

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

NIARA FERNANDES BARBOSA FORMIGA DANTAS

TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS E SEGREGAÇÃO URBANA:
UM ESTUDO SOBRE ACESSO A OPORTUNIDADES EM JOÃO PESSOA-PB

Dissertação de Mestrado

JOÃO PESSOA
2023

NIARA FERNANDES BARBOSA FORMIGA DANTAS

**TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS E SEGREGAÇÃO URBANA:
UM ESTUDO SOBRE ACESSO A OPORTUNIDADES EM JOÃO PESSOA-PB**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Paraíba como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Orientador: Prof. Dr. José Augusto Ribeiro da Silveira

JOÃO PESSOA

2023

Catalogação na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

D192t Dantas, Niara Fernandes Barbosa Formiga.

Transporte público por ônibus e segregação urbana :
um estudo sobre acesso a oportunidades em João
Pessoa-PB / Niara Fernandes Barbosa Formiga Dantas. -
João Pessoa, 2023.

163 f. : il.

Orientação: José Augusto Ribeiro da Silveira.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CT.

1. Urbanismo - Transporte público. 2.
Acessibilidade. 3. Oportunidades urbanas. 4.
Segregação. I. Silveira, José Augusto Ribeiro da. II.
Título.

UFPB/BC

CDU 911.375.5:656.076.2

TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS E SEGREGAÇÃO URBANA: UM
ESTUDO SOBRE ACESSIBILIDADE E OPORTUNIDADES EM JOÃO PESSOA -
PB

Por

Niara Fernandes Barbosa Formiga

Trabalho de pesquisa aprovado em 26 de maio de 2023



Prof. Dr. José Augusto Ribeiro da Silveira
(Orientador/Presidente – PPGAU/UFPB)



Prof.ª Dr.ª Ana Gomes Negrão
(Avaliadora Externa – UFPB)



Prof. Dr. Dimitri Costa Castor
(Avaliador Externo – UFPB)



Prof. Dr. Pablo Brilhante de Sousa
(Avaliador Externo – UFPB)

João Pessoa-PB - 2023

Dedico este trabalho aos meus pais, Candido e Núbia, ao meu marido, Francisco Neto, às minhas irmãs Nicéia e Nataly e ao meu amor maior, minha filha Clarice, pela sua capacidade de me transformar em uma pessoa melhor a cada dia.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pois sem Ele nada seria possível.

Aos meus pais, Candido e Núbia, por todo amor e dedicação. Obrigada por serem os meus maiores incentivadores e por acreditarem sempre em mim.

Às minhas irmãs, Nicéia e Nataly pelo carinho, união e por todo suporte para eu alcançar os meus objetivos.

Ao meu marido, Francisco Neto, pelo amor, companheirismo e compreensão nos momentos mais difíceis. Por todo incentivo e por ter sido o meu apoio durante esse percurso.

Ao meu orientador, Professor José Augusto Ribeiro da Silveira, por ter aceitado esse desafio, pela paciência, dedicação e por todos os ensinamentos compartilhados durante o desenvolvimento desta dissertação.

Aos professores Ana Gomes Negrão, Dimitri Costa Castor e Pablo Brilhante de Sousa pela disponibilidade em contribuir com este trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFPB, pelos ensinamentos e contribuições ao longo do mestrado.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB pelo apoio ao desenvolvimento desta pesquisa.

Aos amigos Juliana Xavier, Júlio Gonçalves, Juliana Cláudia, Larissa Hellen, Emmanoel pelo apoio e conversas enriquecedoras e a todos aqueles que direta ou indiretamente participaram desse processo comigo.

RESUMO

O processo de produção de cidades segregadas é reflexo do acelerado processo de urbanização ocorrido no Brasil na segunda metade do século XX, que contribuiu para a produção de cidades espraiadas e segregadas social e territorialmente. Neste contexto, o transporte público tem o papel de integrar diferentes áreas da cidade e promover o acesso da população às oportunidades urbanas, porém, frequentemente, acentua, ainda mais, a segregação. Atualmente, mais de 84% da população do Brasil, e 99% dos habitantes de João Pessoa, vivem em áreas urbanas e o número de automóveis em circulação nas cidades também tem crescido de forma acentuada. Com isso, a população de baixa renda muitas vezes é privada do acesso às oportunidades urbanas disponíveis. Diante desse cenário, este trabalho analisa se o transporte público em João Pessoa contribui com a segregação socioespacial provocada pela evolução urbana da cidade, a partir da aplicação do índice de oportunidades acumuladas. A espacialização dos dados foi feita com o auxílio de ferramenta de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), relacionando os resultados com os dados socioeconômicos e de oportunidades urbanas da área de estudo. O estudo analisa a facilidade de acessar empregos, ensino público e equipamentos de saúde por meio do transporte público por ônibus, fazendo simulações para tempos de viagem de 15 minutos, 30 minutos, 45 minutos e 60 minutos e utilizando o automóvel de uso particular como parâmetro comparativo. Em João Pessoa, as principais oportunidades urbanas estão localizadas na região central da cidade, porém, verifica-se que há uma grande concentração da população na região sudeste, especialmente aquela de baixa renda, que se concentra nas áreas de expansão da cidade. Os resultados obtidos neste estudo sugerem que: a) a população de baixa renda residente nas bordas da cidade acessa menos oportunidades se comparada à população localizada nas áreas próximas ao Centro e de maior renda; b) o uso de automóvel particular proporciona menores tempos de deslocamento do que o transporte público para acesso às oportunidades; c) áreas com maiores taxas de motorização da cidade, que têm maiores rendas per capita, coincidem com os bairros onde é possível acessar mais oportunidades em menos tempo. Portanto, a população de alto poder aquisitivo beneficia-se por habitar nas melhores localizações em relação à acessibilidade além de ter maior possibilidade de utilizar o automóvel.

Palavras-chave: acessibilidade; oportunidades urbanas; transporte público; segregação.

ABSTRACT

The production process of segregated cities is a reflection of the accelerated urbanization process occurred in Brazil in the second half of the 20th century, which contributed to the production of sprawling and socially and territorially segregated cities. In this context, the public transportation has the role of integrating different areas of the city and promoting the population's access to urban opportunities, however, it often reinforces segregation even more. Currently, more than 84% of Brazil's population, and 99% of João Pessoa's inhabitants, live in urban areas and the number of cars traveling in the cities has also grown sharply. As a result, the low-income population is often deprived of accessing the urban opportunities available. Given this scenario, this work analyzes whether public transportation in João Pessoa contributes to the socio-spatial segregation caused by the urban evolution of the city, based on the application of the accumulated opportunity index. The spatialization of data was carried out by the aiding of a Geographic Information Systems (GIS) tool, by connecting the results to socioeconomic data and urban opportunities in the study area. The study analyzes the ease of accessing jobs, public education and health equipments through public transport by bus, providing simulations for travel times of 15 minutes, 30 minutes, 45 minutes and 60 minutes, by using the private car as a comparative parameter. In João Pessoa, the main urban opportunities are located in the central area of the city, however, it appears that there is a large concentration of the population in the southeast region, especially the low-income population, which is concentrated in the expanded areas of the city. The results obtained in this study suggest that: a) the low-income population residing on the borders of the city accesses fewer opportunities compared to the population located in areas close to the Center and with higher income; b) the usage of private car provides shorter travel times compared to public transportation for accessing opportunities; c) the areas with higher rates of motorization in the city, which have higher per capita incomes, coincide with neighborhoods where it is possible to access more opportunities in less time. Therefore, the population with higher purchasing power benefits by living in the best locations in terms of accessibility, in addition to being more likely to use the car.

Key words: accessibility; urban opportunities; public transportation; segregation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tipos de redes de transporte público. a) Rede Radial; b) Rede em Grelha; c) Rede com linhas tronco-alimentadoras.	24
Figura 2 – Conceitos de transporte, mobilidade e acessibilidade e suas relações....	29
Figura 3 – Gravura de Gustave Doré, de 1872, que representa uma rua de uma área pobre de Londres	32
Figura 4 – Demolições para implantação do plano urbanístico de Paris.....	34
Figura 5 – <i>Urban sprawl</i> . Cidade de Atlanta, Estados Unidos.....	35
Figura 6 – População urbana na América Latina em 1950 (esq.) e 2010 (dir.)	36
Figura 7 – Índice de Gini em diferentes localidades do mundo no ano de 2013.	37
Figura 8 – Esquemas clássicos de segregação residencial	41
Figura 9 – Configuração urbana por setores de círculo e segregação.....	42
Figura 10 – Esquema ilustrativo da relação entre uso do solo e transporte.....	43
Figura 11 – Padrões de deslocamentos de duas famílias diferentes, de acordo com a classe de renda.	44
Figura 12 – Padrões de movimentação entre habitação e atividade de acordo com a renda.	45
Figura 13 – Mobilidade por tipo de viagem, classe de renda e grau de instrução.....	46
Figura 14 – Círculo vicioso: aumento do congestionamento e da ineficiência	47
Figura 15 – Demanda do sistema de ônibus urbanos entre 1990 e 2019 - média de pessoas transportadas por dia por veículo.....	48
Figura 16 – Taxa de motorização no Brasil de 2001 a 2020	49
Figura 17 – Comparação entre o uso de automóveis de uso privado e ônibus.....	50
Figura 18 – Espaço ocupado por 48 pessoas quando utilizado ônibus, bicicletas e automóveis.....	51
Figura 19 – Hierarquia dos modos de transporte, considerando a sustentabilidade.	51
Figura 20 – Acessibilidade a pé em São Francisco, Estados Unidos, e Wellington, Nova Zelândia	64
Figura 21 – Acessibilidade por automóvel e por transporte coletivo em Perth, Austrália.	68

Figura 22 – Acessibilidade por meio de transporte público durante a manhã para tempos de 30, 45 e 60 minutos em Dhaka.....	69
Figura 23 – Acessibilidade por automóvel e por transporte coletivo em 30 e 45min em Pequim.	70
Figura 24 – Índice de Equidade de Acessibilidade por automóvel e por transporte coletivo em 30 e 45min em Pequim.	71
Figura 25 – Porcentagem de empregos acessados em 30 minutos por bairro da RM do Rio de Janeiro.	72
Figura 26 – Oportunidades acessíveis por transporte público em até 60 minutos em Curitiba. a) Trabalho, b) Educação fundamental.	73
Figura 27 – Fluxograma de desenvolvimento da pesquisa	76
Figura 28 – Paradas de ônibus fora da área do bairro que foram utilizadas para contabilizar linhas.....	77
Figura 29 – Obtenção da cobertura das paradas de ônibus considerando raio de 400 metros.	78
Figura 30 – Esquema de composição do tempo de deslocamento por ônibus	82
Figura 31 – Paradas de ônibus utilizadas para cálculo da distância de caminhada..	83
Figura 32 – Paradas de ônibus utilizadas para cálculo da distância de caminhada..	84
Figura 33 – Modelo teórico utilizado para cálculo de distância percorrida com base em estudo de Antiqueira <i>et al.</i> (2014)	84
Figura 34 – Linhas de ônibus e paradas em formato <i>shape</i>	87
Figura 35 – Ilustração de um segmento que conecta duas paradas de ônibus	88
Figura 36 – Exemplo de deslocamento entre o centroide de origem ‘C1’ e o de destino ‘C2’.....	91
Figura 37 – Localização do município de João pessoa-PB. a) Localização do Estado da Paraíba em relação ao Brasil. b) Localização da cidade de João Pessoa no estado da Paraíba. c) Cidade de João Pessoa.	95
Figura 38 – Plano de Remodelação e Extensão da Cidade de João Pessoa proposto por Nestor de Figueiredo.....	97
Figura 39 – Vista aérea da Avenida Epitácio Pessoa no início da década de 1950..	97
Figura 40 – Mapa esquemático da mancha urbana de João Pessoa no fim da década de 1960, indicando a áreas de expansão	98
Figura 41 – Proposta para o sistema de transportes - Jaime Lerner, 1978.....	100
Figura 42 – Plano Diretor de Transportes, 1985	101

Figura 43 – Comparação entre João Pessoa e o esquema da teoria dos setores de Hoyt.....	103
Figura 44 – Zonas da cidade de João Pessoa	104
Figura 45 – População de João Pessoa por bairro	105
Figura 46 – Densidade demográfica de João Pessoa por bairro.....	105
Figura 47 – Renda per capita por bairro de João Pessoa	106
Figura 48 – Mapa de vulnerabilidade social de João Pessoa, 2014.....	107
Figura 49 – Mapa de vulnerabilidade social de João Pessoa, 2014.....	108
Figura 50 – Média diária do espaço ocupado nas vias (% da área das vias).....	110
Figura 51 – Taxa de motorização (automóvel) por zona OD em João Pessoa	111
Figura 52 – Exemplos de traçados de linhas de ônibus em João Pessoa.	112
Figura 53 – Rede radial com inclusão de linhas circulares e interbairros.....	113
Figura 54 – Rede radial com linhas circulares, interbairros e locais em João Pessoa	113
Figura 55 – Linhas de transporte público e corredores viários de João Pessoa	113
Figura 56 – Faixas exclusivas para ônibus em João Pessoa	114
Figura 57 – Número de linhas de ônibus que atendem cada bairro.....	116
Figura 58 – Cobertura da rede de transporte público em João Pessoa a partir de um raio de 400m das paradas de ônibus	117
Figura 59 – Número de linhas que atende as paradas de ônibus em João Pessoa.....	118
Figura 60 – Número de veículos por dia que atende as paradas de ônibus em João Pessoa	119
Figura 61 – Número de empregos por bairro de João Pessoa.....	122
Figura 62 – Empregos acessados por transporte público em 15, 30, 45 e 60 minutos	123
Figura 63 – Empregos acessados por automóvel em 15 e 30 minutos.....	123
Figura 64 – Distribuição dos equipamentos de educação	125
Figura 65 – Matrículas de ensino básico acessadas por transporte público em 15, 30, 45 e 60min.....	126
Figura 66 – Matrículas de ensino básico acessadas por automóvel em 15 e 30min.	126
Figura 67 – Matrículas de ensino superior acessadas por transporte público em 15, 30, 45 e 60min.....	128

Figura 68 – Matrículas de ensino superior acessadas por automóvel em 15 e 30 min.	128
Figura 69 – Distribuição dos equipamentos de saúde.....	129
Figura 70 – Estabelecimentos de saúde acessados por transporte público em 15, 30, 45 e 60 minutos.....	130
Figura 71 – Estabelecimentos de saúde acessados por automóvel em 15 e 30 minutos.....	130
Figura 72 – Número de oportunidades alcançáveis por habitante em 30 minutos de deslocamento por transporte público	132
Figura 73 – Empregos e matrículas acessíveis por transporte público em 30 minutos	134
Figura 74 – Empregos e matrículas acessíveis por automóvel em 30 minutos.....	134

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CNES	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
DETRAN	Departamento Estadual de Trânsito
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFPB	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
JP	João Pessoa
Min.	Minutos
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
O-D	Origem-destino
ONU	Organização das Nações Unidas
PB	Paraíba
PDET	Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho
PDTU	Plano de Diretor de Transportes Urbanos
PDU	Plano de Desenvolvimento Urbano
PlanMob	Plano Diretor de Mobilidade Urbana da Microrregião de João Pessoa
PMJP	Prefeitura Municipal de João Pessoa
PNMU	Plano Nacional de Mobilidade Urbana
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
RM	Região Metropolitana
SEMOB	Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana
SIG	Sistema de Informações Geográficas
TMV	Tempo Médio de Viagem
UFPB	Universidade Federal da Paraíba

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	OBJETIVOS.....	19
1.1.1	Objetivo geral.....	19
1.1.2	Objetivos específicos.....	19
1.2	ESTRUTURA DO TRABALHO	19
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
2.1	CONCEITOS RELACIONADOS AO ESPAÇO URBANO E TRANSPORTE ..	21
2.1.1	Cidade e urbano	21
2.1.2	Sistemas de transportes	22
2.1.3	Acessibilidade	26
2.1.4	Mobilidade	28
2.2	PROCESSOS URBANOS ESPACIAIS E SEGREGAÇÃO.....	30
2.2.1	O problema urbano na cidade pós-industrial	31
2.2.2	Os Estados Unidos e o <i>urban sprawl</i>	34
2.2.3	Processo de cidades segregadas na América Latina	35
2.2.4	A periferização no Brasil	38
2.3	PAPEL DO TRANSPORTE NA ESTRUTURAÇÃO DO ESPAÇO URBANO .	40
2.4	TRANSPORTE INDIVIDUAL EM DETRIMENTO DO TRANSPORTE COLETIVO	45
2.5	POLÍTICAS DE MOBILIDADE URBANA PARA ESTRUTURAÇÃO DO ESPAÇO	52
3	ACESSO A OPORTUNIDADES.....	56
3.1	REVISÃO DAS METODOLOGIAS PARA ANÁLISE DA ACESSIBILIDADE POR TRANSPORTE PÚBLICO	57
3.1.1	Índices de Acessibilidade.....	57
3.1.2	SIG e a análise exploratória.....	63
3.2	ACESSO A DIFERENTES OPORTUNIDADES URBANAS	64
3.3	ESTUDOS QUE MEDEM O ACESSO A OPORTUNIDADES	67
4	METODOLOGIA APLICADA NA PESQUISA.....	74
4.1	COLETA E TRATAMENTOS DOS DADOS.....	76

4.1.1	Transporte Público.....	76
4.1.2	Oportunidades urbanas	79
4.1.3	Dados socioeconômicos:.....	80
4.2	CÁLCULO DA ACESSIBILIDADE URBANA.....	81
4.2.1	Tempo de deslocamento por ônibus.....	82
4.2.2	Tempo de viagem de automóvel (transporte individual)	92
4.3	ANÁLISE DOS DADOS	93
5	OBJETO DE ESTUDO	95
5.1	EVOLUÇÃO URBANA DA CIDADE.....	95
5.2	CARACTERIZAÇÃO E CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS.....	103
5.2.1	Densidade populacional.....	104
5.2.2	Renda	106
5.2.3	Vulnerabilidade Social	106
5.3	O SISTEMA DE TRANSPORTE EM JOÃO PESSOA	109
5.4	CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS.....	111
6	ANÁLISE DA ACESSIBILIDADE E SEGREGAÇÃO EM JOÃO PESSOA .	115
6.1	ATENDIMENTO DA REDE DE TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS ...	115
6.1.1	Cobertura.....	116
6.1.2	Frequência de atendimento	119
6.2	ACESSO ÀS OPORTUNIDADES URBANAS.....	121
6.2.1	Empregos	121
6.2.2	Equipamentos de Educação	124
6.2.3	Estabelecimentos de Saúde	129
6.3	RELAÇÃO ENTRE ACESSO A OPORTUNIDADES E SEGREGAÇÃO SOCIOESPACIAL EM JOÃO PESSOA	131
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	139
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	142
	APÊNDICE A – NÚMERO DE OPORTUNIDADES POR BAIRRO DE JOÃO PESSOA	152
	APÊNDICE B – DADOS DE CAMINHADA ATÉ OS LOCAIS DE PARADA DE ÔNIBUS E ESPERA PELO TRANSPORTE PÚBLICO	154
	APÊNDICE C – DADOS DAS LINHAS DE ÔNIBUS QUE CIRCULAM EM JOÃO PESSOA	156

APÊNDICE D – EXEMPLO DE PARTE DA PLANILHA UTILIZADA PARA CÁLCULO DO TEMPO DE DESLOCAMENTO POR ÔNIBUS.....	159
APÊNDICE E – EXEMPLO DE PARTE DA PLANILHA UTILIZADA PARA CÁLCULO DO NÚMERO DE OPORTUNIDADES ACESSÍVEIS.....	160
APÊNDICE F – NÚMERO DE OPORTUNIDADES POSSÍVEIS DE SEREM ACESSADAS A PARTIR DE CADA BAIRRO DE ACORDO COM O TEMPO DE DESLOCAMENTO E MEIO DE TRANSPORTE.....	163

1 INTRODUÇÃO

O processo de urbanização no Brasil evoluiu rapidamente, produzindo cidades espraiadas e caracterizadas pela segregação social e territorial. Nesse contexto, o transporte público tem o papel de integrar diferentes áreas da cidade (BARAT E BATISTA, 1973), permitindo que as oportunidades urbanas sejam igualmente acessíveis por toda a população. Porém, percebe-se um sistema de transporte público por vezes ineficiente, que limita o acesso das pessoas a diferentes áreas da cidade.

Nas últimas décadas, o Brasil passou por um rápido crescimento populacional, especialmente na segunda metade do século XX, quando o número de habitantes no país mais que triplicou, de acordo com dados dos censos demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Passando de 51.944.397 habitantes em 1950 para 169.590.693 no ano 2000 (IBGE, 2006). No mesmo período, houve um intenso processo de êxodo rural, fazendo com que a população urbana aumentasse em uma taxa ainda maior, de 36,1% para 81,1%.

Atualmente, estima-se que 84,72% da população brasileira vive nas cidades (IBGE, 2015), uma proporção bastante acima da média mundial, que possui uma população urbana de 54%, de acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU, 2017).

Como reflexo da intensa urbanização, há aumento significativo no número edificações, conjuntos habitacionais e bairros, necessitando de planejamento urbano para guiar a expansão da cidade. Porém, nota-se que as políticas habitacionais e o desordenamento do crescimento periférico, associados às desigualdades sociais, produziram no Brasil cidades segregadas.

De acordo com Villaça (2013), o padrão de segregação mais comum da metrópole brasileira é o de *Centro x Periferia*. No primeiro, ocupado pelas classes de renda mais alta, está localizada a maioria dos serviços urbanos, públicos e privados. Enquanto a periferia, que é subequipada e longínqua, é ocupada predominantemente pelos excluídos.

A leitura que se pode fazer do centro mencionado é que se refere a um setor bem localizado da cidade, onde se concentram as classes sociais de mais alta renda

de forma autoss segregada, já que essa parcela da população tem o poder de escolher onde habitar. Enquanto aquela periferia abriga a parcela da população que é resultado de uma segregação imposta. Portanto, faz-se necessário um sistema de transporte que atenda a toda a população e garanta aos menos favorecidos acesso às oportunidades urbanas.

Nesse contexto, a acessibilidade é entendida como a facilidade de chegar aos destinos desejados (VASCONCELLOS, 2001). Ou ainda como as oportunidades totais que podem ser alcançadas dentro de um custo de viagem especificado, por exemplo, tempo (GEURS E VAN WEE, 2004).

Assim, o transporte público pode ser um agente transformador importante da acessibilidade, seja para facilitá-la ou reduzi-la, já que, a função básica do transporte é a de integrar diferentes áreas urbanas, não apenas do ponto de vista espacial, como também no que diz respeito aos diferentes aspectos das atividades humanas (econômicas, sociais, residenciais e recreativas), ou seja, promover a acessibilidade.

Neste sentido, as viagens intraurbanas podem ter variados motivos. Estas viagens são condicionadas pelos padrões de uso do solo e também podem exercer influência sobre os mesmos e, conseqüentemente, sobre o desenvolvimento urbano (BARAT e BATISTA, 1973).

De acordo com Ferraz e Torres (2004), "o transporte urbano é tão importante para a qualidade de vida da população quanto os serviços de abastecimento de água, coleta de esgoto, fornecimento de energia elétrica, iluminação pública, etc." Quanto mais pessoas utilizam transporte público, melhor vai ser a acessibilidade, em virtude do menor quantitativo de veículos nas vias e maior fluidez do trânsito.

Entretanto, um problema que merece atenção é o uso do automóvel particular em detrimento do transporte coletivo. De acordo com Gomide (2006), a oferta de transporte coletivo inadequada amplia o uso do automóvel, o que favorece a dispersão das atividades e o espraiamento das cidades. Dessa forma, a acessibilidade urbana para a população que depende do transporte coletivo é dificultada, já que amplia as distâncias a serem percorridas, aumentando os custos para provisão dos serviços até as áreas periféricas, onde a oferta se torna deficitária.

A privação do acesso aos serviços disponíveis na cidade contribui para a redução das oportunidades, pois impede as pessoas de acessar escolas, hospitais, lazer, emprego, etc. (GOMIDE, 2006).

Com relação ao transporte coletivo urbano, o ônibus é o modal mais utilizado nas cidades brasileiras, atendendo 90% da demanda de transporte público (CARVALHO, 2016). Nesse contexto, o sistema de transporte público deve ser bem planejado, pensando não apenas nos trajetos feitos pelos veículos. É importante perceber que, ao usar o transporte público por ônibus para deslocamento entre localidades distantes, o indivíduo costuma usar dois tipos de transportes: inicialmente ele anda a pé até o terminal; depois, utiliza um ônibus até o ponto de parada mais próximo ao seu destino, e, finalmente, caminha do terminal até o destino. Sendo, portanto, necessário pensar na acessibilidade desde escala micro à macroacessibilidade.

Além da necessidade de utilizar mais de um modal para o transporte público por ônibus, outras questões relacionadas à acessibilidade envolvem (mas não se limitam): disponibilidade de itinerários para acessar as oportunidades urbanas; distância de caminhada até o ponto de parada de ônibus; frequência de atendimento; e pontualidade dos veículos. A opção por não utilizar o transporte público também pode estar ligada a renda e posição social, isto é, culturalmente, ter seu veículo próprio representa uma posição de *status* (BERTUCCI, 2011).

Estudos que mediram a acessibilidade por transporte indicam acessibilidade significativamente maior quando realizadas viagens através de automóvel de uso particular do que de transporte público. Independente do limite temporal, as pessoas que utilizam o automóvel têm possibilidade de acessar número superior de oportunidades urbanas. São exemplos os estudos de Perretto (2020) na cidade de Curitiba, Maharjan *et al.* (2022) em Chicago e Sun e Zacharias (2020) em Pequim.

De acordo com Raia Junior (2000), em cidades maiores a acessibilidade para as oportunidades econômicas e culturais é desigual para diferentes grupos da população. Portanto, melhores níveis de acessibilidade poderiam contribuir para redirecionar planejamentos e políticas para a igualdade de oportunidades entre esses grupos.

De uma perspectiva social, uma análise do impacto do uso do transporte público na acessibilidade urbana pode identificar os problemas que são enfrentados pelas pessoas com relação às questões que encorajam e desencorajam o uso deste tipo de transporte. Já de forma mais técnica, analisar a acessibilidade urbana serve para delinear o cenário que o transporte público se encontra no processo de urbanização das cidades.

Portanto, o espaço atua como um mecanismo de exclusão, e, o papel que o transporte público possui na questão da acessibilidade urbana precisa ser estudado contextualmente, isto é, dependendo das peculiaridades existentes em cada localidade.

Este trabalho analisa a relação entre transporte público por ônibus e a segregação socioespacial a partir da acessibilidade às oportunidades urbanas e o objeto de estudo desta dissertação é a cidade de João Pessoa/PB, capital do estado da Paraíba.

Neste trabalho, as possibilidades de acesso às oportunidades urbanas serão analisadas a partir da utilização do transporte público por ônibus, por este modal ser o mais utilizado na cidade, assim como ocorre nas demais cidades do país, destacando a sua importância para a mobilidade urbana. Como parâmetro comparativo, será analisada a acessibilidade através do automóvel de uso particular.

As questões de pesquisa que envolve a temática deste trabalho são:

Existe em João Pessoa disparidade de acessibilidade quando utilizado o transporte público e quando utilizado o automóvel individual?

Como varia o acesso a oportunidades em relação à localização e renda dentro da área urbana de João Pessoa?

Os diferentes tipos de oportunidades urbanas são igualmente acessíveis para todas as localidades?

Para elucidar tais questionamentos, foi investigado o acesso da população ao trabalho, educação de nível básico e nível superior e serviços de saúde existentes em João Pessoa. As oportunidades urbanas estudadas correspondem aos empregos formais existentes na cidade, às vagas nas instituições de ensino públicas e estabelecimentos públicos de saúde. De forma resumida, a principal hipótese a ser investigada nesse trabalho é a de que o transporte público pode acentuar a segregação urbana na cidade de João Pessoa-PB.

Para obter os resultados acerca da acessibilidade em João Pessoa, foi calculado o Indicador de Oportunidades Acumuladas (WACHES E KUMAGAI, 1973), que considera aspectos do sistema de transporte e uso do solo. O método de acessibilidade cumulativa foi escolhido por ser de simples interpretação e análise e, os seus resultados podem ser facilmente interpretados e utilizados na discussão de políticas públicas (EL-GENEIDY E LEVINSON, 2006).

O cálculo mede o número de oportunidades disponíveis dentro de um determinado intervalo de tempo de viagem ou distância entre origem e destino (WACHS E KUMAGAI, 1973) e tem sido utilizado com êxito em estudos recentes dessa natureza (PEREIRA *et al.*, 2020; KELOBONYE *et al.*, 2020; ARELLANA *et al.* 2021; NAKSHI e DEBNATH, 2021; MAHARJAN *et al.*, 2022, entre outros).

Foram feitas simulações do valor cumulativo de oportunidades acessíveis em 15, 30, 45 e 60 minutos através do transporte público por ônibus e através de viagens de automóvel de uso particular.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Analisar a relação entre o acesso a oportunidades urbanas e a segregação socioespacial na cidade de João Pessoa-PB.

1.1.2 Objetivos específicos

- Estudar a configuração do sistema de transporte público por ônibus em João Pessoa-PB;
- Identificar o tempo de deslocamento entre os bairros da cidade e o número de oportunidades disponíveis em cada um deles;
- Avaliar a facilidade de acesso a postos de trabalho, equipamentos de educação e saúde a partir do sistema de transporte coletivo e de automóveis de uso particular.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este documento está estruturado em sete capítulos, em que, o Capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica do trabalho. Este capítulo inclui os conceitos que envolvem o espaço urbano, sistemas de transporte, mobilidade e acessibilidade; os processos urbanos e espaciais e segregação; o papel do transporte na organização do espaço urbano; uso do transporte individual em detrimento do público; e, políticas de mobilidade urbana no contexto nacional e local.

Na sequência, o Capítulo 3 aborda o acesso às oportunidades urbanas. Nele serão apresentadas metodologias utilizadas na literatura para análise de acessibilidade por transporte coletivo e trabalhos correlatos.

Ao decorrer do Capítulo 4 estão descritos os procedimentos metodológicos para o desenvolvimento deste trabalho, que foi dividido em quatro etapas principais, e, em seguida, no Capítulo 5, será caracterizado o objeto de estudo.

No Capítulo 6 estão contemplados os resultados e discussões do trabalho a partir da aplicação do Indicador de Oportunidades Acumuladas, relacionando a acessibilidade em João Pessoa a partir do atendimento da rede de transporte público por ônibus e através de automóvel com os dados socioeconômicos.

O Capítulo 7 apresenta as considerações finais acerca do trabalho, com uma análise geral do estudo e questões para futuros trabalhos sobre acesso a oportunidades.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O espaço urbano é resultado de transformações da sociedade, onde o processo de segregação foi vivenciado desde o início da urbanização, tendo sido evidenciado na Europa, no período após a revolução industrial. Esse processo também foi intensificado nos Estados Unidos, com o *urban sprawl*, no século XX. Porém, até hoje, o problema é estudado, sendo identificado um padrão de cidades segregadas na América Latina, incluindo o Brasil.

Nesse processo, o transporte (especialmente o público) é um elemento fundamental, responsável por viabilizar a mobilidade da população no território e minimizar a segregação. Essa relação entre transporte e segregação, os principais conceitos relacionados ao tema, assim como, os processos urbanos espaciais, serão abordados neste capítulo.

2.1 CONCEITOS RELACIONADOS AO ESPAÇO URBANO E TRANSPORTE

Para melhor entendimento deste trabalho, é necessário o conhecimento dos principais conceitos relacionados ao espaço urbano, pois, de acordo com Lencioni (2008), "todo conceito serve para se compreender a essência dos objetos, dos fenômenos, das leis e, nesse sentido, se constitui num instrumento de conhecimento e pesquisa".

2.1.1 Cidade e urbano

A compreensão dos conceitos de cidade e urbano é importante, uma vez que toda a dinâmica do transporte público acontece no espaço urbano, determinando a mobilidade e a acessibilidade urbana.

De acordo com Lencioni (2008), "ao falarmos em cidade no Brasil estamos nos referindo a um aglomerado sedentário, caracterizado pela presença de mercado (troca) e que possui uma administração pública".

Já "sociedade urbana" é considerada, por Lefebvre (1999), como a sociedade que nasce da industrialização. A partir deste momento, a produção agrícola se

converte em um setor da produção industrial, perdendo a sua autonomia e estando subordinada a essa.

Nesse contexto, o espaço urbano torna-se o lugar de encontro das coisas e das pessoas, da troca (LEFEBVRE, 1999):

"Crescimento econômico, industrialização, tornados ao mesmo tempo causas e razões supremas, estendem suas consequências ao conjunto dos territórios, regiões, nações, continentes. Resultado: o agrupamento tradicional próprio à vida camponesa, a saber, a aldeia, transforma-se; unidades mais vastas o absorvem ou o recobrem; ele se integra à indústria e ao consumo dos produtos dessa indústria. A concentração da população acompanha a dos meios de produção. O *tecido urbano* prolifera, estende-se, corrói os resíduos de vida agrária" (LEFEBVRE, 1999, p. 17).

No Brasil, o início da industrialização está relacionado à dinâmica do complexo cafeeiro. Este provocou um processo de acumulação de capital, que levou à industrialização e à constituição do urbano, a partir de 1870, como estudado por Lencioni (2008).

Quanto à produção social das formas espaciais, a urbanização refere-se ao processo pelo qual uma proporção significativamente importante da população de uma cidade concentra-se sobre um espaço específico e ali se constituem aglomerados funcional e socialmente interdependentes do ponto de vista interno, e em uma relação de articulação hierarquizada, denominada rede urbana (CASTELLS, 1983).

Portanto, o conceito de cidade está associado ao local (material), enquanto o urbano está associado ao processo de organização do espaço, à maneira de se relacionar (imaterial), como reflexo do capitalismo decorrente da revolução industrial.

Sobre os processos urbanos espaciais, que serão abordados no Capítulo 3 deste estudo, estes têm uma clara relação com o sistema de transportes, acessibilidade e mobilidade, que serão conceituados nos itens seguintes.

2.1.2 Sistemas de transportes

Os motivos para os deslocamentos das pessoas no território são bastante variados, como trabalho, estudo, lazer, compras, entre outros, além de viagens por necessidades eventuais, tais como ida a médico, farmácia, banco, etc. Quando os

deslocamentos de pessoas e produtos ocorrem no interior das cidades, é empregado o termo **transporte urbano** (FERRAZ e TORRES, 2004).

O transporte possui algumas classificações, de acordo com a Política Nacional de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2012):

- Quanto ao modo: motorizado (carros, motos, ônibus, etc.) e não motorizado (a pé, por bicicleta ou por tração animal);
- Quanto ao objeto: de passageiros e de cargas;
- Quanto à característica do serviço: individual e coletivo;
- Quanto à natureza do serviço: privado, semipúblico e público.

O transporte privado ou individual refere-se ao caso em que o veículo é de uso particular da pessoa que está dirigindo, com número pequeno de passageiros. Há flexibilidade para a escolha do caminho a seguir e do horário de início da viagem. São exemplos: bicicletas, carros e motos. (FERRAZ e TORRES, 2004).

O tipo de transporte público, coletivo ou de massa é aquele utilizado para transportar uma quantidade maior de passageiros simultaneamente. Não há flexibilidade de rotas e horários e, muitas vezes, é necessário utilizar outro modo de transporte para completar a viagem (deslocamento a pé, por exemplo). São exemplos: ônibus, metrô, trens, etc. Já o tipo semipúblico contempla características dos modos privado e público. Não são de uso particular, porém, pode haver flexibilidade de escolha de horário e destino. Por exemplo: táxi, lotação (conhecido também como transporte alternativo), ônibus ou micro-ônibus fretado, etc. (FERRAZ e TORRES, 2004).

Para melhor compreensão, Silveira (2012) define alguns termos relacionados ao **transporte público por ônibus**:

- **Terminal:** local onde inicia ou termina a viagem de uma determinada linha. Possui plataforma de embarque/desembarque que tem acesso controlado;
- **Terminais de integração:** são pontos de transferência que possibilitam a integração com outros modais, por exemplo, ônibus/metrô/trem, ou, integração ônibus/ônibus, permitindo a transferência entre linhas;
- **Percursos ou rotas:** são os itinerários, ou seja, percursos percorridos pelo transporte público;

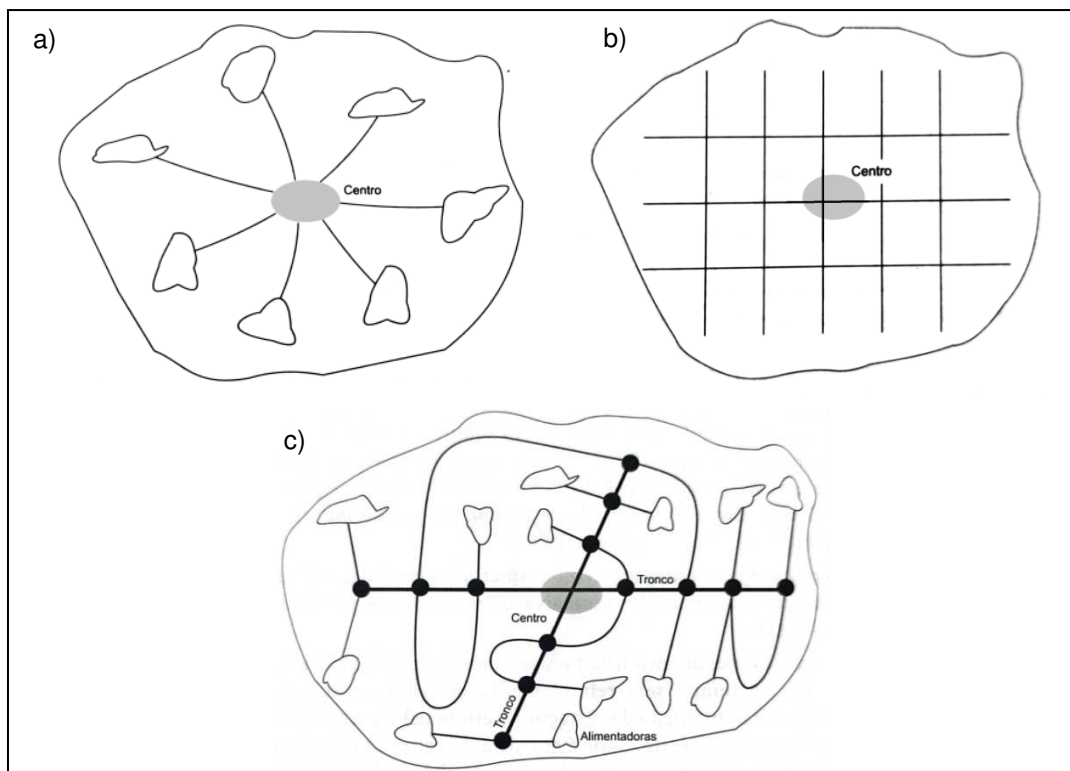
- **Linha:** é o percurso realizado entre pontos determinados de acordo com regras operacionais próprias. Envolve equipamentos, terminais e pontos de paradas estabelecidos conforme a demanda.

De acordo com Ferraz e Torres (2004), as **linhas** de transporte público urbano podem ser classificadas, conforme o traçado, como:

- Radial: liga a área central à outra região da cidade;
- Diametral: conecta duas regiões passando pela área central;
- Circular: conecta várias regiões, formando um circuito fechado;
- Interbairros: liga duas ou mais regiões da cidade, porém, sem passar pela área central;
- Local: o percurso encontra-se totalmente dentro de uma região da cidade.

Já as **redes** de transporte público são as configurações das linhas na cidade, podendo ser do tipo radial, em grelha (malha ou grade) ou radial com linhas tronco-alimentadoras (FERRAZ E TORRES, 2004), conforme apresenta a figura 1.

Figura 1 – Tipos de redes de transporte público. a) Rede Radial; b) Rede em Grelha; c) Rede com linhas tronco-alimentadoras.



Fonte: Ferraz e Torres (2004)

Na rede radial, as diversas regiões da cidade são interligadas à área central por intermédio de uma ou mais linhas. Nesse caso, as viagens entre duas regiões necessitam de transbordo na zona central, exceto quando o destino ou origem seja o centro, ou quando a mesma linha passa pela origem e destino. A rede radial é a mais comum na maioria das cidades por haver uma significativa concentração de atividades comerciais e de prestação de serviços na zona central.

A rede em grelha, também denominada de rede em malha ou em grade, é constituída por dois conjuntos de rotas paralelas que são perpendiculares entre si. Esse tipo de rede apenas é viável quando na cidade ocorre alta dispersão das atividades comerciais e de prestação de serviço.

Já a rede radial com linhas tronco-alimentadoras consiste na existência de linhas-tronco ao longo de corredores de maior demanda, realizadas por modos de transporte de maior velocidade, como metrô, que são conectadas com linhas alimentadoras em várias estações ao longo do percurso.

Outro termo utilizado quando é abordado o transporte é **corredor de transporte público** (ou corredores de ônibus), que é a superposição das linhas em trechos das vias mais importantes e de maior capacidade (FERRAZ E TORRES, 2004).

Quanto ao **sistema de transporte**, este é composto pelas infraestruturas de mobilidade urbana, ou seja: as vias (incluindo metroferrovias, hidrovias e ciclovias); os estacionamentos; os terminais; os locais de embarque e desembarque de passageiros e cargas; sinalização viária e de trânsito; equipamentos e instalações; e instrumentos de controle e difusão de informações.

O sistema de transportes é um meio de proporcionar mobilidade para a população menos favorecida. Nos países em desenvolvimento, verifica-se que as autoridades de planejamento de transportes consideram atendida a população que tem acesso ao sistema de transporte a uma distância razoável do local de habitação, trabalho, lazer, etc. (RAIA JUNIOR, 2000).

Porém, de acordo com a ANTP (1997), para um sistema de transporte integrado e eficiente são necessárias algumas condições de transporte, além da distância para acesso ao transporte público, as principais são:

- Cobertura espacial ampla, proporcionando tempos curtos de caminhada até os pontos de embarque;

- Oferta adequada do serviço, com tempos curtos de espera nos pontos de embarque;
- Conforto interno dos veículos;
- Informação abundante e de qualidade para os usuários;
- Integração física e tarifária entre os modos de transporte público, os automóveis e o transporte não-motorizado;
- Boas velocidades médias;
- Custo tarifário acessível a todos;
- Adaptação para acesso e uso de pessoas com deficiência, idosos e crianças.

2.1.3 Acessibilidade

A acessibilidade é compreendida como a facilidade com que os locais da cidade são alcançados pelas pessoas e mercadorias, medida pelo tempo e pelo custo envolvido (VASCONCELLOS, 1985). Ou seja, a facilidade (ou dificuldade) de deslocamento entre lugares (RAIA JUNIOR, 2000).

De acordo com Raia Junior (2000), à medida que o deslocamento se torna menos custoso (em termos de tempo ou dinheiro), aumenta a acessibilidade. Portanto, a capacidade de interação entre duas localidades cresce à medida que o custo diminui. Desse modo, a estrutura e a capacidade da rede de transporte interferem no nível de acessibilidade em uma determinada região da cidade.

As características do sistema de transporte determinam a acessibilidade, ou a facilidade de deslocamento entre um lugar e outro. A acessibilidade, por sua vez, afeta a localização de atividades ou o padrão de uso do solo. A localização de atividades no espaço afeta os padrões de atividades diárias, que por outro lado, resulta em padrões de viagens. Esses padrões de viagens, expressos como fluxos na rede de transporte, afetam o sistema de transporte (RAIA JUNIOR., 2000).

A acessibilidade envolve a combinação entre a localização de destinos pretendidos e as características da rede de transportes que une os locais de origem e destino, considerando também a distribuição geográfica e intensidade das atividades econômicas (TAGORE e SIKDAR, 1995 *apud* SILVA *et al.*, 2007).

Ferraz (1999) relaciona acessibilidade ao transporte coletivo apenas com a distância que os usuários caminham para utilizar o transporte, ou seja, a distância da origem até o local de embarque, assim como, do local de desembarque até o destino pretendido.

Com base no conceito de Vasconcellos (1996), Cardoso (2008) divide em dois conceitos complementares: a acessibilidade ao sistema de transporte (facilidade de o usuário acessar o sistema de transporte público em sua região de residência, trabalho, etc.) e a acessibilidade a destinos (medida após o acesso ao sistema de transporte, que representa a facilidade de alcançar o destino desejado).

A acessibilidade ao sistema de transporte público está relacionada com as características da rede (configuração, localização, distância entre pontos de parada, entre outros). Essas características refletem na facilidade em acessar o serviço de transporte público.

A facilidade pode ser medida pelas distâncias de caminhada desde a origem até o ponto de embarque e do ponto de desembarque até o destino final. Quanto menor a distância de caminhada, melhor é a acessibilidade ao sistema de transporte público.

Outro fator importante para medir a acessibilidade ao transporte público é o tempo de espera pelo veículo. Assim, para o passageiro, melhor acessibilidade seria pontos de parada próximo aos locais de origem e destino, além da frequência adequada de oferta do serviço (CARDOSO, 2008).

2.1.3.1 Escalas de acessibilidade

Kneib e Portugal (2017) realizaram estudo sobre as escalas espaciais de acessibilidade e as diferenciaram pela sua extensão geográfica, destacando que cada estudo deve adotar a escala territorial apropriada aos seus objetivos. As escalas definidas pelos autores são microacessibilidade, mesoacessibilidade e macroacessibilidade.

Microacessibilidade: favorece os modos de transporte não motorizados, pois permite o deslocamento a pé ou por bicicleta (KNEIB E PORTUGAL, 2017). Em relação ao transporte público, a microacessibilidade pode ser representada como o tempo de acesso ao ponto de ônibus/trem/metrô, ou ao desembarcar deste até o destino final. Quanto ao deslocamento a pé, a microacessibilidade tem interferência

da qualidade das calçadas, bem como da presença de obstáculos nestas (VASCONCELLOS, 2001).

Mesoacessibilidade: inclui modos de transporte motorizados e não motorizados. Refere-se tipicamente a um bairro, a uma região administrativa ou até mesmo a uma cidade periférica, a depender do seu tamanho e da forma da metrópole quanto da densidade da rede estrutural (KNEIB e PORTUGAL, 2017).

Macroacessibilidade: entende-se pela escala global, que abrange todo o território da cidade ou região metropolitana e requer redes de transporte adequadas, preferencialmente com integração intermodal (KNEIB e PORTUGAL, 2017):

Nas escalas micro e meso, espera-se que a localidade tenha uma autonomia e uma oferta de infraestrutura de transporte e de atividades-oportunidades-empregos equilibrada e compatível com as necessidades dos moradores, potencializando as viagens mais curtas e a propensão ao uso do transporte não motorizado e ao transporte público de menor capacidade, complementarmente atento a medidas de desestímulo ao uso dos automóveis. (KNEIB E PORTUGAL, 2017)

O transporte público é essencial para a macroacessibilidade em uma cidade, porém, o acesso ao sistema de transporte por ônibus depende da microacessibilidade, pois, para usufruir dele, são considerados quatro elementos principais, que devem ser acessíveis a toda a população:

- O trajeto até o abrigo de ônibus e entre eles, ou seja, as calçadas;
- O abrigo de ônibus;
- O próprio ônibus;
- O terminal central.

2.1.4 Mobilidade

Os termos acessibilidade e mobilidade são comumente confundidos, tendo em vista a estreita relação entre esses dois conceitos. De acordo com Pedro *et al.* (2017), isso acontece por serem conceitos próximos, fortemente relacionados, e por estarem incluídos em um campo de estudo relativamente recente, quando estudados em conjunto e de forma articulada. Nesse sentido, alguns autores buscaram esclarecer os conceitos.

De acordo com Vasconcellos (2001), a mobilidade, em uma visão mais tradicional, é definida simplesmente como a habilidade de movimentar-se, em

decorrência de condições físicas e econômicas. Neste sentido, pessoas de baixa renda, idosas e com alguma limitação física, possuem mobilidade inferior às pessoas de alta renda e sem restrição de locomoção. Já em um sentido mais amplo, o autor a entende como mobilidade para satisfazer as necessidades, ou seja, a mobilidade que permite às pessoas chegarem aos destinos desejados.

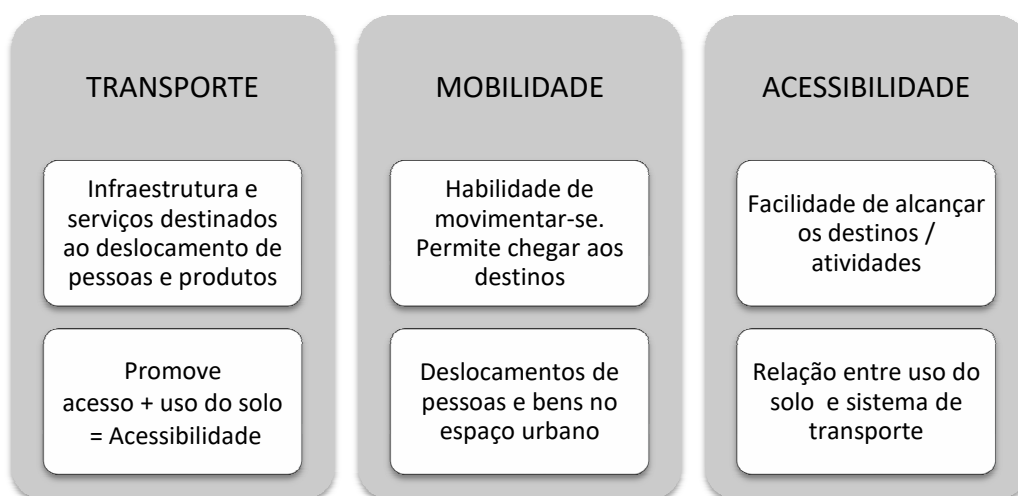
Após revisão da literatura acerca das descrições para o termo mobilidade, Pedro *et al.* (2017), atribui à mobilidade o sentido de movimentação de pessoas e bens. No mesmo sentido, Alves e Raia Junior. (2009) relacionam a mobilidade com deslocamentos diários de pessoas no espaço urbano.

Quanto à diferenciação entre os termos mobilidade e acessibilidade, Sathisan & Srinivasan (1998 *apud* RAIA JUNIOR, 2000), afirmam, em termos gerais, que a acessibilidade se refere à capacidade de atingir um determinado lugar, e mobilidade está relacionada com a facilidade com que o deslocamento pode ser realizado.

Portanto, a acessibilidade possibilita o acesso das pessoas aos locais de emprego, lazer, estudo, equipamentos públicos, etc., e é função tanto do uso do solo quanto das características do sistema de transporte (RAIA JUNIOR. *et al.*, 1997).

A figura 2 ilustra a diferenciação entre os termos transporte, acessibilidade e mobilidade. De forma simplificada, o transporte está relacionado à infraestrutura física, é ele que promove a acessibilidade, a mobilidade são os deslocamentos de bens e pessoas no espaço urbano, e a acessibilidade é a facilidade de alcançar os destinos no território (PORTUGAL E MELLO, 2017).

Figura 2 – Conceitos de transporte, mobilidade e acessibilidade e suas relações.



Fonte: Adaptado de Portugal e Mello (2017)

2.2 PROCESSOS URBANOS ESPACIAIS E SEGREGAÇÃO

Nem sempre o homem viveu em aglomerações urbanas. No início da civilização, a população vivia em grupos e migrava em busca de alimentos por meio da caça e da coleta. O início do desenvolvimento da agricultura e a intensificação da criação de mamíferos levaram à sedentarização, propiciando o surgimento dos primeiros assentamentos humanos permanentes (HERZOG, 2013).

Com a maior oferta de alimentos, as populações cresceram e surgiram as cidades, onde era distribuído o excedente produzido no campo. No século V a. C, o arquiteto e urbanista grego, Hipódamo de Mileto, propôs que as cidades tivessem, no máximo, 10 mil habitantes e fossem separadas em três classes (artesãos, agricultores e guerreiros), com traçado geométrico ortogonal, sendo o primeiro registro de planejamento urbano sistematizado (BENÉVOLO, 2015). Esse traçado é utilizado até hoje, e verifica-se que a segregação urbana que existe atualmente tem a sua origem nessa época.

A segregação possui o sentido de separar, isolar, afastar, e pode ocorrer das mais variadas naturezas, seja segregação de classes, etnias, nacionalidade ou separação no espaço. Neste estudo, a segregação abordada é a de classes sociais e a espacial, ou, quando associadas, denominada de segregação socioespacial.

A segregação social é um processo no qual, diferentes classes ou camadas sociais tendem a se concentrar cada vez mais em diferentes regiões da cidade. O que determina a segregação de uma classe é concentração significativa dessa classe em uma região mais do que em qualquer outra (VILLAÇA, 2001).

A relação entre o espaço urbano e segregação foi discutido por Corrêa (1995). O autor definiu espaço urbano, em termos gerais, como o conjunto de diferentes usos da terra justapostos entre si, tornando-o fragmentado.

Tais usos definem áreas, como: o centro da cidade, local de concentração de atividades comerciais, de serviço e de gestão; áreas industriais e áreas residenciais, distintas em termos de forma e conteúdo social; áreas de lazer; e, entre outras, aquelas de reserva para futura expansão. Este conjunto de usos da terra é a organização espacial da cidade ou simplesmente o espaço urbano fragmentado. Eis o que é espaço urbano: fragmentado e articulado, reflexo e condicionante social, um conjunto de símbolos e campo de lutas (CORRÊA, 1995).

2.2.1 O problema urbano na cidade pós-industrial

Até o século XVIII, a maior parte da população vivia no campo e trabalhava vinculada à produção dos alimentos, que, geralmente, eram produzidos próximos aos aglomerados urbanos devido à dificuldade de meios de transporte, que eram movidos por tração animal. O setor produtivo existente era artesanal e as manufaturas eram produzidas em grandes oficinas por diversos artesãos. Porém, após 1760, houve o surgimento das fábricas na Europa, mais especificamente na Inglaterra, e posteriormente nos outros países do continente. As novas tecnologias e o desenvolvimento econômico proporcionaram o aumento dos bens e dos serviços produzidos pela indústria e pelas atividades terciárias e modos de transporte mais eficientes (HERZOG, 2013).

Com o crescimento econômico, houve também melhora na qualidade de vida e o surgimento de uma classe dominante, a burguesia. Houve significativo aumento da população, e os camponeses cultivadores diretos se tornaram assalariados ou operários da indústria, migrando do campo para as cidades em busca de emprego (BENÉVOLO, 2015).

Os estabelecimentos industriais concentravam-se ao redor das cidades, fazendo com que as cidades crescessem mais rapidamente que os demais setores do restante do país. A classe abastada passou a ter mais acesso a conforto e privilégios, enquanto a classe assalariada não tinha acesso às mesmas condições. Havia exploração da capacidade de trabalho, salários reduzidos e altos preços de aluguel, ocasionando condições precárias de moradia (HERZOG, 2013; BENÉVOLO, 2015).

De acordo com Benévolo (2015), o crescimento acelerado das cidades na época industrial produziu a transformação do núcleo anterior, que se tornou o centro do novo organismo. Já a aglomeração de pessoas ao redor deste núcleo é denominada de periferia. A área central, com ruas estreitas, e habitações compactas demais, não conseguia mais comportar, sem inconvenientes, uma população mais densa. Desse modo, a classe abastada migra para a periferia, enquanto nos velhos casebres se amontoam os pobres (figura 3). Na periferia, até então território livre, se formam, por exemplo, bairros de luxo, bairros de pobre, indústrias e depósitos, compondo em um tecido compacto e sem planejamento da cidade.

[...] a grande cidade explodiu, dando lugar a duvidosas excrescências: subúrbios, conjuntos residenciais ou complexos industriais, pequenos aglomerados satélites pouco diferentes de burgos urbanizados (LEFEBVRE, 1999).

Figura 3 – Gravura de Gustave Doré, de 1872, que representa uma rua de uma área pobre de Londres



Fonte: Benévolo (2015)

Conforme Benévolo (2015), Londres, que já tinha um milhão de habitantes no final do século XVIII, atinge a dois milhões e meio em 1851, gerando aglomeração de pessoas e conflitos. A cidade se desenvolveu sem planejamento. As condições insalubres de moradia tiveram como consequências surgimento de epidemias, alastramento de doenças infecciosas e aumento das taxas de mortalidade.

Nesse contexto de rápido desenvolvimento, surgem meios para aumentar a mobilidade de pessoas e produtos: estradas de pedágio, linhas férreas, canais navegáveis, navios a vapor, etc. Com isso, as mercadorias podem ser transportadas com maior facilidade, assim como as pessoas, que se locomovem no território com rapidez, podendo, inclusive, morar em um local e trabalhar em outro, deslocando-se diária ou semanalmente (BENÉVOLO, 2015).

Porém, essa nova dinâmica de locomover-se entre trabalho e moradia teve grande contribuição para o estabelecimento das periferias e segregação.

Na medida em que o processo de produção se tornava mais complexo, promovia a dissociação espacial entre locais de residência e de trabalho. As cidades, ao se expandirem, a partir de um surto de

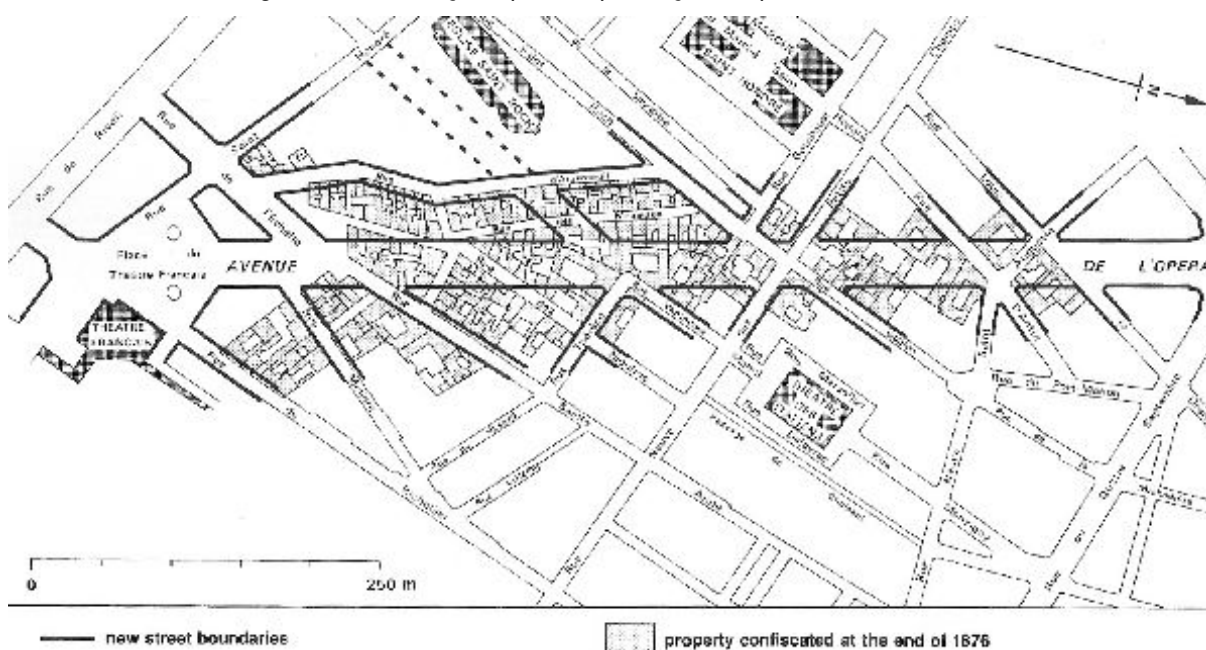
industrialização, recebiam contingentes de populações rurais em busca de oportunidade de emprego nas novas atividades industriais que se criavam. Os trabalhadores passavam a habitar locais nem sempre próximos aos de emprego, ao contrário do que geralmente acontecia nas áreas rurais ou nas pequenas cidades em que prevaleciam formas artesanais de produção. Com a expansão subsequente do setor terciário (escritórios, comércios, bancos, etc.), aumentou a complexidade da estrutura urbana, determinando que grande parte dos movimentos pendulares diários da população ativa (residência-trabalho-residência) passasse a ser feita por um número maior de pessoas em distâncias médias cada vez maiores (BARAT E BATISTA, 1973, p. 382).

O cenário das grandes cidades europeias exigiu políticas de intervenção por parte das administrações governamentais (FARIAS JUNIOR, 2007). Então, a partir da segunda metade do século XIX, foram estabelecidos regulamentos e executadas obras públicas para reorganizar as cidades. A administração passa a gerir os espaços de interesses públicos (ruas, praças, estradas de ferro, etc.), limitar as medidas do edifício em relação às medidas dos espaços públicos e a periferia passa a ser organizada. Para se adequar aos regulamentos, os custos da moradia das periferias aumentam, surgindo os subúrbios em áreas ainda mais afastadas, como descreve Benévolo (2015):

A periferia a ser organizada faz aumentar o custo das moradias, e obriga a conservar um certo número de habitações precárias para as classes mais pobres; tende a tornar-se compacta, e não deixa lugar aos manufaturados por demais embaraçadores ou que crescem depressa demais (estabelecimentos industriais, armazéns, etc.). Todos esses elementos - necessários ao funcionamento da cidade, mas incompatíveis com o desenho até agora descrito - são rechaçados para uma terceira faixa concêntrica, o subúrbio, que é um misto de cidade e de campo e que é impelida sempre para mais longe, à medida que a cidade cresce (BENÉVOLO, 2015, p. 581).

O desenvolvimento de planos de remodelação para as áreas centrais e históricas ocasiona a demolição de estruturas fechadas, de ruas estreitas e escuras, e cria espaços viários mais amplos e adequados para o enfrentamento das novas necessidades de circulação e transporte, conforme ilustrado na figura 4, além da criação de áreas verdes e espaços públicos de lazer (FARIAS JUNIOR, 2007).

Figura 4 – Demolições para implantação do plano urbanístico de Paris.



Fonte: Benévolo (2015)

Porém, de acordo com Farias Junior (2007), a burguesia, que passou a ocupar funções na administração pública, impulsionou o processo de modernização das cidades enfatizando os seus próprios interesses, que eram marcados por intervenções de caráter embelezador, deixando as populações de baixa renda dos subúrbios esquecidas.

2.2.2 Os Estados Unidos e o *urban sprawl*

A dispersão urbana, ou espraiamento urbano, tradução livre do termo *urban sprawl*, de acordo com Kieffer (2003) e Ojima (2007), surgiu na década de 1960, nos Estados Unidos, como uma forma pejorativa para expressar a expansão descontrolada dos aglomerados urbanos, sobretudo pela disseminação do padrão suburbano de urbanização. A partir de então, diversos estudos procuram analisar os impactos sociais, econômicos e ambientais ocasionados pelas diferentes formas de expansão urbana.

Nesse período houve um crescimento exagerado do tecido urbano das principais cidades norte-americanas impulsionado pela indústria automobilística. Essa expansão produziu subúrbios, condomínios fechados e conjuntos habitacionais populares, localizados distantes do centro principal e da mancha urbana consolidada, definindo novos limites e bordas intraurbanas (SILVEIRA *et al.*, 2015).

A figura 5 apresenta um exemplo de *urban sprawl* na cidade de Atlanta, nos Estados Unidos, onde há baixa densidade populacional nos subúrbios e grande dependência dos veículos automotores.

Figura 5 – *Urban sprawl*. Cidade de Atlanta, Estados Unidos



Fonte: Dewan (2013). Disponível em: <https://www.nytimes.com/2013/09/15/sunday-review/is-suburban-sprawl-on-its-way-back.html>. Acesso em: 16 abr. 2023.

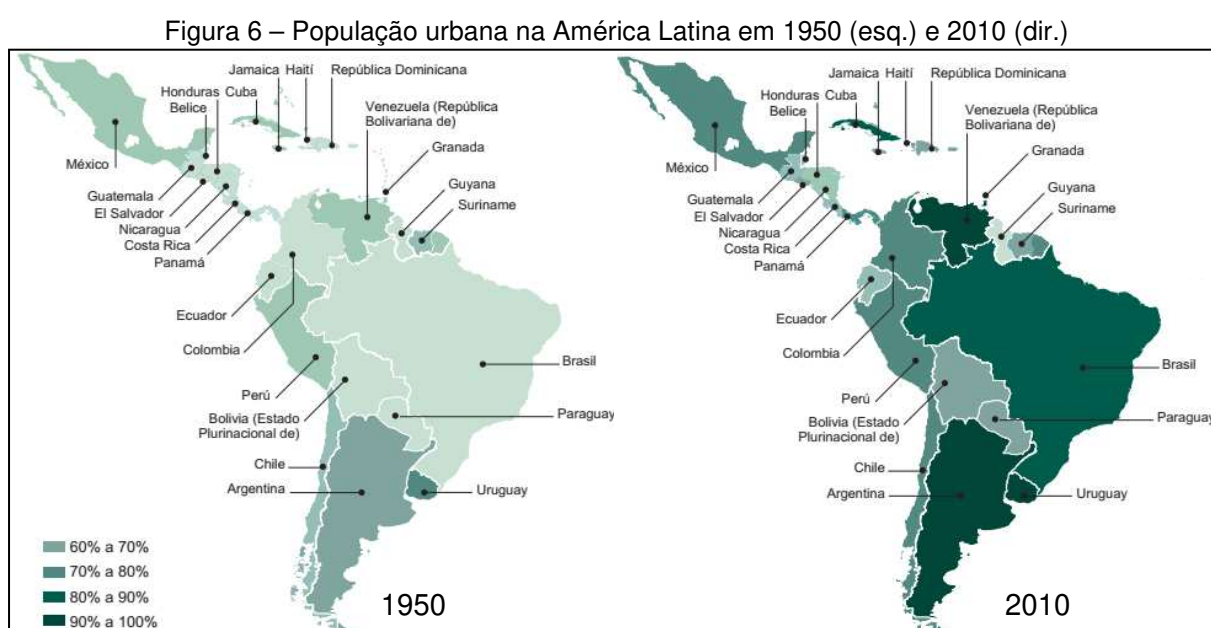
2.2.3 Processo de cidades segregadas na América Latina

No contexto da América Latina, também se percebe um padrão de cidades espalhadas e segregadas. No continente, a colonização teve papel importante no início da segregação, onde, vários povoados eram formados com o objetivo de exploração econômica de riquezas, baseado na dominação dos colonos em relação aos habitantes originais. Com a colonização consolidada, o desenvolvimento econômico tinha forte dependência da escravidão, essencialmente africana, tanto na ocupação espanhola quanto na portuguesa. Com a abolição da escravidão em diversos países, durante o século XIX, novas perspectivas sociais surgiram, produzindo uma nova mutação social nos territórios (ABARCA E MORAIS, 2020).

A urbanização inicial da América Latina ocorreu de forma espontânea, baseada em presença de mercado e produção de territórios urbanos sem planejamento. "As cidades são caracterizadas ao mesmo tempo por economias

frágeis, altos níveis de desigualdade urbana e uma degradação ambiental perturbadora" (ONU, 2017).

Após a Segunda Guerra Mundial, a região passou por um acelerado crescimento urbano, que corresponde às décadas de 1950 e 1960, e teve como consequência o aumento das metrópoles. Nas décadas seguintes, é observada uma desaceleração desse processo, reflexo de um declínio na migração rural-urbana e menor crescimento populacional. A evolução da população urbana da América Latina está representada na figura 6.



Fonte: ONU Habitat (2012), adaptado pela autora (2023)

Atualmente, estima-se que, mais de 80% da população da América Latina vive na área urbana. Seguindo um padrão de menor crescimento da população urbana nas regiões metropolitanas e tendência de crescimento mais acelerado das cidades de médio porte (ONU, 2017).

O crescimento pelo qual a maioria das cidades da América Latina e do Caribe passou não permitiu superar os problemas de pobreza e desigualdade. Observa-se que existe uma relação entre o tamanho da cidade e a desigualdade social na região, conforme o documento "Panorama multidimensional do desenvolvimento urbano na América Latina e no Caribe" publicado pela ONU em 2017. Este destaca padrões diferenciados de desigualdade dependendo do tamanho das cidades: quanto maior a cidade, maior a desigualdade.

Uma das razões apontadas como causas desse fenômeno, é a concentração de atividades e emprego de alto nível de qualificação e especialização em grandes cidades. Essa característica gera renda bem acima da média para uma parte da população, contribuindo para a desigualdade de renda. Com isso, provoca o aumento no valor dos imóveis para atender essa parcela da população. Do outro lado, pessoas de baixa renda buscam de oportunidades de emprego (ONU, 2017).

Ao comparar o índice de Gini¹ da América Latina com o de outras áreas do planeta, percebe-se o elevado nível de desigualdade existente (figura 7).

Figura 7 – Índice de Gini em diferentes localidades do mundo no ano de 2013.



Fonte: ONU (2017)

A região apresenta vários problemas em relação à terra urbana, incluindo um histórico de alta informalidade, falta de planejamento, especulação e retenção excessiva de terra, segregação intraurbana e crime relacionado a questões de gestão da terra. Na América latina e Caribe, mais de 100 milhões de pessoas moram em favelas (ONU, 2017), reflexo de um processo de urbanização de cidades segregadas.

Observa-se nos países em desenvolvimento da América Latina um padrão de apropriação dos subúrbios pelas classes menos favorecidas, ocasionando grandes áreas de ocupações irregulares. Porém, também existe nas bordas urbanas a ocupação pela população de alta renda, que se autossegrega em condomínios

¹ Índice de Gini é um instrumento utilizado para medir o grau de concentração de renda em um determinado grupo. Ele aponta as diferenças entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, varia de zero a um. O valor zero representa a situação de igualdade e o valor um está no extremo oposto.

horizontais fechados, semelhante ao padrão de expansão observado nos estados Unidos, onde existe baixa densidade e forte dependência do automóvel.

A desigualdade ameaça o crescimento e o bem-estar econômico das cidades, que afetam o bem-estar dos cidadãos, promovendo a informalidade e as desigualdades socioespaciais, entre outros fenômenos. A informalidade reforça as desigualdades sociais e espaciais, tanto em termos de renda quanto de acesso à proteção social, agravando a vulnerabilidade social e territorial (ONU, 2017).

2.2.4 A periferização no Brasil

Assim como no restante da América Latina, a partir da década de 1940, iniciou-se um processo acelerado de urbanização no Brasil. Durante a década de 1970, as periferias firmaram-se, em detrimento do centro principal, como reflexo de dinâmicas de deslocamento e segregação de classes sociais no espaço da cidade (SILVEIRA, 2015).

Observa-se que, nesse período, ocorreu um processo semelhante à época da revolução industrial: as pessoas passaram a se deslocarem em massa para as cidades e estabeleceram-se em áreas periféricas devido aos custos de moradia.

Tais localidades, fruto de surtos expansionistas, não oferecerem além dos serviços básicos (água, esgoto, coleta de lixo, energia elétrica), acessibilidade aos locais de trabalho por meio de transporte eficiente e barato, correm o risco de não se integrarem efetivamente na economia urbana, criando áreas de marginalidade (BARAT E BATISTA, 1973).

Esse processo existiu, pois, de acordo com Lefebvre (1999), a cidade possui a tendência de atrair para si todos os elementos do urbano, já que ela centraliza, reúne, amontoa e recolhe. Porém, a concentração sempre enfraquece e se rompe, não consegue concentrar tudo em um espaço limitado. Assim, a forma urbana tende a romper os limites, surgindo um outro centro, uma periferia.

De acordo com Silveira (2015), o padrão de urbanização desenvolvido no país produziu aglomerações urbanas que se expandiram de maneira extensiva, fragmentada, descontínua e desestruturada, orientadas principalmente pelos interesses do mercado e pelos interesses políticos do estado, ocasionando grande crescimento dos assentamentos precários e distribuição desigual dos bens e serviços públicos.

Nesse processo de expansão e organização do espaço urbano, a acessibilidade é fator determinante, uma vez que ela provoca maior procura pelo solo mais bem localizado, gerando aumento nos preços dos terrenos, causando o fator definido por Costa e Santos (2006), como segregação-gradiente: a população de baixa renda é empurrada para a periferia por falta de alternativa.

Esse padrão de urbanização também foi analisado por Silveira (2015), ao destacar que a mancha urbana parece movimentar-se continuamente “para fora”, expulsando as pessoas de baixa renda do tecido urbano consolidado. Nesse contexto, a cidade dispersa reflete em conflitos entre as condições de acesso e o uso e ocupação da terra urbana, onde a necessidade por mobilidade e o aumento na utilização do automóvel, especialmente os transportes individuais, agravam o processo (SILVEIRA, 2015).

Um fator que reforça a exclusão social e a segregação espacial da população de baixa renda é a política habitacional desenvolvida no país, que destina a essa parcela da sociedade moradias precárias em periferias distantes e desprovidas de serviços e equipamentos urbanos essenciais. Essa política habitacional teve como consequência o aumento das distâncias a serem percorridas e a produção de áreas pouco adensadas ou vazias no meio das cidades. Isso inviabiliza a oferta eficiente de transporte coletivo, cuja provisão, em geral, é dada a posteriori (GOMIDE, 2006).

Porém, o aumento no número de moradias formais nem sempre implica em melhorias na qualidade de vida da população, já que, muitas vezes, as residências distantes das áreas centrais não possuem acesso ao transporte público. Isso cria espaços de alta densidade populacional, com uma concentração significativa de moradias subsidiadas, sem acesso ao comércio, oportunidades de emprego e serviços públicos. Com uma população que se sente “abandonada” e novas gerações que não se projetam como cidadãos inseridos na sociedade. Essa política urbana gera a fragmentação de espaços e pode levar a bairros propícios ao aumento da insegurança e da violência (ONU, 2017).

Outras consequências da dispersão urbana são a elevação dos custos para a oferta de serviços públicos, como abastecimento de água, tratamento de esgoto e coleta de lixo, além do potencial aumento da dependência de uso de transportes automotores (OJIMA, 2007).

2.3 PAPEL DO TRANSPORTE NA ESTRUTURAÇÃO DO ESPAÇO URBANO

A estruturação do espaço intraurbano, de acordo com Villaça (2001), é fortemente marcada pelas condições de deslocamento cotidiano da população, seja o deslocamento para fornecer força de trabalho (casa-trabalho), seja enquanto consumidor (casa-compras, casa-lazer, escola, etc.).

É através dos eixos de acesso que a população se locomove internamente no território urbano, e, em cidades de médio e grande porte, é inviável realizar grande parte desses deslocamentos através de meios não motorizados, em função das distâncias a serem vencidas. Nesse caso, torna-se imprescindível o sistema de transporte público, que oferece possibilidade para realizar esses deslocamentos.

De acordo com Barat e Batista (1973), a função básica do transporte é a de integrar as áreas urbanas, tanto do ponto de vista espacial quanto no que diz respeito às diferentes atividades urbanas (econômicas, sociais, residenciais e recreativas).

[...] o sistema de transportes nas áreas urbanas constitui-se tanto em uma consequência da própria expansão destas áreas como também em fator determinante da configuração e estrutura das mesmas. Assim, o nível e a localização da demanda de serviços de transporte urbano não são determinados apenas pelas condições de expansão das cidades e, principalmente, pelos padrões de uso do solo (BARAT E BATISTA, 1973, p. 381).

A disponibilidade de serviços de transporte de massa, responsáveis pela mobilidade da população, tem grande relação com os padrões de uso do solo. O espaço urbano é organizado de forma heterogênea e setorizada a partir das principais rotas de acesso da cidade, evidenciando que a integração e a exclusão não são processos independentes um do outro, mas são duas dimensões do processo de segregação (VILLAÇA, 2001).

Existem três padrões principais de segregação, estudados por Corrêa (1995). Estes são modelos desenvolvidos por Kohl, de Burgess e de Hoyt. O modelo de Kohl foi formulado em 1841 e generaliza a maneira que os grupos sociais se distribuíam nas cidades da Europa continental pré-industrial. A Elite se localizava ao centro, enquanto nas periferias viviam os pobres (CORRÊA, 1995).

O modelo de segregação de Burgess considera as cidades norte-americanas, onde os pobres residiam no centro, e, nas periferias, estava a elite, em aprazíveis subúrbios (CORRÊA, 1995).

O modelo de cidade setorizada foi estudado por Hoyt (1939), que afirmou que as zonas residenciais se desenvolvem em setores ao longo dos eixos de acessos, onde as residências de classe alta estão no setor mais privilegiado, cercada pelas classes de médio status, enquanto o setor habitado pela classe de baixo status está em posição diametralmente oposta.

A figura 8 apresenta os modelos de segregação descritos por CORRÊA (1995), nos quais, a cidade se divide em setores, sendo o primeiro o modelo de Kohl, o segundo de Burgess e o terceiro de Hoyt.

Figura 8 – Esquemas clássicos de segregação residencial



Fonte: Corrêa (1995)

Portanto, a estruturação do modelo de Hoyt está na autosegregação da classe de alto status social, que pode exercer controle sobre o seu território e escolher para habitar os locais com mais amenidades (CORRÊA, 1995). Esse fenômeno é visualizado muitas vezes em metrópoles litorâneas, onde a urbanização ao longo das orlas marítimas, especialmente a infraestrutura de transportes, é consequência de decisões que buscam atender aos interesses dessa parcela da sociedade (SILVEIRA *et al.*, 2007).

Porém, os modelos clássicos de segregação residencial não são rígidos, pois, a segregação é um processo dinâmico próprio do capitalismo. No padrão latino-americano, por exemplo, coexistem os três padrões de segregação citados. Ou seja,

trata-se de um padrão complexo, que comporta as várias possibilidades de organização do espaço (CORRÊA, 1995).

Nesse sentido, Silveira *et al.* (2007), afirmam que os bairros residenciais de alta renda deslocam-se de forma radial, sempre na mesma direção, a partir dos principais eixos de acesso da cidade, formando uma estrutura que tende aos setores de círculo, mais do que ao padrão de círculos concêntricos (SILVEIRA *et al.*, 2007). Esse padrão de segregação está esquematizado na figura 9, onde, a classe alta está localizada na região mais privilegiada da cidade, com melhor acesso aos serviços, adjacentes a ela estão as residências de classe média, e a classe baixa localiza-se nas áreas menos favorecidas.

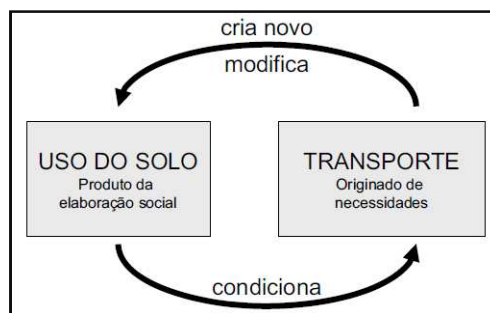
Figura 9 – Configuração urbana por setores de círculo e segregação



Fonte: Silveira (2007), adaptado pela autora (2023)

Ao estudar a dinâmica do espaço e suas transformações, Kneib (2008) faz uma analogia com o uso do solo e transporte: o uso do solo pode condicionar como ocorre o transporte das pessoas e mercadorias, enquanto o transporte pode levar à criação de novas construções e atividades ou alterar o uso de construções já existentes. Portanto, as cidades têm seu crescimento condicionado pela disponibilidade do sistema de transporte, provocando modificações no uso do solo, conforme esquema apresentado na figura 10.

Figura 10 – Esquema ilustrativo da relação entre uso do solo e transporte



Fonte: Kneib (2008)

Barat e Batista (1973) também abordam o transporte e uso do solo e afirmam que os deslocamentos diários da população para alcançar o trabalho constituem grande parte das viagens na área urbana e são condicionados pelos padrões de uso do solo. Porém, também podem exercer influência sobre os mesmos, e, consequentemente, sobre o desenvolvimento urbano.

Outro fator decisivo na estrutura da cidade e seus deslocamentos é a localização dos conjuntos habitacionais, pois o sistema de transporte nas áreas urbanas ocorre tanto como consequência da expansão das áreas habitacionais, como determina a configuração delas (ARAÚJO, 2011).

"Se as decisões relativas à localização de conjuntos habitacionais forem tomadas tendo como referência a disponibilidade de serviços de transportes, será possível fazer com que os locais de trabalho se "aproximem" da localização residencial. Isto é, especialmente verdadeiro quando se consideram as formas usuais de transporte público de massa - trens urbanos, metrô, bondes ou ônibus, estes últimos isolados do tráfego de superfície em pistas especiais - para as quais a invisibilidade das instalações fixas permite ganhos de escala e, consequentemente, reduções significativas nos custos unitários de prestação do serviço" (BARAT E BATISTA, 1973, p. 376).

Porém, ao relacionar transporte e uso do solo é inevitável abordar a questão da segregação urbana. A relação entre transporte e segregação é tema de diversos estudos, dentre eles, podemos citar os trabalhos de Barat e Batista (1973), Vasconcellos (2001), Netto e Krafta (1999) e Silveira *et al.* (2007).

Na sociedade capitalista, as regiões mais urbanizadas da cidade, dotadas de todas as redes de infraestrutura urbana e dos equipamentos que prestam os serviços, inevitavelmente serão a mercadoria de maior valor, em detrimento daquelas desprovidas desses aspectos. Barat e Batista (1973) afirmam que quando

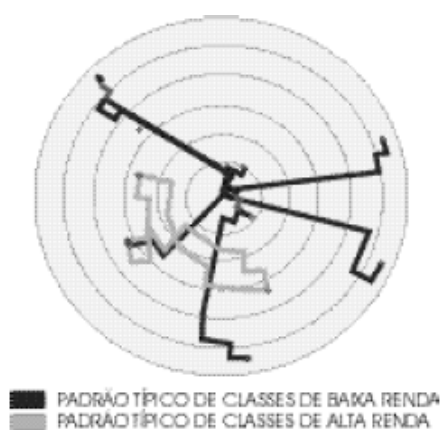
2.4 TRANSPORTE INDIVIDUAL EM DETRIMENTO DO TRANSPORTE COLETIVO

Os padrões de deslocamento para diferentes classes sociais são distintos, de acordo com o modo de transporte disponível para elas (VASCONCELLOS, 2001). De acordo com Netto e Krafta (1999), os deslocamentos veiculares típicos da média e alta renda são caracterizados por longas movimentações que podem utilizar, em tese, todas as ruas da cidade. Eles possuem flexibilidade de movimentação e alto número de atividades desempenhadas durante o dia, semana, etc., escapando dos padrões de repetição. Os deslocamentos veiculares, diferente do percurso por transporte coletivo, não se dão em uma única via principal, existe a possibilidade de diferentes combinações e de formação de trajetos distintos para cada indivíduo.

O uso do automóvel particular permite relativa economia de tempo, por não haver a obrigatoriedade dos longos trajetos por uma linha de ônibus. Já os deslocamentos veiculares de baixa renda tendem a se limitar aos itinerários das linhas de transporte coletivo disponíveis, que são fixos e, ocorrem, em grande parte, nas principais vias da cidade. (NETTO E KRAFTA, 1999).

A figura 12 apresenta os padrões de movimentação entre local de habitação e atividade no centro da cidade da população de baixa renda e de média e alta renda.

Figura 12 – Padrões de movimentação entre habitação e atividade de acordo com a renda.

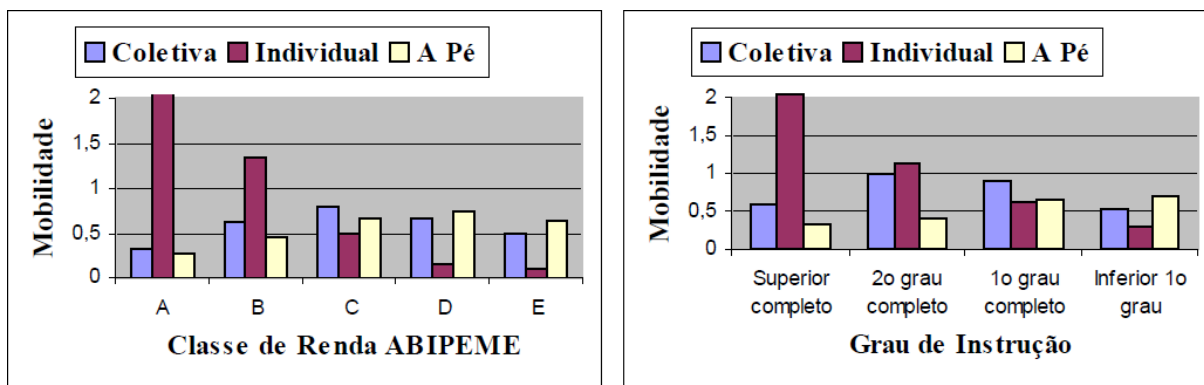


Fonte: Netto e Krafta (1999)

A diferença na mobilidade para diferentes grupos populacionais também foi abordada em pesquisa realizada por Cardoso (2008), na qual se verifica que a mobilidade varia proporcionalmente à renda, ou seja, quanto maior a renda, maior a

mobilidade. O autor ainda encontrou que, quanto maior o grau de instrução, maior a mobilidade. A síntese desses dados encontra-se na figura 13.

Figura 13 – Mobilidade por tipo de viagem, classe de renda e grau de instrução



Fonte: Cardoso (2008)

Porém, de acordo com Ojima (2007), o uso e a expansão dos transportes automotores, sobretudo os veículos de uso particular, é causa e ao mesmo tempo efeito do processo de dispersão urbana, pois acarreta impactos relevantes em termos da qualidade de vida da população nos principais centros urbanos, tais como congestionamentos, acidentes, além da poluição atmosférica e todas as suas consequências.

Nesse mesmo sentido, a ANTP (1997) destaca:

[...] A falta de transporte público de qualidade estimula o uso do transporte individual, que aumenta os níveis de congestionamento e poluição. Esse uso ampliado do automóvel estimula no médio prazo a expansão urbana e a dispersão das atividades, elevando o consumo de energia e criando grandes diferenças de acessibilidade às atividades (ANTP, 1997, p. 19).

Conforme Barat e Batista (1973), na maioria das cidades brasileiras o sistema de transporte coletivo por ônibus é o que predomina no atendimento de grandes massas, devido a três fatores principais: flexibilidade para conectar pontos dispersos no espaço urbano; custos de implantação relativamente baixos; e adaptabilidade da oferta de acordo com a demanda até atingir densidade de tráfego que exija a implantação de outro modal de atendimento de massa.

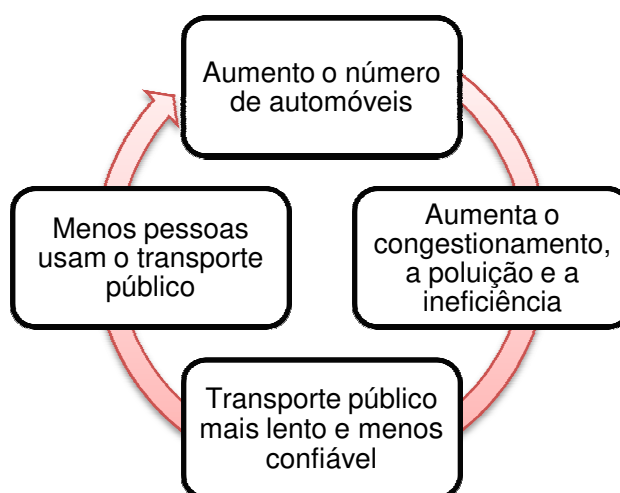
Porém, de acordo com Gomide (2006), as populações de baixa renda das grandes metrópoles brasileiras estão sendo privadas do acesso aos serviços de

transporte coletivo, um serviço público essencial, de acordo com a Constituição Federal (BRASIL, 1988). Essa privação de acesso contribui para a redução de acesso às oportunidades, à medida que impede o acesso aos equipamentos e serviços que as cidades oferecem (escolas, hospitais, lazer, emprego etc.).

Com o aumento do tráfego, o transporte público torna-se mais lento e menos confiável, reduzindo sua demanda e sua receita. São necessários mais veículos para prestar o mesmo serviço e os custos aumentam. Os usuários cativos do transporte público são prejudicados e usuários potenciais são desestimulados. Aqueles que podem transferem-se para o transporte particular, aumentando o congestionamento e alimentando o círculo vicioso (ANTP, 2007).

Enraizou-se na mente da população uma cultura do automóvel, que direcionou muito investimento financeiro para o atendimento de suas necessidades (ANTP, 2007). A figura 14 apresenta a representação do círculo vicioso decorrente do aumento no número de automóveis circulando na cidade.

Figura 14 – Círculo vicioso: aumento do congestionamento e da ineficiência



Fonte: ANTP (2007), adaptado pela autora (2023)

Segundo Ojima (2007), existe uma expressa relação entre áreas urbanas mais dispersas e uma maior utilização de veículos automotores, independente da classe de renda. Essa relação é evidente, uma vez que, quanto maior a dispersão urbana, maior a necessidade de meios de transporte para locomover-se no território urbano.

Quanto aos motivos que desencorajam o uso do transporte público, estão a baixa qualidade do transporte coletivo e consequente aumento no número de

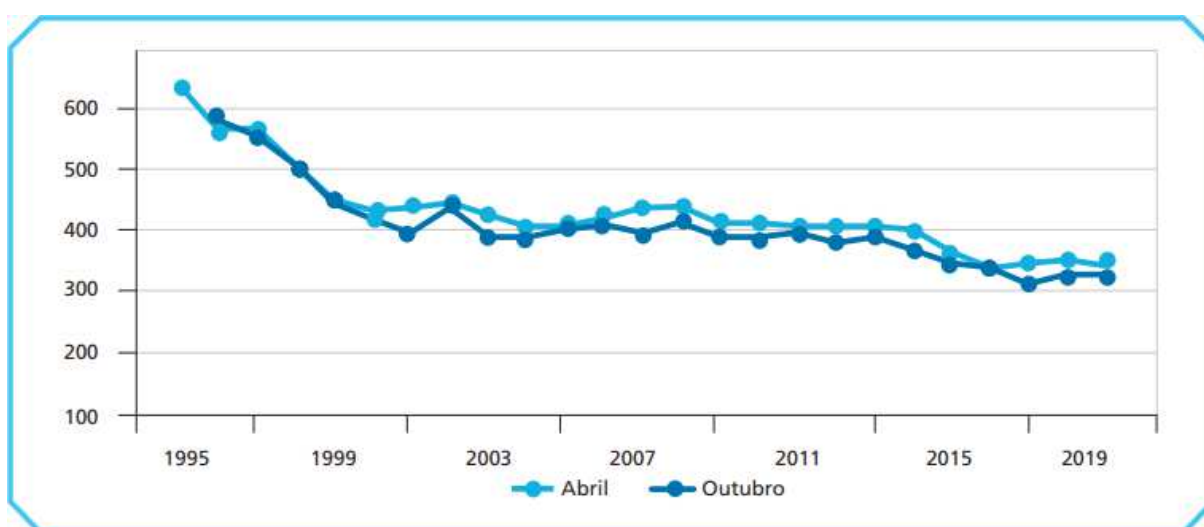
veículos privados. Ao aumentar o número de veículos individuais, surge o círculo vicioso já apresentado.

Meyer (1984 *apud* RAIA JUNIOR, 2000) identifica três grupos principais que possuem dificuldade para se beneficiar das vantagens proporcionadas pelos transportes: os idosos, os deficientes e os pobres. O autor indica as principais dificuldades:

- a) não possuir automóvel ou não poder dirigir porque são pobres ou fisicamente incapazes;
- b) habitam em regiões que são pouco servidas por transporte coletivo;
- c) para muitos, particularmente os idosos e deficientes, o transporte, quando disponível, não atende às necessidades pessoais; e
- d) podem se deparar com sérios problemas de acessibilidade física de veículos e facilidades, que os desencorajam de realizar viagens.

Estudo desenvolvido pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (PEREIRA *et al.*, 2021) aponta para uma redução na demanda por transporte público no Brasil entre 1990 e 2019, enquanto houve um aumento no número de veículos privados. A figura 15 apresenta a queda no uso do sistema de ônibus urbanos em algumas das maiores cidades² do país nesse período.

Figura 15 – Demanda do sistema de ônibus urbanos entre 1990 e 2019 - média de pessoas transportadas por dia por veículo



Fonte: Pereira *et al.* (2021)

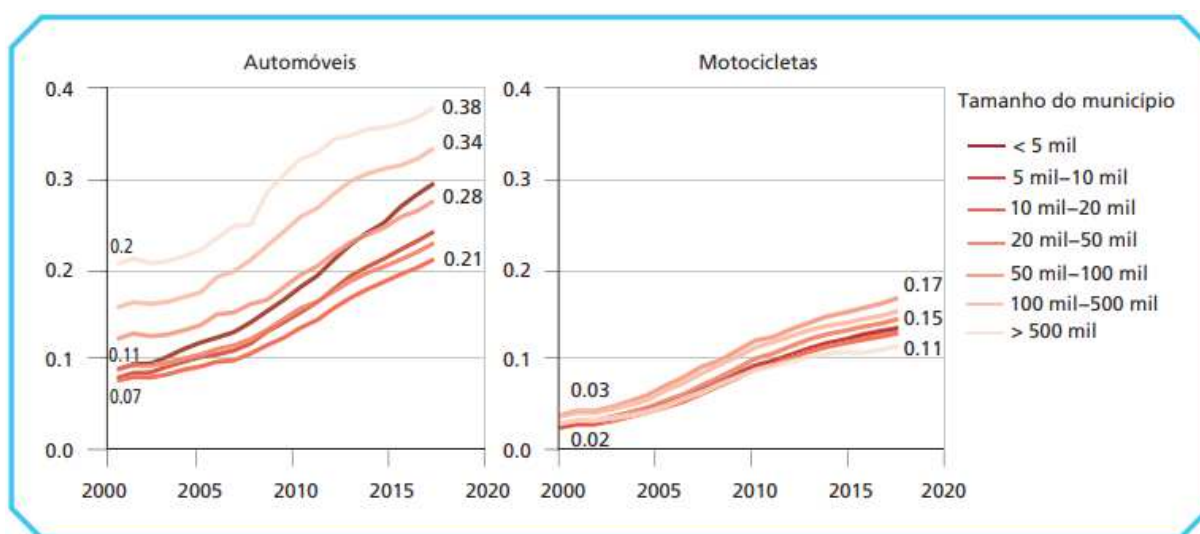
² As cidades analisadas foram Belo Horizonte, Curitiba, Fortaleza, Goiânia, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo.

O mesmo estudo (PEREIRA *et al.*, 2021) aponta uma provável redução sem precedentes após 2020, em virtude da pandemia decorrente da Covid-19, devendo agravar essa tendência.

Dados que comprovam localmente essa queda de usuários do transporte público no período pós-pandemia são da Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana de João Pessoa (SEMOB-JP), que registravam transporte de 4,6 milhões passageiros por mês em 2019, reduzindo para 3,2 milhões em 2022 (SEMOB-JP, 2019; SEMOB-JP, 2022).

Em contrapartida à redução da demanda do sistema de ônibus urbanos, entre os anos 2000 e 2020, houve um acentuado crescimento na frota de veículos automotores no Brasil (PEREIRA *et al.*, 2021), proporcionalmente superior ao crescimento populacional no mesmo período. Com isso, houve aumento significativo na taxa de motorização no país, conforme apresentado na figura 16.

Figura 16 – Taxa de motorização no Brasil de 2001 a 2020



Fonte: Pereira *et al.* (2021)

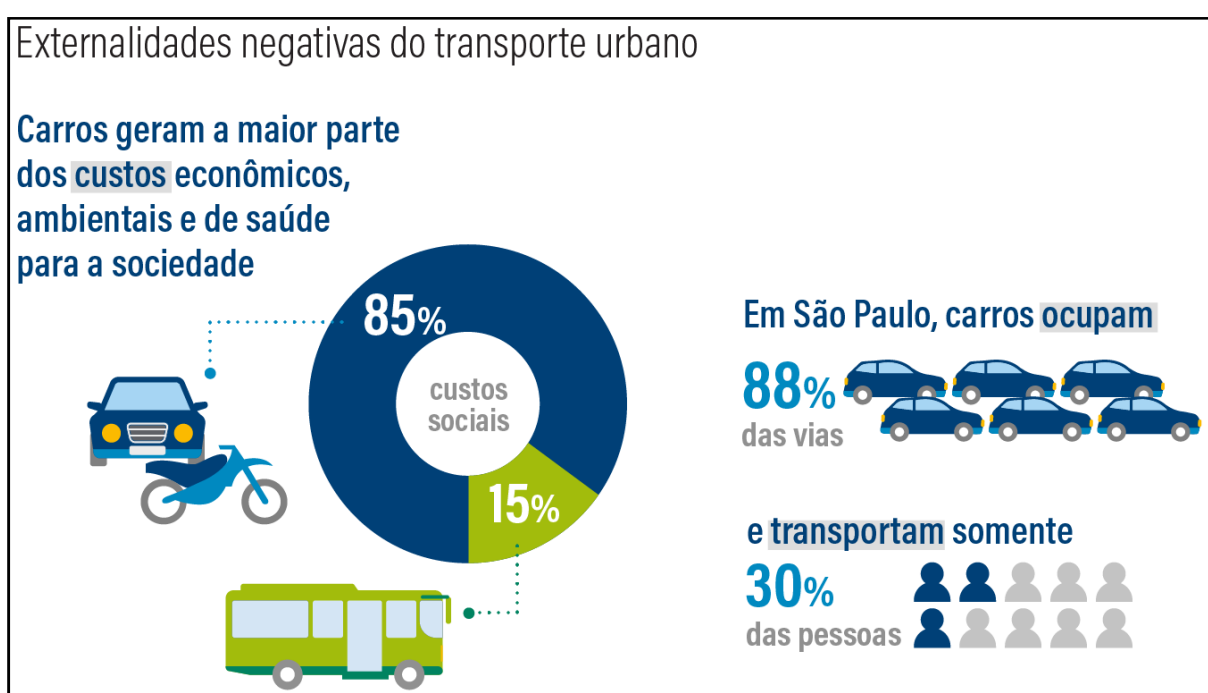
De acordo com estudo de Pereira *et al.* (2021), “nos últimos vinte anos, o número de automóveis por habitante praticamente duplicou nas cidades com população acima de 500 mil habitantes; e mais do que triplicou nos municípios com menos de 20 mil habitantes”.

Apesar do elevado número de automóveis, o transporte coletivo é responsável maior parte dos acessos intraurbanos para a população de baixa renda (NETTO E KRAFT, 1999).

Essa desigualdade no número de veículos particulares e públicos que circulam na cidade reflete na desigualdade de acesso aos diferentes grupos populacionais. Estudo de Vasconcellos (2001) aponta que na cidade de São Paulo “apenas os que têm acesso ao automóvel podem dela desfrutar com eficiência e conforto, restando aos demais, papéis a condição de cidadãos de segunda classe.”

A figura 17 expõe um comparativo entre transporte individual e coletivo quando considerado o custo e espaço ocupado por cada um.

Figura 17 – Comparação entre o uso de automóveis de uso privado e ônibus

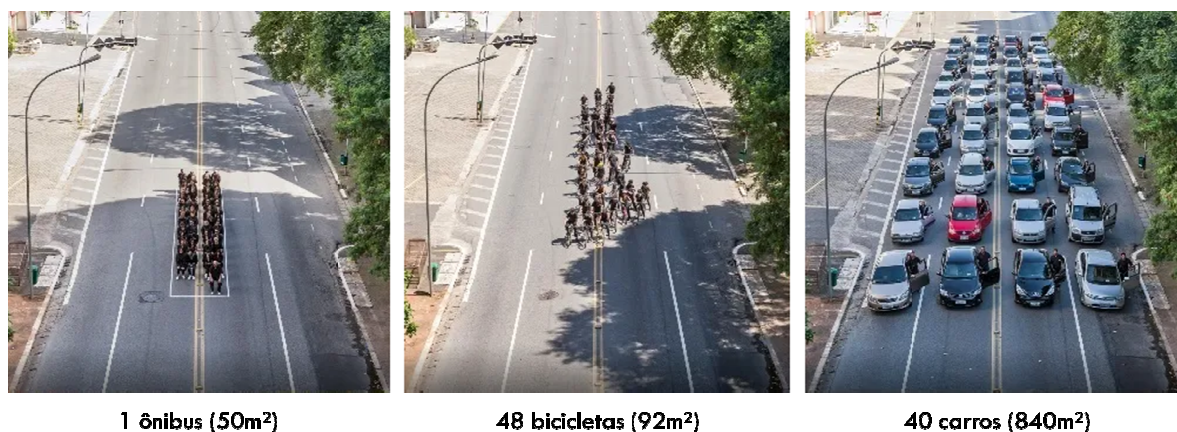


Fonte: Corrêa *et al.* (2022). Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/por-que-cobrar-pelo-uso-dos-carros-e-solucao-justa-e-inteligente-para-mobilidade>.

Para visualizar a diferença de espaço ocupado nas vias, o jornal Folha de São Paulo, com base em experiências já realizadas em outros países, fez uma simulação do espaço ocupado nas vias por ônibus, bicicletas e automóveis – considerando a média de 1,2 passageiros por carro (GALLO, 2016).

O resultado está na figura 18, na qual é possível visualizar a diferença de espaço ocupado por 48 pessoas, que, quando utilizam o automóvel, utilizam nas vias quase 17 vezes a área de um ônibus, que pode transportar até 70 pessoas.

Figura 18 – Espaço ocupado por 48 pessoas quando utilizado ônibus, bicicletas e automóveis

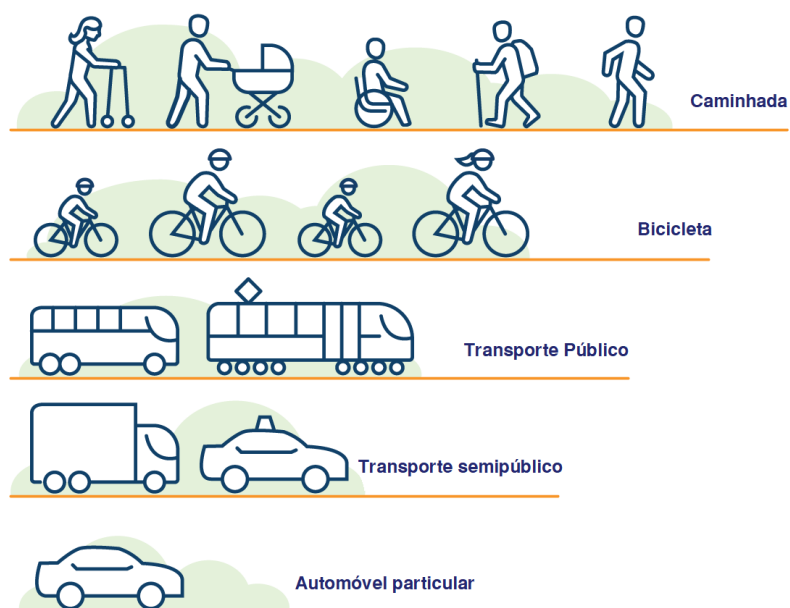


Fonte: Gallo (2016). Fotografia de Avener Prado e Eduardo Knapp - Folhapress.

A priorização do transporte ativo (a pé e de bicicleta) é um tema que vem sendo bastante discutido, sendo um pensamento comum que os automóveis de uso particular devem ser a última escolha de modo de transporte, devendo ser priorizados pelas políticas governamentais os meios de transporte coletivo e não motorizados (PEREIRA *et al.*, 2021), conforme hierarquia apresentada na figura 19.

Figura 19 – Hierarquia dos modos de transporte, considerando a sustentabilidade

Hierarquia de Transporte Sustentável



Fonte: An Infographic Showing The Sustainable Transport (2023). Tradução da autora. Disponível em: https://www.kindpng.com/imgv/immmRwm_an-infographic-showing-the-sustainable-transport-hierarchy-car/ target=.

Como consequência do grande número de veículos nas cidades, além de contribuir com a segregação socioespacial, a redução da mobilidade e acessibilidade já provoca problemas impactantes em muitas cidades, provocando degradação das condições ambientais, congestionamentos crônicos e altos índices de acidentes de trânsito (ANTP, 2007).

Os dados apresentados evidenciam a tendência de cada vez aumentar o número de veículos individuais em circulação nas cidades, o que faz necessária a intervenção do poder público para promover a toda a população acesso ao transporte público de qualidade, garantindo a sua mobilidade em todo o território.

Bertucci (2011), em estudo acerca dos benefícios do transporte coletivo, relaciona medidas necessárias para uma política de mobilidade que funcione efetivamente e promova reestruturação dos espaços urbanos das grandes cidades a médio e longo prazos.

Segundo o autor, inicialmente é necessário investir no transporte coletivo de qualidade e quantidade no menor tempo possível. Isso inclui novas linhas que atendam ao fluxo de pessoas, integração entre diferentes modais, criação de corredores de ônibus, ciclovias e sistemas de informações práticos sobre trajetos e horários, e reabilitação das paradas de transporte coletivo.

São necessárias também campanhas de conscientização sobre os benefícios do uso do transporte coletivo e medidas de controle coercitivo, que desestimulem o uso do automóvel particular. São exemplos dessas medidas de controle: a implementação de sistemas de rodízio nos grandes centros urbanos, criação de faixas exclusivas para carros com mais de uma pessoa e aumento no custo para transitar em locais de fluxo intenso, como taxaço de estacionamento.

Além disso, faz-se necessário um plano de ocupação adequado que esteja em consonância com o planejamento de transporte público, evitando assim, a dispersão urbana, que exige modos motorizados de deslocamento. Por exemplo, ocupação de vazios nos centros, melhoria das calçadas, criação e revitalização de parques e praças para estimular deslocamentos a pé e de bicicleta.

2.5 POLÍTICAS DE MOBILIDADE URBANA PARA ESTRUTURAÇÃO DO ESPAÇO

As decisões de planejamento de transporte podem ter impactos significativos sobre a equidade, pois afetam a alocação de recursos públicos, oportunidades e qualidade de vida. (LITMAN, 2022)

O Estado tem grande poder e responsabilidade sobre o espaço urbano, incluindo a mobilidade urbana. A preocupação com a mobilidade e suas consequências já existiam desde a época do império romano, quando foram adotadas medidas de controle para organizar o tráfego de veículos por tração animal na cidade de Roma. Porém, foi no início do século XX, quando surgiram os veículos motorizados, que passaram a colocar em risco a segurança das pessoas que circulavam nas vias públicas, estimulando a criação de entidades para estudar a mobilidade nas cidades (PORTUGAL e MELLO, 2017).

No Brasil foi elaborada a Política Nacional de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2012) que, dentre outras disposições, determinou que os Municípios com mais de 20 mil habitantes e todos aqueles que integrem regiões metropolitanas, regiões integradas de desenvolvimento econômico e aglomerações urbanas com população acima de um milhão de habitantes, elaborassem o Plano de Mobilidade Urbana. O prazo para elaboração e aprovação do plano foi inicialmente até o ano de 2018, posteriormente prorrogado até 2022, para os municípios com mais de 250 mil habitantes e, até 2023, para os municípios com até 250 mil habitantes.

Política Nacional de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2012):

A Lei Federal nº 12.587, de 3 de janeiro 2012 instituiu as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), que objetiva a integração entre os diferentes modos de transporte e a melhoria da acessibilidade e mobilidade das pessoas e cargas nos municípios.

As ações descritas no documento têm como intuito a redução das desigualdades, proporcionando à população inclusão social, acesso aos serviços básicos e equipamentos sociais, desenvolvimento sustentável e gestão democrática.

Algumas das **diretrizes** apresentadas são:

- Integração com a política de desenvolvimento urbano e respectivas políticas setoriais de habitação, saneamento básico, planejamento e gestão do uso do solo no âmbito dos entes federativos;

- Prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado;
- Integração entre os modos e serviços de transporte urbano.

PlanMob João Pessoa (JOÃO PESSOA, 2020):

Seguindo a determinação da PNMU, a Prefeitura Municipal de João Pessoa (PMJP), através da Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana (SEMOB-JP), elaborou o Plano Diretor de Mobilidade Urbana da Microrregião de João Pessoa (PlanMob). O plano elaborado obedece ao PNMU, assim como às legislações específicas da cidade, que são: o Plano Diretor (JOÃO PESSOA, 2009); o Código de Urbanismo (JOÃO PESSOA, 2001); o Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001); e o Regulamento de Transporte Público de Passageiros por Ônibus de João Pessoa (JOÃO PESSOA, 1995).

O PlanMob inclui Plano de Reestruturação do Transporte Coletivo de João Pessoa, que tem como principais diretrizes relacionadas ao Programa de Melhoria de Oferta do Transporte Público de João Pessoa as seguintes:

1. Priorização do transporte público no sistema viário;
2. Ampliação da participação do transporte público na divisão modal;
3. Integração do transporte não motorizado ao transporte público;
7. Informações sobre transporte e mobilidade;
8. Redução dos custos de operação do transporte coletivo.

Plano diretor do Município de João Pessoa (JOÃO PESSOA, 2009):

O Plano Diretor de João Pessoa também traz diretrizes para estruturação do espaço urbano. O documento estabelece que se deve racionalizar a rede viária e os serviços de transportes, com vista à redução do custo e do tempo de deslocamento da população ocupada a fim de garantir o uso socialmente justo da propriedade e do solo urbano e promover o bem-estar da população.

O uso e a ocupação do solo deverão ter sua distribuição compatibilizada à infraestrutura disponível, aos transportes e ao meio-ambiente, evitando o risco de ociosidade ou sobrecarga dos investimentos públicos. Para isso, o parcelamento do solo urbano deverá considerar o sistema viário da cidade, bem como harmonizar-se com o sistema de transporte do seu entorno.

De acordo com o Plano, deverá ser assegurada a mobilidade e acessibilidade de pessoas a todas as áreas da cidade com conforto, segurança e fluidez, a um custo compatível com o perfil socioeconômico da população, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida na cidade de João Pessoa.

O documento ainda afirma que o sistema viário do município deverá ser constituído por um conjunto de vias organizadas de forma hierárquica, que forneça suporte à circulação de pessoas e mercadorias a todos os pontos da cidade, orientando a expansão urbana em consonância com o controle e ocupação do solo e o sistema de transportes.

A política municipal de mobilidade urbana deverá priorizar os sistemas de transportes públicos de passageiros, buscando a melhor combinação entre a oferta de um serviço de boa qualidade que atenda às necessidades de deslocamentos da população, a um custo compatível com o seu perfil socioeconômico.

Dentre as diretrizes da política de transporte público de passageiros de João Pessoa estão:

- Ajuste da oferta dos serviços à demanda, de forma a utilizar seus efeitos indutores e a compatibilizar a acessibilidade local às propostas de parcelamento, uso e ocupação do solo;
- Integração física e operacional dos sistemas de transporte coletivo que atuam no município;
- Priorização do sistema de transporte público de passageiros.

As políticas urbanas e estratégias para melhorar a mobilidade da população são elaboradas com o intuito de garantir a todos igualdade no acesso às oportunidades disponíveis no território urbano. Assim, possibilitando a redução da segregação socioespacial.

3 ACESSO A OPORTUNIDADES

As oportunidades urbanas se referem ao leque de alternativas que o indivíduo possui e que determina a qualidade e a densidade da sua inserção urbana. (PINHEIRO, 1994).

Os deslocamentos para alcançar as oportunidades no espaço urbano podem ser feitos por diferentes modos de transporte, seja através do transporte ativo (a pé ou de bicicleta) ou por meio de veículos automotores públicos ou privados, sendo o número de oportunidades alcançáveis ampliado ou reduzido através do sistema de transporte disponível na região.

A acessibilidade ao emprego e aos serviços constitui uma medida importante da qualidade de vida urbana (WACHS E KUMAGAI, 1973) e, ao longo das últimas décadas, diversos autores têm se dedicado ao estudo do acesso às oportunidades urbanas, especialmente após a década de 1950, quando Hansen (1959) elaborou um indicador específico para analisar a acessibilidade.

A análise da acessibilidade em diferentes localidades do território indica se a população de algumas regiões consegue acessar mais facilmente as oportunidades do que de outras. Por vezes, as pessoas de baixa renda, que residem nas bordas da cidade, não conseguem acessar as oportunidades disponíveis por não terem recurso para possuir automóvel particular nem têm acesso através do transporte de massa em um tempo razoável de deslocamento, o que gera disparidade entre o acesso por transporte público e por automóvel particular.

Portanto, o estudo do acesso a oportunidades deve priorizar os sistemas de transporte público, já que é o meio disponível a toda a população, incluindo idosos, jovens e população de baixa renda. É necessário analisar o desempenho da rede de transportes em relação à distribuição das atividades na cidade, já que os investimentos em sistemas de transporte não significam, necessariamente, melhor serviço para todos.

Indicadores de acessibilidade podem ajudar a redirecionar as políticas públicas e planejamento para equalizar o acesso às oportunidades (WACHS E KUMAGAI, 1973). A aplicação de medidas de acessibilidade fornece dados

importantes para apoiar o processo de tomada de decisão para colocar infraestrutura adicional em locais adequados (PARK E GOLDBERG, 2021).

Algumas das metodologias mais utilizadas na literatura para analisar a acessibilidade estão descritas nos próximos tópicos.

3.1 REVISÃO DAS METODOLOGIAS PARA ANÁLISE DA ACESSIBILIDADE POR TRANSPORTE PÚBLICO

O foco deste trabalho de dissertação é analisar a acessibilidade na escala da cidade. Para atingir tal finalidade, foi feita uma revisão na literatura para identificar métodos de análise da macroacessibilidade. Com isso, verificou-se que muitos estudos buscaram mensurá-la a partir da aplicação de índices de acessibilidade, para assim tornar a avaliação mais precisa; outros autores utilizam ferramentas de Sistema de Informações Geográficas (SIG) para fazer uma análise visual por meio de mapas, ou; a combinação da aplicação de um índice e elaboração de mapas temáticos.

Após revisão de trabalhos que abordam acessibilidade a partir do sistema de transporte, foram destacados alguns índices de acessibilidade mais frequentemente encontrados na literatura e metodologias para análise através SIG.

3.1.1 Índices de Acessibilidade

No contexto da macroacessibilidade, o uso de indicadores como ferramenta para avaliação das condições existentes em determinada localidade pode contribuir com o planejamento das redes urbanas. Estes indicadores podem auxiliar na identificação de equidade e iniquidade de áreas específicas ao permitir comparações entre renda e relação entre centro e periferia, por exemplo (KNEIB *et al.*, 2017).

Geurs e Van Wee (2004) afirmam que a escolha de um indicador de acessibilidade depende, dentre outros fatores, do objetivo do estudo, da facilidade de operacionalização e da facilidade de interpretação nas análises socioeconômicas. Com base nessas informações, serão apresentados alguns dos índices de acessibilidade mais utilizados em estudos dessa natureza.

3.1.1.1 Índice de Ingram (1971)

Dentre os estudos para medir a acessibilidade, um que merece destaque é o realizado por Ingram (1971). Neste estudo, foi definida a acessibilidade relativa e acessibilidade integral, em que a acessibilidade relativa representa o grau de conexão entre dois pontos específicos. Quanto à acessibilidade integral, esta representa o grau de conexão entre um ponto e todos os outros pontos da superfície.

Ingram (1971) dividiu a área de estudo em zonas, e, considerando que a acessibilidade entre dois pontos é influenciada pela distância entre eles, calculou a acessibilidade para cada zona, propondo uma medida de acessibilidade integral, sendo definida pela Equação (1):

$$A_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad (1)$$

Em que:

A_i = acessibilidade integral da zona i ;

a_{ij} = acessibilidade relativa entre a zona i e zona j , definida pela Equação (2):

$$a_{ij} = f(C_{ij}) \quad (2)$$

Em que:

$f(\dots)$ = função que representa o efeito da impedância no custo de viagem;

C_{ij} = custo de viagem da zona i para a zona j ;

$\sum_j$ = soma de todas as zonas da área em estudo.

3.1.1.2 Índice de Allen et al. (1993)

Outro estudo sobre a acessibilidade foi desenvolvido por Allen et al. (1993), que usou como base o estudo de Ingram (1971) para desenvolver o seu próprio indicador, definido como *indicador de acessibilidade global* de uma área.

Este indicador permite medir o grau de acessibilidade entre regiões baseado no custo percebido para sair de uma região e alcançar outra. Esse custo representa a distância entre i e j , através do sistema viário, conforme Equação (3):

$$A'_i = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n T_{ij} \quad (3)$$

Em que:

A'_i = acessibilidade integral normalizada da zona i ;

n = número de locais utilizados no cálculo;

T_{ij} = tempo médio entre os locais i e j .

3.1.1.3 Indicadores de Hansen (1959)

Para medir a acessibilidade, Hansen (1959) elaborou um indicador com base na quantidade de oportunidades disponíveis às pessoas a uma dada distância da sua residência. De acordo com o indicador, quanto mais longe a oportunidade está do local onde é medida, menor a acessibilidade. (RAIA JUNIOR, 2000; CARNEIRO, 2019).

De acordo com Hansen (1959), a acessibilidade para uma zona i é dada pela Equação (4):

$$A_i = \sum_j \frac{W_j}{d_{ij}^\alpha} \quad (4)$$

Em que:

A_i = Acessibilidade da zona i ;

W_j = número de oportunidades da zona j para um determinado motivo;

d_{ij} = distância entre i e j ;

α = constante.

3.1.1.4 Índices de Vickerman (1974) e Hanson (1995)

A partir de uma crítica ao índice de Hansen (1959), por alegar que distância não é a melhor forma de representar custo de viagem, Vickerman (1974) propôs um indicador no qual a dificuldade de viagem aparece de forma mais genérica. Esta forma também foi utilizada por Hanson (1995), que considerou que o custo de sair de um local i e ir para um local j pode ser tanto distância quanto tempo, conforme Equação (5).

$$A_i = \sum_j W_j f(C_{ij}) \quad (5)$$

Em que:

A_i = Acessibilidade da zona i ;

W_j = número de oportunidades da zona j para um determinado motivo;

C_{ij} = custo de viagem de i para j ;

$f(\dots)$ = função que reflete o efeito da impedância do custo de viagem.

3.1.1.5 Índice de Davidson (1977 e 1995)

Davidson (1977) também desenvolveu um índice com base naquele proposto por Hansen (1959), representando de uma forma bastante semelhante à utilizada por Vickerman (1974) e Hanson (1995). Ele afirma que a atratividade da zona i é medida pela qualidade do sistema de transporte através da função do custo da viagem, refletindo assim o padrão de uso do solo (HENRIQUE, 2004), conforme Equação (6):

$$A_i = \sum_j S_j f(C_{ij}) \quad (6)$$

Em que:

A_i = Acessibilidade da zona i ;

S_j = medida de atratividade da zona j ;

C_{ij} = custo de viagem de i para j ;

$f()$ = função de impedância de viagem.

3.1.1.6 Indicador de Oportunidades Acumuladas (WACHS E KUMAGAI, 1973)

O número de oportunidades que podem ser acessadas em um limite de tempo é amplamente utilizado em estudos científicos e foi inicialmente descrito por Wachs e Kumagai (1973).

Os autores afirmaram que uma abordagem útil para a medição da acessibilidade física é a determinação do número ou densidade de oportunidades de viagens de determinados tipos dentro de um determinado período de tempo, distância ou variações de custo de viagem dos locais residenciais de grupos populacionais de interesse.

Dessa forma, a acessibilidade de um grupo populacional às oportunidades de emprego, por exemplo, pode ser número de locais de trabalho que podem ser alcançados dentro de alguns minutos do tempo de viagem da zona de residência desse grupo populacional. Essa medida pode ser refinada calculando o número de oportunidades de emprego dentro de 30 ou 45 minutos de uma concentração residencial por automóvel e por transporte público, avaliando a acessibilidade relativa ao emprego daqueles com automóveis disponíveis em relação aos que não tem nenhum disponível para a viagem ao trabalho (WACHS E KUMAGAI, 1973).

Geurs (2018) apresenta a formulação geral da medida cumulativa de acessibilidade (*cumulative accessibility measure - CUM*), que se baseia na localização. Segue formulação do indicador nas Equações (7) e (8):

$$A_i = \sum_{j=1}^n D_j P(t_{ij}) \quad (7)$$

$$P(t_{ij}) = \begin{cases} 1 & \text{se } t_{ij} \leq t \\ 0 & \text{se } t_{ij} > t \end{cases} \quad (8)$$

Em que:

A_i = Acessibilidade da zona i às oportunidades das áreas j ;

$\sum_{j=1}^n D_j$ = total de oportunidades na cidade;

$P(t_{ij})$ = uma função 0 ou 1;

t_{ij} = tempo ou distância de viagem entre i e j ;

t = tempo ou distância de corte definida.

A medida cumulativa de acessibilidade é um indicador simples, calculado a partir de duas variáveis: a quantidade de oportunidades em um destino; e a impedância a ser ultrapassada para chegar a esse destino. Essa formulação pode ser utilizada para diversos fins, já que as oportunidades analisadas podem variar desde quantidade de empregos em um destino, até número de potenciais clientes que irão ter acesso a uma loja (GEURS, 2018). Quanto à impedância, esta é comumente representada pelo tempo de deslocamento ou distância entre origem e destino.

De acordo com a metodologia descrita por Wachs e Kumagai (1973), a área estudada deve ser dividida em zonas, em que, para cada zona, é calculado o índice de acessibilidade.

3.1.1.7 Considerações sobre os Índices de Acessibilidade apresentados

A quantidade de indicadores demonstra a diversidade de aplicações e revela a versatilidade que o conceito de acessibilidade possui para responder às mais diversas necessidades dos estudos (RAIA JUNIOR, 2000).

Tanto Ingram (1971), quanto Allen *et al.* (1993), definem acessibilidade como uma medida de esforço para superar a separação espacial entre dois pontos. Portanto, são medidas simples de acessibilidade, porém, apresenta a limitação de

não considerar características de demanda-oferta como aspectos comportamentais em seus modelos, como a distribuição espacial de atividades, por exemplo. (RAIA JUNIOR, 2000)

Esse conceito de acessibilidade física, definido, de maneira geral, como facilidade e custo de movimento para alcançar um destino, foi questionado por Wachs e Kumagai (1973), considerando-a muito vaga e sem orientação para medição sistemática e para comparação de níveis de acessibilidade de grupos socioeconômicos particulares dentro de uma região.

De acordo com o objetivo deste trabalho, Portugal e Mello (2017) recomendam a utilização de índices que contemplem transportes e uso do solo, ou seja, índices derivados de Hansen (1959). Tais indicadores possuem facilidade de uso e a possibilidade de demonstrar a disponibilidade de infraestrutura de transporte coletivo em diferentes regiões da cidade.

Essas medidas consideram informações de uso do solo, que os índices de Ingram (1971) e Allen *et al.* (1993) não contemplam, mas, ainda assim exigem relativamente poucos dados e são de fácil interpretação para pesquisadores e poder público. A inter-relação entre o desempenho de sistemas de transporte e padrões espaciais de uso da terra fornece importantes informações sobre a estrutura espacial urbana (KAWABATA, 2009).

Se as políticas de transporte nacional ou regional de larga escala devem ser avaliadas de uma maneira relativamente simples, medidas de contorno ou potencial de acessibilidade para diferentes categorias de locais de atividade (por exemplo, empregos, lojas, escolas, serviços médicos ou "outras pessoas" podem ser os indicadores escolhidos (GEURS, 2018, tradução da autora).

Wu *et al.* (2021), ao estudar a acessibilidade em 117 cidades, de 16 países, observaram que quantificar a acessibilidade utilizando medidas de oportunidades acumuladas fornece uma unidade universal de medida para transporte e uso do solo. Esse indicador possui a vantagem de estar em unidades absolutas e comparáveis e ter clareza de significado, sendo facilmente compreendido e o conceito interpretável.

Após revisão da literatura, verifica-se que, recentemente, o indicador de oportunidades acumuladas tem sido utilizado por diversos autores para mensurar a acessibilidade, alguns exemplos são os estudos desenvolvidos por Carneiro (2019),

Melo (2015), Bracarense e Ferreira (2018), Hernandez (2018), Moreno-Moroy *et al.* (2018).

Quanto às oportunidades estudadas, a acessibilidade a empregos é a medida mais comum devido à facilidade de obtenção do número de empregos em uma área (EL-GENEIDY E LEVINSON, 2021), já o uso do tempo como impedância contribui com a simplicidade para explicar os dados.

O uso da variável tempo como impedância é fortalecida por Vasconcellos (2001) quando este afirma que o tempo gasto ao deslocar-se – o “orçamento de tempo” é um instrumento poderoso para analisar o uso do transporte pelas pessoas e sua interação com o espaço.

3.1.2 SIG e a análise exploratória

Para tratamento dos dados e para análise espacial das informações relacionadas ao sistema de transportes e acessibilidade, a utilização de uma plataforma de Sistema de Informações Geográficas (SIG) auxilia na caracterização e diagnóstico, através de mapas temáticos.

Os dados espaciais, de acordo com Chou (1997, *apud* HENRIQUE, 2004), são aqueles que podem ser representados em forma de mapa, enquanto a análise espacial caracteriza-se como o processo de apresentação, manipulação, análise, inferência e estimação de dados espaciais (TEIXEIRA, 2003).

Análise exploratória de dados espaciais, conforme Krempi (2004), consiste em identificar propriedades espaciais dos dados e avaliar aspectos de modelagem espacial para identificar padrões e formular hipóteses a partir de ferramentas gráficas e descritivas.

Uma das ferramentas para análise exploratória em áreas é a visualização de dados a partir de mapas temáticos, sendo uma forma simples e intuitiva para verificar como cada um dos atributos influencia os demais e identificar relações de causa e efeito entre eles (HENRIQUE, 2004).

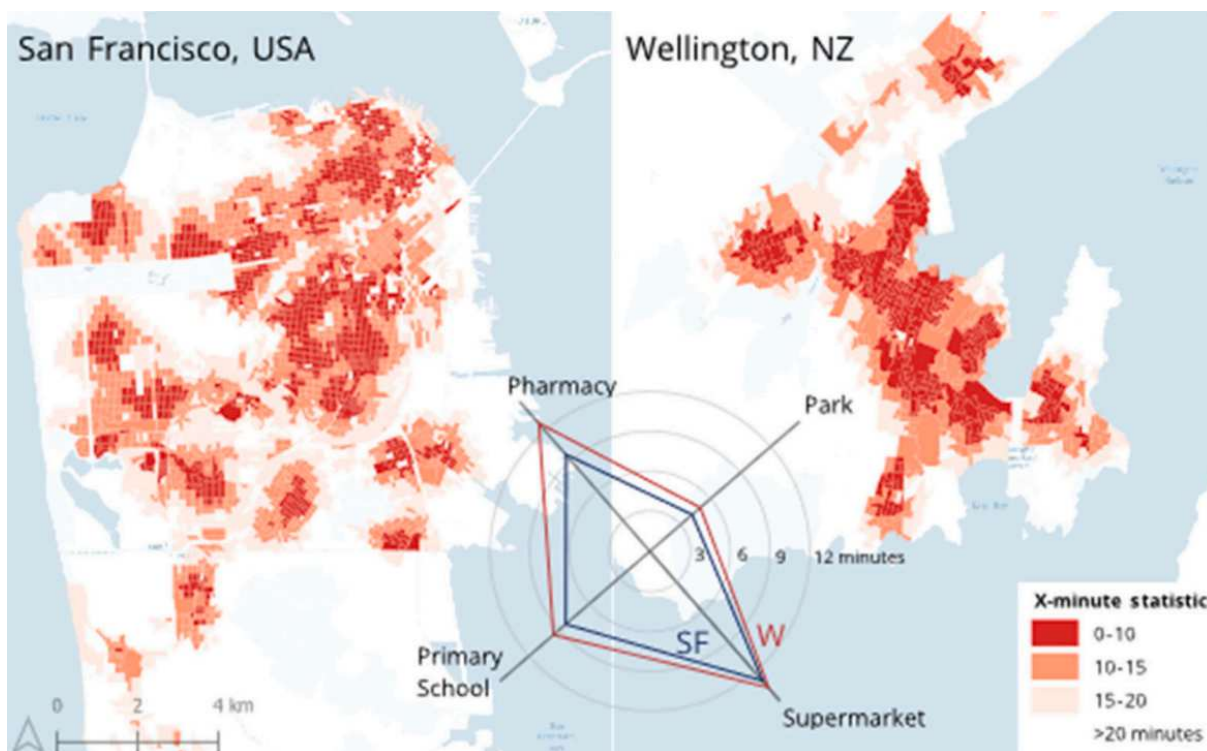
Em estudos sobre acessibilidade, os mapas auxiliam na visualização da distribuição espacial da acessibilidade, importante recurso para tomada de decisão e planejamento, permitindo compreender a qualidade da acessibilidade existente, bem como apoiar possíveis intervenções (LOGAN *et al.*, 2022).

A figura 20 apresenta um mapa de estudo realizado por Logan *et al.* (2022) em duas cidades distintas, no qual foram identificadas as regiões que acessam

farmácia, parque, escolas e supermercados dentro de 10, 15 ou 20 minutos de caminhada. Na imagem, as cores mais escuras representam menor tempo para acessar as oportunidades estudadas.

Este é um exemplo de como os mapas obtidos a partir de plataformas de SIG podem auxiliar na interpretação dos resultados de uma pesquisa, facilitando a análise a partir de comparações visuais.

Figura 20 – Acessibilidade a pé em São Francisco, Estados Unidos, e Wellington, Nova Zelândia



Fonte: Logan *et al.* (2022)

3.2 ACESSO A DIFERENTES OPORTUNIDADES URBANAS

Os motivos dos deslocamentos no espaço urbano variam de acordo com as necessidades dos grupos populacionais. De modo geral, quando analisado o acesso às diferentes oportunidades, os deslocamentos residência-trabalho constituem a maior parte das viagens diárias nas áreas urbanas (BARAT E BATISTA, 1973).

Nesse contexto, a acessibilidade aos empregos tem impacto significativo na participação no mercado de trabalho à medida que o tempo de deslocamento de casa ao trabalho pode dificultar a inserção de trabalhadores no mercado, além de

dificultarem o desempenho em suas atividades, tempo de descanso, qualidade de vida, etc. (SOUZA, 2021).

Outro motivo dos deslocamentos diários é para acessar equipamentos educacionais. A acessibilidade à educação e a sua relação com o desenvolvimento social é inquestionável, pois, o acesso de todos à educação é essencial para promover inclusão social e minimizar as desigualdades existentes (SARAIVA *et al.*, 2023).

Estudo feito por Carvalho e Waltenberg (2015) aponta que apenas 12% dos jovens brasileiros em idade universitária estão cursando o ensino superior. Na Argentina, esse número é cerca de 21%, nos EUA 65% e na Suécia 70%.

A facilidade de acesso aos estabelecimentos de saúde também é possível de ser estudada, conforme estudos realizados nos trabalhos de Pereira *et al.* (2020) e Perretto (2020). Além dessas, pode ser analisado o acesso a compras (NIEDZIELSKI E KUCHARSKI, 2019; KELOBONYE *et al.*, 2020 e MAHARJAN *et al.*, 2022), assistência social (PEREIRA *et al.*, 2020), e diversas outras oportunidades urbanas.

Para o cálculo de acessibilidade, utilizar como impedância o número de oportunidades acessadas em um determinado tempo de deslocamento é de fácil entendimento (EL-GENEIDY E LEVINSON, 2021) e amplamente utilizada em estudos dessa natureza.

Atualmente, é bastante difundida a ideia de cidade de 15 minutos (ou outro limite temporal), considerando o transporte ativo como modo principal. Esse conceito significa duração de até 15 minutos de deslocamento para alcançar um destino, o que é uma indicação clara da facilidade de compreender a medida de oportunidades cumulativas (EL-GENEIDY E LEVINSON, 2021).

Apesar de o índice de oportunidades acumulas permitir simulação de diferentes cenários, deve haver um olhar crítico sobre o tempo ideal para alcançar uma atividade. Teoricamente, todas as oportunidades são alcançáveis em algum momento, mas, o tempo de deslocamento necessário para alcançar uma localidade pode não ser viável.

Estudos na área de mobilidade urbana sustentável que utilizam tempo como referência e apontam para o objetivo de cidades que estimulem o transporte ativo, ou seja, que os indivíduos possam se locomover pela cidade ou bairro em 10, 15 ou 20 minutos a pé ou de bicicleta (LOGAN *et al.*, 2022).

Mas, o tempo de deslocamento não está relacionado apenas com a sustentabilidade. Moreno *et al.* (2021) afirmam que a qualidade de vida é inversamente proporcional ao tempo gasto em deslocamentos, principalmente quando utilizados veículos automotores.

Quando consideradas as oportunidades individualmente, El-Geneidy e Levinson (2021) consideram que, para o planejamento de transporte público, o número de empregos alcançáveis em 30 minutos de tempo de viagem de transporte público pode ser uma maneira útil de identificar problemas existentes.

Estudo de Wu *et al.* (2021) analisou a acessibilidade a emprego a partir do número de oportunidades acumuladas em 117 cidades, de 16 países usando o limite de 30 minutos para chegar ao trabalho. Essa delimitação temporal foi utilizada por ser comum a todos os trabalhos estudados por eles. Moreno-Monroy *et al.* (2018) e Hernandez (2017) também utilizaram essa impedância para avaliar a acessibilidade em São Paulo e Montevideu, respectivamente.

Portanto, o limite de 30 minutos é o mais utilizado em estudos de oportunidades acumuladas e é considerado o tempo ideal para a maioria das pessoas chegarem aos seus locais de trabalho (KELOBONYE *et al.*, 2020).

Para acessar estabelecimentos educacionais, 30 minutos pode ser um tempo elevado, já que, principalmente na educação básica, esses deslocamentos são acompanhados por um responsável. Isso significa que é feito o deslocamento de ir deixar na escola e depois retornar para casa ou para outro destino na cidade. Para essa finalidade, Kelobonye *et al.* (2020) consideraram o tempo ideal de 15 minutos, enquanto Hernandez (2017) e Moreno-Monroy *et al.* (2018) consideraram 29 e 30 minutos, respectivamente. Desse modo, não há consenso do tempo ideal.

O tempo adequado de deslocamento entre residência e outros destinos também são pouco estudados, não havendo um limite de tempo específico para as viagens. Deste modo, padronizar o tempo de deslocamento por modo de transporte é uma questão a ser discutida, já que, o tempo de deslocamento, quando utilizado o automóvel particular corresponde ao tempo total do percurso, mas, quando utilizado o transporte público, inclui tempo de caminhada até o ponto de acesso ao transporte público, o tempo de espera e o tempo de viagem.

3.3 ESTUDOS QUE MEDEM O ACESSO A OPORTUNIDADES

Muitos estudos foram desenvolvidos para avaliar a acessibilidade em diversas localidades, analisando-a da perspectiva do acesso a variadas oportunidades urbanas e utilizando diferentes limiares de tempo de deslocamento, conforme apresentados no Quadro 01. A primeira coluna do Quadro representa o trabalho em evidência, enquanto, a partir da segunda coluna, são os critérios analisados nos trabalhos, a saber:

- Na segunda coluna, está a região geográfica que foi estudada;
- A terceira coluna contempla quais oportunidades foram mensuradas;
- A quarta coluna apresenta qual(is) modo(s) de transporte foi(ram) avaliado(s) para alcançar as oportunidades;
- Na quinta coluna, é apresentada a ferramenta utilizada para a obtenção dos dados; e
- A sexta coluna contém as alternativas de tempo analisadas para o alcance às oportunidades.

Quadro 01 – Estudos que investigam acesso a oportunidades

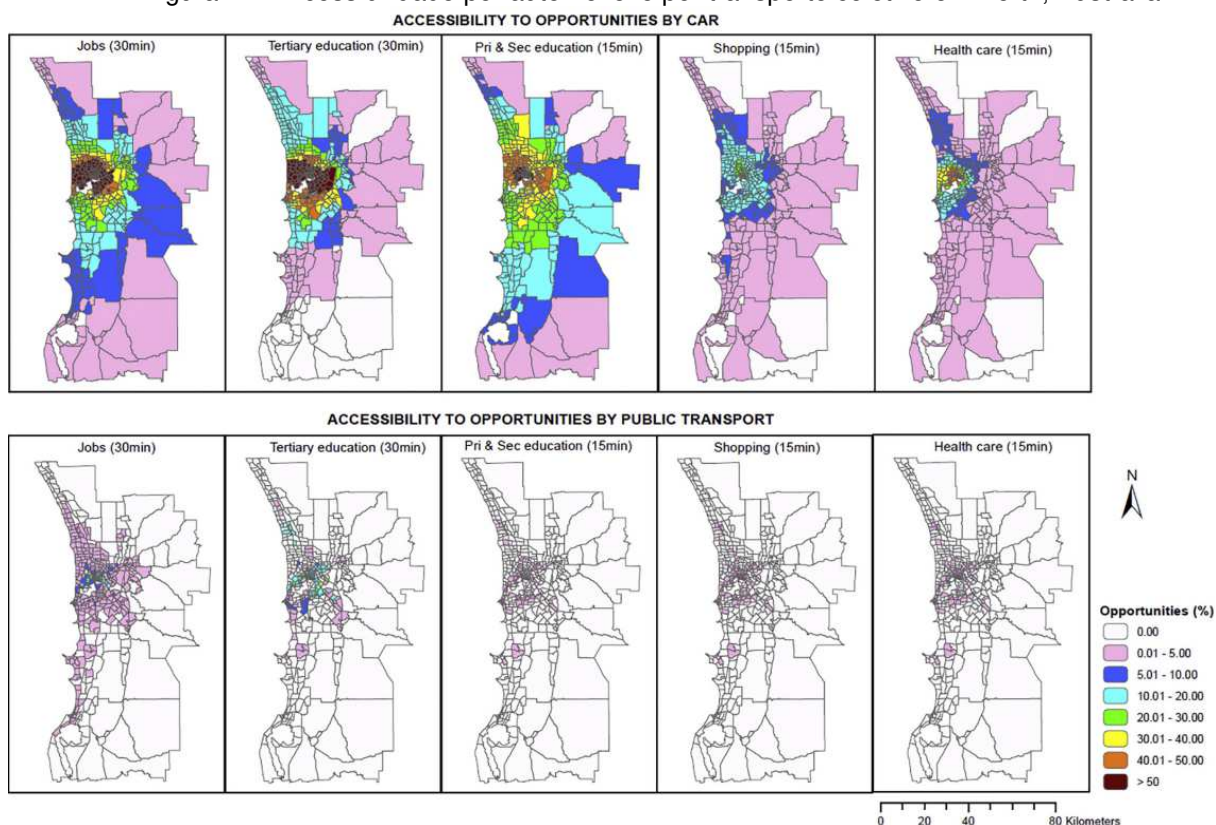
Referência	Objeto de estudo	Oportunidades analisadas	Modo de transporte	Dados para cálculo de tempo de deslocamento	Tempo para acesso às oportunidades
HERNANDEZ (2017)	Montevideu, Uruguai	Empregos e Educação	Transporte público	Ferramenta "Como ir"	29 min.
MORENO-MONROY <i>et al.</i> (2018)	São Paulo	Educação	Transporte público	Google Matrix Distance API	30 min.
NIEDZIELSKI E KUCHARSKI (2019)	Warsaw, Polônia	Supermercados	Transporte público e automóvel	Espaço e velocidade	60, 75, 90, 105 e 120 min
CARNEIRO (2019)	RM do Rio de Janeiro	Empregos	Transporte público	Google Maps Distance API Matrix	60 min.
PEREIRA <i>et al.</i> (2020)	20 maiores cidades brasileiras	Empregos, Educação, Saúde, e Assistência social	Transporte ativo (a pé e de bicicleta) e transporte público	Dados das prefeituras ou operadoras do transp. pub.	15, 30, 45 e 60 min.
KELOBONYE <i>et al.</i> (2019)	RM de Perth, Austrália	Trabalho, Educação, Compras e Saúde	Transporte público e automóvel	Dados de sistema local	15 min. (Educação e compras), 30 min. (Trabalho)
PERRETTO (2020)	Curitiba	Serviços de saúde	Transporte ativo (a pé e de bicicleta) e transporte público	OpenStreetMap (a pé e de bicicleta) e Rede integrada de transporte de Curitiba (transporte público)	15, 30, 60, 90 e 120 min.

SUN E ZACHARIAS (2020)	Pequim, China	Empregos	Transporte público e automóvel	Rede de transporte público e estradas	30, 45, 60 e 90 min.
NAKSHI E DEBNATH (2021)	Dhaka, Bangladesh	Destinos de pesquisa O-D	Transporte público (inclui caminhada) e automóvel	Dhaka Transport Coordination Authority (DTCA)	30, 45 e 60 min.
MAHARJAN <i>et al.</i> (2022)	Chicago, Estados Unidos	Empregos, Mantimentos, Alimentação e Escolas	Transporte público e automóvel	Metropolitan Chicago Accessibility Explorer	15, 30, 45 e 60 min.

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Dentre os estudos, Kelobonye *et al.* (2019), analisaram a acessibilidade aos cinco principais usos do solo na região metropolitana de Perth, na Austrália, comparando a acessibilidade por automóvel e transporte público. Os autores analisaram acesso a empregos, educação (em diferentes níveis), compras e serviços de saúde (figura 21).

Figura 21 – Acessibilidade por automóvel e por transporte coletivo em Perth, Austrália.



Fonte: Kelobonye *et al.* (2019)

Os resultados do trabalho de Kelobonye *et al.* (2019) indicam melhor acessibilidade a empregos, porém, com baixa acessibilidade nos subúrbios e grande

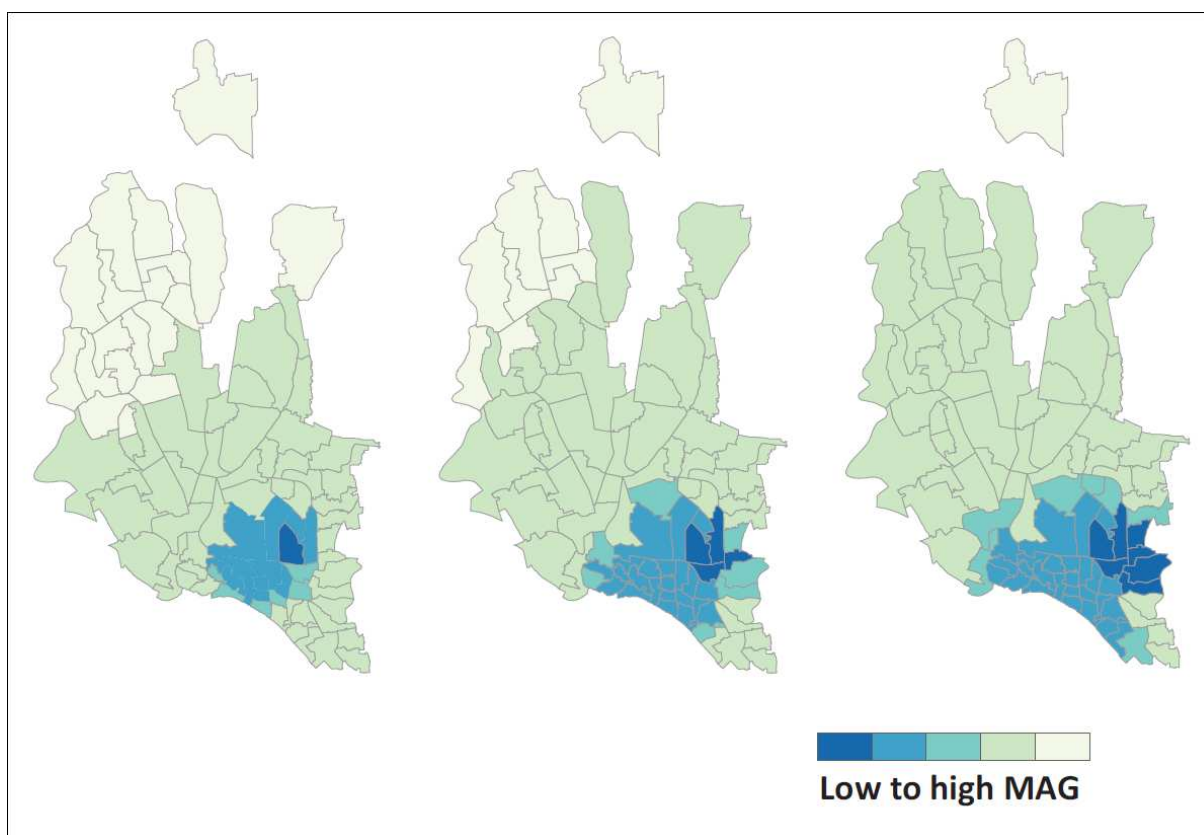
diferença entre acesso por automóvel e transporte público, independente do motivo da viagem.

O trabalho de Nakshi e Debnath (2021) para a cidade de Dhaka, Bangladesh, analisou a acessibilidade para automóvel e transporte público em 30, 45 e 60 minutos para as viagens realizadas pela manhã, ao meio-dia e no fim do dia.

Para obter os tempos de deslocamento por transporte público, foi considerado o tempo de caminhada (considerando velocidade de 4,8km/h), acrescido de um minuto para embarque e desembarque. Também foi somado o tempo médio de espera, obtido a partir da aplicação de um questionário com usuários do sistema de transporte público, resultando em um acréscimo de 7,5 minutos para as viagens desse modal.

A figura 22 apresenta o resultado para as viagens realizadas no turno da manhã nos três limites temporais analisados.

Figura 22 – Acessibilidade por meio de transporte público durante a manhã para tempos de 30, 45 e 60 minutos em Dhaka



Fonte: Nakshi e Debnath (2021)

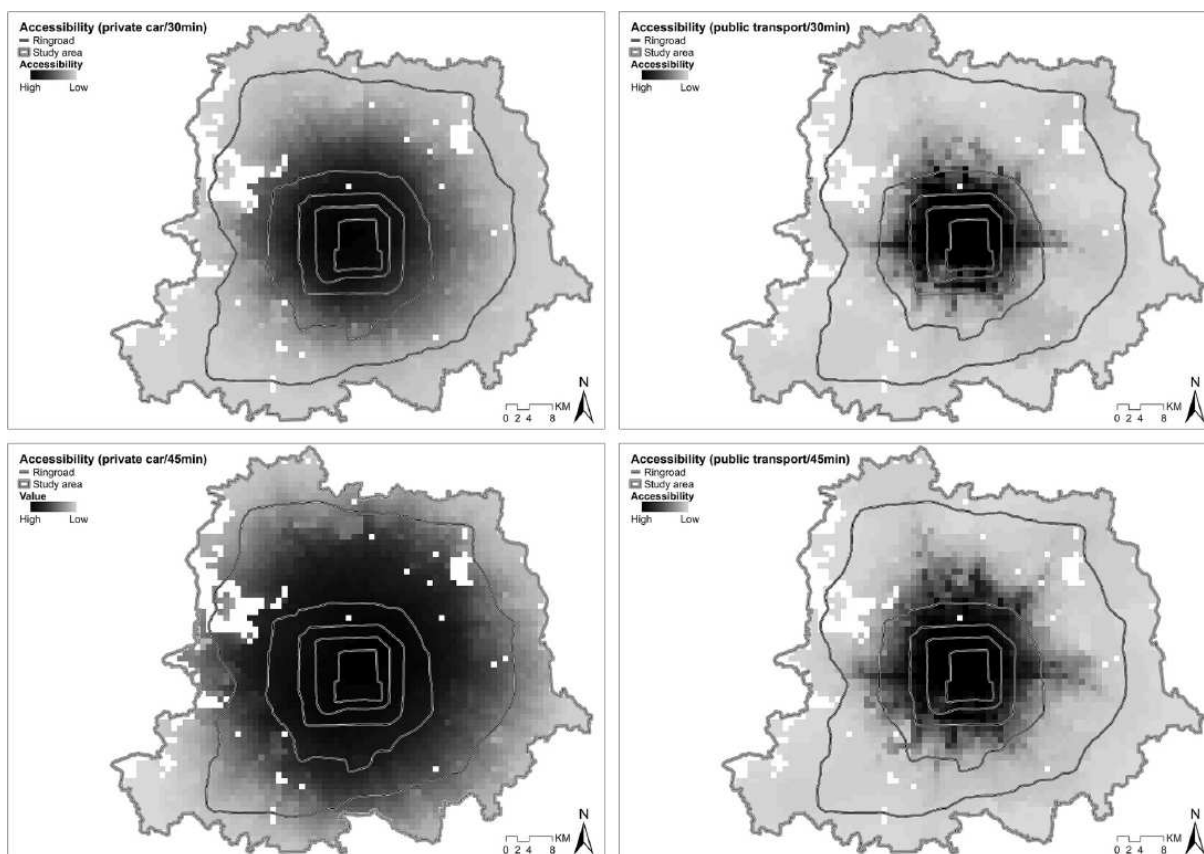
No estudo feito por Sun e Zacharias (2020) para a cidade de Pequim, na China, a acessibilidade ao emprego foi considerada como indicador-chave para equidade no transporte. Para análise, os autores utilizaram dados das redes de automóvel privado e transporte público e valores médios de velocidade para cada modo de transporte para obter os tempos de deslocamento. Os limites de tempo analisados foram 30, 45, 60 e 90 minutos.

Na figura 23 estão os resultados da acessibilidade ao emprego por automóvel particular e transporte público em Pequim para os tempos de 30 e 45 minutos.

O estudo abordou também a disparidade entre o número de oportunidades acessadas por transporte público e automóvel particular (figura 24), medida pela razão entre as oportunidades acessadas por cada modo.

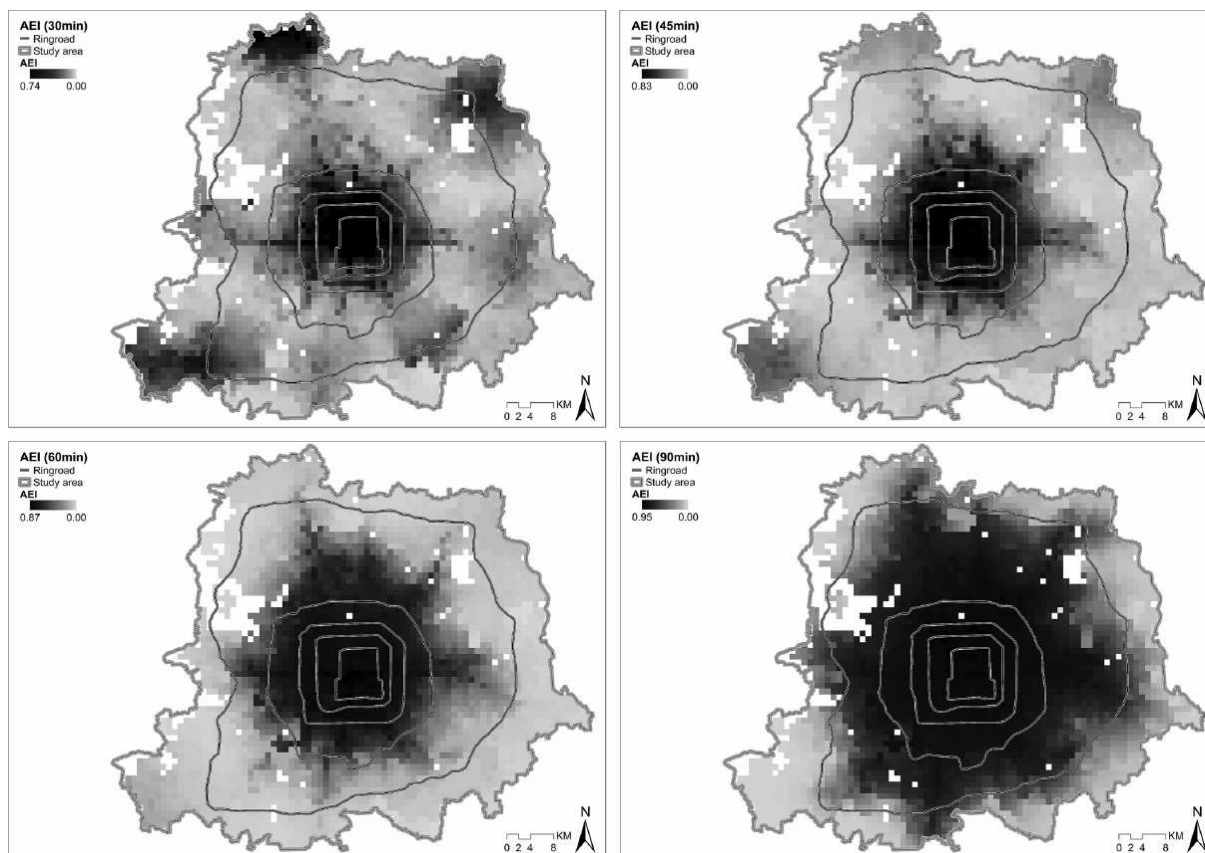
A aplicação do índice indica que, para aumentar a atratividade urbana nos subúrbios distantes, pode exigir mais investimentos em serviços de transporte nessas áreas. Nas condições atuais, na cidade é altamente atraente obter um automóvel para deslocamento diário.

Figura 23 – Acessibilidade por automóvel e por transporte coletivo em 30 e 45min em Pequim.



Fonte: Sun e Zacharias (2020)

Figura 24 – Índice de Equidade de Acessibilidade por automóvel e por transporte coletivo em 30 e 45min em Pequim.

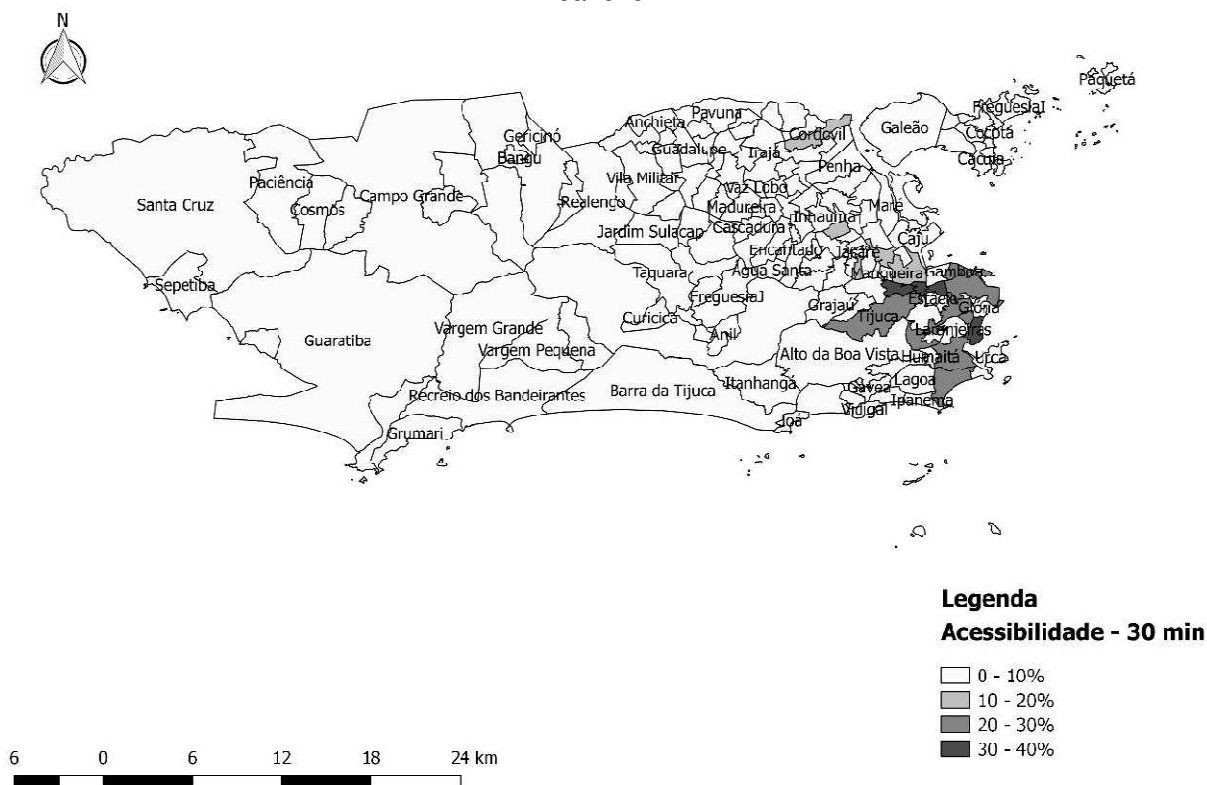


Fonte: Sun e Zacharias (2020)

No cenário nacional, um dos estudos que utiliza índice para mensurar a acessibilidade foi desenvolvido por Carneiro (2019). Os resultados da pesquisa indicam que a quantidade de empregos acessada por transporte público na Região Metropolitana do Rio de Janeiro é desigual.

Existe uma desigualdade na acessibilidade muito mais evidente entre os que vivem mais próximos e mais longes do centro (figura 25), do que entre os que têm renda mais alta e renda mais baixa. Porém, a variável da localização contribui com a facilidade e a probabilidade de uma pessoa se deslocar (CARNEIRO, 2019).

Figura 25 – Porcentagem de empregos acessados em 30 minutos por bairro da RM do Rio de Janeiro.



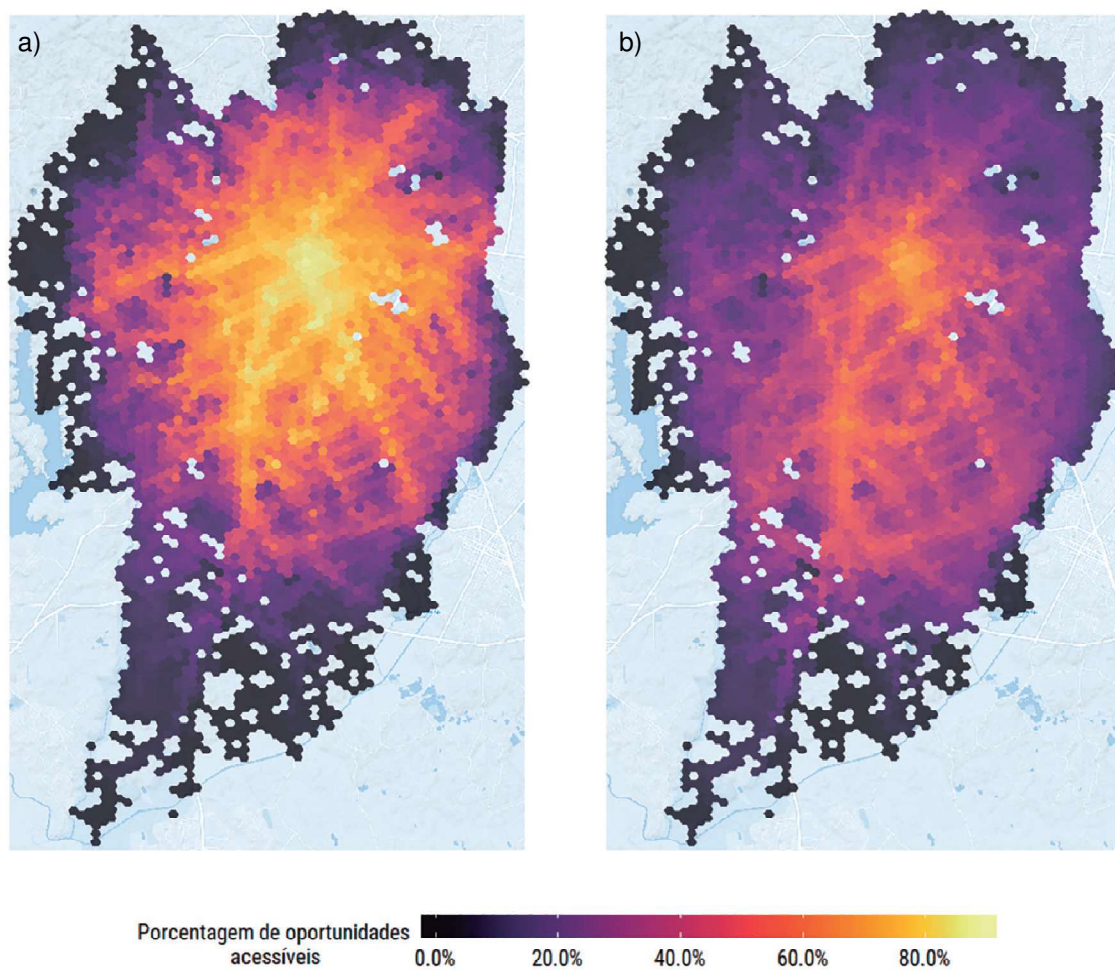
Fonte: Carneiro (2019)

Também foi desenvolvido no país um trabalho de grande relevância para avaliar a acessibilidade urbana, que consiste no estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), desenvolvido por Pereira *et al.* (2020) acerca da acessibilidade nas 20 maiores cidades do Brasil³. O projeto é denominado 'Acesso a Oportunidades' e foi lançado em 2022, com todas as informações disponíveis de forma on-line.

Os resultados (exemplificados pela figura 26) sugerem, em todas as cidades, alta concentração de atividades nas áreas centrais e baixa acessibilidade das periferias. Além de que, a população branca e de alta renda tem mais acesso às oportunidades de trabalho, saúde e educação, independente do meio de transporte considerado.

³ Belém, Belo Horizonte, Campinas, Campo Grande, Curitiba, Distrito Federal, Duque de Caxias, Fortaleza, Goiânia, Guarulhos, Maceió, Manaus, Natal, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador, São Gonçalo, São Luís e São Paulo.

Figura 26 – Oportunidades acessíveis por transporte público em até 60 minutos em Curitiba. a) Trabalho, b) Educação fundamental.



Fonte: Pereira, *et al.* (2020)

4 METODOLOGIA APLICADA NA PESQUISA

Este trabalho consiste em uma pesquisa aplicada de caráter exploratório e descritivo, para analisar a acessibilidade por transporte público em João Pessoa-PB e compreender a sua relação com a segregação socioespacial, a partir da comparação dos níveis de acessibilidade para trabalho, educação e saúde com variáveis socioeconômicas.

Foram analisados aspectos qualitativos do transporte público na cidade por meio de uma pesquisa quantitativa, na qual, o procedimento metodológico é um estudo de caso apoiado em múltiplas fontes de informação, a exemplo do uso de pesquisas bibliográficas, documentais e de levantamento de dados reais, para avaliar a distribuição do acesso a oportunidades em João Pessoa-PB.

Além disso, a investigação realizada neste trabalho é um acontecimento contemporâneo, também característica de um estudo de caso, uma vez que deslocamentos utilizando transporte público estão em constante acontecimento. Outro ponto é que, como desdobramento deste trabalho, novas hipóteses podem ser elaboradas para representar a realidade do sistema público de transporte de João Pessoa. Ainda quanto à defesa do procedimento metodológico, não foi realizada intervenções pela pesquisadora nesta pesquisa, mas uma observação e extração de dados reais para uso na pesquisa.

Inicialmente, foi feita uma revisão da literatura para definir o método a ser utilizado para análise da acessibilidade urbana por meio do transporte público por ônibus. Optou-se pelo cálculo do Indicador de Oportunidades Acumuladas (WACHS E KUMAGAI, 1973; GEURS, 2018) e utilização de ferramenta de Sistemas de Informações Geográficas - SIG para elaboração de mapas temáticos, que auxiliarão no tratamento dos dados e interpretação dos resultados.

Para melhor compreensão da segregação socioespacial na cidade de João Pessoa, será feita uma análise da evolução urbana da cidade, permitindo, entender a expansão da malha viária e das rotas de transporte público. Será utilizada como parâmetro comparativo a acessibilidade por meio de automóveis de uso individual na cidade.

A base de dados demográficos e socioeconômicos utilizada foi a do IBGE, com o uso de dados por setor censitário e por bairro. Os dados relativos às oportunidades urbanas disponíveis na cidade foram obtidos junto ao Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES).

Quanto à base de dados relacionada ao sistema de transporte, foram utilizadas informações coletadas junto à Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana de João Pessoa (SEMOB-JP).

Para obtenção dos tempos de deslocamento, foi criada uma rotina computacional a partir de algoritmo desenvolvido na linguagem de programação *JavaScript*.

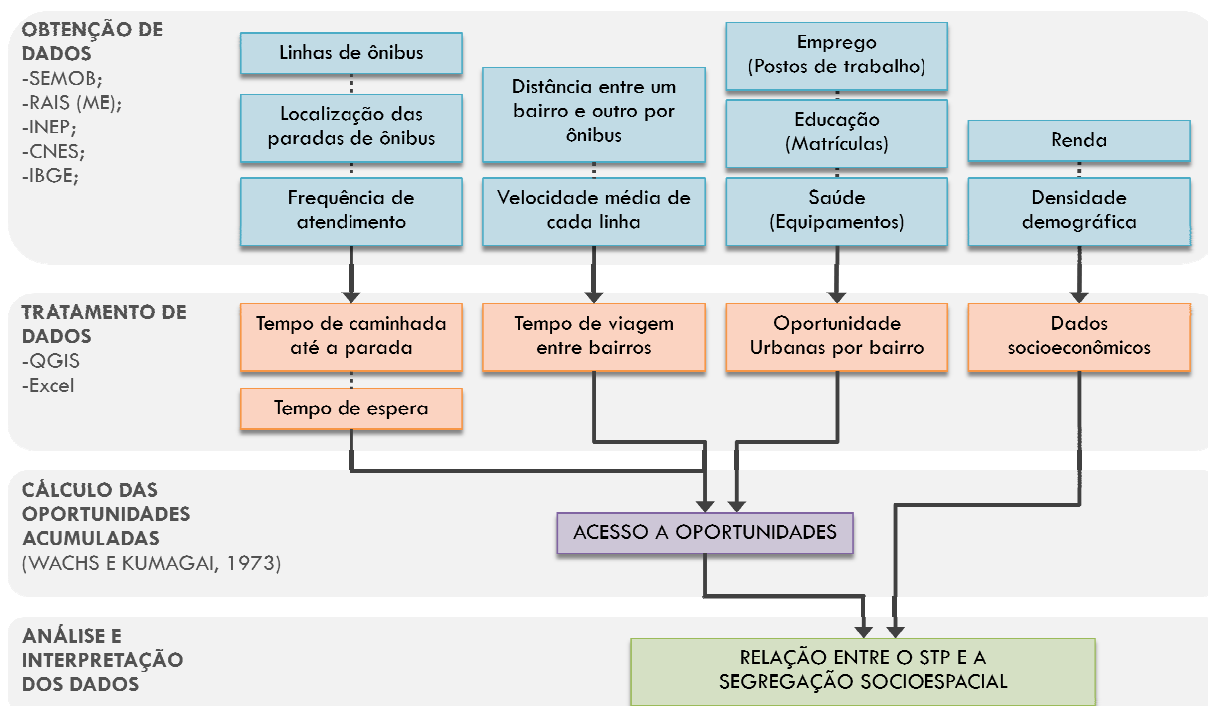
O software utilizado para tratamento dos dados e elaboração de mapas temáticos foi o QGIS 3.22.10, que anteriormente era denominado Quantum GIS. Este é um software livre, com código-fonte aberto, de Sistema de Informação Geográfica (SIG), amplamente utilizado em estudos dessa natureza. Ele possibilita a edição, visualização e análise de dados georreferenciados, além de ser possível compor mapas a partir de camadas *raster* e/ou vetoriais.

Para o seu desenvolvimento, esta pesquisa foi dividida em quatro etapas principais, em que:

- A Etapa 01 corresponde à coleta dos dados necessários ao desenvolvimento da pesquisa;
- A Etapa 02 refere-se ao tratamento dos dados obtidos, quando foram utilizados softwares para auxiliar no processo;
- A Etapa 03 é o cálculo da acessibilidade urbana, a partir do indicador de oportunidades acumuladas. Nesta etapa também foram feitas simulações e elaborados mapas temáticos;
- A Etapa 04 corresponde à análise e interpretação dos dados.

O fluxograma referente às etapas do desenvolvimento do trabalho está representado na figura 27, na qual se tem a visão global do trabalho, e, cada uma das etapas será detalhada nas subseções de 5.1 a 5.3.

Figura 27 – Fluxograma de desenvolvimento da pesquisa



Fonte: elaborado pela autora (2023)

4.1 COLETA E TRATAMENTOS DOS DADOS

Para análise da relação entre transporte público e acessibilidade, foram utilizados os dados socioeconômicos, de localização das oportunidades urbanas e de informações sobre o transporte público na cidade de João Pessoa-PB. A metodologia para coleta e tratamento desses dados está detalhada nesse tópico de acordo com o tipo do dado.

4.1.1 Transporte Público

As informações sobre o sistema de transporte público da cidade foram obtidas junto à Superintendência de Mobilidade Urbana de João Pessoa (SEMOB-JP). Os dados utilizados para o desenvolvimento do trabalho foram:

- Trajeto/rota das linhas de ônibus;
- Localização das paradas de ônibus e terminais de bairro da cidade;
- Número de viagens realizadas por dia por cada linha de ônibus;
- Horários de saída dos ônibus;
- Tempo médio de viagem de cada linha;

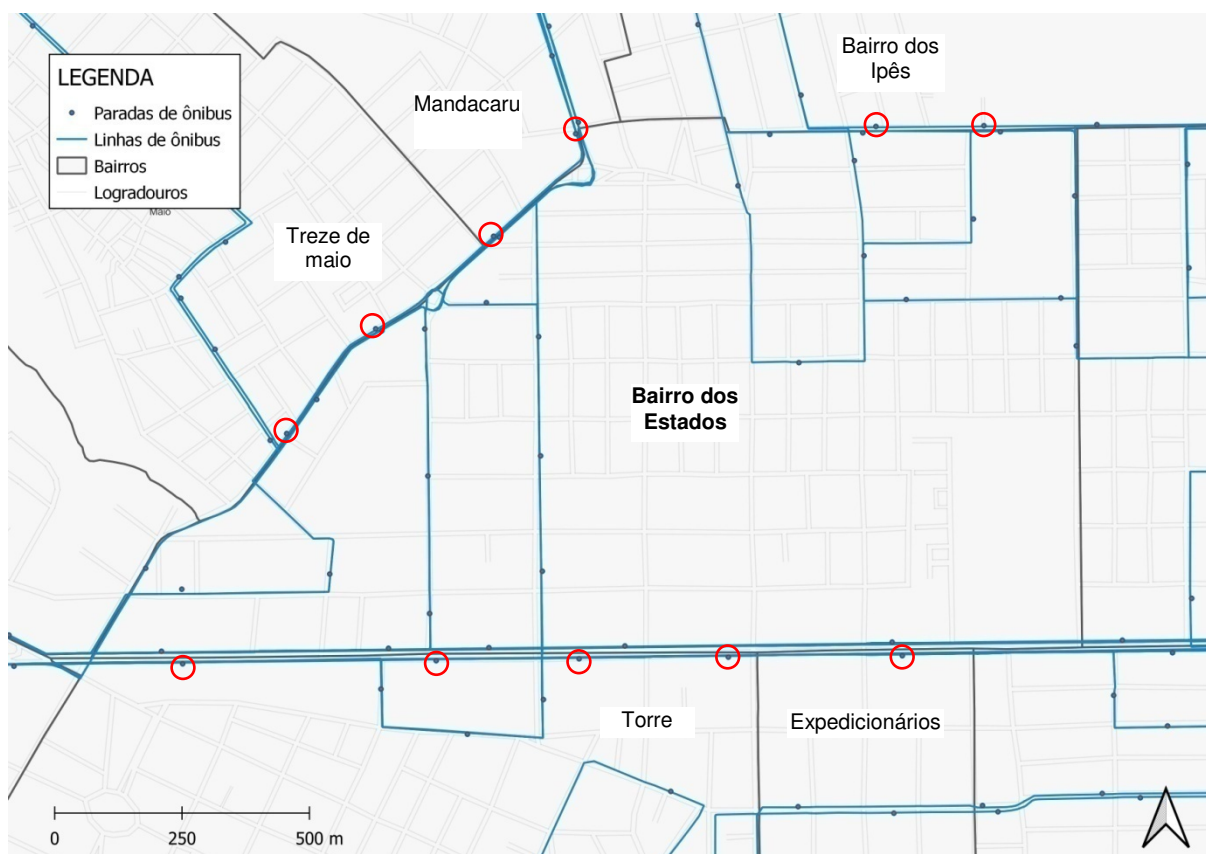
- Extensão de cada linha de ônibus.

Estes dados foram tratados para obter às informações necessárias acerca da configuração do sistema de transporte público por ônibus em João Pessoa, que estão detalhados a seguir.

Quantidade de linhas por bairro:

Para obter a informação de quantidade de linhas por bairro, foi feita a soma das linhas de ônibus que atendem ao bairro, juntamente com as linhas que circulam nas vias de limites entre bairros. Por exemplo, para o Bairro dos Estados, além das linhas de ônibus que circulam no próprio bairro, foram contabilizadas as linhas que circulam em algumas paradas de ônibus dos bairros adjacentes localizadas nos limites do bairro (figura 28). Porém, não foram consideradas as linhas de ônibus que não podem ser acessadas com facilidade devido à topografia ou linhas que circulam na via de sentido oposto da Rodovia BR-230, exceto quando há passarela para pedestres.

Figura 28 – Paradas de ônibus fora da área do bairro que foram utilizadas para contabilizar linhas.

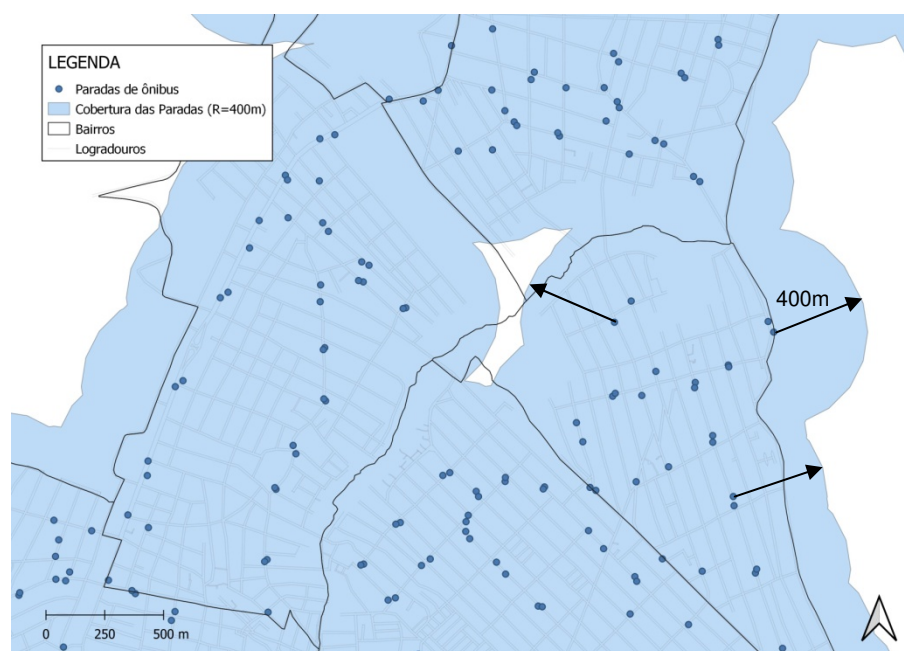


Fonte: elaborado pela autora (2023)

Cobertura das paradas de ônibus:

Para verificar os locais que possuem maior cobertura de atendimento do transporte coletivo, a partir dos locais de parada de ônibus, foi feita a projeção de área com raio de 400m, que teve como centro cada parada de ônibus, conforme exemplo apresentado na figura 29. Foi utilizada essa distância, pois, estima-se que, em uma situação ideal, 90% das pessoas devem morar ou trabalhar a menos de 400 metros da parada de ônibus mais próxima (CARVALHO *et al.*, 2017). Essa distância é considerada uma medida aceitável em trabalhos científicos e está em consonância com Ferraz e Torres (2004), que estabelecem que a distância regular de caminhada no início e no fim da viagem deve estar entre 300 e 500m.

Figura 29 – Obtenção da cobertura das paradas de ônibus considerando raio de 400 metros.



Fonte: elaborado pela autora (2023)

Densidade das linhas de ônibus:

A densidade das linhas foi obtida a partir do somatório do número de linhas que atende cada parada de ônibus da cidade.

Frequência de atendimento do transporte coletivo:

Para obter a frequência de atendimento do transporte público, foi feito o somatório do número de viagens por dia realizadas pelas linhas de ônibus que

atendem cada parada. Ou seja, o número total de ônibus que atende diariamente cada ponto de parada da cidade.

Depois de obtidas essas informações, foram gerados os mapas de quantidade de linhas por bairro, cobertura das paradas de ônibus, densidade e frequência do atendimento do sistema de transporte coletivo por ônibus na cidade. Os dados de transporte público, obtidos junto à SEMOB-JP, também foram usados posteriormente, para cálculo da acessibilidade, que está descrito no item 5.2.

4.1.2 Oportunidades urbanas

Neste trabalho, as oportunidades urbanas foram divididas em: empregos, educação (ensino básico e ensino superior) e saúde para análise da acessibilidade a cada uma separadamente. Foram utilizadas essas oportunidades, pela importância para o desenvolvimento social, além de representarem o maior número de viagens utilitárias da população, especialmente trabalho e educação. O número total de oportunidades por bairro de João Pessoa está detalhado no Apêndice A deste trabalho.

4.1.2.1 Empregos

Para a variável ‘empregos’, foi utilizada, neste estudo, a quantidade de postos de trabalho por bairro, ou seja, o número de empregos formais registrados. A fonte referenciada foi a base de dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Os dados utilizados foram da RAIS ano-base 2020, que demonstra a quantidade de trabalhadores com vínculo ativo na data de 31 de dezembro do referido ano. A consulta foi possível por meio dos microdados disponíveis no Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho (PDET).

Foi realizado um filtro por CEP do empregador e contabilizado o número de vínculos ativos por CEP. Posteriormente, foram feitas consultas ao site dos Correios para verificar o bairro de cada CEP e feito o somatório de postos de trabalho em cada bairro.

4.1.2.2 Educação

A localização das escolas e o número de alunos matriculados em cada uma são disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Foram utilizados apenas os dados referentes às escolas públicas da cidade de João Pessoa, que contempla escolas municipais, estaduais e federais.

Os dados foram divididos de acordo com o nível de ensino, que são: ensino básico (infantil, fundamental e médio) e ensino superior.

Os números de matrículas das escolas de ensino básico foram obtidos a partir do Censo Escolar 2020. Para o ensino superior, foram utilizados os números de alunos matriculados que consta no Censo do Ensino Superior de 2021.

Os endereços de cada equipamento de educação foram utilizados para localizá-los no mapa da cidade. Alguns apresentaram divergência ou não estavam completos, o que precisou de verificação e correção manual.

Posteriormente, as matrículas em cada instituição pública de ensino foram somadas por bairro e por nível de ensino, obtendo os números para utilizar no cálculo de acessibilidade.

4.1.2.3 Saúde

Foram obtidos junto ao Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) os estabelecimentos de saúde de baixa, média e alta complexidade da cidade de João Pessoa-PB. Foi aplicado um filtro na planilha para obter os estabelecimentos de acordo com o bairro de localização.

Para este trabalho, foi utilizado o número total de equipamentos de saúde por bairro, independentemente do nível de complexidade de atendimento.

4.1.3 Dados socioeconômicos:

Os dados por setor censitário obtidos a partir da base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) foram a população e o total do rendimento mensal dos domicílios. De posse dos dados, foi realizado o somatório por bairro, calculada a renda per capita e feita a espacialização dos dados do IBGE através dos mapas temáticos de renda e densidade populacional.

4.2 CÁLCULO DA ACESSIBILIDADE URBANA

Para medir a acessibilidade urbana, optou-se pela aplicação da medida cumulativa de acessibilidade, a partir da formulação apresentada em Geurs (2018). O cálculo foi realizado utilizando os dados obtidos por bairro da cidade de João Pessoa, tendo como variáveis o número de oportunidades disponíveis em cada bairro e como fator de impedância, o tempo de deslocamento entre um bairro e todos os demais. As equações (7) e (8) simplificam o indicador de oportunidades acumuladas.

$$A_i = \sum_{j=1}^n D_j P(t_{ij}) \quad (7)$$

$$P(t_{ij}) = \begin{cases} 1 & \text{se } t_{ij} \leq t \\ 0 & \text{se } t_{ij} > t \end{cases} \quad (8)$$

Sendo:

A_i = Acessibilidade da zona i às oportunidades das áreas j ;

$\sum_{j=1}^n D_j$ = total de oportunidades acessíveis na zona j ;

$P(t_{ij})$ = uma função 0 ou 1;

t_{ij} = tempo de viagem entre i e j ;

t = tempo de corte definido.

O custo de deslocamento foi “tempo de viagem”, por sua capacidade de representar bem a realidade e facilidade de interpretação dos resultados, permitindo comparação entre oportunidades, modos de transporte e localidades.

Assim, a acessibilidade nesse estudo foi medida pela quantidade de oportunidades possíveis de serem acessadas a partir de uma origem, em intervalos de tempo de 15 minutos, 30 minutos, 45 minutos e 60 minutos. Esses limites temporais foram selecionados pela sua ampla aplicação em trabalhos relacionados, sendo 30 minutos o limite ideal de tempo deslocamento, e os demais limiares utilizados como parâmetros comparativos.

A planilha utilizada para cálculo do número de oportunidades acumuladas está no Apêndice E deste documento.

4.2.1 Tempo de deslocamento por ônibus

De acordo com Carvalho *et al.* (2017), caminhar é o modo de acesso primário em deslocamentos de casa ao transporte público. Além da caminhada antes do embarque e após o desembarque, deve ser considerado nos deslocamentos por ônibus o tempo de espera pelo transporte e o próprio tempo de viagem.

Assim, o tempo necessário para sair de um bairro da cidade e acessar as possíveis oportunidades de outro bairro foi obtido pelo somatório dos tempos de caminhada no bairro de origem até o ponto de parada de ônibus, tempo de espera pelo transporte público, tempo de viagem no ônibus e tempo de caminhada no bairro destino, conforme figura 30 e formulação abaixo:



Fonte: elaborado pela autora (2023)

$$t_{ij} = tc_i + te_i + tv_{ij} + tc_j \quad (9)$$

Sendo:

t_{ij} = tempo total de i para j;

tc_i = tempo de caminhada em i;

te_i = tempo de espera em i;

tv_{ij} = tempo de viagem no transporte coletivo;

tc_j = tempo de caminhada em j.

No Apêndice D encontra-se uma parte da planilha utilizada para cálculo do tempo de deslocamento entre bairros de João Pessoa por ônibus.

4.2.1.1 Tempo de caminhada:

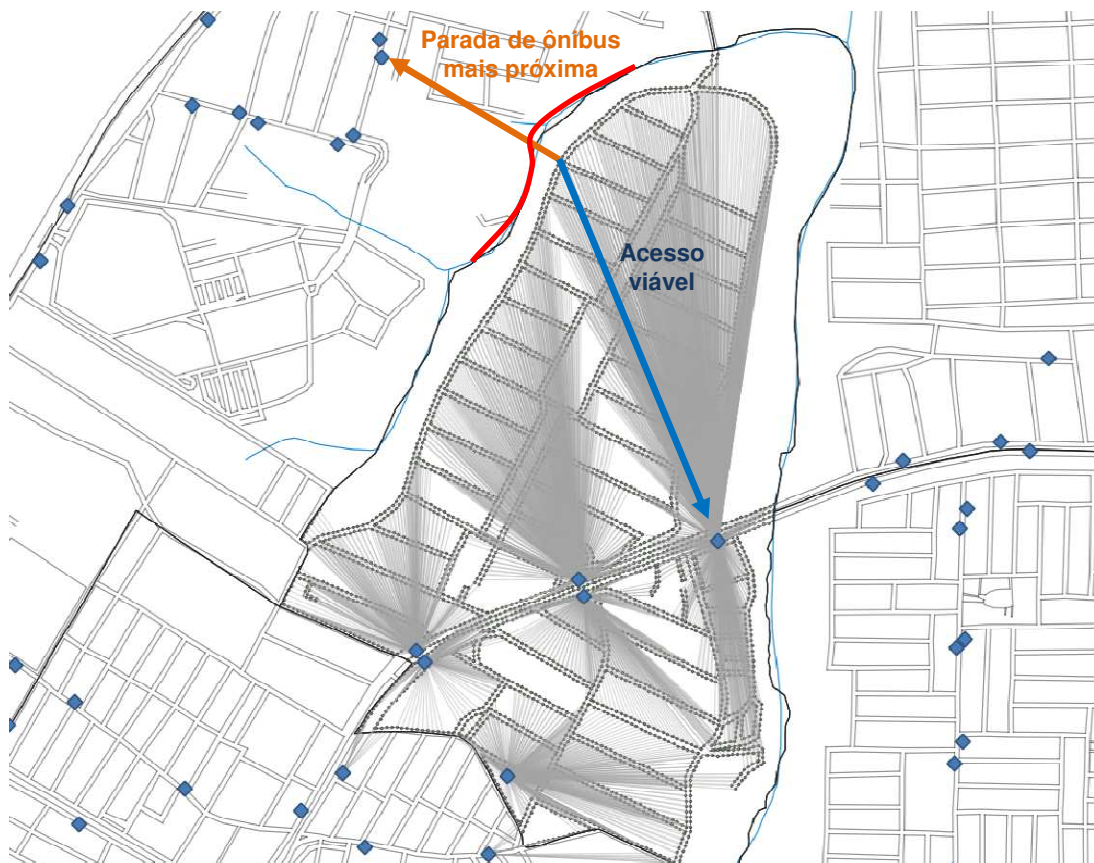
O tempo de caminhada pode variar de acordo com a velocidade do pedestre. Uma das formas de obter esse tempo leva em consideração distância percorrida e velocidade média do deslocamento a pé.

Por não ter sido encontrado em estudos correlatos um procedimento que se aplicasse a este trabalho, foi elaborada uma metodologia própria para mensurar as distâncias médias percorridas em cada bairro para acessar o transporte público. Inicialmente, foram criados pontos a cada 10 metros nas faces das quadras. Depois, foram calculadas as distâncias euclidianas desses pontos para a parada de ônibus mais próxima.

Durante esse processo, para cada bairro, foi feita a revisão das paradas que poderiam ser acessadas a partir dos pontos criados, desconsiderando as paradas de ônibus que possuíam barreira física para serem alcançadas, como por exemplo: topografia, rios e muros de condomínios.

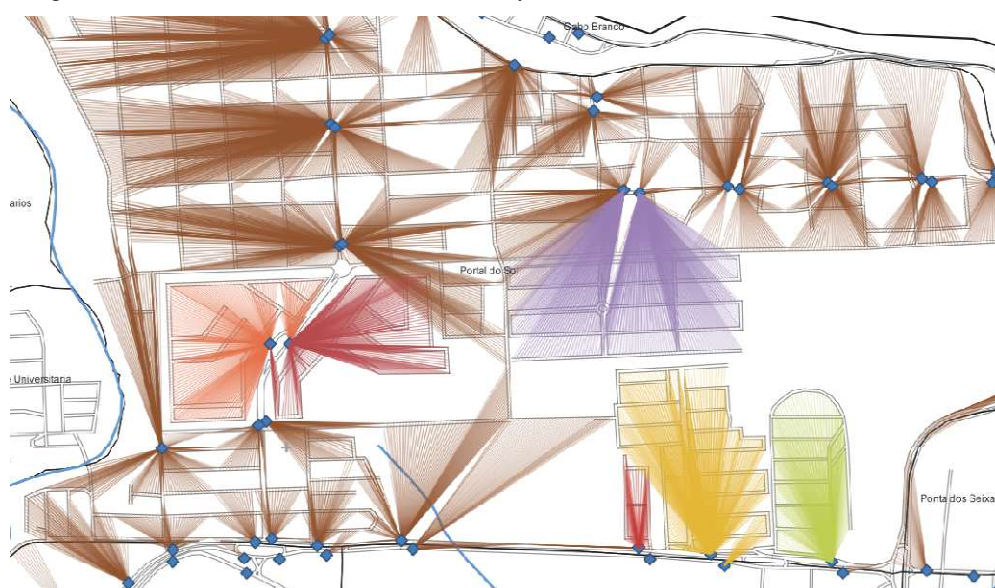
Exemplos de como foram selecionadas as paradas de ônibus alcançáveis estão nas figuras 31 e 32, onde, no bairro Cidade dos Colibris (figura 31), a topografia impede o acesso às paradas mais próximas. Já no bairro Portal do Sol (figura 32), a limitação ocorre pela presença de muros nos condomínios, restringindo a circulação pelas suas portarias.

Figura 31 – Paradas de ônibus utilizadas para cálculo da distância de caminhada



Fonte: elaborado pela autora (2023)

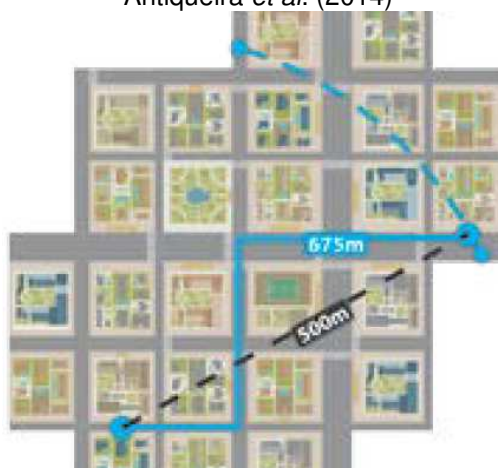
Figura 32 – Paradas de ônibus utilizadas para cálculo da distância de caminhada



Fonte: elaborado pela autora (2023)

Após obter a distância euclidiana entre cada ponto e a parada de ônibus mais próxima, foi extraída a média das distâncias euclidianas de cada bairro. O valor médio de cada bairro foi multiplicado por 1,35 para obter as distâncias médias de trajeto. Esse fator de correção foi verificado em estudo desenvolvido por Antiqueira *et al.* (2014), no qual, observou-se que a distância real percorrida na malha urbana equivale, em média, a 1,35 vezes a distância linear entre dois pontos do território urbano, sendo este fator de correção recomendado pelo Manual de Desenvolvimento Urbano Orientado ao Transporte Sustentável – DOTS Cidades (EMBARQ, 2015). A figura 33 apresenta modelo teórico que representa a relação entre a distância linear e a distância real percorrida na malha urbana

Figura 33 – Modelo teórico utilizado para cálculo de distância percorrida com base em estudo de Antiqueira *et al.* (2014)



Fonte: EMBARQ (2015)

Para calcular o tempo médio de caminhada em cada bairro da cidade de João Pessoa, as distâncias médias de trajeto foram divididas pela velocidade de caminhada. Porém, na literatura não há um consenso sobre a velocidade média de caminhada.

Estudo específico sobre a velocidade da marcha humana indica, para brasileiros de meia idade, uma velocidade entre 1,27m/s (4,57km/h) nas mulheres e 1,35m/s (4,86km/h) nos homens, enquanto, para idosos, varia entre 1,09m/s (3,92km/h) nos homens e 1,02m/s (3,67km/h) nas mulheres (NOVAES *et al.*, 2011).

O estudo do DOTS Cidades (EMBARQ, 2015) utiliza a velocidade 1,11m/s (4,0km/h) para deslocamentos a pé, já Nakshi e Debnath (2021) consideram a velocidade de caminhada de 1,33m/s (4,8km/h).

Essa velocidade é a mesma do estudo de Carvalho *et al.* (2017) ao afirmar que, utilizando a velocidade média de 1,33m/s (4,8km/h), considera-se a distância de até 400 metros (caminhada de 5 minutos) como ideal e 800 metros (caminhada de 10 minutos) como limite para deslocamentos a pé entre o local de origem e o ponto de acesso ao sistema de transporte público.

Portanto, para esse trabalho, foi utilizada a velocidade média de caminhada de 1,33m/s (4,8km/h).

Os valores obtidos através da razão entre distância média de trajeto e velocidade de caminhada foram utilizados tanto para o tempo de caminhada da residência para o ponto de acesso ao transporte público, como também, para o tempo de caminhada da parada de desembarque até o destino no bairro.

4.2.1.2 Tempo de espera:

A partir dos horários de saída das linhas de ônibus, fornecidos pela SEMOB-JP, foi calculado o tempo médio de espera em cada bairro da cidade.

Para chegar aos valores por bairro, para cada linha de ônibus foi calculado o intervalo médio entre os veículos que saem das 6h às 8h59min. Pois, de acordo com a PMJP (JOÃO PESSOA, 2020), este é o intervalo de tempo que ocorrem as viagens da manhã na cidade⁴. O valor obtido foi dividido por dois para chegar ao

⁴ De acordo com o PlanMob de João Pessoa, os deslocamentos para trabalho, educação, serviços de saúde, etc. ocorrem durante todo o dia, se concentrando no horário de pico, que, na cidade, ocorre entre 6h45min. e 7h45min., porém, é considerado que as partidas da manhã ocorrem entre 6h e 8h59min. (JOÃO PESSOA, 2020).

tempo médio de espera por linha, considerando que o tempo de espera é a metade do tempo compreendido entre a passagem de um veículo e outro.

Por fim, foi calculada a média ponderada do tempo de espera das linhas de ônibus que circulam em cada bairro, sendo o peso o número de viagens que cada linha realiza entre 6h e 8h59min.

4.2.1.3 Tempo de viagem:

Para cálculo do tempo de viagem por ônibus, inicialmente, foram obtidas as distâncias percorridas através do transporte público de um bairro a todos os demais bairros. As distâncias entre bairros foram divididas pela velocidade comercial dos ônibus que circulam na cidade de João Pessoa.

Para obter a velocidade comercial, foram utilizados os dados do Tempo Médio de Viagem (TMV) e extensão total das linhas de ônibus fornecidos pela SEMOB-JP. Para cada linha de ônibus foi obtida a sua velocidade média, depois, foi calculada a média ponderada da velocidade de todas as linhas de ônibus, considerando como peso o número de viagens diárias realizadas por cada linha. O resultado foi que os ônibus em João Pessoa circulam com velocidade comercial de 20,28 km/h.

Já para obter a extensão dos percursos realizados pelo transporte público de um bairro a outro, foi calculada a distância entre a parada de ônibus mais próxima do centroide do bairro de origem até a parada de ônibus mais próxima ao centroide do bairro de destino. Para essa etapa, foi feita uma divisão em duas subetapas menores, conforme apresentadas abaixo.

Subetapa 1 - Adaptação dos itinerários das linhas de ônibus, transformando os dados obtidos juntos à SEMOB-JP para melhor manuseio.

Subetapa 2 - Roteamento Origem-Destino, necessário para definir qual a melhor trajetória a ser realizada quando informada uma origem e um destino, com o uso de transporte público.

Subetapa 1 - Adaptação dos Itinerários das Linhas de Ônibus

Nesta subetapa, os dados referentes aos itinerários das linhas de ônibus obtidos juntos à Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana de João Pessoa (SEMOB-JP) foram redesenhados para melhor manuseio, porém, não foi realizada qualquer alteração nos trajetos, permanecendo os mesmos obtidos junto ao órgão.

Os dados estavam disponíveis no formato *shape*, podendo ser abertos em aplicativos do tipo de Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Uma característica identificada nos dados da SEMOB-JP foi que cada linha de ônibus estava representada por uma poligonal contínua, isto é, sem divisão por segmentos menores que conectam duas paradas de ônibus. Além disso, as paradas de ônibus não estavam conectadas às linhas de ônibus, representando que estas duas camadas estavam se comportando como dados independentes. Portanto, os dados obtidos estavam com visibilidade e entendimento claros apenas por seres humanos.

A figura 34 apresenta um exemplo de como se comportam as camadas de paradas de ônibus e linhas de ônibus no formato *shape*, onde é possível observar que as paradas P1 e P2 estão em camada independente da camada de linhas de ônibus (linhas em azul).

Figura 34 – Linhas de ônibus e paradas em formato *shape*



Fonte: elaborado pela autora (2023)

Porém, para realizar uma ação computacional de roteamento (definição de trajeto a ser realizado no par origem-destino), percebeu-se a necessidade de realizar recortes das poligonais das linhas de ônibus em segmentos menores, de forma a representar o itinerário de uma linha como um conjunto de segmentos.

O segmento foi definido como um conjunto de linhas que conectam exatamente duas paradas de ônibus. Esta representação está disponível na figura

35, na qual o segmento identificado por S1 conecta as paradas de ônibus identificadas por P1 e P2.

Figura 35 – Ilustração de um segmento que conecta duas paradas de ônibus



Fonte: elaborado pela autora (2023)

A plataforma computacional de mapas utilizada para a geração dos segmentos, paradas e para a criação das linhas de ônibus foi a do *Google Maps APÍ*⁵. Na plataforma, foram inseridas manualmente todas as paradas de ônibus da cidade e criados os segmentos, onde um segmento é composto por uma parada inicial e por uma parada final, e pode ser usado por mais de uma linha de ônibus. Já cada linha de ônibus é composta por múltiplos segmentos conectados entre si e com direção.

Subetapa 2 - Roteamento Origem-Destino

Nesta etapa, foi criada uma rotina computacional, responsável por realizar o roteamento (definição da melhor trajetória) entre a origem e o destino informados, cujo algoritmo foi desenvolvido na linguagem de programação *JavaScript*. O conjunto de passos que o algoritmo realizou pode ser visto no Algoritmo 1.

Como entrada, o algoritmo recebe todos os 64 centroides (linha 2), referentes aos 64 bairros da cidade de João Pessoa. Como saída, o algoritmo cria uma variável que representa um conjunto de distâncias, em metros (linha 4). Cada distância armazenada nesta variável corresponde a um par origem-destino específicos.

⁵ Disponível em: <https://cloud.google.com/apis/docs/overview?hl=pt-br>

Algoritmo 1 - Obtenção das distâncias das viagens por ônibus

1:	ENTRADA
2:	<i>C</i> // Conjunto de centroides dos bairros da cidade de João Pessoa
3:	SAÍDA
4:	<i>D</i> // Conjunto de distância das viagens, combinadas em 64 x 64,
5:	// referentes ao acesso às oportunidades dos pares origens-destinos
6:	MÉTODO
7:	para cada <i>cent_origem</i> existente em <i>C</i> faça {
8:	para cada <i>cent_destino</i> existente em <i>C</i> faça {
9:	// Duração da viagem entre um centroide de origem e um de destino
10:	<i>distancia-viagem</i> = obter_duracao_viagem_onibus(<i>cent_origem</i> , <i>cent_destino</i>);
11:	atualizar_conjunto_viagens(<i>D</i> , <i>distancia-viagem</i>);
12:	}
13:	}

Fonte: elaborado pela autora (2023)

A partir da linha 6 do Algoritmo, encontra-se disponível a representação conceitual do processamento realizado. A linha 7 representa que o todo elemento existente no conjunto de centroides *C* será percorrido, e, para cada centroide, a variável *cent_origem* receberá determinado centroide. Portanto, o valor contido na variável *cent_origem* ficará fixo. A linha 8 representa que, novamente, o conjunto de centroides será percorrido, porém, cada elemento do centroide será atribuído à variável *cent_destino*.

Importante reforçar que, para cada centroide de origem (*cent_origem*), será realizada uma combinação para os 64 centroides de destinos (*cent_destino*). Para cada rodada *cent_origem* - *cent_destino*, será obtida a distância das viagens, em metros, do melhor trajeto encontrado com as linhas de ônibus disponíveis, mediante a função *obter_duracao_viagem_onibus(...)*, conforme disponível na linha 10 do algoritmo. Quando a origem e o destino possuem o mesmo centroide, foi colocado o valor 0 (zero) para distância das viagens.

Por fim, o valor armazenado na variável *distancia-viagem* será inserido no conjunto que contém as distâncias entre as origens e os destinos. Cada valor obtido está associado ao par (*cent_origem*, *cent_destino*). Todo o texto que vier após o conjunto de caracteres "//", representa um comentário, para fins de melhor entendimento do algoritmo pelo leitor.

Com relação à função *obter_duracao_viagem_onibus(...)*, esta requer uma explicação mais aprofundada, por ser fundamental no âmbito dos trajetos obtidos entre uma origem e um destino. Ela tem a responsabilidade de realizar diversas combinações possíveis para a obtenção do melhor trajeto.

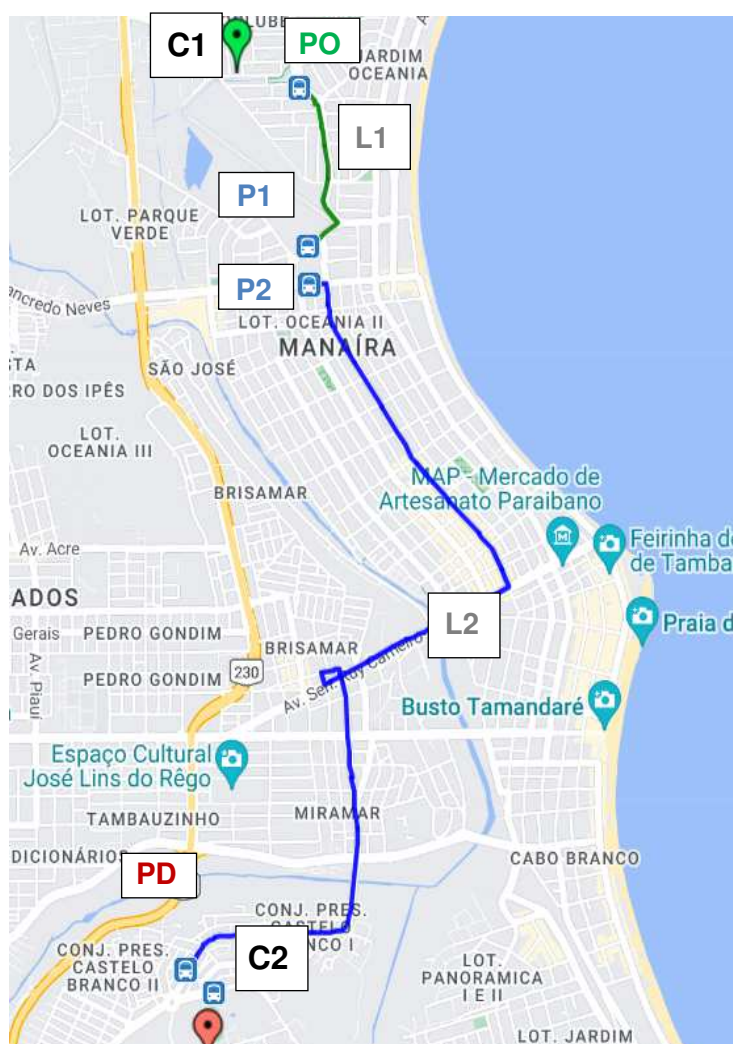
Cabe destacar que os pontos de parada utilizados nos bairros nem sempre são os mesmos para todos os pares de origem-destino, pois, para deslocar-se do bairro A para o bairro B, por exemplo, pode ser necessário utilizar uma linha de ônibus que não passe pela parada mais próxima do centroide. Essa situação pode ocorrer devido ao sentido das vias, ou por haver opções de itinerários mais curtos caso o usuário caminhe um pouco mais até outra parada de ônibus.

Porém, uma restrição para a indicação do melhor trajeto é que a distância do centroide para a parada inicial e/ou final seja inferior ou igual a 400 metros a pé. Portanto, na prática, isto representa que um usuário não pode se deslocar mais do que 400 metros para alcançar sua parada de origem, e nem pode se deslocar nesse mesmo quantitativo da parada de destino até o seu destino. Caso nenhuma parada de origem e/ou destino seja encontrada em um raio de 400 metros, ocorre uma ampliação para a busca de paradas de ônibus em um raio de 800 metros, já que, é considerada ideal uma caminhada de até 400 metros e aceitável até 800 metros (Carvalho *et al.*, 2017).

Outro aspecto importante da função *obter_duracao_viagem_onibus(...)* é que esta indica os transbordos que precisem ser feitos para realizar o trajeto entre o bairro de origem e o bairro de destino, conforme disponível em um exemplo hipotético na figura 36.

Na figura 36, o rótulo C1 representa o centroide da origem, enquanto o rótulo C2 representa o centroide do destino. O rótulo PO é a parada de origem, enquanto PD a parada de destino. Os rótulos P1 e P2 representam as paradas utilizadas para transbordo, e L1 e L2 as linhas de ônibus utilizadas.

Figura 36 – Exemplo de deslocamento entre o centroide de origem 'C1' e o de destino 'C2'



Fonte: elaborado pela autora (2023)

Para que um usuário saia do centroide C1 e alcance o centroide C2, é necessário que:

1. Ocorra um deslocamento do centroide C1 até a parada PO;
2. Em seguida, seja realizado o primeiro trecho considerando uma linha de ônibus L1, e que um usuário hipotético desça na parada de ônibus P1 para realizar o transbordo;
3. O usuário hipotético deve seguir para a parada de ônibus P2, de forma a realizar uma integração temporal⁶, e dar continuidade por uma linha de ônibus L2; e

⁶ A integração temporal é disponibilizada pelo sistema municipal de ônibus urbanos de João Pessoa desde 2008 e permite ao usuário a troca de linha de ônibus em qualquer local da rede sem pagar uma nova passagem, desde que a troca ocorra em um intervalo de tempo determinado, e que o usuário utilize o cartão de Bilhetagem Eletrônica (JOÃO PESSOA, 2020).

4. Por fim, o usuário hipotético deve descer na parada de ônibus PD, e se deslocar até o centroide C2;
5. A distância total da viagem contempla o somatório dos trechos percorridos pelas linhas de ônibus L1 e L2.

4.2.2 Tempo de viagem de automóvel (transporte individual)

Neste trabalho, foram calculadas quantas oportunidades podem ser acessadas nos tempos de 15 e 30 minutos através do uso de automóveis privados para a realização das viagens, considerando o horário de partida às 7h da manhã de um dia útil, ou seja, dentro do horário de pico da cidade.

Esta etapa foi realizada mediante processamento computacional, cujo algoritmo foi desenvolvido na linguagem *JavaScript*, e foram utilizados recursos da biblioteca de serviço *Distance Matrix*⁷, mantida e disponibilizada pelo Google, para o cálculo da duração das viagens.

O conjunto de passos realizados está descrito no Algoritmo 2 a seguir.

Algoritmo 2 - Algoritmo para obtenção das oportunidades por automóvel.

1:	ENTRADA
2:	C // Conjunto de centroides dos bairros da cidade de João Pessoa
3:	SAÍDA
4:	D // Conjunto de duração das viagens, combinadas em 64 x 64,
5:	// referentes ao acesso às oportunidades das origens aos destinos
6:	MÉTODO
7:	para cada cent_origem existente em C faça {
8:	para cada cent_destino existente em C faça {
9:	// Duração da viagem entre um centroide de origem e um de destino
10:	duracao-viagem = obter_duração_viagem(cent_origem, cent_destino);
11:	atualizar_conjunto_viagens(D, duracao-viagem);
12:	}
13:	}

Fonte: autoria própria, 2023

⁷ Disponível em: <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/distancematrix?hl=pt-br>.

Para obtenção dos dados, como entrada, o algoritmo recebe todos os 64 centroides, referentes aos 64 bairros da cidade. A saída apresenta o tempo, em minutos, dos centroides dos bairros de origem até os centroides dos bairros de destino.

Na linha 2 do algoritmo, a entrada consiste no conjunto de centroides *C* referentes aos 64 bairros da cidade de João Pessoa. A linha 4 refere-se à saída *D* do algoritmo, que é a construção de um objeto que armazena o conjunto de dados, em que cada dado é a duração (em minutos) da viagem entre o centroide de origem e o de destino.

A partir da linha 6 do Algoritmo, encontra-se disponível as etapas do processamento realizado. A linha 7 representa que todo o conjunto de centroides *C* será percorrido, e, para cada centroide, a variável *cent_origem* receberá determinada coordenada espacial do centroide. Para cada valor da variável *cent_origem*, haverá uma nova iteração em todo o conjunto de centroides, sendo atribuído à variável *cent_destino* (linha 8) o centroide de destino. Conceitualmente, esse processamento representa que para cada centroide de origem (*cent_origem*), será realizada uma combinação para os 64 centroides de destinos (*cent_destino*). Para cada par *cent_origem - cent_destino*, será obtida a duração das viagens com o uso de veículo automotivo próprio, mediante a aplicação da função *obter_duração_viagem(...)*, conforme disponível na linha 10 do algoritmo.

Esta função faz uso de recursos da biblioteca de serviço *Distance Matrix*, para calcular a duração da viagem de um centroide de origem até um de destino. Em seguida, o valor armazenado na variável *duracao-viagem* será inserido no conjunto que contém as durações de origens e destino. Cada valor obtido está associado ao par (*cent_origem, cent_destino*).

4.3 ANÁLISE DOS DADOS

Este estudo verificou as regiões da cidade que não são cobertas pelo sistema de transporte coletivo e a densidade das linhas, ou seja, o número de linhas que atende cada área e frequência dos ônibus nos bairros.

Com a aplicação do índice de acessibilidade, foi observada a quantidade de empregos, instituições de ensino e estabelecimentos de saúde possíveis de serem

acessados em limites temporais de 15, 30, 45 e 60 minutos tanto através do transporte público por ônibus, quanto por meio de automóveis privados.

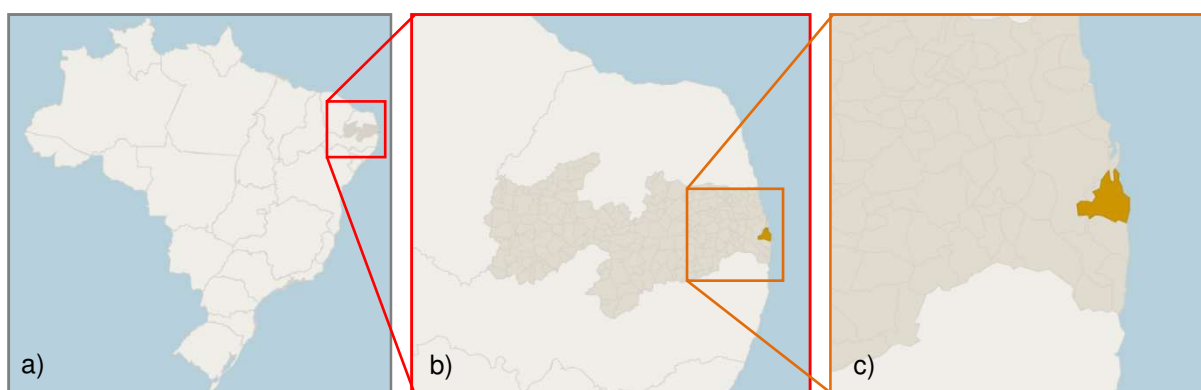
A partir destas informações, foi feita a comparação com os dados socioeconômicos, índice de vulnerabilidade e taxa de motorização da cidade.

5 OBJETO DE ESTUDO

Localizada na região Nordeste do Brasil, a cidade de João Pessoa, objeto de estudo deste trabalho, além de capital do estado da Paraíba, destaca-se por ser polo de uma microrregião composta por mais cinco municípios: Cabedelo, Santa Rita, Bayeux, Lucena e Conde, que juntos comportam 27% da população do estado.

João Pessoa limita-se com os municípios de Cabedelo ao norte, Conde ao sul, Bayeux e Santa Rita ao oeste, e, ao leste, limita-se com o oceano Atlântico. A figura 37 apresenta a localização da cidade de João Pessoa em relação ao Brasil e ao estado da Paraíba.

Figura 37 – Localização do município de João pessoa-PB. a) Localização do Estado da Paraíba em relação ao Brasil. b) Localização da cidade de João Pessoa no estado da Paraíba. c) Cidade de João Pessoa.



Fonte: IBGE (2020), adaptado pela autora (2023)

João Pessoa foi fundada em 1585 com o nome de Nossa Senhora das Neves, sendo a terceira mais antiga do Brasil. Ao longo do tempo, recebeu outros quatro nomes: Fellipéa, Frederica, Parahyba e, por último, João Pessoa.

5.1 EVOLUÇÃO URBANA DA CIDADE

Inicialmente, a cidade de Nossa Senhora das Neves ocupava apenas a área próxima ao rio Sanhauá, por onde se deu a entrada dos portugueses. Porém, com o crescimento populacional, teve que expandir a sua malha urbana para acomodar a

nova população. A primeira organização da cidade foi entre cidade baixa e cidade alta. A cidade baixa, assim denominada por estar no nível do rio, concentrava o comércio e prostíbulos. Já a cidade alta, localizada no planalto acima deste rio, abrigava as edificações religiosas e residências (MAIOR e CÂNDIDO, 2014).

No século XVIII a cidade já apresentava uma tendência de crescimento urbano no eixo sul, através da Rua das Trincheiras, prolongando-se posteriormente pela Avenida Cruz das Armas, que foi aberta na primeira metade da década de 1920, atraída pela ligação com Recife.

A malha urbana manteve-se restrita à região central da cidade até o século XIX, porém, o crescimento populacional e desenvolvimento econômico ocorridos na primeira metade do século XX, em virtude da produção algodoeira, impulsionaram reestruturações na cidade. O processo de modernização contou com algumas intervenções modificadoras do tecido urbano existente, expandindo a malha urbana de forma radial a partir do centro (SILVEIRA, 2004).

A primeira dessas intervenções foi o plano de reestruturação elaborado pelo engenheiro Saturnino de Brito, em 1913. Porém, por falta de recursos, o plano não foi imediatamente executado, e, posteriormente, limitou-se à execução da Avenida Maximiano de Figueiredo, via larga e retilínea ligando o Bairro Tambiá a Jaguaribe, (OLIVEIRA, 2006).

O governo de Camilo de Holanda (1916 a 1920) buscou melhorias e embelezamento urbano, destacando-se a idealização e início da abertura da Avenida Eptácio Pessoa, que seria a condução da urbanização em direção ao litoral.

Em 1932, a partir do Plano de Remodelação e Extensão da Cidade de João Pessoa (figura 38), o urbanista Nestor de Figueiredo, propôs mudanças para a cidade, especialmente em relação ao sistema viário e setorização das atividades. A localização dessas atividades tinha o papel de guiar e condicionar a expansão urbana, pois seriam implantadas em diferentes áreas da cidade, ligadas pelo sistema viário, tendo como ponto convergência a Lagoa, hoje denominada Parque Solón de Lucena. O plano não foi executado em sua totalidade. Algumas das ações executadas foram as reformas urbanas na região do Parque Solón de Lucena e urbanização do bairro da Torre, que foi o início da expansão da cidade na direção sudeste. (COUTINHO, 2004; NEGRÃO, 2012).

Figura 38 – Plano de Remodelação e Extensão da Cidade de João Pessoa proposto por Nestor de Figueiredo



Fonte: Oliveira (2006)

O bairro da Torre foi projetado para abrigar a população mais abastada, porém, com a migração desta para a Avenida Epitácio Pessoa, o bairro passou a acomodar a classe média. Este fato já indicava a dinâmica da segregação socioespacial na cidade, que ocorreu com maior amplitude na região sudeste nas décadas seguintes (NEGRÃO, 2012).

A obra da Avenida Epitácio Pessoa foi concluída em 1950, após 32 anos do seu início (figura 39). Em pouco tempo, residências de luxo foram sendo construídas ao longo do seu percurso. Enquanto se expandia o distrito industrial na direção sul.

Figura 39 – Vista aérea da Avenida Epitácio Pessoa no início da década de 1950

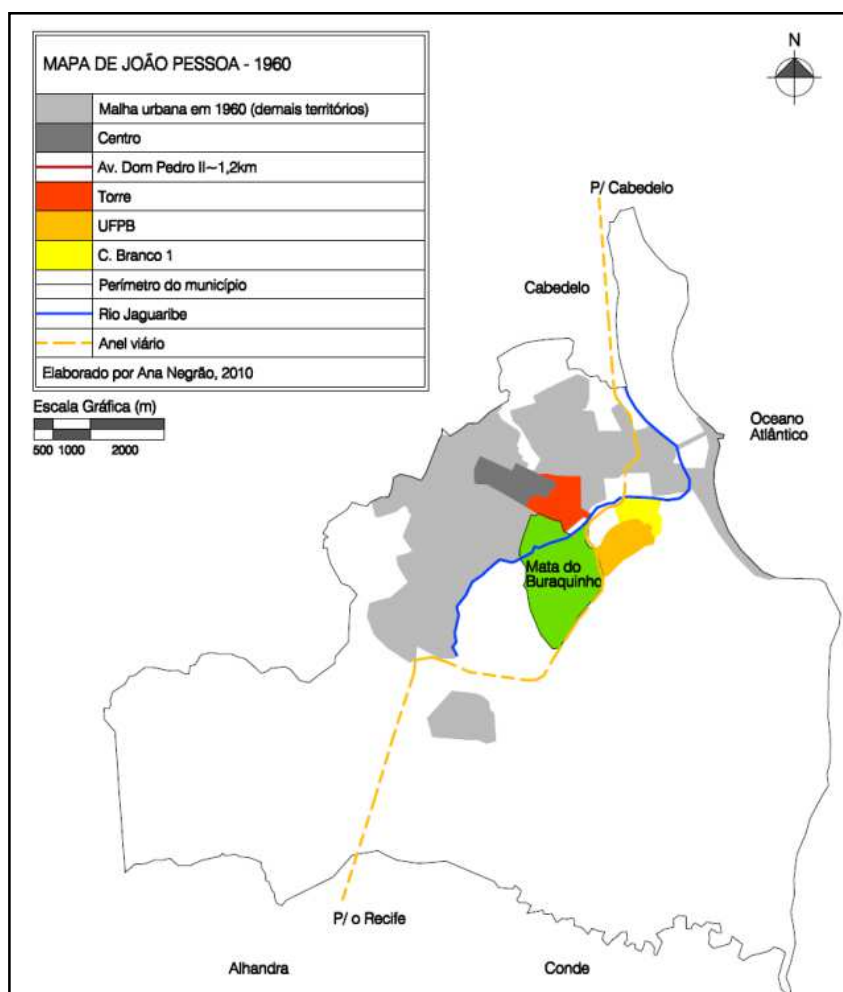


Fonte: Andrade (2007). Fotografia: Acervo Humberto Nóbrega.

Na década de 1960, algumas medidas contribuíram para que a malha da cidade extrapolasse a delimitação do plano de Figueiredo. O anel rodoviário, composto pelas BR-230 e BR-101 passou a interligar João Pessoa e Cabedelo, além de consolidar o acesso à cidade. Enquanto o Campus Universitário representou o avanço territorial além do rio Jaguaribe em direção ao setor sudeste. Na mesma década surge a necessidade de habitação para a população de menor poder aquisitivo. O Estado considerou a região sudeste conveniente para a implantação de conjuntos habitacionais, devido às terras dessa área pertencerem a Ele, além de localizar-se na periferia, mas não distante do centro (NEGRÃO, 2012).

A figura 40 apresenta um mapa esquemático do final da década de 1960, constando as expansões ocorridas durante a década.

Figura 40 – Mapa esquemático da mancha urbana de João Pessoa no fim da década de 1960, indicando a áreas de expansão



Fonte: Negrão (2012)

Nesse contexto, a atuação do Estado foi determinante para o direcionamento da expansão da cidade no sentido sudeste a partir da execução do anel rodoviário, implantação do campus universitário e posterior implantação de conjuntos habitacionais, iniciada pelo conjunto São Rafael - atual bairro do Castelo Branco (LAVIERI E LAVIERI, 1999 *apud* NEGRÃO, 2012).

A década de 1970 foi um marco na organização espacial da cidade e no seu sistema de transportes. João Pessoa passou a ser planejada de forma integrada, associando desenvolvimento e transporte (OLIVEIRA, 2006).

Os novos percursos de expansão foram responsáveis pela reestruturação do uso do solo na cidade (SILVEIRA, 2004). As camadas de alta renda ocupam as áreas mais planas e valorizadas, que estão próximas à Epitácio Pessoa e orla, como Bairro dos Estados, Manaíra, Miramar, Tambauzinho, Tambaú e Cabo Branco. Na mesma época, a população de baixa renda localizava-se em áreas com topografias irregulares, como é o caso do Baixo Roger, Mandacaru, São José, e, até mesmo, nas áreas desvalorizadas do centro (LIMA, 2004).

No ano de 1974, foi elaborado o Plano de Desenvolvimento Urbano - PDU de João Pessoa, que defendia que o processo de urbanização dependia das políticas de disciplinamento do uso do solo e sistema viário, cabendo ao poder público utilizar instrumentos para regular e disciplinar a expansão urbana. A partir disto, foi elaborado o Código de Urbanismo da cidade, que instituiu normas ordenadoras do planejamento físico de João Pessoa.

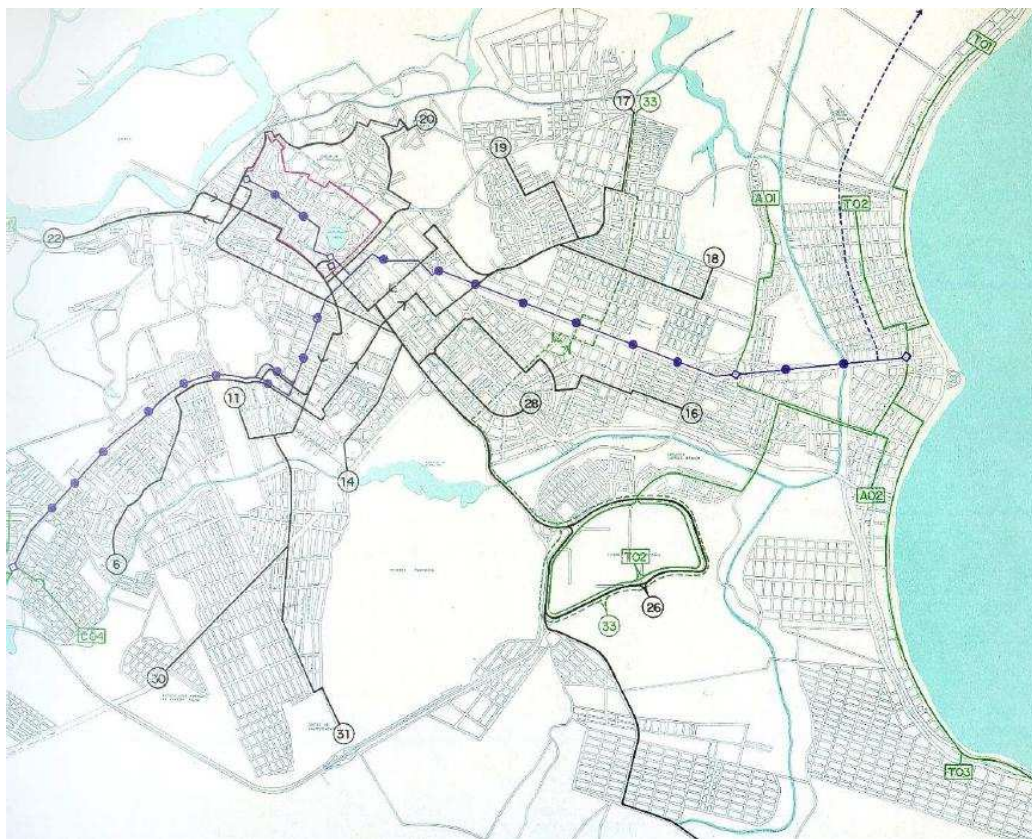
De acordo com Oliveira (2006), em linhas gerais, o Código de Urbanismo guiava a expansão da cidade em direção à zona sul, à orla marítima e à região sudeste, provocando um rígido controle da organização do espaço intraurbano a partir de densidade populacional estabelecida para cada zona, trazendo como consequência uma segregação espacial do seu tecido urbano.

Em 1977, com o aumento do número de veículos na cidade, houve a necessidade de elaborar um plano de transportes, quando então foi contratada a equipe de Jaime Lerner, composta por engenheiros e arquitetos de Curitiba/PR. O Planejamento de Transportes Integrado propôs eixos estruturais básicos para guiar o processo de crescimento de João Pessoa, que eram Avenida Epitácio Pessoa e Rui Carneiro em direção à orla, e a Avenida Cruz das Armas na direção sudoeste. De acordo com Oliveira (2006), outros eixos em formação eram indicados no plano, como o que se iniciava na Avenida Pedro II e estendia-se em direção à região

sudeste da cidade, e o que se iniciava em Jaguaribe e seguia em direção ao bairro do Cristo Redentor.

A estrutura viária do sistema integrado (figura 41) estabelecia corredores de transportes de massa, com pista exclusiva para ônibus e corredores de ônibus convencionais compartilhados com o transporte individual (OLIVEIRA, 2006).

Figura 41 – Proposta para o sistema de transportes - Jaime Lerner, 1978



Fonte: Oliveira (2006)

Porém, o trabalho de Lerner e sua equipe precisou ser revisto meses depois, em virtude de não haver efetividade no sistema de transporte proposto. Havia conflitos entre linhas de ônibus com o mesmo itinerário, os pontos de desembarque não atendiam à população por serem distantes do destino e todas as linhas convergiam para o centro da cidade, sem integração entre as mesmas. O plano foi alterado em 1978, buscando associação entre a estrutura viária, o uso do solo e o transporte coletivo, porém, não foi executado, mas influenciou planos de transportes posteriores.

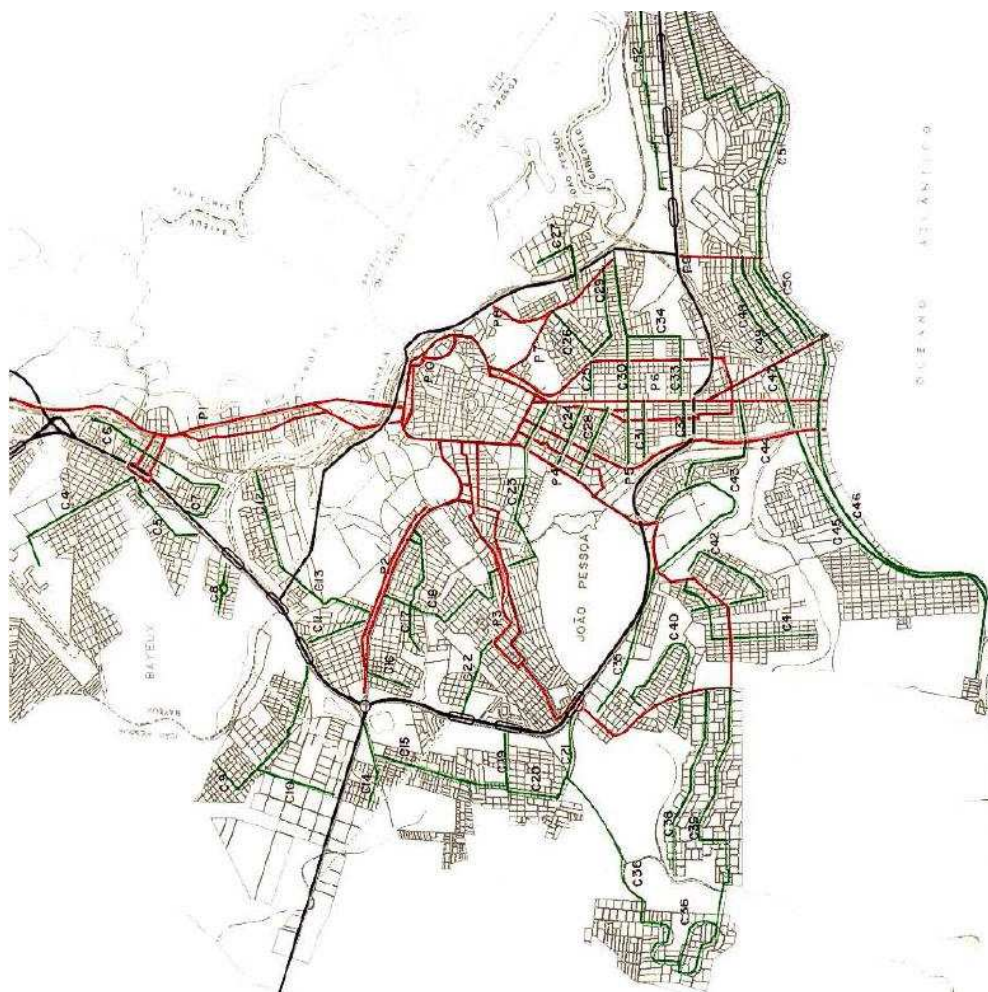
A elevada migração ocorrida na década de 1980 impulsionou a criação de novos conjuntos habitacionais. Seguindo o sentido de expansão das áreas ocupadas

pela Universidade e Castelo Branco, foram entregues o conjunto dos Bancários, Anatolia e Mangabeira, havendo a necessidade de prolongamento do corredor Pedro II para atender às pessoas que ali se instalaram (NEGRÃO, 2012).

Entre os anos de 1972 e 1983 a população da cidade de João Pessoa cresceu 78,32% e a área urbana duplicou, começando a apresentar os efeitos do intenso processo de urbanização. A partir de então, foram elaborados planos que reestruturaram o modelo de transportes urbanos, que começou a funcionar no final dos anos 80 e permanece até a atualidade (JOÃO PESSOA, 2013).

Em 1985, foi elaborado o Plano Diretor de Transportes de João Pessoa – PDTU (figura 42), que propôs um sistema capaz de acompanhar as estratégias de longo prazo de desenvolvimento espacial da cidade. No sistema proposto, a malha viária foi hierarquizada e foram propostas ampliação de áreas de pedestres, rede cicloviária, arborização das vias e instalação de mobiliários urbanos.

Figura 42 – Plano Diretor de Transportes, 1985



Fonte: Oliveira (2006)

De acordo com Maior e Cândido (2014), a partir do fim do século XX, o fenômeno de transbordamento urbano da cidade se intensificou e foi direcionado no sentido sudeste e oeste da cidade, em direção às áreas periurbanas no Conde.

Percebe-se, portanto, que a expansão da malha urbana e o adensamento populacional da cidade de João Pessoa são um reflexo das políticas públicas e teve como fator determinante a construção de conjuntos habitacionais pelo Estado.

Durante o processo de expansão, a mancha urbana da cidade de João Pessoa se desenvolveu de forma centrífuga a partir do centro histórico, e o percurso da Avenida Epitácio Pessoa orientou o crescimento da cidade em direção à orla marítima. Nesse processo de disputa pelo uso da terra urbana e pelas localizações territoriais, a classe social mais abastada foi afastando-se do núcleo original e seguiu apropriando-se das melhores localizações, em direção oposta às classes sociais de baixa renda¹ O traçado em forma de cunhas urbanas também acentua os agrupamentos sociais. (SILVEIRA *et al.*, 2007).

A ocupação da orla marítima de João Pessoa foi fortalecida pelo modelo automobilístico-rodoviário de expansão e valor de mercado da localização espacial urbana. O adensamento da ocupação evidenciou a segregação socioespacial da cidade, à medida que a especulação imobiliária guiou o valor do solo e o poder público manteve-se omissivo (SILVEIRA *et al.*, 2007).

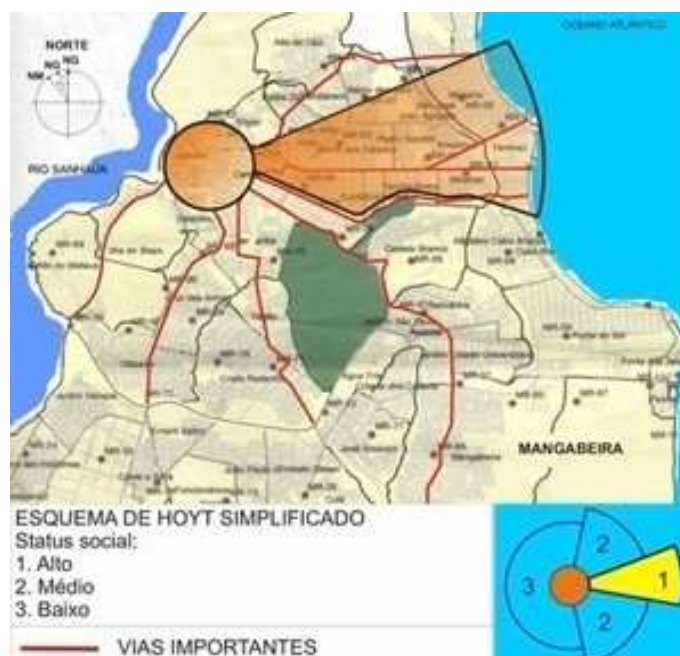
Como se verifica em outras cidades litorâneas, a atratividade do sítio natural tende a influenciar na urbanização e segregação socioespacial, pois, "decorre de decisões que atendem a interesses das camadas sociais de alta renda e seus agentes imobiliários" (SILVEIRA *et al.*, 2007).

A essência do sentido radial e dos setores é a necessidade de manter o acesso ao centro principal da cidade. Por sua vez, a atração exercida por sítios naturais de amenidades e suas características paisagísticas, como as orlas marítimas, tem constituído importante fator da expansão da cidade. A importância desse fator decorre especialmente do fato de atraírem população de alta renda, ao contrário das vias regionais (rodovias e ferrovias). (SILVEIRA *et al.*, 2007)

Observa-se, então, que a estruturação espacial se desenvolveu de forma semelhante aos setores de círculo, de Hoyt (1939), em que os bairros de alta renda deslocam-se sempre na mesma direção e, o espaço urbano configura-se de forma

setorizada. A figura 43 apresenta a similaridade entre os setores de círculos de Hoyt e a estrutura urbana de João Pessoa, que foi representada por Andrade (2007).

Figura 43 – Comparação entre João Pessoa e o esquema da teoria dos setores de Hoyt



Fonte: Andrade (2007)

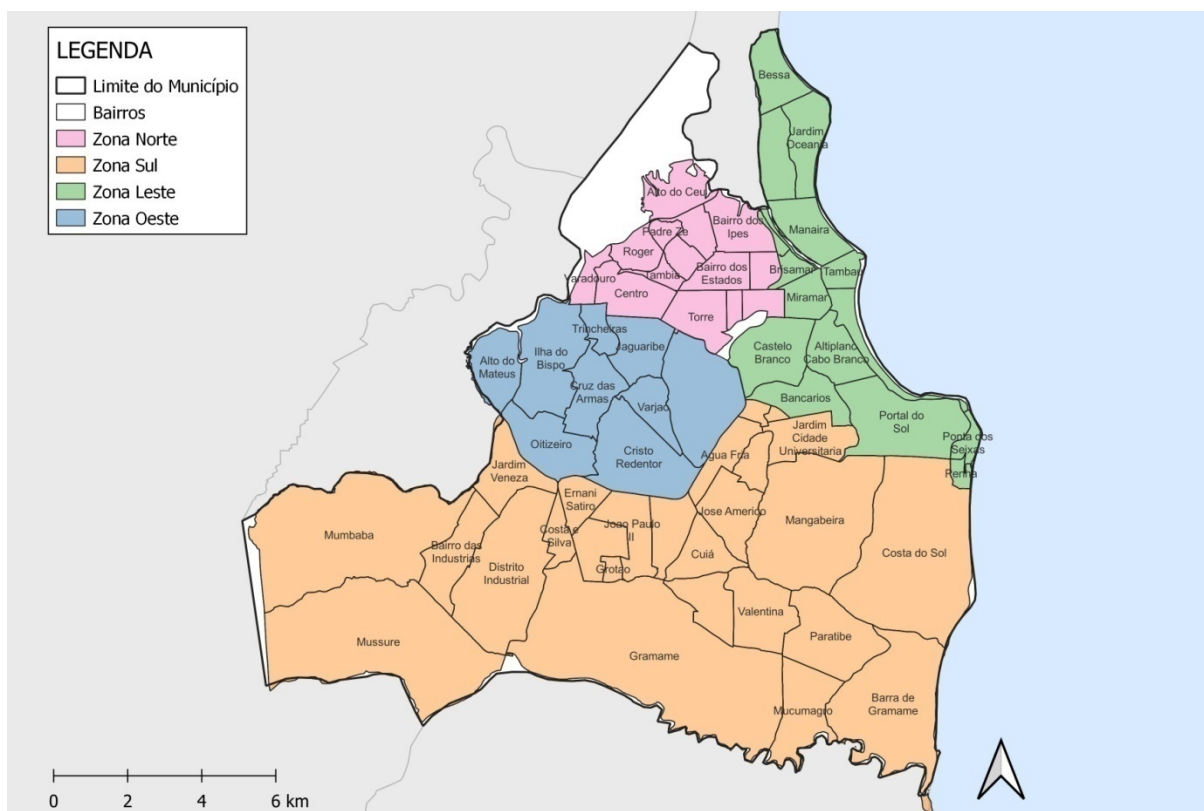
5.2 CARACTERIZAÇÃO E CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS

Atualmente, o município de João Pessoa possui população estimada de 825.796 pessoas (IBGE, 2021) e compreende uma área territorial de 211,286km², o que resulta em densidade demográfica de 3.908,42 hab/km². A população residente em área urbana é quase a totalidade dos habitantes do município, com taxa de urbanização de 99%, de acordo com dados do IBGE (2010).

De acordo com o Plano de Ação João Pessoa Sustentável (BID, 2014), a economia da cidade entre 2000 e 2010 teve maior participação do setor de serviços e indústria, responsável, respectivamente, por cerca de 54% e 20% da economia.

A cidade de João Pessoa atualmente possui 64 bairros e está dividida em quatro zonas: zona norte, zona leste, zona oeste e zona sul, conforme figura 44.

Figura 44 – Zonas da cidade de João Pessoa



Fonte: elaborado pela autora (2023)

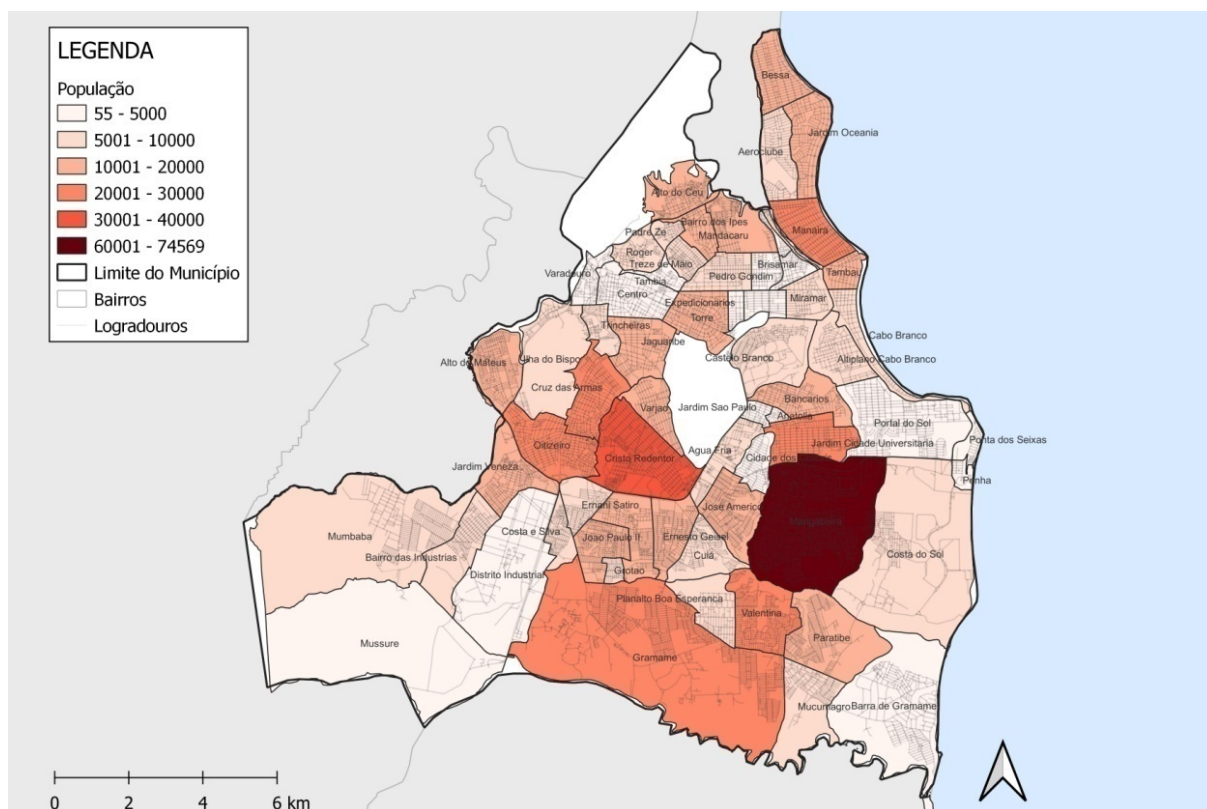
5.2.1 Densidade populacional

De acordo com diagnóstico do PlanMob (JOÃO PESSOA, 2020), entre os anos de 2010 e 2018 os bairros que tiveram maior crescimento populacional foram os da Zona Leste (Altiplano Cabo Branco, Portal do Sol, Bancários e Brisamar) e da Zona Sul (Gramame e Cuiá). Nesse período, o bairro Gramame foi o que apresentou maior crescimento populacional, passando de, aproximadamente, 25 mil habitantes em 2010 para 52 mil habitantes em 2018.

A partir de dados do IBGE (2010), a figura 45 apresenta a população por bairro da cidade de João Pessoa, onde se destaca o bairro Mangabeira, com 74.569 habitantes, seguido do bairro Cristo Redentor com 37.432 pessoas.

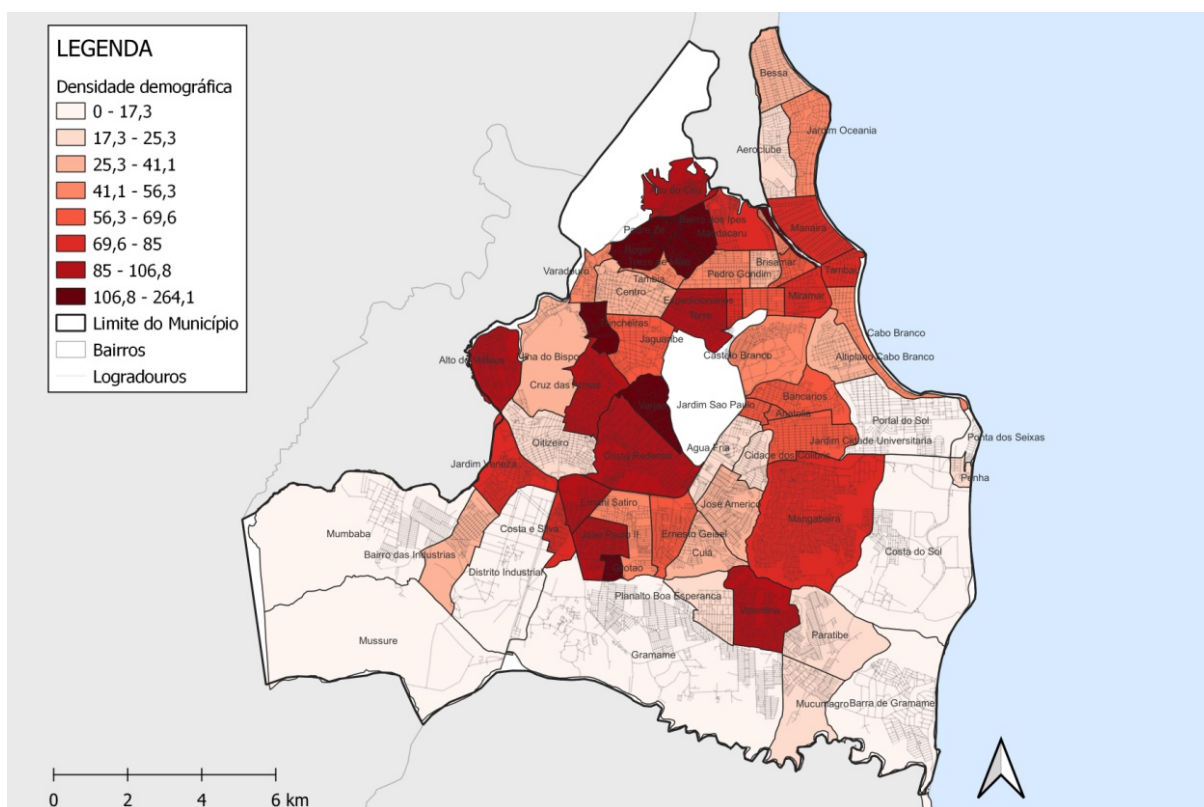
Quanto à densidade demográfica, a população não se distribui no território de maneira uniforme. A quantidade de habitantes por quilômetro quadrado é maior em alguns bairros das regiões norte e oeste, intercalados por bairros de baixa densidade. Também apresentam alta densidade os Bairros São José e Grotão. As áreas de expansão da cidade, em sua maioria localizadas na zona sul, apresentam menor densidade, como é o caso dos bairros Mumbaba, Mussurê, Gramame, Barra de Gramame e Costa do Sol, conforme figura 46.

Figura 45 – População de João Pessoa por bairro



Fonte: elaborado pela autora (2023), com dados do IBGE (2010)

Figura 46 – Densidade demográfica de João Pessoa por bairro

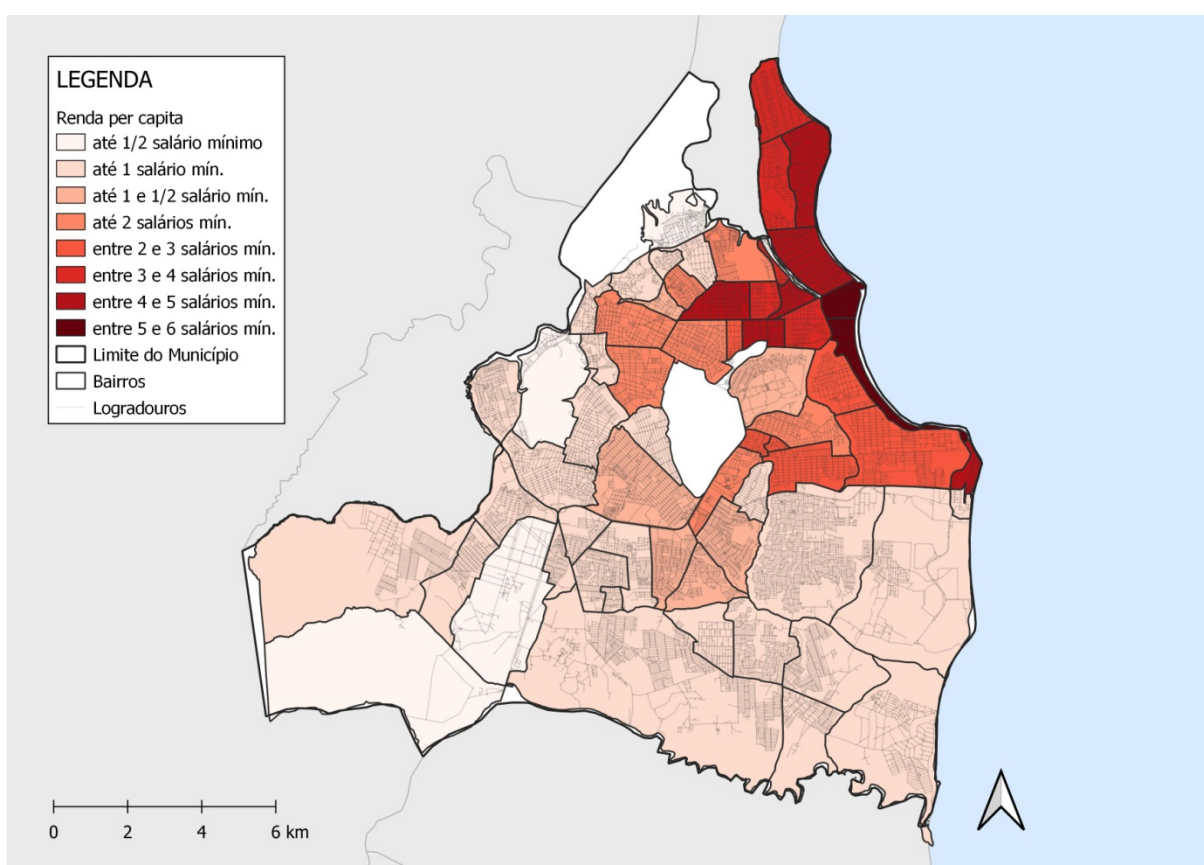


Fonte: elaborado pela autora (2023), com dados do IBGE (2010)

5.2.2 Renda

Em João Pessoa, a segregação de classes sociais é bastante definida no seu território conforme apresentado na figura 47. Existe um predomínio das populações de alta renda na Zona Leste da cidade (especialmente nos bairros localizados na orla marítima) e nos bairros que margeiam a Avenida Epitácio Pessoa. Enquanto os bairros periféricos situados nas zonas sul e oeste do município acomodam a população menores rendas *per capita* estão.

Figura 47 – Renda per capita por bairro de João Pessoa



Fonte: elaborado pela autora (2023, com dados do IBGE (2010))

5.2.3 Vulnerabilidade Social

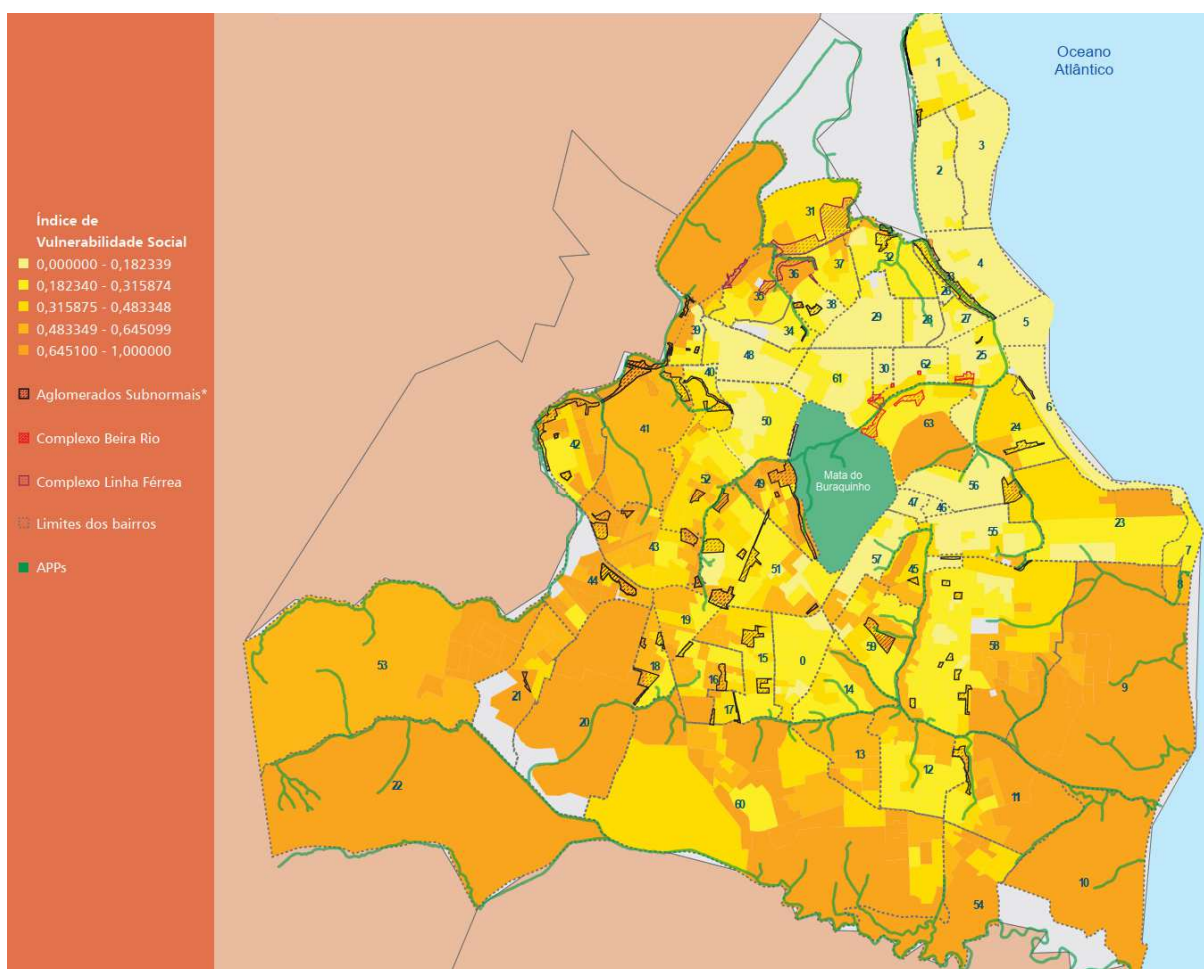
O estudo da vulnerabilidade social permite identificar os grupos populacionais que se encontram em situação de exclusão social. A partir do mapa de vulnerabilidade social, é possível visualizar no território onde estão localizados os domicílios em situação de maior fragilidade.

Foi elaborado o mapa de Vulnerabilidade Social do Município de João Pessoa do ano de 2014 para integrar o Plano de Ação - João Pessoa Sustentável, construído a partir de um índice de vulnerabilidade composto por sete indicadores:

- Média de moradores por domicílio;
- Proporção de domicílios com renda de até meio salário mínimo;
- Proporção de domicílios com abastecimento de água inadequado;
- Proporção de domicílios com escoamento inadequado;
- Proporção de população de zero a nove anos;
- Proporção da população de 60 e mais anos e;
- Proporção de responsáveis pelo domicílio não alfabetizados.

O resultado da vulnerabilidade social encontrada no estudo está representado no mapa de vulnerabilidade, na figura 48.

Figura 48 – Mapa de vulnerabilidade social de João Pessoa, 2014



Fonte: BID (2014), com dados da PMJP (2014)

Outro estudo de vulnerabilidade socioeconômica feito para o município de João Pessoa foi o de Maior e Cândido (2014), que avaliou as condições domiciliares nos bairros da cidade (figura 49).

Analisando especificamente por bairro, os resultados desse trabalho apontam que sete bairros de João Pessoa estão em situação de vulnerabilidade, que são: Barra de Gramame, Distrito Industrial, Grotão, Ilha do Bispo, Muçumagro, Padre Zé e São José.

Figura 49 – Mapa de vulnerabilidade social de João Pessoa, 2014



Fonte: Maior e Cândido (2014), com dados do IBGE (2010)

Dos bairros que apresentam alta vulnerabilidade, o único que está inserido na zona litorânea urbana é o bairro São José, que se limita com bairros de muito baixa vulnerabilidade. Enquanto Barra de Gramame e Muçumagro, no extremo sul da cidade, ainda apresentam características rurais, com infraestrutura precária e população de baixa renda, de acordo com o estudo.

Os bairros Grotão e São José inicialmente eram favelas, tornando-se bairros somente posteriormente. Já o bairro Padre Zé surgiu para acolher pessoas mais necessitadas e migrantes de outros municípios que vinham para João Pessoa realizar tratamento de saúde ou em busca de emprego. Enquanto o bairro Distrito

Industrial deveria ser uma área destinada a indústrias, fábricas e galpões de armazenamento e distribuição, porém, muitas pessoas ali se instalaram pela proximidade dos empregos gerados na região. Situação semelhante ocorreu no bairro Ilha do Bispo, que se originou de duas indústrias, tornando-se bairro de moradia dos operários. No entanto, com as crises econômicas, a população perdeu vínculo as empresas, mas, permaneceu morando nos aglomerados subnormais que implantaram na área (MAIOR E CÂNDIDO, 2014).

A partir da análise dos mapas dos níveis de vulnerabilidade social, identifica-se que as populações mais vulneráveis estão situadas principalmente nos extremos das regiões sul e oeste da cidade, em bairros que apresentam características de fragilidade desde os seus surgimentos. Enquanto as melhores condições domiciliares estão nos bairros da orla marítima e ao longo do corredor da Av. Epitácio Pessoa, que liga o centro à orla.

5.3 O SISTEMA DE TRANSPORTE EM JOÃO PESSOA

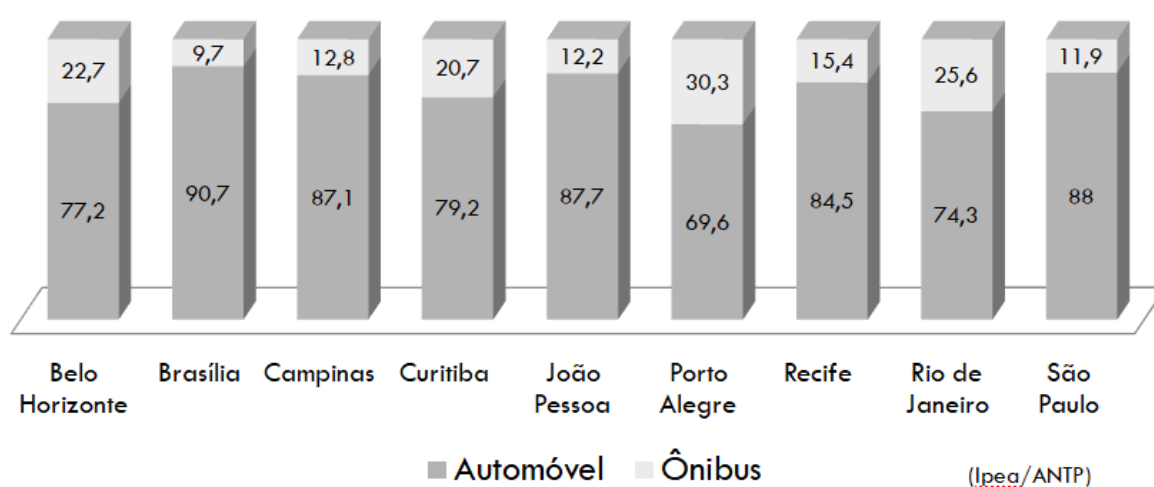
O sistema viário de João Pessoa acompanhou a sua expansão urbana, porém, a intensa motorização ocorrida teve forte influência sobre a utilização dos espaços de circulação. De acordo com Vasconcellos (2014), as ruas, que antes eram espaço de convívio das pessoas, gradativamente passam a ser ocupadas por carros em circulação ou estacionados. Além disso, os transportes que ocupam as vias são em sua maioria privados, restando à população que depende do transporte público ocupar pequena área nas vias.

Em João Pessoa, o número de automóveis em circulação tem aumentado de forma considerável. Entre 2008 e 2023, o número de automóveis de uso particular aumentou 256%. Passando de 118.120 carros em 2008 para 302.602 carros em fevereiro de 2023 (DETRAN, 2023). Esse total é bastante discrepante do número de ônibus que circulam na cidade, de acordo com a SEMOB-JP (2023), a frota do transporte público conta com apenas 461 ônibus. Além disso, o número de passageiros transportados vem sendo reduzido. Em João Pessoa, no ano de 2019, eram transportados em média 4,6 milhões de passageiros por mês, diminuindo para 3,2 milhões em 2022 (SEMOB, 2019; SEMOB, 2022).

O número de veículos cadastrados pelo Departamento Estadual de Trânsito (DETRAN) reflete no espaço ocupado pelos automóveis nas vias, que é de 87,7% na cidade de João Pessoa. Enquanto o transporte coletivo, no caso os ônibus, ocupam apenas 12,2%.

A figura 50 apresenta um comparativo do espaço ocupado nas vias em nove cidades do país. Em que, João Pessoa é a terceira cidade com maior número de automóveis circulando.

Figura 50 – Média diária do espaço ocupado nas vias (% da área das vias)



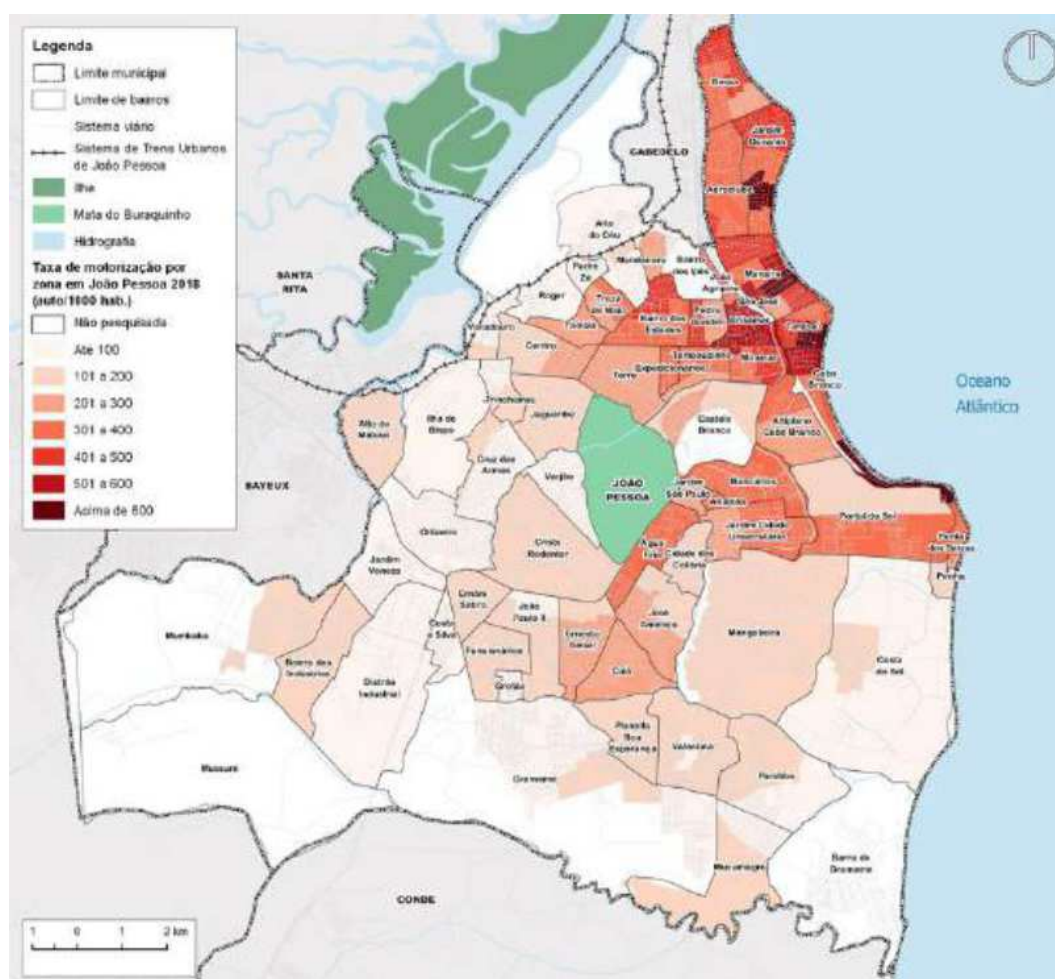
Fonte: IPEA/ANTP.

Acerca da motorização na cidade, dados da pesquisa O-D realizados para elaboração do Plano Diretor de Mobilidade Urbana da cidade indicam que, em João Pessoa, 53,2% das famílias não possuem automóveis (JOÃO PESSOA, 2020). Ou seja, mais da metade da população depende de transporte público, porém, ocupam apenas 12,2% das vias.

As maiores taxas de motorização da cidade de João Pessoa estão nas áreas de alta renda, correspondendo aos bairros localizados na orla marítima, na zona leste, e os que estão ao longo da Av. Epitácio Pessoa. Além desses, também se destacam Água Fria, Bancários, Anatolia, Jardim Cidade Universitária e Portal do Sol. Enquanto os bairros com menor motorização da população estão localizados principalmente nas zonas sul e oeste.

A figura 51 apresenta um mapa das taxas de motorização na cidade, que, ao ser comparado com o mapa de renda per capita, apresenta certa semelhança.

Figura 51 – Taxa de motorização (automóvel) por zona OD em João Pessoa



Fonte: Consórcio CONCREMAT-COMAP-SISTRAN (2019)

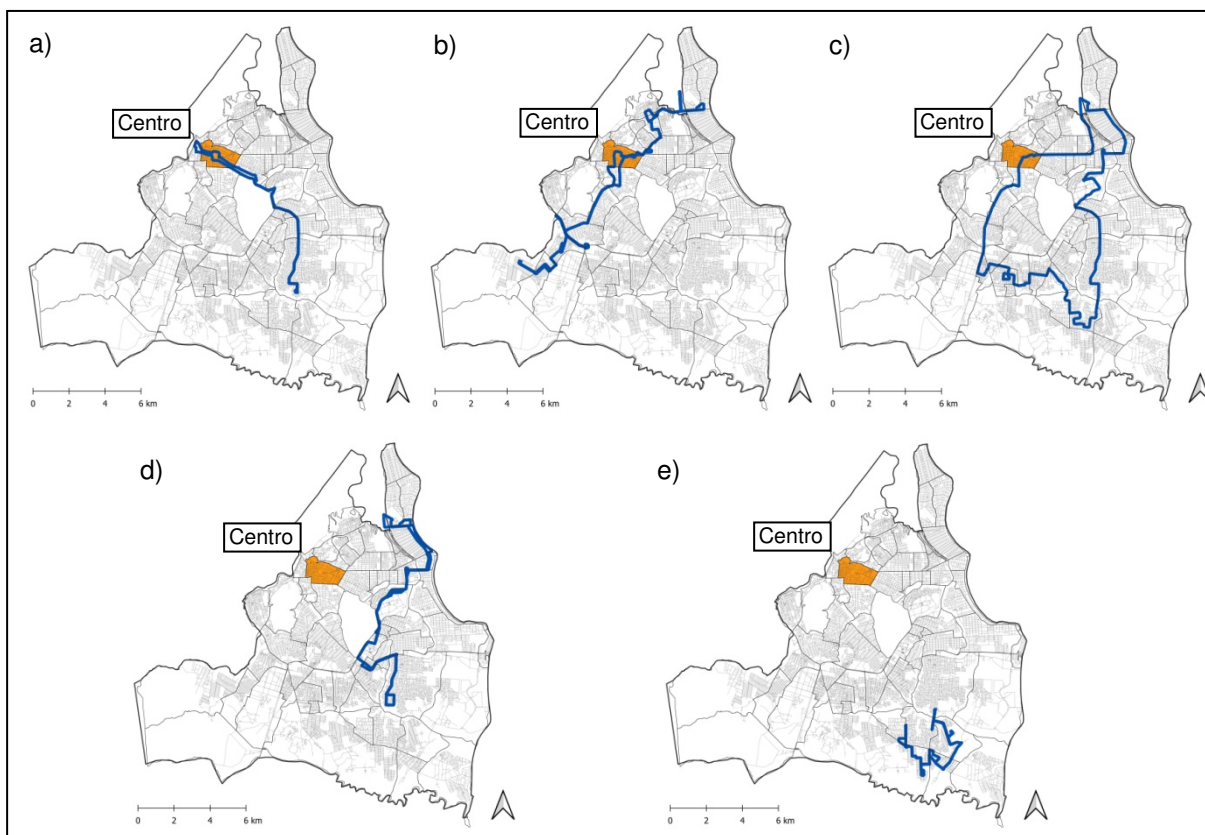
5.4 CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS

O sistema de transporte público por ônibus na cidade de João Pessoa-PB é operado por sete empresas concessionárias, que transportam, em média, 3.255.979 milhões de passageiros por mês (SEMOB-JP, 2022). Possui uma frota de 461 veículos cadastrados, o que representa uma média de 1 veículo para 1.445 habitantes. Esse valor é mais de três vezes superior à média nacional de 1 veículo para cada grupo de 450 habitantes, de acordo com dados do IPEA (2011).

A rede de transporte coletivo de João Pessoa é formada por 74 linhas de ônibus, sendo divididas, de acordo com o seu traçado, em 51 linhas radiais, 10 linhas circulares, 5 linhas diametrais, 4 linhas interbairros e 4 linhas locais, exemplificadas na figura 52.

Figura 52 – Exemplos de traçados de linhas de ônibus em João Pessoa.

a) Radial. b) Diametral. c) Circular. d) Interbairros. e) Local.



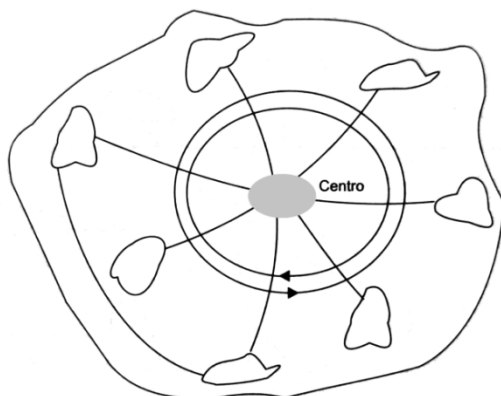
Fonte: elaborado pela autora (2023), com dados da SEMOB (2022)

A configuração das linhas de transporte público na cidade consiste em um padrão de rede radial, pois, além do grande número de linhas radiais, as linhas circulares e diametrais também passam pela zona central da cidade. Esse modelo assemelha-se ao modelo de rede radial, com inclusão de linhas circulares e interbairros, descrito por Ferraz e Torres (2004).

Na figura 53 está o modelo de rede radial com inclusão de linhas circulares e interbairros apresentado por Ferraz e Torres (2004) e na figura 54 tem a racionalização da rede radial de transporte urbano de João Pessoa.

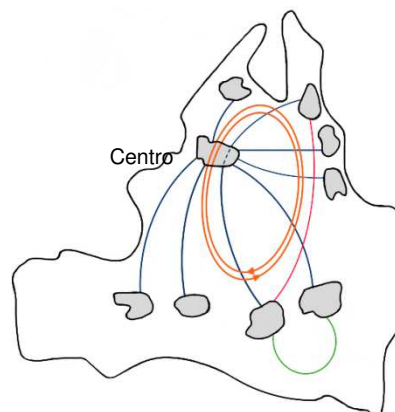
O padrão de rede radial observado em João Pessoa condiz com a disposição dos seus corredores viários. A cidade possui sete corredores de transporte público, que são: Acesso Oeste, Cruz das Armas, 2 de Fevereiro, Pedro II, Beira Rio, Epitácio Pessoa e Tancredo Neves. Esses correspondem às principais vias da rede de transporte público na cidade, de modo que 69 das 74 linhas de ônibus que circulam na cidade passam por pelo menos um desses corredores.

Figura 53 – Rede radial com inclusão de linhas circulares e interbairros.



Fonte: Ferraz e Torres (2004)

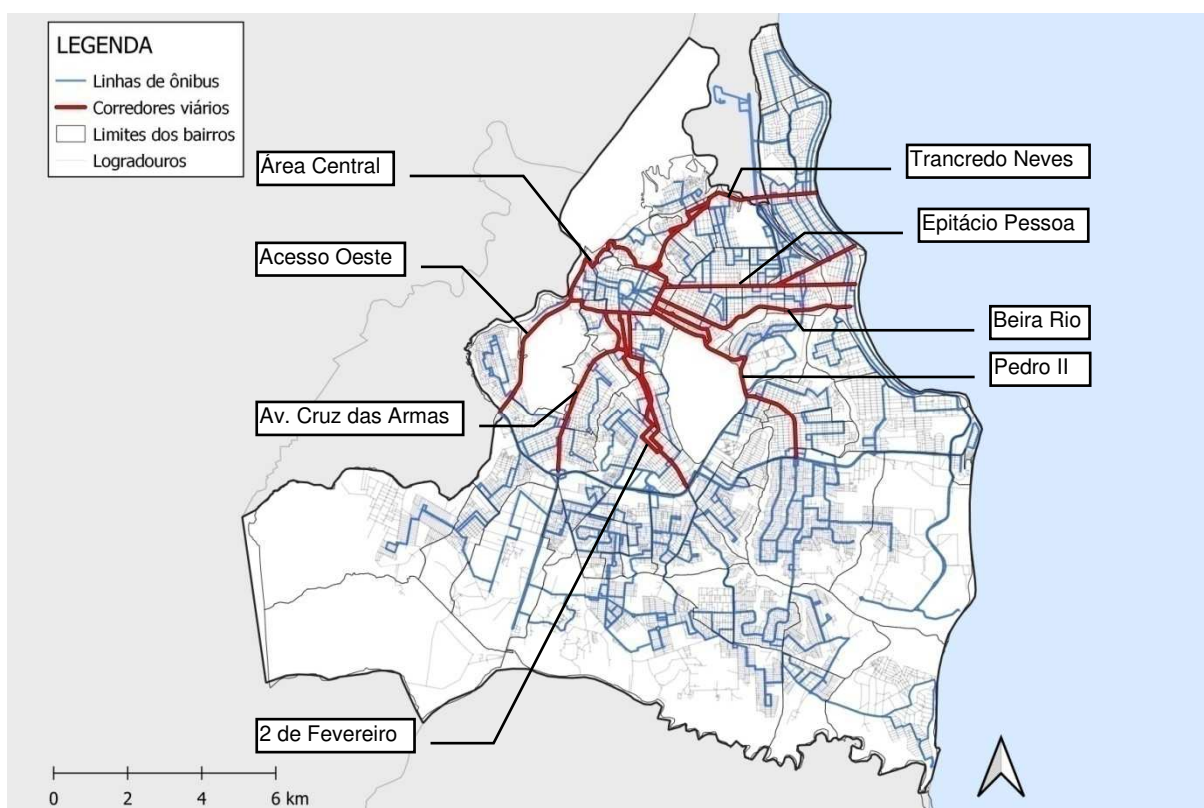
Figura 54 – Rede radial com linhas circulares, interbairros e locais em João Pessoa



Fonte: elaborado pela autora (2023), baseado em Ferraz e Torres (2004)

Na malha urbana, esses corredores de transporte se estruturam de forma radial. Todos partem da área central da cidade e, a partir desta, seguem nas direções leste, sudeste e sul, conforme destacado em vermelho na figura 55, somando 56,4km de extensão.

Figura 55 – Linhas de transporte público e corredores viários de João Pessoa

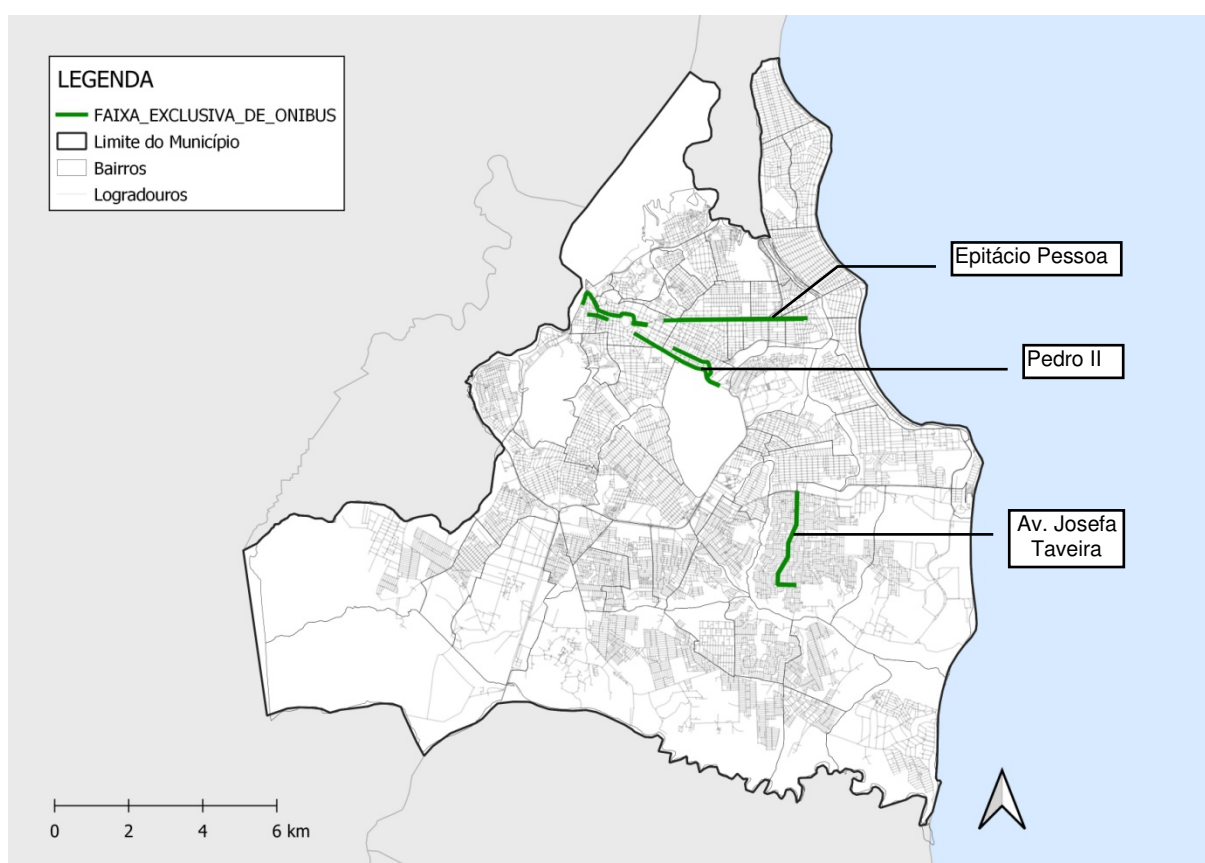


Fonte: elaborado pela autora (2023), com dados da SEMOB (2022)

A rede de transporte público de João Pessoa possui aproximadamente 810 quilômetros de extensão, quando somadas todas as vias por onde trafegam os ônibus coletivos. Deste total, apenas 20,8 quilômetros possuem faixas exclusivas para circulação de transporte público, o que representa apenas cerca de 2,5% da extensão total da rede.

Na figura 56, estão destacadas as faixas exclusivas de ônibus, que estão localizadas no centro da cidade, no corredor da Av. Epitácio Pessoa, no corredor Pedro II e na Av. Josefa Taveira, que é uma continuidade do corredor Pedro II.

Figura 56 – Faixas exclusivas para ônibus em João Pessoa



Fonte: elaborado pela autora (2023), com dados da SEMOB (2022)

6 ANÁLISE DA ACESSIBILIDADE E SEGREGAÇÃO EM JOÃO PESSOA

Para analisar a acessibilidade em João Pessoa foi verificado o atendimento da rede de transporte público por ônibus às diferentes regiões da cidade, o que inclui a cobertura da rede, o número de linhas que atende cada parada e a frequência dos ônibus. O acesso às oportunidades urbanas foi analisado individualmente: acesso a empregos, educação e saúde. Com essas informações, foi analisada a relação entre acessibilidade e segregação socioespacial na cidade.

6.1 ATENDIMENTO DA REDE DE TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS

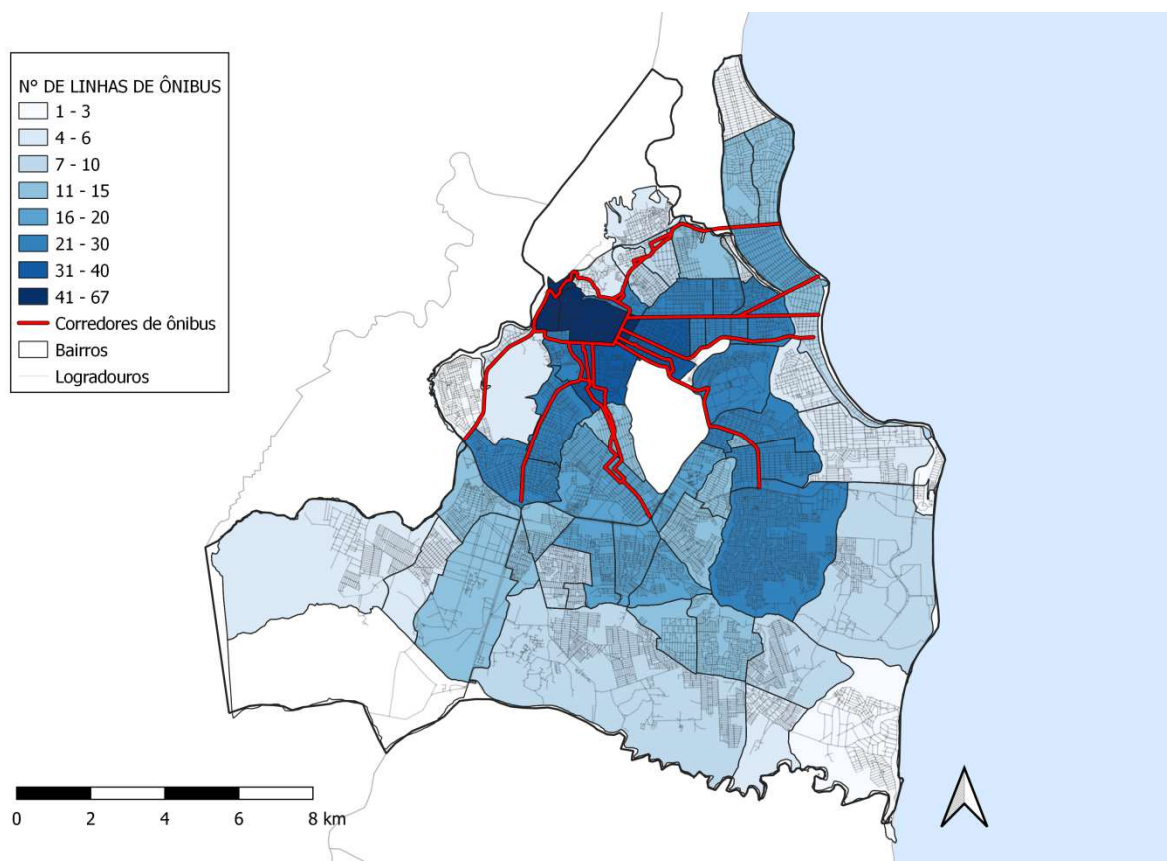
O atendimento da rede de transporte público às diferentes regiões da cidade constitui a microacessibilidade, de acordo com o conceito de Kneib e Portugal (2017). Nesse caso, a microacessibilidade está relacionada ao tempo de acesso aos pontos de parada de ônibus e o tempo do desembarque até o destino final. Para avaliá-la foram considerados os critérios de cobertura do sistema de transporte e frequência de atendimento.

As 74 linhas de ônibus de João Pessoa atendem 63, dos 64 bairros da cidade. Existe maior concentração de linhas no Centro da cidade, que é atendido por 67 linhas de ônibus, seguido do bairro Varadouro e Jaguaribe, com 44 e 40 linhas de ônibus, respectivamente. Atualmente, os bairros com menor número de linhas circulando são Barra de Gramame, com apenas 1 linha de ônibus, São José, com 2 linhas, e os bairros Alto do Mateus, Bessa, Penha e Ponta do Seixas com 3 linhas cada. O único bairro da cidade que não é atendido pelo sistema de transporte público é o bairro Mussuré, que apresenta características rurais, com população de apenas 55 habitantes, de acordo com o IBGE (2010).

O número de linhas que circulam em cada bairro está representado na figura 57, na qual é possível observar que os bairros que estão localizados ao longo dos corredores viários são atendidos por um maior número de linhas, destacando-se os

corredores da Epitácio Pessoa, Av. Cruz das Armas e Pedro II. Enquanto os bairros com menor número de linhas estão localizados, em maioria, nas bordas da cidade.

Figura 57 – Número de linhas de ônibus que atendem cada bairro.



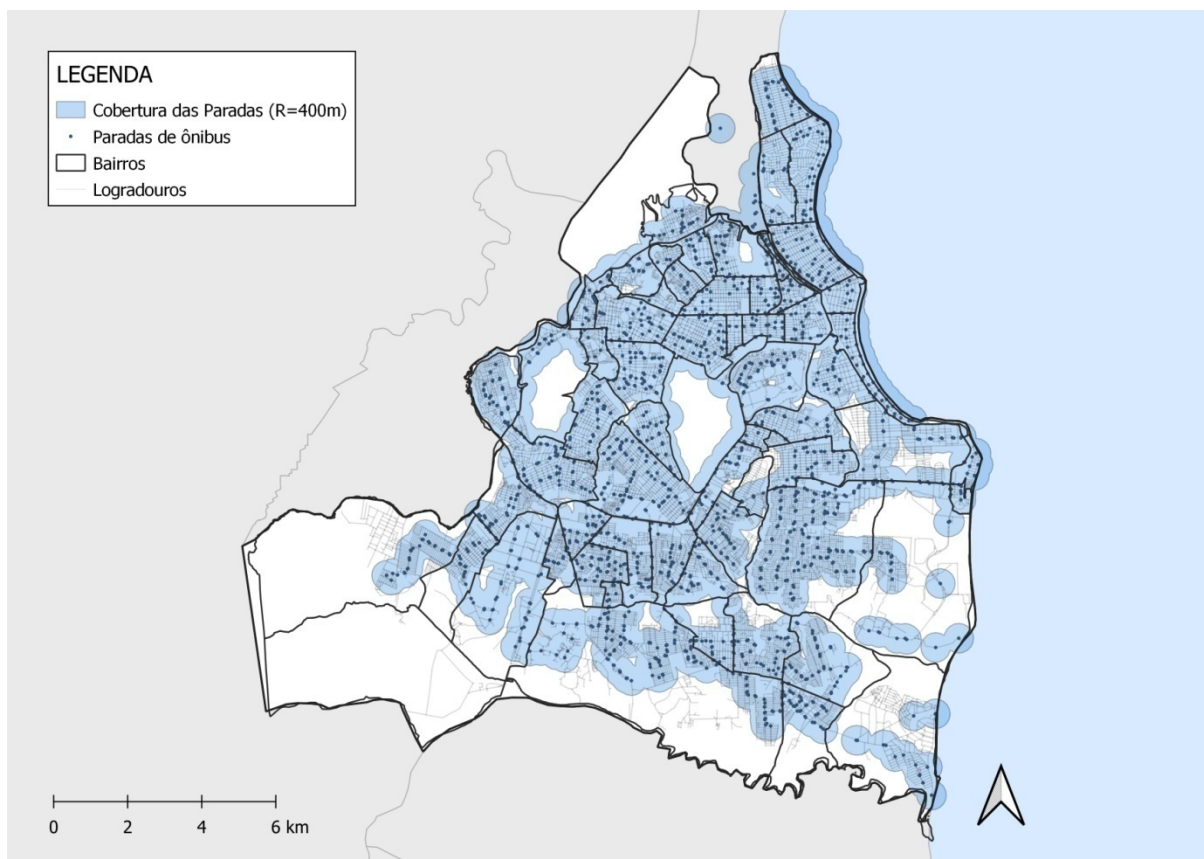
Fonte: elaborado pela autora (2022), com dados da SEMOB (2022)

6.1.1 Cobertura

Além do número de linhas que atende cada bairro, a cobertura da rede de transporte público na cidade de João Pessoa foi analisada com base em um raio de 400m de cada ponto de parada de ônibus. A partir da representação gráfica desse raio, depreende-se que, em João Pessoa, existe uma cobertura satisfatória do transporte público por ônibus, no sentido de distância de caminhada para acessar os locais de parada de ônibus.

Na figura 58 está a representação das áreas cobertas pelo sistema de transporte público por ônibus de João Pessoa.

Figura 58 – Cobertura da rede de transporte público em João Pessoa a partir de um raio de 400m das paradas de ônibus



Fonte: elaborado pela autora (2023), com dados da SEMOB (2022)

Na maior parte da área urbanizada de João Pessoa, é necessário caminhar menos de 400 metros para alcançar uma parada de ônibus, sendo a média de trajeto de 240,89m, o que equivale a 3 minutos de caminhada.

A exceção é para algumas áreas de expansão ainda pouco adensadas, que são os bairros Barra de Gramame (568,80m – 7,1 minutos), Mumbaba (565,89m – 7,1 minutos) e Costa do Sol (462,56m – 5,8 minutos). Além desses, o bairro Cidade dos Colibris, tem média de 419,57m de trajeto (5,2 minutos), sendo o único que não está localizado nas bordas da cidade. Porém, neste, o acesso ao transporte público se limita aos pontos de parada de ônibus que estão localizados na Avenida Hilton Souto Maior.

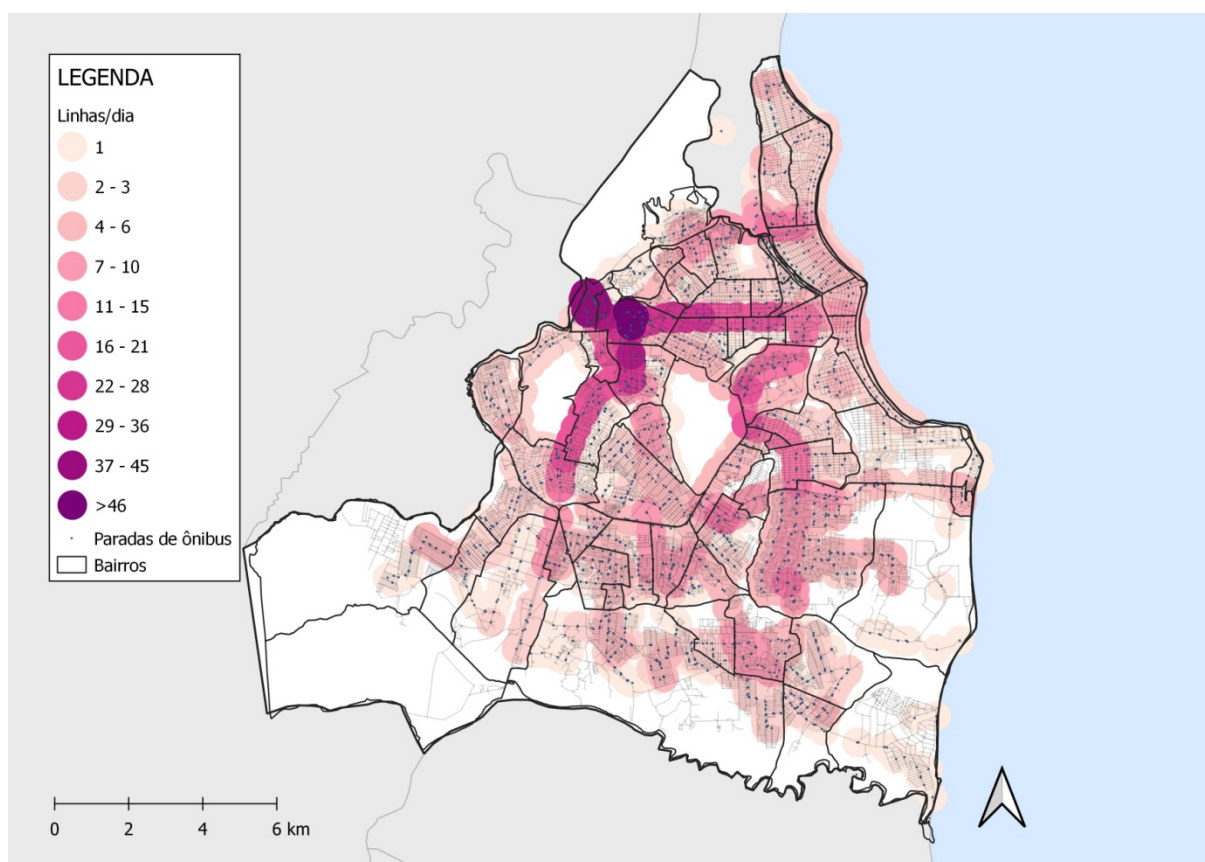
Apesar de esses bairros apresentarem distâncias de caminhada acima de 400 metros, todos estão abaixo de 800 metros, que é considerado o limite aceitável para deslocamentos a pé (CARVALHO *et al.*, 2017).

Porém, analisar apenas a cobertura das paradas de ônibus não é suficiente para avaliar se a população está sendo adequadamente atendida pelo STP. Em João Pessoa, apesar da boa cobertura das paradas de ônibus, quando analisado o número de linhas que atende cada parada de ônibus, notou-se que algumas áreas da cidade têm mais possibilidade de acesso às diversas outras regiões da cidade, conforme representado na figura 59, ou seja, é possível acessar um maior número de destinos.

Existe maior concentração de diferentes linhas de ônibus nas paradas da região central da cidade, e nos corredores da Avenida Epitácio Pessoa, Cruz das Armas e Pedro II, com destaque também para a Avenida Tito Silva, que faz a ligação entre a Avenida Epitácio Pessoa e Pedro II.

As paradas de ônibus localizadas nas bordas da área urbanizada são atendidas por uma menor quantidade de linhas, especialmente as paradas dos bairros Portal do Sol, Gramame e Barra de Gramame.

Figura 59 – Número de linhas que atende as paradas de ônibus em João Pessoa

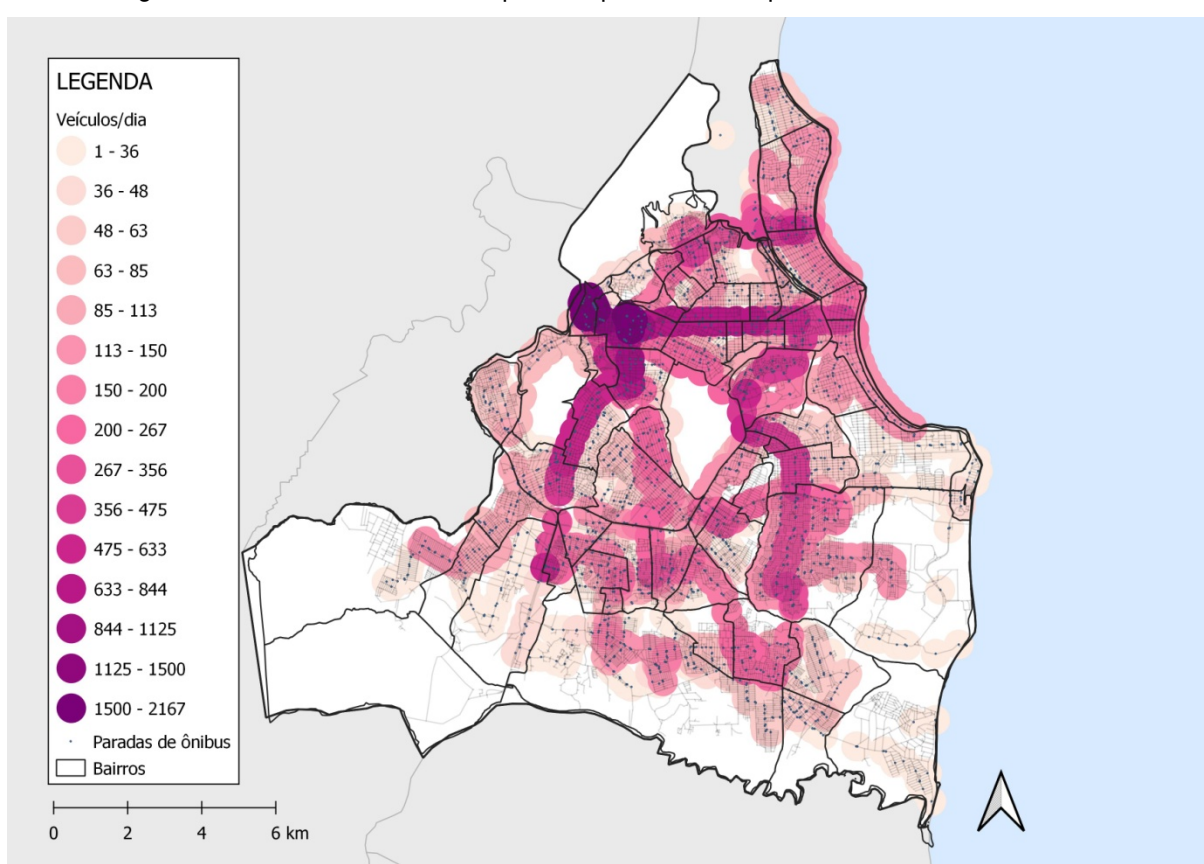


Fonte: elaborado pela autora (2023), com dados da SEMOB (2022)

6.1.2 Frequência de atendimento

A frequência de atendimento do STP foi verificada a partir do número de veículos (ônibus) que atende diariamente os pontos de parada de ônibus. Ao contabilizar o número de viagens por dia de cada linha de ônibus e fazer o somatório das linhas que circulam em cada local de parada, foi elaborado o mapa de frequência de atendimento do transporte público na cidade de João Pessoa, que está apresentado na figura 60.

Figura 60 – Número de veículos por dia que atende as paradas de ônibus em João Pessoa



Fonte: elaborado pela autora (2023), com dados da SEMOB (2022)

Foi observado que as paradas que possuem maior frequência de ônibus são as do Parque Solón de Lucena (Lagoa) e do terminal de integração do Varadouro, sendo atendidas diariamente por 2.167 e 1.706 ônibus, respectivamente.

As paradas de ônibus com menor frequência estão localizadas, em sua grande maioria, nos bairros Portal do Sol, Costa do Sol, Barra de Gramame, Gramame e Distrito Industrial. Com exceção do Portal do Sol, esses bairros estão localizados na zona sul da cidade.

Apesar do alto número de linhas de ônibus e veículos que circulam por dia nos corredores viários da Av. Epitácio Pessoa, e Av. Cruz das Armas, os bairros que se distribuem ao longo desses corredores, especialmente os bairros Pedro Gondim, Bairro dos Estados, Expedicionários e Tambauzinho, Cruz das Armas e Oitizeiro são atendidos por linhas com baixa frequência, excetuando-se os corredores.

Fazendo um comparativo entre o número de linhas por dia (figura 59) e o número de veículos por dia (figura 60) em cada parada de ônibus, percebe-se que os bairros Cabo Branco e Altiplano, apesar de possuírem poucas linhas para atendê-los, são linhas com número elevado de viagens por dia. São exemplos as linhas 508 (Cabo Branco), com 141 viagens e a linha 401 (Altiplano), com 96 percursos realizados por dia.

Ao analisar os números de todas as paradas de ônibus de João Pessoa, verificou-se que, das 1.981 paradas atendidas pelo STP da cidade, 825 são atendidas por apenas uma linha de ônibus, o que corresponde a 41,6% do total de paradas. E, em 328 paradas, 16,6% do total, passam 20 ônibus ou menos por dia.

O número de linhas e a frequência dos veículos têm relação com os tempos de deslocamento no território. Quanto menor a frequência do transporte coletivo, maior o tempo de espera nos locais de parada de ônibus e maior o tempo total gasto para chegar a um destino.

A partir do cálculo do tempo de espera em cada bairro, verificou-se que a média de espera pelo transporte coletivo de ônibus em João Pessoa é de 11,3 minutos. Os bairros Penha e Ponta do Seixas apresentam os maiores tempos de espera pelo transporte coletivo na cidade, ambos com 25,8 minutos de espera. Seguidos pelo bairro São José, com 24,5 minutos de espera, João Agripino, com espera de 17,6 minutos e Alto do Mateus, com 16,4 minutos de espera média.

Esses tempos de espera elevados refletem no cálculo de acesso às oportunidades, que tem os resultados detalhados no tópico seguinte.

Os dados de tempo de caminhada e tempo de espera por bairro estão detalhados no Apêndice B deste documento e os dados das linhas de ônibus estão no Apêndice C, que inclui número de viagens, intervalos, extensão, tempo médio de viagem e velocidade operacional de cada linha.

6.2 ACESSO ÀS OPORTUNIDADES URBANAS

Na microrregião de João Pessoa, as viagens por motivo de trabalho representam 28,8% dos deslocamentos diários. O segundo tipo de viagens com mais deslocamentos é para estudo, 22,8% total (JOÃO PESSOA, 2020).

Para analisar a facilidade de acesso às oportunidades que a cidade oferece à população, foi estudado individualmente o acesso aos postos de trabalho, às instituições públicas de ensino e aos estabelecimentos de saúde, que está detalhado nos subtópicos seguintes.

A impedância utilizada foi o tempo de deslocamento entre os bairros, avaliando o acesso tanto por ônibus, quanto por automóvel individual, como parâmetro comparativo. Quanto aos deslocamentos de ônibus, estes incluem tempo de caminhada no bairro de origem, tempo de espera pelo transporte público, tempo de viagem e tempo de caminhada no bairro de destino. Para isso, foi calculado o tempo total de viagem, para os dois modais, entre os 64 bairros de João Pessoa-PB, ou seja, entre cada bairro e os 63 demais, conforme metodologia descrita nos itens 6.2.1 e 6.2.2 deste documento.

Após os cálculos do indicador de oportunidades acumuladas (WACHS E KUMAGAI, 1973; GEURS, 2018), foi possível identificar quantas oportunidades são acessíveis para a população de um bairro por meio do transporte público nos tempos de 15, 30, 45 e 60 minutos. Já para as viagens de automóvel, foram analisados apenas os tempos de 15 e 30 minutos, pois, verificou-se que, em meia hora, mais de 90% das oportunidades urbanas analisadas são alcançáveis a partir da maioria dos bairros da cidade, não sendo necessário fazer simulação para tempos superiores a esse.

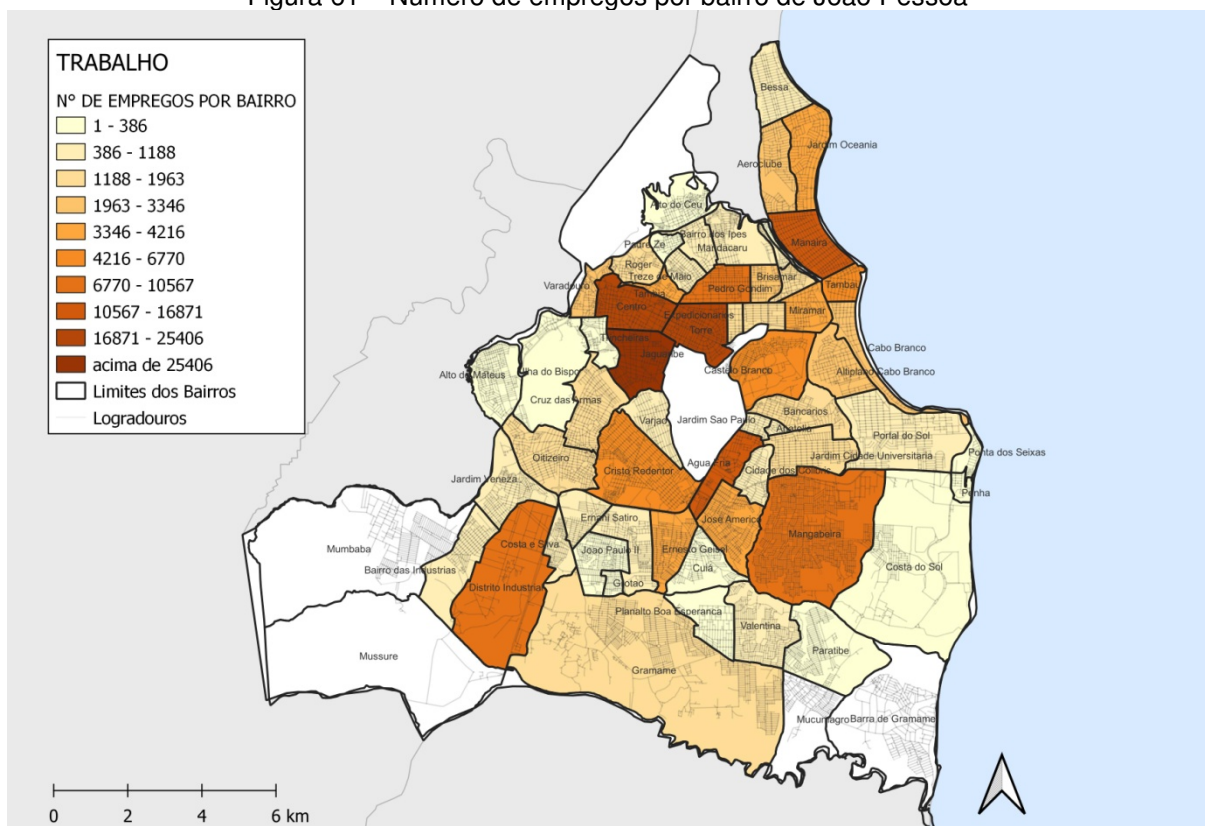
6.2.1 Empregos

No município de João Pessoa, estão registrados 263.885 postos de trabalho formais, distribuídos no território conforme representado na figura 61.

O bairro que possui o maior número de empregos formais é Jaguaribe, com um total de 75.941 postos de trabalho, seguido pelo bairro Torre, com 25.406 e Centro, com 18.992. Estes três bairros, que são adjacentes, somam 120.339 postos de trabalho, o que equivale a 45,6% dos empregos formais da cidade.

Esses números refletem a forte presença de comércio e instituições públicas nos bairros Jaguaribe, Torre e Centro. Nos bairros da orla marítima tem grande número de estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços, assim como no bairro Mangabeira. O Distrito Industrial e Água Fria também estão entre os bairros com mais postos de trabalho formais.

Figura 61 – Número de empregos por bairro de João Pessoa

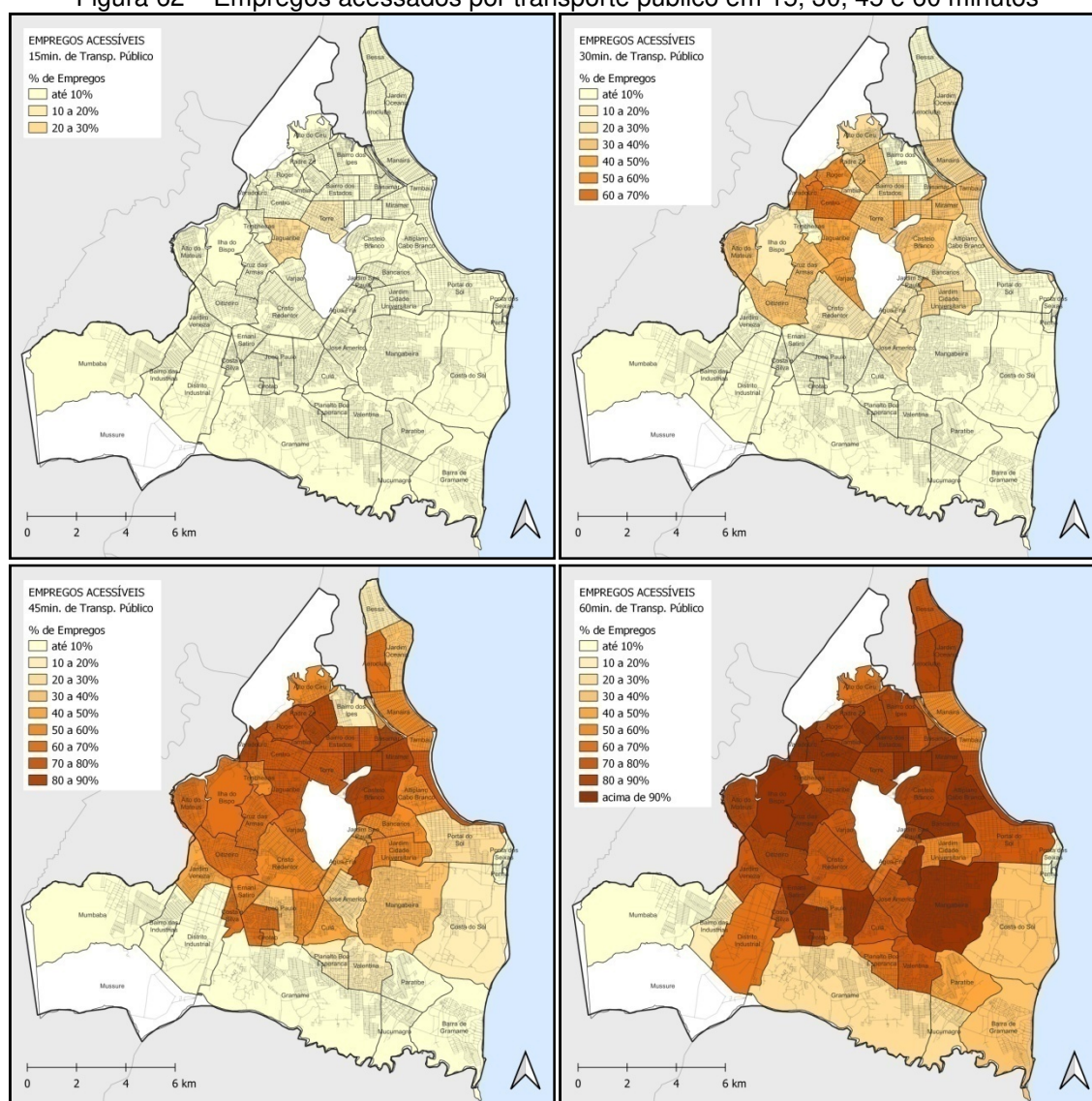


Fonte: elaborado pela autora (2023), com dados da SEMOB (2022)

Após cálculo do indicador de oportunidade acumuladas, verifica-se que, realizando um deslocamento de 15 minutos de ônibus, a população da grande maioria dos bairros de João Pessoa pode acessar apenas 10% ou menos dos postos de trabalho, apenas os bairros Torre e Jaguaribe que acessam entre 10 e 20% entre 20 e 30% dos postos de trabalho, respectivamente (figura 62).

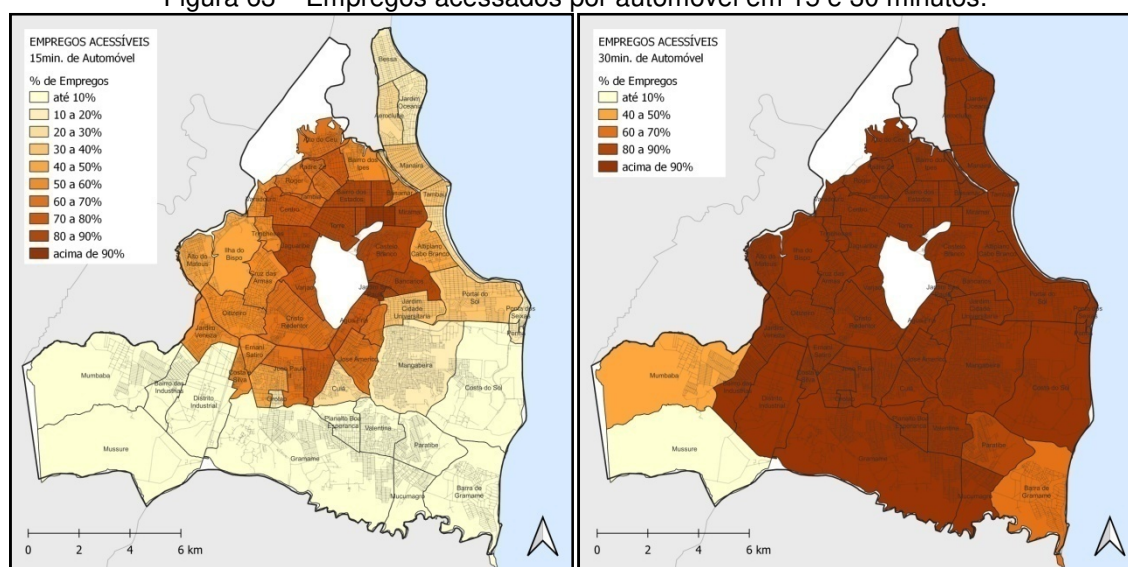
Já quando são feitos deslocamentos de automóvel para acessar os postos de trabalho, em 15 minutos, os bairros próximos à região central da cidade conseguem acessar mais de 80% dos empregos. E, em 30 minutos, praticamente todos os empregos são alcançáveis de automóvel. Porém, os bairros Barra de Gramame, Mumbaba e Mussurú, mesmo de automóvel individual, não conseguem alcançar mais de 30% dos empregos (figura 63).

Figura 62 – Empregos acessados por transporte público em 15, 30, 45 e 60 minutos



Fonte: elaborado pela autora (2023), com dados da SEMOB (2022) e MTE (2020)

Figura 63 – Empregos acessados por automóvel em 15 e 30 minutos.



Fonte: elaborado pela autora (2023), com dados do MTE (2020)

É necessário destacar que, após 60 minutos de deslocamento através do transporte público, a população de muitos bairros da zona sul acessa menos empregos do que se realizasse 30 minutos de percurso de automóvel próprio.

Quando analisada a acessibilidade por automóvel individual em 15 minutos, o bairro que apresentou maior acesso a oportunidades foi o Jardim São Paulo. O bairro se beneficia por estar localizado no corredor da Av. Pedro II, podendo acessar os empregos disponíveis em Mangabeira, Centro, Jaguaribe, além dos postos de trabalho do bairro Água Fria, pela proximidade física.

Também se destacam os bairros Expedicionários, Pedro Gondim, Tambauzinho e Castelo Branco. Os três primeiros estão localizados no eixo da Av. Epitácio Pessoa, entre o centro e a orla marítima. Já o Castelo Branco, possui possibilidades de rápido acesso às oportunidades da zona central, da zona sul e orla a partir dos corredores da Av. Pedro II e Av. Epitácio Pessoa.

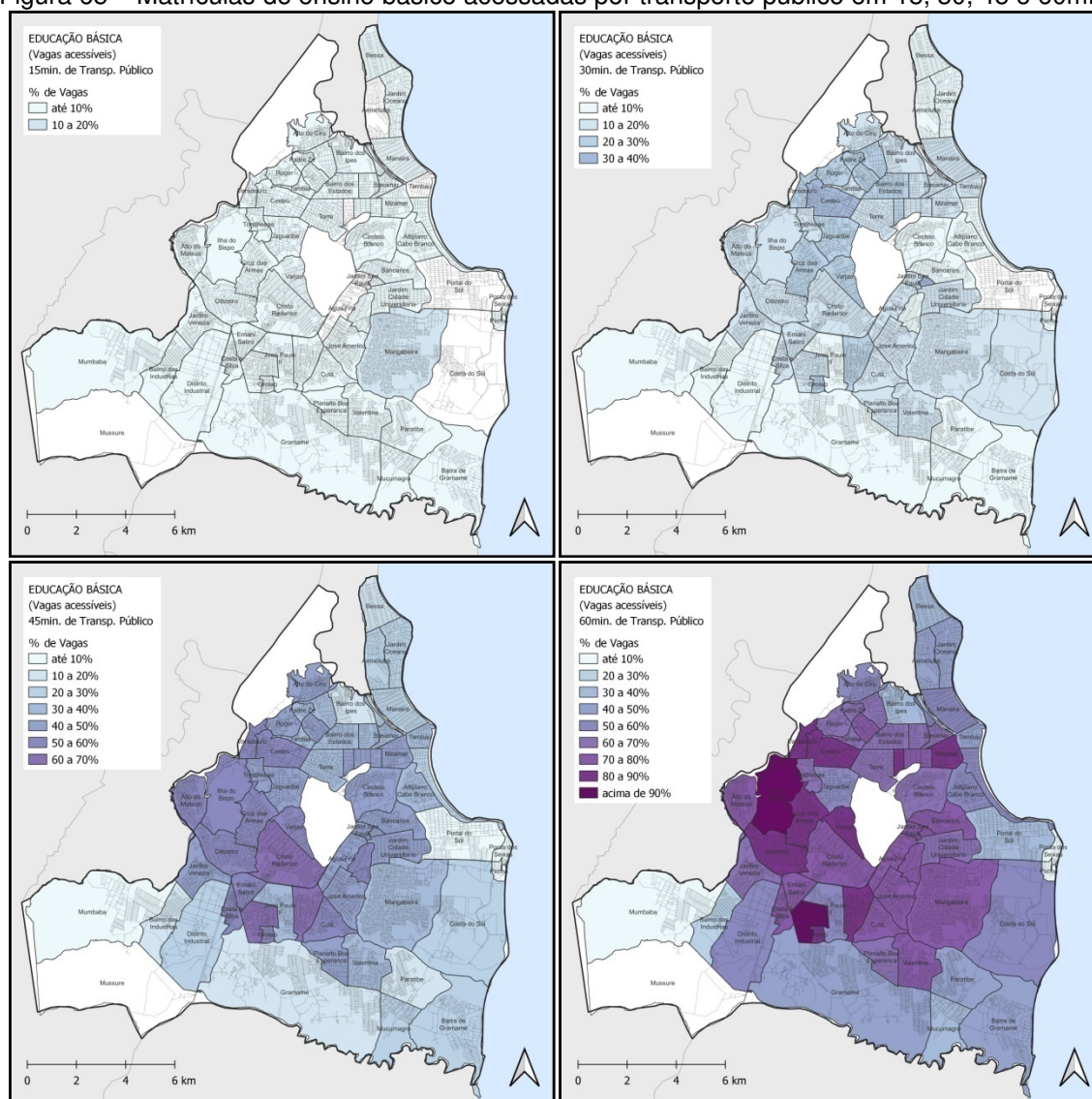
6.2.2 Equipamentos de Educação

De acordo com os dados coletados junto ao INEP, João Pessoa possui 491 escolas, destas, 311 são públicas e todas estão localizadas na área urbana (figura 64). Para o ensino básico, as escolas somam 145.892 matrículas, sendo 93.572 em escolas públicas. Já o ensino superior público compreende 25.651 matrículas divididas em três Instituições de ensino (Universidade Federal da Paraíba – UFPB e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB e Universidade Estadual da Paraíba – UEPB).

As instituições de ensino municipal, estadual e federal são atendidas pela rede de transporte coletivo, havendo maior concentração destes equipamentos na zona central, zona oeste e zona sul da cidade. A zona leste não dispõe de número elevado de escolas públicas, porém esta inclui bairros nos quais a população possui as maiores rendas per capita, e neles estão localizados grande número de instituições privadas de ensino.

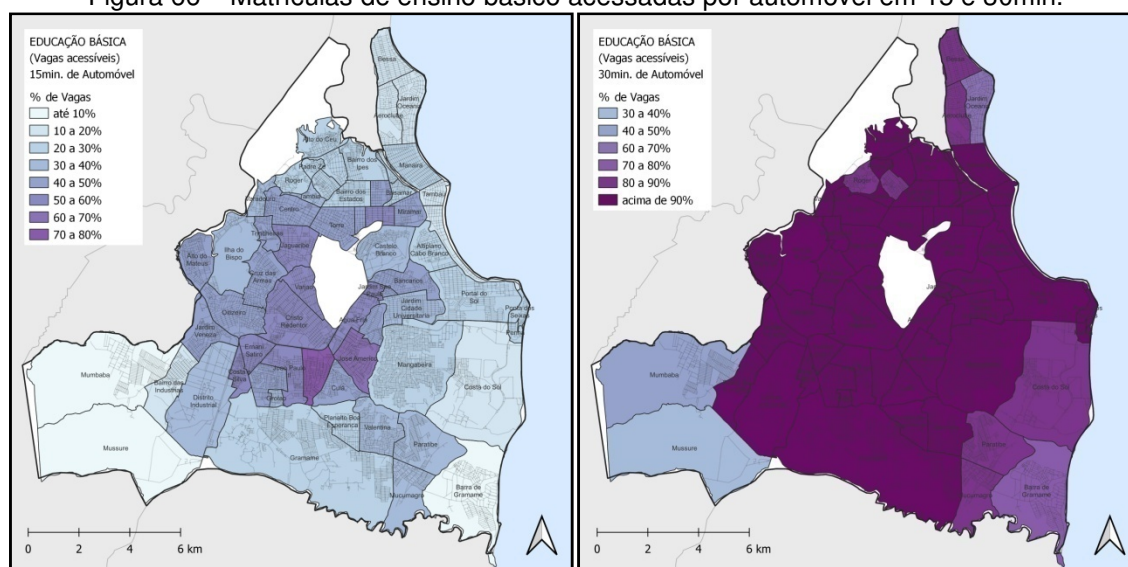
Os bairros Aeroclube, Barra de Gramame, Tambaú, Cabo Branco, Portal do Sol, Ponta do Seixas, Água Fria, Cidade dos Colibris, Jardim São Paulo, Planalto Boa Esperança e São José, Brisamar, Expedicionários e Mussuré não possuem equipamento educacional público.

Figura 65 – Matrículas de ensino básico acessadas por transporte público em 15, 30, 45 e 60min.



Fonte: elaborado pela autora (2023), com dados da SEMOB (2022) e INEP (2020)

Figura 66 – Matrículas de ensino básico acessadas por automóvel em 15 e 30min.



Fonte: elaborado pela autora (2023), com dados do INEP (2020)

No que diz respeito ao acesso à educação de nível superior, este se mostra bastante desigual no espaço urbano, principalmente quando utilizado o transporte coletivo. Isso se deve, principalmente, por haver apenas três instituições públicas que ofertam esse nível de ensino, distribuídas em quatro bairros. A UEPB, localizada no bairro Cristo Redentor, possui 916 discentes matriculados, o IFPB possui 3.057 alunos matriculados e está localizado em Jaguaribe, enquanto a UFPB, conta com 21.678 matrículas, que estão divididas entre o bairro Castelo Branco (20.148 matrículas) e o bairro Mangabeira (1.530 matrículas).

Embora as instituições não estejam localizadas na área central da cidade, estão próximas ao seu centro geográfico, portanto, a população dos extremos sul e norte da cidade tem dificuldade em acessar o ensino público superior.

No recorte temporal de 15 minutos para acesso por ônibus, apenas a população dos próprios bairros consegue acessar as Instituições, o que acaba destacando o bairro Castelo Branco, já que possui o maior número de matrículas de ensino superior público. Já no tempo de 30 minutos, os bairros do entorno de cada instituição conseguem acessá-las. Porém, isso representa somente 26 bairros, de um total de 64, com acesso a uma das instituições de ensino superior em até 30 minutos de deslocamento através do transporte coletivo.

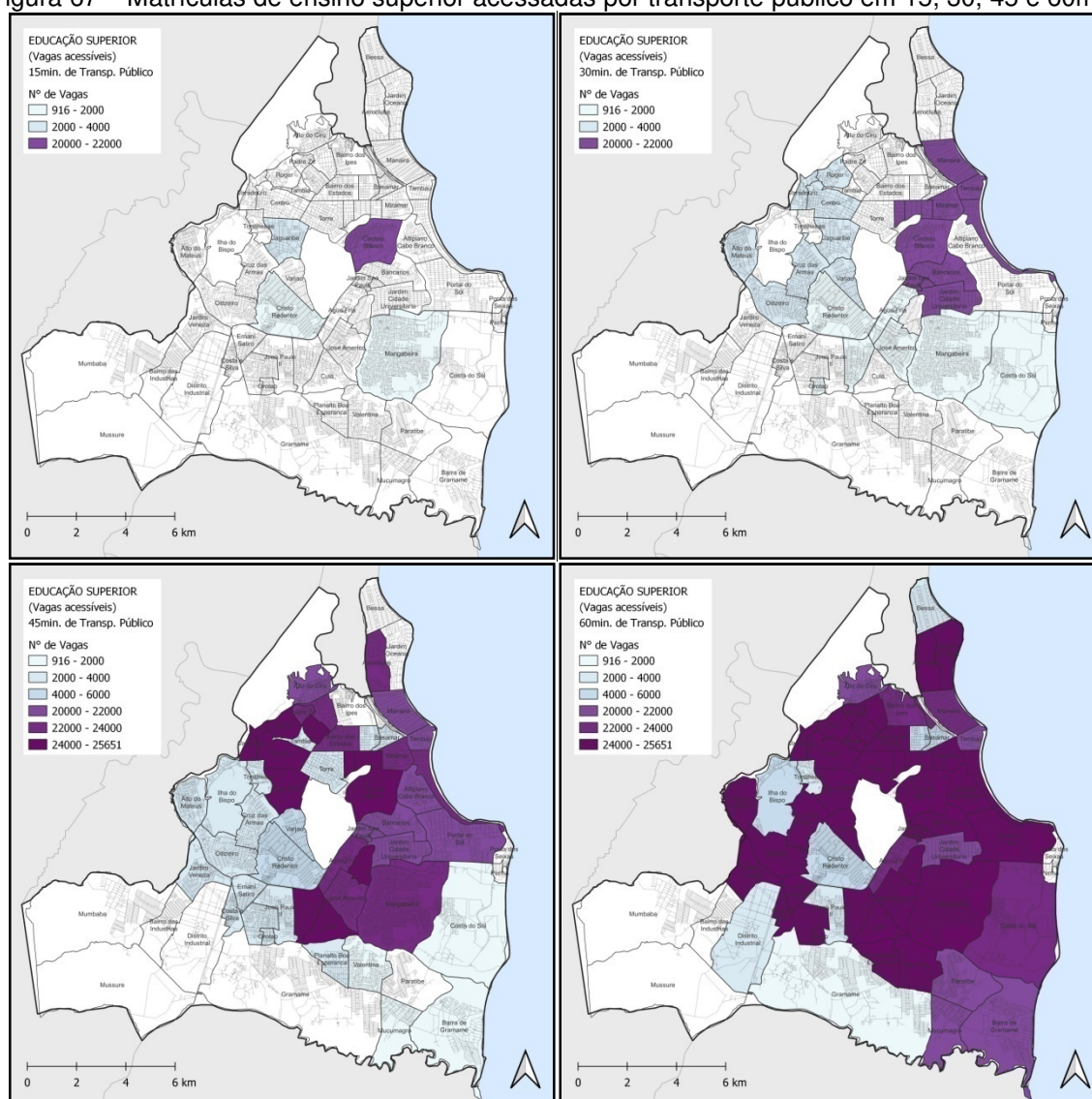
Com até 45 minutos de deslocamento, apenas dois bairros conseguem ter acesso a todas as instituições, que são os bairros Ernesto Geisel e Cidade dos Colibris. Porém, mesmo quando considerados os deslocamentos de até 60 minutos, o acesso ainda é bastante desigual no território, diferente do que ocorre quando utilizado o automóvel individual.

Apesar de 16 bairros não acessarem o ensino superior quando feita a simulação para deslocamentos de até 15 minutos utilizando automóvel, em até 30 minutos todos os bairros conseguem acessar pelo menos uma das Instituições de Ensino Superior públicas. Com exceção do bairro Mussuré, a partir de todos os demais bairros é possível acessar mais de uma Instituição.

A figura 67 apresenta o acesso às vagas de ensino superior público por transporte coletivo por ônibus para os recortes temporais de 15, 30, 45 e 60 minutos na cidade de João Pessoa.

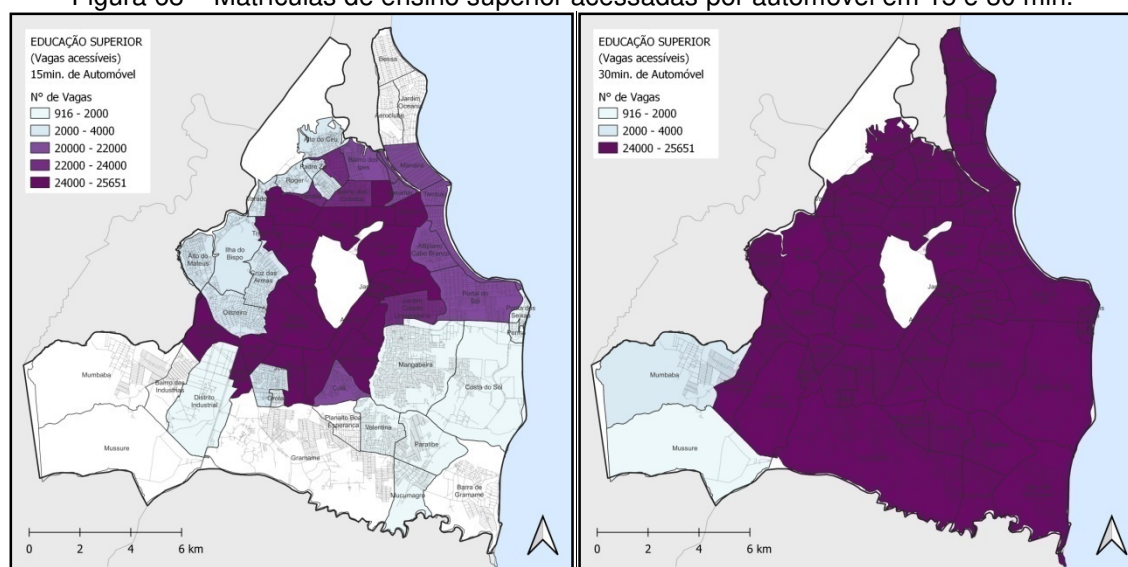
Já na figura 68, é possível visualizar o acesso por automóvel individual nos intervalos de 15 e 30 minutos.

Figura 67 – Matrículas de ensino superior acessadas por transporte público em 15, 30, 45 e 60min.



Fonte: elaborado pela autora (2023), com dados da SEMOB (2022) e INEP (2021)

Figura 68 – Matrículas de ensino superior acessadas por automóvel em 15 e 30 min.

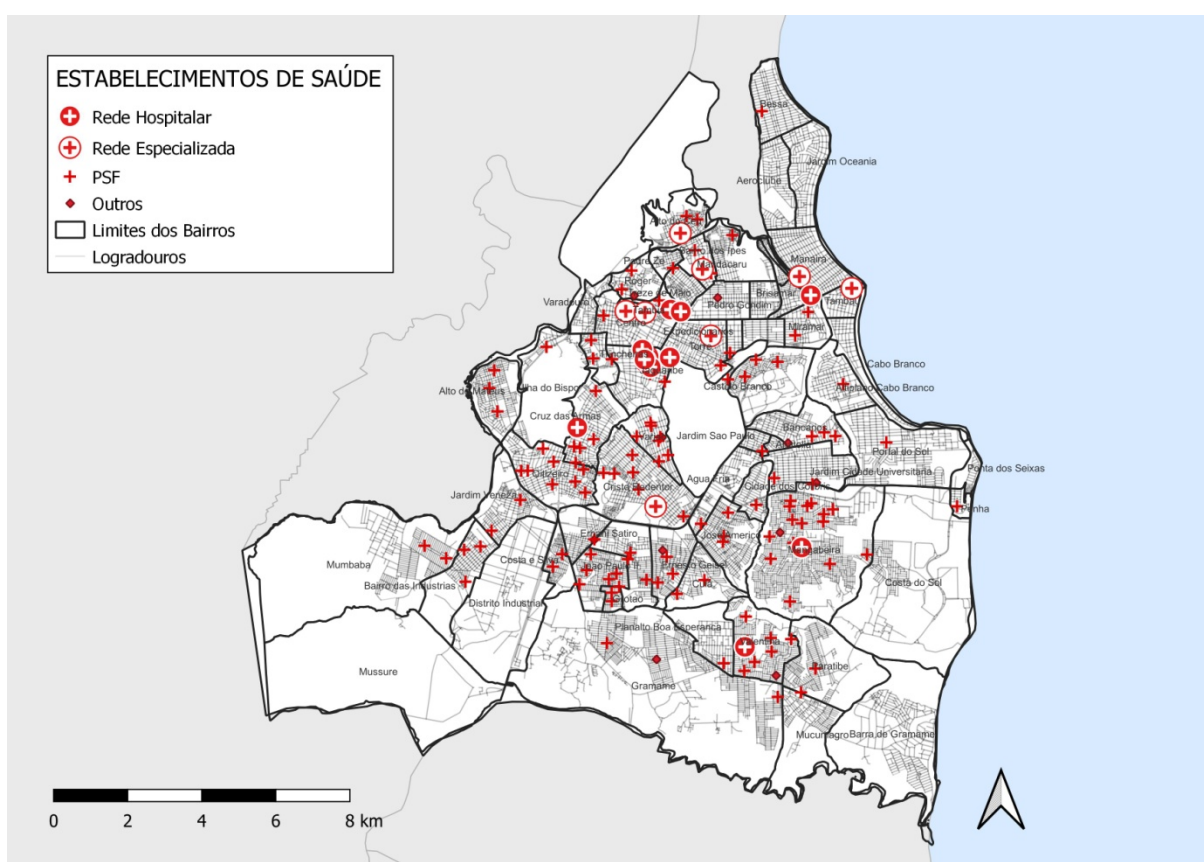


Fonte: elaborado pela autora (2023), com dados do INEP (2021)

6.2.3 Estabelecimentos de Saúde

João Pessoa possui 157 estabelecimentos de saúde que estão distribuídos na cidade de forma que há maior concentração da rede hospitalar e rede especializada na região central da cidade, principalmente nos bairros Centro e Jaguaribe. Os demais bairros, em sua maioria, são atendidos por unidades do Programa Saúde da Família (PSF). A distribuição desses equipamentos, de acordo com o nível de complexidade do atendimento, está apresentada na figura 69.

Figura 69 – Distribuição dos equipamentos de saúde

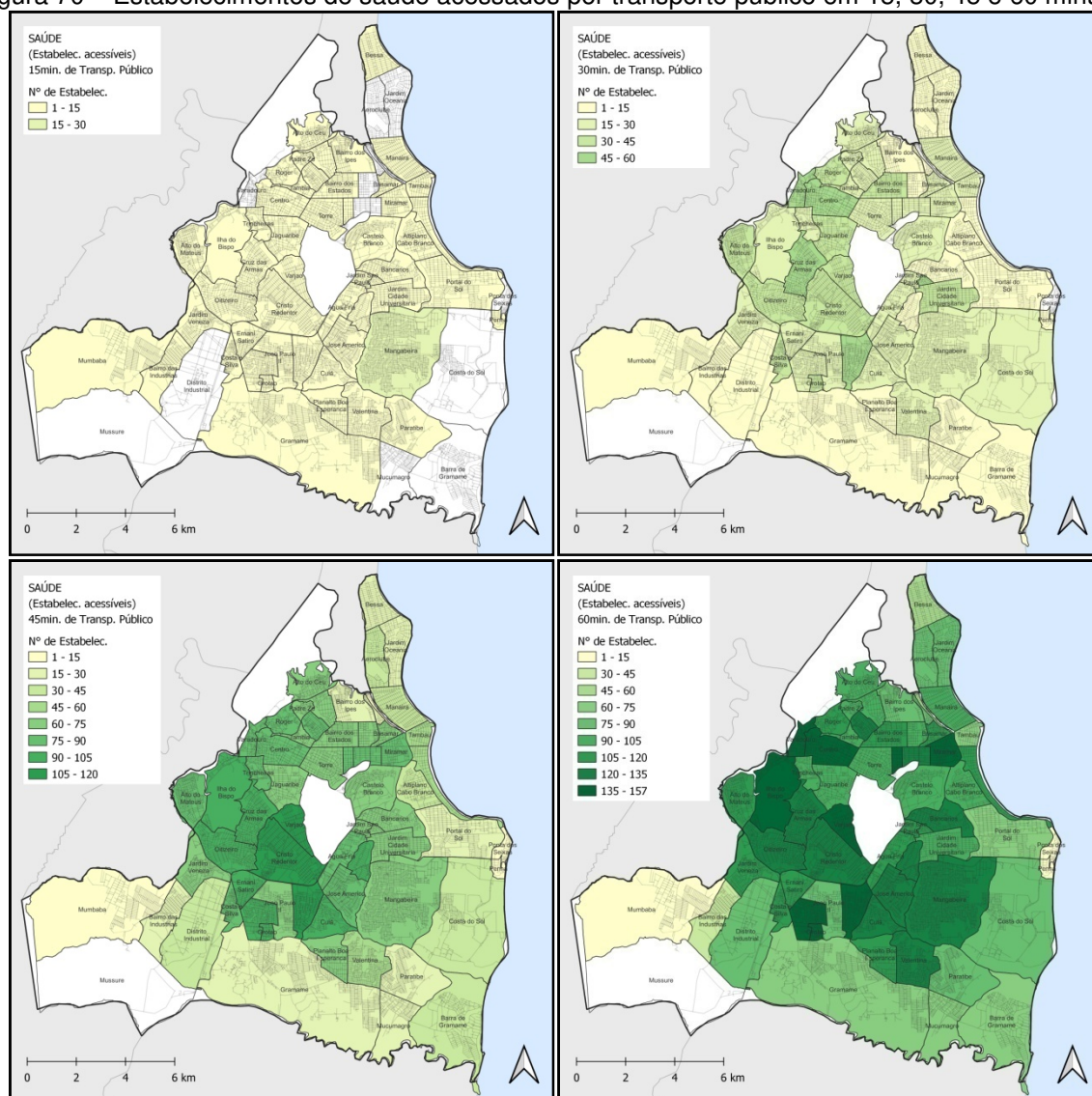


Fonte: elaborado pela autora (2023), com dados do CNES (2022)

O acesso aos estabelecimentos de saúde foi comparado para acesso através de ônibus e de automóvel individual. A partir da comparação visual dos mapas temáticos, fica evidente a diferença no número de estabelecimentos alcançados quando utilizado cada modal.

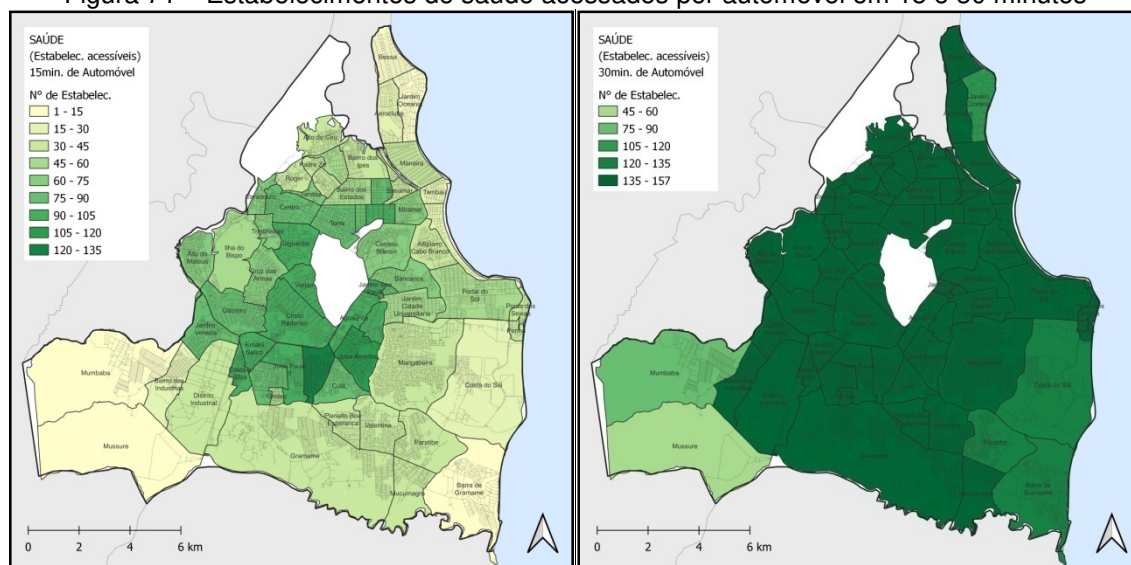
Nas figuras 70 e 71 estão apresentados os mapas temáticos para as oportunidades de equipamentos de saúde, sendo a primeira figura referente ao transporte por ônibus e a segunda, viagens realizadas por automóvel individual.

Figura 70 – Estabelecimentos de saúde acessados por transporte público em 15, 30, 45 e 60 minutos



Fonte: elaborado pela autora (2023), com dados da SEMOB (2022) e CNES (2022)

Figura 71 – Estabelecimentos de saúde acessados por automóvel em 15 e 30 minutos



Fonte: elaborado pela autora (2023), com dados do CNES (2022)

Para o transporte por ônibus, o bairro com maior acessibilidade a diferentes estabelecimentos de saúde em até 15 minutos é Mangabeira, com possibilidade de acessar 19 equipamentos de saúde, seguido do Bairro dos Estados, Jaguaribe e João Paulo II, que podem acessar 12 estabelecimentos distintos. Para esse tempo de deslocamento, sete bairros, dos 64, não conseguem acessar esse serviço (João Agripino, São José, Ponta do Seixas, Costa do Sol, Muçumagro, Distrito Industrial e Mumbaba) e outros sete bairros só tem a opção acesso a um estabelecimento (Tambauzinho, Pedro Gondim, Altiplano Cabo Branco, Cidade dos Colibris, Portal do Sol e Penha).

Em até 30 minutos de deslocamento através do Sistema de Transporte Público, as simulações mostram que o bairro que pode acessar mais estabelecimentos por transporte coletivo é o centro, com 63 opções acessíveis, enquanto, por automóvel, quase todos os bairros conseguem alcançar mais de 135 estabelecimentos com o mesmo limite de tempo.

Cabe destacar que no Centro e no seu entorno está o maior número de equipamentos de rede hospitalar e especializada. Por estes equipamentos estarem em grande parte concentrados nessa região, as populações dos bairros periféricos têm mais dificuldade para acessá-los, estando acessíveis apenas as unidades de saúde da família.

Comparando o acesso por modo de transporte, o número de estabelecimentos de saúde possíveis de serem acessados é bem maior quando utilizado o automóvel individual do que quando utilizado o ônibus. Essa diferença evidencia a segregação, quando, quem possui automóvel tem mais opções de equipamentos, podendo escolher, dentre as opções acessíveis, a melhor para suprir a necessidade básica de saúde. Esse é um fator importante, considerando que na rede especializada e hospitalar, os tipos de atendimentos são separados por especialidade.

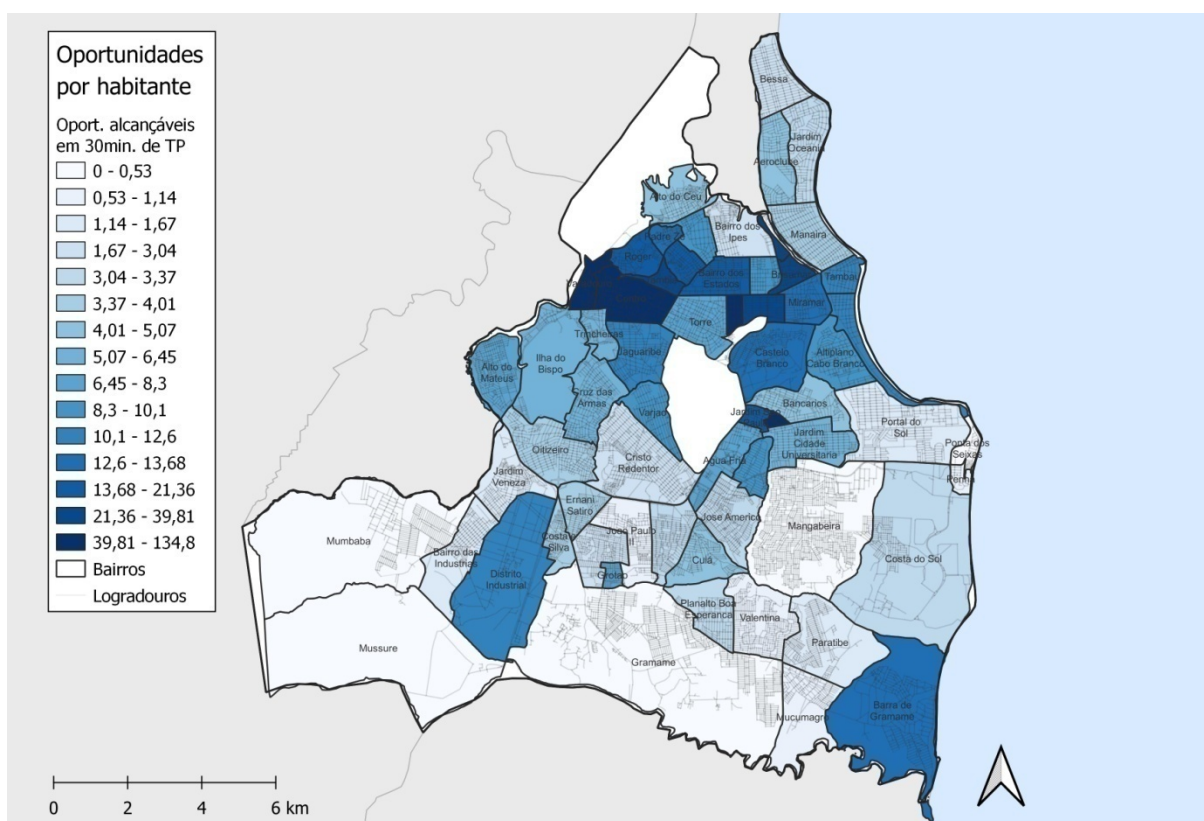
6.3 RELAÇÃO ENTRE ACESSO A OPORTUNIDADES E SEGREGAÇÃO SOCIOESPACIAL EM JOÃO PESSOA

Ao analisar a distribuição das oportunidades urbanas na cidade de João Pessoa, observa-se que há maior número de postos de trabalho, equipamentos de

educação e de saúde na área central da cidade. Porém, nas bordas da cidade, especialmente na zona Sul, há grande concentração populacional, o que impõe grandes deslocamentos para as pessoas alcançarem essas oportunidades, principalmente para o motivo de trabalho.

Utilizando como referência os deslocamentos realizados em até 30 minutos⁸ de transporte público para acessar postos de trabalho e vagas de educação⁹, o número de oportunidades não é proporcional à população de cada bairro, conforme observado na figura 72. Nesta, está representado o número de oportunidades possíveis de serem alcançadas por habitante de cada bairro em até 30 minutos utilizando o transporte público.

Figura 72 – Número de oportunidades alcançáveis por habitante em 30 minutos de deslocamento por transporte público



Fonte: elaborado pela autora (2023), com dados da SEMOB (2022), MTE (2020) e INEP (2021 e 2022)

⁸ Foi utilizado o tempo de 30 minutos para síntese dos dados por ser o limite temporal mais utilizado em estudos na área.

⁹ Foram somados os postos de trabalho, matrículas no ensino básico e matrículas no ensino superior, por representarem viagens diárias da população.

A relação entre a população dos bairros e as oportunidades alcançáveis evidencia que os habitantes dos bairros centrais e dos bairros localizados ao longo da Avenida Epitácio Pessoa conseguem acessar maior número de oportunidades em até 30 minutos de deslocamento por meio do transporte público disponível na cidade.

Algumas exceções são o Bairro das Indústrias, que concentra grande número de postos de trabalho, e Barra de Gramame, que, apesar de acessar apenas 4.289 oportunidades, de um total de 383.108, conta com apenas 314 habitantes, o que eleva o número de oportunidades per capita. Já o Bairro São José, localizado em região favorecida, apresenta baixa proporção entre oportunidades possíveis de serem alcançadas em até 30 minutos e a sua população.

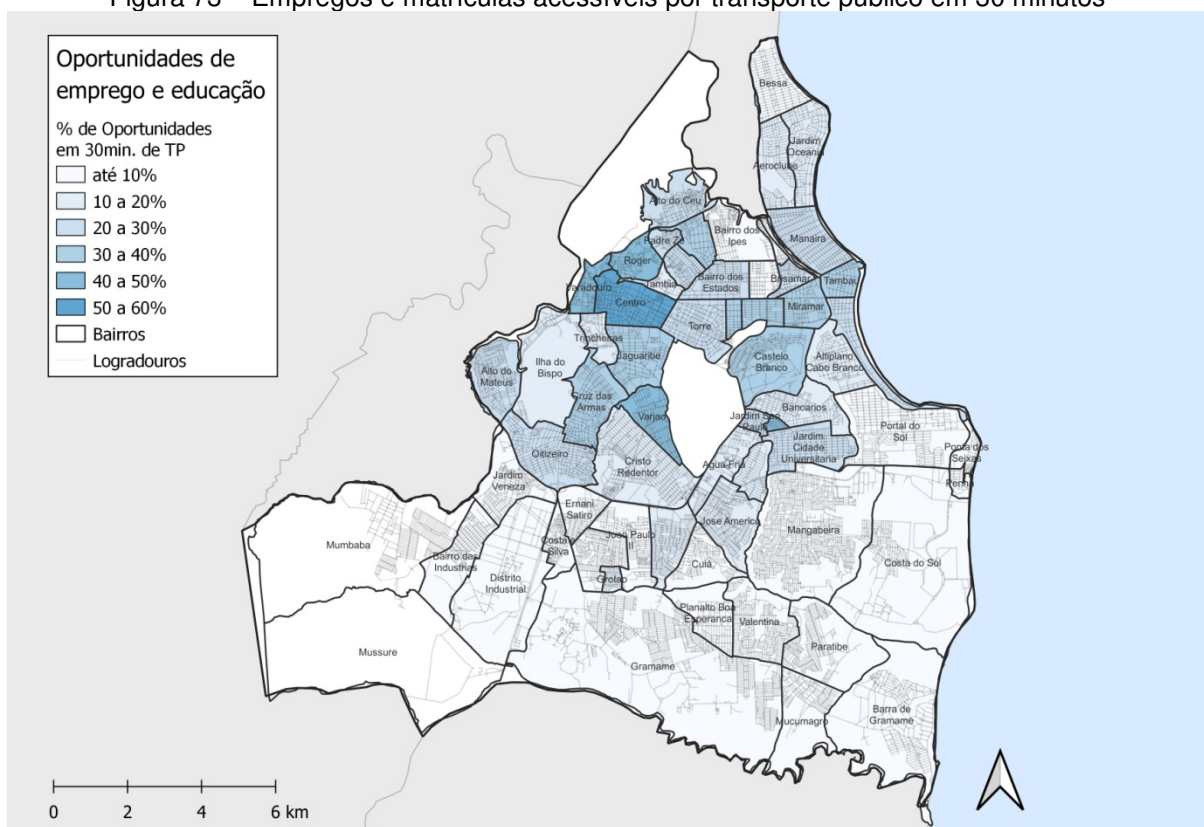
Já quando realizada uma comparação entre as simulações de acesso às diferentes oportunidades urbanas, é possível identificar que a acessibilidade às oportunidades de empregos e ensino superior é bastante desigual no território. Enquanto o acesso ao ensino básico e aos estabelecimentos de saúde é mais uniforme, apesar de, mesmo para essas oportunidades, a região central ainda ser mais favorecida.

Quando comparado o número de oportunidades acessadas por transporte público e por automóvel, a diferença é nítida, independente do intervalo de tempo e das oportunidades analisadas. Sendo a acessibilidade consideravelmente inferior quando utilizado o transporte público por ônibus do que quando utilizado o automóvel para deslocamentos no espaço urbano.

Nas figuras 73 e 74 é possível visualizar o número de oportunidades alcançáveis a partir de cada bairro utilizando transporte público e automóvel de uso individual. Para isso, foi considerado o número de postos de trabalho e de vagas de ensino básico e superior públicas acessíveis em um intervalo de tempo de 30 minutos de deslocamento.

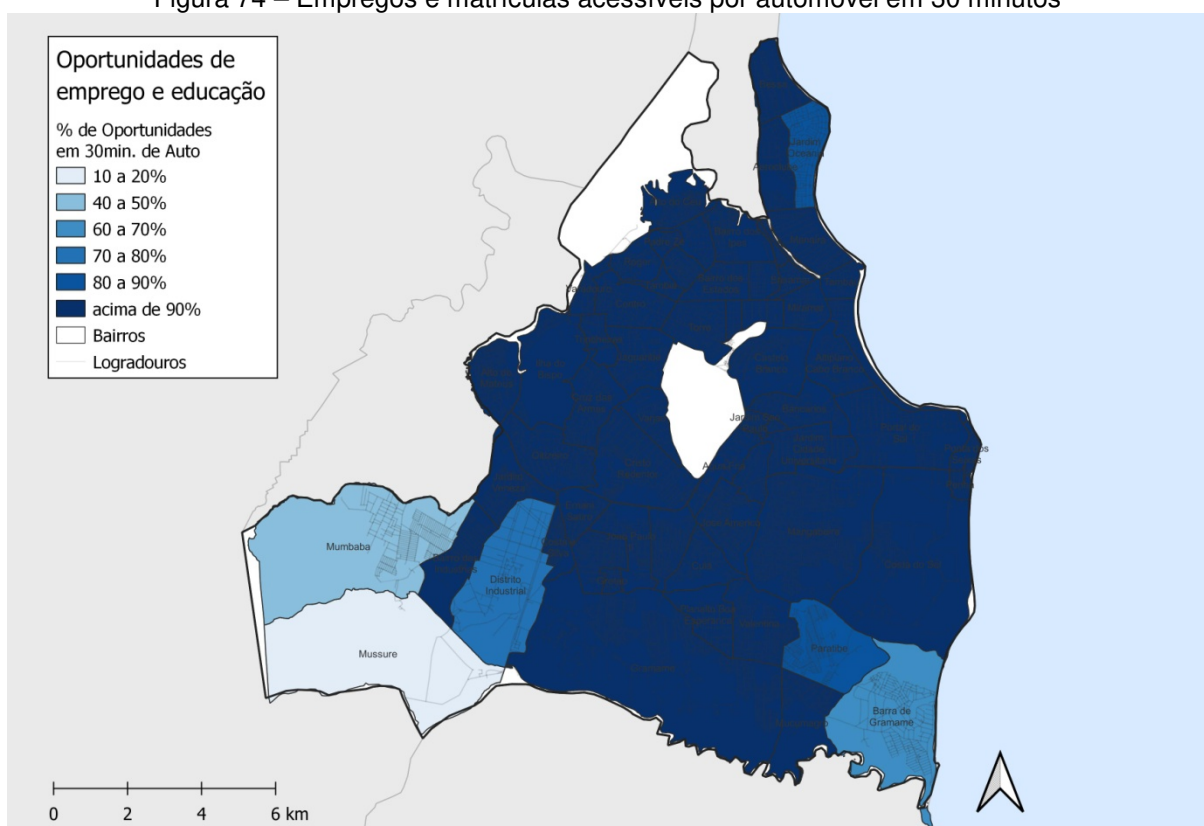
Os resultados sugerem que o transporte público acentua a segregação socioespacial à medida que é evidenciada a diferença de mobilidade entre as pessoas que dependem do transporte coletivo e as pessoas que podem utilizar automóvel privado.

Figura 73 – Empregos e matrículas acessíveis por transporte público em 30 minutos



Fonte: elaborado pela autora (2023), com dados da SEMOB (2022), MTE (2020) e INEP (2021; 2022)

Figura 74 – Empregos e matrículas acessíveis por automóvel em 30 minutos



Fonte: elaborado pela autora (2023), com dados do MTE (2020) e INEP (2021 e 2022)

O aumento no tempo de deslocamento quando utilizado ônibus pode ser associado à malha viária de João Pessoa, que é irregular, e à própria estruturação do transporte público da cidade. Das 74 linhas de transporte coletivo, 66 delas circulam pelo Centro, organizando-se de forma radial, o que resulta em percursos maiores para deslocamento entre bairros.

De acordo com Bogniotti *et al.* (2022), cidades com traçado predominantemente regular favorecem a acessibilidade e a legibilidade urbana, em razão de uma maior oferta de rotas e trajetos, o que não ocorre com a configuração urbana de João Pessoa. Em que, a partir da morfologia da sua zona central, sua permanência e localização formaram-se percursos radioconcêntricos (SILVEIRA *et al.*, 2007), havendo, no centro maior intensidade de fluxo e convergência dos corredores de transporte público.

Apesar de haver a integração temporal na cidade, que permite utilizar dois ônibus pagando apenas uma passagem, o transbordo geralmente ocorre no Centro da cidade, pela disposição dos itinerários, que têm intersecção principalmente no Parque Solón de Lucena (Lagoa) e no Terminal de Integração do Varadouro.

Outra questão é que os percursos das linhas de transporte coletivo ocorrem, em grande parte, nas principais vias de acesso da cidade, onde, geralmente, tem mais trânsito. Enquanto, a população que utiliza transporte individual, pode optar pelo melhor trajeto, o que implica em menor distância e tempo de deslocamento entre localidades.

Esse padrão de deslocamento em João Pessoa corrobora com o estudo de Netto e Krafta (1999), sobre os padrões de movimentação entre local de habitação e atividade no centro da cidade de indivíduos de baixa renda e de média e alta renda. O estudo afirma que as classes de média e alta renda têm flexibilidade de horários e percursos, enquanto a classe de baixa renda tem os deslocamentos limitados pelos itinerários do transporte coletivo disponíveis.

O acesso às oportunidades através do transporte público também tem relação com a segregação socioespacial à medida que a acessibilidade não é igual para os residentes em todos os bairros da cidade. A população residente nos bairros mais afastados do centro da cidade necessita de mais tempo de deslocamento para acessar os postos de trabalho, equipamentos educacionais e de saúde disponíveis. Isso ocorre tanto para os deslocamentos feitos por meio do transporte público, quanto os feitos por automóvel. Porém, o transporte coletivo deveria ter o papel de

integrar diferentes áreas da cidade, permitindo a todos acesso igualitário às oportunidades.

A segregação por renda, em João Pessoa, confirma a afirmação de Zechin e Holanda (2019):

“No Brasil, as famílias de menor renda per capita, quase invariavelmente, encontram-se nas franjas das cidades em uma condição de segregação marcada pelo alijamento dos espaços de maior vitalidade urbana, que concentram oportunidades, dinâmicas e características que acabamos por associar, geralmente, ao atrativo da vida urbana” (ZECHIN E HOLANDA, 2019)

É possível fazer uma comparação visual entre as áreas da cidade que a população está em maior nível de vulnerabilidade urbana (figura 49) com o acesso às oportunidades através do transporte público (figuras 62, 65, 67 e 70). O que sugere que as regiões de maior vulnerabilidade são coincidentes com as regiões que necessitam de maior tempo de deslocamento para alcançar as oportunidades.

Dos bairros em situação de alta vulnerabilidade social, a maioria está na zona sul da cidade, que são Barra de Gramame, Muçumagro, Grotão e Distrito Industrial. Destes, Barra de Gramame, Muçumagro e Distrito Industrial estão entre os bairros que acessam menor número de oportunidades.

Além dos quês tão localizados nessa região, o bairro Ilha do Bispo, apesar de estar próximo à área central, possui acessibilidade inferior aos bairros próximos, tanto para acessibilidade por transporte coletivo quanto por transporte individual. Isso pode estar relacionado às vias de acesso ao bairro, que se limita ao corredor ‘Acesso Oeste’. Enquanto os bairros do entorno têm a opção de acesso também pelo corredor viário Cruz das Armas, que é atendido por um número maior de linhas de ônibus. Em termos de comparação, pelo corredor Acesso Oeste circulam três linhas de ônibus, enquanto na Avenida Cruz das Armas vinte linhas de ônibus circulam diariamente.

O bairro São José também apresenta situação de alta vulnerabilidade social. Ele está inserido em uma região com bairros de alta renda, mas possui acessibilidade inferior aos bairros do seu entorno. Essa baixa acessibilidade está relacionada ao tempo de espera pelo transporte público no bairro. Nele circulam apenas duas linhas de ônibus, como elevados intervalos de tempo entre um carro e

outro, o que reduz o número de oportunidades acessadas quando utilizado o transporte coletivo.

Quanto aos tempos de deslocamento para acessar as oportunidades urbanas, os bairros com maiores tempos coincidem com os bairros onde a população tem maior dependência do transporte coletivo. Nos bairros de maior renda *per capita* estão as maiores taxas de motorização da cidade e a população leva menos tempo para deslocar-se até as oportunidades urbanas.

Ou seja, a população de alta renda é beneficiada por ter os menores tempos de deslocamento e também por possuírem automóvel para acesso às oportunidades, enquanto a população de baixa renda é a menos favorecida.

Um fator que merece destaque é a dispersão urbana da cidade. Estudo realizado por Ojima (2007) aponta para uma correlação entre dispersão urbana e uso de veículos automotores. O estudo indica que a dispersão urbana é diretamente proporcional aos domicílios com pelo menos um veículo particular. Portanto, quanto maior a dispersão, maior a proporção de veículos de uso particular.

Nesse sentido, a partir da taxa de motorização nas diferentes regiões da cidade, pode-se inferir que a população que depende exclusivamente do transporte público está localizada, em sua maioria, nos bairros mais distantes da zona central, que necessitam de mais tempo de deslocamento para acessar as oportunidades urbanas disponíveis. Já a população que mora em locais de melhor acesso, tem o privilégio de fazer os deslocamentos de automóvel de uso individual.

A pesquisa O-D realizada para elaboração do Plano Diretor de Mobilidade Urbana de João Pessoa indica que 53,2% das famílias não possuem automóveis, porém o número de ônibus que circulam na cidade é bastante desigual em relação ao número de automóveis de uso particular. A cidade conta com uma frota de 461 ônibus em circulação (SEMOB-JP, 2023), enquanto possui 302.602 automóveis registrados e 141.082 motos (DETRAN, 2023).

Portanto, os ônibus dividem o espaço das vias de circulação com os automóveis, que são em número bastante superior, havendo poucos trechos de faixas exclusivas para transporte coletivo. Ou seja, a população que depende do transporte público, que é maioria, utiliza a menor parcela de área das vias.

É consenso que, quanto mais veículos nas ruas, maior o tempo de deslocamento entre localidades da mesma cidade, o que acaba prejudicando cada vez mais quem utiliza o transporte público. Somado ao trânsito, é necessário

considerar os tempos de deslocamento a pé até acessar o STP e a espera nos pontos de paradas, o que aumenta ainda mais a diferença de tempo entre quem usa automóvel e ônibus.

Caso houvesse medidas públicas para incentivo do uso do transporte coletivo, tornando-o uma alternativa atrativa de deslocamento eficiente, teria como reflexo maior qualidade de vida da população no longo prazo. Porém, as políticas atuais, que dissociam o econômico e o social visam ações imediatas, não resolvendo o problema (BERTUCCI, 2011).

Realizando uma análise além da segregação socioespacial, o tempo gasto pela população no transporte urbano tem relação com os níveis de congestionamento das cidades, o que, segundo o IPEA (2013), está associado ao bem-estar da população. Portanto, deveria ser interesse central para as políticas urbanas e de transporte.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verifica-se, com o desenvolvimento deste trabalho, a importância do estudo da acessibilidade urbana para promover a inclusão social a partir do acesso de toda população às oportunidades urbanas disponíveis.

Quando analisamos a cidade desde os primeiros aglomerados urbanos, sempre estamos diante da dicotomia da inclusão e exclusão, resultado principalmente do processo capitalista de expansão das cidades. Nesse contexto, os “planejadores” do espaço urbano têm poder sobre o processo de produção do espaço. Somado a isso, as indústrias automobilísticas e da construção civil contribuem para o processo de expansão, promovendo cidades espraiadas e segregadas social e territorialmente.

Esse processo de expansão segue um padrão que apresenta nas áreas mais privilegiadas a população de alta renda e as pessoas de baixa renda em localidades opostas. A segregação, somada à baixa qualidade do transporte público, reduz a acessibilidade às pessoas de baixa renda, que dependem exclusivamente do transporte coletivo para deslocamentos no território.

O processo de expansão e segregação na cidade de João Pessoa condiz com o processo decorrente do capitalismo, no qual a cidade é dividida em setores de acordo com a classe de renda, em que, a população de maior renda reside nas áreas privilegiadas e a população de baixa renda nas bordas urbanas.

Este trabalho buscou analisar a acessibilidade a oportunidades urbanas por meio do transporte público e a sua relação com a segregação socioespacial. Para a análise foi utilizado o método de oportunidades acumuladas (WACHS E KUMAGAI, 1973; GEURS, 2018), comparando os tempos entre localidades com base no uso do transporte público por ônibus e no uso de automóvel particular. O método permitiu resultados de fácil interpretação, sendo um importante instrumento para o poder público atuar no planejamento de transportes e desenvolvimento urbano, observando as regiões da cidade onde o transporte está deficitário.

O objeto do estudo foi a cidade de João Pessoa, capital do estado da Paraíba, e foi analisado o acesso a empregos, educação (vagas de ensino básico e

de ensino superior) e estabelecimentos de saúde na cidade. Foram elaboradas simulações com diferentes limites de tempo para os deslocamentos.

Os resultados apontam, em João Pessoa, a disparidade de acessibilidade entre o deslocamento de carro e transporte público. As pessoas que dependem do transporte coletivo acessam um número significativamente menor de oportunidades, independente do limite de tempo de deslocamento.

Quanto às diferentes oportunidades analisadas nesse estudo, a acessibilidade é mais uniforme para ensino básico e saúde, mas, ainda assim, os bairros centrais têm possibilidade de acessar maior número de oportunidades, enquanto as pessoas que habitam nos bairros das bordas acessam menos oportunidades no mesmo intervalo de tempo.

Os empregos e a educação de nível superior são as oportunidades menos equitativas, evidenciando que, na área central, onde tem o maior número de postos de trabalho formal e menores tempos de deslocamento, a acessibilidade para emprego é maior. Já para acesso às vagas de ensino superior, a maior acessibilidade é nos bairros próximos às instituições públicas de educação.

Em João Pessoa, para todas as oportunidades urbanas estudadas, os bairros localizados nos extremos da zona sul da cidade apresentam menores índices de acessibilidade, já as localizações mais favorecidas estão nos bairros centrais e nos bairros que margeiam os corredores da Av. Epitácio Pessoa, Pedro II e Av. Cruz das Armas.

Porém, residir em regiões periféricas e distantes das oportunidades urbanas geralmente não é uma opção, é uma necessidade decorrente do processo de produção do espaço. Onde, a população de alta renda habita nos bairros com melhor acesso às oportunidades urbanas, que têm os maiores custos de moradia. Além disso, tem maior probabilidade de possuir automóvel de uso individual, o que faz reduzir ainda mais os tempos de deslocamento. Enquanto a acessibilidade é menor para famílias de baixa renda localizadas em regiões periféricas, que dependem do transporte coletivo para deslocar-se até às oportunidades disponíveis na cidade. Ou seja, além da distância existente, o modo de transporte eleva ainda mais os tempos de deslocamentos, reduzindo a acessibilidade.

Portanto, a partir da análise da equidade de acesso às oportunidades de emprego, educação e saúde em João Pessoa, devem ser consideradas ações para melhorar a acessibilidade por transporte público considerando medidas restritivas

para uso do automóvel particular, associadas a políticas públicas direcionadas para o incentivo ao uso do transporte coletivo.

Dentre as limitações encontradas durante o desenvolvimento deste trabalho, está uma característica do próprio método de oportunidades acumuladas, no qual todas as oportunidades fora do limite de tempo definido são desconsideradas, e todas que estão dentro do intervalo temporal são consideradas igualmente acessíveis, ou seja, têm o mesmo peso.

Outra limitação foi em relação à obtenção de dados. Não foram utilizados os dados de empregos informais, que, no Brasil, representa 38,8% dos trabalhadores, segundo dados do IBGE (2022). Assim como, não foi possível aplicar método qualitativo para análise da qualidade do transporte público na cidade.

Também, não foi possível utilizar o número de atendimentos por dia em cada estabelecimento de saúde, mas sim o número de estabelecimentos por bairro. Caso houvesse esses dados, seria possível um somatório das oportunidades de emprego, educação e saúde acessadas para estimativa do número de deslocamentos diários para esses objetivos.

Além disso, foram feitas simulações hipotéticas, considerando que todos possuem acesso ao automóvel individual, assim como ao transporte público por ônibus, o que pode não refletir a realidade.

Neste estudo, foram utilizados os dados de emprego, educação e saúde, porém, apesar da importância destes para as políticas de planejamento urbano, outros motivos de viagem também podem ser analisados em trabalhos futuros, como lazer, supermercado, restaurantes, entre outros. Além de incluir o custo monetário como impedância para acesso às oportunidades urbanas.

Também, pode ser analisada, futuramente, a acessibilidade por meio do transporte ativo (a pé e de bicicleta), já que esse estudo considerou apenas o transporte público e automóvel de uso individual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABARCA, A. L. F.; MORAIS, L. M. Segregação urbana na América Latina e suas dinâmicas: uma perspectiva histórica da paisagem urbana. **Brasilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 9, p. 69387-69400, 2020.

ALLEN, W. B.; LIU, D.; SINGER, S. Accessibility measures of U.S. metropolitan areas. **Transportation Research**, Part B, v. 27, n. 6, p. 439-449, 1993.

ALVES, P.; RAIA JUNIOR, A. A. **Mobilidade e Acessibilidade Urbanas Sustentáveis: A Gestão da Mobilidade no Brasil**. In: Congresso de Meio Ambiente da AUGM, 6., 2009, São Carlos. Artigo completo. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2009.

ANDRADE, P. A. F. **Metamorfose dos centros urbanos: Uma análise das transformações na centralidade de João Pessoa – PB**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2007.

ANTIQUERA, L. S., PEREIRA, E. C.; MACHADO, C. M. S. Um modelo heurístico baseado em localização-designação aplicado ao estacionamento rotativo. **Journal of Transport Literature**, [S. l.], v. 8, n. 4, p. 82-108, 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2238-10312014000400005&script=sci_arttext. Acesso em: 30 ago. 2022.

ARAÚJO, M. R. M.; OLIVEIRA, J. M.; JESUS, M. S.; SÁ, N. R.; SANTOS, P. A. C.; LIMA, T. C. Transporte Público Coletivo: Discutindo acessibilidade, mobilidade e qualidade de vida. **Psicologia & Sociedade**, [S. l.], v. 23, n. 3, p. 574-582, 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309326607015>. Acesso em: 23 nov. 2022.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS - ANTP. **Transporte Humano: cidades com qualidade de vida**. Coord.: PIRES, A. B.; VASCONCELLOS, E. A.; SILVA, A. C. São Paulo: ANTP, 1997.

ARELLANA, J.; OVIEDO, D.; GUZMAN, L. A.; ALVAREZ, V. Urban transport planning and access inequalities: A tale of two Colombian cities. **Research in Transportation Business & Management**, v. 40, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2020.100554>. Acesso em: 20 abr. 2023.

BARAT, J.; BATISTA, M. S. N. Transporte público e programas habitacionais. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro: IPEA, v. 3, n. 2, p. 375-388, 1973.

BENEVOLO, L. **História da cidade**. 6.ed. São Paulo: Perspectiva, 2015.

BERTUCCI, J. O. Os benefícios do transporte coletivo. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, Brasília: IPEA, n. 5, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/5652?mode=full>. Acesso em: 18 abr. 2022.

BID. **Plano de Ação João Pessoa Sustentável**. Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis - ICES BRASIL, 2014

BOGNIOTTI, G. M. C.; BORGES DE HOLANDA, F. R.; SOARES DE MEDEIROS, V. A. Padrões configuracionais em cidades médias brasileiras: homogeneidade e diferenças. **Revista de Morfologia Urbana**, [S. l.], v. 10, n. 2, 2022. DOI: 10.47235/rmu.v10i2.271. Disponível em: <https://revistademorfologiaurbana.org/index.php/rmu/article/view/271>. Acesso em: 25 abr. 2023.

BRACARENSE, L. S. F. P.; FERREIRA, J. O. N. Índice de acessibilidade para comparação dos modos de transporte privado e coletivo. **Urbe: Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. 600-613, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2175-3369.010.003.ao08>. Acesso em: 14 fev. 2023.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. **Estatuto da Cidade**. Brasília, DF, 2001.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF, 1988.

BRASIL. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro 2012. Institui a **Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Brasília, DF, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP. **Censo Escolar 2020**. Acesso em 16 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP. **Censo da Educação Superior 2021**. Acesso em 14 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES)**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://cnes.datasus.gov.br/>. Acesso em: 2 ago. 2022.

CARDOSO, C. E. P. **Análise do Transporte Coletivo Urbano sob a Ótica dos Riscos e Carências Sociais**. 2008. Tese (Doutorado em Serviço Social) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

CARNEIRO, M. S. **Desigualdades na Acessibilidade ao Mercado de Trabalho na Cidade do Rio de Janeiro**. 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019

CARVALHO, C. H. R. **Desafios da mobilidade urbana no Brasil**. Texto para Discussão 2198. Brasília: IPEA, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/6664>. Acesso em: 21 abr. 2023.

CARVALHO, G. F.; KRAUS JUNIOR, W.; KRETZER, G.; TEIXEIRA, K; SOUZA, E. L.; OTTO, D. Encadeamento de viagens pedonais no transporte público intermunicipal: o caso da região metropolitana de Florianópolis. *In: XXXI CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA EM TRANSPORTE DA ANPET*, Recife: ANPET, 2017.

CARVALHO, M. M.; WALTENBERG, F. D. Desigualdade de oportunidades no acesso ao ensino superior no Brasil: uma comparação entre 2003 e 2013. **Economia Aplicada**, v. 19, n. 2, p. 369-396, 2015

CASTELLS, M. **A questão urbana**. [Trad. Arlene Caetano] 4. ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 1983.

CORRÊA, R. L. **O espaço urbano**. São Paulo: Ática, 1995.

COUTINHO, M. A. F. **Evolução urbana e qualidade de vida: o caso da Avenida Epitácio Pessoa – João Pessoa – PB**. 2004. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2004.

DAVIDSON, K. B. Accessibility and isolation in transportation network evaluation. 7th World Conference on Transport Research. The University of New South Wales, Sydney, Australia, 1995.

DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO DA PARAÍBA (DETRAN). **Frota de veículos por índice de motorização**. Paraíba: DETRAN, 2023 Disponível em: <https://detran.pb.gov.br/institucional-1/estatisticas>. Acesso em: 04 abr. 2023.

EL-GENEIDY, A. M.; LEVINSON, D. M. **Access to Destinations: Development of Accessibility Measures**. Minnesota: University of Minnesota, 2006

EL-GENEIDY, A.; LEVINSON, D. Making accessibility work in practice. **Transport Reviews**, v. 42, n. 2, p. 129-133, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01441647.2021.1975954>. Acesso em: 18 abr. 2023.

EMBARQ BRASIL. **DOTS Cidades – Manual de Desenvolvimento Urbano Orientado ao Transporte Sustentável**, 2 ed. [S. l.], 2015.

FERRAZ, A. C. C. P.; TORRES, I. G. E. **Transporte público urbano**. 2 ed. São Carlos: RiMa, 2004.

GALLO, R. SP se Move – Experiência em SP mostra que carros usam 17 vezes mais espaço para levar mesmo número de gente que um ônibus. **Jornal Folha de São Paulo**, 2016. Disponível em: <https://arte.folha.uol.com.br/cotidiano/2016/01/24/sp-se-move/>. Acesso em: 5 abr. 2023.

GEURS, K. T. Transport Planning With Accessibility Indices in the Netherlands. Discussion Paper, **International Transport Forum**, Paris, 2018. Disponível em: <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/transport-planning-accessibility-indices-netherlands.pdf>. Acesso em: 2 set. 2019.

GEURS, K. T.; VAN WEE, B. Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. **Journal of Transport Geography**, v. 12, n. 2, p. 127-140, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2003.10.005>. Acesso em: 3 set. 2019.

GOMIDE, A. A. Mobilidade Urbana, Iniquidade e Políticas Sociais. IPEA, **Políticas sociais: acompanhamento e análise**, Brasília, n. 12, 2006.

GONZAGA, A. S. S. **Transporte público coletivo e acessibilidade na região metropolitana de Goiânia: um panorama da dinâmica metropolitana a partir de indicadores**. 2017. Dissertação (Mestrado em Projeto e Cidade) – Faculdade de Artes Visuais, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2017.

HANSEN, W. G. How Accessibility Shapes Land Use, **Journal of the American Institute of Planners**, v. 25, n. 2, p. 73-76, 1959. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01944365908978307>. Acesso em: 10 abr. 2018.

HENRIQUE, C. S. **Diagnóstico Espacial da Mobilidade e da Acessibilidade dos Usuários de Sistema Integrado de Transporte de Fortaleza**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2004.

HERNANDEZ, D. Uneven mobilities, uneven opportunities: Social distribution of public transport accessibility to jobs and education in Montevideo. **Journal of Transport Geography**, n. 67, p. 119-125, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.08.017>. Acesso em: 20 set. 2022.

HERZOG, C. P. **Cidades para todos: (re) aprendendo a conviver com a natureza**. 1ed. Rio de Janeiro: Mauad X: Inverde, 2013.

HOYT, H. **The structure and growth of residential neighborhoods em American Cities**. USFHA, USGPO, Washington, DC, 1939.

IBGE. **Estatísticas do Século XX**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em: <https://seculoxx.ibge.gov.br/images/seculoxx/seculoxx.pdf>. Acesso em: 21 set. 2017.

IBGE. **Sinopse do censo demográfico: 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016

INGRAM, D. R. **Gettin there: urban transportation in contexto**. In: **Hanson, S., ed The geography of urban transportation**. New York/London: The Guilford Press, 1971

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Projeto Acesso a Oportunidades**, 2022. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/acessoportunidades/>. Acesso em 12 set. 2022.

JOÃO PESSOA. **Plano Diretor de João Pessoa**. João Pessoa: Prefeitura Municipal de João Pessoa, 2009.

JOÃO PESSOA. Superintendência de Mobilidade Urbana. **Apoio à estratégia de mobilidade urbana na cidade de João Pessoa. Relatório Final 03**. João Pessoa: Consórcio Oficina – Setec Internacional – Setec Hidrobrasileira, 2013

JOÃO PESSOA. Superintendência de Mobilidade Urbana. **Plano Diretor de Mobilidade Urbana da Microrregião de João Pessoa: Consolidação do diagnóstico da mobilidade**. João Pessoa, Consórcio CONCREMAT – COMAP – SISTRAN, 2020.

KAWABATA, M. Spatiotemporal dimensions of modal accessibility disparity in Boston and San Francisco. **Environment and Planning**, v. 41, n. 1, p. 183-198, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1068/a4068>. Acesso em: 19 abr. 2023.

KELOBONYE, K.; ZHOU, H.; MCCARNEY, G.; XIA, J. Measuring the accessibility and spatial equity of urban services under competition using the cumulative opportunities measure. **Journal of Transport Geography**, n. 85, 2020.

KELOBONYE, K; MCCARNEY, G.; XIA, J. SWAPAN, M. S. H.; MAO, F.; ZHOU, H. Relative accessibility analysis for key land uses: A spatial equity perspective. **Journal of Transport Geography**, n. 75, p. 82-93, 2019

KIEFER, M. J. Suburbia and its discontents. **Harvard Design Magazine**, n.19, p. 1-5, 2003.

KNEIB, E. C. **Subcentros urbanos: Contribuição conceitual e Metodológica à sua definição e identificação para planejamento de transportes**. 2008. Tese (Doutorado em Transportes) – Universidade de Brasília. Brasília, 2008.

KNEIB, E. C.; MELLO, A. J. R.; GONZAGA, A. S. S. Macroacessibilidade orientada à equidade e à integração com o território. In: PORTUGAL, L. S. (Org.). **Transporte, mobilidade e desenvolvimento urbano**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

KNEIB, E. C.; PORTUGAL, L. da S. Caracterização da acessibilidade e suas relações com a mobilidade e o desenvolvimento. In: PORTUGAL, L. S. (Org.). **Transporte, mobilidade e desenvolvimento urbano**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

KREMPI, A. P. **Explorando recursos de estatística espacial para análise da acessibilidade da cidade de Bauru**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2004.

LEFEBVRE, H. **A revolução urbana**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

LENCIONI, S. Observações sobre o conceito de cidade e urbano. **GEOUSP Espaço e Tempo (Online)**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 109-123, 2008. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/74098>. Acesso em: 15 out. 2020.

LITMAN, T. Evaluating Transportation Equity: Guidance for Incorporating Distributional Impacts in Transport Planning. **ITE Journal**, v. 92, n. 4, p. 44-49, 2022. Disponível em https://vtpi.org/Litman_ITEJ_Equity_Apr2022.pdf. Acesso em: 3 abr. 2023.

LOGAN, T. M.; HOBBS, M. H.; CONROW, L. C.; REID, N. L.; YOUNG, R. A.; ANDERSON, M. J. The x-minute city: Measuring the 10, 15, 20-minute city and an evaluation of its use for sustainable urban design. **Cities**, v. 131, 2022. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.103924>. Acesso em 18 abr. 2023.

MAGALHÃES, M. T. Q.; ARAGÃO, J. J. G.; YAMASHITA, Y. Definição de transportes: uma reflexão sobre a natureza do fenômeno e objeto da pesquisa e ensino em transportes. **Transportes**, v. 22, n. 3, p. 1-11, 2014.

MAHARJAN, S.; TILAHUN, N.; ERMAGUN, A. Spatial equity of modal access gap to multiple destination types across Chicago. **Journal of Transport Geography**, v. 104, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2022.103437>. Acesso em: 6 abr. 2023.

MAIOR, M. M. S.; CÂNDIDO, G. A. Vulnerabilidade socioeconômica: um estudo transversal para o município de João Pessoa – PB. **Revista Principia**, n. 24, p. 72-87, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/viewFile/159/129>. Acesso em 21 mar. 2023.

MELO, A. J. R. **A acessibilidade ao emprego e sua relação com a mobilidade o e desenvolvimento sustentáveis: o caso da Região Metropolitana do Rio de Janeiro**. 2015. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia de Transportes) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2015.

MORENO-MONROY, A. I.; LOVELACE, R.; RAMOS, F. R. Public transport and school location impacts on educational inequalities: Insights from São Paulo. **Journal of Transport Geography**, n. 67, p. 110–118, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.08.012>. Acesso em: 29 set. 2022.

MORENO, C.; ALLAM, Z.; CHABAUD, D.; GALL, C.; PRATLONG, F. Introducing the “15-Minute City”: Sustainability, Resilience and Place Identity in Future Post-Pandemic Cities. **Smart Cities**, v. 4, p. 93-111, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/smartcities4010006>. Acesso em: 20 fev. 2023.

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego. **Relação Anual de Informações Sociais – RAIS**. Brasília, 2020. Disponível em <http://www.rais.gov.br/sitio/index.jsf>. Acesso em 10 ago. 2022.

NAKSHI, P.; DEBNATH, A. K. Modal Mismatch and Accessibility Gap in Dhaka using a Time of Day Based Approach. **Transportation Research Record**, v. 2673, n. 3, p.

379-392, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0361198120972395>. Acesso em: 20 abr. 2023.

NEGRÃO, A. G. **Processo de Produção e Reprodução da Cidade: Um estudo Sobre os Estágios Evolutivos ao Longo dos Espaços Estruturados pelo Corredor da Avenida Pedro II, João Pessoa Paraíba**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012.

NETTO, V. de M.; KRAFTA, R. Segregação dinâmica urbana: modelagem e mensuração. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**. [S. l.], n. 1, p. 133-152, 1999. Disponível em: <https://rbeur.anpur.org.br/rbeur/article/view/14>. Acesso em: 25 abr. 2018.

NIEDZIELSKI, M. A.; KUCHARSKI, R. Impacto f commuting, time budgets, and activity durations on modal disparity in accessibility to supermarkets. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 75, p. 106-120, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.08.021>. Acesso em: 20 abr. 2023.

NOVAES, R. D.; MIRANDA, A. S.; DOURADO, V. Z. Velocidade usual da marcha em brasileiros de meia idade e idosos. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. São Carlos, v. 15, n. 2, p. 117-122, 2011.

OJIMA, R. Dimensões da urbanização dispersa e proposta metodológica para estudos comparativos: uma abordagem socioespacial em aglomerações urbanas brasileiras. **Revista Brasileira de Estudos de População**. São Paulo, v. 24, n. 2, p. 277-300, 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-30982007000200007>. Acesso em: 27 set. 2019.

OLIVEIRA, J. L. A. **Uma contribuição aos Estudos Sobre a Relação Transporte e Crescimento Urbano: O caso de João Pessoa**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006.

ONU (Organização das Nações Unidas), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). **Panorama multidimensional del desarrollo urbano en América Latina y el Caribe**. Santiago: Laetitia Montero e Johann García, 2017

PARK, J.; GOLDBERG, D. W. A Review of Recent Spatial Accessibility Studies That Benefitted from Advanced Geospatial Information: Multimodal Transportation and Spatiotemporal Disaggregation. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 10, n. 8, 2021. Disponível em <https://www.mdpi.com/2220-9964/10/8/532>. Acesso em 19 abr. 2023

PEDRO, L. M.; SILVA, M. A. V.; PORTUGAL, L.S. Desenvolvimento e mobilidade sustentáveis. In: PORTUGAL, Licínio da Silva (Org.). **Transporte, mobilidade e desenvolvimento urbano**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

PEREIRA, R. H. M.; BRAGA, C. K. V.; SERRA, B.; NADALIN, V. G. **Desigualdades socioespaciais de acesso a oportunidade nas cidades brasileiras – 2019**. Texto

para Discussão 2535. Brasília: IPEA, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9586>. Acesso em 12 ago. 2022.

PEREIRA, R. H. M.; WARWAR, L.; PARGA, J.; BAZZO, J.; BRAGA, C. K.; HERSZENHUT, D.; SARAIVA, M. **Tendência e desigualdades da mobilidade urbana no Brasil I: o uso do transporte coletivo e individual**. Texto para Discussão 2673. Rio de Janeiro: IPEA, 2021. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/acessoportunidades/publication/2021_td2673_tendencias_mob_br1/. Acesso em 5 set. 2022.

PERRETTO, F. **Análise da Acessibilidade a Serviços de Saúde Através do Sistema de Transportes de Curitiba**. 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

PINHEIRO, M. B. Mobilidade urbana e qualidade de vida: conceituações. *In: Anais do Congresso da Anpet*, Recife, 1994. Recife: Editora Universitária UFPE, 1994, p. 405-414.

PORTUGAL, L. S.; MELLO, A. J. R. Um panorama inicial sobre transporte, mobilidade, acessibilidade e desenvolvimento urbano. *In: PORTUGAL, L. S. (org.). Transporte, mobilidade e desenvolvimento urbano*. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

RAIA JUNIOR, A. A. **Acessibilidade e mobilidade na estimativa de um índice de potencial de viagens utilizando redes neurais artificiais e sistemas de informações geográficas**. 2000. Tese (Doutorado em Transportes) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

RAIA JÚNIOR, A. A.; SILVA, A. N. R.; BRONDINO, N. C. M. Comparação entre medidas de acessibilidade para aplicação em cidades de médio porte. **Anais do XI Congresso de Pesquisa e Ensino de Transportes - ANPET**, v.II, p.998-1008, Rio de Janeiro, RJ, 1997.

SARAIVA, M.; SILVA, L. P.; BRAGA, C. K. V.; PEREIRA, R. H. M. **Transporte urbano e insuficiência de acesso a escolas no Brasil**. Texto para Discussão 2854. Brasília: IPEA, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/11810>. Acesso em: 21 abr. 2023.

Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana de João Pessoa (SEMOB-JP). Dados sobre o sistema de transporte coletivo convencional, 2019. Disponível em: <https://portal.semobjp.pb.gov.br/onibus-2/#Onibus>. Acesso em: 19 fev. 2020.

Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana de João Pessoa (SEMOB-JP). Dados sobre o sistema de transporte coletivo convencional, 2022. Disponível em: <https://portal.semobjp.pb.gov.br/onibus-2/#Onibus>. Acesso em: 15 set. 2022.

SILVEIRA, C. S. **Acessibilidade Espacial no Transporte Público Urbano: Estudo de Caso em Joinville-SC**. 2012. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.

SILVEIRA, J. A. R. Algumas teorias, conceitos e reflexões. In: SILVEIRA, J. A. R. (org.); SILVA, M. D. (Org.); CASTRO, A. A. B. C. (Org.). **Dinâmica das cidades e bordas urbanas**. João Pessoa: Editora Universitária UFPB, 2015.

SILVEIRA, J. A. R.; LAPA, T. A.; RIBEIRO, E. R. Percursos e processo de evolução urbana: uma análise dos deslocamentos e da segregação na cidade. **Arquitextos**, São Paulo, ano 08, n. 090.04, Vitruvius, 2007. Disponível em: <https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/08.090/191>. Acesso em:

SILVEIRA, J. A. R. **Percurso e Processo de Evolução Urbana: O caso da Av. Epitácio Pessoa na Cidade de João Pessoa**. 2004. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Urbano) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

SPOSATI, A. (coord.); RAMOS, F.; KOGA, D.; CONSERVA, M. SILVEIRA JR., J. C.; GAMBARDELLA, A. **Topografia social da cidade de João Pessoa**. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2010.

SOUZA, A. L. **Acesso Espacial ao emprego e oportunidades: um estudo para a região metropolitana do Recife**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) – Universidade Federal de Pernambuco, 2021.

SUN, Z.; ZACHARIAS, J. Transport equity as relative accessibility in a megacity: Beijing. **Transport Policy**, v. 92, p. 8-19, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.03.016>. Acesso em: 18 abr. 2023.

TEIXEIRA, G. L. **Utilização de Dados Censitários para Identificação de Zonas Homogêneas para Planejamento de Transportes Utilizando Estatística Espacial**. 2003. Dissertação (Mestrado em Transportes) – Faculdade de Tecnologia. Universidade de Brasília, Brasília, 2003.

VASCONCELLOS, E. A. **O que é o trânsito**. São Paulo: Brasiliense, 1985.

VASCONCELLOS, E. A. **Transporte Urbano nos Países em Desenvolvimento: reflexões e propostas**. São Paulo: Unidas, 1996.

VASCONCELLOS, E. A. **Transporte Urbano, Espaço e Equidade: Análise das políticas públicas**. São Paulo: Annablume, 2001.

VASCONCELLOS, E. A. **Políticas de Transporte no Brasil: a construção da mobilidade excludente**. Barueri, SP: Manole, 2014

VILLAÇA, F. **O Espaço intra-urbano no Brasil**. X. ed. São Paulo: Livros Studio Nobel Ltda, 2001.

WACHS, M.; KUMAGAI, T. G. Physical Accessibility as a Social Indicator. **Socio-Econ. Plan. Sci.** v. 7, p. 437-456, Great Britain: Pergamon Press., 1973.

WU, H.; AVNER, P.; BOISJOLY, G.; BRAGA, C. K. V.; EL-GENEIDY, A.; HUANG, J.; KERZHNER, T.; MURPHY, B.; NIEDZIELSKI, M. A.; PEREIRA, R. H. M.; PRITCHARD, J. P.; STEWART, A.; WANG, J.; LEVINSON, D. Urban access across

the globe: an international comparison of different transport modes. **npj Urban Sustainability**, 2021. Disponível em <https://doi.org/10.1038/s42949-021-00020-2>. Acesso em: 18 abr. 2023.

ZECHIN, P.; HOLANDA, F. R. B. Atributos espaciais da desigualdade nas grandes cidades brasileiras: uma relação entre segregação e morfologia. **Cadernos Metropole**, São Paulo, v. 21, n. 44, p. 55-78, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2019-4403>. Acesso em: 17 mar. 2023.

APÊNDICE A – NÚMERO DE OPORTUNIDADES POR BAIRRO DE JOÃO PESSOA

BAIRRO	ZONA	Nº DE OPORTUNIDADES			
		EMPREGOS	EDUCAÇÃO (matrículas)		SAÚDE
			ENS. BAS.	SUPERIOR	
Aeroclube	Leste	2.863	0	0	0
Água Fria	Sul	16.871	0	0	1
Altiplano Cabo Branco	Leste	2.465	778	0	1
Alto do Céu	Norte	87	552	0	4
Alto do Mateus	Oeste	286	2.289	0	3
Anatólia	Sul	946	209	0	0
Bairro das Indústrias	Sul	421	3.204	0	3
Bairro dos Estados	Norte	10.567	342	0	1
Bairro dos Ipês	Norte	954	2.166	0	1
Bancários	Leste	1.499	1.841	0	4
Barra de Gramame	Sul	0	0	0	0
Bessa	Leste	1.188	139	0	1
Brisamar	Leste	1.735	0	0	1
Cabo Branco	Leste	3.346	0	0	0
Castelo Branco	Leste	6.770	976	20.148	3
Centro	Norte	18.922	4.514	0	3
Cidade dos Colibris	Sul	417	107	0	1
Costa do Sol	Sul	9	0	0	0
Costa e Silva	Sul	473	1.937	0	2
Cristo Redentor	Oeste	5.571	6.072	916	7
Cruz das Armas	Oeste	1.580	3.436	0	7
Cuiá	Sul	272	309	0	2
Distrito Industrial	Sul	9.118	203	0	0
Ernani Sátiro	Sul	553	1.086	0	2
Ernesto Geisel	Sul	3.709	2.736	0	4
Expedicionários	Norte	1.633	0	0	1
Funcionários	Sul	263	4.384	0	5
Gramame	Sul	1.371	4.941	0	3
Grotão	Sul	217	1.219	0	3
Ilha do Bispo	Oeste	74	1.051	0	1

Jaguaribe	Oeste	75.941	2.737	3.057	11
Jardim Cidade Universitária	Sul	1.906	403	0	2
Jardim Oceania	Leste	3.870	635	0	0
Jardim São Paulo	Sul	996	0	0	1
Jardim Veneza	Sul	467	1.898	0	2
João Agripino	Leste	492	121	0	0
João Paulo II	Sul	829	572	0	3
José Américo	Sul	3.649	1.805	0	3
Manaíra	Leste	15.664	2.457	0	1
Mandacaru	Norte	552	1.969	0	4
Mangabeira	Sul	10.542	11.406	1.530	18
Miramar	Leste	4.214	168	0	2
Muçumagro	Sul	223	703	0	0
Mumbaba	Sul	115	1.394	0	2
Mussure	Sul		0	0	0
Oitizeiro	Oeste	1.958	3.079	0	8
Padre Zé	Norte	36	902	0	0
Paratibe	Sul	82	1.772	0	2
Pedro Gondim	Norte	3.186	1.999	0	0
Penha	Leste	32	621	0	1
Planalto de Boa Esperança	Sul	342	277	0	1
Ponta do Seixas	Leste	87	0	0	0
Portal do Sol	Leste	551	0	0	1
Roger	Norte	1.727	1.012	0	3
São José	Leste	24	247	0	0
Tambaú	Leste	4.981	0	0	1
Tambauzinho	Norte	1.963	583	0	0
Tambiá	Norte	4.216	1.110	0	3
Torre	Norte	25.406	2.071	0	3
Treze de Maio	Norte	755	768	0	1
Trincheiras	Oeste	386	355	0	2
Valentina	Sul	1.113	6.229	0	9
Varadouro	Norte	2.899	252	0	0
Varjão	Oeste	501	1.536	0	8
TOTAL		263.885	93.572	25.651	157

Fonte: Autoria própria, 2023, com dados do MTE, 2020; INEP, 2020 e 2021; CNES, 2022.

APÊNDICE B – DADOS DE CAMINHADA ATÉ OS LOCAIS DE PARADA DE ÔNIBUS E ESPERA PELO TRANSPORTE PÚBLICO

BAIRRO	ZONA	CAMINHADA			TEMPO DE ESPERA (min.)
		Dist. Linear média (m)	Dist. Média de Trajeto (m)	Tempo (min.)	
Aeroclube	Leste	165,27	223,11	2,8	9,1
Água Fria	Sul	178,78	241,35	3,0	13,6
Altiplano Cabo Branco	Leste	188,24	254,12	3,2	12,7
Alto do Céu	Norte	152,09	205,32	2,6	12,2
Alto do Mateus	Oeste	150,97	203,81	2,5	16,4
Anatólia	Sul	194,60	262,71	3,3	7,9
Bairro das Indústrias	Sul	204,31	275,82	3,4	12,2
Bairro dos Estados	Norte	125,46	169,37	2,1	12,6
Bairro dos Ipês	Norte	101,23	136,66	1,7	11,9
Bancários	Leste	148,53	200,52	2,5	9,2
Barra de Gramame	Sul	421,33	568,80	7,1	0,0
Bessa	Leste	176,61	238,42	3,0	8,2
Brisamar	Leste	92,30	124,61	1,6	11,7
Cabo Branco	Leste	108,86	146,96	1,8	7,0
Castelo Branco	Leste	152,22	205,50	2,6	10,3
Centro	Norte	134,40	181,44	2,3	11,0
Cidade dos Colibris	Sul	310,79	419,57	5,2	13,5
Costa do Sol	Sul	342,64	462,56	5,8	12,6
Costa e Silva	Sul	155,60	210,06	2,6	12,4
Cristo Redentor	Oeste	138,10	186,44	2,3	11,1
Cruz das Armas	Oeste	145,27	196,11	2,5	12,5
Cuiá	Sul	124,40	167,94	2,1	11,4
Distrito Industrial	Sul	202,70	273,65	3,4	12,0
Ernani Sátiro	Sul	90,64	122,36	1,5	11,8
Ernesto Geisel	Sul	122,03	164,74	2,1	10,9
Expedicionários	Norte	114,57	154,67	1,9	11,5
Funcionários	Sul	108,91	147,03	1,8	10,5
Gramame	Sul	242,18	326,94	4,1	14,2
Grotão	Sul	95,95	129,53	1,6	10,8
Ilha do Bispo	Oeste	140,79	190,07	2,4	11,8

Jaguaribe	Oeste	110,21	148,78	1,9	11,3
Jardim Cidade Universitária	Sul	170,15	229,70	2,9	9,8
Jardim Oceania	Leste	129,70	175,10	2,2	8,4
Jardim São Paulo	Sul	144,60	195,21	2,4	9,6
Jardim Veneza	Sul	185,20	250,02	3,1	11,7
João Agripino	Leste	68,33	92,25	1,2	17,6
João Paulo II	Sul	118,04	159,35	2,0	10,8
José Américo	Sul	147,06	198,53	2,5	13,4
Manaíra	Leste	102,57	138,47	1,7	9,3
Mandacaru	Norte	105,05	141,82	1,8	11,1
Mangabeira	Sul	149,90	202,37	2,5	10,5
Miramar	Leste	110,23	148,81	1,9	10,7
Muçumagro	Sul	146,49	197,76	2,5	13,3
Mumbaba	Sul	419,18	565,89	7,1	12,2
Mussure	Sul				
Oitizeiro	Oeste	144,24	194,72	2,4	13,0
Padre Zé	Norte	142,76	192,73	2,4	9,1
Paratibe	Sul	156,49	211,26	2,6	9,3
Pedro Gondim	Norte	93,52	126,25	1,6	12,0
Penha	Leste	117,98	159,27	2,0	25,8
Planalto de Boa Esperança	Sul	182,50	246,38	3,1	10,4
Ponta do Seixas	Leste	123,11	166,20	2,1	25,8
Portal do Sol	Leste	292,57	394,97	4,9	16,7
Roger	Norte	200,16	270,22	3,4	8,0
São José	Leste	68,81	92,89	1,2	24,5
Tambaú	Leste	129,42	174,72	2,2	8,5
Tambauzinho	Norte	94,83	128,02	1,6	11,5
Tambiá	Norte	199,38	269,16	3,4	10,6
Torre	Norte	118,52	160,00	2,0	10,6
Treze de Maio	Norte	143,99	194,39	2,4	10,1
Trincheiras	Oeste	121,01	163,36	2,0	12,5
Valentina	Sul	180,12	243,16	3,0	10,0
Varadouro	Norte	100,72	135,97	1,7	10,7
Varjão	Oeste	118,22	159,60	2,0	9,4
MÉDIA (J. PESSOA)		178,44	240,89	3,0	11,3

Fonte: Autoria própria, 2023, com dados da SEMOB, 2022 para cálculo do tempo de espera.

APÊNDICE C – DADOS DAS LINHAS DE ÔNIBUS QUE CIRCULAM EM JOÃO PESSOA

Nº	LINHA	Nº Viagens/ dia	Nº Viagens (6h-9h)	Intervalo (6h-9h) (min.)	Extensão (km)	TMV (min.)	Vel. Op.
003	JAGUARIBE	15	3	62,5	13,60	50	16,32
0101	GROTÃO/COLINAS DO SUL	27	7	28,3	28,80	90	19,20
0102	ESPLANADA - JOÃO PAULO II	32	6	27,1	32,30	100	19,38
0103	GRAMAME	7	2	100	42,40	110	23,13
0104	BAIRRO DAS INDÚSTRIAS	68	16	10,82	31,70	90	21,13
0105	CIDADE	37	9	20	16,10	55	17,56
0106	GEISEL VIA CRUZ DAS ARMAS	25	5	36	31,20	96	19,50
0107	JOSÉ AMÉRICO	24	6	28,3	34,50	105	19,71
0108	ALTO DO MATEUS	4	2	60	22,20	75	17,76
0109	RUA DO RIO	37	9	20	14,80	50	17,76
0110	JARDIM PLANALTO - VIA CRUZ DAS ARMAS	7	6	28,57	18,00	60	18,00
0110	JARDIM PLANALTO - VIA ACESSO OESTE	24	2	105	18,00	60	18,00
0115	DISTRITO	19	5	36	38,10	120	19,05
0116	COLINAS DO SUL	45	11	17,41	35,00	110	19,09
0116	COLINAS DO SUL - VIA CONJ. 410	12	2	60	35,00	110	19,09
0118	PARATIBE	26	6	27,1	51,00	120	25,50
0120	PARQUE DO SOL	33	8	25	48,80	120	24,40
0123	COLINAS DO SUL/PERIMETRAL	33	8	22,4	35,32	80	26,49
0202	ERNESTO GEISEL	47	12	13,75	30,80	86	21,49
0203	MANGABEIRA / RANGEL	42	10	16,9	38,60	100	23,16
0204	CRISTO	54	15	12	22,20	80	16,65
0207	PENHA	22	6	30	38,90	100	23,34
0208	CRISTO - VALE DAS PALMEIRAS	24	8	25	22,90	65	21,14
0229	MANGABEIRA VII/RANGEL	28	7	23,75	32,00	80	24,00
0301	MANGABEIRA PEDRO II - DIRETO	80	20	9	26,30	90	17,53
0302	CIDADE VERDE	60	15	11,87	35,00	110	19,09
0303	CIDADE VERDE - PEDRO II	32	7	23,75	30,40	85	21,46

0304	BANCÁRIOS/CASTELO BRANCO - PEDRO II	31	8	25	34,10	96	21,31
0401	ALTIPLANO	96	21	8,36	20,80	60	20,80
0402	TORRE	8	2	97,5	17,80	68	15,71
0500	TAMBAÚ	29	8	21,25	23,00	90	15,33
0502	GEISEL/EPITÁCIO	23	6	30	37,70	105	21,54
0503	TREZE DE MAIO	12	2	75	19,40	60	19,40
0504	MANDACARU	71	15	11,5	18,80	70	16,11
0504	MANDACARU - VIA IPÊS	10	2	82	18,80	70	16,11
0506	BAIRRO DOS ESTADOS	20	5	36	22,10	75	17,68
0506	BAIRRO DOS ESTADOS - VIA ASPER	10	2	76,66	24,43	75	19,54
0507	CABO BRANCO	141	30	6	26,40	90	17,60
0508	CABO BRANCO/PENHA	8	1	105	40,20	120	20,10
0509	JOÃO AGRIPINO	15	4	48	19,30	60	19,30
0510	TAMBAÚ VIA TAMANDARÉ	56	13	13,57	34,70	110	18,93
0512	BAIRRO SÃO JOSÉ	20	4	50	22,80	70	19,54
0517	MANGABEIRA CIDADE VERDE EPITÁCIO	35	10	16,81	38,61	75	30,89
0518	BANCÁRIOS - EPITÁCIO	22	5	36,66	34,50	96	21,56
0520	ALTIPLANO/EPITÁCIO	10	2	86,66	22,80	70	19,54
0521	MANAÍRA/BESSA	28	7	25,71	30,70	90	20,47
0522	RENASCER/CARREFOUR	17	4	45	25,13	85	17,74
0523	COLINAS DO SUL/ EPITÁCIO	30	7	27,15	32,50	110	17,73
0527	CASTELO BRANCO EPITÁCIO	12	3	66,66	21,70	70	18,60
0530	CIDADE VERDE EPITÁCIO	26	7	28,57	40,00	100	24,00
0600	BESSA SHOPPING	54	15	12	22,00	80	16,50
0601	BESSA	57	15	12	27,10	85	19,13
0602	ILHA DO BISPO	72	16	11,25	26,50	90	17,67
0604	BAIRRO DOS IPÊS/VIA AYRTON SENNA - PRINCIPAL	38	7	28,28	19,38	60	19,38
0604	BAIRRO DOS IPÊS/VIA AYRTON SENNA - ROGER	6	2	72	21,70	70	18,60
0701	ALTO DO MATEUS/ACESSO OESTE	56	15	12	17,40	40	26,10
0702	ALTO DO MATEUS/TIRADENTES	4	2	90	16,30	45	21,73
1001M	BAIRRO DAS INDÚSTRIAS/ MANDACARU - MS09	21	4	41	47,70	120	23,85
1001S	BAIRRO DAS INDÚSTRIAS/MANDACARU - SJ02	19	5	43,33	49,20	120	24,60
1500	CIRCULAR 1500	69	17	10,33	47,83	120	23,92

1510	CIRCULAR 1510	27	5	34,16	34,80	100	20,88
1519	VALENTINA/CRUZ DAS ARMAS	28	8	25	40,00	110	21,82
2300	CIRCULAR 2300	37	10	18	34,30	80	25,73
2515	MANGABEIRA/CRISTO/EPITÁCIO	26	6	27,85	28,70	100	17,22
3200	CIRCULAR 3200	40	12	15	32,90	100	19,74
5100	CIRCULAR	69	17	10,33	50,63	120	25,32
5110	CIRCULAR 5110	29	8	26,25	35,80	105	20,46
5120	VALENTINA/EPITÁCIO	27	7	23,75	39,80	110	21,71
5210	MANGABEIRA/EPITÁCIO/CRISTO	26	6	28,57	29,20	100	17,52
5600	MANGABEIRA - SHOPPING	44	14	12,85	33,60	110	18,33
5603	MANGABEIRA VII/RANGEL	26	6	30	42,00	130	19,38
5605	MANGABEIRA SHOPPING	16	4	45	38,40	110	20,95
9901	MANGABEIRA/VALENTINA	37	8	22,5	20,00	60	20,00
I001	INTEGRAÇÃO/ESTAÇÃO CIÊNCIA (SEIXAS)	2	1	180	24,50	40	36,75
I001	INTEGRAÇÃO/ESTAÇÃO CIÊNCIA (JACARAPÉ)	4	1	-	24,50	40	36,75
I004	INTEGRAÇÃO/PRAIA DO SOL	2	1	-	11,80	60	11,80
I008	VALENTINA/MANGABEIRA	24	6	32,5	34,80	80	26,10
T001	BEIRA MAR/ZONA SUL	1	0	-	40,00	90	26,67
T002	EPITÁCIO/ZONA OESTE	1	0	-	38,30	75	30,64
T003	SHOPPING/TIV/CRISTO	3	0	-	22,00	80	16,50
TOTAL / MÉDIA		2459	608	27,1	30,75	90	20,78

Fonte: Autoria própria, 2023, com dados da SEMOB, 2022.

APÊNDICE D – EXEMPLO DE PARTE DA PLANILHA UTILIZADA PARA CÁLCULO DO TEMPO DE DESLOCAMENTO POR ÔNIBUS

Para cálculo do tempo de deslocamento por ônibus foi elaborada a planilha abaixo, na qual, como exemplo, o tempo total de viagem do bairro Aeroclube para os demais é composto pelo somatório do tempo de caminhada no bairro de origem (coluna E), acrescido do tempo médio de espera pelo transporte coletivo no bairro de origem (coluna F), tempo de viagem no transporte coletivo (coluna G) e tempo de caminhada no bairro de destino (coluna H).

O tempo de caminhada e de espera no bairro é o mesmo para todas as combinações que têm a mesma origem. Porém, o tempo de deslocamento é único para cada par origem-destino.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	BAIRRO	ZONA	TEMPO ÔNIBUS							TEMPO AUTO (min.)	N° OPOR
2			DIST. VIAGEM (m)	CAMINHADA ORIGEM (min.)	ESPERA (min.)	VIAGEM dist./vel.op. (min.)	CAMINHADA DESTINO (min.)	TEMPO TOTAL ÔNIBUS (min.)	EMPREGOS		
3											
4	1 AEROCUBE	Leste		2,8	9,1				49,9 ×		261.022
5	Destino										2.863
6		Água Fria	Sul	11.851			35	3,0	=SUM(\$E\$4;\$F\$4;G6;H6)		371
7		Altiplano Cabo Bra	Leste	10.186			30	3,2	45,2	17	2.465
8		Alto do Céu	Norte	4.311			13	2,6	27,2	12	87
9		Alto do Mateus	Oeste	14.131			42	2,5	56,2	25	286
10		Anatólia	Sul	9.740			29	3,3	44,0	20	946
11		Bairro das Indústria	Sul	22.908			68	3,4	83,1	30	421
12		Bairro dos Estados	Norte	7.996			24	2,1	37,6	13	10.567
13		Bairro dos Ipês	Norte	4.839			14	1,7	27,9	15	954
14		Bancários	Leste	14.197			42	2,5	56,4	22	1.499
15		Barra de Gramame	Sul	-1			0	35	46,9	40	0
16		Bessa	Leste	2.580			8	3,0	22,5	6	1.188
17		Brisamar	Leste	5.479			16	1,6	29,6	14	1.735
18	Cabo Branco	Leste	8.951			26	1,8	40,2	19	3.346	
19	Castelo Branco	Leste	6.894			20	2,6	34,8	19	6.770	
20	Centro	Norte	6.829			20	2,3	34,3	17	18.922	
21	Cidade dos Colibris	Sul	14.755			44	5,2	60,8	23	417	
22	Costa do Sol	Sul	-1			0	5,8	17,6	30	9	
23	Costa e Silva	Sul	16.198				48	2,6	62,4	25	473

Fonte: Autoria própria, 2023, com dados do MTE, 2020; INEP, 2020 e 2021; CNES, 2022; SEMOB, 2022.

APÊNDICE E – EXEMPLO DE PARTE DA PLANILHA UTILIZADA PARA CÁLCULO DO NÚMERO DE OPORTUNIDADES ACESSÍVEIS

Para cálculo do número de oportunidades que podem ser acessadas em diferentes intervalos de tempo, foi elaborada a planilha abaixo. Para fim exemplificativo, o número de empregos (postos de trabalho) alcançáveis em até 15 minutos por transporte coletivo pelo bairro Aeroclube é o somatório dos empregos de todos os demais bairros, caso o tempo de deslocamento entre um bairro e outro seja igual ou inferior a 15 minutos.

Conforme dados que constam na planilha, o tempo de ônibus entre o bairro Aeroclube e o bairro Água Fria é de 49,9 minutos, ou seja, o número de oportunidades do bairro Água Fria será contabilizado apenas quando o limite temporal for de 60 minutos. Já o tempo de deslocamento por automóvel entre os mesmos bairros é de 19 minutos, contabilizando as oportunidades do bairro Água Fria no limite de 30 minutos para esse meio de transporte. O bairro Água Fria não possui vagas de ensino básico, portanto, para todos os tempos o valor é zero.

Somatório das oportunidades alcançáveis a partir do bairro Aeroclube em diferentes limites temporais por meio de transporte público e automóvel.

BAIRRO	ZONA	TEMPO ÔNIBUS (min.)	TEMPO AUTO (min.)	NÚMERO DE OPORTUNIDADES POSSÍVEIS DE SEREM ACESSADAS											
				EMPREGOS						EDUCAÇÃO					
				ÔNIBUS				AUTO		ÔNIBUS					
				15min	30min	45min	60min	15min	30min	ENSINO BÁSICO					
										15min	30min	45min	60min		
1 AEROCUBE	Leste			2.863	32.446	170.913	228.956	52.897	260.907	0	9.188	24.213	45.718		
Destino				2.863	2.863	2.863	2.863	2.863	2.863	0	0	0	0		
Aeroclube		0,0	0	2.863	2.863	2.863	2.863	2.863	2.863	0	0	0	0		
Água Fria	Sul	49,9	19	0	0	0	16.871	0	16.871	0	0	0	0		
Altiplano Cabo Branco	Leste	45,2	17	0	0	0	2.465	0	2.465	0	0	0	778		
Alto do Céu	Norte	27,2	12	0	87	87	87	87	87	0	552	552	552		
Alto do Mateus	Oeste	56,2	25	0	0	0	286	0	286	0	0	0	2.289		
Anatólia	Sul	44,0	20	0	0	946	946	0	946	0	0	209	209		
Bairro das Indústrias	Sul	83,1	30	0	0	0	0	0	421	0	0	0	0		
Bairro dos Estados	Norte	37,6	13	0	0	10.567	10.567	10.567	10.567	0	0	342	342		
Bairro dos Ipês	Norte	27,9	15	0	954	954	954	954	954	0	2.166	2.166	2.166		
Bancários	Leste	56,4	22	0	0	0	1.499	0	1.499	0	0	0	1.841		
Barra de Gramame	Sul	999,0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Bessa	Leste	22,5	6	0	1.188	1.188	1.188	1.188	1.188	0	139	139	139		
Brisamar	Leste	29,6	14	0	1.735	1.735	1.735	1.735	1.735	0	0	0	0		
Cabo Branco	Leste	40,2	19	0	0	3.346	3.346	0	3.346	0	0	0	0		
Castelo Branco	Leste	34,8	19	0	0	6.770	6.770	0	6.770	0	0	976	976		
Centro	Norte	34,3	17	0	0	18.922	18.922	0	18.922	0	0	4.514	4.514		
Cidade dos Colibris	Sul	60,8	23	0	0	0	0	0	417	0	0	0	0		
Costa do Sol	Sul	999,0	30	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0		
Costa e Silva	Sul	62,4	25	0	0	0	0	0	473	0	0	0	0		

Cristo Redentor	Oeste	55,0	21	0	0	0	5.571	0	5.571	0	0	0	6.072
Cruz das Armas	Oeste	48,0	28	0	0	0	1.580	0	1.580	0	0	0	3.436
Cuiá	Sul	62,3	24	0	0	0	0	0	272	0	0	0	0
Distrito Industrial	Sul	78,1	29	0	0	0	0	0	9.118	0	0	0	0
Ernani Sátiro	Sul	64,8	24	0	0	0	0	0	553	0	0	0	0
Ernesto Geisel	Sul	68,7	22	0	0	0	0	0	3.709	0	0	0	0
Expedicionários	Norte	35,3	17	0	0	1.633	1.633	0	1.633	0	0	0	0
Funcionários	Sul	68,9	26	0	0	0	0	0	263	0	0	0	0
Gramame	Sul	94,2	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grotão	Sul	76,2	27	0	0	0	0	0	217	0	0	0	0
Ilha do Bispo	Oeste	999,0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jaguaribe	Oeste	44,6	23	0	0	75.941	75.941	0	75.941	0	0	2.737	2.737
Jardim Cidade Universitária	Sul	46,1	22	0	0	0	1.906	0	1.906	0	0	0	403
Jardim Oceania	Leste	22,6	4	0	3.870	3.870	3.870	3.870	3.870	0	635	635	635
Jardim São Paulo	Sul	41,5	19	0	0	996	996	0	996	0	0	0	0
Jardim Venezuela	Sul	63,6	27	0	0	0	0	0	467	0	0	0	0
João Agripino	Leste	21,8	15	0	492	492	492	492	492	0	121	121	121
João Paulo II	Sul	69,4	22	0	0	0	0	0	829	0	0	0	0
José Américo	Sul	88,1	21	0	0	0	0	0	3.649	0	0	0	0
Manaira	Leste	28,3	7	0	15.664	15.664	15.664	15.664	15.664	0	2.457	2.457	2.457
Mandacaru	Norte	26,5	11	0	552	552	552	552	552	0	1.969	1.969	1.969
Mangabeira	Sul	60,7	28	0	0	0	0	0	10.542	0	0	0	0
Miramar	Leste	38,7	16	0	0	4.214	4.214	0	4.214	0	0	168	168
Muçumagro	Sul	999,0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mumbaba	Sul	999,0	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mussure	Sul	999,0	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oitizeiro	Oeste	52,5	24	0	0	0	1.958	0	1.958	0	0	0	3.079
Padre Zé	Norte	29,4	12	0	36	36	36	36	36	0	902	902	902
Paratibe	Sul	120,9	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedro Gondim	Norte	32,1	11	0	0	3.186	3.186	3.186	3.186	0	0	1.999	1.999
Penha	Leste	79,4	28	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0
Planalto de Boa Esperança	Sul	85,1	28	0	0	0	0	0	342	0	0	0	0
Ponta do Seixas	Leste	99,0	30	0	0	0	0	0	87	0	0	0	0
Portal do Sol	Leste	999,0	21	0	0	0	0	0	551	0	0	0	0
Roger	Norte	31,3	14	0	0	1.727	1.727	1.727	1.727	0	0	1.012	1.012
São José	Leste	21,8	14	0	24	24	24	24	24	0	247	247	247
Tambaú	Leste	27,6	12	0	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981	0	0	0	0
Tambauzinho	Norte	32,2	16	0	0	1.963	1.963	0	1.963	0	0	583	583
Tambiá	Norte	33,8	15	0	0	4.216	4.216	4.216	4.216	0	0	1.110	1.110
Torre	Norte	47,1	19	0	0	0	25.406	0	25.406	0	0	0	2.071
Treze de Maio	Norte	31,9	14	0	0	755	755	755	755	0	0	768	768
Trincheiras	Oeste	40,9	23	0	0	386	386	0	386	0	0	355	355
Valentina	Sul	80,3	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Varadouro	Norte	38,6	18	0	0	2.899	2.899	0	2.899	0	0	252	252
Varão	Oeste	50,3	22	0	0	0	501	0	501	0	0	0	1.536
2 ÁGUA FRIA	Sul			16.871	32.567	121.058	170.773	198.741	263.885	0	12.763	45.184	68.857
Aeroclube	Leste	53,7	16	0	0	0	2.863	0	2.863	0	0	0	0
Água Fria	Sul	0,0	0	16.871	16.871	16.871	16.871	16.871	16.871	0	0	0	0
Altiplano Cabo Branco	Leste	49,3	14	0	0	0	2.465	2.465	2.465	0	0	0	778
Alto do Céu	Norte	56,3	21	0	0	0	87	0	87	0	0	0	552
Alto do Mateus	Oeste	72,3	16	0	0	0	0	0	286	0	0	0	0
Anatólia	Sul	31,3	8	0	0	946	946	946	946	0	0	209	209
Bairro das Indústrias	Sul	92,6	20	0	0	0	0	0	421	0	0	0	0
Bairro dos Estados	Norte	44,5	16	0	0	10.567	10.567	0	10.567	0	0	342	342
Bairro dos Ipês	Norte	50,9	18	0	0	0	954	0	954	0	0	0	2.166
Bancários	Leste	29,8	11	0	1.499	1.499	1.499	1.499	1.499	0	1.841	1.841	1.841
Barra de Gramame	Sul	999,0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bessa	Leste	50,3	18	0	0	0	1.188	0	1.188	0	0	0	139
Brisamar	Leste	36,9	12	0	0	1.735	1.735	1.735	1.735	0	0	0	0
Cabo Branco	Leste	44,5	16	0	0	3.346	3.346	0	3.346	0	0	0	0
Castelo Branco	Leste	31,9	12	0	0	6.770	6.770	6.770	6.770	0	0	976	976
Centro	Norte	55,1	15	0	0	0	18.922	18.922	18.922	0	0	0	4.514
Cidade dos Colibris	Sul	31,3	10	0	0	417	417	417	417	0	0	107	107

Costa do Sol	Sul	999,0	21	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Costa e Silva	Sul	78,6	16	0	0	0	0	0	473	0	0	0	0
Cristo Redentor	Oeste	27,9	11	0	5.571	5.571	5.571	5.571	5.571	0	6.072	6.072	6.072
Cruz das Armas	Oeste	64,3	17	0	0	0	0	0	1.580	0	0	0	0
Cuiá	Sul	29,2	12	0	272	272	272	272	272	0	309	309	309
Distrito Industrial	Sul	87,6	19	0	0	0	0	0	9.118	0	0	0	0
Ernani Sátiro	Sul	58,7	14	0	0	0	553	553	553	0	0	0	1.086
Ernesto Geisel	Sul	28,2	11	0	3.709	3.709	3.709	3.709	3.709	0	2.736	2.736	2.736
Expedicionários	Norte	40,4	13	0	0	1.633	1.633	1.633	1.633	0	0	0	0
Funcionários	Sul	47,7	15	0	0	0	263	263	263	0	0	0	4.384
Gramame	Sul	53,2	19	0	0	0	1.371	0	1.371	0	0	0	4.941
Grotão	Sul	44,5	17	0	0	217	217	0	217	0	0	1.219	1.219
Ilha do Bispo	Oeste	999,0	23	0	0	0	0	0	74	0	0	0	0
Jaguaribe	Oeste	82,8	15	0	0	0	0	75.941	75.941	0	0	0	0
Jardim Cidade Universitária	Sul	33,2	11	0	0	1.906	1.906	1.906	1.906	0	0	403	403
Jardim Oceania	Leste	53,0	18	0	0	0	3.870	0	3.870	0	0	0	635
Jardim São Paulo	Sul	23,3	6	0	996	996	996	996	996	0	0	0	0
Jardim Veneza	Sul	74,8	16	0	0	0	0	0	467	0	0	0	0
João Agripino	Leste	41,6	14	0	0	492	492	492	492	0	0	121	121
João Paulo II	Sul	33,1	12	0	0	829	829	829	829	0	0	572	572
José Américo	Sul	25,7	9	0	3.649	3.649	3.649	3.649	3.649	0	1.805	1.805	1.805
Manaira	Leste	45,9	18	0	0	0	15.664	0	15.664	0	0	0	2.457
Mandacaru	Norte	34,9	20	0	0	552	552	0	552	0	0	1.969	1.969
Mangabeira	Sul	39,0	15	0	0	10.542	10.542	10.542	10.542	0	0	11.406	11.406
Miramar	Leste	35,3	14	0	0	4.214	4.214	4.214	4.214	0	0	168	168
Muçumagro	Sul	999,0	23	0	0	0	0	0	223	0	0	0	0
Mumbaba	Sul	999,0	28	0	0	0	0	0	115	0	0	0	0
Mussure	Sul	999,0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oitizeiro	Oeste	69,5	14	0	0	0	0	1.958	1.958	0	0	0	0
Padre Zé	Norte	37,7	21	0	0	36	36	0	36	0	0	902	902
Paratibe	Sul	68,9	22	0	0	0	0	0	82	0	0	0	0
Pedro Gondim	Norte	39,0	12	0	0	3.186	3.186	3.186	3.186	0	0	1.999	1.999
Penha	Leste	55,3	19	0	0	0	32	0	32	0	0	0	621
Planalto de Boa Esperança	Sul	50,6	16	0	0	0	342	0	342	0	0	0	277
Ponta do Seixas	Leste	65,3	21	0	0	0	0	0	87	0	0	0	0
Portal do Sol	Leste	999,0	15	0	0	0	0	551	551	0	0	0	0
Roger	Norte	62,5	20	0	0	0	0	0	1.727	0	0	0	0
São José	Leste	41,7	18	0	0	24	24	0	24	0	0	247	247
Tambaú	Leste	41,0	15	0	0	4.981	4.981	4.981	4.981	0	0	0	0
Tambauzinho	Norte	39,1	12	0	0	1.963	1.963	1.963	1.963	0	0	583	583
Tambiá	Norte	42,1	17	0	0	4.216	4.216	0	4.216	0	0	1.110	1.110
Torre	Norte	33,2	14	0	0	25.406	25.406	25.406	25.406	0	0	2.071	2.071
Treze de Maio	Norte	49,8	20	0	0	0	755	0	755	0	0	0	768
Trincheiras	Oeste	57,2	19	0	0	0	386	0	386	0	0	0	355
Valentina	Sul	38,7	20	0	0	1.113	1.113	0	1.113	0	0	6.229	6.229
Varadouro	Norte	43,3	21	0	0	2.899	2.899	0	2.899	0	0	252	252
Varjão	Oeste	30,9	12	0	0	501	501	501	501	0	0	1.536	1.536

Fonte: Autoria própria, 2023, com dados do MTE, 2020; INEP, 2020 e 2021; CNES, 2022; SEMOB, 2022.

APÊNDICE F – NÚMERO DE OPORTUNIDADES POSSÍVEIS DE SEREM ACESSADAS A PARTIR DE CADA BAIRRO DE ACORDO COM O TEMPO DE DESLOCAMENTO E MEIO DE TRANSPORTE

BAIRRO	Hab.	NÚMERO DE OPORTUNIDADES POSSÍVEIS DE SEREM ACESSADAS																													
		EMPREGOS						Educação														SAÚDE						EMPR. + EDUC.		EMPR. + EDUC. /HAB.	
		ÔNIBUS				AUTO		ÔNIBUS								AUTO						ÔNIBUS		AUTO		ÔNIBUS		AUTO			
		15min	30min	45min	60min	15min	30min	ENSINO BÁSICO				ENSINO SUPERIOR				E. BÁSICO		E. SUPERIOR		15 min	30 min	45 min	60 min	15 min	30 min	30 min	30min				
1 AEROCULUBE	9.827	2.863	32.446	170.913	228.956	52.897	280.907	0	0	9.188	24.213	45.718	0	0	23.205	24.121	14.419	77.482	0	25.851	0	13	44	88	21	139	41.634	364.040	4.325		
2 ÁGUA FRIA	6.258	16.871	32.567	121.058	170.773	198.741	263.885	0	12.763	45.184	68.857	0	916	22.594	22.594	46.492	93.572	25.851	25.851	1	22	85	111	98	156	46.246	383.108	7.390			
3 ALTIPLANO CABO BRAN	5.185	2.465	33.856	136.218	241.771	116.302	263.770	778	5.402	31.262	55.529	0	0	21.678	25.851	24.329	92.178	21.678	25.851	1	5	43	103	43	154	39.258	381.599	7.571			
4 ALTO DO CÉU	16.549	675	64.019	147.888	159.998	173.468	263.369	3.423	17.093	40.528	56.010	0	0	21.084	21.084	24.190	89.703	3.057	25.851	8	24	70	98	37	152	81.112	378.723	4.901			
5 ALTO DO MATEUS	16.246	286	84.157	167.928	226.763	126.733	263.885	2.289	16.714	47.884	67.327	0	3.057	3.973	24.121	37.512	93.572	3.973	25.851	3	35	80	116	68	156	103.928	383.108	6.397			
6 ANATÓLIA	1.162	1.942	103.395	142.451	238.942	216.991	263.770	209	28.957	42.480	73.938	0	21.678	21.678	25.851	43.016	92.178	25.851	25.851	1	53	70	120	86	154	154.030	381.599	132.558			
7 BAIRRO DAS INDÚSTRIA	8.712	421	1.441	14.150	52.654	13.368	263.711	3.204	6.188	9.470	21.066	0	0	0	0	17.185	93.020	0	25.851	3	7	16	34	24	152	7.629	382.382	0,876			
8 BAIRRO DOS ESTADOS	5.544	12.846	74.433	200.881	244.836	215.655	263.770	3.323	20.535	32.808	64.111	0	0	23.205	25.851	27.062	92.178	23.205	25.851	8	33	69	117	49	154	94.968	381.599	17.130			
9 BAIRRO DOS IPÊS	10.836	1.506	18.356	43.410	223.099	133.083	263.770	4.135	9.831	12.713	37.357	0	0	0	23.205	23.718	92.178	20.148	25.851	5	14	22	78	36	154	28.187	381.599	2.601			
10 BANCÁRIOS	11.857	1.499	29.540	144.475	244.289	215.389	263.770	1.841	5.398	42.098	72.735	0	20.148	21.678	25.851	40.599	92.178	25.851	25.851	4	15	67	125	73	154	55.086	381.599	4.846			
11 BARRA DE GRAMAME	314	223	305	14.767	92.139	1.418	180.445	703	2.475	21.165	36.885	0	0	1.530	21.678	8.704	67.946	0	25.851	0	2	31	65	11	122	2.780	253.742	8,854			
12 BESSA	13.090	1.188	23.585	50.104	204.929	43.121	262.224	139	3.231	15.438	31.302	0	0	0	3.057	10.963	82.853	0	25.851	1	2	21	59	13	142	26.816	370.728	2.049			
13 BRISAMAR	4.268	4.921	80.853	212.229	233.803	138.479	263.770	1.999	12.138	30.997	56.631	0	0	3.057	5.503	25.559	92.178	20.148	25.851	1	16	65	110	41	154	92.991	381.599	21.788			
14 CABO BRANCO	7.888	5.811	56.334	198.457	219.312	77.293	262.325	778	7.564	26.696	54.621	0	20.148	23.205	25.851	12.106	86.188	20.148	25.851	1	13	54	106	22	150	84.046	374.162	10,655			
15 CASTELO BRANCO	9.936	6.770	97.550	224.842	236.856	221.833	263.885	976	9.178	38.219	58.255	20.148	20.148	24.735	25.851	33.384	93.572	24.121	25.851	3	21	70	100	86	156	126.876	383.108	12,769			
16 CENTRO	3.940	18.922	182.744	210.891	256.929	164.701	263.770	4.514	31.992	48.659	77.804	0	3.973	24.121	25.851	42.620	92.178	24.121	25.851	3	58	88	139	85	154	198.709	381.599	50.434			
17 CIDADE DOS COLIBRIS	4.086	417	32.427	208.606	248.271	174.353	263.885	107	5.265	52.176	69.259	0	0	25.851	25.851	45.708	93.572	25.851	25.851	1	10	95	126	92	156	37.692	383.108	9,225			
18 COSTA DO SOL	7.652	9	10.583	36.125	85.788	13.432	242.311	0	12.027	22.412	48.260	0	1.530	1.530	22.594	14.905	80.661	1.530	25.851	0	19	39	83	24	132	24.140	348.623	3,155			
19 COSTA E SILVA	8.203	473	7.528	160.031	188.491	145.263	263.885	1.937	17.750	60.359	68.596	0	0	3.973	24.121	51.093	93.572	24.121	25.851	2	33	83	118	91	156	25.278	383.108	3,082			
20 CRISTO REDENTOR	37.432	5.571	31.900	153.643	186.951	167.477	263.885	6.072	15.026	56.640	73.031	916	916	5.503	5.503	52.843	93.572	24.121	25.851	7	31	108	127	95	156	47.842	383.108	1,646			
21 CRUZ DAS ARMAS	25.520	1.580	104.940	177.672	245.588	154.148	263.885	3.438	23.272	50.212	77.979	0	3.973	3.973	25.851	41.318	93.572	3.973	25.851	7	46	92	132	75	156	132.185	383.108	5,180			
22 CUIÁ	6.938	272	10.052	131.104	203.602	57.892	263.885	309	17.254	52.543	74.088	0	0	24.735	24.735	46.673	93.572	21.084	25.851	2	29	101	128	77	156	27.306	383.108	3,936			
23 DISTRITO INDUSTRIAL	1.863	9.118	11.725	23.847	183.006	24.942	263.798	203	4.493	22.431	50.184	0	0	0	3.973	28.607	93.020	916	25.851	0	6	37	84	43	152	16.218	382.499	8,705			
24 ERNANI SÁTIRO	8.641	553	13.332	155.103	239.817	146.783	263.885	1.086	16.096	53.432	70.676	0	0	3.973	24.121	51.141	93.572	24.121	25.851	2	30	91	118	91	156	29.428	383.108	3,406			
25 ERNESTO GEISEL	14.143	4.538	16.677	144.111	250.089	194.540	263.885	3.308	25.948	61.646	82.434	0	916	25.851	25.851	69.862	93.572	25.851	25.851	7	46	112	141	124	156	43.541	383.108	3,079			
26 EXPEDICIONÁRIOS	3.625	1.833	108.315	225.017	247.504	234.287	263.885	0	20.645	42.512	76.382	0	20.148	24.121	25.851	42.134	93.572	24.121	25.851	1	25	83	136	82	156	149.108	383.108	41,133			
27 FUNCIONÁRIOS	15.805	480	9.462	168.429	251.944	126.751	263.885	5.803	15.461	57.801	84.884	0	0	3.973	25.851	44.036	93.572	3.973	25.851	8	30	93	145	80	156	24.923	383.108	1,577			
28 GRAMAME	26.031	1.371	1.985	8.029	53.144	12.543	263.762	4.941	5.527	17.461	42.461	0	0	0	916	26.884	92.118	0	25.851	3	6	26	71	37	152	7.512	381.531	0,289			
29 GROATÃO	6.158	217	16.079	151.227	214.618	49.077	263.885	1.219	23.395	53.839	79.698	0	916	3.973	25.851	37.265	93.572	916	25.851	3	33	95	141	58	156	40.390	383.108	6,559			
30 ILHA DO BISPO	7.986	74	30.788	182.662	256.016	106.712	263.789	1.051	17.984	53.675	88.106	0	0	3.973	5.503	29.990	93.572	3.973	25.851	1	29	98	147	56	156	48.772	383.012	6,107			
31 JAGUARIBE	14.427	75.941	122.511	188.241	234.575	214.564	263.885	2.737	19.233	40.564	53.482	3.057	3.057	24.121	24.121	51.266	93.572	24.121	25.851	11	35	74	99	103	156	144.801	381.599	10,902			
32 JARDIM CIDADE UNIVER	21.253	1.906	84.968	142.825	156.646	103.248	263.770	403	17.527	43.378	80.455	0	21.678	21.678	25.851	32.205	92.178	22.594	25.851	2	33	72	104	57	154	104.173	381.599	4,902			
33 JARDIM OCEANIA	15.268	3.870	36.680	89.812	225.644	45.508	249.848	635	9.356	21.069	45.834	0	0	0	24.121	10.010	62.872	0	24.121	0	15	30	87	14	118	46.016	336.841	3,014			
34 JARDIM SÃO PAULO	4.548	996	51.560	125.530	221.968	242.343	263.885	0	11.840	41.329	67.127	0	20.148	21.678	25.851	53.948	93.572	25.851	25.851	1	26	68	119	102	156	83.548	383.108	16,370			
35 JARDIM VENEZA	12.803	487	3.132	120.809	196.059	134.781	263.885	1.898	10.470	40.902	64.879	0	0	3.973	24.121	41.097	93.572	24.121	25.851	2	16	71	113	80	156	13.602	383.108	1,082			
36 JOÃO AGRIPIÑO	1.160	492	24.557	129.472	158.596	113.215	263.547	121	3.045	18.758	49.500	0	0	0	22.594	18.995	91.475	20.148	25.851	0	4	29	88	33	154	27.602	380.673	23,795			
37 JOÃO PAULO II	15.394	1.309	3.523	101.656	179.249	175.134	263.885	6.175	9.337	30.436	50.031	0	0	3.057	3.973	48.994	93.572	24.121													