



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

LÍVIA SAMPAIO SOUSA

ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS DE TRANSPORTE SOBRE A
MOBILIDADE URBANA: UMA PROPOSTA A PARTIR DE DADOS OBTIDOS
REMOTAMENTE

FORTALEZA
2019

LÍVIA SAMPAIO SOUSA

ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS DE TRANSPORTE SOBRE A
MOBILIDADE URBANA: UMA PROPOSTA A PARTIR DE DADOS OBTIDOS
REMOTAMENTE

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Civil do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Civil.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Vieira Bertoncini

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)

S697a

Sousa, Livia Sampaio.

Análise da percepção dos usuários de transporte sobre a mobilidade urbana : uma proposta a partir de dados obtidos remotamente / Livia Sampaio Sousa. – 2019.

113 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Civil, Fortaleza, 2019.

Orientação: Prof. Dr. Bruno Vieira Bertoncini.

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Planejamento urbano. 3. Mobilidade urbana. 4. Coleta de dados remota. I. Título.

CDD 620

LÍVIA SAMPAIO SOUSA

ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS DE TRANSPORTE SOBRE A
MOBILIDADE URBANA: UMA PROPOSTA A PARTIR DE DADOS OBTIDOS
REMOTAMENTE

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Civil do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Civil.

Aprovada em ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Bruno Vieira Bertoncini
Universidade Federal do Ceará (Orientador)

Prof. Dr. Mário Ângelo Nunes de Azevedo Filho
Universidade Federal do Ceará (Examinador interno)

M. Sc. Amanda da Silva Alves
Prefeitura de Fortaleza (Examinadora externa)

AGRADECIMENTOS

A Deus, a quem dedico todas as minhas conquistas, obrigada por sempre me fazer entender que “cada coisa tem seu tempo; tudo na vida tem a sua ocasião”.

Aos meus pais, que sempre investiram em mim e não têm medido esforços pra que eu possa realizar meus sonhos. O mérito desse processo também é de vocês. Obrigada por confiarem mim e estarem presentes na minha trajetória. Ah, obrigada por terem me ensinado a usar vírgulas corretamente.

Aos meus irmãos Aline e David, em quem tenho dois grandes amigos, obrigada por terem me proporcionado companhia e bons momentos, mesmo nas épocas mais difíceis da minha graduação. À minha irmã Deborah, obrigada pela paciência em me ouvir, ajudar e aconselhar (tanto no contexto científico quanto na vida); obrigada por acreditar tanto em mim e querer sempre o meu melhor, você é minha inspiração.

Ao Felipe, com quem dividi a graduação e a vida nesses últimos cinco anos. Obrigada por estar sempre presente e ser o melhor amigo que alguém poderia ter, me impulsionando a crescer e evoluir. Obrigada por celebrar minhas conquistas e por tudo que já vivemos até aqui.

Ao professor Bruno Bertoncini, meu orientador, que teve paciência de tirar todas as minhas dúvidas e me recebeu pra conversar durante várias manhãs. Você é um exemplo de profissional e uma das pessoas que mais me inspiram a querer trabalhar na área. Obrigada pela oportunidade de aprender tanto.

Aos meus amigos da faculdade, que ajudaram a tornar as aulas mais empolgantes, os trabalhos menos sufocantes e os almoços mais divertidos, em especial ao Bruno, à Renata e ao Tallys, que me acompanharam desde o começo do curso. Aos meus amigos da CN, que acompanharam meu sufoco nesses últimos anos, obrigada por continuarem próximos mesmo em meio à minha ausência. Austra, Gabriel, Alynne e Carol, vocês são exemplos de jovens pra mim. Às meninas do Lado B do Christus e ao Pacheco, obrigada por tornarem a vida mais leve e cheia de risadas durante tantos anos. Felicidade é continuarmos próximas, comemorando nossas conquistas em conjunto, mesmo na Coreia ou em Sobral.

Ao Sindiônibus e ao PAITT, que colaboraram com dados utilizados neste trabalho. Em especial ao meu tio Pessoa, sempre tão atencioso e disposto a ajudar. A todos que responderam ao meu questionário e colaboraram na divulgação, muito obrigada. Eu jamais teria conseguido tudo isso sozinha. Gratidão!

RESUMO

O presente trabalho propõe uma metodologia de obtenção de dados de forma remota no tocante à mobilidade e à acessibilidade urbanas, considerando a percepção dos usuários de transporte em Fortaleza em relação aos seus deslocamentos diários. Visto que as ferramentas digitais têm facilitado e dinamizado a conexão entre pessoas, plataformas *online* surgem como alternativa menos dispendiosa para coleta de dados no âmbito das pesquisas de opinião. O método tradicional de coleta, de maneira porta a porta, demanda bastante tempo e recursos para ser realizado, tornando-se, muitas vezes, inviável do ponto de vista financeiro. Nesta pesquisa, por meio dos resultados de um questionário aplicado virtualmente, foi possível identificar fatores percebidos pela população em relação aos sistemas de transporte urbano que utilizam. A partir disso, realizou-se um levantamento de problemas referentes a tais sistemas, considerando as frequências com que foram mencionados pelos respondentes. Apesar de limitações enfrentadas no processo de divulgação e aplicação do questionário, os resultados obtidos mostraram-se representativos. Assim, evidencia-se que coletas de dados remotas podem atuar como uma importante metodologia de pesquisa em um cenário de avanços tecnológicos, que demanda a dinamização de processos como esse. A utilização de questionários *online* permite obter informações de maneira sistemática, criando bancos de dados contínuos sobre as mudanças dos perfis de deslocamentos nas cidades, o que pode auxiliar no processo de planejamento urbano.

Palavras-chave: Desenvolvimento sustentável. Planejamento urbano. Mobilidade urbana. Coleta de dados remota.

ABSTRACT

The present work proposes a methodology for obtaining data remotely regarding urban mobility and accessibility, considering the perception of transport users in Fortaleza about their daily commutes. Since digital tools have facilitated and streamlined the connection between people, online platforms appear as a less expensive alternative to data collection in the context of opinion polls. The traditional door-to-door collection method takes a lot of time and resources to perform and is often financially unviable. In this research, from a questionnaire applied virtually, it was possible to identify factors perceived by the population concerning to urban transport systems that they use daily, which led to gather problems related to these systems, considering the frequencies that the problems were mentioned by the responders. Despite limitations faced in the divulgation and application processes of the questionnaire, the results obtained were representative. Therefore, this evidences that collect data remotely can act as an important research methodology in a scenario of technological advances, which demands the dynamization of processes such as opinion polls. The use of online questionnaires allows the systematic collection of information, to create continuous databases about changes in the commute profiles in cities, which can help in the urban planning process.

Key-words: Sustainable development. Urban planning. Urban mobility. Remote data collection.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo de dependência do automóvel.	18
Figura 2 – Mapas da evolução urbana do município de Fortaleza entre 1813 e 2010.	22
Figura 3 – Representação do gráfico de dispersão de Moran.	30
Figura 4 – Fluxograma representando a primeira etapa da metodologia.	32
Figura 5 – Fluxograma representando a terceira etapa da metodologia.	33
Figura 6 – Fluxograma representando a quarta etapa da metodologia.	34
Figura 7 – Distribuição das faixas etárias obtidas pelo questionário.	37
Figura 8 – Distribuição das rendas obtidas pelo questionário.	37
Figura 9 – Distribuição das motivações obtidas no questionário.	38
Figura 10 – Distribuição dos meios de transporte obtidos no questionário.	39
Figura 11 – Distribuição dos tempos médios diários de deslocamento obtidos pelo questionário.	39
Figura 12 – Distribuição de custos médios diários com deslocamentos obtidos pelo questionário.	40
Figura 13 – Distribuição de horários de ida obtidos pelo questionário.	41
Figura 14 – Distribuição de horários de volta obtidos pelo questionário.	41
Figura 15 – Gênero x tipo de transporte obtidos pelo questionário.	42
Figura 16 – Motivação x faixa etária obtidas pelo questionário.	43
Figura 17 – Tempo de viagem x tipo de transporte obtidos pelo questionário.	44
Figura 18 – Custo x tipo de transporte obtidos pelo questionário.	44
Figura 19 – Custo x tempo de viagem obtidos pelo questionário.	45
Figura 20 – Renda média x custo obtidos pelo questionário.	46
Figura 21 – Renda média x tipo de transporte obtidos pelo questionário.	47
Figura 22 – Distribuição espacial de renda média em Fortaleza.	48
Figura 23 – LISA Map e Índice de Moran da distribuição espacial de renda média.	48
Figura 24 – Distribuição espacial do IDH em Fortaleza.	49
Figura 25 – LISA Map e Índice de Moran da distribuição espacial do IDH.	50
Figura 26 – Distribuição espacial de habitantes em Fortaleza.	50
Figura 27 – <i>LISA Map</i> e Índice de Moran da distribuição espacial de habitantes.	51
Figura 28 – Distribuição espacial da quantidade de matrículas escolares em Fortaleza.	52
Figura 29 – LISA Map e Índice de Moran da distribuição espacial de matrículas escolares.	52

Figura 30 – Distribuição espacial da densidade de CSI em Fortaleza.	53
Figura 31 – LISA Map e Índice de Moran da distribuição espacial da densidade de CSI.....	54
Figura 32 – Total de origens obtidas pelo questionário.	55
Figura 33 – LISA Map e Índice de Moran da distribuição espacial das origens obtidas.....	56
Figura 34 – Total de origens por tipo de transporte obtidos pelo questionário.....	57
Figura 35 – Total de destinos obtidos pelo questionário.....	58
Figura 36 – LISA Map e Índice de Moran da distribuição espacial dos destinos obtidos.....	58
Figura 37 – Cartogramas de renda média, IDH, origens de carro particular e de ônibus.	59
Figura 38 – Relação espacial entre as rendas médias obtidas pelo IBGE e pelo questionário.	60
Figura 39 – Relação espacial entre as quantidades de habitantes e as origens.	61
Figura 40 – Relação espacial entre a densidade de CSI e os destinos com motivo trabalho. ..	62
Figura 41 – Relação espacial entre a quantidade de matrículas e os destinos com motivo estudo.....	62
Figura 42 – Vantagens consideradas pelos usuários de ônibus.....	66
Figura 43 – Tempo médio de espera pelos usuários de ônibus.	67
Figura 44 – Desvantagens consideradas pelos usuários de ônibus.	69
Figura 45 – Vantagens consideradas pelos usuários de carro particular.	71
Figura 46 – Desvantagens consideradas pelos usuários de carro particular.....	72
Figura 47 – Vantagens consideradas pelos usuários de moto particular.	73
Figura 48 – Desvantagens consideradas pelos usuários de moto particular.	75
Figura 49 – Vantagens consideradas pelos usuários de metrô ou VLT.	76
Figura 50 – Tempo médio de espera pelos usuários de metrô ou VLT.....	76
Figura 51 – Desvantagens consideradas pelos usuários de metrô ou VLT.....	77
Figura 52 – Vantagens consideradas pelos usuários de carro compartilhado.	79
Figura 53 – Desvantagens consideradas pelos usuários de carro compartilhado.....	80
Figura 54 – Vantagens consideradas pelos usuários de bicicleta particular.	81
Figura 55 – Condições de algumas ciclofaixas e ciclovias em Fortaleza.	82
Figura 56 – Desvantagens consideradas pelos usuários de bicicleta particular.	83
Figura 57 – Vantagens consideradas pelos usuários de bicicleta compartilhada.	84
Figura 58 – Desvantagens consideradas pelos usuários de bicicleta compartilhada.....	85
Figura 59 – Vantagens consideradas pelos respondentes que realizam transporte a pé.....	85
Figura 60 – Desvantagens consideradas pelos respondentes que realizam transporte a pé.	87
Figura 61 – Motivos obtidos pelo questionário para não utilizar ônibus, metrô ou VLT.....	89

Figura 62 – Mapeamento de linhas e pontos de parada de ônibus, estações de metrô e de VLT.	90
Figura 63 – Dados obtidos pelo questionário sobre a utilização de bicicletas compartilhadas.	91
Figura 64 – Mapa de calor das estações dos programas Bicicletar e Bicicleta Integrada e localização dos respondentes que indicaram a falta de estações próximas a eles.	92
Figura 65 – Motivos obtidos pelo questionário para não utilizar bicicleta compartilhada.	93
Figura 66 – Dados obtidos pelo questionário sobre a utilização de carros elétricos compartilhados.	94
Figura 67 – Mapa de calor das estações do programa Vamo e localização dos respondentes que indicaram a falta de estações próximas a eles.	95
Figura 68 – Motivos obtidos pelo questionário para não utilizar carro elétrico compartilhado.	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Custos mensais com carro particular, moto particular e ônibus.	66
Tabela 2 – Custos diretos com carro particular, moto particular e ônibus.	71
Tabela 3 – Porcentagens de respondentes satisfeitos com seus meios de transporte atuais... ..	88
Tabela 4 – Outros motivos obtidos pelo questionário para não utilizar ônibus, metrô ou VLT.	90
Tabela 5 – Distâncias entre os bairros de Fortaleza e o Centro, a Aldeota e o Benfica.	92
Tabela 6 – Outros motivos obtidos pelo questionário para não utilizar bicicleta compartilhada.	93

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Contextualização	12
1.2	Problemas de pesquisa	13
1.3	Objetivos	15
1.4	Estrutura do trabalho	15
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1	Mobilidade e acessibilidade urbana	17
2.2	A situação do espaço urbano de Fortaleza	22
2.2.1	<i>O crescimento desordenado da cidade e seus impactos</i>	22
2.2.2	<i>Histórico do planejamento urbano em Fortaleza (1812 – atualmente)</i>	23
2.3	Parâmetros estatísticos para a caracterização espacial	28
2.3.1	<i>Pesos espaciais</i>	28
2.3.2	<i>Índice de Moran</i>	29
2.3.3	<i>LISA Maps</i>	30
2.3.4	<i>Mapas de densidade de Kernel</i>	31
3	METODOLOGIA	32
3.1	Elaboração e aplicação de questionário <i>online</i>	32
3.2	Contextualização do cenário atual da mobilidade em Fortaleza	33
3.3	Validação dos dados obtidos pelo questionário	33
3.4	Classificação e representação de problemas	34
4	ANÁLISE E VALIDAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS PELO PRIMEIRO BLOCO DO QUESTIONÁRIO	36
4.1	Contextualização socioeconômica dos respondentes	36
4.2	Contextualização a respeito dos deslocamentos dos respondentes	37
4.3	Relação entre os dados obtidos	42
4.4	Análise espacial dos dados obtidos	47
4.5	Relação espacial entre os dados obtidos	58
5	IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS A PARTIR DA PERCEPÇÃO DO USUÁRIO DE TRANSPORTES EM FORTALEZA	64
5.1	Usuários de ônibus	64
5.2	Usuários de carro particular	69
5.3	Usuários de moto particular	73

5.4	Usuários de metrô ou VLT	75
5.5	Usuários de carro compartilhado por aplicativo	77
5.6	Usuários de bicicleta particular	80
5.7	Usuários de bicicleta compartilhada.....	83
5.8	Pessoas que realizam transporte a pé.....	85
5.9	Motivos para não utilizar outros meios de transporte.....	87
5.9.1	<i>Ônibus, metrô ou VLT.....</i>	88
5.9.2	<i>Bicicleta compartilhada.....</i>	90
5.9.3	<i>Carro elétrico compartilhado</i>	94
6	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	97
6.1	Conclusões.....	97
6.2	Recomendações para trabalhos futuros	98
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99
	APÊNDICE A – EXEMPLO DO QUESTIONÁRIO APLICADO.....	108

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Diariamente, inúmeros deslocamentos são realizados pela população mundial. Todavia, à medida que os centros urbanos evoluem e o volume populacional cresce, aumentam também as demandas por viagens e as distâncias percorridas nos cenários urbanos. Essa realidade tem tornado indispensável a busca de alternativas de mobilidade que atendam às necessidades das pessoas, sem comprometer o desenvolvimento das cidades. Assim, nos últimos anos, a importância do conceito de desenvolvimento sustentável ganhou evidência, o que engloba, dentre outros fatores, a mobilidade sustentável (CARVALHO, 2016). Portanto, destaca-se a importância do equilíbrio entre fatores sociais, econômicos e ambientais no processo de urbanização mundial.

O Índice de Mobilidade de Cidades Sustentáveis (ARCADIS, 2017) elencou localidades do mundo que se destacam devido às suas práticas de transporte, como Hong Kong e Amsterdã. Considerando fatores relacionados às três vertentes da sustentabilidade já mencionadas, o estudo mostra que os centros urbanos que têm investido em mobilidade multimodal se tornam mais competitivos no cenário mundial, com maiores índices de produtividade, atratividade e qualidade de vida. Em várias cidades, a rede de transportes públicos fornece aos usuários uma série de facilidades, como infraestrutura para bicicletas, amplos horários de funcionamento, alta densidade de pontos de parada de veículos e informações digitais em tempo real, o que tem gerado resultados positivos na economia, no turismo e na vivência dos seus moradores. Ocorre que, das 100 cidades presentes no *ranking* geral, apenas duas são brasileiras: São Paulo, que ocupa a 47ª posição, e Rio de Janeiro, a 63ª, o que demonstra uma lacuna em relação à mobilidade e à acessibilidade nas metrópoles do país.

Macário (2016, p. 192) afirma que a mobilidade “depende das necessidades de cada indivíduo ou grupo de indivíduos”, enquanto a acessibilidade está relacionada às condições socioeconômicas dos habitantes e ao uso do solo das cidades. Por isso, para que haja equilíbrio do ponto de vista da sustentabilidade entre esses fatores e outros aspectos urbanos, é fundamental compreender as características e a realidade enfrentada pelos usuários de transportes em relação aos seus deslocamentos diários, com base nas suas motivações e limitações de escolha. Esse entendimento pode auxiliar na tomada de decisões do processo de

planejamento urbano, permitindo que as pessoas se locomovam de forma eficiente, mitigando os impactos gerados à sociedade.

Assim, considera-se a importância da realização de pesquisas frequentes no contexto da mobilidade e da acessibilidade urbanas, as quais objetivem compreender a percepção das pessoas em relação à mobilidade nas cidades. Com o advento da tecnologia, ferramentas *online* podem ser úteis para compreender a percepção dos usuários de transporte nos centros urbanos, visto que facilitam o acesso à opinião das pessoas, permitindo obter informações de forma remota. Faleiros *et al.* (2016) afirmam que coletas de dados sistemáticas são fundamentais para fornecer qualidade a estudos e otimizar seus resultados. Ainda conforme os autores, a utilização da *internet* como meio de pesquisas possibilita a melhoria e a agilidade desses processos, além de permitir um contato mais veloz entre os pesquisadores e o público participante. Com o apoio de ferramentas digitais, desde 2007, a Rede Nossa São Paulo (2019) realiza pesquisas anuais sobre a opinião dos moradores da cidade, no que diz respeito à mobilidade na capital paulista, o que tem sido útil para auxiliar no processo de compreensão das necessidades locais no tocante aos deslocamentos da população.

Apesar de limitações do acesso à tecnologia, como o analfabetismo digital, a inserção da população mundial em ambientes virtuais tem se tornado cada vez mais democrática, fator importante para permitir a utilização de novos métodos de coleta de dados. Segundo levantamento divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2018), 80,1% dos domicílios do Brasil localizados em zonas urbanas possuíam acesso à *internet* no ano de 2017, resultado 5,1% maior do que em 2016, evidenciando o crescimento da adesão a esse meio de comunicação no país. Frente a isso, é possível observar que a *internet*, por meio de ferramentas *online*, pode desempenhar um importante papel no processo de planejamento urbano, conectando, de maneira simplificada e direta, os profissionais relacionados ao transporte e a sociedade.

1.2 Problemas de pesquisa

Muitas cidades do mundo têm investido em melhorias nas suas redes viárias e operações de transporte nos últimos anos. Todavia, existem vários fatores que podem impactar a eficiência desses processos, como a necessidade de adaptação cultural da população. Em alguns casos, ainda é mais cômodo optar pela utilização de veículos particulares em vez de outras alternativas, a exemplo dos ônibus e bicicletas, mesmo que ocorram intervenções

públicas nesse sentido. Além disso, melhorias realizadas em infraestrutura podem causar efeitos contrários aos desejados. Por exemplo, Goodwin (1996) afirma que, conforme o fenômeno de tráfego induzido, o alargamento de vias ou a execução de viadutos e túneis nas cidades podem gerar um maior tráfego de meios de transporte motorizados nas regiões modificadas, pois, do ponto de vista da população, a cidade ganha mais espaço para veículos particulares. Portanto, no processo de planejamento da mobilidade urbana, é necessário avaliar a percepção das pessoas acerca de novos cenários de locomoção, a fim de direcionar futuros investimentos e intervenções, tornando-os mais eficientes.

Ademais, a quantidade de veículos individuais nos últimos anos, em diversas cidades do mundo, tem crescido de forma significativa. Entre 2010 e 2019, no Brasil, a frota de automóveis aumentou 58,5%, considerando carros e motos (DENATRAN, 2019). Ainda, segundo a Associação Nacional das Empresas de Transporte Urbano – NTU (2017), a demanda por transporte público tem apresentado um histórico de diminuição anual no país, com um índice de 25,9% de queda entre 2013 e 2017, o que também pode ser devido ao surgimento de novos serviços de transporte, como carros compartilhados por meio de aplicativos (ESCOLA POLITÉCNICA DA USP; QUEST INTELIGÊNCIA, 2019). Esse panorama evidencia uma tendência de carregamento das vias urbanas do país, as quais têm recebido cada vez mais veículos particulares. Portanto, ratifica-se a importância de compreender a visão dos usuários de transporte frente às suas motivações de escolha, para que seja possível propor intervenções eficientes no cenário da mobilidade urbana.

Por fim, é necessário considerar que, na maioria das cidades do país, atualmente, não existem processos contínuos de coleta de dados acerca das reais necessidades das populações brasileiras, no que se refere à mobilidade e à acessibilidade, principalmente devido à metodologia utilizada, com coletas porta a porta. Por exemplo, a Companhia do Metropolitano de São Paulo (2019) realiza, há 50 anos, pesquisas de origens e destinos; porém, durante esse período, apenas seis foram finalizadas, com intervalos decenais, sendo a última iniciada em 2017 e publicada apenas em 2019. De forma similar, na cidade de Belo Horizonte, estado de Minas Gerais, as pesquisas de opinião mais recentes acerca da mobilidade local foram realizadas em 2002 e 2012, também com intervalos de dez anos (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2019). Observa-se que as pesquisas de grande porte, com coleta de dados presencial, apesar de importantes, não permitem um acompanhamento sistemático do comportamento e da percepção das pessoas acerca das condições referentes à mobilidade urbana. Por isso, evidencia-se a necessidade de novos

métodos que auxiliem o planejamento urbano nas cidades, favorecendo um processo frequente de coleta de informações, criando bancos de dados contínuos.

1.3 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é analisar a percepção dos usuários de transporte sobre a mobilidade urbana a partir de dados obtidos remotamente, tendo Fortaleza como elemento de estudo para esta aplicação. Para isso, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Elaborar e aplicar um questionário *online* acerca da mobilidade em Fortaleza, destinado aos usuários de transporte;
- b) Contextualizar os dados obtidos pelo questionário em relação à realidade socioeconômica da cidade;
- c) Avaliar a representatividade dos dados obtidos pela utilização da ferramenta proposta;
- d) Classificar os problemas indicados pelos respondentes quanto aos meios de transporte utilizados;
- e) Compreender motivações e limitações no processo de escolha dos usuários em relação às alternativas de transporte disponíveis em Fortaleza.

1.4 Estrutura do trabalho

Este trabalho está dividido em seis capítulos, incluindo a presente introdução, a fim de contemplar todos os objetivos específicos definidos. Inicialmente, contextualizou-se acerca da temática de planejamento de transportes estudada, além de apresentar as problemáticas consideradas relevantes nesse contexto e os objetivos definidos para reger a sequência metodológica.

No Capítulo 2, realiza-se uma revisão bibliográfica sobre conceitos relacionados à acessibilidade e à mobilidade urbana, que, em seguida, são contextualizados para a cidade de Fortaleza, objeto de estudo deste trabalho. Ainda, expõe-se acerca de alguns parâmetros estatísticos que auxiliam no processo de análise espacial.

No Capítulo 3, está descrita a metodologia utilizada neste trabalho, definindo a sequência das suas etapas. Também constam considerações sobre os dados obtidos e os *softwares* utilizados para as análises realizadas ao longo desta pesquisa.

No Capítulo 4, as respostas referentes ao primeiro bloco de perguntas do questionário aplicado estão dispostas em gráficos e mapas, que permitem a análise dos resultados frente à realidade socioeconômica de Fortaleza. Dessa forma, discute-se acerca da pertinência dos dados obtidos, concluindo sobre sua representatividade.

No Capítulo 5, identificam-se os problemas obtidos mediante as respostas do segundo bloco do questionário, onde são expostas possíveis justificativas para a percepção dos usuários de transporte em relação aos atributos que foram frequentemente apontados pelos respondentes da pesquisa.

Por fim, no Capítulo 6, discute-se acerca das conclusões obtidas em relação aos resultados obtidos neste trabalho, considerando os objetivos definidos inicialmente. Além disso, estão descritas recomendações para trabalhos futuros e propostas de adaptação para aplicações por parte da comunidade técnica.

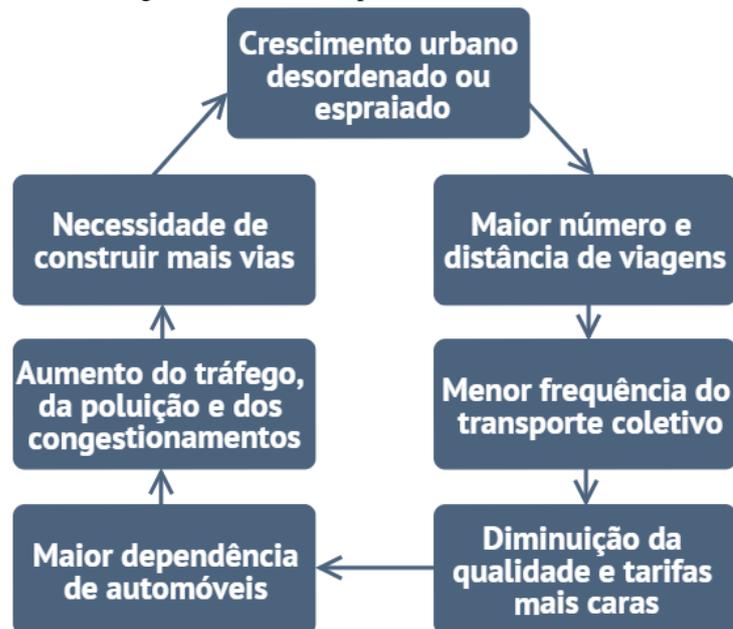
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Mobilidade e acessibilidade urbana

Com o crescimento acelerado das cidades, evidencia-se a importância da movimentação diária de pessoas e de mercadorias nos cenários urbanos, o que deve ocorrer de forma eficiente e sustentável. Assim, surgem os conceitos de mobilidade e acessibilidade, que estão contidos no processo de planejamento urbano e, portanto, são fundamentais para promover o desenvolvimento das cidades de maneira equilibrada. Quanto à mobilidade, pode ser definida por “permitir aos cidadãos o direito de acesso seguro e eficiente, hoje e no futuro, aos espaços urbanos” (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2008, p. 6), tendo impacto direto na duração, na distância e na qualidade de todos os trajetos realizados. Já a acessibilidade está relacionada à conectividade entre os pontos de interesse da população e os sistemas de transportes disponíveis nas cidades, além das condições econômicas e sociais da população, evidenciando a “interdependência entre a forma urbana e os sistemas de transportes” (IPLANFOR, 2015e, p. 41). Esses dois conceitos estão intimamente conectados, uma vez que, para garantir a operação eficiente dos meios de transporte existentes nas cidades, é fundamental torná-los acessíveis. Juntos, permitem a conexão entre pessoas, bens, ideias e indústrias ao longo dos territórios urbanos. Ainda, estão diretamente relacionados ao desenvolvimento sustentável, pois impactam o crescimento econômico das cidades, a qualidade de vida das populações e a preservação do meio ambiente (ARCADIS, 2017).

Assim como em diversos locais do mundo, a maioria das cidades brasileiras, como São Paulo e Fortaleza, cresceu de forma rápida, não planejada e com uma configuração espraiada, o que tem gerado condições de mobilidade e acessibilidade deficientes em muitos centros urbanos do país (IPLANFOR, 2015f). A expansão dos seus territórios sempre esteve relacionada à evolução dos meios de transporte. O surgimento de veículos motorizados tornou as cidades mais dispersas espacialmente, gerando o incremento das distâncias percorridas e dos tempos gastos pelas populações urbanas nos seus deslocamentos diários, tornando-as dependentes dos novos tipos de transporte. Consequentemente, essas mudanças impactaram a infraestrutura urbana, que, atualmente, orienta-se a suprir a demanda de meios de locomoção individuais (IPLANFOR, 2015e). Essa relação gera o chamado “ciclo de dependência do automóvel”, representado na Figura 1.

Figura 1 – Ciclo de dependência do automóvel.



Fonte: adaptado de Ministério das Cidades, 2008.

Andrade (2016) discute acerca da problemática de periferização das cidades, que ocorre em função do crescimento urbano não planejado, em que as pessoas se afastam cada vez mais das regiões centrais das metrópoles. Segundo a autora, esse fenômeno é “um dos fatores que contribuem para problemas de distribuição da acessibilidade e da mobilidade urbanas” (p. 14), fazendo que as parcelas menos abastadas da população tenham suas atividades limitadas espacialmente ou fiquem condicionadas a realizar grandes deslocamentos diariamente. Nesse contexto, Macário (2016, p. 195) afirma que “para garantir a inclusão social, a acessibilidade deve ser definida no nível superior de governança e tratada em um nível tático e operacional”, ou seja, nota-se a importância da atuação pública no contexto da mobilidade urbana.

Ainda, a forma dispersa das cidades, quando aliada à ineficiência da mobilidade e da acessibilidade urbanas, pode trazer diversos prejuízos à sociedade, além da exclusão social, sendo capaz de comprometer o comércio, a produtividade e a competitividade dos centros urbanos. No nível social, altos índices de congestionamento e vias de difícil acesso, dentre outros problemas, geram bastante estresse e cansaço às populações, afetando sua qualidade de vida. Por fim, os impactos ambientais das deficiências no sistema de transporte englobam diferentes tipos de poluição, emissão de gases e gastos elevados de energia (ARCADIS, 2017).

Sendo assim, a busca por mitigar os problemas relacionados à mobilidade nos centros urbanos, devidos à carência de planejamento, deve considerar que, para tornar um

sistema de transportes eficiente e justo, é necessário fazê-lo multimodal e acessível, conforme a demanda diversificada dos usuários. Muitas cidades têm centrado esforços em promover melhorias em seus sistemas viários, porém, é cada vez mais necessário dar espaço às necessidades dos transportes alternativos, como bicicletas, que permitem o deslocamento de pessoas que não possuem permissão para dirigir meios motorizados, famílias que não têm condições físicas e financeiras de manter um veículo particular, motoristas que, eventualmente, gostariam de evitar congestionamentos, parte da população que evita o uso de automóveis para reduzir congestionamentos, acidentes e poluição, dentre outros grupos sociais (ARCADIS, 2017). O IPLANFOR (2015e) afirma que, para que o ciclo de dependência de transportes motorizados seja interrompido, é essencial planejar a mobilidade urbana não apenas para os transportes, mas em relação ao crescimento das cidades, à localização das suas atividades no território e à forma que as pessoas e os bens se movem.

Na tentativa de aumentar a eficiência da mobilidade nas cidades, também tem sido frequente a realização de investimentos em infraestrutura urbana. Porém, ressalta-se que, ao realizar intervenções desse tipo, é importante atentar para o fenômeno de tráfego induzido, que consiste na ideia de que fornecer facilidades, como alargar uma via saturada, aumentará a demanda de veículos e o problema voltará a ser uma realidade (IPLANFOR, 2015f). Goodwin (1996) constatou que o tráfego de veículos chegou a aumentar de 9% a 44% ao longo de um ano, após a reformulação e liberação de novos trechos de rodovias estadunidenses. A longo prazo, esses índices indicaram valores ainda maiores, chegando a 178%. Segundo a análise do autor, a evidência do tráfego induzido pode ser considerada devido ao fato de que o tráfego em rotas alternativas não compensou o crescimento de volume de veículos nas estradas reformuladas.

Visto que uma rede de transportes multimodal, por si só, não é suficiente para solucionar os problemas enfrentados pela mobilidade urbana, pode-se considerar que os investimentos em mobilidade, nos centros urbanos, devem ser direcionados pelas motivações de escolha modal das suas populações. Segundo Ben-Akiva e Lerman (1985 *apud* SANTOS, 2017), o usuário sempre optará pelo transporte que fornece a melhor combinação entre tempo, custo e conforto durante a viagem, com base na compensação desses fatores. Além disso, os autores também citam outras variáveis que podem interferir nas tomadas de decisão referente aos deslocamentos nas cidades, como a confiabilidade e a flexibilidade dos modos de transporte, as condições climáticas e os pontos de origem e destino das viagens. Dessa maneira, pessoas com os mesmos atributos e características socioeconômicas podem escolher formas distintas de realizar seus deslocamentos, evidenciando que as condições que regem os

deslocamentos das pessoas nos territórios das cidades são bastantes variáveis e, conseqüentemente, tornando complexo o processo de planejamento de transportes nos centros urbanos.

Nesse cenário, as pesquisas de origem e destino têm sido uma ferramenta bastante utilizada no processo de melhoria da mobilidade em cidades brasileiras. Segundo a Companhia do Metropolitano de São Paulo (2019, p. 7), esse tipo de coleta é “fundamental para a modelagem dos fluxos de viagens na capital [paulista] e em toda a região metropolitana”, representando uma importante ferramenta no planejamento urbano. Ainda segundo a Companhia, os resultados do estudo auxiliam a reger os investimentos que serão realizados no Metrô de São Paulo, além de permitirem que “as esferas do governo desenvolvam políticas públicas em várias áreas” (p. 5), não só em relação aos transportes. Com objetivos semelhantes, a Prefeitura de Fortaleza iniciou, em fevereiro de 2019, uma pesquisa domiciliar de origens e destinos, onde serão “visitadas mais de 23 mil residências no sentido de coletar dados [...] das viagens diárias, motivos, modos de transporte utilizados e opiniões sobre o sistema de transporte, dentre outros” (PREFEITURA..., 2019b).

Devido às pesquisas de origem e destino serem bastante relevantes para o planejamento urbano, é necessário considerar o alto tempo e o volume de recursos demandados pelas coletas de dados domiciliares, que, conseqüentemente, dificultam a existência de um acompanhamento frequente da vivência dos usuários de transporte. Diante disso, surge a relevância de plataformas digitais no processo de planejamento urbano, as quais, segundo Faleiros *et al.* (2016), demandam menos recursos e permitem coletas de dados flexíveis e dinâmicas, admitindo pesquisas mais frequentes. Os autores realizaram uma análise da eficiência do uso de um questionário virtual na área da saúde, coletando dados na Alemanha e no Brasil, de forma simultânea. Alguns dos resultados da utilização desse método foram o maior aproveitamento de respostas em comparação a questionários impressos, o menor custo de pesquisa e a inexistência de barreiras espaciais ou linguísticas. Ainda nessa área, Russell *et al.* (2010) discutem acerca do uso de plataformas digitais para coletar dados referentes à saúde de mulheres negras, também comparando a utilização dos questionários virtuais com os impressos. As autoras concluíram que as respostas obtidas *online* estavam mais completas e demandavam custos quatro vezes menores do que em papel.

Apesar das vantagens mencionadas, Faleiros *et al.* (2016) e Russel *et al.* (2010) observaram que questionários realizados de forma eletrônica têm menor alcance entre públicos de idades mais avançadas. Ademais, esses autores também consideram que coletar dados remotamente tende a excluir a participação de analfabetos digitais, o que pode gerar um

viés na distribuição de algumas das informações obtidas. Todavia, a tendência é de que essa realidade mude, conforme o envelhecimento da população mundial e a maior adesão a ferramentas digitais e aparelhos eletrônicos. Como mencionado anteriormente, no Brasil, por exemplo, 80,1% dos domicílios já possuem acesso à *internet*, número que vem crescendo anualmente (IBGE, 2018).

Em relação a estudos voltados à mobilidade e acessibilidade, a Rede Nossa São Paulo (2019) realiza, anualmente, pesquisas na capital paulista com o auxílio de plataformas virtuais, coletando informações acerca das viagens realizadas pela população paulista. O intuito desse tipo de levantamento é complementar pesquisas de maior porte, permitindo um acompanhamento da percepção das pessoas acerca dos transportes ao longo dos anos. Além disso, algumas cidades no Brasil, como Joinville, em Santa Catarina (QUESTIONÁRIO..., 2014), e Suzano, em São Paulo (QUESTIONÁRIO..., 2018), já têm adotado uma metodologia *online* para embasar seus planos de mobilidade. No cenário local, em menor escala, a Universidade de Fortaleza, em conjunto com a Prefeitura da cidade, realizou uma pesquisa de forma virtual entre seus alunos, professores e funcionários, a fim de compreender a percepção dessas pessoas e “planejar o acesso ao campus e mitigar questões relacionadas à mobilidade urbana em Fortaleza” (PROJETO..., 2019).

Nos últimos anos, para realizar pesquisas de origens e destinos na região metropolitana do Recife, o governo local desenvolveu um método para otimizar a obtenção de resultados, sugerindo, dentre outras mudanças, a aplicação de um questionário *online* para coleta de dados, em que as respostas são tabuladas automaticamente. Essa metodologia tem tornado possível a ocorrência de pesquisas de origem e destino a cada dois anos, permitindo um acompanhamento das mudanças nos padrões de deslocamento da população de Recife e das cidades metropolitanas, de forma a organizar o território local e a oferta de transportes (INSTITUTO DA CIDADE PELÓPIDAS SILVEIRA, 2018). Sendo assim, esses dados mostram que os ambientes virtuais podem representar uma importante ferramenta no processo de planejamento urbano, pois permitem uma relação dinâmica entre os governos, os profissionais da área e os usuários de transporte, otimizando, principalmente, a fase de coleta de dados.

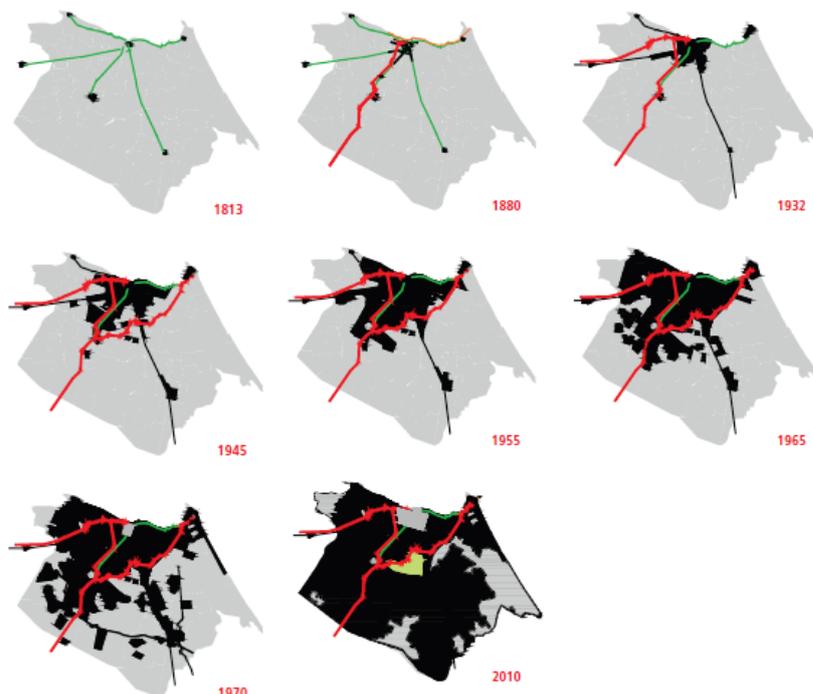
2.2 A situação do espaço urbano de Fortaleza

2.2.1 O crescimento desordenado da cidade e seus impactos

Em relação a Fortaleza, objeto de estudo deste trabalho, o desenvolvimento da cidade seguiu a tendência de crescimento de muitas civilizações na história, seguindo o percurso de águas, no caso, do rio Pajeú, onde foi instalada a atual avenida Heráclito Graça. A localização litorânea da capital favoreceu seu crescimento acelerado, que, em meados do século XIX, já desempenhava um importante papel na economia da região (ACCIOLY, 2008).

Como consequência de períodos de estiagem em regiões próximas, do traçado de ferrovias e estradas e da sua importância em atividades de exportação, Fortaleza passou por um rápido processo de migração e transformação, passando de cidade pequena para centro urbano. Por essa razão, a expansão urbana local teve forte influência de seus eixos viários e ferroviários, fato que foi essencial para consolidar o desenho da cidade que existe atualmente. Todavia, ocorreu um desequilíbrio natural que gerou a ocupação desordenada da região e, já no século XX, a cidade destinou-se a “separar as pessoas, distanciar as elites dos bairros populares, desintegrar parte dos cenários da vida comunitária e estabelecer forte dependência do transporte motorizado” (IPLANFOR, 2015e, 21).

Figura 2 – Mapas da evolução urbana do município de Fortaleza entre 1813 e 2010.



Fonte: IPLANFOR, 2015e.

O fenômeno ocorrido em Fortaleza, ao longo de sua formação, pode ser considerado como “dispersão urbana”, um padrão que se caracteriza pela descentralização da cidade devido a um processo de espraiamento (IPLANFOR, 2015e). Como consequência, a população da cidade tornou-se cada vez mais dependente do transporte motorizado, demandando uma malha viária com pistas maiores e mais largas, mais investimentos em infraestrutura, mais gastos com combustíveis e, conseqüentemente, gerando mais congestionamentos e poluição, dentre outros impactos econômicos, sociais e ambientais, que prejudicam a ocorrência de um desenvolvimento sustentável.

Assim, sabendo da necessidade de ordenar a expansão do município, foram realizados investimentos em planejamento urbano para Fortaleza, sendo os primeiros datados ainda do século XIX. Porém, como será mostrado adiante, a maioria dos planos elaborados não foram executados de forma satisfatória, fazendo que a cidade, ainda hoje, conviva com os impactos negativos de um crescimento espraiado nas suas condições de mobilidade e acessibilidade.

2.2.2 Histórico do planejamento urbano em Fortaleza (1812 – atualmente)

Em meados de 1812, o engenheiro Antônio José da Silva Paulet elaborou uma planta da cidade de Fortaleza, a fim de orientar sua expansão, indicando a localização de propriedades públicas e privadas e estabelecendo um traçado regular para a cidade, com base no padrão de malha xadrez. Além disso, Paulet também propôs uma via de conexão que favorecesse o crescimento do município na direção leste (IPLANFOR, 2015e). Segundo Accioly (2008), anos depois, entre 1859 e 1888, o engenheiro Adolpho Herbster traçou uma série de plantas que mostram a expansão de Fortaleza nas direções sul, leste e oeste ao longo de *boulevards*. Esses desenhos auxiliaram na definição de um plano de expansão viária para a cidade, envolvendo a definição de uma zona central, alinhamento de ruas e abertura de avenidas. Esses dois engenheiros foram os pioneiros no processo de planejamento urbano de Fortaleza e, mesmo seus planos não tendo sido devidamente implantados pelos governos da época, foram bastante influentes e “deram origem a um tipo de traçado em quadras similares [...], com excelência de adaptação às condições climatológicas locais” (IPLANFOR, 2015e, p. 22).

Devido ao crescimento na quantidade de veículos em Fortaleza, no ano de 1933, o urbanista Nestor de Figueiredo elaborou um plano com a intenção de hierarquizar o sistema de vias da cidade e estabelecer conexões entre seus bairros, buscando adaptar e expandir o

traçado existente em prol de um novo modo de transporte. Segundo o IPLANFOR (2015e, p. 24-25), o urbanista “trabalhou, prioritariamente, para responder a demandas futuras potencialmente provocadas pelos primeiros sinais de densidade de tráfego, visando estabelecer uma rede viária sistêmica”. Mais uma vez o plano não foi executado, pois ia de encontro aos interesses da elite local.

Pouco tempo depois, em 1947, Saboya Ribeiro realizou uma nova tentativa de estabelecer um plano urbanístico para Fortaleza. Nele, buscou-se analisar, antecipadamente, possíveis conflitos entre o tráfego e o uso do solo, além do relacionamento entre os bairros e o centro urbano, admitindo a construção de avenidas que atravessassem toda a cidade. Ainda, o plano visualizava a necessidade de planejar as interferências entre os diferentes meios de transporte, de forma que as ferrovias, o porto marítimo e o aeroporto não prejudicassem o tráfego da cidade (IPLANFOR, 2015e). Mesmo tendo sido recusado, o plano de Saboya Ribeiro serviu como orientação para a expansão da cidade nos anos subsequentes (ACCIOLY, 2008).

Em torno de 1963, ano em que um novo plano foi elaborado por Hélio Modesto, os efeitos do crescimento dispersivo do município de Fortaleza começaram a se apresentar, “quando as distâncias começaram a afetar a vida da maioria; quando o centro urbano começou a apresentar a sua perda de centralidade única, admitindo-se a inevitabilidade da motorização” (IPLANFOR, 2015e, p. 27). Aliado a isso, Modesto conseguiu visualizar que as regiões noroeste e sudoeste da cidade poderiam gerar grandes demandas de trabalho por parte da população em poucos anos, o que de fato aconteceu. Porém, apesar da previsão, a oferta de empregos na região não correspondeu a esse crescimento, e, ainda hoje, é possível visualizar que essas áreas possuem um contingente populacional elevado, que realiza longos percursos diários entre casa e trabalho.

Diante da dificuldade de consolidar os planos de urbanização, o fenômeno de dispersão urbana na cidade continuou a agravar-se, de forma cada vez mais veloz, principalmente a partir de 1970. Nesse cenário, nos anos que se seguiram, entre 1972 e 2009, a Câmara de Fortaleza aprovou uma série de novos planos diretores e estratégicos para a cidade e região metropolitana. Esses planos consideraram fortemente a necessidade de investir em melhorias para o sistema de transporte público, além de apostarem em um padrão de “corredor de atividades”, ou seja, na implantação de zonas lineares de atividades comerciais e de serviços (IPLANFOR, 2015e), ambas vertentes em busca de diminuir a dependência da população pelo transporte individual. Todavia, esses planos não conseguiram solucionar os problemas de relacionamento entre o uso do solo e a mobilidade urbana da

cidade, que continuava a apresentar um crescimento acelerado. Com esse histórico de planejamentos não executados, é possível afirmar que o município “não conquistou ainda a qualificação de seu processo de crescimento, apoiada em um plano que viesse a cumprir o papel de se antecipar a problemas que vieram a confirmar os seus efeitos” (p. 35). Segundo o IPLANFOR (2015e), ainda persiste a demanda de coordenar meios para tornar Fortaleza mais acessível.

Atualmente, está em andamento uma nova tentativa de remodelação frente aos problemas enfrentados pela população da cidade, com o plano Fortaleza 2040. Esse projeto, que abrange diversas questões, desde a vida em comunidade até a infraestrutura do município, considera a importância de investir em transportes públicos e alternativos para alcançar bons resultados de mobilidade, além de propor mudanças nos sistemas já existentes, por meio da reformulação de estações de transporte e corredores de urbanização. Um dos focos do plano é a questão de que alargar vias ou construir túneis e viadutos solucionam problemas de congestionamento apenas a curto prazo, como visto no fenômeno de tráfego induzido, sendo necessário priorizar sistemas coletivos e alternativos de transporte, em detrimento dos individuais, durante o processo de planejamento da malha viária, o que não ocorreu no passado.

Nesse contexto, desde 2012, Fortaleza tem passado por diversas reformulações no tocante à sua infraestrutura, com novos projetos a serem executados ou em execução, e essas intervenções impactam diretamente a mobilidade urbana da cidade. As políticas adotadas pela Prefeitura local envolvem sistemas de prioridade ao transporte público, medidas de segurança, facilidades para pedestres e bicicletas, além de investimentos que visam à fluidez do tráfego em pontos críticos da cidade. Alguns exemplos das intervenções que foram realizadas estão listados a seguir:

- a) sistemas de prioridade ao transporte público: a partir de 2014, a Prefeitura iniciou um projeto de implantação de faixas exclusivas de ônibus, que, atualmente, estão presentes em cerca de 113,2 km de vias da capital (FAIXAS..., 2019). As vantagens dessa política envolvem aumento de velocidade operacional dos veículos coletivos, maior controle da previsibilidade de tempo de viagem e redução de consumo de combustíveis e emissão de gases poluentes (PREFEITURA DE FORTALEZA, 2019b);
- b) vias com velocidade reduzida: as avenidas Osório de Paiva e Leste-Oeste, passaram a operar com uma velocidade máxima de 60 km/h para 50 km/h (LIMITE..., 2018). Em trechos das avenidas Antônio Sales e Engenheiro

Santana Júnior, a redução chegou a estabelecer o limite de 40 km/h (TRECHO..., 2015). Essas medidas objetivam diminuir a ocorrência e a gravidade de acidentes de trânsito na capital, inclusive tornando as vias mais acessíveis a meios alternativos de transporte e a pedestres;

- c) infraestrutura para pedestres: uma das intervenções realizadas para incentivar o protagonismo do pedestre em Fortaleza foi a implantação de áreas de trânsito calmo em locais com bastante movimento de pessoas, como nas imediações da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará – UFC, no bairro Rodolfo Teófilo; no entorno do Hospital Infantil Albert Sabin – HIAS, na Vila União; e, mais recentemente, nas proximidades da Residência Universitária da UFC, no Benfica (ÁREAS..., 2019). Outra iniciativa é o Projeto Esquina Segura, que já está presente em mais de cem cruzamentos na cidade e consiste em prolongar áreas de calçadas e limitar locais de parada de veículos, e a estimativa é que essa iniciativa já reduziu o número de acidentes de trânsito com vítimas em torno de 61% (PROGRAMA..., 2018). Além disso, diversos pontos da cidade contam também com faixas elevadas de pedestre, que reduzem a velocidade dos veículos que passam pelo local e tornam as travessias mais seguras;
- d) infraestrutura para bicicletas: um dos maiores avanços em Fortaleza foi em relação ao seu sistema ciclovitário. Atualmente, existem 277,2 km de espaços destinados ao tráfego de bicicletas, considerando ciclovias, ciclofaixas, ciclorrotas e passeios compartilhados (PREFEITURA DE FORTALEZA, 2019c), um crescimento de aproximadamente 307,6%, se comparados aos 68 km que existiam na cidade no início de 2013 (PREFEITURA DE FORTALEZA, 2018c). O objetivo do governo local é alcançar 500 km de vias para bicicletas até 2030 (SOARES, 2018);
- e) binários: o primeiro binário implantado na cidade de Fortaleza foi inaugurado em 2014, contemplando as avenidas Dom Luís e Santos Dumont. Atualmente, existem 21 binários na capital, contemplando mais de 40 bairros e cinco regionais (PREFEITURA DE FORTALEZA, 2018b). Além disso, as vias que passaram por esses processos foram revitalizadas, favorecendo a mobilidade alternativa nas regiões.
- f) viadutos e túneis: na tentativa de reduzir os congestionamentos cada vez mais intensos em Fortaleza, outra medida adotada pelos gestores da cidade foi a

implantação de novos viadutos e túneis em diversos pontos da cidade, como ao longo da avenida Engenheiro Santana Júnior (VIADUTOS..., 2014; TÚNEL..., 2016). A questão levantada por especialistas é que esses tipos de intervenções não são eficientes, porque não sanam os problemas de mobilidade a médio e longo prazo, sendo classificados apenas como medidas “paliativas”, focadas em atender a demandas de modos de transporte motorizados, principalmente particulares (AGUIAR, 2013);

- g) VLT e metrô: atualmente, duas linhas de metrô e uma de VLT estão em operação na cidade de Fortaleza, administradas pelo Governo do Estado do Ceará. Em 2011, foi reinaugurada a linha oeste de metrô, que liga Fortaleza à Caucaia e possui dez estações ao longo de 19,5 quilômetros (LINHA..., 2011). Em 2012, ocorreu a inauguração das doze primeiras estações da Linha Sul do Metrô, que hoje opera entre 19 pontos em Fortaleza, Maracanaú e Pacatuba. É a maior linha metroviária em operação no Estado, com 24,1 quilômetros de extensão (GOVERNO..., 2012). Mais recentemente, em 2018, foram inauguradas oito estações do VLT, entre os bairros Parangaba e Papicu, parte de um projeto que pretende ser finalizado com dez estações e 13,4 quilômetros de trilhos, chegando ao Mucuripe (VLT..., 2019);
- h) bicicletas compartilhadas: em dezembro de 2014, foi lançado o primeiro programa de bicicletas compartilhadas em Fortaleza, chamado Bicicletar. Atualmente, existe um total de 80 estações na cidade, porém, a distribuição não é uniforme, estando concentrada em regiões centrais (PREFEITURA DE FORTALEZA, 2019a). Em 2019, Prefeitura Municipal anunciou uma expansão do programa para alguns pontos da periferia da cidade, que pretende instalar 130 novas estações até dezembro de 2019 (PREFEITO..., 2019), porém, o processo ainda não teve início. Em 2016, foi lançado o programa Bicicleta Integrada, que conta com estações de bicicletas compartilhadas nos sete terminais de ônibus da capital, com foco na integração com o transporte público (PREFEITURA DE FORTALEZA, 2018a). Por fim, em 2017, a Prefeitura lançou um programa similar ao Bicicleta Integrada, chamado Bicicletar Corporativo, que possui acesso restrito a funcionários de órgãos públicos, com 16 estações em prédios municipais (PREFEITURA..., 2019a).
- i) carros elétricos compartilhados: em 2016, Fortaleza recebeu o Veículos Alternativos para Mobilidade – Vamo, com carros elétricos destinados ao

compartilhamento mediante aluguel. Atualmente, existem doze estações em diferentes locais da cidade e outros cinco pontos com vagas exclusivas. O usuário pode contratar o serviço para utilizar um veículo pelo tempo que desejar, sendo que a taxa varia conforme o período de uso. O serviço está atuando em um modelo piloto, com apenas vinte carros em circulação (ALMEIDA, 2016). A proposta da Prefeitura Municipal, em conjunto com a empresa que mantém os carros elétricos, é de expandir a presença dos veículos, abrangendo uma área maior da cidade.

Apesar de todos esses investimentos, a quantidade de veículos particulares na cidade de Fortaleza continua crescendo, enquanto a demanda por transporte público tem diminuído consideravelmente nos últimos anos (DENATRAN, 2018; ETUFOR, 2019a). Apesar de iniciativas inovadoras e reconhecidas internacionalmente na área da mobilidade sustentável, a capital cearense ainda não conseguiu consolidar novos conceitos na cultura local (MOBILIZE, 2019). Portanto, ratifica-se a necessidade de compreender a percepção dos usuários de transporte nesse contexto, para que as medidas adotadas em prol da mobilidade e da acessibilidade local sejam atrativas à população.

2.3 Parâmetros estatísticos para a caracterização espacial

No processo de análise de dados espaciais, existe uma série de parâmetros estatísticos que auxiliam na caracterização das regiões estudadas. A partir disso, é possível identificar padrões relacionados à infraestrutura e à população das cidades, podendo auxiliar no processo de planejamento urbano.

2.3.1 Pesos espaciais

Na análise estatística, os pesos espaciais são definidos com base nas vizinhanças dos locais estudados, dispostas em uma matriz dicotômica $n \times n$, em que n é a quantidade de áreas a serem estudadas. Considerando-se M_{ij} , com i sendo as linhas, e j , as colunas, o termo da matriz que indica interseção entre i e j , caso represente locais vizinhos no espaço, será igual a zero; se, por outro lado, houver alguma relação de vizinhança entre i e j , o respectivo termo da matriz será igual a um (ANSELIN, 2018a).

Para definir os critérios que regerão a matriz de pesos espaciais, uma das opções é adotar um modelo que estabeleça um padrão de continuidade. Esse conceito, ainda segundo

Anselin (2018a, tradução nossa), corresponde a “duas unidades espaciais que dividem uma borda em comum com comprimento não nulo”. Dessa forma, dois critérios utilizados são o “*Rook*” e o “*Queen*”. O primeiro considera que duas áreas são vizinhas se possuem, pelo menos, uma fronteira em comum; o segundo, além da fronteira, também considera vizinhas áreas que se encontrem em um único vértice.

Segundo Anselin (2018a), na prática, a construção de matrizes de pesos espaciais não pode ser feita de forma visual ou manual, o que demanda a utilização de *softwares*. Nesse contexto, uma das ferramentas que existem para realizar esse tipo de análise é o GeoDa, plataforma gratuita e lançada em 2003, desenvolvida pelo próprio autor mencionado.

2.3.2 *Índice de Moran*

Com base na matriz de pesos espaciais obtida, é possível calcular o chamado “Índice de Moran”, que consiste em relacionar uma variável e seu atraso espacial (ANSELIN, 2018b). Em outras palavras, esse índice considera a relação entre as características individuais de uma variável frente às características da sua vizinhança, baseado em uma ponderação de valores. O *software* GeoDa calcula o Índice de Moran por meio de permutações computacionais, partindo de uma hipótese inicial de aleatoriedade nula, em que os valores da variável analisada têm a mesma chance de ocorrer em qualquer localidade, sendo que o grau de confiança dos resultados obtidos é proporcional à quantidade de permutas realizadas pelo programa. Dessa forma, são obtidos resultados que permitem afirmar se a distribuição de um atributo ocorre de forma aleatória ou não no espaço.

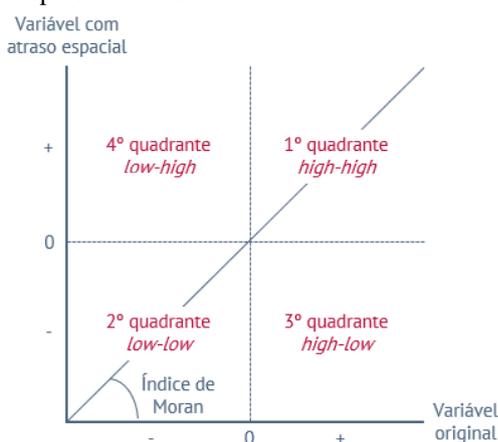
O valor calculado para o Índice de Moran fornece uma série de informações sobre a correlação espacial de uma variável. Inicialmente, caso resulte em um número positivo, é possível definir que há uma correlação direta entre o atributo analisado e sua distribuição no espaço, ou seja, locais com características similares tendem a estar próximos, possuindo vizinhanças equivalentes. De forma oposta, resultados negativos indicam uma correlação indireta, em que localidades similares tendem a estar distantes entre si e próximas a vizinhos com características diferentes (O’SULLIVAN; UNWIN, 2010). Além disso, a amplitude do Índice de Moran evidencia a validade dessas conclusões, sendo que, para valores próximos a zero, não é possível considerar que há, de fato, uma correlação entre as variáveis consideradas e o espaço. O’Sullivan e Unwin (2010) também afirmam que é necessário que o Índice em questão resulte em um valor, no mínimo, 0,30 distante de zero, positivo ou negativo, para que seja confirmada essa condição.

Por fim, existem os gráficos de dispersão de Moran, que são gerados a partir dos valores dos atributos analisados em relação aos seus atrasos espaciais, sendo o primeiro representado no eixo vertical, e o segundo, no horizontal. A linha inclinada ao longo dos quadrantes representa um ajuste linear equivalente à distribuição das variáveis analisadas; seu grau de inclinação equivale ao Índice de Moran calculado. A divisão desses gráficos é feita em quatro quadrantes, considerando os valores dos atributos analisados, conforme listados a seguir:

- a) 1º quadrante (*high-high*): locais com valores acima da média para a variável considerada e vizinhanças com características similares;
- b) 2º quadrante (*low-low*): locais com valores abaixo da média para a variável considerada e vizinhanças com características similares;
- c) 3º quadrante (*high-low*): locais com valores acima da média para a variável considerada e vizinhanças com características opostas;
- d) 4º quadrante (*low-high*): locais com valores abaixo da média para a variável considerada e vizinhanças com características opostas;

Os quadrantes *high-high* e *low-low* indicam agrupamentos espaciais com características similares, enquanto *high-low* e *low-high* são referentes a *outliers*, ou seja, valores atípicos, que não seguem uma tendência espacial (ANSELIN, 2019). Na figura abaixo, observa-se o modelo de distribuição desses quadrantes em um gráfico de dispersão.

Figura 3 – Representação do gráfico de dispersão de Moran.



Fonte: adaptado de Anselin (2018b).

2.3.3 LISA Maps

Os pesos espaciais e o Índice de Moran podem ser utilizados para gerar mapas de indicadores locais de associação espacial, os *LISA Maps*. Esses mapas indicam a localização

de centros de agrupamentos com características similares e das áreas que representam *outliers*, conforme sua posição nos quadrantes do gráfico de dispersão de Moran. Anselin (2019) ressalta que, devido aos parâmetros de significância para a plotagem dos *LISA Maps*, nem todas as regiões que estão definidas em um quadrante do gráfico de dispersão representam o centro de um agrupamento espacial.

Sendo assim, com apoio de *LISA Maps*, é possível observar regiões que possuem tendência espacial a possuírem características em comum, além de locais que não seguem os padrões das suas vizinhanças. Esses resultados podem auxiliar o processo de planejamento urbano, pois permitem visualizar a distribuição espacial dos atributos que forem analisados espacialmente. Por exemplo, considerando condições socioeconômicas ao longo de um território urbano, esse tipo de mapa torna possível identificar regiões que possuem diferentes padrões de demanda ou acesso e, portanto, necessitam de diferentes tipos de investimento.

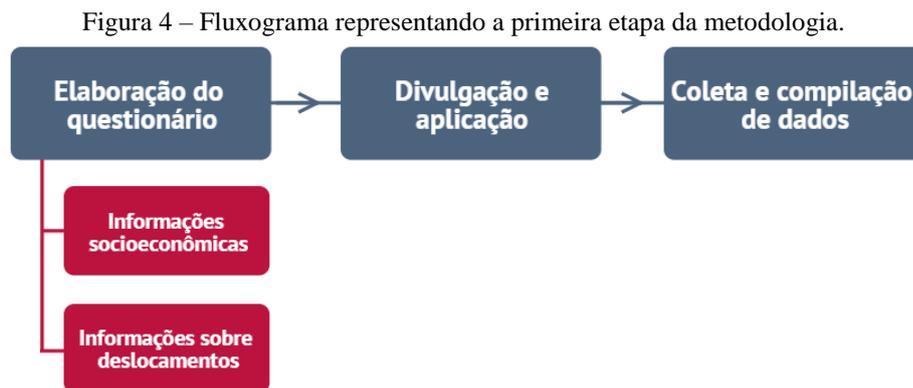
2.3.4 Mapas de densidade de Kernel

Os mapas de densidade de *Kernel*, também conhecidos como “mapas de calor”, são outras ferramentas bastante úteis na análise estatística espacial, pois permitem a visualização da densidade de fenômenos pontuais em uma região, considerando sua distribuição no espaço (BARROS, 2018). Para plotar mapas de calor, é necessário definir raios de influência para o fenômeno analisado, e, a partir da interseção desses raios, serão definidas as regiões em que há menores ou maiores densidades de ocorrências. Um dos *softwares* capazes de realizar esse tipo de análise é o QGis, que trabalha com variáveis georreferenciadas. No planejamento da mobilidade e da acessibilidade urbanas, essa ferramenta pode auxiliar a tomada de decisões por parte do poder público em relação aos transportes urbanos, identificando, ao longo do território das cidades, a densidade de pontos de parada ou estações do transporte público, de polos geradores de viagens, dentre outras variáveis importantes nesse processo.

3 METODOLOGIA

A metodologia a ser adotada na presente pesquisa está descrita nos tópicos a seguir, com seus respectivos detalhamentos e materiais.

3.1 Elaboração e aplicação de questionário *online*



Fonte: a autora, 2019.

Para auxiliar na avaliação da visão e do comportamento da população local, foi elaborado um questionário *online* direcionado aos usuários de diferentes tipos de transporte em Fortaleza, referente à realidade atual dos transportes ofertados na cidade, com o intuito de coletar informações sobre quais são as motivações, dificuldades e preferências das pessoas ao realizarem seus deslocamentos diários. As perguntas foram divididas em dois blocos: o primeiro, para obtenção de informações socioeconômicas e aspectos gerais das viagens realizadas diariamente pelos respondentes; o segundo, mais específico e variado conforme as respostas dadas inicialmente.

- a) As perguntas do primeiro bloco foram direcionadas a coletar informações pessoais, solicitando dados de gênero, faixa etária, escolaridade e renda familiar. Além disso, foram realizadas perguntas acerca da motivação dos deslocamentos diários; os bairros de origem e destino dos deslocamentos; os horários em que tais deslocamentos ocorriam; o meio de transporte utilizado; o tempo gasto; e o custo com transporte. Finalizando este bloco, as pessoas que responderam ao questionário informaram, caso houvesse, quais eram as vantagens do meio de transporte que utilizam para realizar seus deslocamentos;
- b) No segundo bloco, foram coletadas informações acerca das desvantagens vistas pelos usuários na utilização diária dos meios de transportes indicados por eles,

conforme o primeiro bloco de perguntas. Em sequência, caso fosse pertinente, as pessoas informaram se já haviam utilizado ônibus, metrô, VLT, bicicleta compartilhada ou carro elétrico compartilhado; quais foram as motivações das viagens realizadas; e quais são as desvantagens que os impedem de utilizar esses tipos de transporte diariamente.

3.2 Contextualização do cenário atual da mobilidade em Fortaleza

Além dos dados coletados no questionário, também foram obtidas informações com o auxílio de órgãos públicos, envolvendo variáveis como renda média, número de habitantes por região e uso do solo na capital; essas informações permitiram a caracterização da distribuição social e espacial da cidade. Tais dados foram coletados diretamente em dois órgãos responsáveis por planejar e administrar a rede de transportes em Fortaleza, o Sindiônibus e a Secretaria Municipal de Conservação e Serviços Públicos – SCSP, ou em bancos de dados *online*, como as plataformas Fortaleza em Mapas.

3.3 Validação dos dados obtidos pelo questionário



Fonte: a autora, 2019.

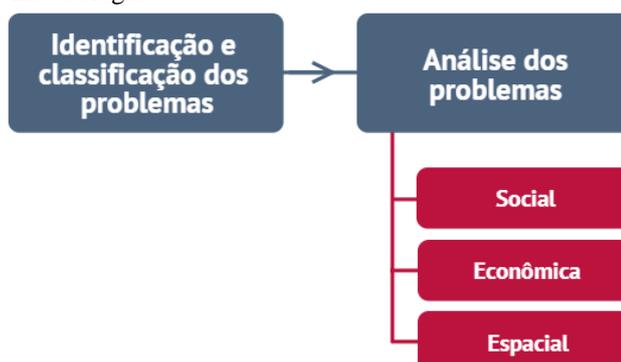
Para concluir acerca da validade do questionário frente à realidade de Fortaleza, realizou-se uma série de análises estatísticas e espaciais em relação a todas as informações obtidas até este ponto da metodologia, com o auxílio dos *softwares* Excel, Google Earth, QGis e GeoDa. Utilizando o Google Earth, foi possível mapear as regiões de Fortaleza e sua oferta de transporte, como estações de bicicleta compartilhada, carro elétrico compartilhado, metrô, VLT e ônibus, além dos percursos das linhas de transporte público que operam na cidade.

Já o *software* Excel permitiu que os resultados dos dois blocos do questionário e as informações obtidas em órgãos públicos fossem compiladas e dispostas em planilhas eletrônicas, facilitando a manipulação desses dados nesta e nas próximas etapas da metodologia. Além disso, também foi possível extrair diferentes tipos de gráficos, que permitiram visualizar a proporção e a relação entre as respostas obtidas no primeiro bloco de perguntas do questionário.

Por sua vez, o QGis e o GeoDa foram utilizados na elaboração de mapas e infográficos, ilustrando a distribuição das informações coletadas ao longo do território de Fortaleza e relacionando diferentes categorias de dados, a fim de definir se as variáveis consideradas alcançaram resultados válidos. Também, o GeoDa permitiu fazer uma análise exploratória de dados espaciais, calculando parâmetros estatísticos como as variáveis de pesos espaciais e o Índice de Moran, utilizados pelo *software* para a definição de agrupamentos de vizinhanças, os *clusters*. Diante dessas análises, foi possível concluir sobre a pertinência do questionário dentro da realidade da cidade de Fortaleza, conforme será apresentado em capítulo futuro deste trabalho.

3.4 Classificação e representação de problemas

Figura 6 – Fluxograma representando a quarta etapa da metodologia.



Fonte: a autora, 2019.

Esta etapa consistiu em identificar os problemas informados pelos participantes em seus deslocamentos diários, considerando as respostas coletadas no segundo bloco do questionário. As considerações feitas pelos respondentes para cada tipo de transporte foram dispostas em *rankings* com base nas frequências obtidas. Na sequência, foram levantadas hipóteses sobre as justificativas das considerações mais frequentes em cada *ranking*,

contextualizando-as à realidade social, econômica e espacial de Fortaleza, a fim de compreender os impactos que geram na mobilidade urbana local.

Para auxiliar nesse processo, foram coletados dados na literatura que se relacionassem aos quesitos apontados no questionário, além das informações obtidas anteriormente. A partir disso, foram realizadas discussões acerca da pertinência das respostas obtidas no segundo bloco do questionário. Vale ressaltar que os problemas encontrados neste trabalho devem servir como estímulos para que sejam estudadas as causas das percepções negativas dos usuários dos diferentes tipos de transporte elencados, objetivando auxiliar no desafio de tornar sustentável a mobilidade em Fortaleza.

4 ANÁLISE E VALIDAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS PELO PRIMEIRO BLOCO DO QUESTIONÁRIO

Neste capítulo, serão apresentados e discutidos os dados resultantes do questionário realizado. Após a manipulação das informações obtidas e a remoção de respostas indevidas ou duplicadas, foram considerados 888 participantes entre os dias 28/08/2019 e 26/09/2019. A pesquisa teve como principal vetor o uso de redes sociais, como *Facebook* e *Whatsapp*, e esses canais contribuíram para 537 respostas, aproximadamente 60,3% do total. Contudo, também houve divulgação do questionário por meio de panfletagem em alguns edifícios da cidade e por parte de grupos sociais. A seguir, apresenta-se uma série de gráficos referentes ao primeiro bloco de perguntas e suas respectivas considerações.

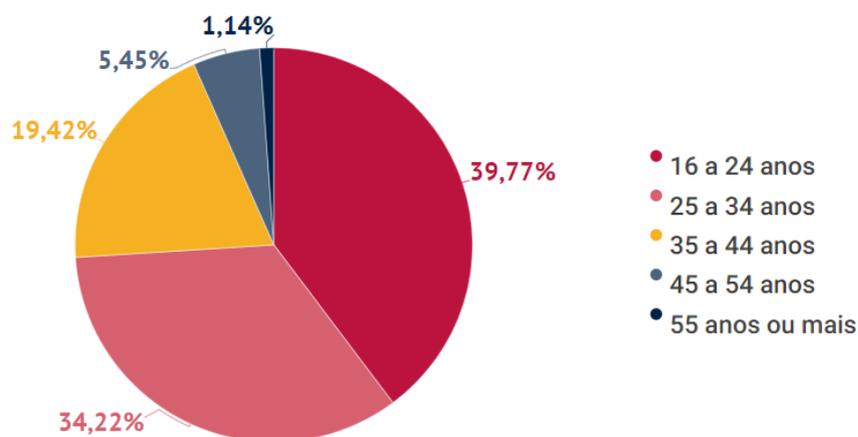
4.1 Contextualização socioeconômica dos respondentes

No campo socioeconômico, foram analisados aspectos referentes ao gênero, idade e renda dos participantes. Os dados obtidos em campo foram confrontados com pesquisas e fontes oficiais, conforme descrito a seguir.

Quanto ao perfil dos respondentes, 56,4% foi composto por público feminino e 43,6% masculino. Segundo o Censo de 2010 do IBGE (2011), a população de Fortaleza era 53,2% feminina e 46,8% masculina, o que se aproxima da distribuição encontrada por ocasião do questionário realizado, representando um resultado satisfatório.

Por sua vez, a maioria das respostas foi emitida por jovens entre 16 e 24 anos, conforme a Figura 7. A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – PNAD Contínua, realizada pelo IBGE (2017a), apontou que, dentre a população de Fortaleza que possui acesso à *internet*, o perfil etário com maior representatividade é o de jovens de 14 a 24 anos (23,6%). Embora essa faixa etária não seja a predominante em termos populacionais, acredita-se que, devido ao instrumento de pesquisa utilizado e a forma de aplicação do questionário, conforme discutido anteriormente, teve-se esse público como sendo o majoritário. Todavia, para concluir acerca da validade dos resultados obtidos, serão analisados outros fatores socioeconômicos e espaciais no decorrer deste capítulo.

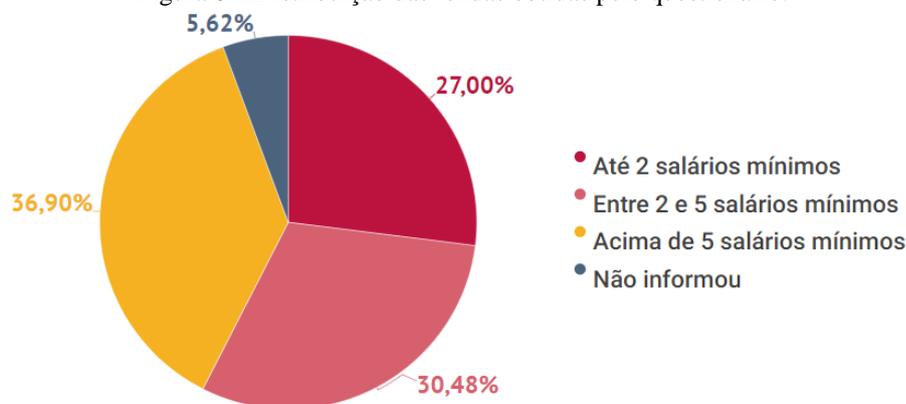
Figura 7 – Distribuição das faixas etárias obtidas pelo questionário.



Fonte: a autora, 2019.

O reflexo do perfil dos respondentes também é sentido na distribuição de renda, sendo que 36,9% dos entrevistados declararam renda mensal superior a 5 salários mínimos, enquanto que apenas 21,8% da população de Fortaleza possui essa faixa de renda, segundo o Censo de 2010 do IBGE (2011). Na Figura 8, são apresentados os dados de distribuição das rendas obtidos pelo questionário.

Figura 8 – Distribuição das rendas obtidas pelo questionário.



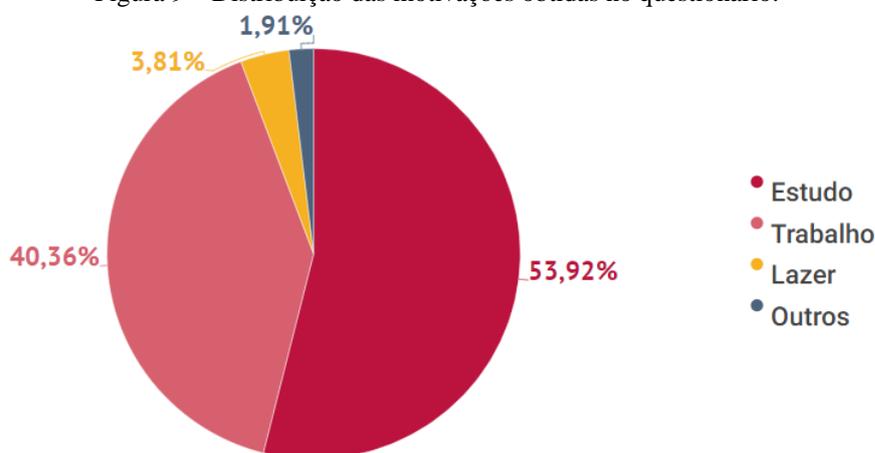
Fonte: a autora, 2019.

4.2 Contextualização a respeito dos deslocamentos dos respondentes

Em relação aos deslocamentos, os respondentes informaram sobre a motivação, o tipo de transporte, o tempo, o custo e os horários de ida e volta referentes às suas viagens diárias. Da mesma forma que no tópico anterior, esses dados foram confrontados com estatísticas oficiais, conforme descrito a seguir.

Quanto ao motivo das viagens, 53,9% das respostas apontaram que a finalidade dos principais deslocamentos diários da população é para compromissos de estudo, enquanto a motivação trabalho totalizou 40,4%. Tais dados refletem o perfil dos respondentes, majoritariamente composto por jovens em idade escolar. Na Figura 9, é possível avaliar a distribuição dos motivos de viagem. Willumsen e Ortúzar (2011) apontam que, aproximadamente, 70% dos deslocamentos urbanos possuem como motivo trabalho e estudo. Por esse prisma, a pesquisa resultou em cerca de 95% dos deslocamentos somando essas finalidades, o que tende a refletir o público que participou do estudo.

Figura 9 – Distribuição das motivações obtidas no questionário.

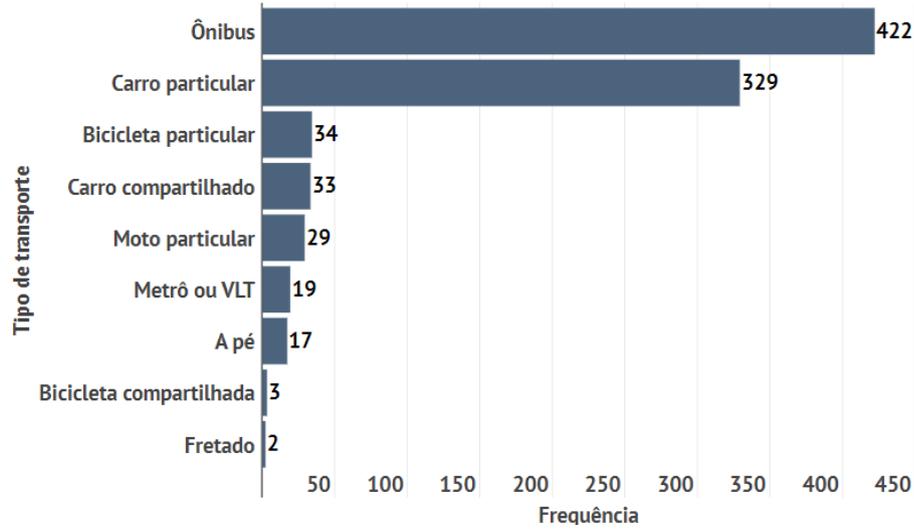


Fonte: a autora, 2019.

No que se refere à divisão modal no País, segundo a Confederação Nacional dos Transportes – CNT (2017), a utilização de transporte público no cenário nacional é a opção mais significativa, representando 45,2% da população. Em seguida, aparecem o carro particular e o deslocamento a pé, com ocorrência de 22,2% e 21,5%, respectivamente. A moto particular (5,1%), metrô (4,6%), bicicleta própria (4,1%) e veículos compartilhados (1,9%) estão mais abaixo no *ranking*, dentre outros modos.

Já em relação aos resultados do questionário aplicado, representados na Figura 10, o ônibus é o tipo de transporte utilizado por 47,5% dos respondentes, enquanto o carro particular chegou a 37,0%, ocupando o segundo lugar. Na sequência, diferentemente dos dados obtidos pelo CNT em 2017, aparecem a bicicleta particular (3,8%), o carro compartilhado (3,7%), a moto particular (3,3%), o metrô/VLT (2,1%) e o deslocamento a pé (1,9%). A frequência elevada de usuários de ônibus e de carro particular no questionário evidencia a relevância desses meios de transporte no cenário da mobilidade urbana em Fortaleza.

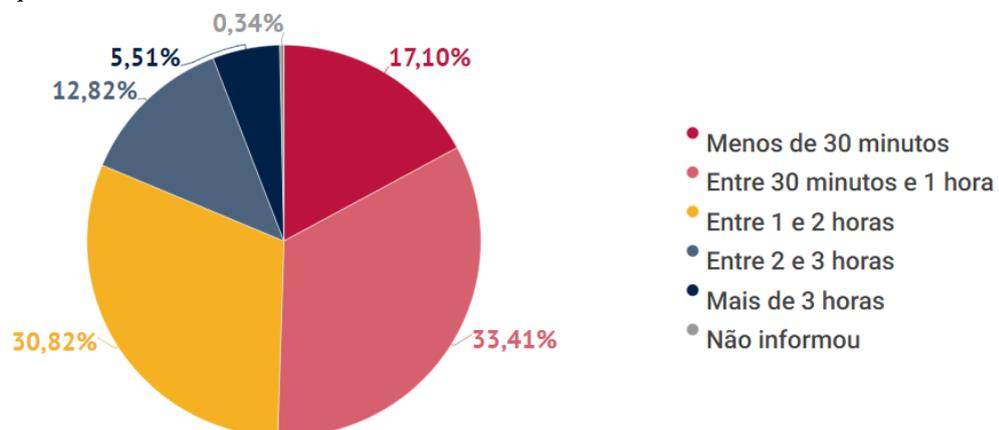
Figura 10 – Distribuição dos meios de transporte obtidos no questionário.



Fonte: a autora, 2019.

De acordo com a distribuição obtida pelo questionário, conforme a Figura 11, é possível observar que cerca de 82,6% das respostas indicam um tempo médio diário de deslocamento superior a 30 minutos, o que, segundo Fernandes (2015), representa “[...] distância entre casa e trabalho maior que 10 km ou congestionamento”, indicando um cenário urbano não ideal. Além disso, em pesquisa divulgada em 2017 pelo Serviço de Proteção ao Crédito – SPC conjuntamente à Confederação Nacional de Dirigentes Lojistas – CNDL, os brasileiros que moram em capitais gastam, em média, duas horas e 28 minutos por dia apenas se deslocando, equivalente a um mês e sete dias por ano no trânsito. Esses dados são insatisfatórios do ponto de vista da mobilidade sustentável, que preza pela redução de tempos de viagem em prol da convivência em sociedade (IPLANFOR, 2015f).

Figura 11 – Distribuição dos tempos médios diários de deslocamento obtidos pelo questionário.

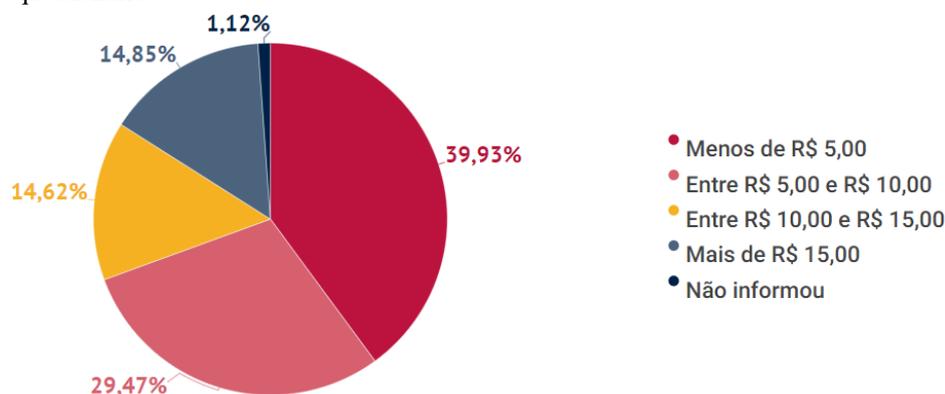


Fonte: a autora, 2019.

A contar com a distribuição indicada na Figura 12, 58,9% dos participantes têm um custo médio diário com transportes superior a R\$ 5,00. Considerando esse valor e uma média de 21 dias úteis por mês, obtém-se um gasto mensal com deslocamentos equivalente a R\$ 105,00, ou seja, cerca de 10,5% do salário mínimo atual de R\$ 998,00 (BRASIL, 2019). Seguindo a mesma lógica, gastos de R\$ 10,00 por dia com transporte representam 21,0% desse valor, enquanto o custo de R\$ 15,00 pode consumir até 31,6% de um salário.

Segundo o IBGE, as despesas atuais com transporte no Brasil representam 18,1% dos gastos mensais familiares, superando os custos com alimentação, que somam 17,5%, conforme resultados da Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF de 2017/2018 (FAMÍLIAS..., 2019). Considerando apenas a população que reside em áreas urbanas, a diferença entre essas duas parcelas do orçamento fica ainda maior, passando para 17,9% o custo com transportes e 16,9% com alimentação. Os gastos com habitação (36,6%) são os únicos que superam as despesas com deslocamentos no dia a dia das famílias brasileiras. Esses resultados mostram que os custos com transportes têm grande impacto na realidade da população local, corroborando a importância de uma mobilidade sustentável e acessível, a fim de permitir o deslocamento da população de forma eficiente.

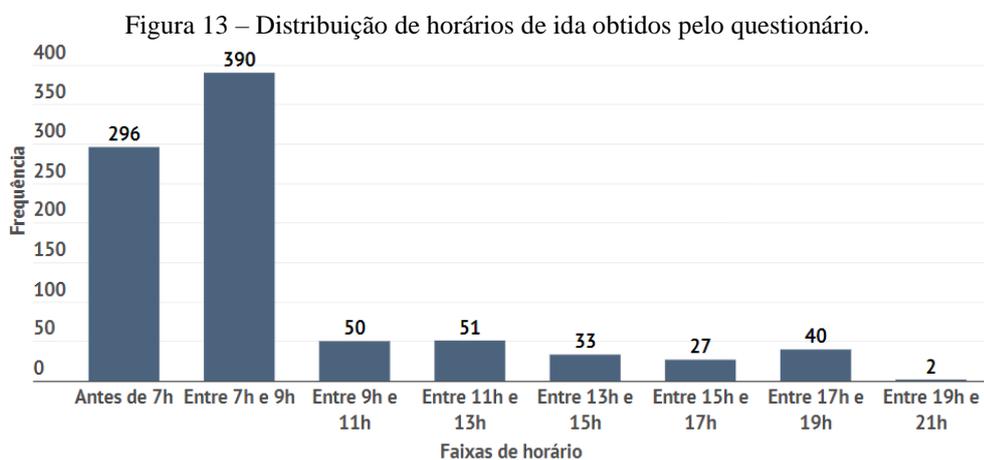
Figura 12 – Distribuição de custos médios diários com deslocamentos obtidos pelo questionário.



Fonte: a autora, 2019.

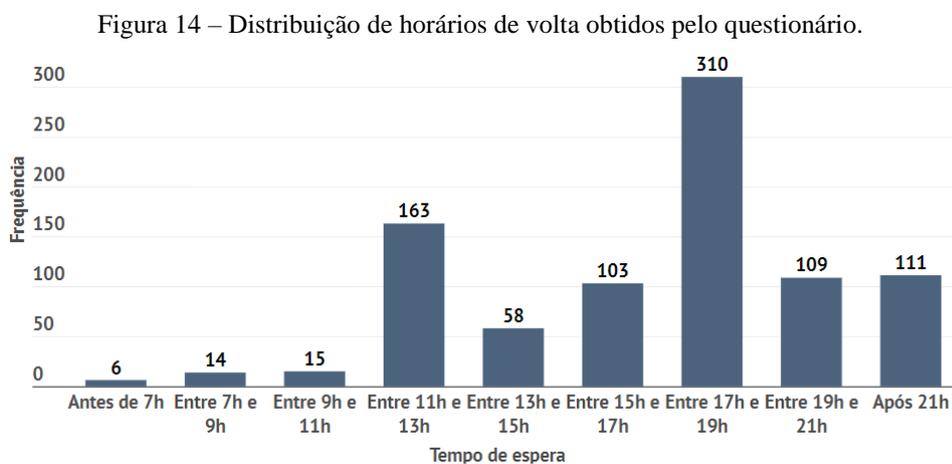
Na Figura 13, constam os horários em que as pessoas que responderam ao questionário realizam seus deslocamentos de ida, representando o momento em que saem de casa (origem – destino). É possível observar que, aproximadamente, 77,3% dos participantes indicaram que iniciam suas viagens diárias até 9h da manhã. Similarmente a esse resultado, a pesquisa de mobilidade da CNT (2017) concluiu que o pico de deslocamentos nas cidades brasileiras ocorre entre 7h e 9h, considerando todos os motivos de viagem. Em levantamento

realizado pelo Sindiônibus (2019b) acerca da demanda horária do transporte público em Fortaleza, em período letivo, a maior parte dos deslocamentos de ônibus no período da manhã ocorrem entre 5h e 8h, também condizente com os resultados coletados pelo questionário aplicado.



Fonte: a autora, 2019.

Já em relação aos deslocamentos de volta (destino – origem), conforme a Figura 14, ocorre uma distribuição menos concentrada e mais frequente em horários noturnos, sendo que o período entre 17h e 19h apresentou o maior número de indicações. Segundo levantamento mencionado anteriormente, o Sindiônibus (2019b) concluiu que, em Fortaleza, a maior parte dos deslocamentos utilizando ônibus no período vespertino ocorrem entre 16h e 18h. Dentre as 163 respostas observadas pelo questionário no intervalo entre 11h e 13h, 102 (62,58%) indicam motivação de estudo, o que pode ser justificado devido a, muitas vezes, esse tipo de atividade ter duração de apenas um turno, seja manhã, tarde ou noite.

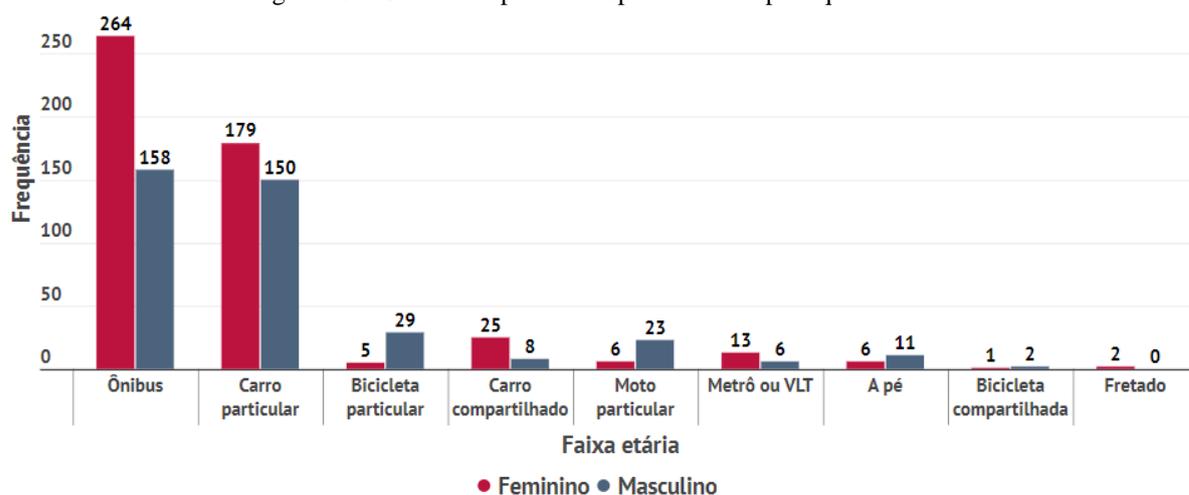


Fonte: a autora, 2019.

4.3 Relação entre os dados obtidos

No que se refere à relação entre gênero e tipo de transporte, a maioria dos participantes que indicaram utilizar bicicleta ou moto particular são homens, com proporções de 85,3% e 79,3%, respectivamente, conforme a Figura 15. De acordo com Seerig *et al.* (2016), 79,8% dos usuários de motocicletas no Brasil são homens. Quanto ao uso de bicicletas, Bortolon (2016) afirma que o gênero masculino representa 98% dos ciclistas da cidade de Fortaleza, apesar de que as mulheres têm ganhado cada vez mais espaço nesse cenário. Segundo esses autores, a razão do baixo índice de utilização desses meios de transporte por mulheres pode estar relacionada tanto à insegurança, quanto à própria cultura do país. Por outro lado, o gênero feminino corresponde a 75,8% dos usuários de carro compartilhado e a 62,6% dos usuários de ônibus, enquanto os outros meios de transporte representam uma distribuição mais equilibrada.

Figura 15 – Gênero x tipo de transporte obtidos pelo questionário.

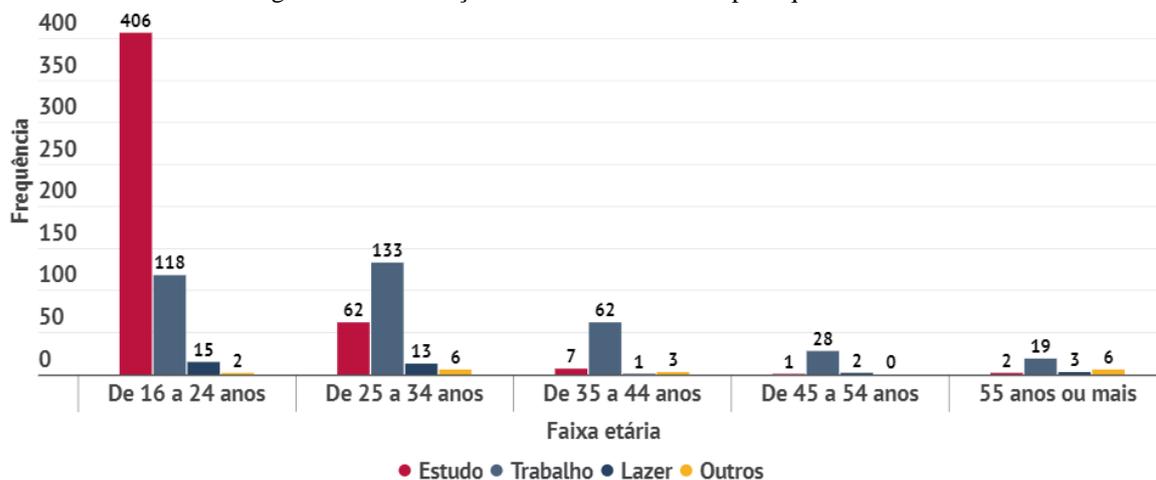


Fonte: a autora, 2019.

Conforme a Figura 16, a maior parte das pessoas entre 16 e 24 anos realiza seus deslocamentos diários devido a estudos, enquanto o trabalho é o motivo mais frequente das viagens entre os participantes que possuem acima de 25 anos. Ainda assim, a motivação de trabalho também se mostra representativa em relação à faixa etária mais jovem, sendo a razão de 21,8% das viagens desses respondentes. Da mesma forma, quanto aos motivos de deslocamento das pessoas entre 25 e 34 anos, os estudos foram informados por 29,0% dos respondentes dessa faixa etária. Os deslocamentos devidos a lazer ou outros motivos foram

apontados por um público pequeno, portanto, em tópicos futuros, serão consideradas, especialmente, apenas as viagens devidas a estudo ou trabalho.

Figura 16 – Motivação x faixa etária obtidas pelo questionário.

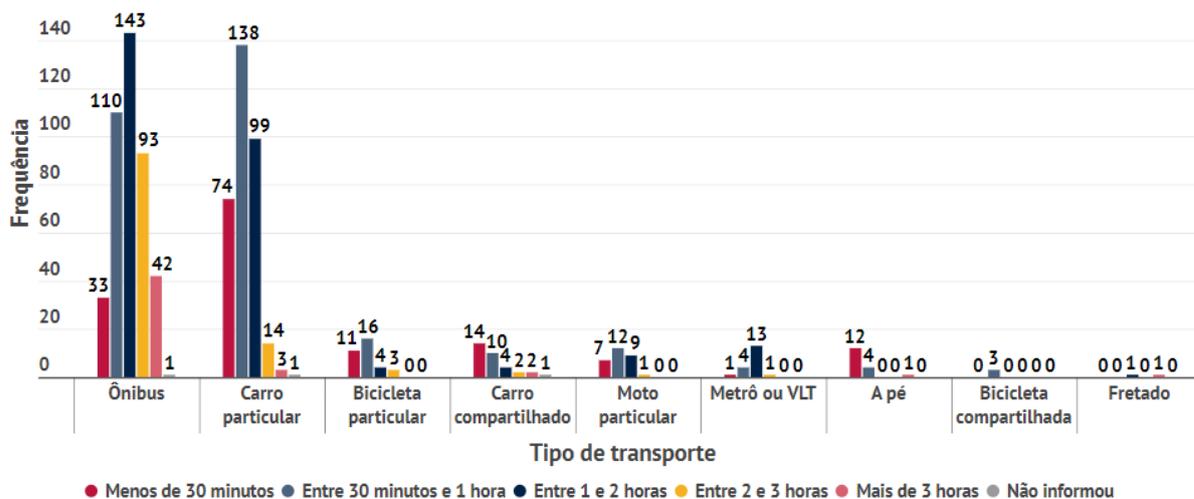


Fonte: a autora, 2019.

No que compete ao tempo de deslocamento, na Figura 17, observa-se que a maior parte das viagens realizadas utilizando carro particular têm duração de, no máximo, duas horas, ao passo que os deslocamentos utilizando ônibus, metrô ou VLT possuem uma parcela significativa de respostas indicando tempos superiores a três horas diárias. Em relação aos transportes de bicicleta particular ou compartilhada, carro compartilhado e a pé, os deslocamentos tendem a ter até uma hora de duração por dia, o que pode indicar percursos menores por parte dos usuários desses meios. Além disso, é necessário considerar que o tempo total de viagem não envolve apenas o período em movimento, mas também a espera pelos veículos e eventuais condições de trânsito.

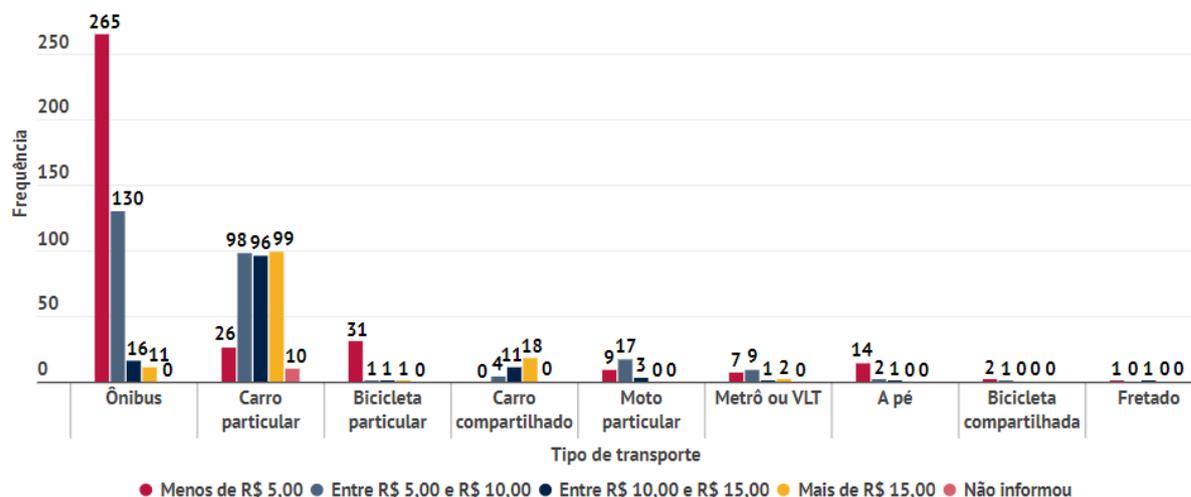
Segundo modelagens feitas por Andrade (2016), em relação ao transporte público em Fortaleza, os tempos de deslocamento entre alguns bairros da periferia da cidade até o Centro chegaram a durar mais de 60 minutos. Quanto ao transporte individual motorizado, como carro particular, o tempo de viagem até o Centro não ultrapassou 50 minutos, mesmo partindo dos locais mais distantes da capital. Ou seja, de forma geral, conclui-se que os deslocamentos utilizando meios de transporte públicos em Fortaleza tendem a ser mais demorados, o que impacta de forma negativa sua atratividade e seus usuários. Isso também pode ser observado em estudo divulgado pela Agência Nacional de Transportes Públicos – ANTP (2018), o qual concluiu que, em cidades brasileiras com mais de um milhão de habitantes, as pessoas que utilizam transporte público gastam, em média, 43 minutos se deslocando; transporte individual, 30 minutos; e transporte não motorizado, 19 minutos.

Figura 17 – Tempo de viagem x tipo de transporte obtidos pelo questionário.



Quanto às despesas diárias, na Figura 18, vê-se que as viagens de carro particular ou compartilhado possuem uma concentração de custos mais elevados em relação aos outros tipos de transporte, tendendo a gastos acima de R\$ 5,00 por dia. Por outro lado, a maior parte das viagens de ônibus, de bicicleta particular e compartilhada ou a pé custam menos, entre zero e R\$ 5,00, porém, mesmo para esses tipos de transporte, ainda há presença significativa de respostas que indicam despesas acima desse valor. Já os deslocamentos realizados utilizando moto particular, metrô ou VLT (que ainda opera gratuitamente), em sua maioria, custam entre R\$ 5,00 e R\$ 10,00 diariamente. Corroborando os resultados obtidos, segundo o estudo da ANTP mencionado anteriormente, os usuários de transporte público têm despesas diárias menores, em média, R\$ 2,46, enquanto o transporte individual chega a custar R\$ 7,25 por dia.

Figura 18 – Custo x tipo de transporte obtidos pelo questionário.

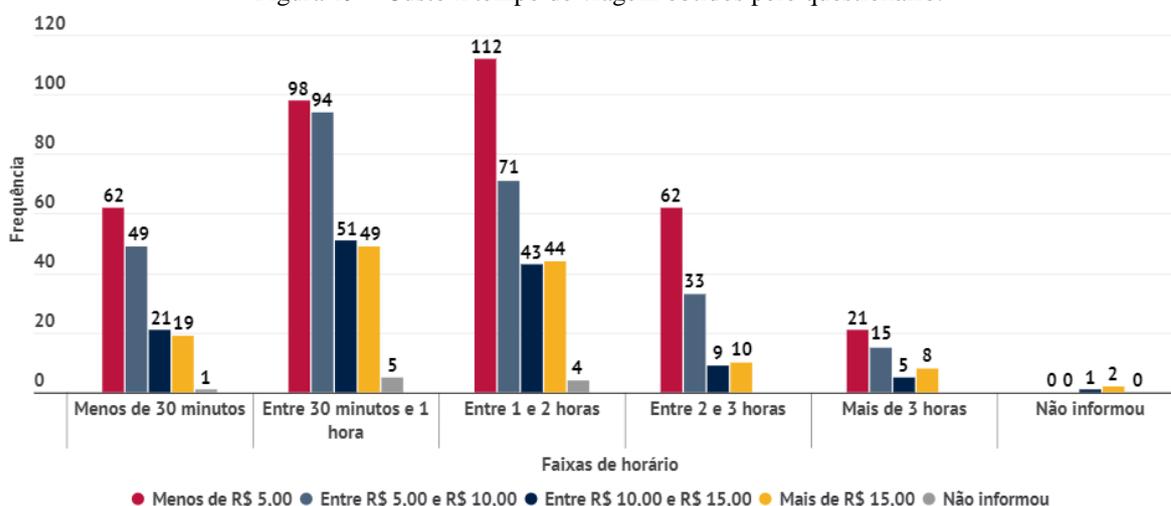


Fonte: a autora, 2019.

Na Figura 19, observa-se que, independente da faixa de gastos com transporte, a maior parte dos respondentes afirmou um tempo diário entre 30 minutos e duas horas apenas se deslocando; assim, conforme dito anteriormente, não se mostra uma estatística ideal. Em relação ao público que afirmou gastar acima de R\$ 10,00 com transporte, 12,4% indicaram tempos de viagem maiores do que duas horas diárias, enquanto essa observação representa 21,2% para os participantes que informaram ter custos menores.

Com base nas relações entre custo, tempo e tipo de transporte obtidas, pode-se observar que, de maneira geral, os transportes públicos, apesar de serem mais baratos e mais acessíveis a pessoas de baixa renda, tendem a realizar deslocamentos mais demorados, condizendo com os resultados do relatório da ANTP (2018). Todavia, para que seja possível realizar investimentos futuros, é necessário compreender se essa ineficiência é devida ao próprio funcionamento da rede de transportes da cidade ou à relação origem-destino das viagens realizadas por quem utiliza esses meios.

Figura 19 – Custo x tempo de viagem obtidos pelo questionário.

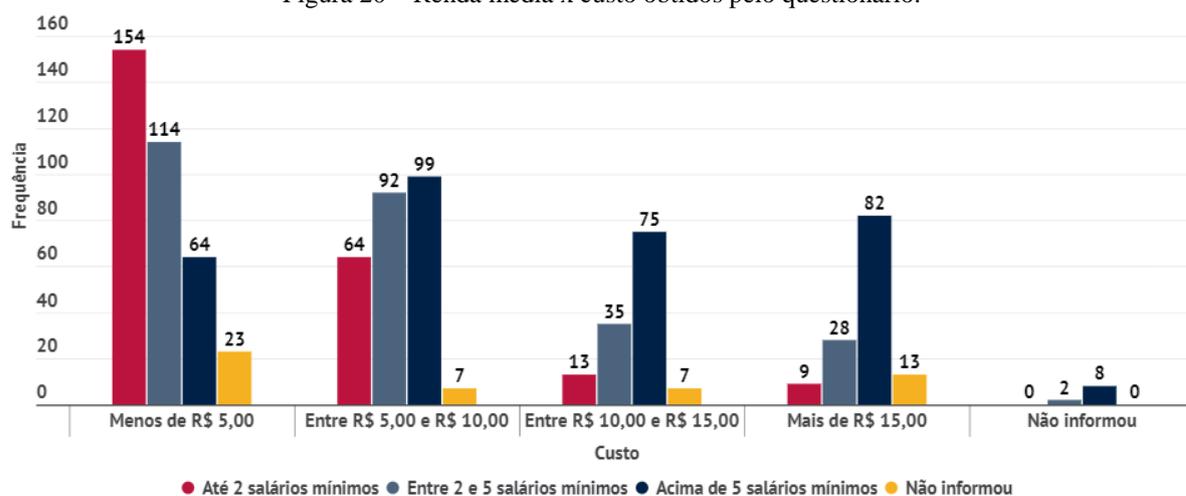


Fonte: a autora, 2019.

Na Figura 20, quanto à renda familiar por custo diário com transporte, é possível concluir que a maior parte das pessoas que afirmam gastar, em média, menos de R\$ 5,00 por dia, possuem rendas menores do que dois salários mínimos. Já quanto aos respondentes que afirmaram rendas acima de cinco salários, é possível perceber que existe uma distribuição mais uniforme entre as faixas de despesas com transporte, sendo o público predominante nas faixas do gráfico com maiores custos médios. Esses resultados estão relacionados à acessibilidade dos tipos de transporte existentes em Fortaleza no quesito financeiro, visto que

as pessoas com menores rendas tendem a gastar menos em seus deslocamentos e, portanto, acabam utilizando veículos públicos, como ônibus, que são menos dispendiosos. Por outro lado, a parcela da população que possui maiores rendimentos gasta mais em suas viagens diárias, podendo optar por diferentes meios de locomoção, independente de custos. Assim, observa-se a importância de uma rede de transportes eficiente e democrática, que permita a movimentação de todas as pessoas no cenário urbano, sem limitações financeiras.

Figura 20 – Renda média x custo obtidos pelo questionário.

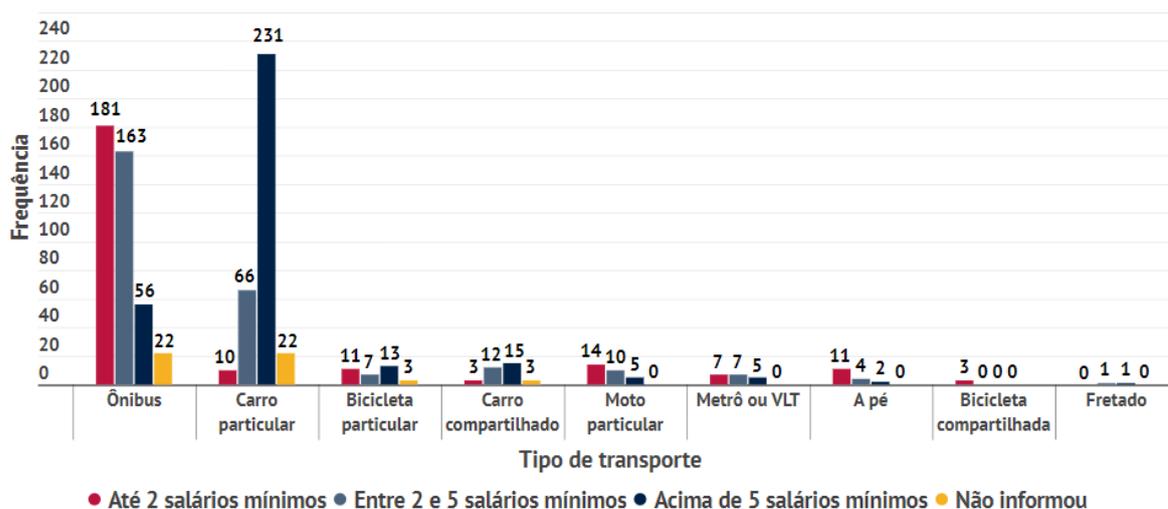


Fonte: a autora, 2019.

Os dados apresentados na Figura 21 indicam que o uso de carro particular ou compartilhado foi apontado, majoritariamente, por pessoas com rendas mais elevadas. Por outro lado, o ônibus e o deslocamento a pé aparecem como mais utilizados pelos participantes com as menores rendas, enquanto os outros tipos de transporte possuem uma distribuição mais equilibrada entre as três faixas de renda consideradas no questionário.

Baseando-se nesses resultados, ratifica-se que pessoas com rendas menores têm acesso limitado a meios de transportes mais caros, como os carros particulares e compartilhados, o que acaba tornando o transporte público mais democrático neste quesito. Isso evidencia a necessidade de um sistema público de qualidade, que busque promover a mobilidade de todas as pessoas de forma eficiente, independente de poder econômico. Ainda, também é possível afirmar que os ônibus, por exemplo, não têm sido atrativos às pessoas que possuem maiores rendas, tendendo, assim, a favorecer a utilização de veículos individuais por parte desse público.

Figura 21 – Renda média x tipo de transporte obtidos pelo questionário.



Fonte: a autora, 2019.

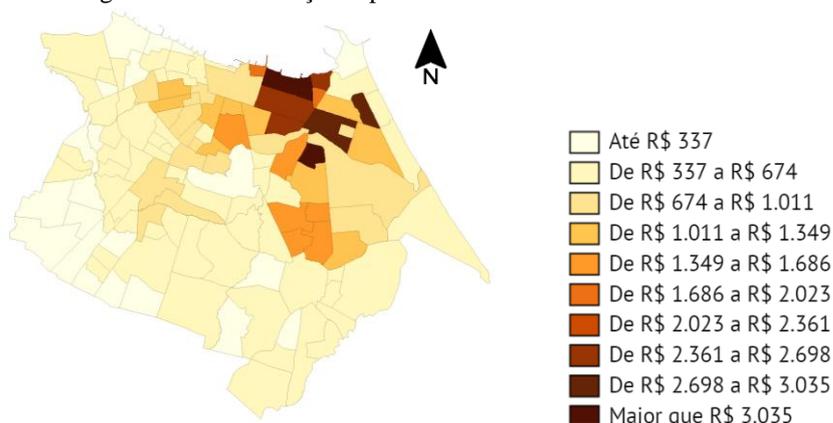
4.4 Análise espacial dos dados obtidos

Conforme dados do IPLANFOR (2019), existem, atualmente, 121 bairros na cidade, divididos em sete regionais. É válido ressaltar que, devido ao aumento nessa quantidade de bairros e à mudança na configuração de algumas divisões territoriais, quatro locais não possuem a quantificação das informações aqui exploradas: Aracapé, Olavo Oliveira, Parque Santa Maria e Novo Mondubim.

Com o intuito de realizar análises estatísticas e espaciais referentes às distribuições dos dados obtidos por meio do questionário, foram utilizadas as ferramentas do *software* GeoDa. No programa, foi definido que a matriz de pesos espaciais seria calculada a partir da configuração *Queen*, considerando vizinhos os bairros que possuem fronteiras lineares ou apenas um vértice em comum. Além disso, os *LISA Maps* e os Índices de Moran representados a seguir têm um grau de confiança igual a 99,9%.

Inicialmente, conforme a Figura 22, observa-se que a população que possui rendas mais elevadas está bastante concentrada na região nordeste da cidade, onde é possível observar as cores mais escuras do mapa. Além disso, pode-se perceber que os bairros periféricos possuem, em sua totalidade, rendas médias baixas, não ultrapassando o valor de R\$ 674,00 mensais. Sendo assim, evidencia-se a desigualdade social em Fortaleza, visto que são poucos os bairros que concentram as maiores faixas de renda. Andrade (2016) afirma que essas diferenças entre as regiões afetam diversos fatores, incluindo a acessibilidade e a mobilidade, que se tornam reduzidas na periferia, aumentando a exclusão social dessa parcela da população.

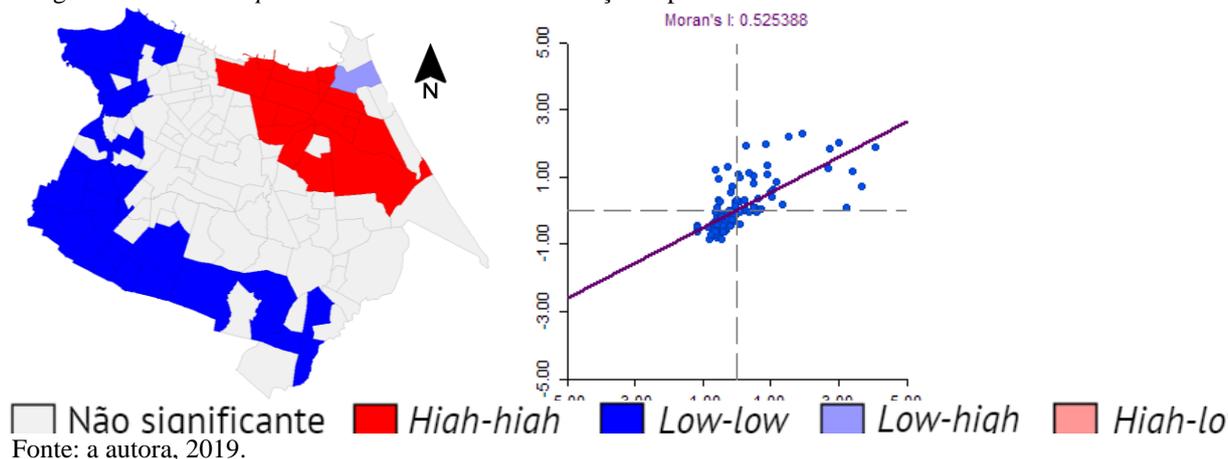
Figura 22 – Distribuição espacial de renda média em Fortaleza.



Fonte: adaptado de IBGE, 2011.

Considerando-se o *LISA Map* da distribuição da renda média em Fortaleza, na Figura 23, é possível observar que existem dois agrupamentos bem definidos na cidade. A região em azul, concentrada na periferia, indica os bairros que possuem baixa renda e que são vizinhos de locais também com baixa renda. Por sua vez, a área vermelha do mapa indica os bairros com rendas mais altas que são vizinhos de regiões que, similarmente, possuem rendas elevadas. O Vicente Pizón, destacado na cor lilás, possui uma renda média baixa, porém, está localizado próximo a bairros com rendas altas, representando um *outlier*.

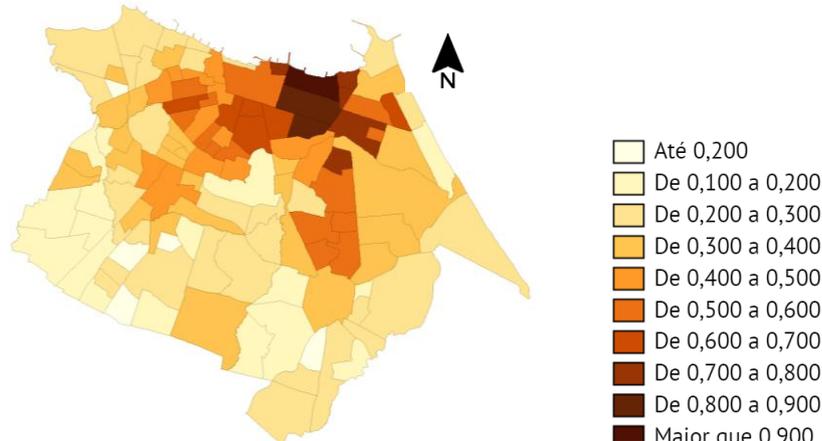
O gráfico à direita da Figura 23 mostra a distribuição dos bairros de Fortaleza em relação ao Índice de Moran, que resultou em, aproximadamente, 0,53. Esse valor, positivo e maior do que 0,30 (O’SULLIVAN; UNWIN, 2010), indica que existe uma correlação direta entre a disposição dos bairros e a distribuição de renda em Fortaleza, ou seja, a cidade tende a ter aglomerados de vizinhanças similares neste aspecto. Em outras palavras, as regiões mais pobres tendem a estar concentradas e distantes das áreas com maiores rendas, e vice-versa, mostrando que a disposição espacial da cidade contribui para a desigualdade existente.

Figura 23 – *LISA Map* e Índice de Moran da distribuição espacial de renda média.

Assim como a renda média, é possível identificar que os bairros que possuem maiores valores para o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH também estão concentrados na região nordeste da cidade. Dentre os 121 bairros de Fortaleza, 113 possuem um IDH abaixo de 0,700, correspondendo a valores médios, baixos e muito baixos e, portanto, insatisfatórios do ponto de vista social (PNUD; IPEA; FJP, 2013).

Apesar do IDH ser calculado apenas com base nas variáveis de saúde, educação e renda, o presente trabalho considerará que a acessibilidade e a mobilidade urbana também estão relacionadas a esse indicador. Segundo as diretrizes do Plano Fortaleza 2040 e o Índice de Mobilidade de Cidades Sustentáveis, a possibilidade de realizar deslocamentos de forma fácil, confortável e eficiente impacta diretamente na qualidade de vida das pessoas, pois está estritamente ligada ao convívio em sociedade (IPLANFOR, 2015e; ARCADIS, 2017).

Figura 24 – Distribuição espacial do IDH em Fortaleza.

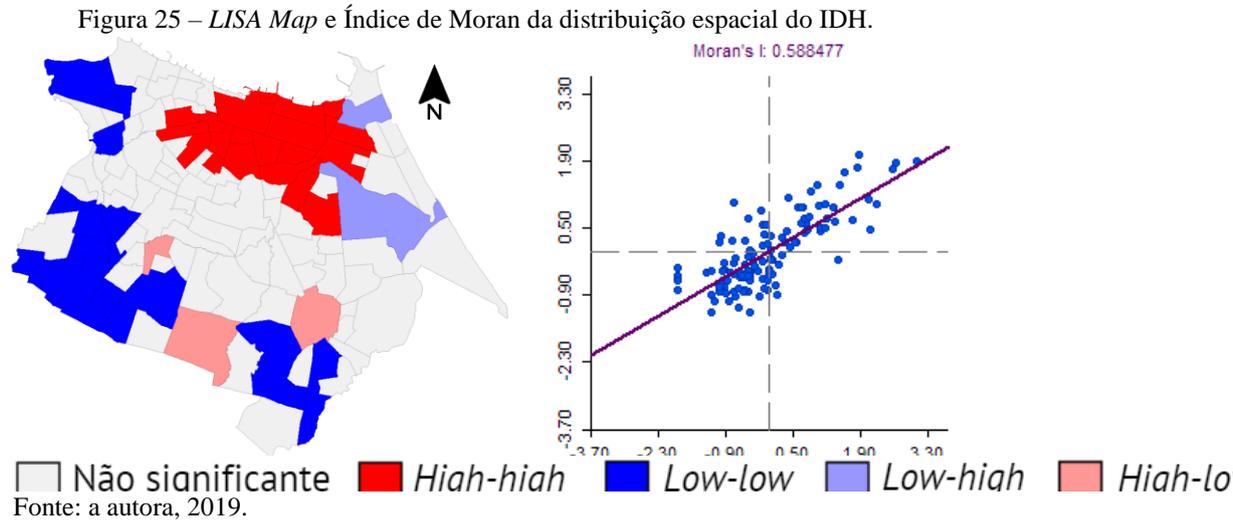


Fonte: IPLANFOR, 2015b.

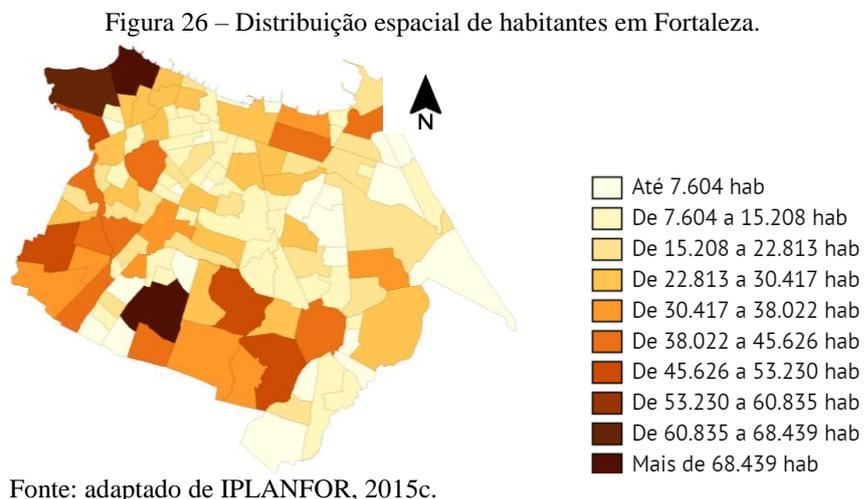
Comparado ao *LISA Map* de renda média da Figura 25, o agrupamento dos bairros do quadrante *high-high* está concentrado mais ao centro da figura, destacando locais que possuem IDHs maiores do que a média da cidade, que, por sua vez, são vizinhos de locais que também têm o índice elevado. Na cor lilás, que representa as regiões *low-high*, identificam-se os bairros Edson Queiroz e Vicente Pizón, pois, apesar de terem uma vizinhança com IDH altos, possuem valores inferiores do que a média para esse índice. De forma oposta, Messejana, Prefeito José Walter e Maraponga estão próximos a bairros com IDHs baixos, porém, destacam-se positivamente em suas localizações e compõem o quadrante *high-low*.

Também, no gráfico de dispersão apresentado, é possível perceber que a maior parte dos bairros está dividida entre os quadrantes *high-high* e *low-low*, que correspondem à

correlação direta entre o IDH e sua distribuição espacial. Essa conclusão é válida devido ao Índice de Moran ter resultado em 0,59, confirmando a influência espacial na disposição dessa variável ao longo do mapa.



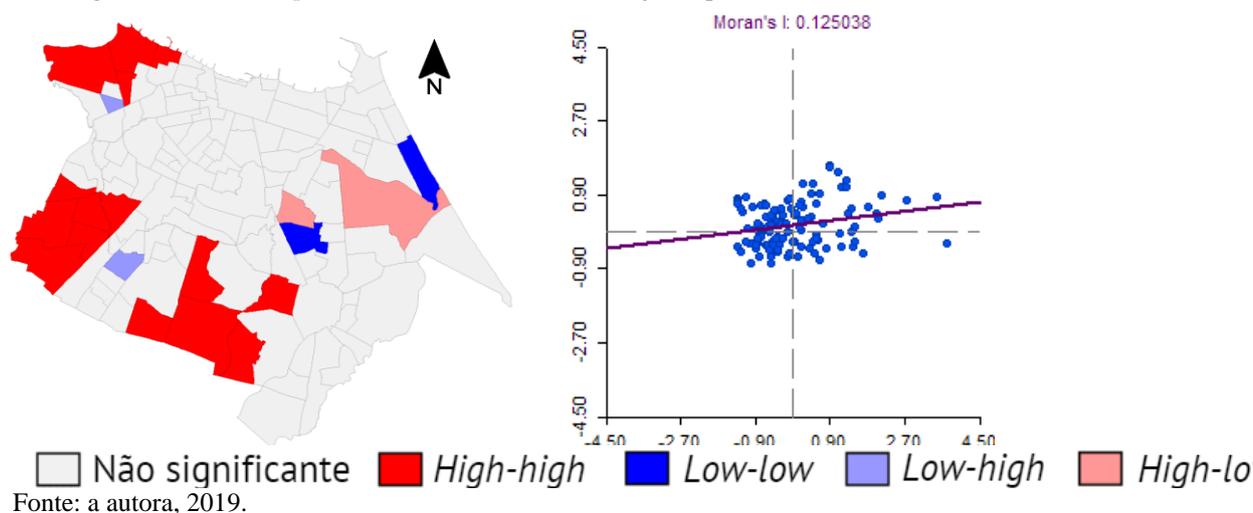
Por sua vez, enquanto os bairros com rendas mais altas e maiores IDHs estão concentrados na região nordeste da cidade, as regiões periféricas possuem as maiores quantidades de habitantes, ratificando a desigualdade social existente em Fortaleza, conforme a Figura 26. A concentração de pessoas em bairros com rendas baixas são fatores alarmantes para o planejamento urbano, pois implicam limitações na locomoção e no acesso aos transportes, o que é notadamente observado na periferia da cidade (ANDRADE, 2016). Além disso, para os objetivos deste trabalho, será considerado que a geração de viagens é função direta dos volumes populacionais de cada bairro. Sendo assim, as regiões com maior número de habitantes serão relacionadas às que possuem mais origens de deslocamentos diários.



O *LISA Map* da Figura 27 mostra que existem aglomerados na periferia da cidade, com bairros que possuem uma elevada quantidade de habitantes fazendo fronteira com locais também bastante populosos. Os bairros Novo Mondubim e Olavo Oliveira estão representados pela cor lilás, visto que, apesar da falta de informações sobre sua quantidade de habitantes, são vizinhos de áreas com muitos moradores. Quanto ao Edson Queiroz e ao Jardim das Oliveiras, localizados a leste do mapa, são bairros com maior quantidade de população em relação à média da cidade, porém, estão localizados próximos a vizinhos menos habitados.

Para esta distribuição, o Índice de Moran calculado foi aproximadamente igual a 0,13. Dessa forma, com um resultado menor do que 0,30, não é possível afirmar que existe uma correlação espacial significativa em relação aos habitantes de Fortaleza, apesar dos aglomerados identificados na figura abaixo.

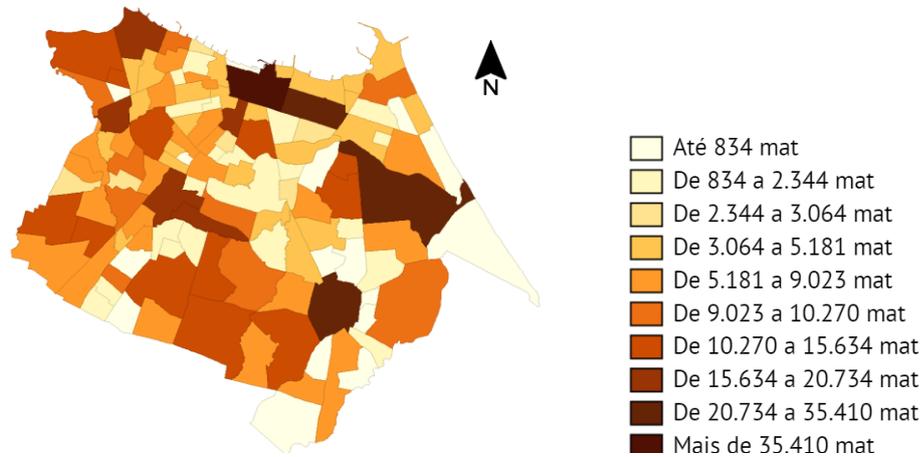
Figura 27 – *LISA Map* e Índice de Moran da distribuição espacial de habitantes.



Em relação aos dados de matrículas escolares em Fortaleza, pode-se perceber, na Figura 28, que há uma distribuição mais abrangente entre os bairros da cidade. Segundo a Secretaria Municipal de Finanças – SEFIN (2015), existem instituições de ensino básico ou superior em 114 dos 121 bairros, sendo que o Centro é o local com a maior quantidade de matrículas. A presença de cores escuras na periferia da cidade pode ser justificada devido à alta quantidade populacional nesses bairros, que demandam mais vagas escolares, principalmente no ensino básico.

Neste trabalho, os destinos indicados pelos respondentes com motivação estudo serão relacionados à quantidade de matrículas. Ou seja, os locais que possuem mais vagas escolares serão considerados os mais atrativos aos estudantes.

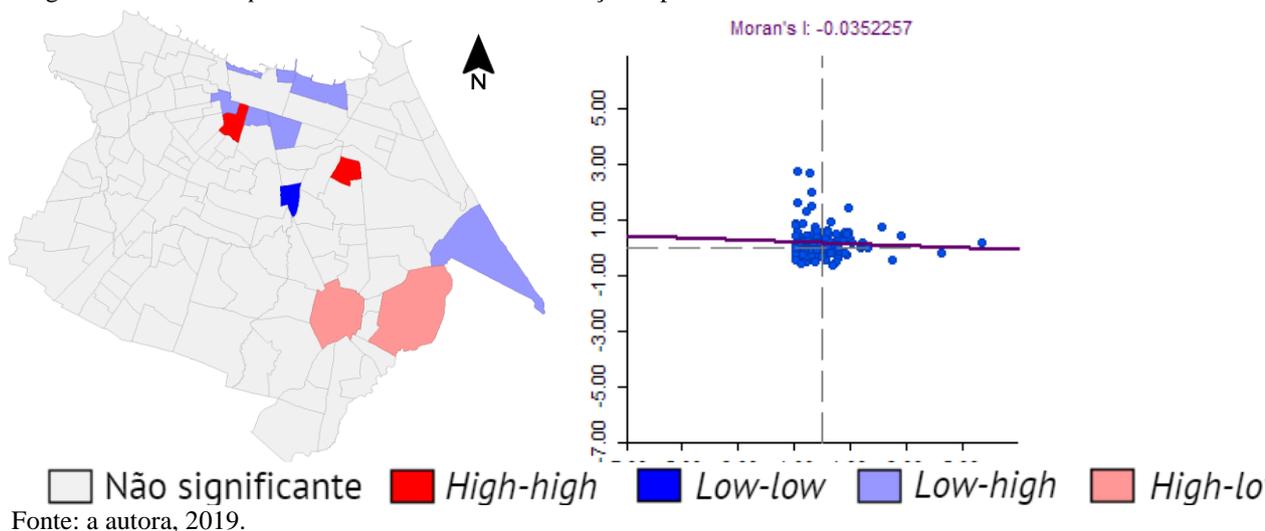
Figura 28 – Distribuição espacial da quantidade de matrículas escolares em Fortaleza.



Fonte: adaptado de IPLANFOR, 2015d.

A partir da Figura 29, pode-se perceber que existem apenas três centros de agrupamentos positivos (*high-high* ou *low-low*) em relação à quantidade de matrículas escolares por bairro, ou seja, a distribuição desses dados não tende a seguir uma correlação espacial direta. Isso também está evidenciado pelo valor negativo do Índice de Moran, aproximadamente $-0,04$, pois a maioria dos bairros está localizada nos quadrantes *low-high* e *high-low*. Ainda, devido ao valor estar próximo a zero, conclui-se que não é significativo correlacionar o número de matrículas na cidade com sua distribuição espacial.

Figura 29 – *LISA Map* e Índice de Moran da distribuição espacial de matrículas escolares.

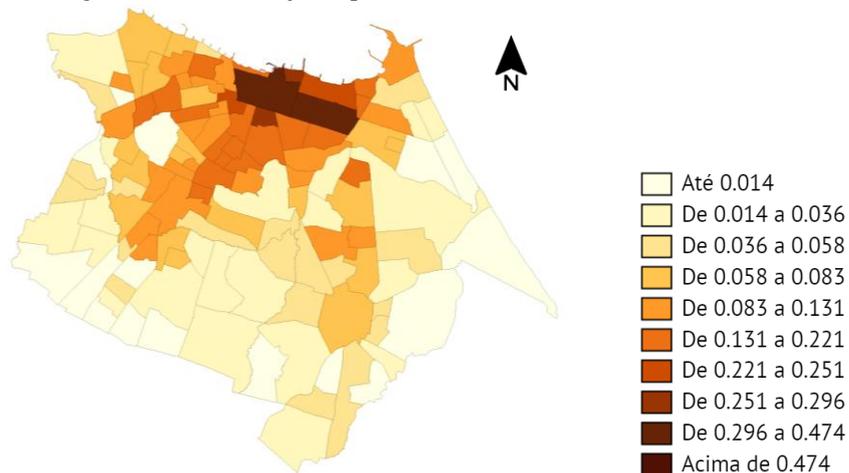


Quanto à densidade de comércios, serviços e indústrias (CSI), mostrada na Figura 30, nota-se que as regiões centrais possuem uma concentração das cores mais escuras do mapa, que indicam a maior presença desses tipos de atividades nesses locais. Já a periferia da

cidade, apesar de possuir grande concentração de habitantes, está totalmente indicada em cores claras, representando densidades menores que 0,10. Nesta categoria, o Centro se destaca novamente, com uma densidade de CSI igual a 0,47, seguido pela Aldeota, que possui cerca de 0,33, representando os dois bairros com cores mais escuras no mapa abaixo.

Para fins da presente pesquisa, em análises expostas no Capítulo 5, a densidade de CSI será relacionada diretamente às vagas de emprego existentes em cada bairro e, conseqüentemente, aos destinos obtidos pelo questionário com motivação de trabalho. Ou seja, os locais indicados no mapa como possuindo maiores concentrações espaciais de comércios, indústrias e serviços também serão considerados como mais atrativos para os trabalhadores.

Figura 30 – Distribuição espacial da densidade de CSI em Fortaleza.

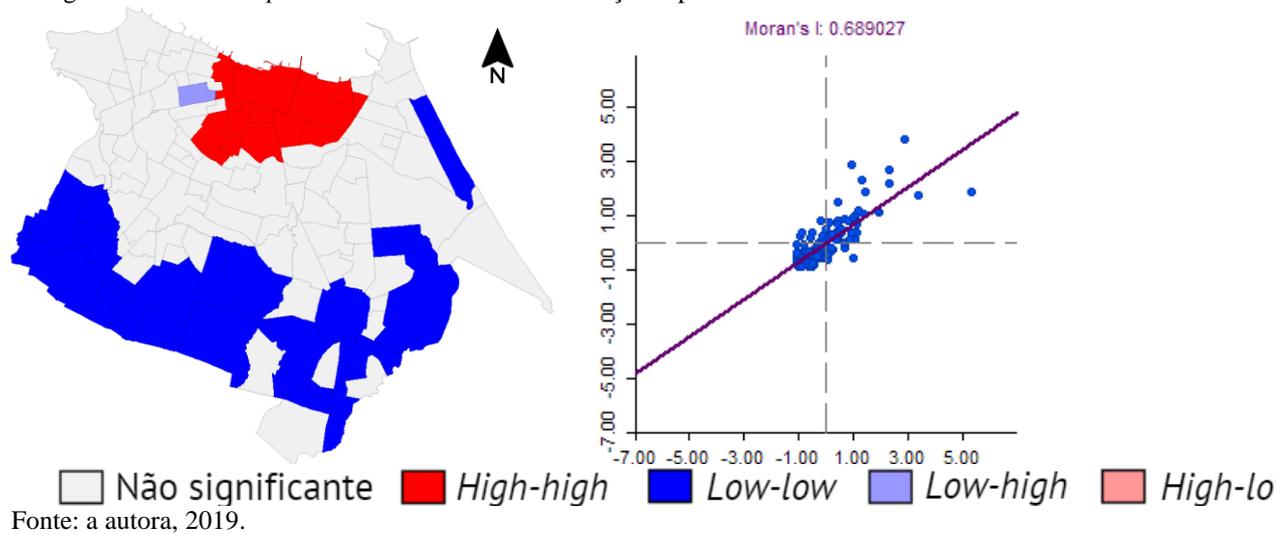


Fonte: adaptado de IPLANFOR, 2015a.

Na região sul de Fortaleza, segundo a Figura 31, pode-se observar um agrupamento em azul, pois os bairros destacados, além de possuírem uma baixa densidade de CSI, têm vizinhos similares. De forma oposta, a área vermelha do mapa destaca a região central da cidade, mostrando que há um padrão de alta densidade de CSI nesses locais e em suas vizinhanças. O bairro São Gerardo, apesar de possuir uma baixa densidade neste quesito, está próximo a regiões com bastantes áreas de CSI, sendo o único que se destaca em roxo.

Além disso, conclui-se que há uma elevada correlação espacial neste caso, pois o valor do Índice de Moran chegou a quase 0,69. No gráfico de dispersão, é notório que a maioria dos bairros está disposta nos quadrantes *high-high* e *low-low*, ilustrando o resultado positivo para esse índice. Com base nos resultados obtidos, conclui-se que os bairros com maior presença de CSI tendem a estar próximos espacialmente, formando aglomerados comerciais na cidade.

Figura 31 – LISA Map e Índice de Moran da distribuição espacial da densidade de CSI.



Além dos dados coletados externamente, foram obtidas informações espaciais acerca das origens e destinos diários dos respondentes do questionário. Todavia, como as respostas para esse tópico foram informadas de forma subjetiva, fez-se necessário realizar algumas considerações para fins de padronização dos dados, conforme as premissas a seguir:

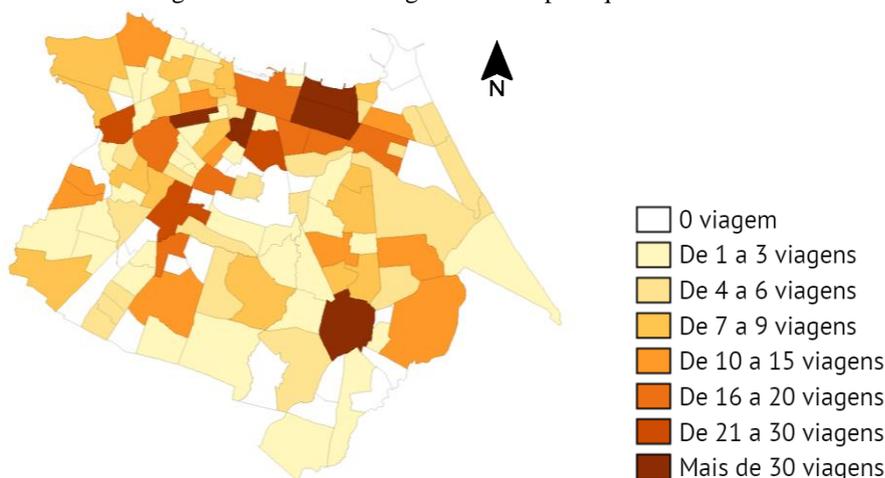
- a) a partir das respostas que informaram uma sequência de bairros como $X \rightarrow Y \rightarrow X$ ou somente $X \rightarrow Y$, foram considerados como origem os pontos “X” e, como destino, “Y”;
- b) para as respostas que informaram mais de dois bairros, foram considerados como sendo origem apenas o primeiro da sequência e, como destino, os outros pontos que fossem diferentes do inicial. Por exemplo, em uma sequência $X \rightarrow Y \rightarrow Z \rightarrow X$, o ponto “X” foi definido como a origem, e os pontos “Y” e “Z”, os destinos;
- c) as respostas que informaram bairros ou cidades da região metropolitana foram desconsideradas nesses pontos, sendo válidos apenas os bairros localizados em Fortaleza, conforme suas condições de origem ou destino descritas nos itens (a) e (b);
- d) as respostas que constavam apenas um bairro foram omitidas nesta etapa da relação origem-destino, pois não especificavam a que momento da viagem se referiam.

Em relação às origens, dos 121 bairros analisados, apenas 23 não foram mencionados pelos respondentes. Dessa forma, o resultado do questionário foi satisfatório, abrangendo mais de 80% do território da cidade, como mostra a Figura 32. Observa-se que os

bairros que obtiveram as quantidades mais expressivas de respostas em relação às origens são o Meireles e a Aldeota, que aparecem vizinhos na região central, além da Messejana, do Benfica e da Parquelândia, todos com mais de 30 indicações, encontrando-se destacados pelas cores mais escuras no mapa abaixo.

Por outro lado, vale ressaltar que a maior parte dos bairros da região periférica não obtiveram frequências significativas de indicações por parte dos respondentes, apesar de concentrarem grande parte da população de Fortaleza, o que pode ser observado devido à maioria dos seus bairros estar representada por cores mais claras no mapa. Isso pode ser justificado devido às limitações citadas anteriormente quanto às questões sociais atreladas à aplicação de um questionário *online*, visto que as regiões de periferia, em geral, possuem rendas e IDHs menores, possivelmente ocasionando uma lacuna no acesso dessa parcela populacional a ferramentas digitais.

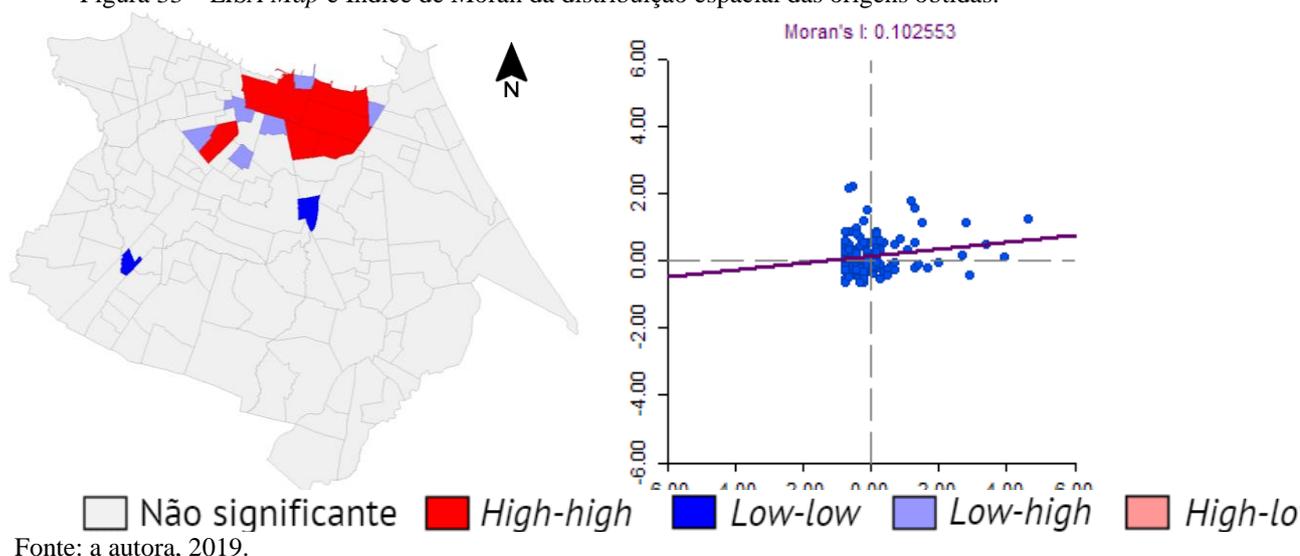
Figura 32 – Total de origens obtidas pelo questionário.



Fonte: a autora, 2019.

O mapeamento das origens obtidas pelo questionário mostra um agrupamento na área central da cidade, onde bairros com altas quantidades de viagens estão próximos a locais similares. Apesar de não serem centros de aglomerados, alguns bairros da região oeste da cidade, na periferia, estão no quadrante *high-low* do gráfico de dispersão da Figura 33, o que condiz com a distribuição habitacional, conforme será discutido em tópico futuro deste trabalho. No entanto, o Índice de Moran calculado de 0,10 mostra que não é possível afirmar uma correlação espacial apenas entre os dados de origem obtidos pelo questionário, uma vez que resultou em um valor inferior a 0,30.

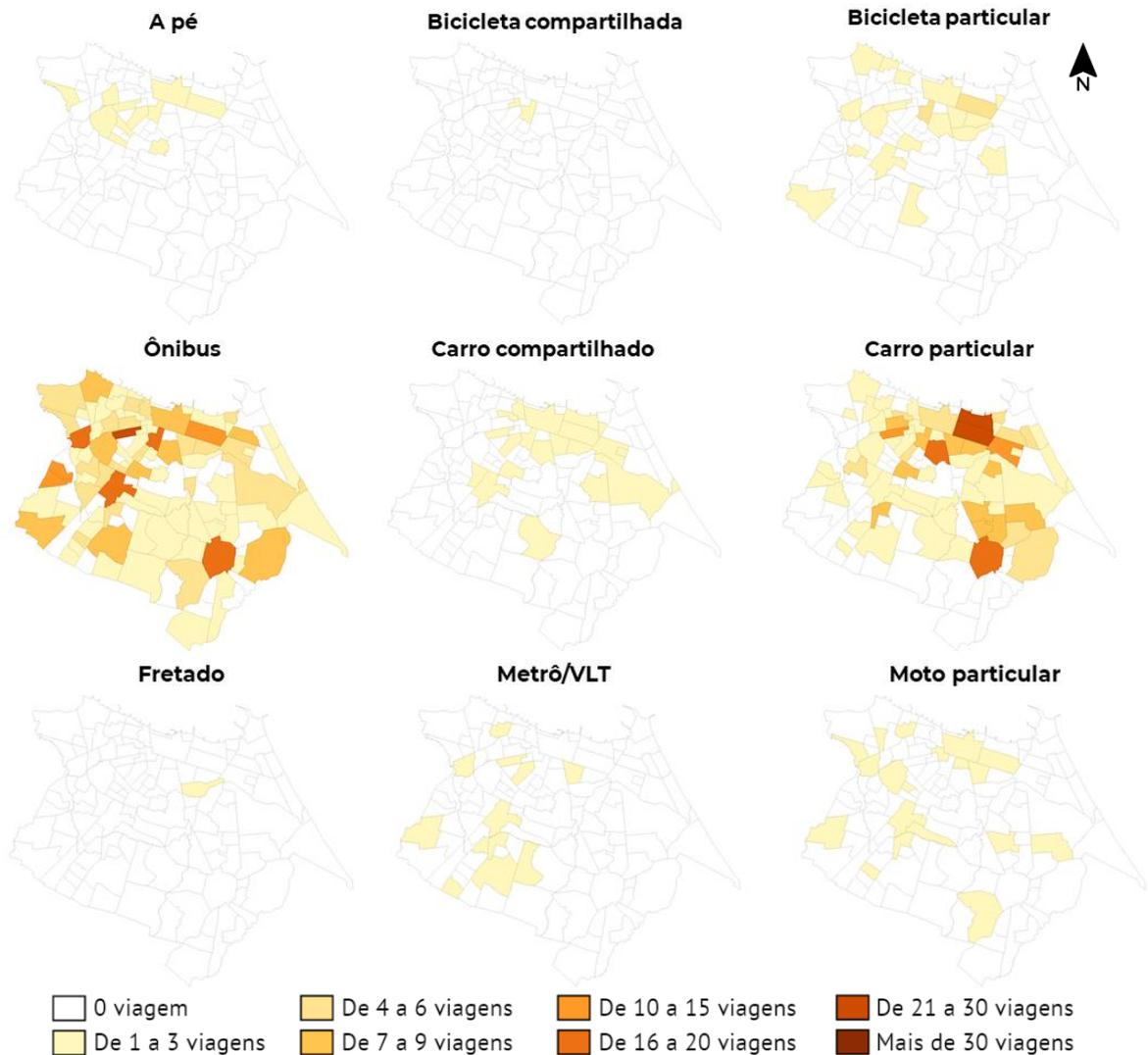
Figura 33 – *LISA Map* e Índice de Moran da distribuição espacial das origens obtidas.



Com base na distribuição de origens em relação aos tipos de transporte utilizados, conforme a Figura 34, pode-se perceber que os resultados referentes ao metrô/VLT estão dispostos na região oeste do mapa, que é onde se concentram as estações de parada desses veículos. Por outro lado, as viagens de moto particular estão mais distribuídas ao longo do gráfico, aparecendo em diferentes áreas da cidade, apesar de haver apenas 19 observações válidas para esta categoria. Isso pode indicar uma maior possibilidade de acesso a esse tipo de transporte, abrangendo regiões com diferentes condições sociais.

Em relação aos deslocamentos realizados de carro particular, nota-se que, apesar de a maioria das localidades da cidade possuir alguma coloração, há uma exclusão da maior parte dos bairros da região periférica no uso desse modo de transporte. Tal fato pode estar relacionado à distribuição de renda da cidade, visto que a parte central possui uma média de rendimento elevada, em relação às outras regiões. Mesmo com menor número de observações, é possível notar que as viagens de carro compartilhado também se concentram em regiões centrais, similarmente aos veículos particulares. De forma oposta, a maioria das origens periféricas obtidas pelo questionário são representadas por viagens de ônibus, sendo o tipo de transporte que abrangeu a maior quantidade de bairros no total. Portanto, evidencia-se a importância desse meio de locomoção, que permite a ocorrência de deslocamentos por parte da população, independente de fatores sociais e econômicos que possam influenciar a acessibilidade dos tipos de transporte existentes na capital.

Figura 34 – Total de origens por tipo de transporte obtidos pelo questionário.

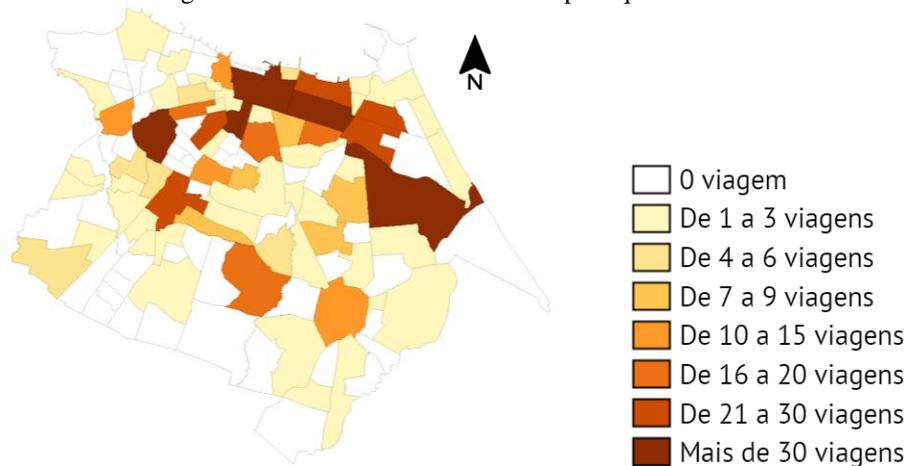


Quanto aos destinos coletados pelo questionário, vê-se, Figura 35, que as regiões centrais da cidade tendem a receber mais viagens. Os bairros mais frequentes neste quesito foram o Edson Queiroz, a Aldeota, o Centro, o Benfica e o Pici, com mais de 70 respostas cada. Em comparação ao mapa de origens, no total, a figura indica menos bairros com alguma coloração, ou seja, as respostas encontram-se mais concentradas ao longo do território da cidade.

Segundo o IPLANFOR (2015f), as regiões norte e nordeste de Fortaleza são as que possuem maior quantidade de empregos e, conseqüentemente, são as zonas que mais atraem viagens na cidade, com destaque para o Centro, a Aldeota e o Benfica. No mapa da Figura 35, nota-se que esses três bairros estão, de fato, representados em cores mais escuras,

pois obtiveram uma frequência elevada de respostas os indicando como destino, demonstrando pertinência nos resultados obtidos por meio do questionário aplicado.

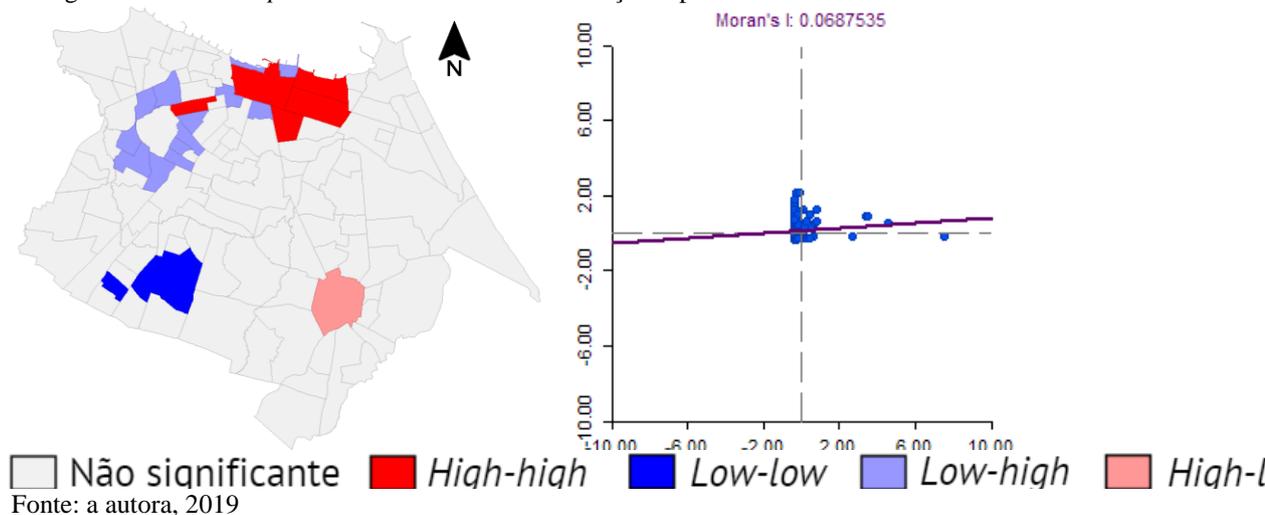
Figura 35 – Total de destinos obtidos pelo questionário.



Fonte: a autora, 2019.

O *LISA Map* da Figura 36 contém um aglomerado *high-high* na região central da cidade, condizente, assim, com a distribuição da densidade de CSI mostrada anteriormente, o que será discutido de forma específica no próximo tópico. O bairro destacado em cor rosada, Messejana, está próximo a locais com baixa atratividade de viagens, porém, teve uma frequência elevada de destinos indicados no questionário. Nesse caso, o Índice de Moran resultou em, aproximadamente, 0,07, ou seja, não é possível definir que há uma correlação espacial significativa para os resultados obtidos.

Figura 36 – *LISA Map* e Índice de Moran da distribuição espacial dos destinos obtidos.

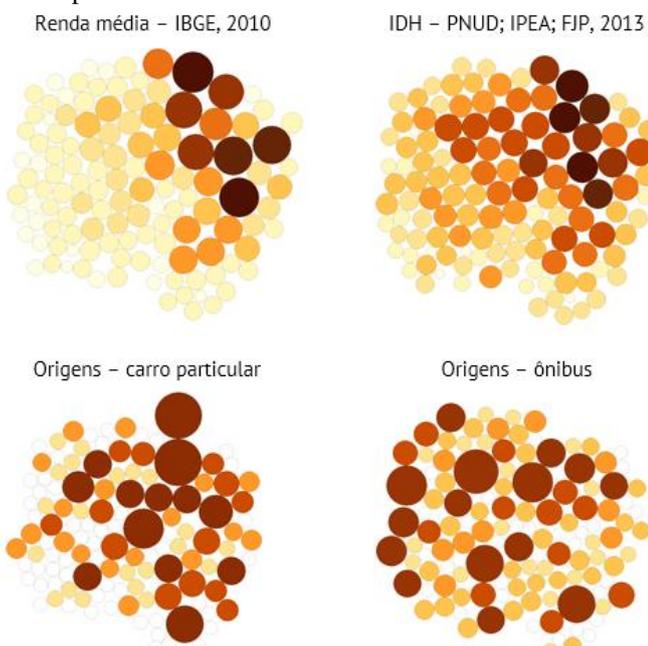


4.5 Relação espacial entre os dados obtidos

Ainda com o auxílio do *software* GeoDa, foram gerados cartogramas e mapas condicionais, a fim de relacionar as variáveis mapeadas no tópico 3.4. Mediante isso, pode-se concluir acerca da pertinência das informações obtidas pelo questionário no que se refere aos dados oficiais. Vale ressaltar, também, que os bairros indicados pelos participantes como pontos de origem serão relacionados à moradia, enquanto os destinos devem representar locais de estudo, trabalho ou outras atividades.

Inicialmente, analisando os cartogramas da Figura 37, nota-se que a maioria dos participantes do questionário que indicaram utilizar carro particular residem em regiões com rendas médias elevadas e valores altos de IDH, pois a maior parte das viagens está concentrada na região leste do mapa. Quanto aos que afirmaram o uso de ônibus, suas origens se encontram mais distribuídas na superfície do mapa, estando presentes em diferentes regiões, independente da renda e do IDH. Enquanto a periferia possui colorações claras ou brancas no mapa de origens de carro particular, o ônibus mostra ser bastante utilizado nessa região da cidade, principalmente a oeste. Sendo assim, é possível concluir que os habitantes de bairros menos abastados da cidade têm uma dependência maior do transporte público, visto que meios individuais são, geralmente, mais dispendiosos e não possuem fácil acesso do ponto de vista financeiro. Dessa forma, ressalta-se a necessidade de intervenções que prezem por uma rede pública de transporte eficiente e acessível, a fim de combater as diferenças de oportunidade existentes entre as regiões de Fortaleza.

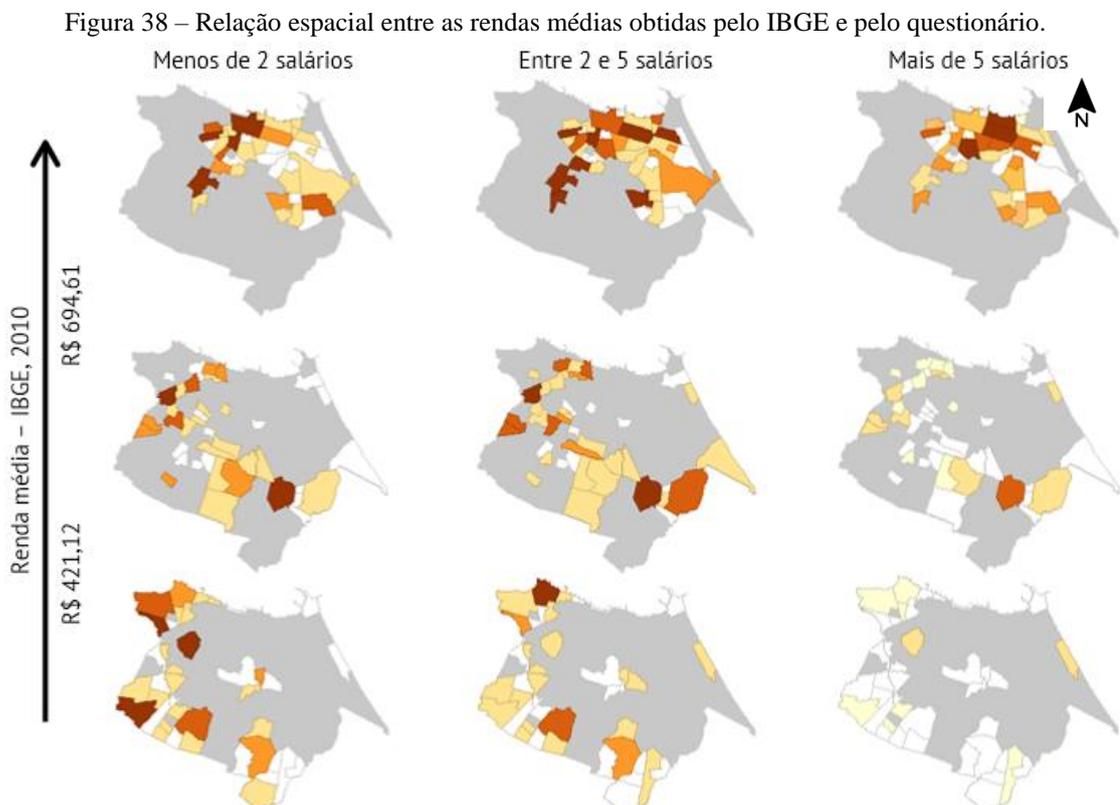
Figura 37 – Cartogramas de renda média, IDH, origens de carro particular e de ônibus.



Fonte: a autora, 2019.

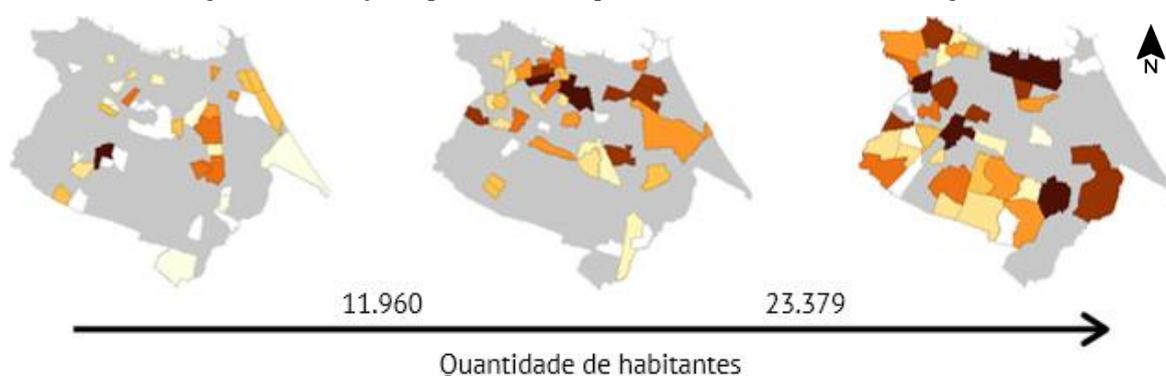
Na Figura 38, estão relacionadas as distribuições de renda obtidas pelo Censo de 2010 e pelo questionário realizado. No sentido vertical, estão divididos três quantis dos 121 bairros de Fortaleza em relação à renda média fornecida pelo IBGE (2011), ou seja, na linha inferior estão destacados os 40 bairros mais pobres da cidade; na central, os 41 bairros com renda média; na superior, os 40 bairros mais ricos. Quanto aos perfis de renda obtidos pelo questionário, as três colunas dividem a localização dos respondentes entre os que possuem renda menor que dois salários, entre dois e cinco salários e maior que cinco salários mínimos. Por fim, a escala de cores dos mapas representa a frequência das respostas em cada bairro, sendo que as cores mais escuras representam os que obtiveram maior quantidade de observações para determinada faixa renda, conforme sua respectiva coluna.

A partir disso, é possível observar que os participantes que afirmaram uma renda familiar superior a cinco salários mínimos estão bastante concentrados nos bairros da linha superior, os quais, segundo o Censo de 2010, possuem as maiores rendas médias de Fortaleza. Os respondentes que indicaram rendimentos inferiores estão mais distribuídos entre as três linhas de quantis, mostrando que, mesmo nos bairros mais ricos de Fortaleza, há pessoas com menores condições econômicas. Portanto, é necessário um planejamento urbano que garanta acessibilidade às diferentes classes sociais em todas as regiões da cidade.



De maneira similar, a Figura 39 está dividida em ordem crescente, da esquerda para a direita, em relação à quantidade de habitantes por bairro, e a escala de cores identifica a frequência das origens obtidas pelo questionário em cada localidade. A maioria dos bairros com mais de doze mil habitantes está destacada em cores mais escuras, ou seja, há uma elevada quantidade de respondentes que afirmaram ter esses locais como suas origens diárias. Por sua vez, o mapa da esquerda tem grande parte dos bairros destacados com colorações claras, com exceção da Maraponga. Com isso, pode-se considerar que a distribuição das respostas do questionário em relação à divisão populacional de Fortaleza está satisfatória e, para fins deste trabalho, será considerada representativa, validando os dados obtidos.

Figura 39 – Relação espacial entre as quantidades de habitantes e as origens.

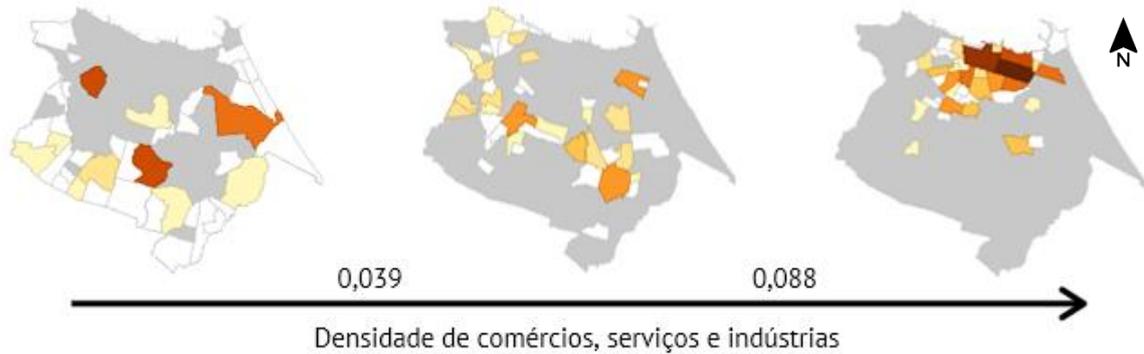


Fonte: a autora, 2019.

Ainda, para analisar a validade das informações obtidas acerca dos destinos, as viagens com motivação de trabalho serão relacionadas à densidade de CSI; e as que possuem motivação de estudo, às quantidades de matrículas por bairro. Os deslocamentos motivados por outros fatores não foram considerados nesta etapa do trabalho, conforme justificado anteriormente.

Na Figura 40, percebe-se que o terceiro mapa, que possui as maiores densidades de CSI, também tem a maior concentração de bairros com uma alta frequência de destinos, representados em cores mais escuras. No mapa à esquerda, apenas os bairros Pici, Edson Queiroz e Passaré destoam da distribuição, pois obtiveram um grande número de respostas a partir do questionário em relação a viagens de trabalho, mesmo tendo uma baixa densidade de CSI. Apesar disso, o arranjo espacial dos destinos dos respondentes condiz com os quantis representados abaixo, visto que as colorações dos bairros, em geral, ficam mais escuras à medida que a densidade de CSI representada nos mapas aumenta.

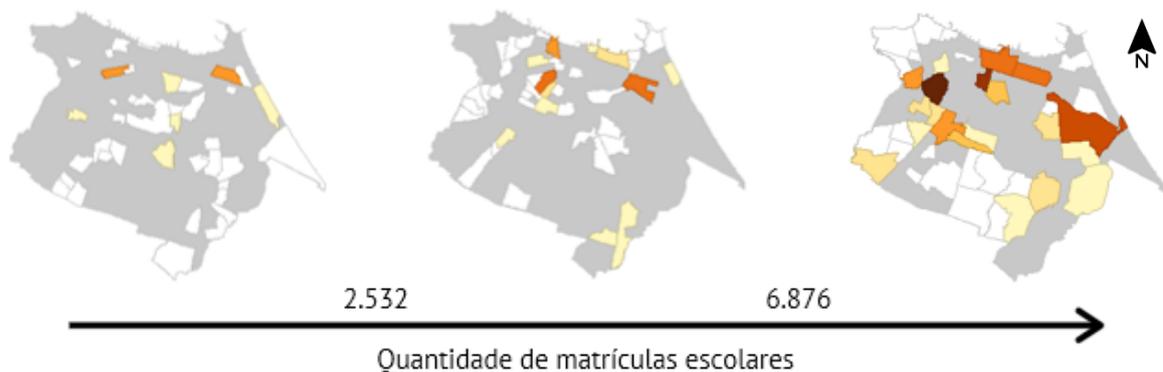
Figura 40 – Relação espacial entre a densidade de CSI e os destinos com motivo trabalho.



Fonte: a autora, 2019.

Quanto à distribuição dos destinos por motivos de estudos, nota-se que, de forma similar aos mapas anteriores, os bairros com maior número de viagens nesta categoria correspondem aos locais com maiores quantidades de matrículas. Apenas a Parquelândia e o Papicu aparecem em destaque no primeiro mapa, enquanto Jacarecanga, Rodolfo Teófilo e Cocó estão representados em cores mais escuras no mapa central, com um máximo de quinze indicações cada. Assim, também é possível considerar que as informações obtidas pelo questionário em relação às viagens com motivação de estudo estão condizentes com a realidade de Fortaleza, visto que a distribuição dos bairros apontados pelos respondentes, no geral, segue a distribuição das matrículas escolares na cidade.

Figura 41 – Relação espacial entre a quantidade de matrículas e os destinos com motivo estudo.



Fonte: a autora, 2019.

Apesar de limitações relacionadas à forma de divulgação e aplicação do questionário, considerando as análises realizadas neste capítulo, conclui-se que os resultados colhidos por meio da pesquisa em questão são pertinentes e representativos, visto que, em sua maioria, condizem com a realidade local. É possível identificar que existe uma desigualdade socioeconômica em relação ao território da cidade, gerando efeitos negativos no que tange à mobilidade e à acessibilidade da população, principalmente nas áreas periféricas. Observa-se,

também, que os respondentes que possuem menores rendas, apesar de localizados em diferentes regiões de Fortaleza, afirmaram uma limitação de escolha frente aos meios de transportes existentes, sendo que a maioria utiliza meios públicos, os quais possuem menores custos.

Dessa forma, evidencia-se a importância de uma rede de transportes que busque mitigar essa realidade na cidade, permitindo que todos realizem deslocamentos de forma eficiente, independente do meio ou do percurso necessário para tanto. A partir disso, permite-se a discussão futura dos dados referentes à segunda parte do questionário, onde serão identificados os problemas enfrentados pelos respondentes durante seus deslocamentos diários.

5 IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS A PARTIR DA PERCEPÇÃO DO USUÁRIO DE TRANSPORTES EM FORTALEZA

Uma vez que os dados discutidos no capítulo anterior indicaram que as informações obtidas pelo questionário são pertinentes, é válido utilizar as respostas ao segundo bloco de perguntas, a fim de identificar os principais problemas vivenciados pelos usuários de diferentes tipos de transporte durante suas viagens diárias. Os respondentes manifestaram suas opiniões acerca do que consideram vantagens e desvantagens ao realizar seus deslocamentos, podendo indicar mais de uma opção existentes e, ainda, adicionar novas. Além disso, foram levantados dados acerca dos motivos que impedem a utilização diária de ônibus, metrô, VLT, bicicleta compartilhada ou carro elétrico pelos participantes da pesquisa.

Considerando cada tipo de transporte individualmente, as vantagens e as desvantagens informadas no questionário foram ranqueadas da mais à menos frequente. Neste trabalho, apenas as três observações com maior número de respostas em cada tópico serão discutidas, pois representam, no mínimo, 50% dos totais obtidos. Com isso, o objetivo deste capítulo será compreender as motivações da população ao realizarem suas escolhas diárias de deslocamento, o que é fundamental na busca por soluções que promovam uma mobilidade eficiente em Fortaleza.

5.1 Usuários de ônibus

Quanto aos deslocamentos realizados por ônibus em Fortaleza, foram coletadas 568 vantagens no questionário, enquanto a quantidade de desvantagens consideradas foi de 1.592. Conforme os gráficos das Figuras 42 e 44, é possível notar a discrepância entre esses resultados positivos e negativos, indicando, assim, certa insatisfação com o serviço por parte dos usuários deste tipo de transporte.

Em primeiro lugar no *ranking* de vantagens mostrado na Figura 42, a maioria dos respondentes indicou que considera que o ônibus seja o meio mais barato de locomoção em Fortaleza, corroborando os resultados do questionário apresentados no item 3.3, em que os participantes indicaram menores custos diários para esse tipo de transporte em relação a outras opções, exceto deslocamentos a pé ou de bicicleta particular. Além disso, em pesquisa realizada pelo SPC Brasil (2017) acerca do comportamento dos consumidores brasileiros, 34,6% das pessoas informaram que o principal motivo para utilizarem o transporte público é o baixo custo do serviço. Por fim, conforme a adaptação de dados obtidos pela Ciclovida

(2019), é possível observar, na Tabela 1, que os usuários de ônibus têm menores gastos mensais do que as pessoas que utilizam carro ou moto particular, considerando custos diretos e indiretos durante 21 dias úteis em um mês. O preço do combustível considerado foi proveniente do Sistema de Levantamento de Preços da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP que, entre os dias 6 e 12 de outubro de 2019, divulgou que o custo médio da gasolina em Fortaleza era R\$ 4,64 por litro.

Tabela 1 – Custos mensais com carro particular, moto particular e ônibus.

Custos	Carro particular (400 km/mês)
Diretos	R\$ 4,64 a cada 10 km
Indiretos	R\$ 1.198,00 por mês com impostos, seguro, manutenções e depreciação
Total	R\$ 1.383,60 mensais

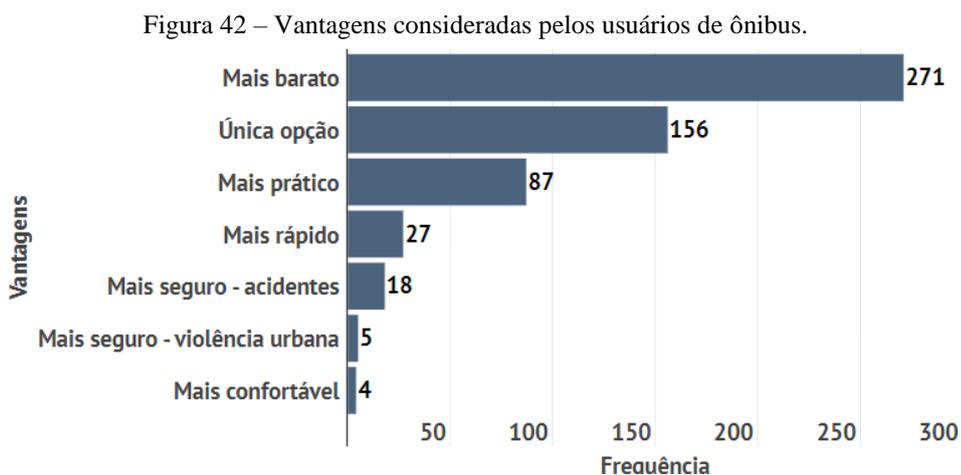
Custos	Moto particular (400 km/mês)
Diretos	R\$ 4,64 a cada 30 km
Indiretos	R\$ 210,00 por mês com impostos, seguro, manutenções e depreciação
Total	R\$ 271,87 mensais

Custos	Ônibus (2 passagens/dia)
Diretos	R\$ 3,60 por passagem
Indiretos	-
Total	R\$ 151,20 mensais

Fonte: adaptado de Ciclovida, 2019.

Na sequência do *ranking*, 156 pessoas informaram que utilizam ônibus em seus trajetos diários apenas por ser a única opção viável. Ainda, alguns respondentes que indicaram essa motivação afirmaram, também, que o uso de transporte público ocorre apenas pela impossibilidade de arcar com os custos de outros meios, como carro ou moto. Além disso, os estudos do SPC Brasil (2017) também indicaram que esse é o segundo atributo mais frequente que motiva a escolha dos usuários pelo ônibus, conforme 28,4% dos entrevistados. Conforme esses dados, conclui-se que esse modo de transporte, apesar de mais barato, não tem sido atrativo à população local, que demonstra o utilizar apenas por necessidade e, conseqüentemente, encontra-se suscetível a migrar para outros meios de locomoção, caso possuam condições financeiras, justificando a complexidade da compreensão do processo de escolha por parte dos usuários de transporte, conforme discutida anteriormente.

Em terceiro lugar, 87 pessoas afirmaram que utilizam ônibus por ser o meio mais prático de locomoção, uma vez que o transporte coletivo facilita que seus usuários se desloquem para lugares distantes, sem que seja necessário possuir um carro ou uma moto, por exemplo. Assim, apesar de eventuais desvantagens, esse tipo de transporte é essencial para permitir que todos possam realizar suas atividades diárias em diferentes pontos da cidade, independente de condições socioeconômicas.



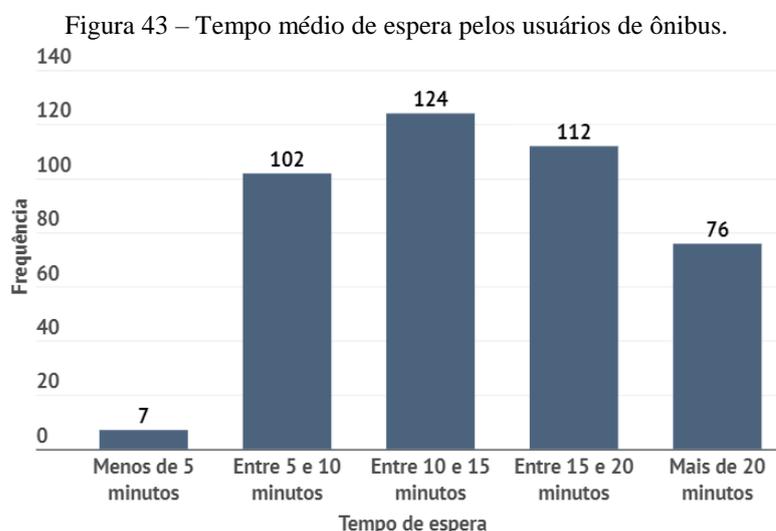
Fonte: a autora, 2019.

Quanto às desvantagens elencadas pelos respondentes, conforme a Figura 44, a mais frequente foi a insegurança devido à violência urbana. Segundo o Sindiônibus (2019c), foram registrados 370 assaltos a ônibus na capital entre janeiro e agosto de 2019. Esse número, apesar de representar uma diminuição em relação a anos anteriores, reflete a vulnerabilidade de rede pública de transportes quanto à violência na cidade, que, por sua vez, deve ser combatida por órgãos governamentais.

Devido a esse panorama, o Sindiônibus tem buscado formas de diminuir os impactos na violência urbana na operação do sistema público de transportes em Fortaleza. O Sindicato, em conjunto com a Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social – SSPDS, tem trabalhado em um planejamento estratégico de combate à violência nos ônibus, principalmente nas linhas e nos horários mais atacados (PAULINO, 2019). Segundo o autor, outra medida para evitar a ocorrência de assaltos a ônibus foi a implantação dos sistemas de autoatendimento na capital, onde os usuários podem realizar o pagamento apenas de forma eletrônica, diminuindo a circulação de dinheiro dentro dos veículos. Todavia, apesar do número de assaltos entre janeiro e agosto ter diminuído de 939 em 2018 para 370 em 2019, esse número pode justificar a visão do usuário acerca desse tipo de transporte.

Em segundo lugar no *ranking*, aparece o alto tempo de espera pelos veículos. Litman (2019) divide três categorias para classificar os tempos médios de espera pelos usuários de ônibus: 5 minutos – bom; 10 minutos – regular; 15 minutos – ruim. Em relação ao resultado obtido pelo questionário, conforme a Figura 43, pode-se observar que apenas 1,67% dos respondentes informou que esperam menos de cinco minutos pelos ônibus que utilizam, enquanto 44,65% aguardam mais de 15 minutos. Segundo uma pesquisa realizada pelo aplicativo Moovit (2019), o tempo de espera por ônibus, metrô ou VLT em Fortaleza é, em média, 24 minutos. O tempo gasto em pontos de parada ou estações é um fator importante a ser considerado na operação dos sistemas de transporte público, pois influencia diretamente a duração total das viagens realizadas e, conseqüentemente, impacta a atratividade desses meios de transporte.

Ainda, a fim de diminuir essa espera e permitir um maior planejamento do tempo por parte dos usuários, em 2015, a Prefeitura da Fortaleza lançou um aplicativo de celular que permite acompanhar os horários de passagem dos ônibus nos pontos de parada e terminais (PREFEITURA..., 2015). Todavia, é necessário analisar a confiabilidade e a popularidade desse sistema, visto que os resultados obtidos nesta pesquisa não foram satisfatórios.



Fonte: a autora, 2019.

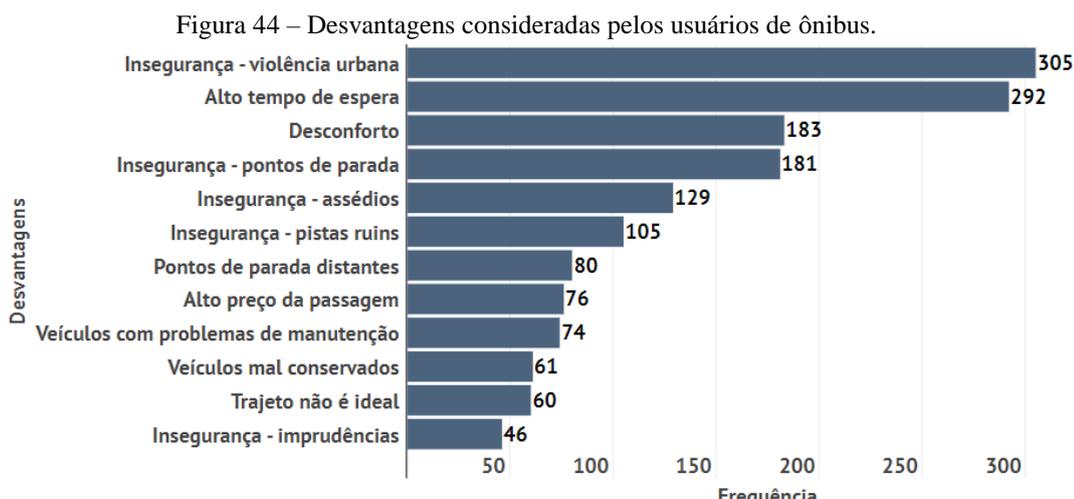
Em terceiro lugar, com 183 respostas, aparece o desconforto sentido pelos usuários de transporte público em Fortaleza. Segundo o Sindiônibus (2019a), em agosto de 2019, a idade média dos ônibus da capital era de 5,87 anos, sendo que toda a frota considerada, 1.857 veículos, possuía *Wi-Fi*, com 35% equipados com ar-condicionado. Entretanto, é necessário considerar que o atributo em questão envolve diversas variáveis. Por exemplo, Batista e Reinaldo (2018) discutem acerca da vivência dos passageiros de ônibus em

Fortaleza, que, muitas vezes, realizam suas viagens em veículos lotados, ouvindo barulhos diversos e convivendo com ambulantes; todos esses fatores podem justificar o resultado obtido pelo questionário em relação ao conforto das viagens desta modalidade de transporte público.

Em relação à lotação, o Código de Trânsito Brasileiro (1997), no artigo 231, define que transitar com veículos acima da capacidade de peso ou de passageiros é infração média, além de, no artigo 24, determinar que é obrigação dos municípios realizar a fiscalização dessas ocorrências. Todavia, em Fortaleza, o número de funcionários que atua nesse tipo de inspeção do transporte público é insuficiente, quando considerado o tamanho da frota de ônibus da capital (ÔNIBUS..., 2018). Além disso, a Lei Municipal nº 7.163 (1992) afirma que os condutores são obrigados a atender aos sinais de parada dos usuários, independente da lotação dos veículos. Soma-se a isso a redução da quantidade de ônibus em operação na capital, principalmente em função da crise econômica e da queda de demanda por transporte público que têm ocorrido nos últimos anos (NASCIMENTO, 2019; ETUFOR, 2019a).

Outro fator que pode influenciar a sensação de desconforto apontada pelos usuários de ônibus são as condições climáticas da cidade. Conforme o Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2018), do ano 1981 ao 2010, a média de temperatura de Fortaleza variou entre 27,8 °C e 26,1 °C, sendo uma cidade relativamente quente por estar localizada em zona tropical. Mesmo com a climatização de alguns ônibus, os usuários aguardam pelos veículos nas ruas ou em terminais, além de precisarem realizar partes do percurso caminhando em locais ao ar livre, o que pode influenciar a visão em relação ao desconforto desse tipo de transporte.

Por fim, vale ressaltar que alguns respondentes adicionaram respostas extras às que apareciam como opções no questionário. Dez pessoas comentaram que veem como desvantagem a má condução dos motoristas de ônibus; sete pessoas afirmaram que os tempos de viagem de ônibus são mais longos do que outros tipos de transporte; três pessoas declararam que têm sofrido transtornos devido à implantação do sistema de autoatendimento; e, por último, duas pessoas disseram que possuem apenas uma opção de linha para realizar seus trajetos, o que acaba aumentando seus tempos de espera. Aliado à elevada frequência de problemas observada, as considerações feitas pelos usuários de ônibus mostram uma série de problemas que tem sido enfrentada durante as viagens realizadas diariamente, evidenciando a importância de compreender a percepção desse público para tornar o transporte público mais atrativo e eficiente do ponto de vista da população de Fortaleza.



Fonte: a autora, 2019.

5.2 Usuários de carro particular

No *ranking* da Figura 45, a maioria dos usuários de carro particular afirmou que considera esse tipo de transporte mais confortável em relação às opções disponíveis em Fortaleza, por outro lado, os usuários de ônibus, conforme visto anteriormente, apontaram desvantagens em relação a esse atributo. Ou seja, apesar dos investimentos realizados nos últimos anos, os resultados do questionário demonstram que a população local ainda indica preferência pelo conforto proporcionado por veículos particulares, o que pode representar um obstáculo na busca pela melhoria da mobilidade na cidade.

Em segundo lugar no *ranking*, 204 pessoas afirmaram que esse é o meio mais rápido de locomoção. Segundo o IPLANFOR (2015f), um carro privado pode alcançar uma velocidade média de 38 km/h em movimentação urbana normal, reduzida para 3,2 km/h em congestionamentos. Todavia, por sua vez, um VLT ou um ônibus suburbano podem chegar à média de 26 km/h, enquanto, para linhas de ônibus em corredor expresso, esse valor sobe para 48 km/h. Estudos da Comissão Europeia (2000) afirmam que, para distâncias de até 5 km, bicicletas são mais rápidas do que veículos particulares, sendo que essa margem de quilometragem pode aumentar conforme os níveis de congestionamento das vias. Além disso, com o intuito de comparar o desempenho de diferentes tipos de transporte em Fortaleza, a associação Ciclovida realiza, anualmente, o Desafio Intermodal, em que bicicleta, ônibus, moto, carro particular, táxi, carro compartilhado, mototáxi e pedestre fazem um percurso simultâneo de 8 km em horário de pico. Na edição de 2019, o carro particular alcançou uma velocidade média de 11,8 km/h, ocupando a sexta posição dentre os dez modos que realizaram o percurso.

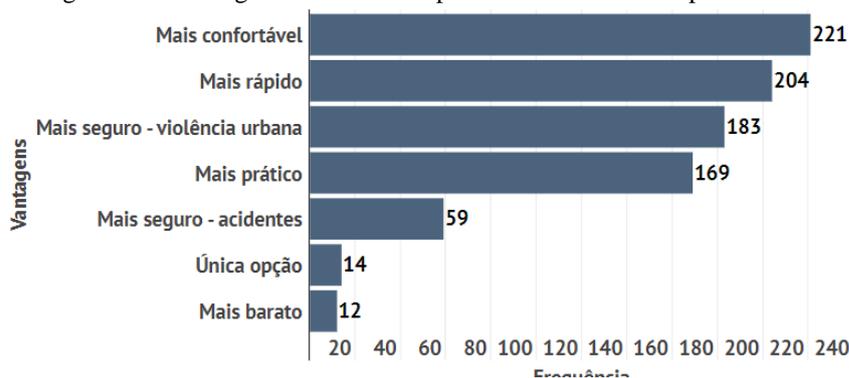
Apesar dessas estatísticas mostrarem que, frequentemente, o carro particular não é a opção mais rápida de locomoção, é necessário considerar todos os fatores que envolvem a duração das viagens para justificar a visão do usuário coletada pelo questionário. Por exemplo, o tempo de deslocamento até estações ou terminais e a espera pelo transporte público podem influenciar essa percepção da população em relação à rapidez desse meio, visto que um veículo particular, muitas vezes, é acessado de forma fácil na própria garagem de casa e estacionado próximo ao local de destino. Por isso, é necessário investir em formas de tornar outros tipos de transporte mais atrativos, a fim de reduzir a utilização de carro particular em deslocamentos diários.

Em seguida, aparece a opinião de que esse tipo de transporte é mais seguro em relação à violência urbana, como assaltos. Todavia, segundo a SSPDS (ROUBOS..., 2019), apesar de a quantidade de roubos de veículos no Ceará ter diminuído nos últimos anos, ainda representa números significativos, tendo chegado a 1.726 no primeiro quadrimestre de 2019. Ainda assim, a população de Fortaleza afirma considerar o carro particular mais seguro dentre as opções de transporte ofertadas na cidade, conforme observado nos resultados do questionário. Santos (2017), ao estudar a região de Recife, também concluiu a preferência da população pelo carro particular, ao comparar a percepção de segurança dos seus usuários em relação aos transportes públicos, de bicicleta e a pé. Frente a isso e ao que já foi exposto em relação aos ônibus no tópico anterior, é fundamental considerar a influência das políticas de segurança pública no planejamento da mobilidade urbana nas cidades.

Considerando a pesquisa realizada em 2017 pelo SPC Brasil, os entrevistados informaram que o principal motivo para utilizarem carro particular é o conforto fornecido por esse tipo de transporte, aparecendo em 41,9% das respostas. Em seguida, 37,3% consideraram a comodidade como uma vantagem, e 32,1%, a rapidez. Sendo assim, novamente, é possível observar que os resultados obtidos pelo questionário realizado nesta pesquisa são pertinentes e refletem o comportamento dos usuários de transporte.

Quanto às respostas adicionadas pelos participantes, sete informaram que utilizam carro particular porque necessitam transportar outras pessoas; duas pessoas afirmaram que veem como vantagem a possibilidade de flexibilizar roteiros; uma pessoa indicou que precisa transportar objetos volumosos e, por isso, opta por utilizar esse meio de transporte. Assim, pode-se observar que, além das opções disponíveis no questionário, os usuários apontaram diversos motivos que os fazem utilizar esse tipo de veículo em seus deslocamentos diários, justificando sua atratividade em relação aos outros meios de transporte em Fortaleza.

Figura 45 – Vantagens consideradas pelos usuários de carro particular.



Fonte: a autora, 2019.

Já em relação ao *ranking* de desvantagens da Figura 46, a maioria dos respondentes indicou que o alto preço de combustíveis é o principal problema da utilização de carro particular, o que está diretamente associado aos custos do usuário. Conforme exposto anteriormente na Tabela 1, manter um carro particular demanda gastos cinco vezes maiores do que manter uma moto, enquanto, comparado ao ônibus, essa relação passa a ser de nove vezes. Todavia, considerando apenas as despesas com combustível, a diferença de custo entre esses meios de transporte diminui, porém, ainda assim, o carro particular é mais caro do que a moto e o ônibus, conforme observado na Tabela 2.

Tabela 2 – Custos diretos com carro particular, moto e ônibus.

Custos	Carro particular (400 km/mês)
Diretos	R\$ 4,64 a cada 10 km
Total	R\$ 185,60 mensais

Custos	Moto particular (400 km/mês)
Diretos	R\$ 4,64 a cada 30 km
Total	R\$ 61,87 mensais

Custos	Ônibus (2 passagens/dia)
Diretos	R\$ 3,60 por passagem
Total	R\$ 151,20 mensais

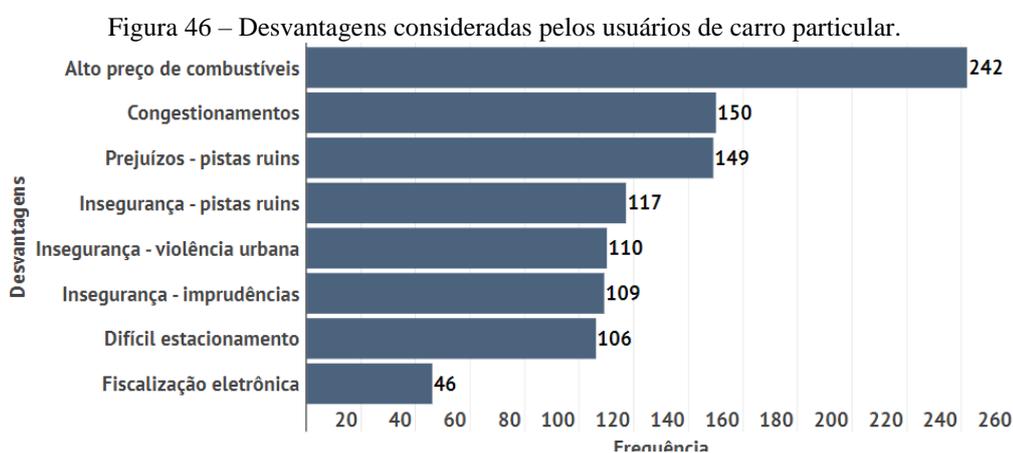
Fonte: adaptado de Ciclovida, 2019.

Na sequência, os congestionamentos aparecem como o segundo item mais frequente na lista de desvantagens da utilização de veículos particulares, com 150 respostas. Em levantamento realizado pela empresa 99POP (2017), calculou-se que, em Fortaleza, o trânsito chega a ficar 68% mais lento em horários de pico, o que classificou a cidade como a 8ª mais congestionada entre as quinze analisadas na pesquisa citada. Considerando as

diferentes localidades da capital, a Regional II indicou os índices mais elevados de lentidão, área que abrange bairros como Aldeota, Dionísio Torres e Meireles.

Todavia, a fim de combater essa realidade e tornar o trânsito local mais fluido, é necessário considerar algumas questões já discutidas, como a insegurança e o desconforto, para que seja possível adotar estratégias de planejamento que tornem outros tipos de transporte mais atrativos à população em geral. Conforme exposto anteriormente, a quantidade de veículos particulares em Fortaleza tem aumentado nos últimos anos (DENATRAN, 2019), evidenciando a necessidade de realizar projetos de longo prazo que colaborem para mudar esse cenário prejudicial à mobilidade na cidade. Esse processo não envolve apenas obras de infraestrutura de vias, que são somente medidas paliativas (AZEVEDO FILHO, 2018), mas uma transformação cultural.

Em terceiro lugar no *ranking*, os respondentes definiram os prejuízos devido à má qualidade das pistas como uma desvantagem do uso de carro particular. Segundo Castelo Branco e Ferreira (2015), 89% das vias de Fortaleza possuem algum tipo de revestimento, sendo que, desse total, 72% são asfálticos. Conforme a pesquisa elaborada pelos autores, que analisaram 42 km da malha da capital, foram identificados diversos remendos nas pistas de rolamento, que, apesar de serem intervenções inerentes à manutenção viária, possuíam, em alguns trechos, desgastes e trincas. Além disso, outro problema observado está relacionado aos desníveis entre pistas e poços de visita instalados, que causam desconforto para os usuários e propiciam o desgaste dos pavimentos. Por fim, Castelo Branco e Ferreira também observaram fatores que dificultam a drenagem das vias e, conseqüentemente, podem comprometer os desempenhos estrutural e funcional. Essas conclusões justificam a visão dos respondentes do questionário acerca do uso de carro particular, que consideraram os prejuízos materiais diante da situação das vias na capital.



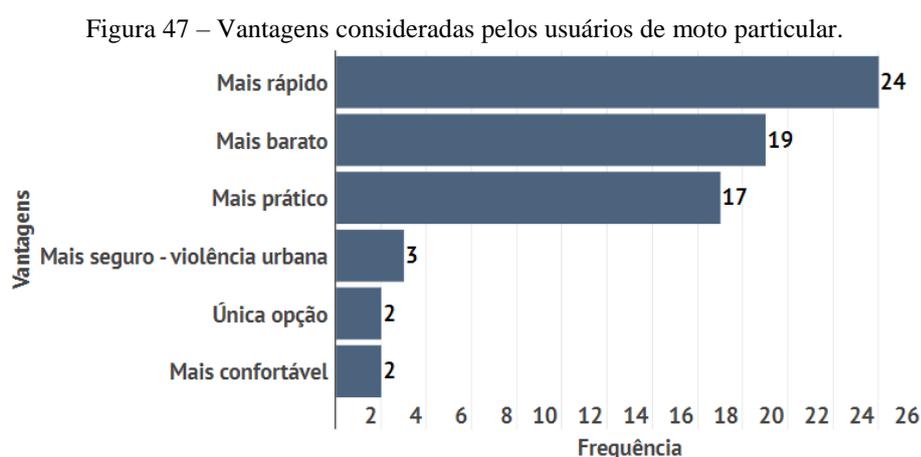
Fonte: a autora, 2019.

5.3 Usuários de moto particular

Dos 29 respondentes desta categoria, apresentados na Figura 47, 82,8% indicaram como principal vantagem da moto particular a sua rapidez. Morais (2011) afirma que, de fato, esse tipo de transporte possui menos limitações de locomoção, além de ser menos prejudicado por congestionamentos, podendo apresentar velocidades médias maiores do que em relação às de veículos de maior porte, que são mais suscetíveis às condições de tráfego das vias.

Em segundo lugar no *ranking*, a moto particular aparece como sendo a opção mais barata. Quando comparado a veículos de quatro rodas, esse tipo de transporte possui menores custos de aquisição, menores médias de consumo de combustível e menores gastos com manutenção, como trocas de óleo e equipamentos (DUTRA, 2019). Todavia, em relação às opções de transporte público, a validade dessa afirmação depende das distâncias percorridas diariamente, que estão vinculadas aos gastos do usuário com o veículo em questão, o que pode ser observado anteriormente na Tabela 1 (página 66).

Na sequência, 17 pessoas afirmaram que veem como vantagem a praticidade ofertada pela utilização de moto particular. Um dos fatores que justificam a opinião dos respondentes é o tamanho desses veículos, que possuem dimensões menores do que outros tipos de transporte motorizados. Ou seja, a moto demanda espaços de parada pequenos e permite o trânsito em lugares estreitos, facilitando estacionamentos, manobras e a locomoção dos seus usuários.



Fonte: a autora, 2019.

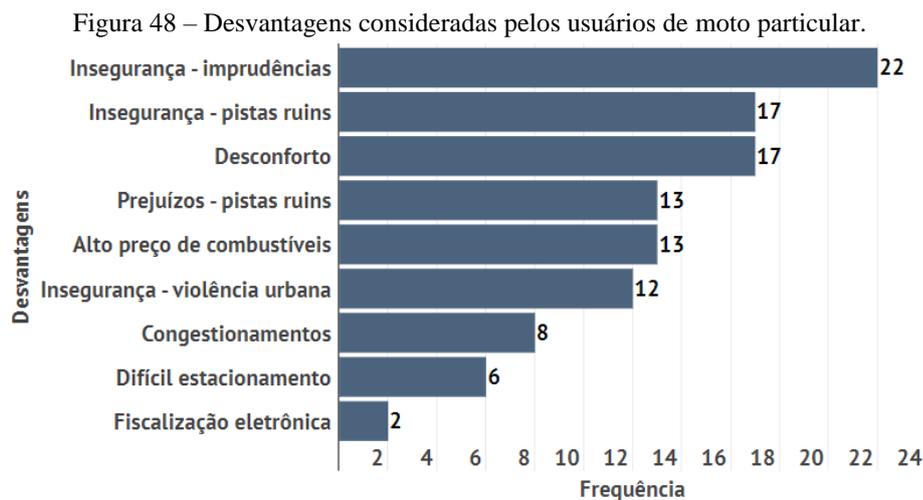
Na Figura 48, em relação às desvantagens descritas pelos usuários de moto particular, a maioria dos respondentes afirmou que se sentem inseguros devido à propensão a acidentes, principalmente em função da imprudência de outros motoristas. Segundo a

Prefeitura de Fortaleza, no Relatório Anual de Segurança Viária de 2017 (PREFEITURA DE FORTALEZA, 2017), dos 15.522 acidentes de trânsito que resultaram em vítimas feridas, 8.238 (56,9%) envolveram motociclistas. Já quanto às 256 vítimas fatais registradas no ano considerado, 115 (44,9%) eram condutoras desse tipo de veículo. Com base nesses dados, é possível observar que existe um alto índice de acidentes relacionados a esse tipo de transporte, o que justifica a visão dos respondentes do questionário.

Apesar das estatísticas mostrarem que motociclistas são bastante vulneráveis ao trânsito, as vantagens da utilização de motocicletas e similares, como as descritas anteriormente, fizeram que crescesse a quantidade desse nos últimos anos em Fortaleza. Em 2010, havia 160.958 veículos desse tipo registrados na cidade; em junho de 2019, 318.685 (DENATRAN, 2019). Esses valores representam um aumento de cerca de 98,0% no período considerado e 50% a mais do que o crescimento da frota de carros particulares entre os anos de 2010 e 2016 em Fortaleza (IBGE, 2019), evidenciando um alto índice de adesão a esse tipo de transporte. Em razão de ser uma opção mais econômica e acessível, é necessário considerar a possível relação desse crescimento com a diminuição de demanda de ônibus discutida anteriormente

Em segundo lugar no *ranking* de desvantagens, aparece a insegurança devido à má qualidade das pistas. No caso de motocicletas e outros veículos de duas rodas, que possuem um equilíbrio instável, as condições das vias estão relacionadas à segurança dos seus usuários. O Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo – USP (2013) realizou uma pesquisa acerca das causas e consequências de 310 acidentes envolvendo motociclistas na capital paulista, concluindo-se que, do total analisado, 18% das ocorrências foram devidas a problemas nas pistas. Dessa forma, conforme discutido anteriormente no tópico 4.2, os defeitos nas vias de Fortaleza podem impactar o conforto ao rolamento e a segurança dos usuários desse tipo de transporte, justificando a visão obtida pelos resultados do questionário.

A terceira desvantagem mais apontada em relação à moto particular foi o desconforto, que pode ser causado devido aos usuários desse tipo de veículo serem vulneráveis às condições climáticas, por exemplo, visto que se encontram expostos ao sol e à chuva. Além disso, a estrutura das motocicletas e similares também pode afetar a percepção do usuário quanto a esse atributo, pois esses veículos possuem menos pontos de apoio e demandam mais equilíbrio em comparação aos de quatro rodas.



Fonte: a autora, 2019.

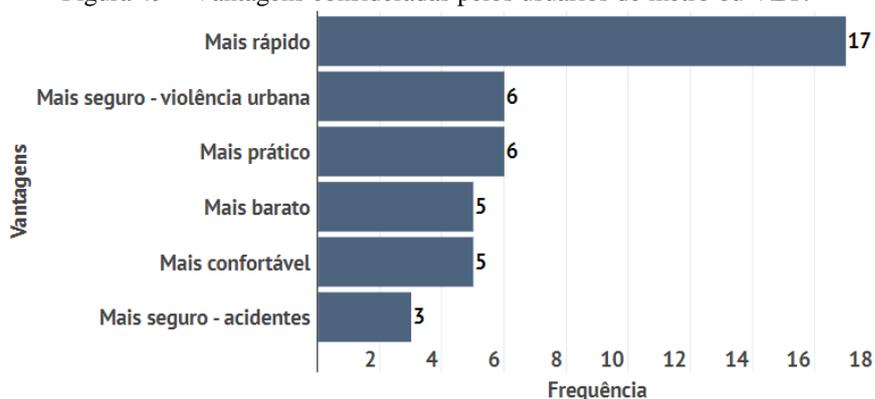
5.4 Usuários de metrô ou VLT

Em relação aos usuários de metrô ou VLT, a principal vantagem, elencada na Figura 49, é a rapidez desse tipo de transporte, conforme 89,5% dos respondentes. Segundo o IPLANFOR (2015f), um VLT pode alcançar uma velocidade média de 26 km/h, enquanto um metrô, 38 km/h. Esses valores, quando comparados aos discutidos no tópico 4.2 para outros tipos de transporte, são, de fato, elevados. Além disso, a operação desses veículos não é prejudicada por fatores externos, como congestionamentos e semáforos, o que também pode influenciar a visão do usuário em relação à rapidez.

Na sequência, em segundo lugar, seis pessoas afirmaram que veem a segurança em relação à violência urbana como vantagem desses meios de transporte. Todavia, não existem dados disponíveis acerca de ocorrências no metrô e no VLT de Fortaleza que permitam justificar essa percepção dos usuários.

A terceira vantagem mais frequente entre os respondentes foi a praticidade desse tipo de transporte. Uma vez que os usuários não necessitam possuir um veículo particular, não ocorrem dificuldades relacionadas a estacionamento, manutenções e outras incumbências inerentes ao uso de transportes particulares, o que pode ser um atrativo à população.

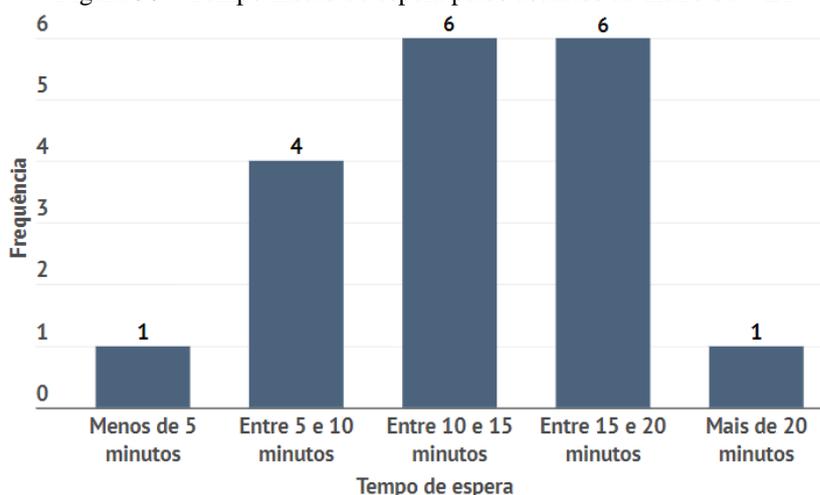
Figura 49 – Vantagens consideradas pelos usuários de metrô ou VLT.



Fonte: a autora, 2019.

Quanto às desvantagens consideradas pelos usuários de metrô ou VLT, o alto tempo de espera foi a observação mais frequente. Conforme os resultados obtidos no questionário, é possível observar, na Figura 50, que a maioria dos respondentes (72,2%) aguarda mais de dez minutos nas estações. Conforme previamente discutido no tópico 4.1, esse fator pode impactar negativamente a atratividade do tipo de transporte em questão, pois tem influência direta nos tempos totais de viagem dos usuários. Por isso, é fundamental que a operação desse sistema de transporte forneça ao usuário um nível elevado de confiabilidade e a capacidade de gerir seus horários.

Figura 50 – Tempo médio de espera pelos usuários de metrô ou VLT

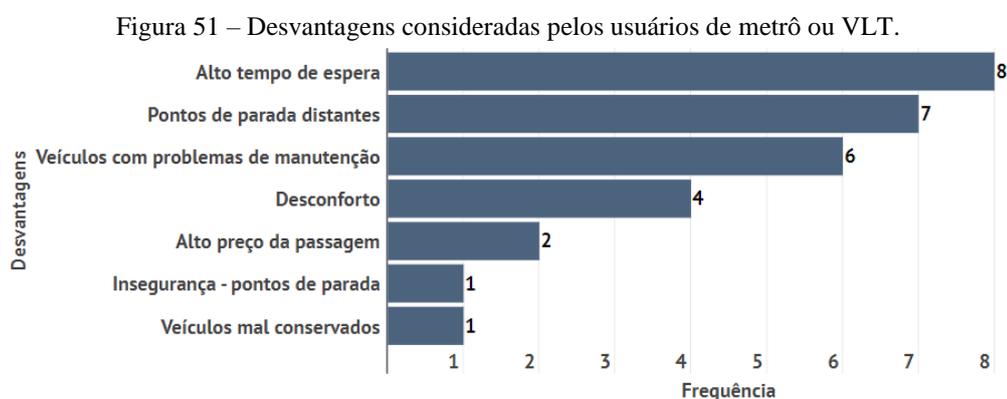


Fonte: a autora, 2019.

Em segundo lugar no *ranking* da Figura 51, os respondentes afirmaram que consideram as estações de metrô ou VLT distantes dos trajetos que percorrem diariamente. Em um estudo realizado pelo Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento – ITDP (2018), chegou-se à conclusão de que apenas 17,3% da população de Fortaleza está localizada

a uma distância de até um quilômetro em relação às estações de média e alta capacidade, que abrange o metrô, o VLT e o BRT. Se forem considerados apenas os dois primeiros tipos de transporte, essa porcentagem será ainda menor. Segundo análise realizada no *software* QGIS, utilizando dados obtidos no *site* do Governo do Ceará (METROFOR, 2019), a menor distância, em linha reta, entre duas estações da Linha Sul em Fortaleza é de 668,6 metros; da Linha Oeste, 847,9 metros; do VLT, 867,5 metros. Assim, considerado os dados obtidos, a quantidade de pessoas satisfatoriamente atendidas por esses meios de transporte é pouco significativa frente à população total da cidade, o que justifica a visão dos respondentes do questionário em relação à distância das estações. Essa realidade evidencia uma limitação das linhas de metrô e de VLT existentes em Fortaleza, podendo impactar diretamente a atratividade e a acessibilidade dos tipos de transporte em questão.

Na sequência, seis respondentes afirmaram que os veículos apresentam problemas de manutenção, sendo uma desvantagem da utilização desses tipos de transporte em Fortaleza. Todavia, não existem dados quanto à frequência de defeitos no metrô ou VLT da capital e, portanto, não é possível obter conclusões acerca desse atributo.



Fonte: a autora, 2019.

5.5 Usuários de carro compartilhado por aplicativo

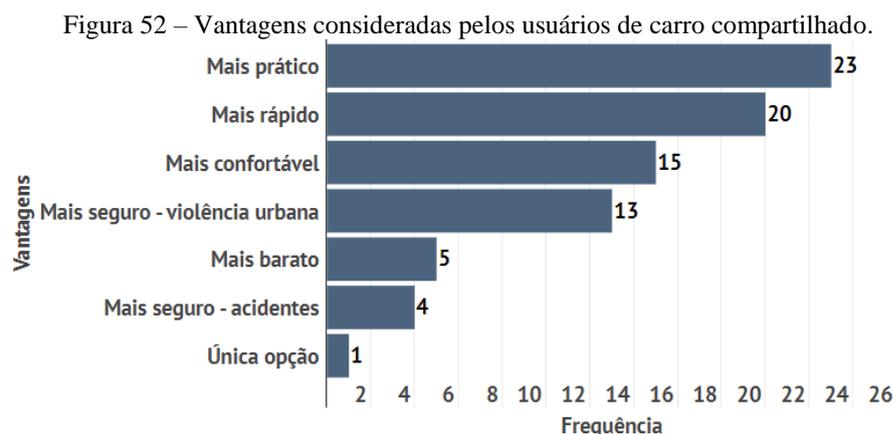
Quanto aos usuários de carro compartilhado por aplicativo, a praticidade foi indicada como a principal vantagem desse tipo de transporte, conforme a Figura 52. Da mesma forma que no tópico anterior, essa visão pode ser justificada devido a não ser necessário possuir um veículo particular. Diferentemente da utilização de transporte público, é possível realizar deslocamentos porta a porta de forma facilitada, visto que as rotas desse tipo de transporte são personalizadas conforme a origem e o destino dos usuários.

Em segundo lugar no *ranking*, os respondentes afirmaram que consideram mais rápido utilizar o carro compartilhado em suas viagens diárias, o que pode ser embasado na possibilidade de realizar deslocamentos porta a porta. Todavia, diante dos resultados obtidos pelo Desafio Intermodal (CICLOVIDA, 2019), pode-se observar que os veículos compartilhados alcançaram uma velocidade média de 8,4 km/h, ficando à frente apenas do pedestre caminhando. Ocorre que, no caso do desafio em questão, o participante que utilizou carro compartilhado aguardou bastante tempo pelo veículo solicitado, e, em relação aos outros meios, iniciou o percurso com atraso. Ou seja, apesar das facilidades fornecidas por esse tipo de transporte, é necessário considerar os tempos de espera, que dependem de fatores externos, como disponibilidade de motoristas e congestionamentos, e, portanto, influenciam na duração total das viagens.

Na sequência, o conforto aparece como uma das principais vantagens do uso de carros compartilhados a partir dos dados obtidos pelo questionário. Da mesma forma que discutido no tópico 4.2, pode-se observar que esse fator tem influência na escolha modal da população e, apesar dos investimentos na qualidade do transporte público nos últimos anos, ainda há uma série de falhas na atratividade do sistema neste quesito.

Ainda acerca das vantagens fornecidas pelo uso de carro compartilhado, a Escola Politécnica da USP – POLI USP e a empresa Quest Inteligência (2019) realizaram uma pesquisa conjunta, em que foram analisados o comportamento e a percepção dos usuários da ferramenta Uber Juntos em São Paulo. Segundo o estudo, 31% do público entrevistado migrou do transporte público, como ônibus, metrô e trem, enquanto 22%, anteriormente, utilizavam carros particulares. Os resultados também indicaram que a principal motivação dos usuários ao optarem por esse tipo de transporte, em vez do ônibus, é o conforto, seguido pelos atributos de tecnologia, segurança, disponibilidade e velocidade, que também obtiveram vantagens significativas na comparação.

Ainda, a Companhia do Metropolitano de São Paulo (2019) indicou que, entre 2007 e 2017, os serviços de táxi na capital paulista aumentaram 464%, passando de 90,7 mil para 468,4 mil viagens por dia, a maioria solicitada por meio de aplicativos *online*. Esse cenário indica que, processo de planejamento urbano, é necessário considerar o advento de novas tecnologias e a inserção de novos meios de locomoção nas sociedades modernas. Frente a isso, surge o desafio de tornar o transporte público mais atrativo e competitivo nas cidades, o que será possível por meio da compreensão da percepção e das necessidades das pessoas, a fim de atender às suas demandas com um custo-benefício satisfatório para o usuário.



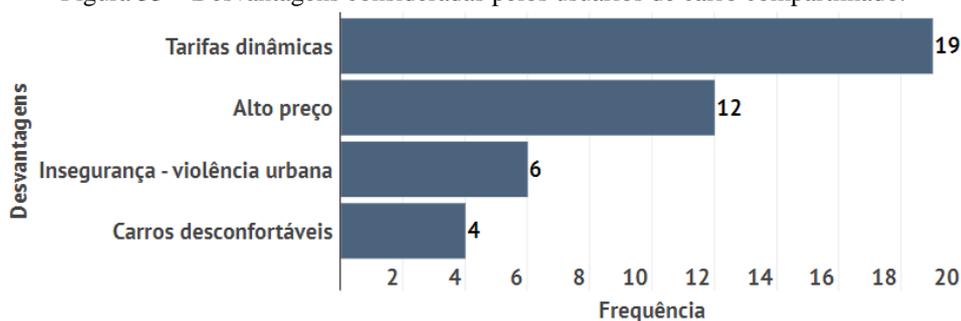
Fonte: a autora, 2019.

No *ranking* de desvantagens da Figura 53, em primeiro lugar, estão as tarifas dinâmicas desse tipo de transporte. Alguns aplicativos, em horários e locais com altas demandas de usuários, elevam os preços médios das viagens solicitadas, a fim de atrair mais motoristas e reduzir as solicitações nessas regiões, equilibrando o sistema (COMO..., 2017). Todavia, alguns usuários podem ser prejudicados por essa dinâmica, pois, caso não queiram pagar mais caro pelo serviço, necessitam esperar a oscilação dos preços. Assim, justifica-se o resultado do questionário em relação a essa desvantagem, que foi indicada por 57,6% dos respondentes.

Na sequência, 36,4% dos usuários de carros compartilhados indicaram que consideram o preço das viagens alto. Segundo a pesquisa realizada pela POLI-USP e pela Quest Inteligência (2019), os usuários de Uber Juntos, modalidade mais barata do aplicativo Uber, gastam, em média, R\$ 9,46 diariamente. Comparando esse valor ao preço de duas passagens de ônibus por dia, que, em Fortaleza, representam R\$ 7,20, o custo diário do carro compartilhado pode ser cerca de 30% maior. Todavia, como discutido anteriormente, muitas pessoas têm migrado do uso de ônibus para esse tipo de transporte, apesar das diferenças de custo, pois consideram um custo-benefício mais vantajoso (POLI-USP; QUEST INTELIGÊNCIA, 2019).

Por fim, a insegurança devido à violência urbana aparece como a terceira principal desvantagem do uso de carro compartilhado. Porém, apesar de ocupar essa posição no *ranking*, foi considerada por apenas 18,2% dos usuários desse tipo de transporte, proporção menor do que em relação aos usuários de ônibus, por exemplo, que apontaram esse problema em 72,3% das respostas. Todavia, não existem dados específicos que permitam a análise desse atributo.

Figura 53 – Desvantagens consideradas pelos usuários de carro compartilhado.



Fonte: a autora, 2019.

5.6 Usuários de bicicleta particular

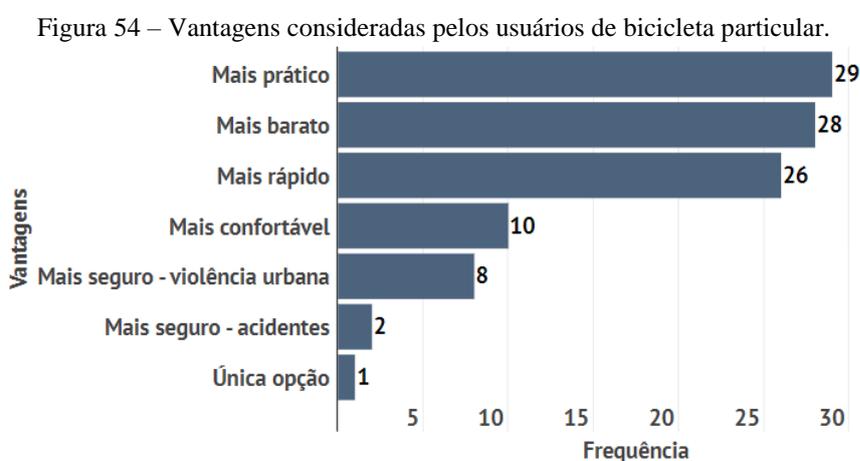
Assim como observado em relação à moto particular, ao metrô/VLT e ao carro compartilhado, a principal vantagem afirmada pelos usuários de bicicleta particular foi a praticidade desse tipo de transporte, conforme a Figura 54. Conforme já discutido nos tópicos anteriores, isso pode ser justificado devido à facilidade em realizar deslocamentos porta a porta, comparando ao transporte público. Apesar de ser necessário possuir um veículo próprio, não são demandadas manutenções frequentes ou espaços específicos para estacionamento, o que também fundamenta a visão dos usuários manifestada no questionário.

Em segundo lugar, 82,4% dos respondentes afirmaram considerar este tipo de transporte mais barato. Conforme a Ciclovida (2019), não existem custos diretos relacionados a bicicletas particulares, como combustível, e a estimativa feita considerou gastos de manutenção de R\$ 100,00 anuais, cerca de R\$ 8,30 por mês, valor muito menor do que os apresentados nas tabelas 1 e 2. Além disso, considerando-se os resultados obtidos no questionário, apenas três pessoas afirmaram que têm custos diários maiores do que R\$ 5,00 com bicicletas particulares, sendo que a maioria dos respondentes indicou gastos nulos. Esses dados justificam a visão do usuário de que esse tipo de transporte é mais barato em relação às opções existentes em Fortaleza.

Na sequência, 76,5% dos respondentes consideram a rapidez como uma das principais vantagens da bicicleta particular. Uma das justificativas para isso é que esse tipo de transporte não é afetado diretamente pelas condições de tráfego. Como discutido no tópico 4.2, a velocidade média de um carro particular em situação de congestionamento é de 1,6 km/h, enquanto uma bicicleta em circulação normal chega à faixa de 8 km/h (IPLANFOR, 2015f). Além disso, em condições normais de tráfego, esse meio de transporte é vantajoso para deslocamentos de até cinco quilômetros em relação a veículos motorizados (COMISSÃO

EUROPEIA, 2000). Também, no Desafio Intermodal 2019 (CICLOVIDA, 2019), a bicicleta rápida, o mototáxi e a moto individual foram os únicos meios de transporte mais rápidos do que a bicicleta urbana, que alcançou uma velocidade média de 13,9 km/h no percurso realizado.

Além das opções disponíveis do questionário, três pessoas consideraram que o uso de bicicleta particular é benéfico para a saúde física, e uma pessoa afirmou que utiliza esse tipo de transporte para preservar o meio ambiente, visto que não consomem combustível e, portanto, não emitem gases poluentes.



Fonte: a autora, 2019.

Quanto ao *ranking* de atributos negativos da Figura 56, 91,2% dos usuários de bicicleta particular consideraram a insegurança devido à imprudência de outros motoristas como a principal desvantagem desse meio de locomoção. Conforme Gondim (2010), acidentes com ciclistas causados por veículos motorizados ocorrem, frequentemente, em função de falta de sinalização e atenção nas conversões, velocidades elevadas e avanços de sinal vermelho. Todavia, a autora considera que os próprios ciclistas também podem ser responsáveis por acidentes, principalmente quando ultrapassam veículos de forma indevida e não respeitam a sinalização semafórica, que vale para todos os tipos de transporte. Devido a esses fatores, a Prefeitura de Fortaleza tem investido em formas de melhorar a relação entre bicicletas e transportes motorizados, buscando reduzir as estatísticas de acidentes envolvendo ciclistas. Segundo Soares (2018), as políticas adotadas em prol da mobilidade de bicicletas em Fortaleza, como a expansão da malha cicloviária, têm impactado positivamente a segurança no trânsito da capital. Em 2010, foram 1.130 ciclistas feridos ou mortos, enquanto, em 2017, esse número caiu para 699, apesar do crescimento na quantidade de usuários de bicicleta (PREFEITURA DE FORTALEZA, 2017).

Em segundo lugar no *ranking*, 52,9% dos respondentes afirmaram que se sentem inseguros devido à má qualidade de ciclofaixas, ciclovias e afins. Conforme alguns trechos mostrados na Figura 55, é possível observar que existem obstáculos nesses espaços que dificultam o tráfego de bicicletas, além de problemas relacionados a defeitos na estrutura do pavimento e à presença de materiais indevidos, como areia, entulho e plantas. Além disso, segundo Gondim (2010), outras causas de acidentes relacionadas à infraestrutura das vias são larguras insuficientes, problemas de drenagem, sinalizações deficientes e alturas elevadas de elementos circundantes, que induzem o tráfego de bicicletas para mais próximo dos carros e das calçadas. Esses fatores tornam os ciclistas vulneráveis a colisões e quedas, por isso, justifica-se a visão desse público em relação à insegurança nas pistas.

Figura 55 – Condições de algumas ciclofaixas e ciclovias em Fortaleza.
 Ciclovía – Av. Humberto Monte
 Bela Vista



Ciclofaixa – Rua João Brígido
 Joaquim Távora



Ciclofaixa – Av. Oscar Araripe
 Granja Lisboa



Ciclovía – Av. Presidente Costa e Silva
 Mondubim

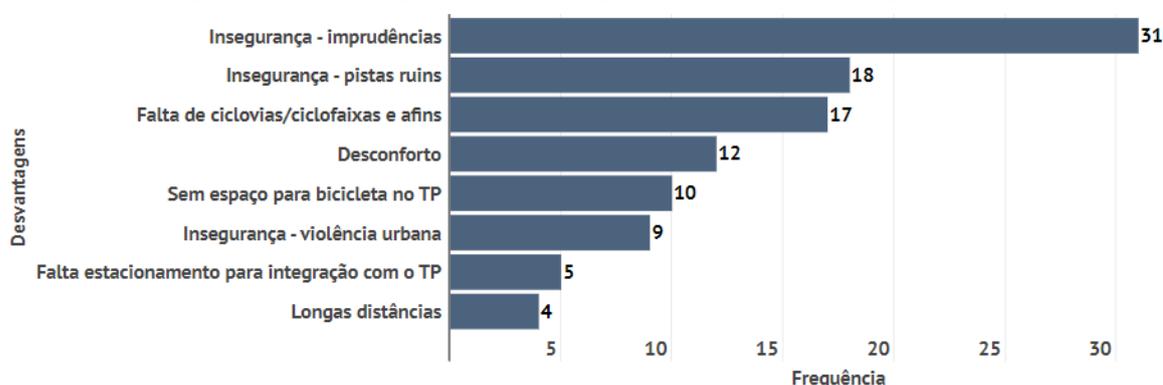


Fonte: *Google Earth*, 2019.

Na sequência, 76,5% dos respondentes afirmaram que faltam ciclofaixas, ciclovias ou similares ao longo dos seus trajetos ou em parte deles, sendo o terceiro problema mais frequente no questionário para a utilização de bicicletas particulares. A malha viária de Fortaleza tem uma extensão total de 4.740,19 km, considerando vias pavimentadas ou não (CASTELO BRANCO; FERREIRA, 2015), enquanto a malha ciclovitária atual é de 277,2 km

(INFRAESTRUTURAS..., 2019). Todavia, apesar da discrepância entre esses dois valores, é necessário considerar a evolução ocorrida em relação à infraestrutura para bicicletas na cidade, que aumentou a quilometragem de ciclovias, ciclofaixas e afins em 306% nos últimos seis anos, com objetivo de alcançar a meta de 500 km em 2030 (SOARES, 2018). Segundo o ITDP (2018), 40,0% da população de Fortaleza residia a uma distância de até 300 metros de algum tipo de infraestrutura cicloviária em 2017, um acréscimo de 4,0% em relação ao ano anterior. Assim, evidenciam-se os esforços do poder público para tornar o uso de bicicleta mais atrativo e seguro na cidade, apesar das limitações de infraestrutura e de cultura que podem ser observadas no cenário local.

Figura 56 – Desvantagens consideradas pelos usuários de bicicleta particular.

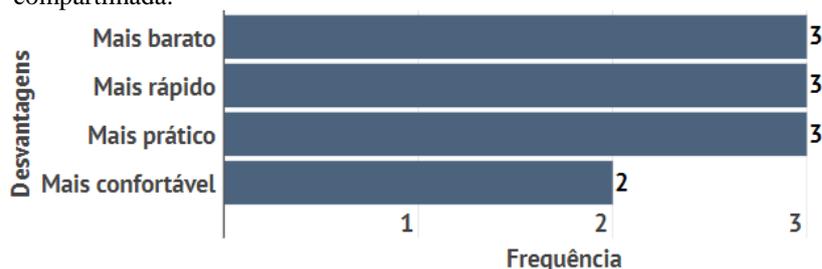


Fonte: a autora, 2019.

5.7 Usuários de bicicleta compartilhada

Na Figura 57, em relação aos usuários de bicicleta compartilhada, observa-se que as três principais vantagens consideradas neste *ranking* foram similares às do item 5.6: mais barato, mais rápido e mais prático dentre as opções disponíveis em Fortaleza. Diferentemente das bicicletas particulares, as compartilhadas não demandam gastos com manutenção por parte dos usuários. Apesar de existir a cobrança de aluguel sobre a utilização dos veículos, que pode chegar ao máximo de R\$ 105,00 por mês, as bicicletas compartilhadas implicam valores menores do que os custos com carro particular, moto e ônibus estimados anteriormente nas Tabelas 1 e 2 (páginas 66 e 72). Além disso, para usuários que possuem o Bilhete Único, a utilização é gratuita para períodos de até uma hora.

Figura 57 – Vantagens consideradas pelos usuários de bicicleta compartilhada.



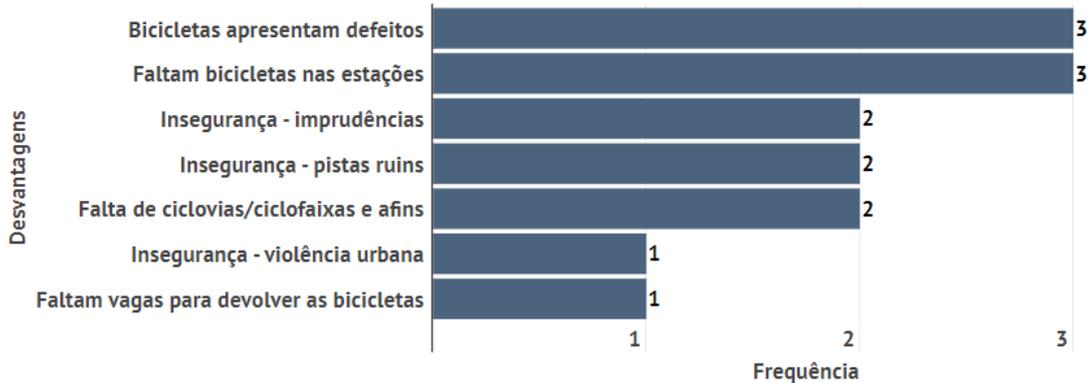
Fonte: a autora, 2019.

A principal desvantagem considerada pelos usuários de bicicleta compartilhada foi a frequência de defeitos dos veículos, conforme a Figura 58. Ocorre que, quando é notado algum problema na bicicleta, o usuário pode reportá-lo imediatamente à empresa que realiza as manutenções, por meio de aplicativos móveis ou de ligação. Todavia, os serviços de reparos não são imediatos, e bicicletas defeituosas acabam retidas nas estações até o conserto ser realizado (BICICLETAR, 201-). Quanto à frequência de defeitos nos veículos em questão, não foram obtidos dados para justificar a percepção dos respondentes em relação às bicicletas compartilhadas.

Em segundo lugar no *ranking*, os usuários relataram que, às vezes, faltam bicicletas nas estações. Para compreender essa problemática, foram analisados dados relativos à quantidade de viagens realizadas em setembro de 2018 utilizando o programa Bicletar (2018), comparando-os à quantidade de vagas disponíveis para as bicicletas. Observou-se que as estações que mais foram utilizadas nesse período não são, necessariamente, as que possuem maior porte. Por exemplo, a Estação 14 – Aterro Praia de Iracema, que apresentou 2.001 registros de viagens, comporta 16 bicicletas, enquanto a Estação 70 – Iguatemi, com 21 vagas, foi utilizada apenas 370 vezes no mesmo período.

Por fim, da mesma forma que discutido no tópico 4.7, os respondentes desta categoria consideraram a insegurança devido à imprudência de outros motoristas como uma das principais desvantagens do uso de bicicleta compartilhada. Todavia, é necessário considerar a evolução ocorrida em Fortaleza nos últimos anos, que tem reduzido a ocorrência de acidentes envolvendo ciclistas na cidade, ao passo que mais pessoas têm aderido ao uso da bicicleta no dia a dia (PREFEITURA DE FORTALEZA, 2017; SOARES, 2018).

Figura 58 – Desvantagens consideradas pelos usuários de bicicleta compartilhada.

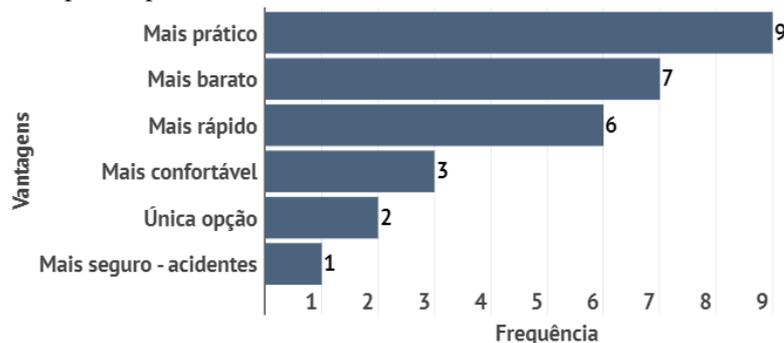


Fonte: a autora, 2019.

5.8 Pessoas que realizam transporte a pé

Na Figura 59, conforme os respondentes que realizam deslocamentos diários a pé, essa é a forma mais prática, mais barata e mais rápida de transporte, mesmos atributos indicados pelos usuários de bicicletas nos tópicos 4.7 e 4.8. Por não ser necessário utilizar um veículo, não existem custos atrelados a esse tipo de deslocamento, nem transtornos relacionados a estacionamento ou tempos de espera. Inclusive, as viagens a pé independem das condições de tráfego, como sentido das vias e congestionamentos. Esses fatores justificam a praticidade e a economia relacionada a esse tipo de transporte. Quanto à rapidez, é necessário considerar o tamanho do percurso a ser realizado. Por exemplo, no Desafio Intermodal citado anteriormente (CICLOVIDA, 2019), o pedestre caminhando obteve a menor velocidade média dentre os modos de transporte envolvidos no trajeto realizado, chegando a apenas 6,4 km/h. Todavia, no primeiro quilômetro do desafio, o deslocamento a pé estava à frente do ônibus e do carro compartilhado, mostrando que essa opção pode ser mais rápida em algumas situações.

Figura 59 – Vantagens consideradas pelos respondentes que realizam transporte a pé.



Fonte: a autora, 2019.

No *ranking* de desvantagens da Figura 60, a insegurança devido à violência urbana foi considerada por 63,2% dos respondentes que realizam transporte a pé. No estado de São Paulo, por exemplo, a Secretaria da Segurança Pública divulgou que, entre os meses de janeiro e agosto de 2019, os roubos a transeuntes representaram uma média de 36,4% do total das ocorrências na região (SÃO PAULO, 2019). Entre as categorias consideradas no cálculo da estatística, o maior índice de roubos foi a pedestres, evidenciando a vulnerabilidade desse público à violência urbana. O grupo Mobilize (2019) divulgou um estudo intitulado “Calçadas do Brasil”, em que avaliou critérios relacionados a pedestres em diferentes cidades do país, estabelecendo notas de zero a dez, que representam condições ruins a ótimas, sequencialmente. Ainda, foi definido que o ideal seria que as cidades obtivessem médias superiores a oito. Quanto a Fortaleza, o quesito segurança obteve uma média igual a 3,58, ou seja, em relação a esse atributo, o estudo concluiu que os pedestres na cidade enfrentam condições ruins. Por fim, segundo Santos (2017), os pedestres são diretamente afetados pelo grau de eficiência da segurança pública nas cidades; todavia, à medida que pessoas deixam de frequentar alguns ambientes urbanos devido ao medo, a desocupação das ruas propicia cenários de insegurança.

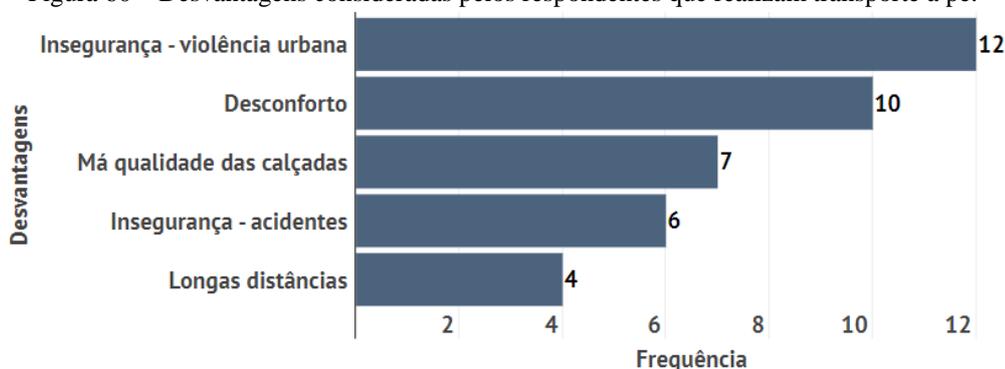
Em segundo lugar nesse *ranking*, aparece o desconforto, que está relacionado às condições climáticas da cidade e ao esforço físico. Conforme discutido no tópico 4.1, Fortaleza, localizada em zona tropical, apresenta uma média de temperatura relativamente alta, impactando diretamente o conforto de quem se encontra em ambientes abertos. Devido a isso, a fim de amenizar o desconforto climático nas ruas da capital, a Prefeitura de Fortaleza, em maio de 2014, lançou o Plano de Arborização de Fortaleza, incentivando a população e as empresas a realizarem plantios na cidade (PLANO..., 2018). Todavia, segundo o estudo da Mobilize (2019) citado anteriormente, a capital ainda possui uma baixa oferta de arborização, com uma média de apenas 3,26 em uma escala de zero a dez.

Quanto ao desconforto físico, os níveis de sedentarismo no Brasil podem ser uma possível justificativa para tanto. Segundo estudo divulgado pelo IBGE (2017b), por meio da PNAD Contínua, apenas 37,9% da população do país praticaram algum tipo de esporte ou atividade física em 2015. Especificamente em relação ao Ceará, esse valor diminuiu para 23,6%, o que representa um nível ainda maior de sedentarismo no estado. Já a Organização Mundial da Saúde – OMS, considerando dados entre os anos de 2001 e 2016, concluiu que 47,0% da população brasileira não realiza atividades físicas suficientes, sendo o maior valor da América Latina (GUTHOLD *et al.*, 2018). Essa pesquisa também concluiu que, nos últimos anos, esses índices aumentaram, principalmente nos países desenvolvidos, podendo

estar relacionado ao crescimento dos deslocamentos motorizados em detrimento de caminhadas.

Na sequência, a má qualidade das calçadas aparece como uma das principais desvantagens vivenciadas pelos pedestres em Fortaleza. No estudo apresentado pela Mobilize (2019), que avaliou critérios relacionados a calçadas e pedestres em 27 capitais brasileiras, Fortaleza ficou em 26º lugar no *ranking* estabelecido, com média de apenas 4,53, em escala de zero a dez. Quanto a esse resultado, aquém do ideal estabelecido no relatório (oito), a equipe responsável pela pesquisa afirmou que, apesar de Fortaleza ser uma “cidade reconhecida internacionalmente pelos planos e inovações em mobilidade urbana sustentável, incluindo a caminhabilidade, [...] ainda não conseguiu consolidar esses conceitos na cultura local e em seus passeios, esquinas e cruzamentos” (p. 68). Apesar do resultado ruim para a capital, é necessário considerar como positivas as intervenções realizadas nos últimos anos voltadas à mobilidade em Fortaleza, que, inclusive, é a única cidade do Brasil a possuir um Plano Municipal de Caminhabilidade.

Figura 60 – Desvantagens consideradas pelos respondentes que realizam transporte a pé.



Fonte: a autora, 2019.

5.9 Motivos para não utilizar outros meios de transporte

Neste tópico, inicialmente, estão os resultados acerca da satisfação dos respondentes em relação aos seus meios de transporte atuais. Conforme a Tabela 3, nota-se que os usuários de ônibus são os menos satisfeitos, com apenas 0,9% de respostas positivas, ou seja, quatro pessoas em um total de 422 respostas. Além disso, os usuários de carro compartilhado e particular também estão entre os menos satisfeitos do questionário, com apenas 18,2% e 37,4% de respostas positivas, respectivamente. Segundo pesquisa do SPC (2017), 60,1% dos brasileiros deixariam de utilizar veículos motorizados caso houvesse alternativas vantajosas de transporte público, o que pode estar relacionado à elevada

insatisfação observada no questionário. Por outro lado, os respondentes que utilizam bicicleta, compartilhada ou particular, e realizam transporte a pé resultaram em frequências relativamente elevadas de satisfação, acima de 70,0%.

Tabela 3 – Porcentagens de respondentes satisfeitos com seus meios de transporte atuais.

Satisfeito com o transporte atual	% de respondentes satisfeitos
Bicicleta compartilhada	100,0%
A pé	76,5%
Bicicleta particular	73,5%
Moto particular	62,1%
Carro particular	37,4%
Carro compartilhado	18,2%
Ônibus	0,9%

Fonte: a autora, 2019.

Além dos *rankings* de vantagens e desvantagens e das porcentagens de satisfação em relação aos transportes utilizados, também foi questionado acerca dos motivos que impedem os respondentes de realizarem suas viagens por meio de ônibus, metrô, VLT, bicicleta compartilhada ou carro elétrico compartilhado. De forma similar aos tópicos anteriores, as respostas coletadas foram elencadas de forma decrescente, e as três mais frequentes serão discutidas a seguir.

5.9.1 Ônibus, metrô ou VLT

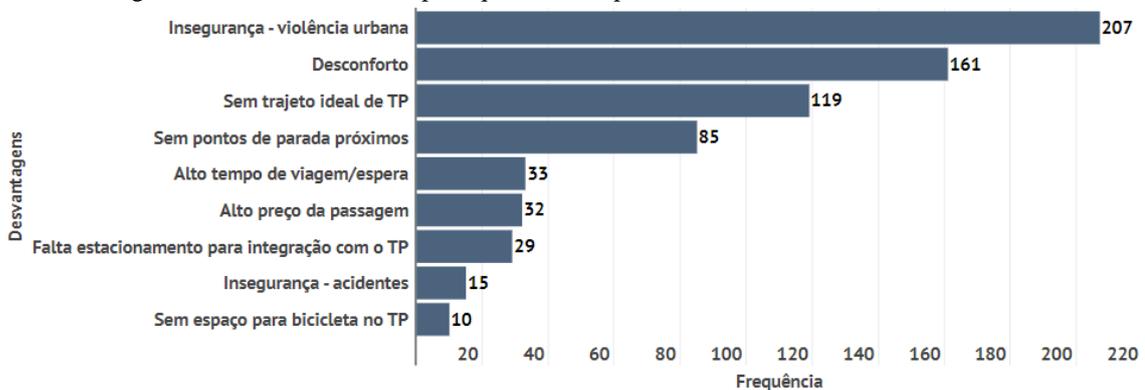
Quanto aos não usuários de ônibus, metrô ou VLT, a principal desvantagem que os respondentes afirmaram em relação a esses transportes foi a insegurança, o que pode ser observado na Figura 61. Conforme discutido anteriormente, é possível concluir que esse fator tem influência direta na escolha modal da população, que demonstra não se sentir segura em cenários de maior exposição ao ambiente externo, como é o caso dos deslocamentos realizados utilizando transportes públicos. Isso ratifica a necessidade de políticas públicas que busquem, cada vez mais, combater a violência no cenário urbano local, a fim de que a população se sinta segura, gerando uma percepção diferente acerca das opções de mobilidade em Fortaleza.

Em segundo lugar no *ranking*, 161 participantes afirmaram que não realizam suas viagens utilizando ônibus, metrô ou VLT devido à falta de conforto nesses modos de

transporte. Anteriormente, discutiu-se sobre as condições climáticas da cidade, fator que está diretamente relacionado ao resultado obtido. Como mencionado anteriormente, uma solução para essa questão, que já está sendo considerada pela Prefeitura de Fortaleza, é a arborização da cidade (PLANO..., 2018), que pode amenizar a sensação climática nas ruas da capital. Ainda, a lotação de veículos também está relacionada ao desconforto no transporte público. Portanto, é necessário considerar a importância do planejamento das frotas de veículos conforme as demandas da população, de forma que não haja prejuízos nem para as operadoras de transporte, nem para os usuários de ônibus, metrô ou VLT na capital.

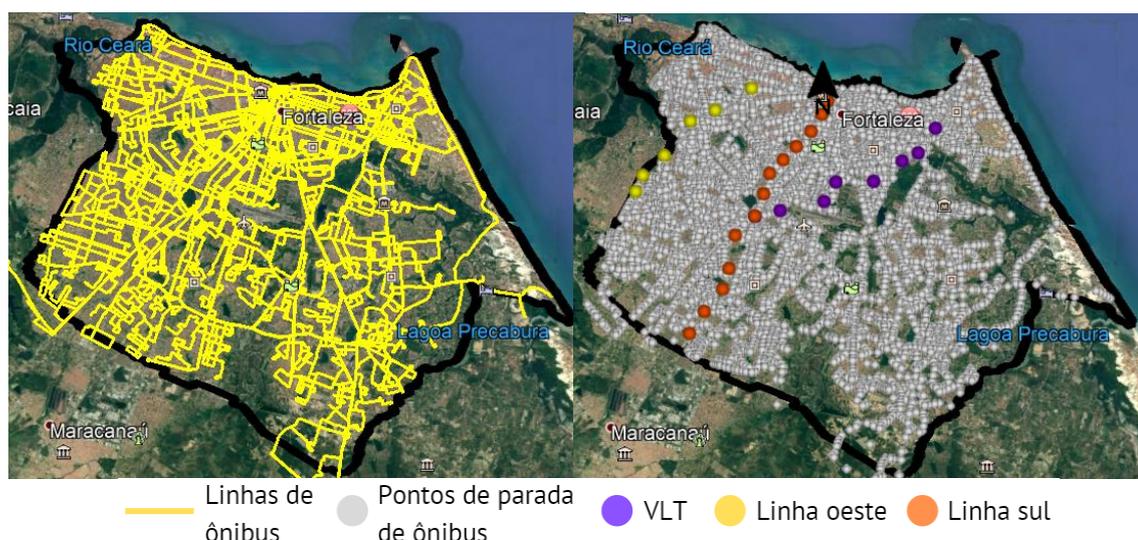
Na sequência, 119 respondentes afirmaram que faltam opções de trajetos ideais de transporte público para realizarem seus deslocamentos. Conforme a Figura 62, observa-se que as paradas e as linhas de ônibus em Fortaleza são espacialmente abrangentes em relação ao território ocupado da cidade. Já as estações de metrô e VLT estão concentradas na zona oeste da capital, conectando-se à região metropolitana. Todavia, é necessário considerar que, apesar da cobertura dessas redes, para que seja possível realizar alguns trajetos específicos, além das distâncias para os pontos de parada ou estações, pode haver percursos negativos, mudanças de veículos ou passagens em terminais, fatores que estendem os tempos de viagem dos usuários. Por exemplo, os bairros Praia do Futuro II e Sabiaguaba, no litoral oeste de Fortaleza, são atendidos por apenas uma linha de ônibus cada. Segundo a ANTP (2018), quem utiliza transporte público no Brasil percorre maiores distâncias e gasta mais tempo se deslocando em relação a outros modos de transporte, o que, dentre outros fatores, pode ser justificado devido às opções de trajeto disponíveis nas cidades. Assim, destaca-se a importância do planejamento da operação de veículos coletivos, considerando as demandas de viagem quanto às origens e destinos da população.

Figura 61 – Motivos obtidos pelo questionário para não utilizar ônibus, metrô ou VLT.



Fonte: a autora, 2019.

Figura 62 – Mapeamento de linhas e pontos de parada de ônibus, estações de metrô e de VLT.



Fonte: adaptado de ETUFOR, 2019b, 2019c; METROFOR, 2019.

Além das opções pré-definidas no questionário aplicado, os respondentes informaram outros motivos que justificam a não utilização de transporte público nos seus deslocamentos diários. Esses resultados estão compilados na Tabela 4.

Tabela 4 – Outros motivos obtidos pelo questionário para não utilizar ônibus, metrô ou VLT.

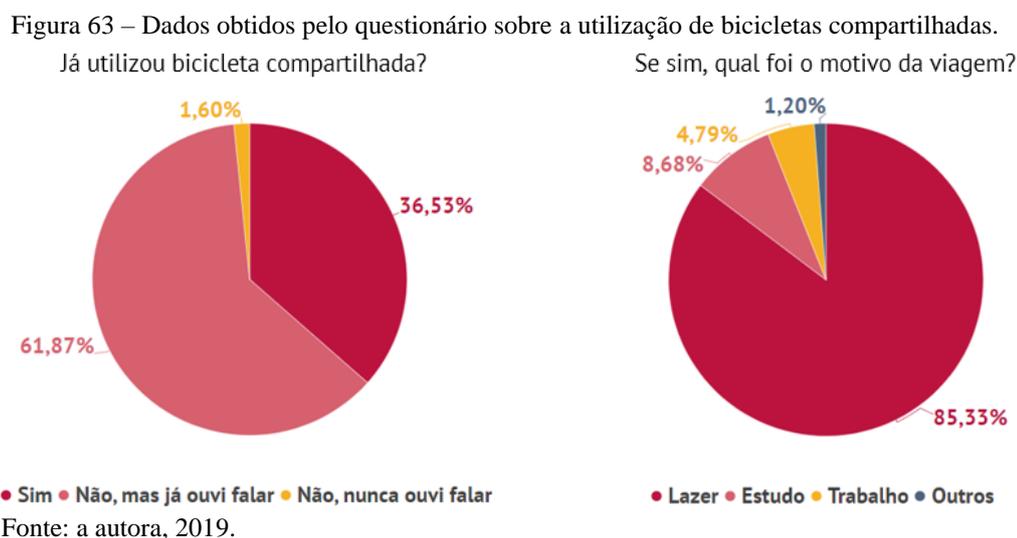
Outros motivos	Frequência
Deslocamento para diferentes lugares	3
Transportar materiais volumosos	2
Dificuldades devido ao autoatendimento	2
Transportar outras pessoas	1
Deslocamento porta a porta não é seguro	1
Baixa confiança no TP	1
Falta de cultura na família	1

Fonte: a autora, 2019.

5.9.2 *Bicicleta compartilhada*

Quanto a bicicletas compartilhadas, inicialmente, os respondentes informaram se já haviam utilizado algum dos programas de bicicleta compartilhada de Fortaleza e, caso positivo, o motivo das viagens realizadas. Na Figura 63, é possível observar que, para um total de 872 respostas, a maioria das pessoas (63,47%) afirmou que nunca utilizou esse tipo de veículo, porém, apenas 1,60% desse total não tem conhecimento da existência dos programas. Em relação à motivação, 85,33% das pessoas que já realizaram algum tipo de viagem com

bicicletas compartilhadas afirmaram fins de lazer. Com base nos resultados obtidos pelo questionário, é possível concluir que, apesar de haver um índice elevado de conhecimento acerca dos programas, a maioria das pessoas não utiliza esses veículos para compromissos diários, como estudo e trabalho.



Na Figura 65, em relação às motivações dos respondentes para não utilizarem bicicletas compartilhadas no dia a dia, 386 pessoas afirmaram que realizam trajetos longos, necessitando de meios motorizados. Segundo a ANTP (2018), nas cidades brasileiras com mais de um milhão de habitantes, a distância média diária percorrida por uma pessoa, utilizando transporte coletivo, é de 8,1 km; individual, 4,5 km; e não motorizado, 1,0 km. Isso mostra que, no geral, as pessoas que se deslocam a pé ou com bicicleta realizam percursos menores. Além disso, realizou-se uma análise em relação às distâncias dos centroides de todos os bairros de Fortaleza até o Centro, a Aldeota e o Benfica, que são as três localidades da cidade que mais atraem viagens devido à grande quantidade de empregos (IPLANFOR, 2015f). Utilizando-se o *software* QGis, foi possível extrair as informações da Tabela 5, que mostra as distâncias, em linha reta, para os bairros mencionados. A partir dos dados expostos, conclui-se que as dimensões dos deslocamentos na capital podem tornar limitada a adesão da população ao transporte não motorizado.

Tabela 5 – Distâncias entre os bairros de Fortaleza e o Centro, a Aldeota e o Benfica.

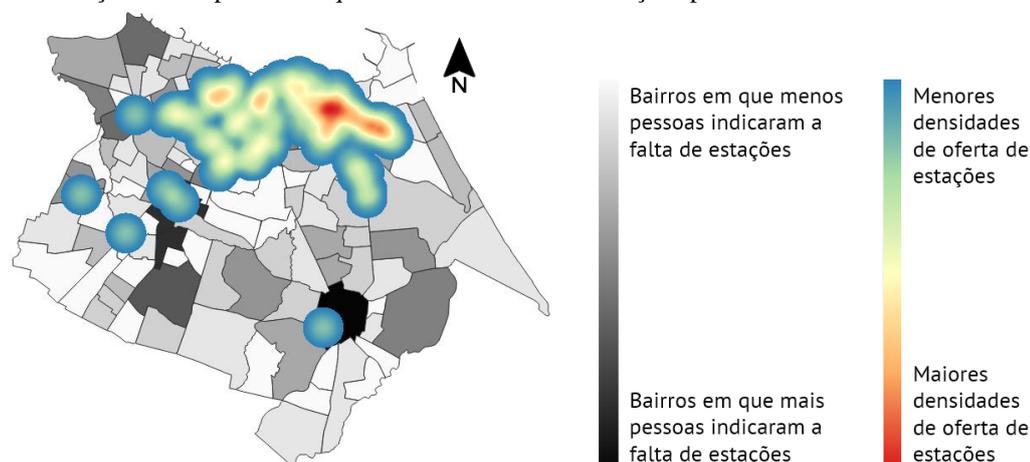
Bairros de destino	Distância mínima (km)	Distância média (km)	Distância máxima (km)
Centro	1,286	7,609	16,740
Aldeota	1,111	7,958	15,626
Benfica	1,107	6,707	15,353

Fonte: a autora, 2019.

Em segundo lugar, os respondentes informaram que não utilizam bicicletas compartilhadas em razão da insegurança no trânsito, devido à imprudência de motoristas, o que se estende para o uso de bicicletas particulares, conforme discutido nos tópicos 4.7 e 4.8. Apesar das evoluções que ocorreram nos últimos anos em relação à mobilidade de ciclistas em Fortaleza, ainda é necessário conscientizar a população acerca dos cuidados inerentes à presença de bicicletas nas vias da capital, seja ciclista ou usuário de outros tipos de transporte.

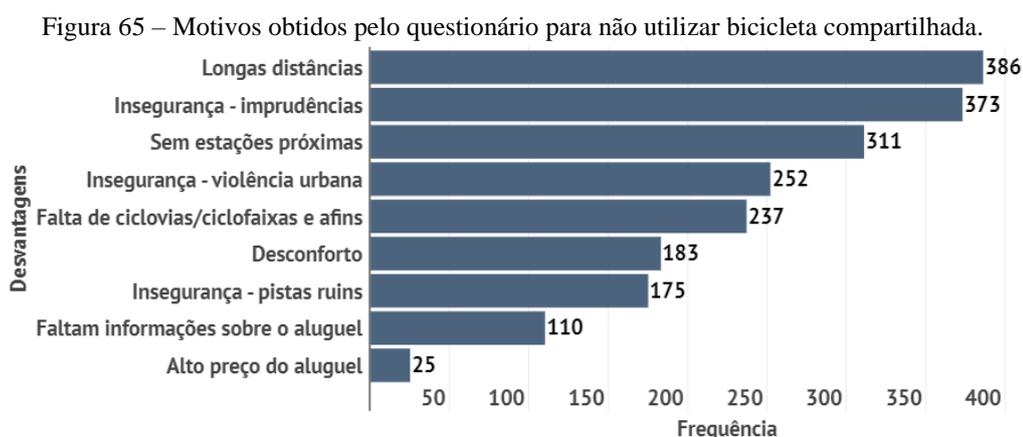
Por fim, 311 pessoas afirmaram que não utilizam bicicletas compartilhadas porque não existem estações próximas aos seus trajetos. A partir do mapeamento das estações dos programas Bicicletar e Bicicleta Integrada, que não possuem públicos restritos, foi feito um mapa de calor com o auxílio do *software* QGis. Na Figura 64, é possível identificar as regiões de Fortaleza que possuem maior densidade de oferta de bicicletas compartilhadas, conforme a escala apresentada, para raios de abrangência de um quilômetro. Observa-se que as estações estão concentradas na região central da cidade, onde se encontram os bairros que atraem mais viagens. Também é possível observar a localização dos respondentes que afirmaram esse problema, com a maioria dos bairros não atendidos indicando alguma coloração.

Figura 64 – Mapa de calor das estações dos programas Bicicletar e Bicicleta Integrada e localização dos respondentes que indicaram a falta de estações próximas a eles.



Fonte: a autora, 2019.

Ressalta-se que não existe cobertura suficiente desses programas nas áreas mais periféricas da cidade, as quais possuem as maiores densidades de habitantes na capital, conforme discutido no item 3.4 deste trabalho. Conforme mencionado anteriormente, a Prefeitura de Fortaleza projetou uma expansão do Bicicletar a ser realizada até o final do ano de 2019, com o intuito de implantar 130 novas estações de bicicleta na cidade, abrangendo regiões mais afastadas do Centro (PREFEITO..., 2019). Porém, até novembro deste ano, a execução desse projeto ainda não havia iniciado.



Fonte: a autora, 2019.

De forma similar ao tópico anterior, as respostas adicionadas pelos próprios respondentes que justificam a não utilização de bicicleta compartilhada estão compiladas na Tabela 6.

Tabela 6 – Outros motivos obtidos pelo questionário para não utilizar bicicleta compartilhada.

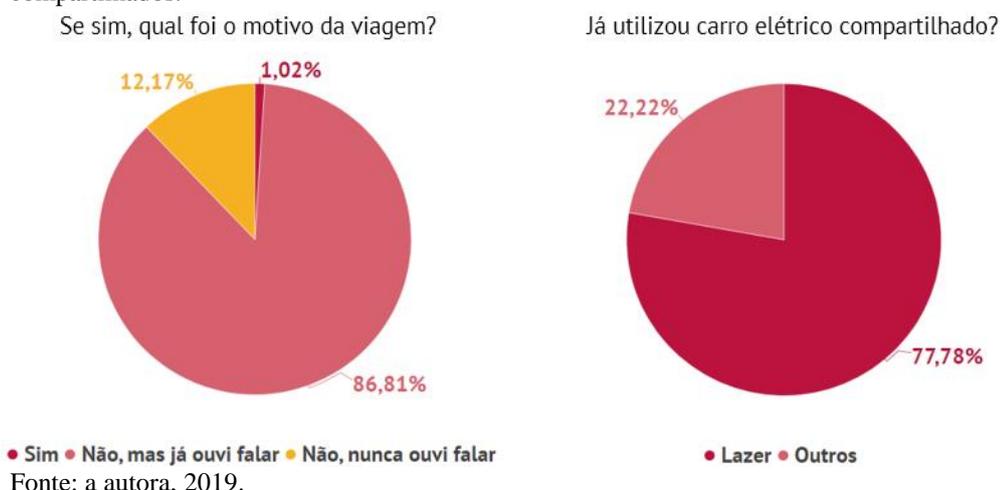
Outros motivos	Frequência
Transportar materiais volumosos	6
Bicicletas frequentemente defeituosas	6
Falta de condicionamento físico	6
Dificuldade de trocar de roupa/tomar banho no destino	5
Dificuldades no cadastro/sistema	4
Baixa disponibilidade de bicicletas	3
Transportar outras pessoas	3
Insegurança - assédios	1
Falta de interesse	1
Trajetos muito curtos	1
Bicicletas incompatíveis com o usuário	1
Falta de alternativas para a região metropolitana	1

Fonte: a autora, 2019.

5.9.3 Carro elétrico compartilhado

Quanto à utilização de carro elétrico compartilhado em Fortaleza, 880 pessoas (98,97%) afirmaram que nunca utilizaram um veículo do programa Vamo; desse total, 108 não conheciam a iniciativa, como é possível observar na Figura 66. Dos nove respondentes que já realizaram algum tipo de viagem com esses carros, sete foram motivados por atividades de lazer. Além disso, dentre as 889 respostas válidas obtidas pelo questionário, nenhuma indicou a utilização desse tipo de veículo no dia a dia da população. Segundo a Prefeitura de Fortaleza, até setembro de 2018, quando completou dois anos de operação, o programa recebeu 3.823 cadastros e realizou 3.573 viagens, uma média de apenas 0,93 por pessoa (PREFEITURA..., 2018). Baseando-se nesses resultados, é possível concluir que a iniciativa do Vamo não teve índices elevados de adesão pela população local.

Figura 66 – Dados obtidos pelo questionário sobre a utilização de carros elétricos compartilhados.

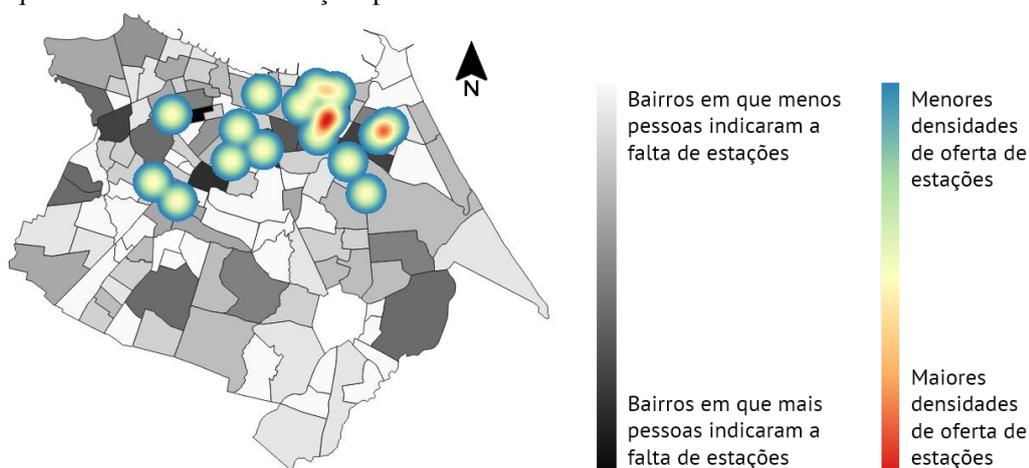


Em relação aos motivos para não utilizar carro elétrico, ranqueados na Figura 68, o principal é a falta de informações sobre o Vamo e os preços de aluguel dos veículos. Em pesquisa realizada na plataforma Google (2019), é possível encontrar diversas reportagens e matérias sobre a existência do programa de carros elétricos compartilhados na capital, porém, não há informações acerca de campanhas de divulgação ou iniciativas similares, o que pode contribuir para a opinião dos respondentes acerca do desconhecimento sobre o programa, além de demonstrar uma lacuna no processo de implantação desses veículos em Fortaleza.

Na sequência, 389 respondentes afirmaram que não existem estações do Vamo próximas aos seus trajetos. Da mesma forma que no item 4.10.2, foi feito um mapa de calor,

considerando-se a localização das doze estações e quatro pontos de vagas destinadas aos carros elétricos compartilhados. Na Figura 68, pode-se perceber a baixa densidade dessas infraestruturas em relação ao território de Fortaleza, que estão bastante concentradas em torno da região da Aldeota, onde está localizada a cor mais intensa do mapa. De forma similar ao item anterior, também é possível observar que a maior parte dos respondentes que afirmaram não haver estações próximas a eles, de fato, residem em bairros não atendidos pelo programa.

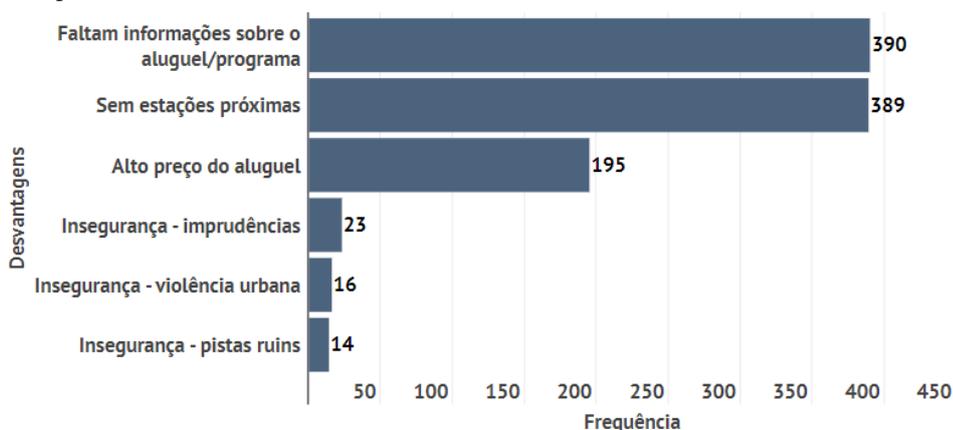
Figura 67 – Mapa de calor das estações do programa Vamo e localização dos respondentes que indicaram a falta de estações próximas a eles.



Fonte: a autora, 2019.

Por fim, 195 pessoas consideram o preço do aluguel desses veículos elevado, impedindo, assim, a sua utilização diária. Segundo tabela de preços divulgada pelo programa (VAMO, 201-), quem utilizar o carro elétrico compartilhado pagará, no mínimo, R\$ 15,00, valor correspondente a viagens de até trinta minutos. Em um mês composto por 21 dias úteis, tendo custos diários iguais ao valor mencionado, o total de gastos com o Vamo chegaria a R\$ 315,00, superior aos custos mensais com moto particular ou ônibus, que estão dispostos na Tabela 1 (página 66). Todavia, em relação ao carro particular, caso sejam considerados gastos diretos e indiretos com esse tipo de transporte, que possui custos elevados com seguro, manutenção e impostos, os veículos do Vamo podem ser mais vantajosos monetariamente, a depender das necessidades do usuário de tempo de deslocamento e distância percorrida. Porém, a empresa responsável pelo serviço dos carros elétricos compartilhados cobra taxas extras, caso haja danos e multas por parte do usuário, por exemplo, o que pode tornar esse tipo de veículo oneroso frente a alguma ocorrência.

Figura 68 – Motivos obtidos pelo questionário para não utilizar carro elétrico compartilhado.



Fonte: a autora, 2019.

Considerando os resultados discutidos neste capítulo, observa-se que, de forma geral, os usuários de transporte em Fortaleza têm enfrentado uma série de dificuldades ao realizarem seus deslocamentos diários. Um dos principais fatores que foram apontados pelos respondentes foi a falta de segurança em seus trajetos, o que está além do planejamento da mobilidade local, sendo um atributo que impacta diferentes questões da vida em sociedade e, portanto, deve ser discutido em esferas maiores do governo.

Além disso, observa-se que as motivações de escolha vão além dos gastos monetários com deslocamentos, conforme citado por Ben-Akiva e Lerman (1985 *apud* SANTOS, 2017). Muitos respondentes do questionário aplicado consideraram o conforto e a rapidez como importantes benefícios de utilizar seus meios de transporte. Ainda, observa-se que muitas pessoas não consideram o transporte público, como o ônibus, uma opção atrativa, estando suscetíveis a aderir a outros meios de locomoção. Por isso, é necessário que os órgãos públicos invistam em formas de transformar a infraestrutura e a cultura locais, de forma a conter o crescimento da frota de veículos particulares e promover uma maior adesão a transportes públicos ou alternativos, que geram menos impactos negativos à sociedade e ao ambiente.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 Conclusões

Neste trabalho, com fundamento nas análises estatísticas espaciais propostas, foi possível identificar, inicialmente, a desigualdade existente ao longo do território da capital cearense. A parcela da população local com menores rendas reside em bairros periféricos, que possuem altas quantidades de habitantes. De forma oposta, as regiões mais abastadas estão concentradas na parte central da cidade, que também possui as maiores densidades de comércios, serviços e indústrias e, conseqüentemente, mais empregos. Além disso, concluiu-se que existem limitações relacionadas à acessibilidade da população que possui menores rendas, pois se tornam dependentes de meios de transporte menos dispendiosos, como ônibus e bicicletas. Essa realidade, consequência de um desenvolvimento espraiado, tem gerado uma série de impactos na mobilidade local, visto que muitas pessoas são obrigadas a percorrer longos trajetos para realizar suas atividades diárias, deslocando-se das regiões periféricas em direção ao centro. Dentre outros efeitos, isso propicia a exclusão social na cidade, em que a parcela da população que possui menos condições socioeconômicas fica dependente dos níveis locais de acessibilidade e mobilidade para realizar suas atividades, prejudicando a vivência da sociedade local.

Em relação aos problemas identificados por meio do questionário aplicado, pode-se concluir que, em geral, usuários de diferentes tipos de transporte têm convivido diariamente com congestionamentos, altos tempos de espera pelo transporte público, insegurança em relação à imprudência no trânsito e, principalmente, falta de segurança pública. Apesar de muitos investimentos realizados em Fortaleza, nos últimos anos, terem objetivado mitigar essas questões, evidencia-se a necessidade de adotar novas estratégias para modificar a percepção da população local no contexto analisado. Por isso, as consultas aos usuários de transporte são uma importante ferramenta no planejamento urbano, pois, compreender a percepção desse público acerca da mobilidade e da acessibilidade nas cidades, é essencial para garantir a eficiência de investimentos realizados nesse contexto. Todavia, não há um acompanhamento contínuo das necessidades dos habitantes locais em relação aos seus deslocamentos diários, podendo comprometer o processo de adaptação cultural frente às intervenções realizadas no âmbito do planejamento urbano.

Novas ferramentas, como as pesquisas *online*, devem ser consideradas para transformar o processo de planejamento urbano. A partir de coletas de dados contínuas, como

a proposta neste trabalho, é possível identificar pontos críticos em que se faz necessário algum tipo de intervenção, considerando as experiências da própria população. O ambiente virtual pode propiciar um acompanhamento frequente da visão dos usuários de transporte, otimizando, dessa forma, a execução de intervenções públicas e o direcionamento de investimentos em mobilidade urbana. Além disso, observa-se que, apesar das limitações impostas ao questionário aplicado terem enviesado as respostas a uma parcela mais jovem da população, foi possível obter dados pertinentes frente à realidade local.

Em pesquisas direcionadas a atingir uma distribuição ideal, pode-se alcançar resultados ainda mais representativos, mesmo com amostras pequenas em relação à população total da cidade. Por exemplo, o estudo anual da Rede Nossa São Paulo (2019) é feito com a participação de, aproximadamente, 800 respondentes, e a coleta de dados dura apenas quinze dias. Assim, plataformas *online* mostram-se bastante eficazes para a realização desse tipo de pesquisa, podendo atuar como uma importante ferramenta de pesquisa em um cenário de avanços tecnológicos. Conclui-se que a utilização de questionários virtuais permite coletar informações de maneira rápida e eficiente, favorecendo a criação de bancos de dados contínuos que auxiliem no processo de planejamento urbano.

6.2 Recomendações para trabalhos futuros

Para trabalhos futuros, propõe-se diagnosticar os problemas identificados pela população em seus deslocamentos diários, relacionando a realidade apresentada à situação desejada da mobilidade e da acessibilidade locais. Ainda, sugere-se uma análise espacial de forma a localizar, no território da capital, os problemas identificados neste trabalho, detectando os pontos em que se mostram mais significativos.

Além disso, analisar de que forma a percepção dos usuários de transporte na capital evoluiu ao longo dos últimos anos possibilitaria mensurar, frente aos investimentos já realizados, em que grau as mudanças ocorridas na infraestrutura e na oferta de transportes impactaram a cultura local. Por fim, considerando futuras intervenções, como a expansão do programa Bicicletar, faz-se necessário avaliar a percepção da população para definir a potencial atratividade de novos cenários de mobilidade e acessibilidade em Fortaleza, com o objetivo de compreender seus possíveis impactos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, Sara Rebeca. Túneis e viadutos são ineficientes, dizem estudiosos. **O Povo Online**. Fortaleza, 10 ago. 2013. Disponível em: <<https://www20.opovo.com.br/app/opovo/cotidiano/2013/08/10/noticiasjornalcotidiano,3108374/tuneis-e-viadutos-sao-ineficientes-dizem-estudiosos.shtml>>. Acesso em: 04 de jun. de 2019.
- ALMEIDA, Valdir. Sistema de carros compartilhados de Fortaleza tem início segunda-feira (4). **G1 CE**. Fortaleza, 28 jun. 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/ceara/noticia/2016/06/sistema-de-carros-compartilhados-de-fortaleza-tem-inicio-segunda-feira.html>>. Acesso em: 23 jun. 2019.
- ANDRADE, B. **Compreensão da problemática da periferização por segregação involuntária no planejamento da acessibilidade e mobilidade em Fortaleza**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.
- ANP. Sistema de Levantamento de Preços. **Resumo semanal**. Brasília, 2019.
- ANSELIN, L. **Contiguity-based spatial weights**. Chicago, GeoDa Workbook: 2018a. Disponível em: <https://geodacenter.github.io/workbook/4a_contig_weights/lab4a.html>. Acesso em: 12 set. 2019.
- ANSELIN, L. **Global spatial autocorrelation (1): Moran scatter plot and spatial correlogram**. Chicago, GeoDa Workbook: 2018b. Disponível em: <https://geodacenter.github.io/workbook/5a_global_auto/lab5a.html>. Acesso em: 12 set. 2019.
- ANSELIN, L. **Local spatial autocorrelation (1): univariate local statistics**. Chicago, GeoDa Workbook: 2019. Disponível em: <https://geodacenter.github.io/workbook/6a_local_auto/lab6a.html#ref-Anselin:18>. Acesso em: 12 set. 2019.
- ANTP. Sistema de Informações da Mobilidade Urbana. **Relatório Geral 2016**. São Paulo, 2019.
- ARCADIS. **Sustainable Cities Mobility Index 2017: bold moves**. Amsterdã: ARCADIS, 2017.
- ÁREAS de Trânsito Calmo reduzem números de acidentes e trazem mais segurança aos pedestres na Capital. **Prefeitura de Fortaleza**, Fortaleza, 1 out. 2019. Disponível em: <<https://www.fortaleza.ce.gov.br/noticias/areas-de-transito-calmo-reduzem-numeros-de-acidentes-e-trazem-mais-seguranca-a-pedestre-na-capital>>. Acesso em: 2 nov. 2019.
- AZEVEDO FILHO, M. A. N. Fortaleza é a 8ª cidade mais congestionada do Brasil. **Diário do Nordeste**. Fortaleza, 1 fev. 2018. Entrevista concedida a Patrício Lima. Disponível em: <<https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/editorias/metro/fortaleza-e-a-8-cidade-mais-congestionada-do-brasil-1.1888212>>. Acesso em: 15 out. 2019.

BARROS, J. **Criando mapas de calor no QGis (mapa de Kernel)**. GeoAplicada, 2018.

BATISTA, R. R.; REINALDO, G. F. A oralidade e a performance do vendedor ambulante nos ônibus de Fortaleza. *In: INTERCOM – SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESTUDOS INTERDISCIPLINARES DA COMUNICAÇÃO*, 20, 2018, Juazeiro. **Anais...** Juazeiro: 2019.

BICICLETAR vai expandir para a periferia de Fortaleza, com 130 novas estações; confira os bairros. **Tribuna do Ceará**, Fortaleza, 21 mar. 2019. Disponível em: <<https://tribunadoceara.com.br/noticias/mobilidadeurbana/bicicletar-vai-expandir-para-a-periferia-de-fortaleza-com-130-novas-estacoes-confira-os-bairros/>>. Acesso em: 23 jun. 2019.

BICICLETAR. **Dados de viagens referentes a setembro/2018**. Fortaleza, 2018.

BICICLETAR. **Dúvidas**. Fortaleza, [201-]. Disponível em: <<http://www.bicicletar.com.br/duvidas.aspx>>. Acesso em: 2 nov. 2019.

BORTOLON, L. A cidade e o gênero. **Bicicleta**, Rio do Campo, v. 60, p. 79, mar. 2016.

BRASIL. Decreto nº 9.661, de 1º de janeiro de 2019. Regulamenta a Lei nº 13.152, de 29 de julho de 2015, que dispõe sobre o valor do salário mínimo e a sua política de valorização de longo prazo. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, DF, 1º jan. 2019. Seção 1, p. 15.

BRASIL. **Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997**. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Brasília, DF, 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19503.html>. Acesso em: 10 set. 2019.

CARVALHO, C. H. R. **Mobilidade urbana sustentável: conceitos, tendências e reflexões**. Brasília, IPEA: 2016.

CASTELO BRANCO; FERREIRA. Relatório técnico. **Caracterização do estado atual da pavimentação da cidade de Fortaleza**. Fortaleza, 2015.

CICLOVIDA. **Desafio Intermodal 2019**. Fortaleza, 2019. Disponível em: <<https://ciclovida.org.br/di-2019/>>. Acesso em: 18 out. 2019.

COMISSÃO EUROPEIA. **Cidades para bicicletas, cidades de futuro**. Bélgica: Comunidades Europeias, 2000.

COMO funciona o preço dinâmico. **Uber Blog**, Brasil, 5 abr. 2017. Disponível em: <<https://www.uber.com/pt-BR/blog/como-funciona-o-preco-dinamico-uber/#2>>. Acesso em: 23 out. 2019.

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO. **Pesquisa origem destino 2017: a mobilidade urbana da região metropolitana de São Paulo em detalhes**. São Paulo: Metrô, 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Pesquisa Mobilidade da População Urbana**. Brasília, CNT: 2017.

DENATRAN. **Frota de veículos 2019**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<https://www.denatran.gov.br/component/content/article/115-portal-denatran/8559-frota-de-veiculos-2019.html>>. Acesso em: 1 nov. 2019.

DUTRA, R. Mais economia, menos conforto: vale a pena trocar o carro por uma moto? **Quatro Rodas**. São Paulo, 25 fev. 2019. Disponível em: <<https://quatorodas.abril.com.br/noticias/mais-economia-menos-conforto-vale-a-pena-trocar-o-carro-por-uma-moto/>>. Acesso em: 17 out. 2019.

ESCOLA POLITÉCNICA DA USP; QUEST INTELIGÊNCIA. **Dados estatísticos Uber Juntos**. São Paulo, 2019.

ETUFOR divulga novos valores da tarifa de ônibus em Fortaleza. **Prefeitura de Fortaleza**, Fortaleza, 24 jan. 2019. Disponível em: <<https://www.fortaleza.ce.gov.br/noticias/etufor-divulga-novos-valores-da-tarifa-de-onibus-em-fortaleza>>. Acesso em: 12 out. 2019.

ETUFOR. Gerenciador Integrado do Sistema de Transportes. **Demanda transportada por mês**. Fortaleza, 2019a.

ETUFOR. **Pontos de parada**. Fortaleza, 2019b. Disponível em: <<http://www.etufor.ce.gov.br/googleearth/>>. Acesso em: 29 jun. 2019.

ETUFOR. **Transporte coletivo**. Fortaleza, 2019c. Disponível em: <<http://www.etufor.ce.gov.br/googleearth/>>. Acesso em: 29 jun. 2019.

FAIXAS e corredores: entenda as diferenças entre os dois modelos que priorizam o transporte coletivo. **Diário do Nordeste**, Fortaleza, 6 fev. 2019. Disponível em: <<https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/editorias/metro/online/faixas-e-corredores-entenda-as-diferencas-entre-os-dois-modelos-que-priorizam-o-transporte-coletivo-1.2059975>>. Acesso em: 2 nov. 2019.

FALEIROS, F. *et al.* **Uso de questionário online e divulgação virtual como estratégia de coleta de dados em estudos científicos**. Santa Catarina, Texto & Contexto Enfermagem: 2016.

FAMÍLIAS com até R\$ 1,9 mil destinam 61,2% de seus gastos à alimentação e habitação. **Agência IBGE Notícias**, Rio de Janeiro, 04 out. 2019. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25598-pof-2017-2018-familias-com-ate-r-1-9-mil-destinam-61-2-de-seus-gastos-a-alimentacao-e-habitacao>>. Acesso em: 05 out. 2019.

FERNANDES, J. **Trajetos entre casa e trabalho em Fortaleza leva, em média, 113 minutos**. 2015. Disponível em: <<http://www.sindionibus.com.br/site/trajeto-entre-casa-e-trabalho-em-fortaleza-leva-em-media-113-minutos/>>. Acesso em: 29 set. 2019.

FORTALEZA. **Lei nº 7.163, de 30 de junho de 1992**. Aprova o Regulamento do Serviço de Transporte Coletivo do Município de Fortaleza. Fortaleza, CE, 1992. Disponível em: <http://www.etufor.ce.gov.br/PDFs/leis_decretos_portarias/Lei%20que%20regulamenta%20o%20servi%20E7o%20de%20transporte%20coletivo.pdf>. Acesso em: 10 set. 2019.

GONDIM, Monica Fiuza. **Cadernos de desenho: Ciclovias**. Rio de Janeiro: Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia, 2010.

GOOGLE EARTH. Disponível em: <<https://earth.google.com/web/>>. Acesso em: 23 out. 2019.

GOVERNO do Estado inaugura primeiro trecho da Linha Sul do Metrô de Fortaleza. **Governo do Estado do Ceará**. Fortaleza, 14 jun. 2012. Disponível em: <<https://www.ceara.gov.br/2012/06/14/governo-do-estado-inaugura-primeiro-trecho-da-linha-sul-do-metro-de-fortaleza/>>. Acesso em: 10 set. 2019.

GUTHOLD, Regina *et al.* Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants. **The Lancet Global Health**. Oxford, v. 6, p. 1077-1086, set. 2018. Disponível em: <<https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2214-109X%2818%2930357-7>>. Acesso em: 25 out. 2019.

HOSPITAL DAS CLÍNICAS. **Pesquisa do HC sobre acidentes com motos em SP**. São Paulo: IOT, 2013.

IBGE. Censo demográfico 2010. **Características da população e dos domicílios: resultados do universo**. Rio de Janeiro, IBGE: 2011. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?edicao=10503&t=sobre>>. Acesso em: 10 set. 2019.

IBGE. **Indicadores sociais municipais**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/fortaleza/pesquisa/23/25124>>. Acesso em: 20 set. 2019.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**: acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2017. Rio de Janeiro, IBGE: 2018.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**: população residente. Rio de Janeiro, 2017a. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/cultura-recreacao-e-esporte/17270-pnad-continua.html?edicao=20915&t=resultados>>. Acesso em: 26 set. 2019.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**: práticas de esporte e atividade física. Rio de Janeiro, 2017b. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/cultura-recreacao-e-esporte/17270-pnad-continua.html?edicao=20915&t=resultados>>. Acesso em: 17 out. 2019.

INMET. **Normal climatológica do Brasil 1981-2010**: temperatura média compensada. Brasília, 2018.

INSTITUTO DA CIDADE PELÓPIDAS SILVEIRA. **Pesquisa origem-destino metropolitana Recife 2017-2018**. Recife: ICPS, 2018.

IPLANFOR. Fortaleza em Mapas. **Área edificada**. Fortaleza, 2015a. Disponível em: <<https://mapas.fortaleza.ce.gov.br/>>. Acesso em: 29 jun. 2019.

IPLANFOR. Fortaleza em Mapas. **Bairros de Fortaleza**. Fortaleza, 2019. Disponível em: <<https://mapas.fortaleza.ce.gov.br/>>. Acesso em: 29 jun. 2019.

IPLANFOR. Fortaleza em Mapas. **Índice de Desenvolvimento Humano**. Fortaleza, 2015b. Disponível em: <<https://mapas.fortaleza.ce.gov.br/>>. Acesso em: 29 jun. 2019.

IPLANFOR. Fortaleza em Mapas. **População**. Fortaleza, 2015c. Disponível em: <<https://mapas.fortaleza.ce.gov.br/>>. Acesso em: 29 jun. 2019.

IPLANFOR. **Matrículas em Fortaleza nível básico e superior**. Fortaleza, 2015d.

IPLANFOR. **Fortaleza hoje**. Fortaleza: Edições IPLANFOR – Série Fortaleza 2040, 2015e.

IPLANFOR. **Padrões de urbanização**. Fortaleza: Edições IPLANFOR – Série Fortaleza 2040, 2015f.

ITDP. MobilIDADOS. **Indicadores por capital**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<https://plataforma.mobilidados.org.br/capitals>>. Acesso em: 20 out. 2019.

KLOVNINGA, A.; SANDVIKA, H.; HUNSKAARA, S. **Web-based survey attracted age-biased sample with more severe illness than paper-based survey**. Amsterdã, Elsevier: 2009.

LIMITE de velocidade de 50 km/h na avenida Osório de Paiva começa a ser aplicado. **O Povo Online**, Fortaleza, 30 ago. 2018. Disponível em: <<https://www.opovo.com.br/noticias/fortaleza/2018/08/limite-de-velocidade-de-50-km-h-na-avenida-osorio-de-paiva-comeca-a-se.html>>. Acesso em: 04 de jun. de 2019.

LINHA Oeste. **Metrofor**. Fortaleza, 29 dez. 2011. Disponível em: <<https://www.metrofor.ce.gov.br/2011/12/29/linha-oeste-inicio/>>. Acesso em: 10 set. 2019.

LITMAN, Todd Alexander. **Transportation Cost and Benefit Analysis**. Victória: Victoria Transport Policy Institute, 2019.

MACÁRIO, R. A acessibilidade como um bem social e um bem econômico: existe necessidade de uma mudança de paradigma? **Boletim regional, urbano e ambiental**. Brasília, v. 14, p. 177-200, jun. 2016.

METROFOR. **Linhas em operação**. Fortaleza, 2019. Disponível em: <<https://www.metrofor.ce.gov.br/linhas/>>. Acesso em: 10 set. 2019.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **A mobilidade urbana no planejamento da cidade**. Brasília, 2008.

MOBILIZE. **Calçadas do Brasil**: campanha 2019. São Paulo: Mobilize Brasil, 2019.

- MOOVIT Insights. **Fatos e estatísticas de uso do transporte público em Fortaleza e Região**. Fortaleza: Moovit Insights, 2019. Disponível em: <https://moovitapp.com/insights/pt-br/Moovit_Insights_%C3%8Dndice_sobre_o_Transporte_P%C3%BAblico-983>. Acesso em: 13 out. 2019.
- MORAIS, A. Especialista explica as vantagens de cada meio de transporte. **Agência Brasil**. Brasília, 7 maio 2011. Entrevista concedida a Pedro Peduzzi. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/listas/especialista-explica-as-vantagens-de-cada-meio-de-transporte.jhtm>>. Acesso em: 17 out. 2019.
- NASCIMENTO, T. Frota de ônibus de Fortaleza perdeu 160 coletivos nos dois últimos anos. **G1 CE**. Fortaleza, 2 jun. 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/ce/ceara/noticia/2019/06/02/frota-de-onibus-de-fortaleza-perdeu-160-coletivos-nos-dois-ultimos-anos.ghtml>>. Acesso em: 16 out. 2019.
- NETO, J. L. Oito estações do VLT de Fortaleza são liberadas. **Diário do Nordeste**, Fortaleza, 06 jul. 2018. Disponível em: <<https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/editorias/metro/oito-estacoes-do-vlt-de-fortaleza-sao-liberadas-1.1965522>>. Acesso em: 04 de jun. de 2019.
- NTU. **Anuário 2017-2018**. Brasília: NTU, 2018.
- O'SULLIVAN, D; UNWIN, D. J. **Geographic information analysis**. 2. ed. Hoboken: Wiley, 2010.
- ÔNIBUS lotados podem receber multas; Prefeitura reconhece que não aplica a lei. **O Povo Online**. Fortaleza, 1 mar. 2019. Disponível em: <<https://www.opovo.com.br/noticias/fortaleza/2018/03/onibus-lotados-podem-receber-multas.html>>. Acesso em: 16 out. 2019.
- PAULINO, N. Número de assaltos a ônibus em Fortaleza é o menor em 15 anos. **Diário do Nordeste**, Fortaleza, 22 abr. 2019. Disponível em: <<https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/editorias/metro/numero-de-assaltos-a-onibus-em-fortaleza-e-o-menor-em-15-anos-1.2090722>>. Acesso em: 12 out. 2019.
- PNUD; IPEA; FJP. **O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal brasileiro**. Brasília: PNUD, 2013.
- PREFEITO Roberto Cláudio lança edital para ampliação do Sistema de bicicletas Compartilhadas em Fortaleza. **Prefeitura de Fortaleza**, Fortaleza, 8 mar. 2019. Disponível em: <<https://www.fortaleza.ce.gov.br/noticias/prefeito-roberto-claudio-lanca-edital-para-ampliacao-do-sistema-de-bicicletas-compartilhadas-de-fortaleza>>. Acesso em: 28 out. 2019.
- PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. Pesquisa origem/destino. Belo Horizonte, 2019. Disponível em: <<https://prefeitura.pbh.gov.br/bhtrans/informacoes/dados/pesquisa-origem-destino>>. Acesso em: 10 jul. 2019.
- PREFEITURA de Fortaleza amplia Bicletar Corporativo com mais 10 novas estações em prédios públicos municipais. **Prefeitura de Fortaleza**. Fortaleza, 10 jul. 2019a. Disponível

em: <<https://www.fortaleza.ce.gov.br/noticias/prefeitura-de-fortaleza-amplia-bicicletar-corporativo-com-mais-10-novas-estacoes-em-predios-publicos-municipais>>. Acesso em: 10 set. 2019.

PREFEITURA de Fortaleza comemora dois anos de atividades dos carros elétricos compartilhados. **Prefeitura de Fortaleza**, Fortaleza, 20 set. 2018. Disponível em: <<https://www.fortaleza.ce.gov.br/noticias/prefeitura-de-fortaleza-comemora-dois-anos-de-atividades-dos-carros-compartilhados>>. Acesso em: 28 out. 2019.

PREFEITURA de Fortaleza lança aplicativo que diz horário de ônibus nas paradas. **G1 CE**, Fortaleza, 14 jul. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/ceara/noticia/2015/07/prefeitura-de-fortaleza-lanca-aplicativo-que-diz-horario-de-onibus-nas-paradas.html>>. Acesso em: 13 out. 2019.

PREFEITURA de Fortaleza realiza pesquisa sobre origem e destino para melhorar sistema de transporte público. **Prefeitura de Fortaleza**. Fortaleza, 30 jan. 2019b. Disponível em: <<https://www.fortaleza.ce.gov.br/noticias/prefeitura-de-fortaleza-realiza-pesquisa-sobre-origem-e-destino-para-melhorar-sistema-de-transporte-publico>>. Acesso em: 29 out. 2019.

PREFEITURA DE FORTALEZA. Canal Mobilidade. **Bicicletar**. Fortaleza, 2019a.

PREFEITURA DE FORTALEZA. Canal Mobilidade. **Bicicletas integradas**. Fortaleza, 2018a.

PREFEITURA DE FORTALEZA. Canal Mobilidade. **Binários**. Fortaleza, 2018b.

PREFEITURA DE FORTALEZA. Canal Mobilidade. **Faixas exclusivas de ônibus**. Fortaleza, 2019b.

PREFEITURA DE FORTALEZA. **Infraestruturas cicloviárias**. Fortaleza, 2019c. Disponível em: <https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1eqNX-fl3ENPC8_1tqzbRDYZFQmA&ll=-3.780098579770743%2C-38.5314681123574&z=11>. Acesso em: 10 set. 2019.

PREFEITURA DE FORTALEZA. **Prefeito Roberto Cláudio assina regulamentação para operadoras de bicicletas e patinetes elétricos**. 2019d. Disponível em: <<https://www.fortaleza.ce.gov.br/noticias/prefeito-roberto-claudio-assina-regulamentacao-para-operadoras-de-bicicletas-e-patinetes-eletricos-2>>. Acesso em: 04 jun. 2019.

PREFEITURA DE FORTALEZA. **Relatório anual de segurança viária de Fortaleza 2017**. Fortaleza: Prefeitura de Fortaleza, 2017.

PREFEITURA DE FORTALEZA. **Sistemas de bicicletas compartilhadas de Fortaleza**. Fortaleza, 2018c.

PROGRAMA “Esquina Segura” ganha nova cara para evitar acidentes. **Prefeitura de Fortaleza**, Fortaleza, 25 set. 2018. Disponível em: <<https://www.fortaleza.ce.gov.br/noticias/programa-esquina-segura-ganha-nova-cara-para-evitar-acidentes>>. Acesso em: 2 nov. 2019.

PROJETO de mobilidade visa otimizar acesso à Universidade de Fortaleza. **Universidade de Fortaleza**, Fortaleza, 3 out. 2019. Disponível em: <bit.ly/2JLyxj8>. Acesso em: 3 nov. 2019.

QUESTIONÁRIO do Plano de Mobilidade Urbana ficará disponível até março. **Prefeitura de Suzano**, Suzano, 9 jan. 2018. Disponível em: <<https://www.suzano.sp.gov.br/web/questionario-do-plano-de-mobilidade-urbana-ficara-disponivel-ate-marco/>>. Acesso em: 3 nov. 2019.

QUESTIONÁRIO sobre Plano de Mobilidade de Joinville pode ser respondido até o dia 10 de agosto. **Prefeitura de Joinville**, Joinville, 7 ago. 2014. Disponível em: <<https://www.world.joinville.sc.gov.br/noticia/7998-Question%C3%A1rio+sobre+Plano+de+Mobilidade+de+Joinville+pode+ser+respondido+at%C3%A9+o+dia+10+de+agosto.html>>. Acesso em: 3 nov. 2019.

REDE NOSSA SÃO PAULO. **Viver em São Paulo: mobilidade urbana**. São Paulo, 2019.

ROUBOS de veículos no Ceará registram menor número em oito anos. **Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social**, Fortaleza, 8 maio 2019. Disponível em: <<https://www.sspds.ce.gov.br/2019/05/08/roubos-de-veiculos-no-ceara-registram-menor-numero-em-oito-anos/>>. Acesso em: 13 out. 2019.

RUSSELL, C. W. *et al.* Use of a Web-based Questionnaire in the Black Women's Health Study. **American Journal of Epidemiology**. Oxford, v. 11, p. 1286-1291, dez. 2010.

SANTOS, P. R. G. **Análise da influência da segurança pública na escolha do uso do carro como modo de transporte pela população da região metropolitana do Recife**. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

SÃO PAULO. Secretaria de Segurança Pública. **Distribuição das ocorrências de roubo no estado de São Paulo**. São Paulo, 2019.

SEERIG, L. M. *et al.* Uso de motocicletas no Brasil: perfil dos usuários, prevalência de uso e ocorrência de acidentes de trânsito – estudo de base populacional. **Ciência & Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v. 21, p. 3703-3710, set. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-81232016001203703&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 03 out. 2019.

SINDIÔNIBUS. **Dados dos veículos do serviço regular em 05/08/2019**. Fortaleza, 2019a.

SINDIÔNIBUS. **Demanda média por faixa horária: 24 a 28/06/2019**. Fortaleza, 2019b.

SINDIÔNIBUS. Gerência de Operações. **Relatório mensal de assaltos**. Fortaleza, 2019c.

SOARES, Roberta. O exemplo de Fortaleza: a revolução da ciclomobilidade. **Jornal do Comercio Online**. Recife, 22 set. 2018. Disponível em: <<http://especiais.jconline.ne10.uol.com.br/exemplodefortaleza/index.html>>. Acesso em: 23 out. 2019.

SPC Brasil. **Hábitos e percepções sobre a mobilidade urbana no dia a dia dos brasileiros**. 2017. São Paulo, SPC Brasil: 2017.

TRECHO da Antônio Sales tem velocidade reduzida para 40 km/h. **Tribuna do Ceará**, Fortaleza, 22 jul. 2015. Disponível em: <<https://tribunadoceara.com.br/noticias/mobilidadeurbana/trecho-da-antonio-sales-tem-velocidade-reduzida-para-40-kmh/>>. Acesso em: 04 de jun. de 2019.

TÚNEL da avenida Engenheiro Santana Júnior é inaugurado oficialmente. **O Povo Online**, Fortaleza, 18 set. 2016. Disponível em: <<https://www.opovo.com.br/noticias/fortaleza/2016/09/tunel-da-avenida-engenheiro-santana-junior-e-inaugurado-oficialmente.html>>. Acesso em: 2 nov. 2019.

VAMO. **Como funciona**. Fortaleza, [201-]. Disponível em: <<http://www.vamofortaleza.com/#comofunciona>>. Acesso em: 28 out. 2019.

VIADUTOS das avenidas Engenheiro Santana Júnior e Antônio Sales contam com projeto especial de iluminação. **Prefeitura de Fortaleza**, Fortaleza, 5 nov. 2014. Disponível em: <<https://www.fortaleza.ce.gov.br/noticias/viadutos-das-avenidas-engenheiro-santana-junior-e-antonio-sales-contam-com-projeto>>. Acesso em: 2 nov. 2019.

VLT entra em operação experimental do Papicu ao Mucuripe. **Metrofor**. Fortaleza, 1 nov. 2019. Disponível em: <<https://www.metrofor.ce.gov.br/2019/11/01/vlt-entra-em-operacao-experimental-do-papicu-ao-mucuripe/>>. Acesso em: 15 nov. 2019.

APÊNDICE A – EXEMPLO DO QUESTIONÁRIO APLICADO

Dados sobre deslocamentos em Fortaleza

Formulário com o objetivo de coletar informações de parte da população de Fortaleza acerca de suas preferências, dificuldades e motivações ao realizar seus trajetos diários. Os dados coletados serão utilizados para elaborar um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Ceará.

*Obrigatório

Informações pessoais

Gênero *

- Feminino
- Masculino

Faixa etária *

- De 16 a 24 anos
- De 25 a 34 anos
- De 35 a 44 anos
- De 45 a 54 anos
- 55 anos ou mais

Escolaridade *

- Ensino fundamental incompleto
- Ensino fundamental completo
- Ensino médio incompleto
- Ensino médio completo
- Ensino superior incompleto
- Ensino superior completo
- Pós-graduação

Renda familiar *

- Até 2 salários mínimos (até R\$ 1.996,00)
- De 2 a 5 salários mínimos (R\$ 1.996,00 a R\$ 4.990,00)
- Acima de 5 salários mínimos (acima de R\$ 4.990,00)
- Não sei

Informações sobre os tipos de viagens

Qual é o PRINCIPAL motivo dos seus deslocamentos diários? *

- Trabalho
- Estudo
- Lazer
- Outro: _____

Considerando seu PRINCIPAL tipo de deslocamento diário, quais são seus pontos (BAIRROS) de ida e volta? Exemplo: Parquelândia - Meireles - Parquelândia *

Sua resposta

Em um dia típico, em quais horários você costuma realizar esses deslocamentos? *

	Antes de 7h	Entre 7 e 9h	Entre 9 e 11h	Entre 11 e 13h	Entre 13 e 15h	Entre 15 e 17h	Entre 17 e 19h	Entre 19 e 21h	Após 21h
Ida	<input type="checkbox"/>								
Volta	<input type="checkbox"/>								

Para realizar esses deslocamentos, qual o PRINCIPAL meio de transporte que você utiliza? *

- A pé
- Bicicleta particular
- Bicicleta compartilhada (Bicicletar, Bicicleta Integrada etc)
- Moto particular
- Carro particular
- Carro elétrico compartilhado (Vamo)
- Carro compartilhado (Táxi, Uber, 99POP etc)

- Ônibus
- VLT
- Metrô
- Outro:

Qual(is) o(s) principal(is) item(s) que motiva(m) você a escolher esse meio de transporte? *

- Considero mais seguro em relação a acidentes
- Considero mais seguro em relação a assaltos ou similares
- Considero mais confortável
- Considero mais rápido
- Considero mais barato
- Considero mais prático
- É minha única opção
- Outro: _____

Como você chega até seu meio de transporte principal?
(Exemplo: para ir até o ponto de parada do meu ônibus, eu utilizo bicicleta) *

- Pego meu veículo na garagem de casa
- A pé
- Bicicleta particular
- Bicicleta compartilhada (Bicicletar, Bicicleta Integrada, Bicicletar Corporativo)
- Moto particular
- Carro particular
- Carro compartilhado (Táxi, Uber, 99POP etc)
- Ônibus
- VLT
- Metrô
- Outro: _____

Qual seu tempo médio TOTAL de deslocamento DIÁRIO, considerando IDA E VOLTA? *

- Menos de 30 minutos
- Entre 30 minutos e 1 hora
- Entre 1 e 2 horas
- Entre 2 e 3 horas
- Mais de 3 horas
- Outro: _____

Qual o seu custo médio TOTAL POR DIA com transporte, considerando IDA E VOLTA? *

- Menos de R\$ 5,00
- Entre R\$ 5,00 e R\$ 10,00
- Entre R\$ 10,00 e R\$ 15,00
- Mais de R\$ 15,00
- Outro: _____

Principal meio de transporte: carro particular

Qual(is) a(s) principal(is) dificuldade(s) encontrada(s) por você ao realizar seu trajeto utilizando carro particular? *

- Trânsito (congestionamentos)
- Insegurança devido à violência urbana
- Insegurança devido à falta de atenção de outros motoristas
- Insegurança devido à má qualidade das pistas
- Prejuízos devido à má qualidade das pistas
- Fiscalização eletrônica
- Alto preço de combustíveis
- Dificuldade de encontrar estacionamentos
- Outro: _____

Qual(is) o(s) motivo(s) que impede(m) você de utilizar ÔNIBUS/METRÔ/VLT para realizar seus deslocamentos diários?

*

- Realizo uma parte do meu trajeto utilizando ônibus/metrô/VLT
- Estou satisfeito(a) utilizando carro particular
- Insegurança devida à violência urbana
- Insegurança devido a acidentes
- Desconforto
- Falta de estacionamento para permitir integração com transporte público
- Considero alto o preço das passagens
- Não existem pontos de parada próximos ao meu trajeto
- Não existe um trajeto de ônibus/metrô/VLT ideal para o meu deslocamento
- Outro:

Você já utilizou algum programa de bicicletas compartilhadas, como o Bicicletar? *

- Sim
- Não, mas já ouvi falar
- Não, nunca ouvi falar

Se sim, qual foi o tipo de viagem realizada com a bicicleta alugada? *

- Nunca utilizei
- Trabalho
- Estudo
- Lazer
- Outro: _____

Não existem estações de bicicletas compartilhadas próximas ao meu trajeto

Outro: _____

Você já utilizou algum veículo do programa de carros elétricos compartilhados de Fortaleza (Vamo)? *

- Sim
- Não, mas já ouvi falar
- Não, nunca ouvi falar

Se sim, qual foi o tipo de viagem realizada com o carro elétrico alugado? *

- Nunca utilizei
- Trabalho
- Estudo
- Lazer
- Outro: _____

Qual(is) o(s) motivo(s) que impede(m) você de utilizar carro elétrico compartilhado para realizar seus deslocamentos diários? *

- Realizo uma parte do meu trajeto utilizando carro elétrico compartilhado
- Falta de informação sobre o aluguel
- Estou satisfeito(a) utilizando carro particular
- Considero perigoso em relação à violência urbana, como assaltos
- Considero perigoso em relação a acidentes devido à falta de atenção de outros motoristas
- Considero perigoso em relação a acidentes devido à má qualidade das pistas
- Considero alto o preço do aluguel de carros elétricos compartilhados
- Não existem estações de carros elétricos compartilhados próximas ao meu trajeto
- Outro: _____