

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA (PPGG)**

PRISCILA PEREIRA SOUZA DE LIMA

**POTENCIAL DE EXPANSÃO E DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL NO PROCESSO
DE URBANIZAÇÃO DA ZONA SUL DE JOÃO PESSOA-PB**

**João Pessoa – PB
2025**

PRISCILA PEREIRA SOUZA DE LIMA

**POTENCIAL DE EXPANSÃO E DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL
NO PROCESSO DE URBANIZAÇÃO DA ZONA SUL DE
JOÃO PESSOA-PB**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutora em Geografia.

Linha de Pesquisa: Gestão do território e análise geoambiental.

Área de Interesse: Análise Ambiental Urbana

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Rodrigues Viana de Lima

João Pessoa – PB
2025

**"POTENCIAL DE EXPANSÃO E DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL NO
PROCESSO DE URBANIZAÇÃO DA ZONA SUL DE JOÃO PESSOA-PB"**

por

Priscila Pereira Souza de Lima

Tese de Doutorado apresentada ao Corpo Docente do Programa de Pós-graduação em Geografia do CCEN-UFPB, como requisito total para obtenção do grau de doutora em Geografia.

Área de concentração: Território, Trabalho e

Ambiente. Aprovado por:

Documento assinado digitalmente

 EDUARDO RODRIGUES VIANA DE LIMA
Data: 25/03/2025 10:09:43-0300
Verifique em <https://validar.itii.gov.br>

Prof. Dr. Eduardo Rodrigues Viana de Lima
Orientador

Documento assinado digitalmente

 RICHARDE MARQUES DA SILVA
Data: 25/03/2025 10:16:04-0300
Verifique em <https://validar.itii.gov.br>

Prof. Dr. Richarde Marques da Silva
Examinador interno

Documento assinado digitalmente

 ANDREA LEANDRA PORTO SALES
Data: 26/03/2025 07:17:51-0300
Verifique em <https://validar.itii.gov.br>

Prof.ª Dr.ª Andrea Leandra Porto Sales
Examinadora externa

Documento assinado digitalmente

 MILENA DUTRA DA SILVA
Data: 27/03/2025 14:32:34-0300
Verifique em <https://validar.itii.gov.br>

Prof.ª Dr.ª Milena Dutra da Silva
Examinadora externa

Documento assinado digitalmente

 NIRVANA LIGIA ALBINO RAFAEL DE SÁ
Data: 31/03/2025 15:13:01-0300
Verifique em <https://validar.itii.gov.br>

Prof.ª Dr.ª Nirvana Ligia Albino Rafael de Sá
Examinadora externa

**Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Exatas e da Natureza
Programa de Pós-graduação em Geografia
Cursos de Mestrado e Doutorado em Geografia**

Fevereiro/2025.

**Catalogação na publicação
Seção de Catalogação e Classificação**

L732p Lima, Priscila Pereira Souza de.

Potencial de expansão e de preservação ambiental no processo de urbanização da Zona Sul de João Pessoa-PB / Priscila Pereira Souza de Lima. - João Pessoa, 2025.
204 f. : il.

Orientação: Eduardo Rodrigues Viana de Lima.
Tese (Doutorado) - UFPB/CCEN.

1. Urbanização - Preservação ambiental. 2. Estrutura urbana sustentável. 3. Ciência da geoinformação. I. Lima, Eduardo Rodrigues Viana de. II. Título.

UFPB/BC

CDU 711.4:502.1(043)

Dedico o presente trabalho a minha amada família, especialmente ao meu querido pai (in-momorian). Sou infinitamente grata pelo amor e apoio incondicional recebido em todas as etapas de minha vida pessoal e nos momentos tortuosos desta trajetória acadêmica.

AGRADECIMENTOS

O percurso até a conclusão desta tese foi uma verdadeira travessia, repleta de desafios, aprendizados e transformações. Todo esse processo exigiu mais do que dedicação e esforço; exigiu, sobretudo, resiliência para enfrentar as dificuldades e persistência para seguir em frente nos momentos mais difíceis. No entanto, cada obstáculo superado trouxe consigo aprendizado, amadurecimento e crescimento.

Esta trajetória, marcada por desafios acadêmicos e pessoais, só foi possível graças ao apoio e incentivo de pessoas especiais, às quais expresso minha profunda gratidão.

Antes de tudo, gostaria de agradecer todo o esforço dos meus pais para que eu e minha irmã pudéssemos ter a melhor educação possível dentro das condições que dispunham. Eu não seria a pessoa e a profissional que me tornei sem a dedicação de vocês ao nosso futuro.

À minha querida e amada mãe Luzinete, sou grata pelo apoio incondicional e pelas orações sempre presentes em todos os momentos da minha vida.

Ao meu querido pai, agradeço o incentivo, as palavras sábias, o apoio e as doses de humor que acrescentaram à minha vida. Sigo sentindo sua falta, mas certa de que estás muito feliz e orgulhoso pela conquista da sua "Priscilinha".

Ao meu marido Sérgio, por todo o suporte, incentivo e compreensão ao longo desta caminhada. Sua presença ao meu lado fez toda a diferença, tornando os desafios mais leves e cada conquista ainda mais especial.

Ao meu amado filho Luan, pelo apoio e compreensão nos momentos difíceis e de ausência inerentes ao processo. Esta conquista, em grande medida, é por você.

Aos meus amigos, que foram muitos, agradeço por me encorajar e apoiar durante os anos em que trabalhei neste estudo. Agradeço também pelas reflexões críticas que não só enriqueceram o conteúdo, mas também ampliaram minha visão sobre o tema. Sem vocês, este trabalho não teria sido o mesmo.

Ao meu orientador, pela confiança, compreensão e apoio nos momentos mais difíceis.

Aos professores do PPGG-UFPB, expresso minha sincera gratidão por todo o conhecimento compartilhado, pelas discussões enriquecedoras e pelo incentivo ao pensamento crítico.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização desta pesquisa. A cada pessoa que me apoiou, seja com palavras de incentivo, críticas construtivas ou apoio prático, minha gratidão é imensa. Este trabalho é, sem dúvida, um reflexo do apoio e da colaboração de todos. A todos e todas, minha eterna gratidão.

RESUMO

As estruturas espaciais das cidades refletem no espaço urbano formas e conteúdos resultantes das mudanças atuais multidimensionais, sobrepostas a passados que diferem em função de cada contexto específico. Essas estruturas, cada vez mais complexas e questionadas dentro do paradigma da sustentabilidade. Assim, torna-se cada vez mais premente ampliar os estudos e debates em busca de alternativas que possam nortear o desenvolvimento urbano, bem como a preservação ambiental. Nessa direção, o enfrentamento das questões urbanas tem se apresentado como uma oportunidade de transcender a perspectiva monodisciplinar, devido ao seu caráter interdisciplinar, ampliando e aprimorando o debate. No âmbito da ciência da geoinformação, é crescente a busca por metodologias que possam ser capazes de representar a complexidade urbana, de modo a permitir sua representação e interpretação, viabilizando produtos que possam ser utilizados no planejamento e gestão do território urbano no horizonte da sustentabilidade. Assim, o presente estudo abraça o tema da preservação ambiental e do potencial de expansão urbana, tendo como objeto empírico a Zona Sul do município de João Pessoa-PB, sendo caracterizada por crescente processo de expansão e conflitos ambientais, comuns na dinâmica das bordas urbanas. Como percurso metodológico, propôs-se o uso da análise multicritério e dos sistemas de informações geográficas para se chegar a uma proposta síntese do potencial de expansão e de preservação ambiental. Para tanto, foram usados múltiplos critérios que representam as potencialidades e restrições, segundo condições ambientais e da infraestrutura instalada. Os resultados alcançados indicam áreas de grande relevância ambiental à serem incorporadas como áreas de proteção ambiental e áreas potenciais para recuperação. Além disso, aponta áreas de ocupação e expansão preferenciais, de contenção da ocupação e de ocupação sob condições de ampliação da infraestrutura e/ou restrições de uso. Partindo do cenário urbano atual, a síntese final propõe áreas preferências de proteção, ocupação e expansão, apresentando-se como uma proposta alternativa à configuração urbana em curso. Espera-se, portanto, que os produtos gerados contribuam na construção de estruturas urbanas mais sustentáveis e a metodologia desenvolvida possa ser uma alternativa considerada em estudos destinados ao ordenamento e planejamento territorial, sendo adaptável a diferentes escalas espaciais.

Palavras chave: Estrutura Urbana Sustentável, Análise Multicritério, Ciência da Geoinformação, Urbanização, Expansão urbana, Preservação Ambiental.

ABSTRACT

The spatial structures of cities reflect forms and contents shaped by contemporary multidimensional transformations, layered upon past processes that differ according to each specific context. These structures, increasingly complex, are progressively challenged under the paradigm of sustainability. Consequently, there is a growing urgency to expand research and debates in search of alternatives capable of guiding urban development while simultaneously ensuring environmental preservation. In this regard, the challenge of addressing urban issues presents an opportunity to move beyond monodisciplinary approaches, embracing their inherently interdisciplinary character and fostering broader and more refined discussions. Within the field of geoinformation science, there has been a notable increase in the pursuit of methodologies capable of adequately representing urban complexity, enabling its interpretation and the development of tools to support sustainable urban planning and territorial management. This study, therefore, addresses the themes of environmental preservation and urban expansion potential, focusing on the southern zone of João Pessoa, Paraíba, a region characterized by accelerated urban growth and environmental conflicts commonly associated with urban fringe dynamics. The methodological approach employed multicriteria analysis integrated with Geographic Information Systems (GIS) to produce a synthetic framework identifying areas with potential for both urban expansion and environmental preservation. Multiple criteria were utilized, encompassing potentialities and constraints based on environmental conditions and existing infrastructure. The results highlight areas of significant ecological value recommended for protection and ecological restoration, as well as delineating zones for preferential urban occupation, expansion under conditional infrastructure development, and occupation containment. Based on the analysis of the current urban landscape, the final synthesis proposes a strategic framework for areas prioritized for protection, occupation, and expansion, presenting an alternative model to the ongoing patterns of urban growth. It is expected that the outcomes of this research will contribute to the construction of more sustainable urban structures and that the developed methodology will serve as a flexible and replicable tool for territorial planning and management across different spatial scales.

Keywords: Sustainable Urban Structure, Multicriteria Analysis, Geoinformation Science, Urban Expansion, Environmental Preservation

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1- Linha do tempo da Legislação Urbana Brasileira.	29
Figura 2 - Mapa das escalas da urbanização segundo regiões e articulações ampliada no Brasil	30
Figura 3 - Sobreposição dos mapas de 1858 e 1889 de João Pessoa-PB.	32
Figura 4 - Zonas de expansão identificadas na análise de dados de Vicente Gomes Jardim.	34
Figura 5 - Plano de remodelação e extensão de João Pessoa apresentado por Nestor de Figueiredo em 1932.....	37
Figura 6 - Esquema estrutural urbano da cidade de João Pessoa pelo modelo de Hoyt.	41
Figura 7 - Imagem aérea do Hotel Tropical Tambaú, o primeiro hotel de luxo da orla de João Pessoa, construído em 1970.....	42
Figura 8 - Imagem da Orla de João Pessoa-PB em 2023.	42
Figura 9 - Plano de Desenvolvimento Urbano –PDU de João Pessoa, 1974.	46
Figura 10 - Mapa de Macrozoneamento de 1992.	48
Figura 11 - Mapa de Macrozoneamento de 2012.	49
Figura 12 - Mapa da dinâmica e ocupação do território municipal entre os anos de 1920 até 2022.	51
Figura 13 - Linha do tempo dos marcos importantes para consolidação do tecido urbano na zona sul de João Pessoa-PB.	52
Figura 14 - Operações de Transformações no SiG - Traduzido de MARTIN (1996), p. 61 apud MOURA (2014).....	63
Figura 15 - Esquema ilustrativo dos principais conceitos relacionados `a tomada de decisão espacial.....	66
Figura 16 - Escala relativa de Saaty utilizada para comparação pareada.....	68
Figura 17 - Mapa de Localização da área de estudo.	76
Figura 18 - Percurso metodológico para definição de critérios para proposta síntese final... <td>79</td>	79
Figura 19 - Diagrama conceitual do percurso metodológico desde a definição dos pesos e notas até a combinação entre os critérios.	84
Figura 20 - Diagrama conceitual do modelo de análise e síntese dos dados.	85
Figura 21 - Árvore de Decisão da Síntese de Risco à ocupação urbana.	86
Figura 22 - Árvore de Decisão da Síntese de Infraestrutura.....	88
Figura 23 - Árvore de Decisões da Síntese de Relevância Ambiental.	92
Figura 24 - Árvore de Decisões da Síntese de Potencial de Ocupação e Expansão.	94
Figura 25 - Árvore de Decisão da Síntese Final.....	97
Figura 26 - Caracterização do território na Zona Sul de João Pessoa-PB.	100
Figura 27 - Tipologia Intraurbana da Região Metropolitana de João Pessoa, com destaque para Zona Sul.	102
Figura 28 - População residente da Zona Sul com base nos dados do Censo 2022.	104
Figura 29 - Imagem do Bairro Costa do Sol demostrando a expansão do tecido urbano e pressão sobre os fragmentos de vegetação.....	106
Figura 30 - Locaização do Resicencial Geisel Privê ao lado do Conjunto Habitacional Irmã Dulce no bairro Gramame a) e do Sunville Residence, localizado no Muçumagro b).	107
Figura 31 - População residente da Zona Sul com base nos dados do Censo 2022.	108
Figura 32 - Dinâmica de expansão do tecido urbano no bairro Gramame entre os anos 2007 e 2024.....	109
Figura 33 - Mapa Hipsométrico.	111
Figura 34 - Mapa Declividade	112
Figura 35 - Mapa de Geologia.	114
Figura 36 - Mapa de Geomorfologia.	117

Figura 37 - Mapa de Geomorfologia.....	120
Figura 38 - Áreas Verdes na Zona Sul de João Pessoa-PB.....	122
Figura 39 - Perda de áreas verdes protegidas na Zona Sul de João Pessoa-PB nas legislações de 2012 e 2024.....	126
Figura 40 - Uso e Ocupação do Solo na ZonaSul de João Pessoa-PB.....	129
Figura 41 - Área com alto grau de adensamento construtivo nos bairros Mangabeira à direita e José Américo à esquerda.....	128
Figura 42 - Área em processo de adensamento nos bairros Muçumagro e Barra de Gramame.....	128
Figura 43 - Área em processo de adensamento nos bairros Muçumagro e Barra de Gramame na Zona Sul de João Pessoa-PB.....	130
Figura 44 - Cobertura vegetal fragmentada nas categorias de uso e ocupação vegetação herbácea e arbórea-arbustiva no bairro Gramame.....	131
Figura 45 - Efeito de borda no Parque Estadual das Cinco Trilhas frente ao adensamento urbano.....	132
Figura 46 - Áreas de restrições adicionais compreendendo as áreas de movimentos de massa e/ou erosão, inundações e alagamentos.....	134
Figura 47 - Áreas permeáveis e impermeáveis na zona sul.....	135
Figura 48 - Macrozoenamento da Zona Sul em vigor, datado em 2024.....	139
Figura 49 - Macrozoenamento da Zona Sul anterior, datado em 2012	140
Figura 50 - Macrozoneamento da Zona Sul anterior, datado em 2012	142
Figura 51 - Rede abastecimento de água na Zona Sul.....	146
Figura 52 - Rede de Esgotamento Sanitário na Zona Sul.....	148
Figura 53 - Distribuição espacial dos equipamentos comunitários de saúde na zona sul. ..	150
Figura 54 - Distribuição espacial dos equipamentos comunitários de educação na zona sul.	153
Figura 55 - Distribuição espacial dos equipamentos públicos de lazer na zona sul.....	154
Figura 56 - Integração global na zona sul.....	156
Figura 57 - Acesso ao transporte público na zona sul.	158
Figura 58 - Pavimentação viária na zona sul.....	160
Figura 59 - Mapa Síntese de Risco à Ocupação.....	165
Figura 60 - Mapa Síntese de Infraestrutura	170
Figura 61 - Mapa Síntese de Relevância Ambiental	171
Figura 62 - Mapa Síntese de Potencial de Ocupação e Expansão.	178
Figura 63 - Mapa Síntese de Potencial de Ocupação e Expansão.	182
Figura 64 - Mapa de Relevância Ambiental sobreposta Macrozona de Proteção Ambiental.	183

GRÁFICOS

Gráfico 1 - População de João Pessoa entre os anos de 1980 e 2020.....	51
--	----

QUADROS

Quadro 1 - Levantamento da Base Fundiária do Litoral Norte de João Pessoa-PB.....	39
Quadro 2 - Escala Absoluta, Definição e Justificativa para o processo decisório com a AHP.	67

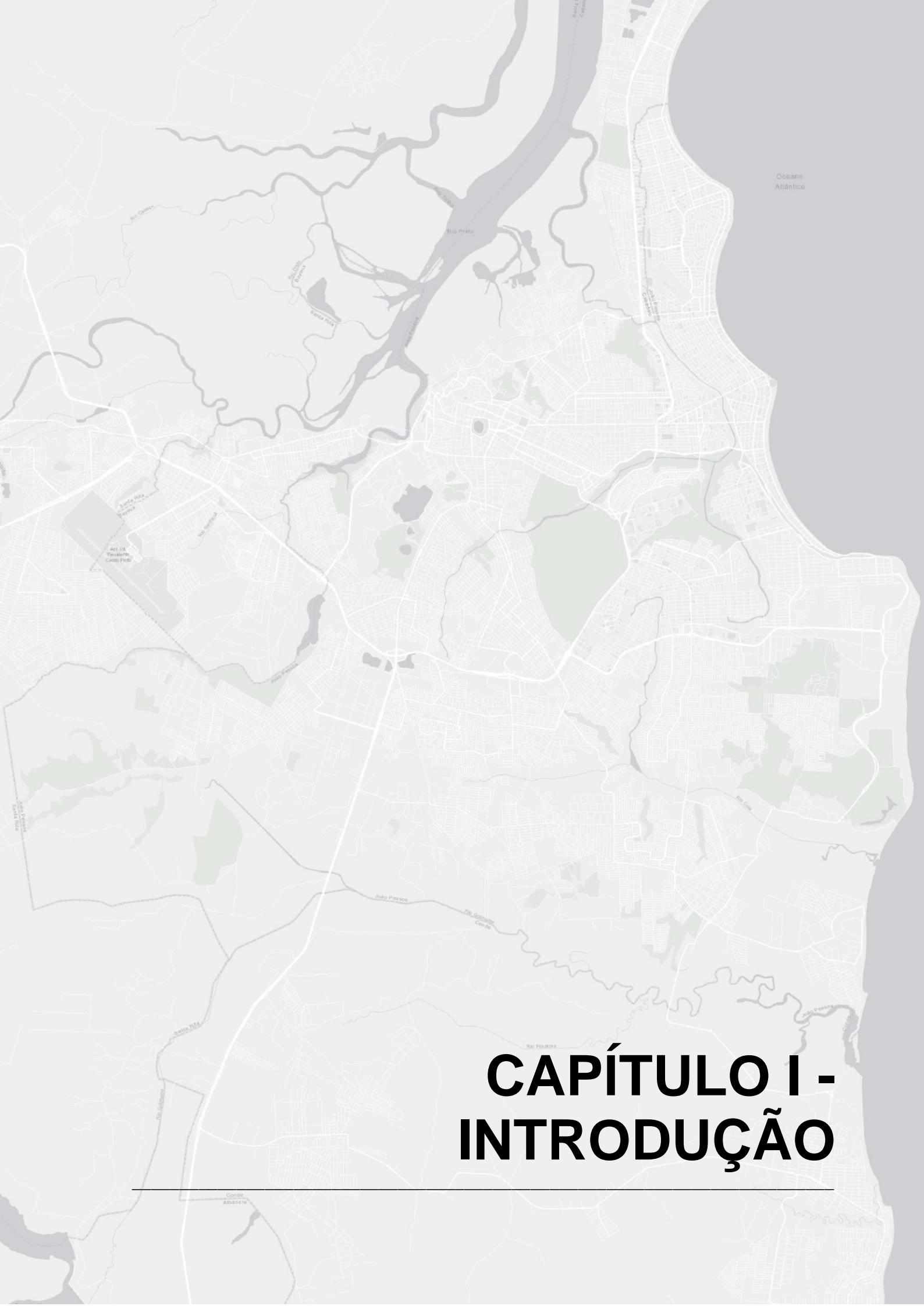
TABELAS

Tabela 1 - Critérios considerados para caracterização da área de estudo.	80
Tabela 2 - Avaliação do risco à ocupação com pesos e notas atribuídas as categorias.	86
Tabela 3 - Avaliação da Infraestrutura.....	89
Tabela 4 - Raios de abrangência dos equipamentos comunitários adaptado de Castell (2013).....	90
Tabela 5 - Avaliação da Relevância Ambiental.	92
Tabela 6 - Avaliação do Potencial de Ocupação e Expansão.	95
Tabela 7 - Distribuição da localização dos domicílios recenseados do censo 2022 por zona em João Pessoa-PB.....	103
Tabela 8 - Percentual de aumento da população residente nos bairros da Zona Sul com base nos dados do Censo 2010 e 2022.	104
Tabela 9 - Quantitativo das classes de uso e ocupação do solo na zona sul de João Pessoa-PB.	127

SUMÁRIO

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	16
1.1 INTRODUÇÃO	17
1.2 OBJETIVOS	21
1.2.1 Objetivo Geral	21
1.2.2 Objetivos Específicos.....	21
1.3 HIPÓTESES	22
	23
CAPÍTULO II - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA	23
2.1 Evolução e complexidade urbana: processos, estrutura e conflitos	24
2.1.1 Considerações Sobre O Processo De Urbanização No Brasil	24
2.1.2 A Produção E Reprodução Do Urbano Em João Pessoa: Da Expansão À Fragmentação	31
2.1.3 A Cidade (In) Sustentável: Apontamentos E Reflexões	56
2.2 Princípios da análise integrada em estudos urbanos: um enfoque metodológico e estudos de caso	61
CAPÍTULO III - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	75
3.1 Área de estudo.....	76
3.2 Escolha dos Critérios de Análise.....	77
3.3 Modelo de Análise e Síntese de Dados	84
3.3.1 Síntese de Risco à Ocupação	86
3.3.2 Síntese de Infraestrutura	88
3.3.4 Síntese de Relevância Ambiental.....	92
3.3.5 Síntese de Potencial de Ocupação e Expansão.....	94
3.3.6 Síntese Final: Proposta de Ocupação e Proteção Ambiental.....	96
CAPÍTULO IV - CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DA ÁREA DE ESTUDO	99
4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	100
4.1. Território, População e Socioeconomia	100
4.2 Aspectos Físicos e Ambientais	110
4.2.1 Hipsometria e Declividade	110
4.2.2 Geologia	113
4.2.3 Geomorfologia.....	116
4.3.4 Pedologia	118
4.2.4 Vegetação e Hidrografia	120
4.2.5 Uso e Ocupação do Solo	127
4.2.6 Áreas de Risco.....	133
4.2.7 Estruturação e Regulamentação do Uso do Solo Urbano.....	136
4.3 INFRAESTRUTURA	144
4.3.1 Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário	144

4.3.2 Equipamentos Comunitários.....	148
4.3.3 Acessibilidade e Transporte Público	155
4.3.4 Pavimentação viária.....	159
CAPÍTULO V - RESULTADOS E DISCUSSÕES: SÍNTESES PARCIAIS E FINAIS	163
5.1 SÍNTESE DE RISCO À OCUPAÇÃO.....	164
5.2 SÍNTESE DE INFRAESTRUTURA	167
5.3 SÍNTESE DE RELEVÂNCIA AMBIENTAL.....	171
5.4 SÍNTESE DO POTENCIAL DE OCUPAÇÃO E EXPANSÃO.....	175
5.5 SÍNTESE FINAL: PROPOSTA DE OCUPAÇÃO E PROTEÇÃO AMBIENTAL	179
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	191
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	195



Oceano
Atlântico

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

As estruturas espaciais das cidades refletem no espaço urbano formas e conteúdos resultantes das mudanças atuais multidimensionais sobrepostas a passados que diferem em função de cada contexto específico. No Brasil, país de cidades novas, a complexa e diversa estrutura urbana é herdeira de um processo recente e acelerado de urbanização, sobreposto a materialidade histórica que apresenta vestígios e moldam a configuração do tecido urbano.

O modelo de urbanização brasileiro tem um perfil complexo de contradições e desigualdades que espelham distorções da própria sociedade, de seu modelo histórico, de relações entre classes e grupos hegemônicos que a compõem (Guimarães, 2016). Acompanha os moldes da urbanização periférica produzida pelo capitalismo industrial, com suas demandas de exclusão e desequilíbrios regionais e interurbanos, sob o peso das contradições sociais que deformavam o desenvolvimento nacional.

Indissociáveis dos problemas de ordem social, a dimensão ambiental tem emergido no cerne das análises críticas nos debates dos problemas urbanos no âmbito acadêmico e eventos internacionais pautados na sustentabilidade. Perante (in)ação do Estado em promover condições dignas de vida nas cidades com garantia de seus direitos fundamentais em toda sua plenitude, a degradação ambiental é retroalimentada pela degradação social e incompatível com a capacidade de suporte da natureza, seja por ocupações irregulares ou do modelo de cidade como negócio, termo cunhado por (Carlos, 2021) . Áreas de grande relevância ambiental são as que sobram para grande parcela da população, mas também vêm sendo incorporadas pelo setor imobiliário, quando assim as desejam, em uma dinâmica cada vez mais insustentável com alto nível de comprometimento ambiental urbano.

Embora ainda em construção e consolidação, a mudança paradigmática acompanhada pelo movimento ambientalista ventila um novo modelo de cidades, a medida em que vêm crescendo estudos e debates com análise crítica sobre o modelo de cidades ora posto, mas também em busca de alternativas e soluções frente aos problemas ambientais urbanos avançar progressivamente, em um mundo que se torna cada vez mais urbano.

Segundo Sposito (1991), as cidades são expressões espaço-temporal concretas do modelo de urbanização. Contém, assim, o movimento de transformação e todas as decorrências e imposições da sociedade no bojo de relações sociais historicamente determinadas ao longo do processo. Se estas relações já eram questionadas em tempos remotos por pensadores do período clássico e outros ao longo da história, nas últimas décadas os debates e embates em torno da temática ambiental e toda sua expressão no urbano têm ganhado fôlego. Esse movimento se intensifica à medida em que avançam as políticas em busca de transformação, ancoradas no discurso da sustentabilidade como pilar central do desenvolvimento humano e da construção de cidades mais justas e resilientes. Ainda assim, é preciso reconhecer as pedras no caminho e o longo trajeto que ainda se desenha à frente.

Nesse sentido, considerando os conflitos decorrentes e subjacentes ao discurso sustentável em todas suas dimensões e sua apropriação neoliberal, provoca também diversos profissionais que atuam em diferentes frentes nas questões urbanas, a buscar pelo equilíbrio em assegurar as demandas da sociedade e a conservação do ambiente natural dentro do urbano. Para Silveira (2004) o grande desafio está em harmonizar a relação sociedade e natureza nestes espaços, pois entende-se a cidade com o grande palco das atuações humanas, cada vez mais dinâmica e muitas vezes na contramão do que hoje já se admite como parâmetros sustentáveis de desenvolvimento.

A (in)sustentabilidade do modelo de cidades em voga no Brasil requer esforços das mais diversas áreas do conhecimento para aprofundar o debate em busca de alternativas e soluções frente ao nível de comprometimento ambiental e das relações sociais urbanas. No âmbito da ciência da geoinformação, é crescente a busca por metodologias que possam ser capazes de representar a complexidade urbana, de modo a permitir sua leitura e interpretação viabilizando produtos que possam ser utilizados no planejamento e gestão do território urbano no horizonte da sustentabilidade.

Pela natureza multidimensional dos problemas urbanos, a ciência da geoinformação e todo seu arcabouço metodológico, computacional e instrumental com as geotecnologias, tem se apresentado como alternativa viável, com diversos estudos e abordagem na complexidade urbana, de modo a traduzi-los de maneira integrada, assim como apresenta-se na realidade. Uma gama significativa de

pesquisadores e estudos tem realizado esforços nesse sentido, chegando a resultados objetivos, auxiliando a gestão e planejamento do território urbano. Neste contexto, destaca-se o uso de análise multicriterial em ambiente de sistemas de informações geográficas enquanto suporte teórico e metodológico por permitir análises e integração de um conjunto de critérios em diversas dimensões.

Por meio de inquietações pessoais sobre como as estruturas urbanas pudessem vir a ser mais sustentáveis, frente ao infreável avanço da produção e reprodução do espaço urbano, com todos os conflitos socioambientais inerentes a tal processo dentro da urbanização capitalista, bem como, questionamentos sobre como essa relação impacta a qualidade de vida da população, a temática passou a chamar atenção pelo ainda diminuto número de propostas efetivas de planejamento e gestão urbana com dimensão ambiental de forma sistêmica. Considerando o reconhecimento do mencionado processo no Município de João Pessoa, passou-se a observar como ele se expressa na paisagem urbana, buscando assim, metodologias e o objeto empírico para análise.

Pela legislação municipal, João Pessoa contempla no marco regulatório do ordenamento territorial zonas de restrições adicionais que compreendem além das áreas de preservação permanente previsto no Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012), parques municipais e estaduais e a Unidade de Conservação conhecida como Mata do Buraquinho. Também faz parte de seu ordenamento territorial zonas com níveis diferenciados de adensamento, segundo condições de infraestrutura. O avanço das áreas adensáveis em áreas de relevância ambiental e seu entorno é um importante debate, repercutindo na reflexão sobre o que ainda existe de potencial de expansão e de preservação no município. Logo, a zona sul da cidade é atualmente caracterizada como área de grande dinâmica de expansão, especulação e conflitos ambientais típicos das bordas urbanas.

Ante o exposto, o que se almeja com o proposto estudo é analisar o potencial de expansão e preservação na Zona Sul de João Pessoa-PB, partindo da discussão sobre a potencialidade e restrições ambientais e da infraestrutura urbana. O arcabouço metodológico é alicerçado na ciência da geoinformação, mais especificamente na análise multicritério em ambiente de sistemas de informações geográficas. Busca-se assim, contribuir na identificação de parâmetros que possam

auxiliar na manutenção ou adequação para promoção da qualidade ambiental e de vida urbana.

Espera-se que a discussão e resultados obtidos possam beneficiar as possibilidades analíticas e de instrumentalização para o planejamento e gestão territorial proporcionadas pelas geotecnologias à luz da abordagem integrada e crítica dos problemas urbanos, ressaltando a possibilidade da análise das relações complexas e mútuas com tal abordagem. Almeja-se, assim, analisar cada critério com uma abordagem dialética, do ponto de vista da lógica formal (leitura quantitativa) e da lógica dialética (leitura qualitativa), bem como sua integração de modo que se possa tensionar, questionar e ultrapassar os limites da racionalidade técnica, captando o urbano como totalidade em constante produção e conflito. Nessa direção, tem-se como proposição final uma proposta síntese de estrutura urbana, considerando seu potencial de expansão e de preservação.

Para tanto, a estrutura do presente estudo está organizada em cinco capítulos: Introdução, Fundamentação Teórica e Metodológica, Metodologia, Caracterização da Área de Estudo e, por fim, Resultados e Discussões, incluindo sínteses parciais e finais.

No primeiro capítulo, são apresentadas uma contextualização da urbanização brasileira e a necessidade de alternativas frente aos problemas urbanos, a justificativa do tema e do objeto empírico, os objetivos gerais e específicos, e por fim, as hipóteses que orientaram o delineamento deste estudo.

O segundo capítulo traz a fundamentação teórica, detalhando o percurso conceitual e metodológico da pesquisa. Nele, discute-se o processo de urbanização no Brasil, a produção e reprodução do espaço urbano em João Pessoa – da expansão à fragmentação – e o modelo insustentável de desenvolvimento urbano. A análise busca, ainda, explorar possibilidades para uma alternativa à atual estrutura urbana. Para embasar metodologicamente o estudo, foram apresentados os princípios da análise integrada em estudos urbanos, com enfoque metodológico e estudos de caso.

No terceiro capítulo, é apresentada a metodologia adotada para a realização do estudo, descrevendo os procedimentos e técnicas utilizadas para coletar, analisar e interpretar os dados.

O quarto capítulo é dedicado à caracterização diagnóstica da área de estudo. Este capítulo aborda as múltiplas dimensões analisadas, incluindo aspectos

socioeconômicos, populacionais, territoriais, físico-ambientais, de infraestrutura urbana e legislação. Essa caracterização fornece uma base detalhada para o entendimento do espaço urbano em estudo.

No quinto e último capítulo, são apresentados os resultados e discussões, na forma de sínteses parciais e finais, bem como o mapeamento resultante. Os resultados contemplam a análise multicritério com abordagem quali-quantitativa, utilizando mapas, gráficos, tabelas e outras representações gráficas conforme necessário.

Por fim, serão apresentadas as considerações finais e as referências bibliográficas utilizadas.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar o potencial de expansão urbana e de preservação no processo de urbanização da zona sul de João Pessoa, considerando as potencialidades e restrições segundo condições ambientais e da infraestrutura instalada.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar através de uma visão sistêmica e integrada elementos que compõem a paisagem urbana, de modo a possibilitar análises individuais e de síntese;
- Determinar o grau de relevância ambiental dos fragmentos de vegetação e propor níveis de restrição ambiental e/ou recuperação, considerando os resultados obtidos;
- Discutir o potencial de ocupação e de adensamento na Zona Sul de João Pessoa-PB, considerando a qualidade dos serviços de infraestrutura, a densidade construtiva e a preservação ambiental;
- Analisar e propor uma releitura da estruturação urbana na área de estudo, a partir da avaliação potencialidades e restrições do tecido urbano;
- Propor uma metodologia de análise integrada de dados georreferenciados, que

possa ser utilizada como modelo para tomada de decisão no âmbito do planejamento/gestão de cidades usando ferramentas livre.

1.3 HIPÓTESES

- Existem áreas de grande relevância ambiental ameaçadas devido à pressão para conversão em áreas urbanizáveis, especialmente nas bordas urbanas.
- A ausência ou precariedade de infraestrutura e serviços urbanos nas regiões periféricas está correlacionada à intensificação da segregação socioespacial e à formação de áreas de expansão urbana precária.
- A análise multicritério baseada em variáveis ambientais, urbanas e legais é eficaz na identificação de zonas urbanas com potencial para adensamento controlado e preservação ambiental, oferecendo subsídios para uma reestruturação urbana mais sustentável.



CAPÍTULO II - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA

2.1 Evolução e complexidade urbana: processos, estrutura e conflitos

2.1.1 Considerações Sobre O Processo De Urbanização No Brasil

A urbanização é um fenômeno histórico-social de produção do espaço urbano em escala planetária consolidado com a evolução do capitalismo, especialmente em sua fase industrial. Embora o conceito de urbanização esteja intrinsecamente ligado a dimensão espacial de uma população, a transformação decorrente desse processo abarca sobretudo a dimensão cultural, à medida que as mudanças econômicas e sociais impulsionadas por avanços tecnológicos e científicos difundem um sistema de valores e comportamentos que moldam a identidade e modo de vida urbano.

Nesse entendimento Bourne et al (1984) apud Mura et al (2018), reflete sobre a análise da urbanização ultrapassar o entendimento da explosão demográfica promovido pelo progresso científico e técnico na segunda metade século XVIII e também migratório do campo para a cidade. As autoras destacam a urbanização como processo que estimula a reestruturação das bases econômicas, sociais e políticas de uma nação, alterando as normas de produção, consumo e renda, bem como o exercício do poder e a participação política de uma perspectiva urbana, assim como a própria percepção da identidade nacional e cultural.

Embora a revolução industrial tenha marcado o início do processo de urbanização, o modo de vida urbano ainda era um fenômeno bastante lento e circunscrito em várias partes do mundo em meados do século XX. O que já era uma realidade em países centrais no século XIX, ganhou força significativa após a segunda guerra mundial e começou a se desenvolver profusamente em muitos países periféricos, principalmente na maioria dos países latino-americanos e em vários países asiáticos.

Nesse sentido, Santos (1988) evidencia a expansão da população mundial, que entre o final do século XIX e início do sec. XX, passou a consolidar-se nas cidades. O autor destaca, enquanto a Europa e a parte asiática da antiga União Soviética levam um século, entre 1860 e 1960, para ver duplicada a sua população, o mesmo resultado é obtido em sessenta anos pela Ásia e pela África; em quarenta anos para a América do Norte e em trinta anos para a América do Sul. Quanto ao Brasil, a população mais do que duplica em trinta anos, entre 1890 e 1920 e triplica nos quarenta anos que separam 1940 e 1980. Segundo dados preliminares do censo 2023, a população

brasileira soma em números absolutos 215 milhões de habitantes em 2023, dos quais 85% vivem em áreas urbanas (IBGE, 2023).

A disseminação do capitalismo e suas transformações tiveram um papel importante no desencadeamento do processo de industrialização em muitas nações, mesmo aquelas que experimentaram um desenvolvimento industrial tardio, e como consequência, um processo tardio de urbanização. Ao que se observa, a industrialização ditou o ritmo de urbanização a nível mundial, em dimensões e escalas distintas, à medida que o capitalismo molda e produz o espaço físico e social para atender às suas necessidades e interesses, não sendo apenas um sistema econômico, mas sobretudo um sistema espacial, conforme argumenta Harvey (2014):

"O capitalismo é, antes de tudo, um sistema espacial. Ele não pode ser entendido sem levar em conta a forma como os diferentes processos de produção, circulação, distribuição e consumo são espacialmente articulados, e como isso afeta a vida das pessoas em diferentes partes do mundo." - David Harvey, em "Cidades Rebeldes", de 2014.

De maneira geral, o processo de urbanização no Brasil, que Santos (1993) caracteriza como "pretérita", assim como o de outros países da América Latina, apresenta traços característicos da urbanização fragmentada observada em países periféricos. Esse processo é marcado pelo ritmo acelerado estreitamente ligado a industrialização tardia e ao êxodo rural, com altas taxas de crescimento populacional e intensos fluxos migratórios. Entre o final do século XIX e a primeira metade do século XX, o Brasil vivenciou uma expansão urbana significativa, período em que ocorreram importantes transformações territoriais de ordem econômica, social e política, rompendo gradualmente com seu passado colonial e sua economia essencialmente agrária durante séculos.

Maricato (2013, p.16), registra alguns marcos históricos importantes relacionados a esse crescimento urbano, como exemplo o fato de Brasil deixar o século XIX com índices baixos de urbanização, pouco alterados desde o período colonial, expressando aproximadamente 10% da população nas cidades (Santos 1993). Destaca também, que somente a partir da virada do século XX, o processo de urbanização da sociedade começa realmente a se consolidar impulsionado pela emergência do trabalhador livre, da proclamação da república e uma indústria ainda incipiente que se desenrola na esteira das atividades ligadas a cafeicultura e as necessidades básicas do mercado interno.

Em um espaço de tempo relativamente curto, vê-se a transformação na economia historicamente dominada por uma estrutura latifundiária e exportadora adotar a formação de grandes centros urbanos, outrora centros administrativos e comerciais sob o domínio colonial para núcleo de desenvolvimento, buscando promover o crescimento econômico e modernização do país através da concentração de poder e recursos nas cidades. Celso Furtado (2005), destaca a importância do processo de urbanização no desenvolvimento econômico e social do país, mas alerta para os desafios e problemas associados a esse processo.

Via de regra, o processo de urbanização no Brasil ocorreu de forma acelerada e desigual em todo o território, alimentando e aprofundando assimetrias socioespaciais e heterogeneidades estruturais. Esse processo não foi acompanhado por uma infraestrutura que suportasse as necessidades básicas da população, então expressivamente concentrada nos centros urbanos. Observa-se, assim, a urbanização da sociedade brasileira, mas persiste a questão sobre a urbanização do território.

À medida que a população se consolida cada vez mais nos centros urbanos, a (re)produção de espaço urbano consequentemente se acelera. Esse movimento em direção ao “desenvolvimento urbano” é acompanhado por demandas e acomodações residenciais, bem como, emprego, transporte, saúde, educação, recreação e saneamento fundamental. Como essas demandas não foram atendidas de forma satisfatória em escala universal, o território foi ocupado sob condições autônomas para muitos e criadas condições necessárias para poucos (Maricato,2013).

As primeiras mudanças nesse sentido centraram-se no higienismo aos moldes europeus com a política do Estado Novo, que combinaram saneamento ambiental, embelezamento paisagístico e segregação territorial, de longe atendendo as necessidades básicas da população urbana e toda sua complexidade, cuja raízes de um recente passado colonial mal resolvido pesa.

Dessa forma, é forjada a urbanização brasileira, caracterizada, parafraseando Darcy Ribeiro (1995, p. 193), como uma “urbanização caótica”, a qual apresenta algumas características: a coexistência de riqueza e pobreza, com a concentração de recursos em algumas cidades, o crescimento de atividades terciárias com baixos níveis de especialização e de agregação de valor, um dos mais rápidos processos de urbanização do mundo, frequentemente sem “planejamento”, intenso êxodo rural,

causado pelo monopólio da terra e pela mecanização agrícola e a presença de um padrão periurbano de pobreza, frequentemente localizado em áreas de vulnerabilidade ambiental.

Entende-se, nesse sentido, baseado na concepção de Souza (2010), o planejamento urbano como instrumento de emancipação política, radicalmente distinto do modelo tecnocrático hegemônico, embasado por ele em três pilares: participação popular democrática, direito à cidade e justiça socioambiental. Dessa forma, o conceito apresentado por Souza, redefine o planejamento como uma prática anticapitalista e inclusiva, que prioriza as demandas dos excluídos. Nesse sentido, no Brasil pouco houve e pouco há de planejamento urbano.

Já o planejamento urbano, entendido como um conjunto de ações ordenadas voltadas à organização do espaço urbano em sua totalidade, com o objetivo de atender às necessidades vitais básicas da população, conforme previsto no Art. 6º, inciso IV, da Constituição Federal de 1988, deve considerar as diferentes classes socioeconômicas na busca por condições de vida dignas. Nesse contexto, não se pode afirmar que o Estado brasileiro tem sido ausente, ele tem atuado, de diversas formas, como agente físico e político, por meio de ações e discursos inseridos nesse processo.

Existiram, sim, estruturalmente em/para setores e grupos sociais específicos, espelhadas no modelo europeu, não atendendo as transformações necessárias à realidade caótica das cidades brasileiras, privilegiando o controle do espaço urbano por parte das elites econômicas e políticas, em detrimento das demandas e necessidades da população.

Para Villaça (1999), a estas ações e discursos, embora se reconheça atuação na instalação de infraestrutura básica, transporte, habitação por parte do governo federal, não foi e não podiam ser reconhecidas como planejamento urbano, a medida em que não tinham por objetivo a organização do espaço urbano e não foram formuladas e ou aplicada para cada cidade individualmente, embora tenham afetado o espaço de nossas cidades. Evidencia, portanto, somente a partir de 1950 o desenvolvimento de um discurso que passa a pregar a necessidade de integração entre vários objetivos, ainda não alcançados. O autor considera, ao contrário de outras análises, na esfera do planejamento urbano, apenas aquelas ações do Estado sobre o urbano que tenham sido objeto de um plano.

Por expressar os interesses dos segmentos coexistentes na cidade, entender o modo como o planejamento urbano se configurou no Brasil nos ajuda a compreender o modo que se deu a produção e organização do espaço e também a sua antítese. Para nortear esse entendimento, tomar-se-á a divisão em três grandes períodos proposta nas análises de Villaça (1999), até 1930, 1930-1990 e posterior:

O primeiro período é marcado pelos planos de melhoramentos e embelezamentos ainda herdeiros da forma urbana monumental que exaltava a burguesia e que destruiu a forma urbana medieval (e colonial, no caso do Brasil). É urbanismo de Versalhes, de Washington, de Haussmann e de Pereira Passos. O segundo que se inicia em 1930 é marcado pela ideologia do planejamento enquanto técnica de base científica, indispensável para a solução dos chamados “problemas urbanos”. Finalmente o último que mal está começando é o período marcado pela reação ao segundo (Villaça, 1999, p. 182).

Em uma interpretação simplificada, o primeiro período representa o passado, contemporâneo ao surgimento do fenômeno da urbanização no Brasil, os moldes da ideologia dominante e como se manifestaram as soluções de melhoramento que teriam como objetivo pavimentar o caminho para um Brasil “moderno”. O segundo, pautado na visão tecnocrata positivista, oferecendo supostas bases estratégicas para solucionar os ditos problemas urbanos, materializados no zoneamento das atividades humanas, e, por conseguinte na forma de um plano, objetivando direcionar e articular todas as ações voltadas para o ordenamento do espaço urbano. Com a Constituição Federal de 1988, o Plano Diretor é instituído como principal instrumento do planejamento urbano, cristalizando sobremaneira as ações ou discursos do planejamento urbano no Brasil.

Embora de 1988, somente com o Estatuto das Cidades em 2001, Lei N° 10.257, tem-se a regulamentação dos Art.182 e 183 da CF, tornando-se a base jurídica e urbanística e compondo as diretrizes gerais da política urbana brasileira. Sobre o assunto, Maricato (2010) sublinha os méritos justificados dos artigos, que não se esgotam pela qualidade técnica e jurídica do texto, destacando o avanço concreto no que tange a política urbana com a inclusão da função social da propriedade e os instrumentos consolidados no Estatuto para cumpri-la, assim como os de participação popular.

Schmid e Felin (2018) reiteram no arcabouço legal estabelecido no Estatuto da Cidade, as ferramentas e mecanismos para gerir melhor o território municipal, garantir o interesse coletivo sobre o privado e, com a participação da população, construir uma visão de cidade a ser trabalhada através do planejamento. Nessa esteira, em 2003, o Brasil fortalece a capacidade do governo federal de planejar e direcionar as questões urbanas em escala local e regional com o Ministério das Cidades, juntamente com outras políticas que foram estabelecidas nos anos seguintes.

Nesse sentido, as autoras ressaltam o surgimento de políticas nacionais setoriais (Figura 1), como a Política Nacional de Habitação, Saneamento Básico, de Resíduos Sólidos e de Mobilidade Urbana. Em 2015 é lançado o Estatuto da Metrópole, lei que estabelece as diretrizes gerais para o planejamento, administração e execução dos interesses públicos comuns nas áreas metropolitanas e aglomerações urbanas estabelecidas pelos estados.

Figura 1- Linha do tempo da Legislação Urbana Brasileira.



Fonte: Schmidt e Felin (2018).

Ainda estamos engatinhando quanto à efetiva implementação da política urbana como um todo, embora se reconheçam os avanços significativos desde a promulgação do Estatuto da Cidade. Percebe-se, portanto, que a recente trajetória do planejamento urbano no Brasil, juntamente com seu jovem arcabouço jurídico, ainda não foi capaz de superar os problemas enraizados nas cidades. Esses problemas são visíveis não apenas na morfologia urbana, mas também no conteúdo que molda as mazelas da sociedade brasileira, cada vez mais urbana, embora com diferentes escalas e tipologias, conforme ilustra a figura 2.

Figura 2 - Mapa das escalas da urbanização segundo regiões e articulações ampliada no Brasil



Fonte: Ipea (2016)

A Figura 2, apresenta os resultados preliminares de um estudo da Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (DIRUR) do IPEA com base na metodologia proposta Moura & Pêgo (2016). Os resultados divulgados apontam o país organizado em quatro escalas de urbanização, com áreas densamente povoadas estendendo-se por toda a região litorânea, concentrando-se nas regiões sul e sudeste. Aglomerações representativas com extensas regiões urbanas, na qual se assentam cidades de pequeno e médio porte também são observados, sobretudo na Região Nordeste, em oposição ao cenário de cidades isoladas particularmente na Região Norte, embora também em outras regiões, apresentando escala urbanizada ou em transição para o urbano, predominantemente (Moura et al, 2018).

A configuração espacial do processo de urbanização no território brasileiro revela um tecido urbano com características distintas em suas escalas e tipologia, mas que consolida a natureza desigual que alicerça os principais problemas contemporâneos urbanos. Faz-se necessário, portanto, analisar conforme Brenner (2013) para além das “essências nominais” das tipologias; aprofundando a análise das “essências constitutivas” dos processos socioespaciais em sua gênese, balizando assim a formulação de políticas públicas adequadas heterogeneidade e diversidade do território urbano brasileiro.

2.1.2 A Produção E Reprodução Do Urbano Em João Pessoa: Da Expansão À Fragmentação

A capital do Estado da Paraíba surgiu à margem direita do Rio Sanhauá em 1585 com o nome de Nossa Senhora das Neves, fundada diretamente pela coroa como cidade real devido ao interesse na garantia da posse do território, onde havia um litígio constante com indígenas. Ao longo do tempo teve cinco nomes, o primeiro como viu-se Nossa senhora das Neves, depois Filipéia, Frederica, em seguida Parahyba e no século XX, João Pessoa. Sua geografia favoreceu a fundação do núcleo urbano ao modelo português, adequado tanto do ponto de vista das pretensões de defesa quanto da salubridade e escoamento através dos rios Paraíba e Sanhauá e fontes de água nas proximidades (Tinem et al, 2005).

Até a primeira metade do séc. XIX pouco tinha de caráter urbano, resumindo-se aos serviços administrativos e comerciais da colônia. Seu traçado pouco evoluíra espacial e qualitativamente, permanecendo com área ocupada pouco superior aos limites demarcados em cartografias do núcleo inicial da capital como área já consolidada, circunscrito entre a cidade alta e a cidade baixa, organização espacial comum dos núcleos urbanos fundadas pelos portugueses. Até o século XIX, a vida social da cidade tinha pouco dinamismo, era uma configuração intermediária do campo, ao qual ela ainda estava muito vinculada às produções agrícola e pecuária, cabendo à mesma as funções administrativa, religiosa e comercial (Martins e Maia ,2015).

Somente a partir da segunda metade do séc. XIX com as transformações estruturais no campo com a passagem do engenho para usina, bem como sua reverberação no urbano com a moradia permanente de senhores de engenho, fazendeiros e escravos libertos, passou a esboçar as primeiras intervenções que moldaram o espaço urbano hoje consolidado. Nesse ínterim, alguns melhoramentos pertinentes ao processo de modernização dos centros urbanos começaram a chegar à cidade.

Observa-se nesse período a aprovação de leis de caráter urbanístico com ideias de ordenação, a exemplo da Lei nº26 de 30 de setembro de 1859, estabelecendo normas para edificações e abertura de novas vias (Almeida, 1982 apud

Oliveira, 2006), sendo esta lei norteada por legislação urbanística da época. Contudo, segundo Souza (2021) ainda na primeira metade do século XIX as criações de várias Ruas importantes trouxeram mudanças significativas na rede viária já existente (Figura 3), e por sua vez mudanças no tecido urbano, mas ainda restrito ao núcleo já consolidado ou em consolidação. Na figura, linhas amarelas representam expansão ou abertura de logradouros públicos, enquanto as vermelhas extinções.

Figura 3 - Sobreposição dos mapas de 1858 e 1889 de João Pessoa-PB.



Fonte: Tinem et al (2005). Elaborado por: Martins e Carvalho

A sobreposição dos mapas de 1858 e 1889 realizado por Vasconcelos e Jardim respectivamente, permitiu Tinem et al (2005) identificar expansões e extinções de logradouros públicos, assim como o redesenho e/ ou alargamento de vias. Estudos realizados por Souza (2021) apresentam com riqueza de detalhes a expansão urbana na capital da fundação até meados do século XIX, sendo possível perceber o processo estagnado e lento de formação do núcleo urbano inicial da cidade, atualmente tombada como área de preservação do patrimônio histórico pelo IPHAN e IPHAEP, embora com diferentes poligonais.

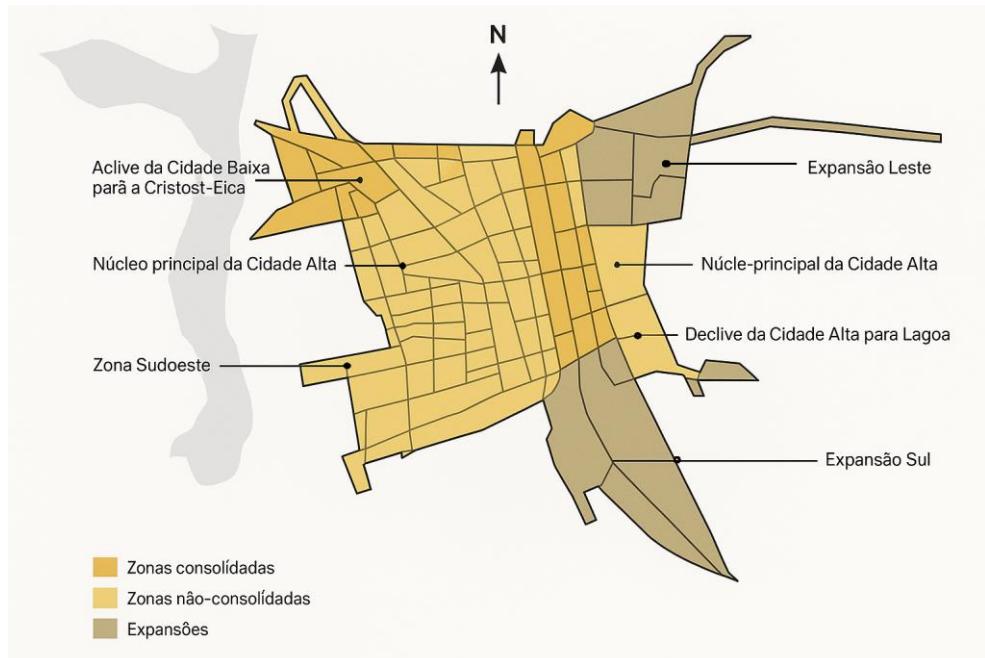
Apartando-se desta pequena digressão, volta-se o olhar para as mudanças expressivas que ocorreram no século seguinte, período em que no Brasil como um todo, assim como na Cidade da Paraíba do Norte, observa-se a expansão urbana pujante.

As transformações estruturais de ordem política, social e econômica que findaram o século XIX no país deram novas perspectivas à economia paraibana. Sob influência do ciclo virtuoso do algodão, determinante para evolução espacial da cidade, um crescente processo de melhoramentos urbanos impulsionando múltiplas intervenções de caráter expansionista higienista, ampliou a área e a concentração urbana. Entre 1890 a 1910, Oliveira (2006) chama atenção para o aumento do tecido urbano, passando de 2,14 km² para 5,84 km², caracterizando-se pela concentração urbana em um pequeno território, atingindo a densidade populacional de 104,69 hab./ha. Souza (2021) sublinha que no Brasil, quase sempre a expansão de um tecido urbano tem se processado principalmente através da adição de novas vias, subordinadas aos interesses econômicos da metrópole e à necessidade de ocupação do território.

A figura 4 apresenta as zonas consolidadas, não consolidadas em expansões interpretadas por Tinem, Carvalho e Martins (2005) através de observação e análise de diversos registros historiográficos. Nela, evidencia-se as zonas já consolidadas da cidade alta e baixa, as zonas não consolidadas em seu entorno e os dois primeiros eixos de expansão, na porção leste, prolongamento da Rua Tamboá, que por sua vez fazia ligação com o mar, expansão leste, e na porção sul a Rua das Trincheiras, ligando a capital à província de Pernambuco.

Ressalta-se a não pretensão de caráter historiográfico do presente estudo, resumindo-se nesse momento apenas a contextualização dos primeiros eixos expressivos de expansão que moldaram a configuração urbana atual. Para entendimento, buscou-se fundamentar tais percepções em diferentes trabalhos com destaque para publicação intitulada Sete Plantas da Capital Paraibana (1858-1940), de Alberto Sousa e Wylnna Vidal (2010) e na publicação Fronteiras, marcos e sinais de Tinem (2005).

Figura 4 - Zonas de expansão identificadas na análise de dados de Vicente Gomes Jardim.



Fonte: Tinem et al (2005).
Elaborado por: Martins e Carvalho.

Conforme o exposto, as transformações mais expressivas que configuraram os principais eixos de expansão da capital são recentes, embora seja uma cidade de mais de quatro séculos de fundação, datando as mudanças em sua morfologia colonial do final do século XIX para as primeiras décadas do século XX. Esse período é marcado por intervenções empreendidas de cunho sanitário, pautadas sobretudo na salubridade, saneamento, circulação e embelezamento. Objetivava o distanciamento do recente passado colonial, voltando-se para desenvolvimento da infraestrutura como um todo e melhoramento dos espaços públicos, alinhados com o modelo de urbanização em voga.

Na visão de Martins e Maia (2015) as primeiras melhorias da cidade passaram a ser efetuadas a partir da década de 1910, quando foi implantado o serviço de abastecimento de água, o fornecimento de energia elétrica e os bondes começaram a ser convertidos para a tração elétrica – tendo seu auge na década de 1920. Nesse sentido de melhorias, os governantes realizaram sucessivas intervenções no traçado urbano (Passos et al, 2012), pautadas na geometrização, higienização, a valorização do novo, com prolongamento e construção de novas avenidas impulsionando o crescimento do tecido urbano em direção leste e sul da cidade.

Oliveira (2006) traz comentários sobre as primeiras intervenções urbanas na primeira metade do século XX, sobre a evolução da cidade no século XX ser profundamente marcada pelo impulso no aumento da população, das atividades comerciais e pelas intervenções do poder público. O intenso processo de modernização demandou intervenções rápidas na estrutura urbana, mudanças no sistema viário e de transportes, que foram concebidas e implantadas de forma pontual e descontinuada (Oliveira, 2006).

Os principais eixos de expansão datam no século XX, estes com características físico-sociais próprias e diferentes entre si. A descrição da cidade em 1889 apresentada por Passos et al (2012), fazendo referência a monografia de Jardim (1911), documenta os primeiros eixos de expansão da cidade, na porção sul com a Rua das Trincheiras, e a leste com a Rua Tambiá.

Os primeiros vestígios da Rua das Trincheiras são difíceis de precisar, mas já constava em configuração primitiva nas cartografias holandesas, dois séculos antes de formalizar-se como rua na malha urbana da Cidade da Parahyba, exercendo papel importante na economia, uma vez que servia como rota de circulação de capital e mercadoria da capitania da Parahyba com a Capitania de Pernambuco.

Embora tenha-se registros de ocupação informal esparsa da população mais pobre com casebres fixados espontaneamente, a avenida só passa a constituir um eixo expressivo de expansão após intervenções que a trouxeram o caráter de *boulevard*, acomodando a aristocracia rural com extensos lotes e edificações pomposas que registram o auge da economia algodoeira. Registros cartográficos mostram como o processo de ocupação continuou nas Trincheiras com o prolongamento da rua e abertura de outras, acomodando assentamentos espontâneos nas décadas seguintes (Costa, 2000)

Nesse sentido Costa (2020), aponta como a popularização do entorno das Trincheiras foi imperativo para evasão da elite, que passa a se deslocar em direção leste às praias de Tambaú e Cabo Branco. Já a avenida Cruz das Armas, prolongamento das Trincheiras, estruturou a expansão da cidade na porção sul (Dieb & Martins, 2017), onde foram locadas parcelas sem muito rigor técnico, em lotes pequenos, dirigidos, majoritariamente, às classes menos favorecidas economicamente e assim permanece até os dias atuais. Nessa conjuntura, segundo Souza e Vidal (2010), a planta da cidade de 1913 registra o processo de proliferação

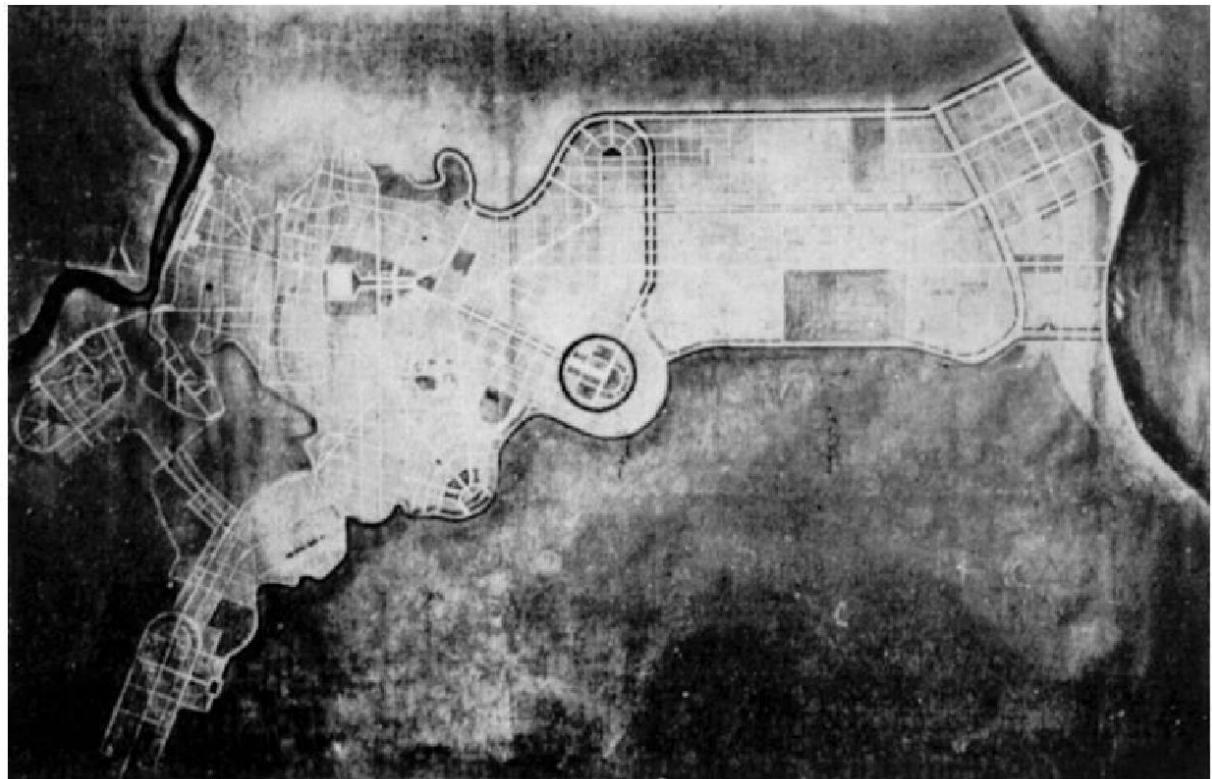
de aglomerados pobres espontâneos ocorrida nos vinte anos anteriores, assim como o início do processo de expansão urbana planejada, principiado com a criação do bairro Jaguaribe a leste da Av. Trincheiras .

Em 1932, o renomado arquiteto Nestor de Figueiredo propusera remodelação e extensão da cidade introduzindo o zoneamento urbano de caráter funcionalista aos moldes urbanistas implantados no Brasil à época. Segundo Trajano Filho (2013), o plano de desenvolvimento objetivava estabelecer uma orientação metódica e racional para acompanhar o desenvolvimento da Capital em conformidade com as exigências modernas. A proposta estaria pautada em duas posturas distintas no trato da cidade existente e a cidade futura, concentradas em zonas de expansão no quadrante leste-sul e nas interações funcionais do movimento portuário do recente Porto de Cabedelo sobre a estrutura da Capital.

O plano funcionalista contemplava eixos de expansão que acomodariam os centros funcionais que dariam a morfologia urbana a configuração espacial que hoje conhecemos; tendo como ponto fulcral a Lagoa, irradiando vias que estabeleceriam a conexão entre a cidade existente e a cidade futura.

Conforme apresentado na figura 5, o impacto da implantação de algumas propostas feitas pelo arquiteto orienta a nova malha viária nas direções sul, sudeste e leste, com soluções de desenho urbano para o remanejamento da malha viária, e por sua vez alojamento de novos bairros que viriam a ter a funcionalidade dos centros esboçados por ele, detalhados segundo Oliveira (2006) como: Centro Cívico (da administração estadual), o Centro Universitário, o Centro da Administração Municipal, o Bairro da Saúde e a Praça de Desembarque (englobando porto e estação ferroviária). Os dois primeiros seriam alocados na região de expansão, enquanto os restantes seriam situados na cidade já existente.

Figura 5 - Plano de remodelação e extensão de João Pessoa apresentado por Nestor de Figueiredo em 1932.



Fonte: Trajano Filho (2013).

Figueiredo adotou duas abordagens distintas para a capital: a "cidade existente", que sofreu intervenções nas últimas duas décadas anteriores ao plano, e a "cidade do futuro", no quadrante leste-sul. Para ligar essas duas "cidades", um sistema viário foi projetado estendendo em seu entorno um traçado de quadras regulares ao longo dos eixos viários de expansão, tendo como ponto central o Parque Solon de Lucena, a Lagoa.

Percebendo as tendências de crescimento e a especialização funcional do núcleo urbano historicamente consolidado, Figueiredo manteve as atividades comerciais no eixo Cidade Alta e Baixa e o caráter residencial com a distinção social já estabelecida nos eixos leste, sul e sudoeste.

A principal intervenção proposta na cidade é decorrente de modificações na entrada da cidade para aqueles que chegam do interior do estado. Essas modificações envolvem o deslocamento da estação existente para uma área mais próxima da ponte que conecta a capital com o interior, onde já se encontram edifícios industriais. Com isso, pretendia-se criar uma praça de desembarque para a nova

estação, em conjunto com uma esplanada paralela ao Rio Sanhauá, aproveitando uma extensa área de terrenos vazios (A União, 1932).

A expansão para o eixo leste, é iniciada com o prolongamento da Rua Tambiá com a abertura da Av. Epitácio Pessoa, anteriormente Estrada de Tambaú. Sua idealização antecede o plano de expansão, gestando de um instrumento urbanístico, o Decreto nº 32 de 4 de janeiro de 1921, objetivando o disciplinamento para construção em áreas urbanas e suburbanas. Desde sua abertura como uma estrada, no final da década de 1910, até sua finalização em 1940, a Avenida Epitácio Pessoa tem sofrido diversas mudanças em relação à ocupação, aos usos, à paisagem e ao espaço produzido. Sua ocupação é um marco no processo de expansão de João Pessoa em direção à orla marítima ao longo do século XX, o qual transformou a antiga estrada em grande eixo de circulação e expansão da cidade (Martins e Maia, 2015).

Nas décadas seguintes a avenida com aproximadamente 5km de extensão consolidou a adensamento de diversos bairros como o Bairro dos Estados, Miramar, Expedicionários e Tambauzinho ao longo de seu percurso, passando a acomodar as classes mais abastadas. A cidade que nasce às margens do rio volta-se para o mar com a finalização da Avenida, transferindo a vitrine moderna do centro para a praia (Cruz e Silva, 2013). Outrora polo de veraneio dos estratos sociais mais elevados da, local de lazer da população de baixa renda nos finais de semana e moradia permanente de pescadores; a orla marítima passa então a figurar a modernização da cidade e objeto de desejo da população de alta renda pessoense, ideário em voga à época.

Cabe sublinhar, a recente distinção social da moradia em áreas litorâneas, uma vez que segundo Silva (2001), antes eram tidas como locais de malsãos e, somente a partir de meados do século XX, sob a égide de teorias médicas vigoradas na Europa, conforme argumenta Machado (2000), foi atribuído um caráter terapêutico ao litoral, passando a ser visto como local de amenidades, então receitados “banhos de mar” e “banhos de ar” para cura de enfermidades do corpo e da alma. O discurso atribuído pela salubridade da beira mar constrói socialmente a praia terapêutica, aproximando a aristocracia urbana para seu entorno, assim como segregava os mais pobres, tidos como insalubres, como elucida Souza (2003) apud Cruz e Silva (2013) sobre a segregação social que ficou bastante nítida na época:

Sem exceção, seja no Brasil ou em cidades europeias, o saneamento de ruas e áreas centrais e o abastecimento de água significaram, em grande parte, o

fim ou a diminuição das costumeiras epidemias, a transformação arquitetônica das áreas centrais e a reordenação de espaços e territórios. Porém, junto com estas conquistas modernas, pobres e ricos, que moravam em habitações consideradas insalubres ou antiestéticas, foram deslocadas para áreas, bairros ou subúrbios afastados, liberando o centro para atividades comerciais, o lazer elegante e os negócios. Nos novos lugares reorganizados com esse processo de desterritorialidade, constituíram-se hierarquias e segregações sociais e espaciais de novo tipo e, em alguns casos, mais marcantes do que as conhecidas até então. (Cruz e Silva, 2003 p.64/65).

Somado a referida construção social e a concentração de intervenções urbanísticas objetivando dotar de infraestrutura essa localidade, viu-se crescer loteamentos que deram forma aos bairros que viriam a fixar na planície costeira nos anos seguintes a população de mais alta renda nos bairros de Tambaú, Cabo Branco, Manaíra, e mais recentemente o Bessa, após a década de 1970 no litoral norte. Filho (2003) fez o levantamento da base fundiária do litoral norte de João Pessoa a partir de informações colhidas junto ao setor de cadastro imobiliário da Prefeitura de João Pessoa e cartórios, o autor estruturou e analisou o recente processo de produção do espaço urbano litorâneo. Até 1902 o autor só encontrou registros de um loteamento em Tambaú (Quadro 01), sendo outro registro apenas em 1943, o que reflete o lento processo de expansão até a construção da Av. Epitácio Pessoa.

Quadro 1 - Levantamento da Base Fundiária do Litoral Norte de João Pessoa-PB.

Loteamento/ Propriedade	Localização	Proprietário	Data do registro em cartório	Área total	Número de lotes e quadras
Propriedade da Povoação de Tambaú	Tambaú	Antonio de Brito Lyra	22/05/1902	--	--
Propriedade Enseada do Cabo Branco	Cabo Branco	Paulo Miranda de Oliveira	02/08/1952	488,11 Ha*	--
Loteamento São Gonçalo	Tambaú	Djalil Nóbrega	14/12/1943	--	754 lotes
Loteamento Jardim América	Bessa	Sociedade Imobiliária Jaguaribe Ltda	22/09/1953	156.177,50m ²	2.064 lotes
Loteamento Jardim Oceania IV 1 ^a etapa	Bessa	Cândida Gomes da Silva	05/02/1981	123,80 Ha	35 quadras
Loteamento Jardim Oceania IV 2 ^a etapa	Bessa	Albany Gomes Pinheiro e herdeiros	11/12/1989	121,96 Ha	53 quadras e 1.668 lotes
Loteamento Jardim Pan America	Tambaú	Companhia Imobiliária Jaguaribe Ltda	05/07/1958	34.000m ²	44 quadras e 734 lotes
Loteamento Pontal do Bessa I	Bessa	Alberto Ribeiro Gomes da Silva	08/01/1971	14,80 Ha	13 quadras e 138 lotes
Loteamento Jardim Bessa Mar	Bessa	Ramos – Empreendime ntos imobiliários	10/12/1990	--	--
Loteamento Jardim Oceania I	Bessa	Isidro Gomes da Silva e herdeiros	13/01/1971	--	--
Loteamento Intermares	Intermares	Gladys de Amorim Garcia Ximenes	02/03/1982	136,93	97 quadras e 1.134 lotes

Fonte: Filho (2003)

Analizando o Quadro 01, percebe-se, portanto, a ampliação do território urbano que viriam acomodar os bairros de maior valor agregado pelo capital após 1950, valorizando não só sua área, mas também seu entorno. Para Cruz e Silva (2013), torna-se também evidente a segmentação da cidade com espaços pré-estabelecidos para os grupos mais favorecidos financeiramente, bem como para os menos favorecidos.

Com o propósito de compreender os padrões e as causas da distribuição desigual das diferentes classes sociais no espaço urbano, bem como identificar as forças determinantes do processo de segregação residencial, teóricos do século XIX propuseram esquemas de estrutura urbana para representar como os grupos sociais estavam distribuídos no espaço urbano das cidades da Europa continental (Pateis, 2013).

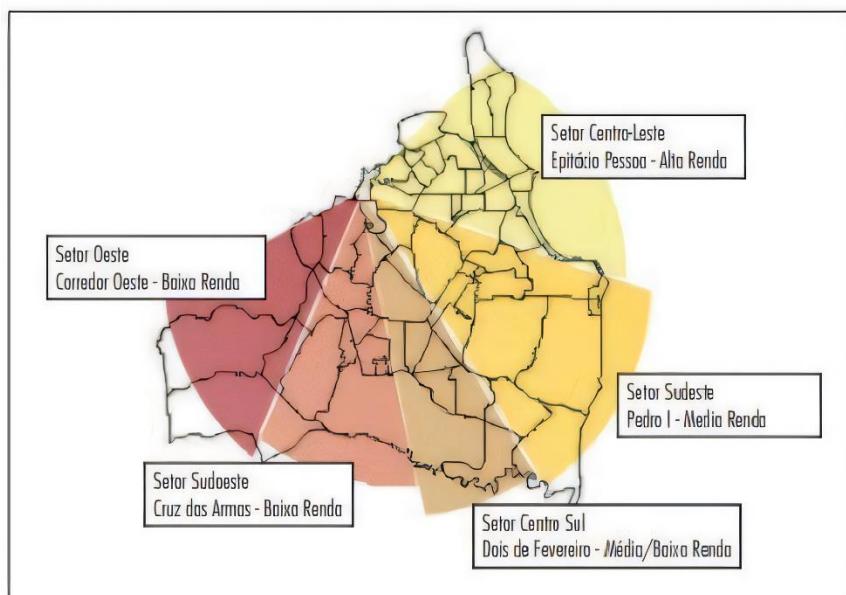
Analizando sob a ótica do esquema estrutural urbano proposto por Hoyt¹, a cidade de João Pessoa se expandiu de forma radiocêntrica, onde a segregação espacial segue um padrão de desenvolvimento em setores a partir do centro da cidade, conforme figura 6. De acordo com esse modelo, as áreas residenciais de alto padrão são localizadas no setor de maiores amenidades, cercadas pelos setores habitados por pessoas de médio padrão socioeconômico. Já a classe mais pobre, em setores periféricos (Silveira et al., 2008 apud Passos et al. 2012).

A figura 6 demonstra a análise do processo de expansão urbana e a tendência atual em reforçar o tecido urbano fragmentado social e espacialmente. Cada setor é orientado por um eixo de avenida específico e representa diferentes camadas socioeconômicas da cidade, como alta renda, classe média e baixa renda. Os setores Centro-Leste são habitados pela população de renda mais alta, enquanto Sudeste de média renda; Centro-Sul mais diversificado, de média e baixa renda, por fim os setores oeste e sudoeste de baixa renda predominantemente. O esquema radiocêntrico apresentado mostra as diretrizes dos eixos de expansão e distribuição

¹ O modelo foi proposto pelo urbanista Homer Hoyt em 1939. Descreve a organização espacial das cidades, sugerindo que as áreas urbanas se desenvolvem em setores radiais em torno do centro, com grupos sociais ocupando áreas específicas conforme seu poder econômico. O modelo tem sido usado para entender a formação histórica de eixos de pobreza e riqueza, bem como o papel da infraestrutura na segregação.

socioeconômica da população tipicamente segregacionista desde as primeiras intervenções de início do século XX até a contemporaneidade.

Figura 6 - Esquema estrutural urbano da cidade de João Pessoa pelo modelo de Hoyt.



Fonte: Oliveira (2006)

Como viu-se, os primeiros núcleos habitacionais da mais alta renda estavam restritos a morfologia histórica, mais precisamente nas Avenidas João Machado, Trincheiras e Tambiá. A implementação das linhas de bondes que conectavam a cidade à praia de Tambaú promoveu um aumento no fluxo de pessoas, tanto para o lazer como para o surgimento das primeiras edificações habitacionais destinadas ao veraneio da aristocracia rural paraibana.

A transformação da moradia de veraneio para permanente da classe mais abastada trouxe grandes transformações no ordenamento territorial nas décadas seguintes, consequentemente na condição social dos que ali habitavam, refletindo em um novo reordenamento ao território litorâneo, que vem se consolidando nas últimas décadas à paisagem da Capital, conforme ilustrado nas figuras 7 e 8.

Figura 7 - Imagem aérea do Hotel Tropical Tambaú, o primeiro hotel de luxo da orla de João Pessoa, construído em 1970.



Fonte: Acervo Arion Farias.

Disponível em: <https://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2012/08/veja-o-antes-e-depois-de-pontos-da-cidade-de-joao-pessoa.html>.

Figura 8 - Imagem da Orla de João Pessoa-PB em 2023.



Fonte: Portal Correio (2023)

Disponível em: <https://portalcorreio.com.br/prefeitura-de-jp-contrata-empresa-que-fez-obra-em-balneario-camboriu-para-alargamento-de-praia.html>.

As figuras mostram o Hotel Tropical Tambaú, o primeiro hotel de luxo da orla de João Pessoa, projetado em meados da década de 1960 como símbolo de modernidade e progresso (Rocha et al, 2017). Nota-se ainda poucas construções nas quadras de entorno, mas a conformidade dos edifícios de entono imediato ao padrão edilício ao estilo modernista. A imagem mais recente, diverge totalmente da paisagem anteriormente apresentada, onde se evidencia as modificações subsequentes do contexto urbano como resposta a interesses financeiros e econômicos, sobretudo do setor imobiliário, em um processo de ocupação e verticalização que se intensificou nas últimas décadas.

De acordo com Souza e Sarmento (2014), a urbanização das áreas adjacentes às praias tem sido um elemento preponderante no crescimento físico das cidades costeiras do Brasil. Tal fenômeno tem resultado na criação de diversos bairros de elevado padrão edilício, que figuram entre os mais prestigiados dessas localidades pelo mercado imobiliário, dotados de boa infraestrutura, variados comércio e serviço e crescente verticalização.

No contexto específico do litoral norte-nordeste do município, é notável a valorização que tanto o capital quanto a sociedade têm conferido a essas áreas, patrocinada pelos agentes imobiliários e pelos proprietários privados sob a égide do Estado. Ao nosso ver, cabe refletir sobre a natureza controversa das intervenções através de políticas de planejamento urbano, construção de infraestrutura, incentivos fiscais para investimentos em determinadas áreas em detrimento de outras, ainda carente de infraestrutura básica. Observa-se, muitas vezes, o discurso do desenvolvimento econômico, da preservação do patrimônio ambiental e da promoção da justiça social ocultar desigualdades territoriais e impactos ambientais produzidos pelas ações do Estado, atendendo aos interesses do capital privado, que se manifestam de forma expressiva no espaço urbano litorâneo pessoense.

Em síntese, constata-se a base de expansão no eixo leste a partir de vigoroso conjunto de intervenções urbanas de largo alcance no decorrer das décadas de 1930 a 1950 que beneficiaram diretamente as classes de maior poder aquisitivo residentes na capital da Paraíba, cenário este que ainda persiste na política urbana municipal. Destaca-se ainda o prolongamento deste eixo na direção norte-nordeste em direção ao município de Cabedelo, um processo mais recente de expansão da segunda

metade do século XX, mas que traz uma homogeneidade na paisagem, na condição social e na distribuição de infraestrutura e equipamentos urbanos.

No contexto da zona sul, onde já se abrigava a população de baixa renda, Trajano Filho (2013), argumenta como aspecto perceptível na análise do plano de Figueiredo a abordagem superficial ou até mesmo negligência do urbanista em relação a questões urbanas emergentes no início da década de 1930, notadamente nos bairros onde já se alojava a população operária. Ressalta, portanto, a não menção ou proposição relacionada à infraestrutura urbana, transporte ou moradia popular.

Para Oliveira (2006), as intervenções anteriores e propostas por Figueiredo beneficiam diretamente as classes de maior poder aquisitivo. O autor destaca nos governos da década seguinte ao plano, parcias intervenções direcionadas às comunidades mais pobres, com a ampliação das linhas de bondes elétricos para Tambaú, permitindo que o acesso às praias beneficiasse a população em geral e a extensão do serviço de bondes de Cruz das Armas até Oitizeiro, melhorando o transporte de operários que residiam naquele local. À época, as lotações só circulavam até o centro da cidade, os passageiros que residiam nas porções, sudoeste, sudeste e sul desembarcavam e completavam o restante do percurso por conta própria, seja caminhando ou usando outros meios de transporte.

Como visto, até a primeira metade do século XX, poucas foram as iniciativas voltadas ao segmento social mais vulnerável. As iniciativas mais expressivas só foram desenhadas entre as décadas de 1960 e 1980, onde, de acordo com Santos (2015), a produção do espaço urbano brasileiro se deu como condição da acumulação de capital no país e teve o Estado como relevante agente para a sua promoção. Em João Pessoa não foi destoante, neste período, a política desenvolvimentista propiciou uma dinâmica expansionista, sobretudo nas porções sul e sudoeste, com a política de habitação de construção de conjuntos habitacionais voltados para de baixa renda pelo Banco Nacional de Habitação-BNH.

Marguti (2018) chama atenção para o impacto na configuração urbana promovida pela política implementada, seja pela demanda por infraestrutura urbana, seja pelas pressões fundiária e ambiental ou reafirmação da tendência histórica de periferização da população socialmente vulnerável. Destaca ainda, a trajetória da política habitacional brasileira marcada por décadas de acúmulo de um passivo na provisão de moradia para a população de baixa renda, cenário que remonta ao

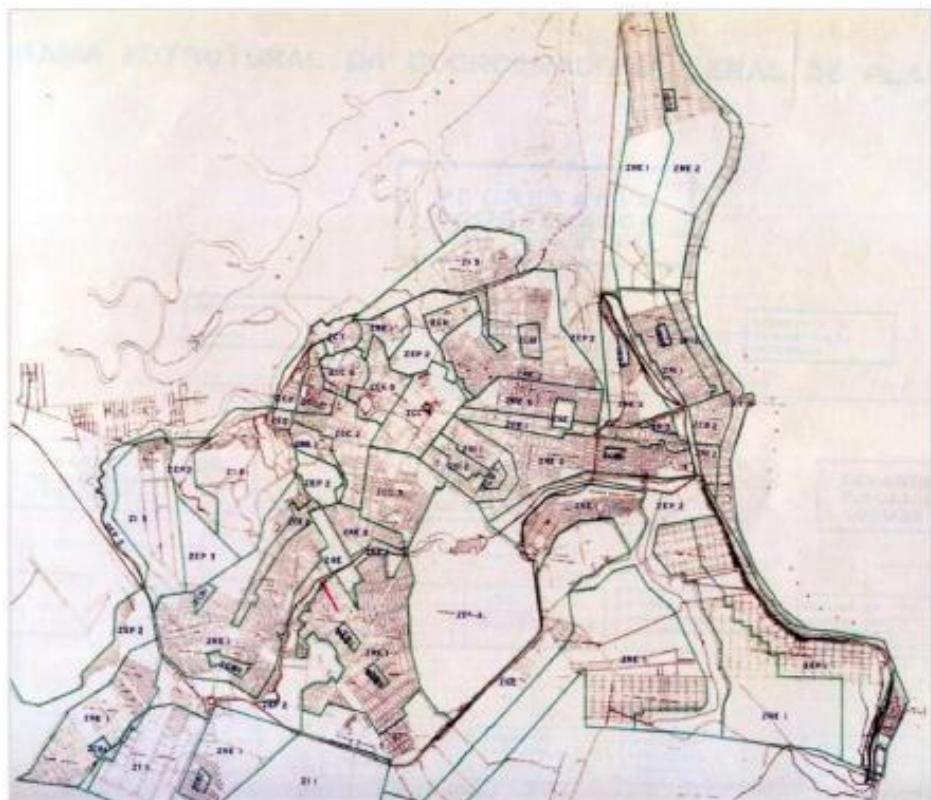
período colonial até meados da década de 1960. A estrutura instituída foi responsável pela edificação de aproximadamente quatro milhões de unidades habitacionais, tendo como fontes de recursos o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) e as cadernetas de poupança do Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE) (Marguti ,2018).

No contexto da capital, juntamente com os conjuntos habitacionais, grandes equipamentos urbanos e infraestrutura viária instalados contribuíram para ampliação do tecido urbano periférico. Para dar lugar ao novo tecido urbano, espaços agrícolas foram substitutos para construção de conjuntos habitacionais (Martins e Maia, 2019; Pádua, 2020). Um exemplo proeminente é a fazenda Mangabeira, que dá nome popularmente conhecido para o maior bairro presentemente do ponto de vista populacional.

Os nomes dados aos conjuntos habitacionais registram o período histórico de origem, assim como o direcionamento da periferia como moradia da população operária de baixa renda. Antigos conjuntos habitacionais, atualmente grandes bairros em termos demográficos, homenageiam gerais do período da ditadura militar, como exemplo os bairros: Castelo Branco, Costa e Silva, Ernani Sátiro, Valentina Figueiredo e Ernesto Geisel. O Conjunto dos Funcionários e Bairro das Industrias, implantados nas imediações do então recente Distrito Industrial, fazem alusão a classe operária que se destina habitação. Sublinha-se também nesse período, aliado ao planejamento e desenvolvimento regional, a necessidade em atender os interesses da construção civil e barrar movimentos populares pela reforma urbana fortalecidos à época.

Para Martins e Maia (2019), o denominado “milagre econômico brasileiro”, impulsionando uma ambiciosa política habitacional criou verdadeiras cidades ao redor de áreas urbanas já existentes. Nessa época, também ocorreu o processo de planejamento municipal, com a reforma administrativa, a estruturação do cadastro imobiliário urbano e a concepção do PDU (Plano de Desenvolvimento Urbano) em 1974 na gestão de Dorgival Terceiro Neto, instituindo normas ordenadoras e disciplinadoras do planejamento físico da capital do estado (Figura 9) .

Figura 9 - Plano de Desenvolvimento Urbano –PDU de João Pessoa, 1974.



Fonte: PMJP (2014)

O urbanista Flávio Villaça (1999) teceu várias críticas aos planos urbanos desenvolvidos nos municípios brasileiros nesse período. Para ele, predominava a visão autoritária e tecnocrática do desenvolvimento urbano, que pouco considerava as questões sociais, culturais e ambientais envolvidas no processo de urbanização. Corroborando com a crítica de Villaça, Souza (2010) denuncia como a tecnocracia planejadora, ao se apoiar em discursos de "eficiência" e "racionalidade técnica", exclui a participação popular, reforçando desigualdades e segregando territorialmente as populações mais pobres.

Nesse contexto, a cidade de João Pessoa pauta novamente as diretrizes para expansão urbana reafirmando problemas já latentes na sua estrutura urbana, institucionalizando a segregação socioespacial e negligenciando questões mais amplas de desenvolvimento urbano indissociáveis no Brasil, o social e o ambiental.

A primeira experiência de planejamento urbano em João Pessoa, na visão de Souza (2012), referindo-se as ações no recorte da segunda metade do século XX, mais precisamente na década de 1970, nasce da necessidade de promover mudanças urgentes na forma de atuação no espaço urbano pelo crescente contingente

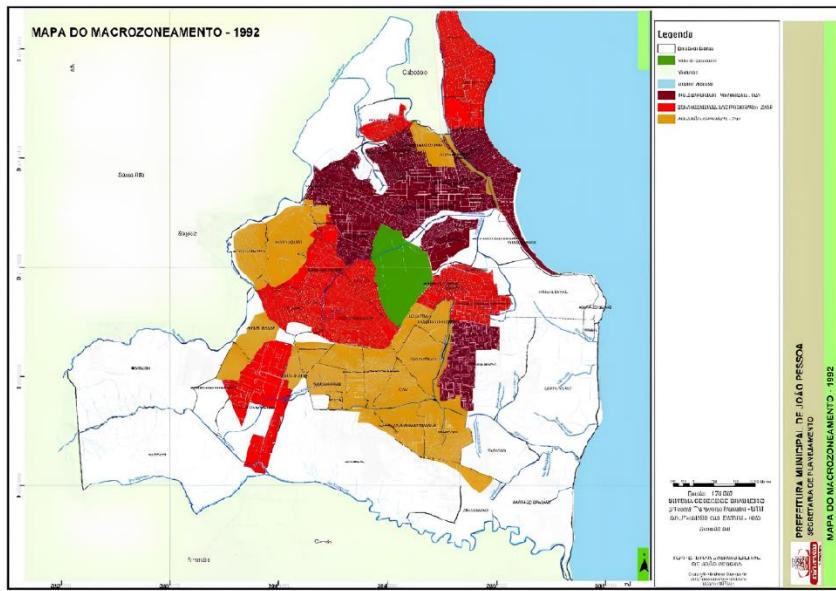
populacional, assim como o surgimento de grandes empreendedores que passam a atuar na cidade, reestruturando as infraestruturas pré-existentes e implementando novos empreendimentos, forçando o poder municipal a conhecer o espaço de forma a gerenciar o seu ordenamento territorial

Na década seguinte, constatou-se um “desenvolvimento urbano” que ultrapassa os limites estabelecidos pelo Plano Diretor Urbano (PDU) em 1974. Adicionalmente, a abertura de grandes vias favoreceu a densificação dos bairros ao longo de suas trajetórias, bem como viabilizou a criação de áreas desocupadas no contexto urbano, as quais foram posteriormente incorporadas pelo setor privado ao longo das décadas seguintes para fins especulativos.

Após vinte anos de letargia, mais precisamente em 1992, o poder público municipal deu novo passo do ordenamento urbano da capital, instituindo o Plano Diretor da Cidade De João Pessoa, onde o planejamento urbano foi retomado tendo enquanto elemento diferenciador civil organizado como co-autores das estratégicas de desenvolvimento socioespacial (Souza, 2012). À época, a nova lei atendia ao que exigia a Constituição Federal, mas ainda não havia a obrigatoriedade de uma revisão periódica.

Para efeito do ordenamento do uso e ocupação do solo, no macrozoneamento da área urbana foram ampliadas as áreas de adensamento prioritário e não prioritário e criada as zonas de não adensamento, expandindo o tecido urbano para a porção sul, sudeste e sudoeste (Figura 10). Foram definidas no documento também as zonas de restrições adicionais na área urbana, situadas em zonas adensáveis ou não, nas quais o interesse social de preservação de características ambientais, paisagísticas, históricas e culturais, impondo restrições adicionais ao uso e ocupas ao do solo.

Figura 10 - Mapa de Macrozoneamento de 1992.

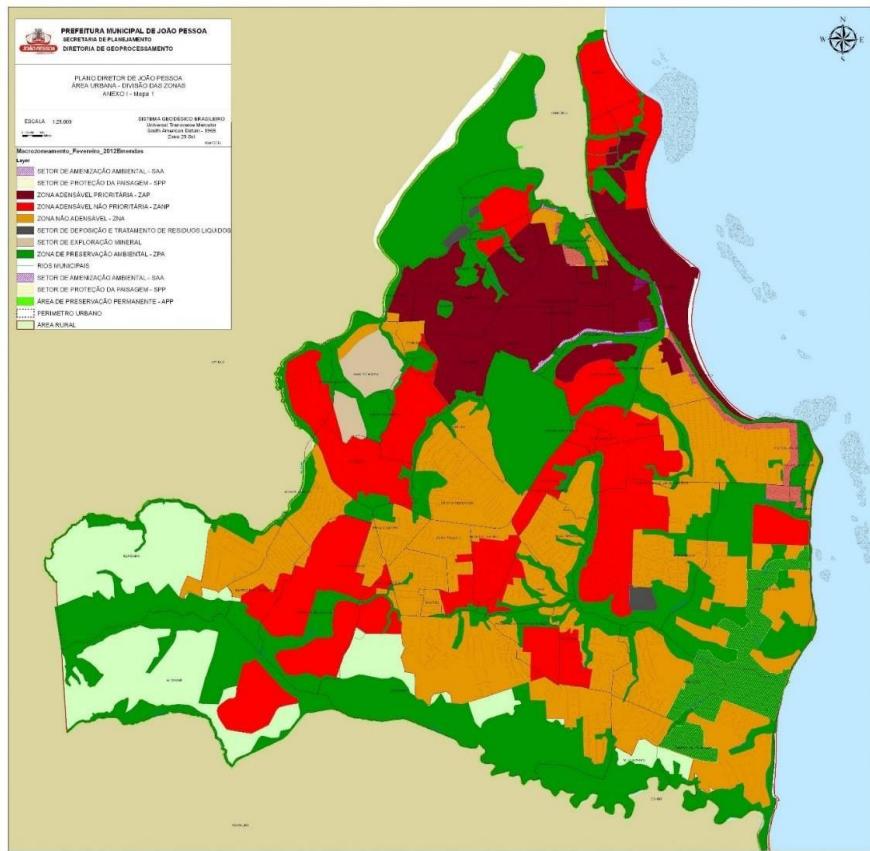


Fonte: PMJP (2024).

Como já mencionado, o ordenamento jurídico urbano só ganhou diretrizes concretas com o Estatuto das Cidades em 2001, regulamentando os Art. 182 e 183 da Constituição Federal de 1988. Diante da necessária adequação ao Estatuto, na revisão do Plano Diretor em 2008, o documento adotou instrumentos jurídicos urbanísticos que visam atualizar a malha urbana quanto à necessidade de disciplinamento do território e demandas sociais. Para este fim, as zonas adensáveis foram ampliadas em seus limites e criadas novas zonas de cunho ambiental e social. O mapa foi atualizado em 2012, conforme figura 11.

As alterações efetuadas no Plano Diretor e no Código de Urbanismo, não apenas atualizaram as demarcações do perímetro urbano da cidade, mas também os índices de aproveitamento básico nas zonas de Adensamento Não Prioritário e Não Adensáveis, o que permitiu uma maior ocupação dos lotes e novos tipos de uso do solo. Isso se concretizou na construção de edificações de grande porte, no aumento do tráfego veicular, na necessidade de criação de novas vias, na supressão de áreas de preservação ambiental e no desaparecimento de territórios destinados à atividades agrícolas.

Figura 11 - Mapa de Macrozoneamento de 2012.



Fonte: PMJP (2012)

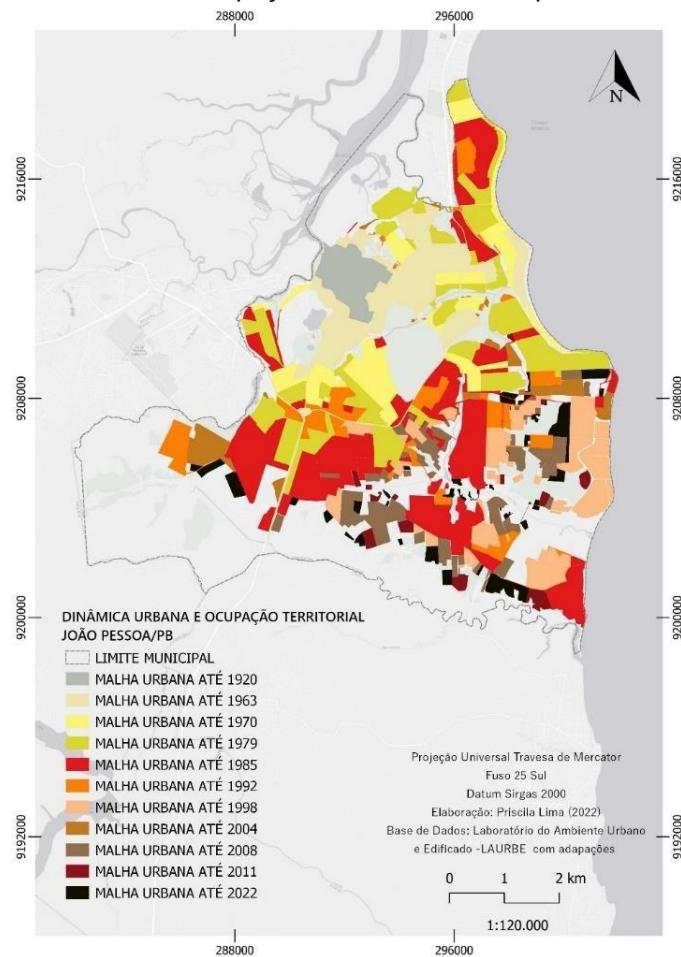
Em consequência, a expansão do espaço urbano exerce pressão sobre as áreas remanescentes de vegetação de grande relevância ambiental, ainda uma fronteira natural frente ao processo de espalhamento urbano. Destaca-se que a configuração espacial dessa expansão foi mais intensa na Zona Sul da cidade, tendo em vista que boa parte da área não havia, até então, sido classificada/zoneada como área urbana (Martins e Maia, 2018).

O Plano Diretor vigente foi atualizado em janeiro de 2024. As principais mudanças propostas no macrozoneamento, zoneamento e parâmetros urbanístico, estão no centro do debate acadêmico, com destaque para o aumento significativo no índice de aproveitamento nas macrozonas adensáveis, ampliando o índice máximo de 4,0 para 6,0, fomentando a verticalização. Outro ponto de destaque é a mudança no perímetro urbano, que passa a abranger a totalidade do território municipal, sendo as áreas que anteriormente constavam como zona rural, passa a ser considerada como macrozona de baixa densidade. Conforme o documento, a proposta tem como premissa diretrizes, estratégias e ações que contemplam os eixos ambiental, social, econômico, infraestrutura, mobilidade, gestão, urbanismo e habitação.

A cidade de João Pessoa tem experimentado aceleradas transformações em seu tecido urbano nos últimos trinta anos, sobretudo em sua expansão na direção sul. Tais transformações são resultantes de um conjunto de fatores históricos que imprimem na paisagem urbana a forma e conteúdo da atualidade (Silveira, 2015). A fragmentação da cidade remonta nas primeiras decisões de ordenamento territorial ainda no século XIX, reforçando uma morfologia caricata da segregação socioespacial nos planos urbanos até o presente momento, sendo evidente também a orientação expansionista que se pretende implantar com a atualização do plano diretor em 2024.

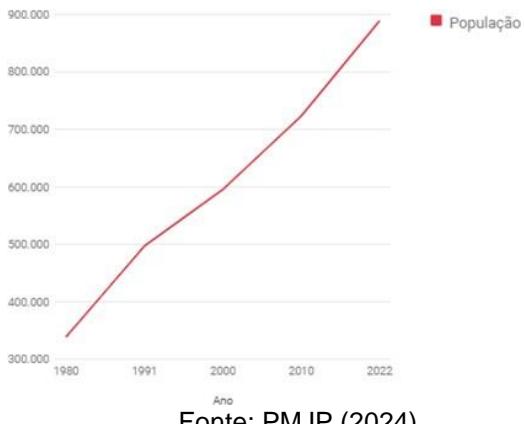
A figura 12 apresenta a dinâmica urbana e ocupação territorial desde as primeiras iniciativas de expansão do tecido urbano ainda em 1920 até o ano de 2022. Sendo possível perceber a dinâmica urbana de expansão e fragmentação concentrada nas últimas décadas na porção sul após a década de 1980. Cabe destacar também o acelerado crescimento populacional em compasso com o crescimento da malha urbana, como podemos observar no gráfico1, onde vemos a população quase triplicar em 40 anos. A população chegou a 833.932 pessoas no Censo de 2022, com aumento de 15,26% em relação ao Censo de 2010, crescendo mais que a média nacional de 6,45% no mesmo período.

Figura 12 - Mapa da dinâmica e ocupação do território municipal entre os anos de 1920 até 2022.



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 1 - População de João Pessoa entre os anos de 1980 e 2020.



Fonte: PMJP (2024).

O fluxo migratório motivado pela concentração natural de alguns serviços na capital trouxe um contingente populacional significativo do interior em busca de melhores condições de vida. Diversos fatores contribuíram para esse fluxo, incluindo o processo de industrialização e urbanização do país, que gerou novas oportunidades

de trabalho nas cidades após a década de 1950. Como resultado, houve um rápido crescimento demográfico nas cidades, o que acarretou desafios significativos para os governos locais em relação à infraestrutura, habitação, saúde, educação e outros serviços públicos. Não sendo diferente, essa realidade foi vivenciada também na capital paraibana, embora mais expressivo após a década de 1980 na zona sul.

De forma simplificada, entendemos alguns marcos importantes para ocupação do território na porção sul de João Pessoa, responsáveis pela densidade urbana apresentada atualmente. Nesse sentido, a figura 13 apresenta, no nosso entendimento, as intervenções estatais predominantemente que moldaram a expansão e fragmentação do espaço urbano na zona sul. Embora já discutido anteriormente as motivações e orientações dada pelos planos urbanos, apresentamos a título de ordenamento cronológico os fatos que marcaram a ocupação do território na Zona Sul.

Figura 13 - Linha do tempo dos marcos importantes para consolidação do tecido urbano na zona sul de João Pessoa-PB.



Fonte: Elaboração própria (2023).

Em continuidade da herança urbana do século XIX, a abertura da Av. Cruz das Armas em meados de 1920 marca o esboço do tecido urbano que vem a se consolidar de maneira mais expressiva no final do século XX. Na planta de 1930 já consta o bairro de Cruz das Armas, sendo esse assentamento já considerado à época pelo

poder público como um bairro periférico destinado a população de baixa renda. Nas décadas seguintes foram surgindo no entorno outros assentamentos que acomodavam a população de baixa renda que crescia vertiginosamente.

Entre as décadas de 1960 e 1970, o Estado passa a protagonizar de forma mais efetiva um conjunto de ações destinadas a estimular a expansão urbana nesse território com tendências para descompactação e descentralização da ocupação. Nesse sentido, Pádua (2020) aponta a orientação da expansão do tecido urbano para a Zona Sul uma evidente indução por iniciativas estatais nesse período, onde foram observados uma série de intervenções com grandes equipamentos, investimentos em infraestrutura em frentes distintas, como: a instalação do distrito industrial em 1963, a promoção pública de habitação fomentada pelo Banco Nacional de Habitação (BNH), a implantação do Campus Universitário da UFPB em 1965 e um conjunto de obras de infraestrutura, sobretudo viária com investimentos vultuosos para ampliação da malha rodoviária.

Na década seguinte destacam-se a implantação do campus universitário Unipê e a instalação do centro administrativo estadual. Com a proximidade do campus do Unipê da UFPB a área para a concentrar a população acadêmica, tanto de estudantes como de funcionários, crescendo a necessidade de infraestrutura e habitação para esse público.

O mesmo pode-se relacionar com o centro administrativo, com a demanda habitacional de funcionários vindos de outros municípios que passaram a residir na capital. De modo geral, esse período é marcado por uma dinâmica de migração interna motivada pela procura de melhores condições de vida. Uma parcela expressiva da população que se dedicava ao trabalho no campo e serviços informais buscara na capital uma oportunidade para trabalhar e estudar.

Entre a década de 1990 e 2000, os caminhos trilhados para expansão do tecido urbano, pavimentados pelo Estado vai sendo abarcado pelo setor privado, através das construtoras e imobiliárias que vão se consolidando à medida que os seus negócios avançam no espaço da cidade. Somado ao fato de João Pessoa não poder crescer mais para o leste, pelo limite com o mar nem para o oeste, pelos limites entre os municípios vizinhos de Bayeux e Santa Rita; e a concentração de terra públicas fizeram da porção sul “a alternativa para a cidade crescer”, crescendo também o interesse do mercado imobiliário na área que ainda não sofria um processo tão forte

de especulação, implicando na transformação da própria cidade em negócio (Pádua, 2020).

Em 2009 é lançado o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), em números, a principal política de atendimento às necessidades habitacionais, especialmente para o público de menor renda, mudando profundamente a paisagem de muitas cidades brasileiras. Embora reconhecido o alcance do programa possibilitando a casa própria para milhares de famílias de baixa renda, muito se discute sobre as lacunas nas condições da habitação e do entorno, o descompasso entre a urbanização e a qualidade da infraestrutura, bem como na localização predominante nas franjas urbanas, acentuando ainda mais o complexo processo de segregação socioespacial nas cidades.

Não diferente, em João Pessoa o programa concentrou as habitações em áreas até então não habitadas na zona sul predominantemente, magnetizando a expansão urbana e criando uma “nova cidade” dentro da cidade, reforçando o padrão periférico de baixa renda. Maia e Costa (2021), afirmam a hipótese acerca da hierarquização e da seleção do espaço em que tais grupos ocupam, pois, a listagem de condomínios construídos pelo município com os fundos do programa federal mantém o padrão dos espaços ocupados e reflete a tendência em alargar os bairros que foram criados nesse intento ainda entre as décadas de 1970 e 1990. Nesse sentido, Rolnik (2015) afirma:

Embora o programa tenha alçado o tema da habitação a uma posição de destaque na agenda do Governo Federal, incluindo grandes subsídios, o padrão de inserção urbana de seus empreendimentos reafirma a predominância de um modelo de urbanização periférica, excluente e precário na maior parte das cidades do país, especialmente nas principais regiões metropolitanas (Rolnik, 2015 p. 127).

Vê-se, portanto, que o Estado desempenhou e continua a desempenhar um papel protagonista na produção e reprodução do espaço urbano da cidade de João Pessoa. Na Zona Sul, isso ocorre por meio da execução de várias obras de habitação, instalação de infraestrutura viária e implantação de equipamentos urbanos. Além disso, o Estado promoveu alterações na legislação urbana ao longo dos anos que segmentaram o espaço intraurbano em setores cada vez mais homogêneos que saltam aos olhos, literalmente. Grandes construções e empreendimentos, setorizados nas áreas habitadas pela população de maior renda, figuram uma paisagem urbana completamente destoante da cidade habitada pela maior parcela da população pessoense.

Sobre o processo de expansão e periferização que avançam nas franjas urbanas, Silveira (2014) adverte sobre as dificuldades e conflitos, pois esses espaços se colocam como territórios de convivência (e conveniência) de diversas configurações e usos, limitações da legislação e de complexos processos socioespaciais, resultantes de modelos que legitimaram uma urbanização espraiada, precária e incompleta da terra urbanizada.

Os referidos fenômenos geram também uma notável tensão entre o ecossistema natural nos limites ou periferias das cidades e as novas fronteiras urbanas, desencadeando uma contínua transformação que permeia e altera a paisagem natural, resultando em dilemas e contradições dentro do discurso da sustentabilidade urbana, ao passo que grandes áreas de vegetação natural estão sendo substituídas por grandes empreendimentos e pelo tecido urbano fragmentado.

A recente história e dinâmica própria de estruturação da Zona Sul, é tratada por Pádua (2020) como um conjunto de bairros periféricos que abrigam áreas de condomínios residenciais fechados para classes média e alta e, sobretudo, extensas áreas de moradia das classes mais pobres da população, distantes das centralidades e com traços de ruralidade. Continua, argumentando sobre a expansão da cidade de João Pessoa em grandes periferias, manifesta a produção do espaço balizada por uma racionalidade neoliberal em que as necessidades humanas estão subsumidas ao processo de acumulação capitalista. Nela, se materializa a realização da vida e a conquista da casa própria de uma parcela grande da população pobre da cidade, condicionando essa conquista a uma vida cotidiana de privações nos seus direitos fundamentais e do direito à cidade.

Não obstante, as considerações feitas reforçam a necessidade de compreender a dinâmica de estruturação do espaço intraurbano não somente a partir daquilo que está “fixo” no território, mas também considerando sua construção ao longo do tempo e seu movimento, descontinuidades e continuidades. Orientando, assim, a interpretação e ampliando a compreensão dessa expansão e fragmentação, que figuram o processo de urbanização contemporâneo de João Pessoa.

2.1.3 A Cidade (In) Sustentável: Apontamentos E Reflexões

O crescimento acelerado das áreas urbanas traz consigo uma série de desafios que demandam reflexão profunda sobre o futuro das cidades como necessidade premente. Nesse contexto, a sustentabilidade urbana emerge como um tema paradoxal multidimensional no debate acadêmico e político em busca de soluções frente as diversas dimensões da organização e reprodução material das sociedades e de sua relação com a natureza.

Sobre a relação conflitiva de produção e reprodução do espaço dentro do conceito ainda “em construção e disputa” da sustentabilidade, gestada na década de 1960, Junqueira (2014) ressalta alguns questionamentos necessários na perspectiva urbana: São possíveis cidades sustentáveis? Quais as bases teóricas, práticas e políticas para definir a sustentabilidade urbana? Quais instrumentos e mecanismos poderiam favorecer a sustentabilidade urbana? Somamos ainda, como equacionar a melhoria imperativa dos níveis de qualidade de vida dos mais vulneráveis, a economia e a preservação ambiental nas cidades?

Antes mesmo de considerar os questionamentos apresentados, cabe sublinhar que o conceito de sustentabilidade urbana não é homogêneo, uma vez que diferentes atores sociais possuem interesses e perspectivas conflitantes em relação ao desenvolvimento urbano. As questões ambientais, sociais, econômicas e políticas envolvidas tornam-se alvo de debates e embates, onde diversos grupos buscam impor suas visões de sustentabilidade urbana.

De acordo com Sanchs (1996) a compreensão do conceito de sustentabilidade é dinâmica, e deve ser levada em conta as necessidades das pessoas em um cenário em que há constantes expansões e mudanças. Não entraremos no mérito, então, da sua definição enquanto conceito amiúde discutida ou eventos ao longo da história para sua construção, mas sim do debate para além da terminologia, muito embora reconheçamos a importância dos conceitos já sistematizados e difundidos sobre sustentabilidade.

Já Acselrad (2001) considera que a noção de sustentabilidade está submetida a efeitos sociais que se deseja produzir, e favorece o discurso que pretende transformar uma realidade objetiva. Diz ainda, “o futuro das cidades dependerá em grande parte dos conceitos constituintes do projeto de futuro dos agentes relevantes do espaço urbano”. Alva (1997) considera que a sustentabilidade

coloca novas formas de relação entre o desenvolvimento socioeconômico, o crescimento urbano e a qualidade ambiental.

Tomaremos esse prisma para orientar nossa visão sobre o tema, compreendendo que a sustentabilidade é um paradigma que, embora amplamente assumido no discurso institucional e político, permanece tensionado por interesses sociais divergentes, projetos de poder e diferentes visões de futuro. Na prática, trata-se de um conceito moldado por disputas, um campo de conflitos simbólicos e materiais que busca conciliar o crescimento econômico com a equidade social e a preservação ambiental. Porém, o desafio está em transformar a sustentabilidade de um ideal normativo em prática concreta para realidade concreta.

Retomando os questionamentos Junqueira (2014), refletindo sobre a resposta de seus questionamentos abrir um leque de possibilidades para pensarmos os mecanismos de reprodução das cidades e os fatores que colocam em disputa na sociedade as noções e os projetos de sustentabilidade urbana. Entende, desse modo, a sustentabilidade como um horizonte desejável que deve partir da realidade concreta sob condições e estruturas já estabelecidas nas cidades, frutos das relações sociais e econômicas produzidas. Essas relações resultam em cidades que, em muitos aspectos, representam justamente o oposto do conceito de sustentabilidade, expressando desigualdades, degradação ambiental, e padrões de uso do solo que comprometem recursos naturais e a qualidade de vida.

Sobre a (in)sustentabilidade das cidades brasileiras, revela-se decorrente de uma combinação de fatores sociais, econômicos, ambientais e políticos no desenrolar de sua recente estrutura urbana. Como já debatido no início deste capítulo, o processo de urbanização brasileira é um fenômeno recente e condutor de grandes desigualdades socioespaciais, regido pela lógica da mercadoria, mesmo que em diferentes escalas, generalizado. Expressa-se no caos “planejado” do crescimento urbano desordenado e assimetrias, com problemas de mobilidade, deficiências na infraestrutura, na degradação ambiental, nos impactos das mudanças climáticas e na gestão ineficiente de políticas urbanas. Percebendo-se, então, não se trata de uma solução única e de fácil implementação.

Tomaremos o cenário atual de desigualdades internas das relações sociais e sua reverberação na natureza como a realidade concreta, sendo o modelo posto como

insustentável, o que torna salutar voltarmos todo o nosso esforço para um olhar no futuro, e que este seja sustentável em todas as suas dimensões.

Nessa conjuntura, diversos estudos e pesquisas têm contribuído para a compreensão dos desafios e das soluções relacionadas à cidade sustentáveis. Relatórios e publicações de organizações internacionais, como o Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (ONU-Habitat), o Banco Mundial e O Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), oferecem análises abrangentes e propostas de políticas públicas que visam à construção de cidades mais sustentáveis, ao menos em discurso.

A agência especializada das Nações Unidas, ONU-Habitat, foi criada em 1978 com o objetivo de promover o desenvolvimento urbano sustentável e melhorar as condições de vida nas cidades e assentamentos humanos em todo o mundo. Trabalha em colaboração com governos locais e nacionais, organizações sem fins lucrativos, entidades privadas e outras agências das Nações Unidas para enfrentar os desafios urbanos. Com intervalo de vinte anos, a ONU-Habitat já organizou três Conferências das Nações Unidas sobre habitação e desenvolvimento urbano sustentável, também conhecida como Habitat, evento global que ocorre periodicamente para discutir questões urbanas e promover o desenvolvimento urbano sustentável. A última, a Nova Agenda Urbana- Habitat III ocorreu em Quito, Equador, em 2016.

O documento resultante reafirma o compromisso global com a promoção do desenvolvimento urbano sustentável como um passo decisivo para a concretização do desenvolvimento sustentável de maneira integrada e coordenada nos níveis global, regional, nacional, subnacional e local. É orientado por diversos princípios interligados, que incorpora um novo reconhecimento da correlação entre a boa urbanização e o desenvolvimento, destacando a ligação entre a Nova Agenda Urbana-NAU e a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, em especial os ODS-Objetivos de Desenvolvimento Sustentável ²(NAU, 2016).

De acordo com Marguti et al (2018), o direito à cidade foi abordado em documentos técnicos para fundamentar a NAU na Conferência Habitat III como elemento da *Policy Unit I*. No documento, as legislações do Brasil e do Equador são indicadas como referências nacionais de proteção do direito à cidade. Ademais, o

² Os ODS são metas globais para promover o desenvolvimento sustentável até 2030, uma iniciativa da Organização das Nações Unidas (ONU).

documento ressalta que a sua efetivação implica em aliança estratégica em diversos níveis e escalas, do local ao global. No Estatuto das Cidades, tem-se como diretriz a garantia do direito a cidades sustentáveis, o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações. Há convergências entre os princípios e objetivos estabelecidos no Estatuto e as diretrizes da NAU, embora cada documento tenha suas particularidades.

A Nova Agenda Urbana resultante do Habitat III foi adotada pelos países participantes como um guia para a promoção do desenvolvimento urbano sustentável nos próximos anos, contribuindo para a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU e do acordo de Paris sobre Mudança do Clima (NAU, 2016).

O Banco Mundial é uma organização financeira internacional que oferece empréstimos para auxiliar o crescimento econômico especialmente de nações em desenvolvimento. Na visão de Pereira (2011), o “esverdeamento” do Banco Mundial e seu papel como agente financiador de projetos e iniciativas de desenvolvimento sustentável ao redor do mundo continua sendo conflitivo em diferentes graus.

A busca pelo protagonismo só se deu depois de tornar-se politicamente insustentável para a gerência do banco desconsiderar os impactos socioambientais decorrentes de muitos dos projetos financiados pela entidade. Justifica, ainda, embora o banco tenha se tornado o paladino da ideia de “desenvolvimento sustentável”, ativistas e ONGs continuam a reclamar da consulta inadequada às populações afetadas, da falta de acesso a informações e da continuidade de empréstimos para projetos de alto impacto socioambiental, sendo a participação ativa da população em todas as fases dos projetos uma prerrogativa dos entes financiadores e das políticas a nível mundial que as orientam.

Sobre a atuação do Banco Mundial em torno de projetos socioambientais Pereira (2011) argumenta:

[...] o banco respondeu às pressões ambientalistas crescendo e ampliando suas atividades, mediante um processo conflitivo e contínuo de estiramento institucional e mudança incremental que acomodou tais pressões no paradigma de desenvolvimento propugnado pela instituição. Assim, o que nos anos de 1980 era concessão arrancada do banco em matéria socioambiental, na década seguinte se transformou em componente da agenda produtivista e mercantil da instituição com respeito aos recursos naturais. Por outro lado, o padrão de confrontamento que marcou as relações entre o banco e as ONGs nesses anos cedeu lugar, nas décadas seguintes, a parcerias

institucionais em torno de projetos e programas, na esteira da liberalização econômica dos Estados clientes nacionais (Pereira, 2011, p 236-237).

No contexto da América Latina destaca-se O Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) como agente financiador de projetos e políticas públicas sustentáveis. Após a Guerra Fria, o BID passou por uma mudança estratégica de identidade, mudando de um conceito de desenvolvimento puramente econômico para uma abordagem de desenvolvimento sustentável, considerando a qualidade de vida da população (Soares e Braga, 2021). À vista disso, criou a iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis-ICES em 2010, com o objetivo de prestar assistência técnica a cidades de médio porte na América Latina e no Caribe, no fomento de projetos buscando abordar os problemas frequentes de planejamento urbano na região.

No âmbito municipal, a noção de sustentabilidade ambiental tem acionado esforços dos últimos governos municipais com a criação de programas, legislação e documentos específicos sobre o tema que vai além da questão ambiental, incluindo-a como um condutor da qualidade de vida e no desenvolvimento da cidade, essencialmente com esforços em inclui-la na rota de ICES do BID. Nesse sentido, diversos projetos e programas pautados no discurso sustentável tem buscado e atraído investimentos internacionais, como exemplo o Projeto do Polo Turístico de João Pessoa e o Programa João Pessoa Sustentável.

Do ponto de vista de uma teoria crítica urbana, Nascimento et al (2023) considera a necessidade de uma leitura crítica sobre as políticas de “boas práticas” urbanas e ambientais dos organismos internacionais na esteira neoliberal que coloca a cidade como negócio. Na mesma abordagem, na visão de Acserald (2001), o debate sobre as cidades sustentáveis tem significado deixar a cidade mais funcional para o capital e reproduzir o marketing ecológico tornando vantagens comparativas entre cidades que disputam investimento.

No nosso entendimento, corroborando com a visão de Baldim (2018), ainda que presente uma crítica acerca dos resultados do modelo de desenvolvimento adotado nos Fórum Mundiais como a Habitat ou as Conferências do Clima e das instituições financeiras que fomentam projetos nessa direção, prevalece uma direção sem que efetivamente advoguem por rupturas ou mudanças estruturais. Entretanto, trazem em sua essência certa esperança no futuro. Baldim (2018) continua destacando que esforços em torno de uma ética ou consciência planetária são bandeiras comuns

nesses fóruns e fazem parte de seus resultados. Contudo, assinalar as contradições na busca por soluções em um modo de produção que, a princípio, se sabe esgotado, torna-se cada vez mais crucial analisar criticamente os limites e metas estabelecidos nos acordos e nas agendas globais, assim como os mecanismos de financiamento que os apoiam.

Ainda que não deixemos seduzir pelo debate profícuo das questões ambientais nas últimas décadas e pelas políticas de ocasião no paradigma ambiental na globalização neoliberal, se faz necessário acreditar na possibilidade de um desenvolvimento sustentável para manutenção do debate e da luta pelo equilíbrio da justiça social e proteção ambiental nas cidades.

A sustentabilidade urbana requer tanto uma análise crítica dos mecanismos de reprodução da cidade contemporânea quanto uma compreensão profunda das disputas sociais que sustentam ideias e projetos relacionados à sustentabilidade. Construir cidades sustentáveis não pode ser apenas uma ideia utópica, deve vir de uma perspectiva realista que está empenhada em mudar as relações sociais, políticas e econômicas que moldam o espaço urbano. Só assim seria possível ultrapassar as expressões de insustentabilidade que atualmente caracterizam muitas das nossas cidades.

Assim, há de se entender o caminho oposto, a sustentabilidade, para além da “utopia” e do conceito estático e tradicional nas gerações futuras, mas sim enquanto caminho para atual geração, que pode ser longo, mas necessário ser formulado e percorrido visando integrar a sustentabilidade urbana à agenda global de desenvolvimento, ainda que sob avaliação crítica do modelo adotado, mas trazendo o debate para o caminho da equidade, da melhoria da qualidade ambiental e de vida nas áreas urbanas.

2.2 Princípios da análise integrada em estudos urbanos: um enfoque metodológico e estudos de caso

As cidades são sistemas complexos que apresentam uma ampla gama de características e desafios que têm impacto significativo no planejamento urbano. Em vista dessa complexidade, é essencial adotar uma abordagem integrada para compreender e analisar as múltiplas dimensões do ambiente urbano, levando em consideração a heterogeneidade de interesses, a organização espacial e sua

infraestrutura, a interação entre o ambiente natural e construído, bem como os processos de transformação e crescimento.

Assim, as práticas de planejamento urbano necessitam de metodologias para representação da realidade de forma simplificada que possam refleti-la. Segundo Moura (2014, p. 28) “ uma metodologia para realização desses estudos está na construção de modelos que, devidamente calibrados, podem chegar bem próximos da representação da realidade”. Nesse sentido, destaca os recursos do geoprocessamento para modelagem de fenômenos espaciais.

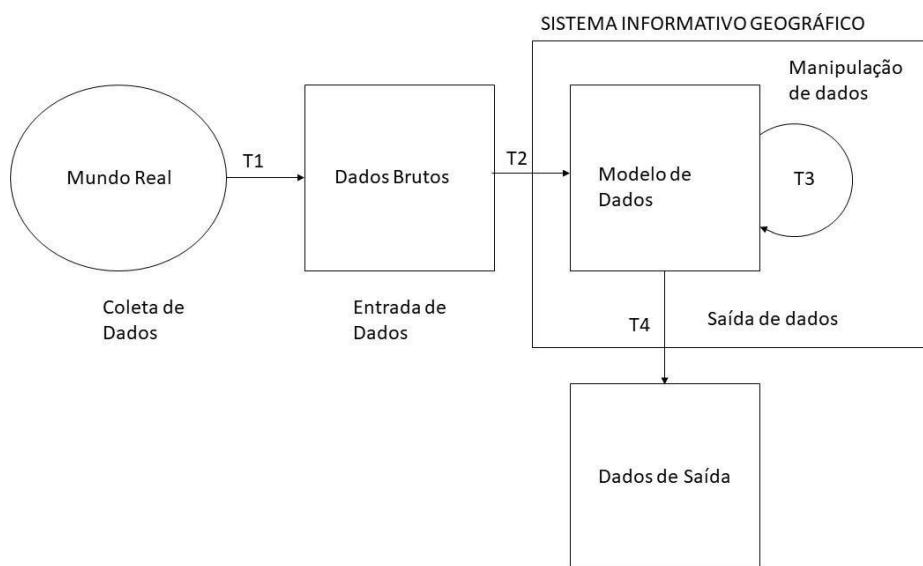
Segundo definição de Xavier da Silva (2001), o geoprocessamento é um ramo do processamento de dados que opera transformações nos dados contidos em uma base de dados georreferenciada usando recursos analíticos gráficos e lógicos para obtenção e apresentação das transformações de fenômenos geográficos. O processo lógico de transformação de um dado geográfico para informação requer a modelagem de dados como caminho necessariamente percorrido em análises espaciais complexas.

Para Moura (2014, p. 4) o geoprocessamento é conhecido como um termo guarda-chuva que diz respeito a “ instrumentos e técnicas para aquisição de dados espaciais, bem como as teorias relativas à automação aplicada na obtenção de informações espaciais. Engloba processamento digital de imagens, cartografia digital e os sistemas de informações geográficos. Entre as etapas componentes do geoprocessamento destaca-se a aplicação de modelos de análise espacial destinados à caracterização de ocorrências espaciais, com o apoio dos Sistemas de Informações Geográficos-SIG. Estes, representam na literatura correlata uma ferramenta necessária para estudos espaciais de natureza diversa.

Compreender e analisar fenômenos geográficos requer uma concepção da relação entre geoprocessamento e modelagem de dados, que vão desde a representação gráfica até a proposição analítica, sínteses e índices. Análises e sínteses podem envolver relações mais complexas para representar de melhor maneira a dinâmica espacial, o que exige recursos como fornecidos pelos sistemas de informações geográficas. A combinação dessas duas abordagens vem sendo utilizada em diversos estudos urbanos, exaltando o caráter heurístico para a tomada de decisões no planejamento urbano.

A figura 14 representa um esquema teórico dos sistemas dos sistemas de informações geográficas em quatro etapas proposto por Martin (1996) apud Moura (2014), evidenciando os estágios de transformação dos dados processamento e de produção da informação espacial como dado de saída.

Figura 14 - Operações de Transformações no SiG - Traduzido de MARTIN (1996), p. 61 apud MOURA (2014).



Fonte: MOURA (2014).

Os modelos são formulados com base em princípios matemáticos, estatísticos ou computacionais com abordagem simplificada para representar a realidade; desempenhando um papel fundamental na busca por respostas, correlações e comportamentos de variáveis distintas. O uso de modelo em sistemas de informações geográficas não constitui uma novidade, mas se destaca na aplicação a notável facilidade para construir, testar e ajustar modelos que operam no processamento de calibração e na espacialização de fenômenos (MOURA, 2014).

Nessa perspectiva, as tecnologias do geoprocessamento e a adoção dos SIGs enquanto metodologia torna-se cada vez mais relevante nos estudos urbanos como subsídio ao planejamento das cidades, fornecendo uma compreensão integrada do ambiente urbano, considerando diferentes variáveis e fatores seja no meio técnico ou acadêmico. Experiências desenvolvidas com uso desses sistemas, revelam uma substancial contribuição no planejamento territorial, uma vez que possuem inúmeras ferramentas de integração de dados e análise espacial incorporadas, com capacidade de integrar novas técnicas e métodos.

Problemas de decisão espacial geralmente envolvem um grande conjunto de alternativas viáveis e múltiplos critérios de avaliação conflitantes e incompatíveis. A AMC (Análise Multicritério) oferece uma ampla coleção de técnicas e procedimentos para estruturar problemas de decisão, e projetar, avaliar e priorizar decisões alternativas. No nível mais básico, a AMC baseada em SIG pode ser considerada como um processo que transforma e combina dados geográficos e julgamentos de valor (preferências do tomador de decisão) para obter informações para tomada de decisão (Malczewski, 2006).

Incorporado aos sistemas de informações geográficas, a análise multicritério é um dos métodos mais utilizados na análise espacial, envolvendo a composição de critérios e integração de variáveis distintas resultando em propostas síntese, extremamente úteis em processos decisórios e planos de desenvolvimento urbano. Diversos autores têm explorado esse método integrado ao SIG em diferentes aspectos no âmbito do planejamento urbano. Essa integração de métodos tem proporcionado um grande avanço na construção de índices, verificação de incertezas e seleção de variáveis relevantes para atingir objetivos específicos, bem como em decisões complexas de ordem prática no planejamento (Araújo, 2016, p. 91).

De acordo com Malczewski (2006, p. 33) apud Sampaio, Bastos e Cordeiro (2018) a Análise de Multicritério (AMC) é uma ferramenta que tem a capacidade de transformar dados espaciais e não espaciais em um resultado de síntese, por meio de regras de decisão que determinam como os dados de entrada se relacionam para atingir o objetivo da análise. A AMC reduz a subjetividade na tomada de decisão ao empregar processos cognitivos mais robustos (Fitz, 2008, p. 142).

Nesse sentido, Reis Filho (2012, p. 138) destaca a importância da integração entre os métodos de análise multicritério com abordagem espacial e os Sistemas de Informação Geográfica (SIGs). Essa integração permite combinar e transformar dados espaciais em resultados para a tomada de decisão. Além de fornecer informações ao tomador de decisão, o SIG possui um potencial significativo como ferramenta de modelagem de processos. Com ele, é possível simular os efeitos espaciais do comportamento previsto da decisão. A integração entre a análise multicritério e os SIGs impulsionou o desenvolvimento de métodos de sobreposição de mapas, proporcionando informações valiosas para a tomada de decisão permitindo simulações dos efeitos espaciais das decisões planejadas.

Na visão de Moura (2007), a análise de multicritérios é amplamente utilizada no campo do geoprocessamento devido à sua aplicação direta na lógica fundamental da construção de um Sistema de Informação Geográfica (SIG). O procedimento, também conhecido como Árvore de Decisão ou Análise Hierárquica de pesos, envolve a seleção das principais variáveis que descrevem um fenômeno, incorporando uma abordagem metodológica que simplifica a complexidade espacial.

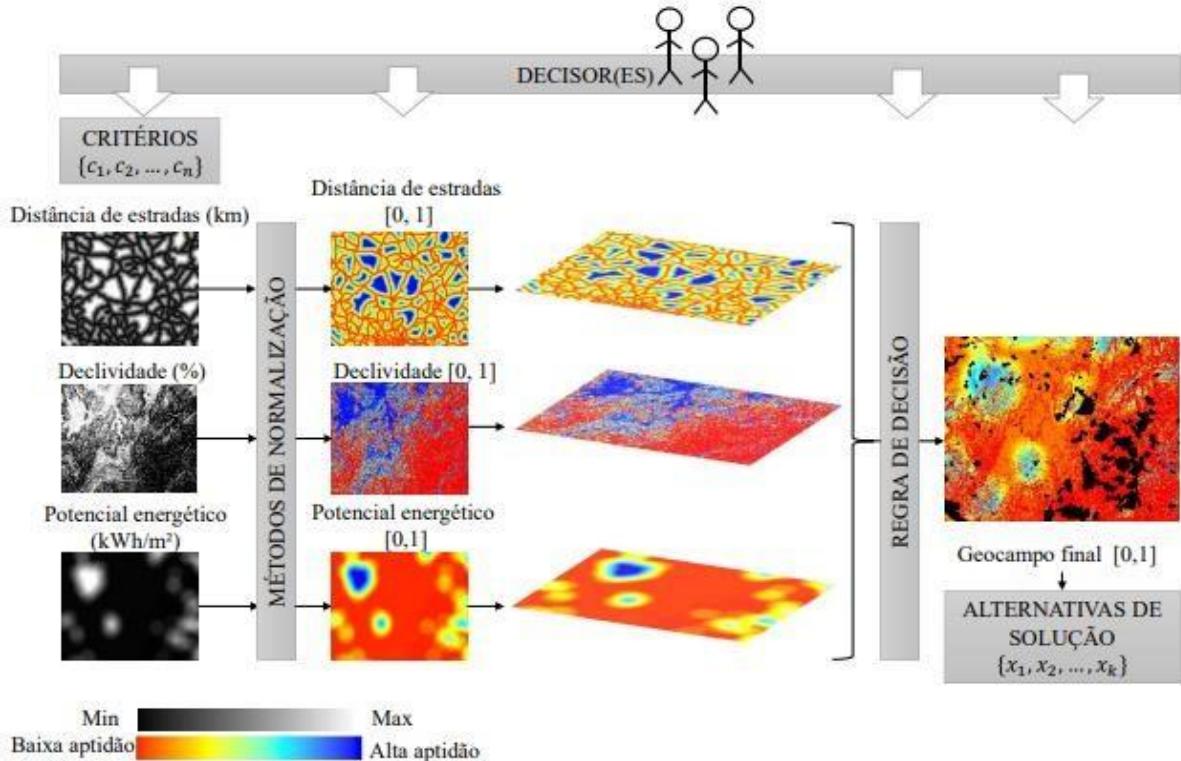
A realidade é representada por meio de diferentes variáveis organizadas em camadas de informação, permitindo uma análise discreta dos planos em resoluções espaciais adequadas tanto para as fontes de dados quanto para os objetivos pretendidos, possibilitando a validação e calibração do sistema, mediante identificação e correção das relações construídas entre as variáveis mapeadas.

Para Silva et al (2008, p. 73 e 74), a análise multicritério é um processo de tomada de decisão que visa satisfazer um ou vários objetivos e é desenvolvido com base na avaliação de um ou vários critérios através de índices ou sínteses; utilizadas para agrupar opiniões, estabelecer prioridades, analisar conflitos, formular recomendações e fornecer orientações operacionais orientadas pela caracterização da realidade e cenários futuros.

Do ponto de vista dos mesmos autores, a decisão é baseada em alternativas que representam diferentes localizações, planos, classificações e hipóteses sobre um determinado fenômeno. Os critérios podem ser exclusões, que limitam as alternativas consideradas na análise, ou fatores, que enfatizam ou reduzem a adequação de uma determinada alternativa. As regras de decisão são utilizadas para combinar os critérios e chegar a uma avaliação. Isso envolve a normalização e a combinação ponderada dos diferentes critérios, conforme ilustrado na figura 15, resultando em um índice composto ou síntese.

A estrutura proposta Silva (2020) apresenta de forma simplificada os problemas associados a decisão espacial. Destaca como questão importante no processo de decisão envolvendo múltiplos critérios, além da escolha dos critérios intrínsecos ao problema analisado, conhecimento e as preferências do decisor; a quantificação da importância relativa de cada um. No entanto, isso pode ser desafiador devido à variação dos graus de importância dos critérios em diferentes decisões. Portanto, é necessário atribuir pesos para definir sua importância relativa. A definição correta desses pesos é crucial para refletir adequadamente as preferências das decisões.

Figura 15 - Esquema ilustrativo dos principais conceitos relacionados à tomada de decisão espacial.



Fonte: SILVA (2020).

Sobre a avaliação de pesos para cada critério Silva et al (2008, p. 77) apresenta como uma das grades dificuldades encontradas em análise multicritério, sendo necessário, portanto a correta atribuição de pesos para que seja mantido as preferências dos decisores. Apesar da falta de consenso de um método para definição de pesos, encontra-se na literatura várias propostas VOOGD (1983); Von Winterfeldt & Eduards (1996); Malczewski, (1999) apud Silva (2008), destacando-se os métodos fundamentados em ordenamento de critérios, em escala de pontos, na distribuição de pontos e em comparação par a par.

No método ordenado por critério, ao critério mais importante é atribuído a ordem 1, ao segundo a ordem 2, e assim sucessivamente. Já o de escala de pontos proposto inicialmente por Osgood et al (1957), a diferenciação é feita em uma escala de 7 pontos, construída nos seus extremos pelos adjetivos insignificantes (1) e importante (7). Após a avaliação dos critérios, é possível fazer a normalização dos valores, resultando em um conjunto de pesos.

O método fundamentado na distribuição de pontos o decisor deve atribuir os pontos para cada critério, então a pontuação é utilizada como base para calcular as

razões. Os valores são estão normalizados por meio da divisão pelo total de razões e são obtidos os pesos finais. O método fundamentado na combinação par a par, também conhecido como AHP (Analytic Hierarchy Process) o estabelecimento de comparação par a par para todos os critérios necessita da definição de uma escala (SILVA et al., 2008), destinada a normalizar todas as comparações efetuadas.

Conforme consultado na literatura correlata, o método AHP é o mais aplicado. O método foi desenvolvido pelo Prof. Thomas Saaty em 1978, na Universidade da Pensilvânea. Essa metodologia é usada para resolver problemas de escolha em situações complexas. O método AHP envolve comparações entre fatores, avaliações de especialistas e atribuição de pesos. Ele organiza hierarquicamente os fatores, desde o objetivo até o critério, subcritério e alternativas em vários níveis.

O método AHP, conforme descrito por Sousa et al. (2017), envolve três etapas principais: construção de hierarquia, análise de prioridade e verificação de consistência. Apesar de ser considerado normativo, ainda há um nível de subjetividade envolvido. Segundo Saaty (2005), embora a escala de preferência seja objetiva, os julgamentos e preferências do tomador de decisão têm um caráter subjetivo, pois estão relacionados à importância dada a eles. Os pesos são atribuídos aos critérios e alternativas, permitindo a seleção da melhor solução para o problema, conforme quadro 2.

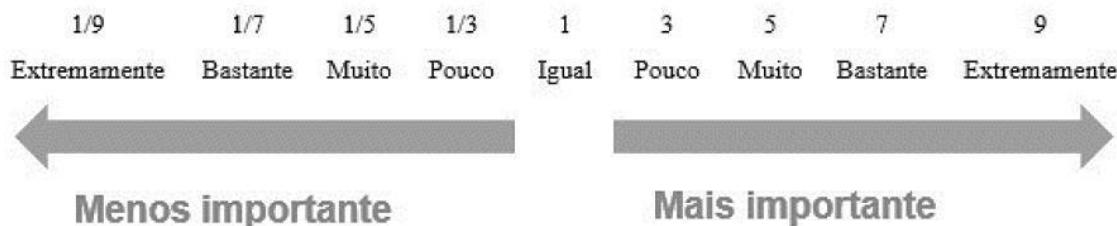
Quadro 2 - Escala Absoluta, Definição e Justificativa para o processo decisório com a AHP.

Intensidade da importância da escala absoluta	Definição	Justificativa
1	Igual importância	As duas atividades contribuem equitativamente para o objetivo
3	Importância moderada de um sobre o outro fator	Julgamento e experiência favorecendo fortemente uma atividade sobre a outra
5	Essencial ou forte importância	Julgamento e experiência favorecendo fortemente uma atividade sobre a outra
7	Importância muito forte	Uma atividade é fortemente favorecida e sua dominância é demonstrada na prática
9	Importância Extrema	Evidência favorecendo uma atividade sobre a outra é a mais expressiva possível na ordem de afirmação
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre os julgamentos adjacentes	Quando há necessidade de compromisso

Fonte: Saaty (1987) adaptado por Pimenta et al. (2008).

Pimenta et al. (2008) argumenta que muitas vezes, quando um tomador de decisão precisa comparar dois critérios, há dificuldades relacionadas a erros na medição dos atributos, imparcialidade nas avaliações e disponibilidade de informações, além de poder apresentar imprecisões e ambiguidades. Por isso, alguns estudos optam por usar uma escala de importância relativa. Essa escala é derivada de uma escala absoluta que atribui valores de 1 a 9 e ajuda a determinar a importância relativa de uma alternativa em relação à outra, tornando o processo de tomada de decisão mais fácil, conforme mostrado na Figura 16.

Figura 16 - Escala relativa de Saaty utilizada para comparação pareada.



Fonte: Saaty (1987) adaptado por Pimenta et al. (2008).

Uma vez calculado os pesos dos critérios, segue-se a etapa de normalização dos dados. A normalização dos dados é um procedimento fundamental na análise multicritério espacial (AMC), que visa a transformação das diversas medidas e escalas dos critérios utilizados em uma escala comum. Tal normalização é essencial devido à possibilidade de os critérios variarem em termos de unidades de medida, intervalos de valores e importância relativa.

A aplicação da normalização tem o propósito de garantir que os critérios sejam tratados de maneira equitativa durante a análise, evitando que aqueles com maior variabilidade exerçam uma influência desproporcional nos resultados finais. Para solucionar essa questão, é imprescindível realizar a normalização dos diferentes critérios, a fim de padronizar sua escala de valores.

Como observado por Silva et al (2008), a maior parte dos processos de normalização utiliza os valores máximo e mínimo para a definição de uma escala, essencialmente idêntico a lógica Fuzzy, segundo o qual o conjunto de valores expressos numa escala de valores é convertido em outro comparável em uma escala normalizada. Nesse método, denominado normalização Min-Max, os dados são transformados para que estejam compreendidos em uma faixa predefinida,

geralmente entre 0 e 1, onde R_i é o valor do score que se pretende normalizar e R_{\min} e R_{\max} são os valores mínimos e máximos, respectivamente, dado pela equação:

$$x_i = \frac{(R_i - R_{\min})}{(R_{\max} - R_{\min})}$$

Outra forma de normalização, segundo os mesmos autores, é chamada z-score, usado quando se possui scores em número suficiente para permitir o cálculo de médias e desvio padrão. O valor do escore é apresentado pela equação abaixo, onde R é o valor do score a normalizar, $\mu[R]$ é a média dos scores das diferentes alternativas em considerações e $\sigma[R]$ o desvio padrão:

$$Z \text{ score} = a \frac{R - \mu[R]}{\sigma[R]}$$

Argumentam ainda, os autores, sobre a relação do processo de normalização com o processo de fuzzification, pois ambos envolvem a transformação dos dados originais em uma escala comum ou em conjuntos fuzzy, segundo o qual um conjunto de valores expresso em uma escala é convertido em outro conjunto compatível, expresso em uma escala normal, entre 0 e 1. O resultado expressa o grau de pertinência a um conjunto, refletindo um crescimento contínuo desde a não pertinência a pertinência total.

Após a normalização dos escores dos critérios para um intervalo pré-determinado, torna-se possível agregar esses escores de acordo com a regra de decisão estabelecida. Este procedimento para combinação de critérios na análise multicritério espacial envolvem a integração dos diferentes critérios utilizados na tomada de decisão. Esses procedimentos visam combinar os critérios de maneira adequada, levando em consideração suas escalas, unidades de medida e importância relativa.

Na literatura são encontradas consagradas metodologias com abordagens e métodos para realizar a combinação de critérios na análise multicritério espacial. Dos procedimentos mais comumente utilizados no âmbito dos processos de decisão de natureza espacial, os mais relevantes segundo Silva et al (2008) e MALCZEWSKI

(2000) são: a Combinação Linear Ponderada (CLP) e a Média Ponderada Ordenada (MPO). Ambos procedimentos se baseiam no conceito de média ponderada.

Para a definição de áreas sensíveis, prioritárias ou de risco, o método da Combinação Linear Ponderada vem sendo empregado em diversas aplicações Valente, Vettorazzi (2005). Nesse método, os fatores são padronizados em uma escala numérica comum, recebem pesos e são combinados por meio de uma média ponderada (Voogd, 1983). Considerando que a soma dos pesos é igual a 1, o score é calculado na mesma escala dos scores normalizados dos fatores, conforme equação, onde S é o valor final do score, Wi é peso do fator e Xi valor normalizado para o fator, dada pela equação:

$$S = \sum Wi Xi$$

Limitações fundamentais associadas ao uso desse procedimento em um processo de tomada de decisão foram apontadas por Valente e Vettorazzi (2005). Nesse sentido, Ventonazzi (2006), destaca os estudos de Jiang e Eastman (2000), nele, apontando limitações e sugerindo que o método da Média Ponderada Ordenada (MPO) proporciona uma extensão e uma generalização dos métodos convencionais de combinação de mapas em SIG.

Para Valente e Vettozazzi (2005), o procedimento Média Ponderada Ordenada proposto por Yager (1988) diferencia-se da Combinação Linear Ponderada, principalmente pela presença de um segundo grupo de pesos, denominados de pesos de ordenação, (Eastman, 2001). Os pesos de fatores, Combinação Linear Ponderada, nesse método, são chamados de pesos de compensação (Malczewski, 1999). Malczewski (2004) destaca, com o método da Média Ponderada Ordenada, tem-se a flexibilidade de assumir soluções que variam desde totalmente oposta ao risco a totalmente arriscadas.

Segundo Vettozazz (2005) na média ponderada ordenada, os pesos dos critérios são ajustados de acordo com o nível de compensação, de modo a manter a significância total quando a compensação total é escolhida e gradualmente perdem sua importância à medida que se aproxima da situação de não compensação. Enquanto os pesos dos critérios estão relacionados com a importância relativa de um critério específico para o conjunto de decisões, os pesos de ordenação controlam a posição do operador de agregação em um contínuo entre os extremos MIN (AND) e

MAX (OR), assim como o grau de compensação, conforme equações, sendo: n o número total de fatores; i a ordem dos fatores e W ordem i o peso para o fator da i éssima ordem.

$$\text{ANDness} = (1 / (n-1)) \sum ((n - i) W \text{ ordem } i)$$

$$\text{ORness} = 1 - \text{ANDness}$$

$$\text{Compensação} = 1 - \sqrt{\frac{n \sum (W_{\text{ordem}_i} - 1/n)^2}{n - 1}}$$

Após adotado os procedimentos de escolha dos critérios, atribuição de pesos, normalização e combinação, tem-se como produto final um mapa síntese, permitindo ao decisores a visualização e comparação rápida de diferentes cenários ou alternativas; facilitando a análise comparativa e a escolha da melhor opção com base na adequação, preferência e estudos preditivos de situações futuras sobre o tema em estudo. Entre os estudos realizados sob esta metodologia estão os riscos e fragilidades ambientais, potenciais ambientais, definição de necessidades de proteção e determinação de áreas para adequação de uso e ocupação; incorporando áreas de adequação para expansão urbana; objeto deste estudo, dentre outros usos.

É importante ressaltar, contudo, embora existam métodos e técnicas para tirar do especialista a subjetividade, não existe pesquisa sem um pequeno traço de subjetividade, pois a própria escolha de um modelo já é a opinião de um especialista segundo um olhar sobre a realidade espacial (Moura, 2007). É imprescindível, portanto, considerar a escolha adequada dos critérios, sua ponderação correta, a precisão dos dados e a análise dos resultados como essenciais para garantir a confiabilidade e a robustez dos resultados obtidos.

Nesse sentido, citaremos alguns estudos orientados metodologicamente pela análise multicritério espacial, sobre os quais foram balizadas a metodologia proposta, bem como a escolha dos critérios no presente estudo para determinar as áreas potenciais para expansão urbana e preservação ambiental. A metodologia proposta será explorada de forma aprofundada e detalhada em momento específico no texto. Por ora, abordaremos alguns estudos de caso no âmbito nacional e

internacional usados como referência, sendo feitos os devidos ajustes para atender as especificidades do objeto empírico tratado.

Reis Filho (2012) optou por empregar o método de análise multicritérios em conjunto com os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) em sua tese de doutorado para combinar múltiplas dimensões de dados, tanto do meio físico natural quanto do meio antrópico, que exercem influência sobre o espaço territorial de Teresina, Piauí.

O resultado obtido foi a criação de mapas síntese que representam o potencial de expansão urbana e a preservação ambiental em Teresina em escala municipal e urbana, bem como os conflitos de interesses existentes. Ressalta que, diferentemente de outros métodos baseados em um único critério, essa abordagem proporciona clareza e transparência ao processo de tomada de decisão, destacando a integração dos métodos de análise multicritérios com os SIGs como um avanço metodológico significativo no âmbito do planejamento e gestão do território. O estudo foi salutar para definição dos pesos e critérios analisados.

Moura (2014), apresentou uma proposta metodológica de análise espacial visando o planejamento urbano e a gestão de patrimônio histórico de Ouro Preto- MG baseada na organização e aplicação de análise multicritério espacial. A partir de mapas básicos de uma complexa gama de variáveis espaciais e uso de ferramentas SIG foi realizado estudo detalhado da realidade urbana de Ouro Preto segundo os mais diferentes aspectos; até chegar a síntese final de classificação da qualidade de vida urbana na cidade a partir de 10 sub-sínteses classificatórias. Os produtos gerados caracterizaram zoneamentos segundo diferentes variáveis ambientais, com identificação de situações especiais que caracterizam a cidade, conflitos, potenciais, riscos e prioridade de intervenção.

As diferentes etapas de análise permitiram a complexa caracterização do espaço urbano de ouro Preto, assim como a identificação de potencialidades, risco e até mesmo constatações de algumas tendências. A autora é considerada uma referência nacional sobre o tema, com diversas publicações no âmbito do geoprocessamento e planejamento urbano, sobretudo com uso de análise multicritério em estudos urbanos e ambientais.

Araújo (2016) utilizou a análise espacial multicritério para identificar a capacidade de suporte e cálculo estoque de potencial construtivo no município de Belo Horizonte. Para tanto, foram abordados aspectos físicos-ambientais, socioeconômicos

e relativos a infraestrutura urbana instalada, gerando índices de relevância ambiental e potencial de ocupação, que cruzados, constituíram um mapa síntese de proposta de estrutura urbana sustentável.

A metodologia aplicada demostrou a possibilidade da sistematização e cruzamento de dados técnicos para identificação de áreas de adensamento e proteção ambiental no espaço urbano, além de ratificar a análise multicritério como um poderoso instrumento para explicação e ilustração de conflitos sociespaciais e para apoio na tomada de decisão em políticas públicas integradas de desenvolvimento urbano e ambiental. Esta pesquisa foi de suma importância para delineamento da metodologia e escolha dos critérios aplicados no presente estudo.

Silva (2022) aplicou a análise espacial multicritério como de suporte à decisão para delimitação de zonas prioritárias na implantação de soluções baseadas na natureza no município de Dublin, Irlanda. A abordagem metodológica priorizou ferramentas gratuitas e abertos para aumentar o grau de transparência e replicabilidade do trabalho.

Os resultados foram divididos em dois momentos: a criação de um Índice de Demanda por Serviços Ecossistêmicos para analisar os benefícios ambientais em Dublin, e a combinação desses resultados com o Índice de Privação Social para obter um Índice de Demanda por Soluções Baseadas na Natureza. Essa abordagem integrada forneceu uma compreensão mais completa da demanda por soluções sustentáveis em Dublin, evidenciando o caráter flexível da análise espacial multicritério, podendo ser facilmente adaptada para orientar políticas em diferentes escalas, tanto local quanto regional, em outras cidades do mundo.

Criado et al (2017) empregaram uma metodologia baseada em SIG e análise multicritério para a identificação de áreas periféricas urbanas adequadas para acomodar novas construções e serviços em Zamora, Spain, que estejam em conformidade com critérios ambientais e de infraestrutura instalada para garantam uma adequada qualidade de vida para a futura população, evitando custos adicionais de construção.

O núcleo metodológico baseou-se em duas análises multicritério (AMCs): a AMC-1 determinando áreas adequadas para a construção ambientalmente sustentáveis, sem riscos ou desconfortos para a população a partir de fatores restritivos; a AMC-2 considerando os setores que receberam uma avaliação favorável

na AMC-1, indicando quais deles têm menor custo econômico para a construção e relacionando com diferentes critérios de condicionamento relacionados às infraestruturas pré-existentes.

Os resultados apresentados evidenciam o baixo custo da metodologia empregada, bem como a importância de analisar diferentes aspectos ambientais e das infraestruturas urbanas relacionados as áreas de crescimento urbano, tendo em vista a melhor qualidade de vida para a população futura e a sustentabilidade urbana.

Saha e Roy (2021) aplicaram o método multicritério baseados em SIG para indicar áreas adequadas para desenvolvimento urbano na cidade Siliguri, Índia; região metropolitana de rápido crescimento urbano. Parâmetros físicos, de acessibilidade, socioeconômicos e ambientais foram considerados, totalizando 9 critérios. O produto final resultou em um mapa de adequação do local ao desenvolvimento urbano; classificando as áreas como altamente adequadas, moderadamente adequadas ou menos adequadas. Os resultados se mostraram relevantes para planejadores, partes interessadas e formuladores de políticas, ressaltando caráter analítico simples e de baixo custo da metodologia aplicada.

Como viu-se, estudos relacionados ao planejamento urbano envolvendo análise de expansão urbana e áreas de preservação ambiental já utilizam em ampla medida análise espacial multicritério em ambiente SIG como proposta metodológica, obtendo resultados significativos no que tange o paradigma de expansão versus conservação e preservação do ambiente natural; entendendo-se não como opostos, mas como condição para emergente necessidade de pensar ambientes urbanos mais sustentáveis e resilientes, proporcionando melhor qualidade de vida aos seus habitantes.



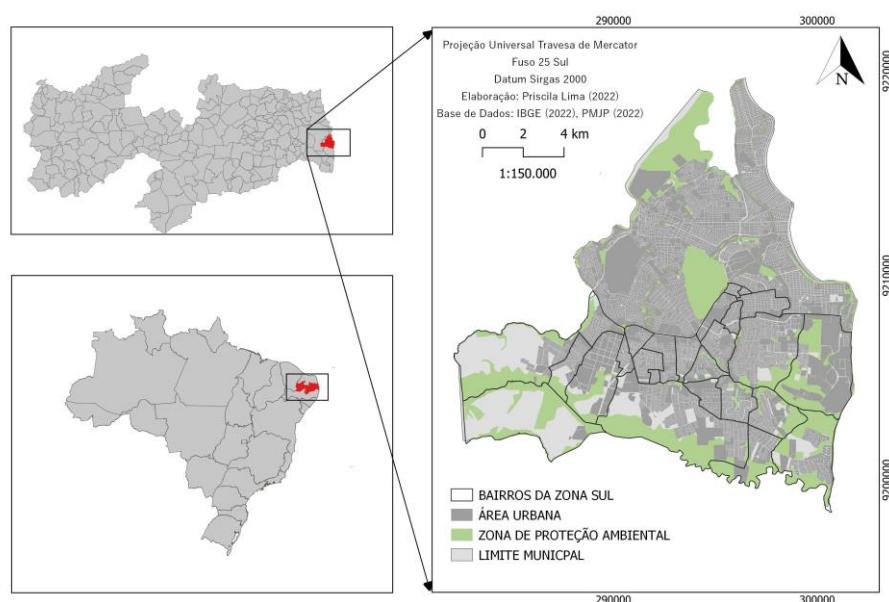
A grayscale map of the city of João Pessoa, showing its urban layout, rivers (Ribeira, Ribeirão das Areias, Rio Paraíba, Rio Caiá), and coastal areas. The Atlantic Ocean (Oceano Atlântico) is visible to the east. The city's grid pattern is clearly defined.

CAPÍTULO III - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Área de estudo

A área de estudo compreende a Zona Sul do município de João Pessoa- PB, localizado no extremo Leste do Estado da Paraíba (Figura 17). João Pessoa limita-se, ao Sul, com o município do Conde, a Oeste com os municípios de Bayeux e Santa Rita, ao Norte com o município de Cabedelo e a Leste com o Oceano Atlântico. Possui uma área territorial de 210,044 km², população estimada em 889,618 (IBGE, 2022).

Figura 17 - Mapa de Localização da área de estudo.



Fonte: Elaboração Própria (2024).

No que tange a urbanização, a zona sul concentra as transformações espaciais decorrentes da intensificação do processo de produção e reprodução do espaço urbano no município, sobretudo nos últimos vinte anos. Esse período foi marcado por um expressivo crescimento habitacional, direcionado por políticas públicas e interesses privados, devido à disponibilidade de terras e preços mais acessíveis — características que definem os espaços periurbanos.

A dinâmica urbana nessa área, com maior concentração populacional situada nos 26 dos 65 bairros que compõem a população municipal, tem sido caracterizada pela velocidade de expansão, disseminação periférica, falta ou insuficiência de infraestrutura, segregação espacial, especulação imobiliária e pela tensão entre as forças de expansão e as áreas de preservação ainda existentes, com repercussões

na qualidade ambiental e de vida na cidade.

A escolha da área de estudo é justificada pela necessidade de aprofundar a compreensão da sustentabilidade urbana em uma área que apresenta um intenso processo de ocupação e expansão urbana já consolidados e/ou em consolidação. Além disso, essa área possui características geoambientais relevantes, que estão constantemente sob pressão e passando por transformações na área de entorno.

Esses aspectos são essenciais para discutir o modelo de cidade viável na esteira da expansão urbana, não desconsiderando a necessidade de preservação ambiental.

3.2 Escolha dos Critérios de Análise

Diante da escala espacial, a construção do modelo considerou as seguintes premissas: o tamanho da área de estudo, o nível desejado de percepção da estrutura física do meio urbano sob a ótica da capacidade de suporte e da preservação ambiental, a disponibilidade e a periodicidade dos dados espaciais. Considerou-se ainda, a busca por um método que permita analisar, através de seus resultados, tanto a forma quanto o conteúdo da paisagem urbana.

A concepção metodológica busca traduzir espacialmente o potencial de expansão e de preservação ambiental sob o prisma do planejamento territorial, considerando um conjunto de variáveis espaciais na busca de interpretar a complexidade urbana. Para tanto, foi usado a análise multicritério espacial apoiada pelo uso de geoprocessamento como ferramenta técnico-operacional na caracterização, cruzamento, análise e indicação de áreas a serem protegidas, recuperadas ou indicadas para o adensamento urbano. Como visto, a análise multicritério espacial já se mostrou experimenta na literatura correlata, com resultados significativamente positivos em diferentes escalas e estudos urbanos em territórios distintas.

Um dos grandes desafios na construção da metodologia em estudo dessa natureza é a seleção dos critérios que possam conferir consistência aos resultados e não se incorra em generalização e fragmentação da realidade, tendo em conta as limitações inerentes à disponibilidade, periodicidade e compatibilização de dados dentro da escala espacial municipal.

Nesse sentido, partiu-se da fundamentação teórica o entendimento da formação e estruturação do território urbano, analisando os condicionantes políticos, históricos, socioeconômicos, legais e físico-ambientais que desenharam o território na forma e conteúdo ora posto, para que então fossem definidos os critérios a serem analisados a contento.

Inicialmente, foram elencadas algumas questões norteadoras sobre a zona sul de João Pessoa:

- Como é a distribuição da população em termos populacionais e de renda?
- Como é a distribuição da infraestrutura instalada?
- Quais as características das áreas adensadas e com potencial para adensamento segundo a legislação urbanística vigente?
- Quais os riscos existentes para ocupação e expansão urbana?
- Quais as áreas de maior relevância ambiental e como se relaciona com as áreas adensadas e adensáveis?
- Quais os pesos e combinação considerar para os critérios que se julgue necessário?
- Quais as metodologias de ponderação podem ser aplicadas para leitura urbana, considerando uma complexa gama de variáveis espaciais?
- É possível caracterizar e conhecer a distribuição espacial de critérios analíticos e restritivos relativos aos questionamentos anteriores?
- Quais os dados espaciais disponíveis na escala espacial e temporal compatíveis?
- É possível chegar a uma proposta síntese final que contemple o potencial de expansão e preservação que possa orientar a estruturação e/ou (re)estruturação do território?

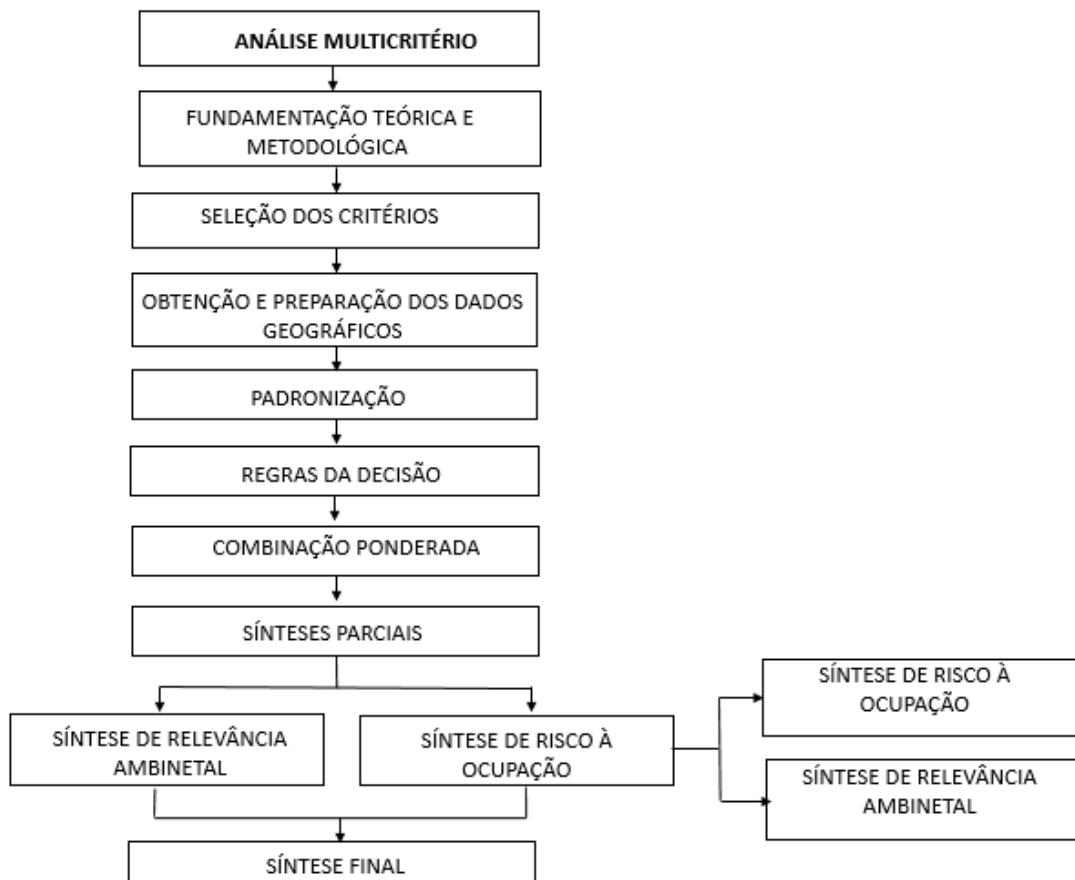
A partir dessas questões, buscou-se fundamentação metodológica que pudesse nortear a escolha dos critérios e traduzir as informações necessárias visando a caracterização do objeto, até alcançar uma proposta síntese relativa ao potencial de expansão e preservação, orientada na perspectiva do desenvolvimento urbano sustentável.

Uma vez que não existe na literatura critérios ou metodologias consolidadas, optou-se pela combinação de critérios indicados na proposta metodológica de análise espacial para planejamento urbano de Moura (2014), na proposta de análise integrada

por geoprocessamento da expansão urbana de Reis Filho (2012), e na proposta multicritério de Araújo (2016) para identificar a capacidade de suporte e estoque de potencial construtivo no município de Belo Horizonte. Tomando-os como referência, dadas algumas adaptações, guiadas pelas especificidades da área de estudo dentro do objetivo proposto. Justifica-se a escolha dos referidos trabalhos pela proximidade com o produto final que se deseja alcançar e por serem pautados na metodologia multicritério em ambiente SIG, com um conjunto de critérios e pesos já experimentados com resultados positivos.

Nesse sentido, foram selecionados critérios que pudessem configurar em conjunto uma proposta síntese partindo da caracterização da área. Os mencionados estudos também serviram de base para estruturação dos dados, assim como para definição dos pesos e das etapas de processamento e análise. A figura 18, apresenta-se de modo simplificado um fluxograma para chegar na proposta final de síntese. Adiante, serão apresentados detalhadamente cada uma das etapas.

Figura 18 – Fluxograma de Processos para Proposta Síntese Final.



Fonte: Elaboração própria.

O conjunto de critérios, que podem ser entendidos como variáveis dentro do processamento dos dados, deverá indicar cenários orientados pela natureza da informação e dos objetivos da proposta. Nesse sentido, foram elencados critérios considerados importantes para caracterização da área, configurando uma etapa diagnóstica. Em seguimento, diante da análise da situação espacial pelas leituras dos critérios elencados no território, determinou-se quais critérios/variáveis iriam compor a análise multicritério espacial, bem como sua hierarquia e ponderação; uma vez que os trabalhos de referência atendem a realidade da área de estudo ao qual se destinam, objetivamente.

A tabela 1 apresenta os critérios de avaliação e restrição considerados, agrupados em quatro subclasses de critérios: de relevância ambiental, de potencial para ocupação e expansão urbana, infraestrutura e condição socioeconômica.

Tabela 1 - Critérios considerados para caracterização da área de estudo.

CRITÉRIO	FATORES DE AVALIAÇÃO E RESTRIÇÃO	FONTE	ESTRUTURA DO DADO
RELEVÂNCIA AMBIENTAL	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	IMAGEM CBRES 4A	MATRICIAL
	COBERTURA VEGETAL	IMAGEM CBRES 4A	MATRICIAL
	GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, PEDOLOGIA	BDIA/IBGE	VETORIAL
	DECLIVIDADE	MDE COPERNICUS	MATRICIAL
	ALTIMETRIA	MDE COPERNICUS	MATRICIAL
	ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	PMJP/ MACROZONEAMENTO	VETORIAL
	PERMEABILIDADE DO SOLO	IMAGEM CBRES 4A	MATRICIAL
	ÁREA DE RISCO À INUNDAÇÃO	PMJP	MATRICIAL
	ÁREA DE RISCO GEOLÓGICO	PMJP	MATRICIAL
POTENCIAL DE OCUPAÇÃO E EXPANSÃO URBANA	RESTRIÇÕES LEGAIS	FAIXAS DE DOMÍNIO/ MACROZONEAMENTO	VETORIAL
	ÁREAS ADENSADAS CONSOLIDADAS	PMJP/ MACROZONEAMENTO	VETORIAL
	ÁREA ADENSÁVEIS	PMJP/ MACROZONEAMENTO	VETORIAL
	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	IMAGEM CBRES 4A	MATRICIAL
	ÁREAS DE RISCO	PMJP	VETORIAL
	INFRAESTRUTURA	CAGEPA/ SEINFRA-PMJP	VETORIAL

INFRAESTRUTURA URBANA	PAVIMENTAÇÃO VIÁRIA	PMJP	VETORIAL
	REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	CAGEPA	VETORIAL
	REDE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	CAGEPA	VETORIAL
	TRANSPORTE PÚBLICO E ACESSIBILIDADE	SEMOB-PMJP/ MAPA AXIAL	VETORIAL
	EQUIPAMENTOS URBANOS (SAÚDE, EDUCAÇÃO E LAZER)	SEINFRA-PMJP	VETORIAL
DEMOGRÁFICO E SOCIOECONÔMICO	DENSIDADE DEMOGRÁFICA	IBGE	VETORIAL
	DOMICÍLIOS	IBGE	VETORIAL
	TIPOLOGIA URBANA/CONDIÇÕES DE VIDA	IBGE	VETORIAL

Fonte: Elaboração própria (2024).

Todos os fatores de avaliação e restrição foram coletados em diferentes repositórios, detalhados na tabela 1. Logo, organizada a base de dados cartográfica, os dados foram espacializados sem conversão de escala, agrupamentos ou generalizações,e, então gerados mapas temáticos individuais para leitura e interpretação, contemplando assim a etapa de caracterização/diagnóstico.

Oportunamente serão apresentados os mapas resultantes para caracterização, além das discussões quali-quantitativa em capítulo específico no texto dos resultados e discussões, de modo a aprofundar a análise sobre o objeto em estudo e identificar possíveis associações causais entre os critérios avaliados.

Em seguimento a caracterização, foram escolhidos os critérios considerados na análise multicritério espacial, bem como montada as árvores de decisão contemplando os critérios e subcritérios, definindo essencialmente as regras da decisão com o modelo de integração entre os critérios e formada a rede de análises das sínteses parciais, até a agrupamento na síntese final. Cabe destacar, que não foram adotados todos os dados coletados para caracterização/diagnóstico no processo de análise multicritério espacial, sendo utilizado para entendimento da realidade urbana na área de estudo.

Foram necessárias calibração do modelo de análise de dados em relação aos referenciais utilizados nos estudos de Moura (2014) e Reis Filho (2012), incorporando novas variáveis e mudanças de pesos e arredondamentos, atendendo as especificidades da área de estudo, aspecto necessário ressaltado pelos autores,

como aponta Reis Filho (2012 p.177):

Ao realizar análise espacial baseada num conjunto de variáveis, deve-se entender que os resultados se referem a determinada situação contextualizado no tempo e no espaço referido. Cada nova análise irá exigir novo cenário de variáveis e o peso que cada uma delas representará no resultado final o contexto da análise.

Sobre o modelo de dados, especificadamente, Moura (2014) estruturou uma rede de análise caracterizada como “Árvore de Decisões”, atribuindo os pesos pela consulta a especialistas “*Expert System*” em arquitetura e urbanismo e de outras áreas do conhecimento. Quanto a Árvore de decisão, consiste em um modelo gráfico de avaliação de critérios múltiplos que utiliza uma estrutura hierárquica para representar diferentes possibilidades e as consequências associadas a cada uma delas. É uma técnica que auxilia na análise e avaliação de alternativas, permitindo visualizar as ramificações e escolher a melhor opção com base em critérios pré-definidos.

Muito embora o estudo de Reis Filho (2012) apresente discussão conceitual quanto ao método AHP, apresenta na metodologia a formulação metodológica proposta por Xavier da Silva (2001) para avaliações ambientais, que adota também o método multicritério espacial da árvore de decisões, adotando os pesos sugeridos também por especialistas que tenham conhecimento específico sobre o território de estudo, no caso Teresina, PI.

A principal diferença entre a árvore de decisão e o método AHP, ambos usados em análise multicritério espacial, reside na abordagem utilizada. A árvore de decisão é uma representação gráfica para análise sequencial de alternativas, enquanto o AHP é um método matemático que visa atribuir pesos e prioridades a critérios e alternativas em uma estrutura hierárquica. Ambas as abordagens são úteis em diferentes contextos e situações de tomada de decisões.

Optou-se, então, por utilizar o método multicritério árvore de decisão para determinação do modelo de análise de dados, com adaptações da mesma forma que os trabalhos usados como referência para delinear a metodologia, também em função da metodologia apresentada pelos autores ser flexível e estimulada para outras formas de utilização no escopo de análises espaciais urbanas com uso de geoprocessamento em ambiente SIG. Atendendo aos objetivos específicos propostos, todo o processamento, análise e geração dos produtos deu-se com software livre, especificadamente no Qgis.

Após a etapa de caracterização diagnóstica, iniciou-se a etapa de

processamento dos dados para análise multicritério, onde a estrutura de dados raster é preferencial. Assim, todas as camadas vetoriais foram padronizadas em raster, seguindo para a etapa de normalização, necessário quando se trabalha com critérios de unidades de medida diferentes ou faixas de valores distintas. Nessa etapa, foram feitas as transformações nos valores dos dados para que fiquem em uma escala semelhante padrão desejada, usando o método normalização Min-Max ou também conhecido como escalonamento linear, dado pela equação:

$$x' = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}$$

Onde:

- x' : valor normalizado.
- x : valor original da variável.
- x_{\min} : valor mínimo do conjunto de dados.
- x_{\max} : valor máximo do conjunto de dados

Posteriormente, atribuíram-se os pesos e as notas de referência para a combinação por álgebra de mapas, seguindo as regras de decisão estabelecidas e o método de Combinação Linear Ponderada (CLP). Em seguida, foram realizadas as reclassificações nas categorias alto, médio e baixo. A CLP é um método em que diferentes variáveis ou atributos são combinados em uma única expressão, utilizando pesos para refletir a importância relativa de cada variável, método comumente aplicado em análise multicritério, dado pela equação:

$$S = \sum_{i=1}^n w_i \cdot x_i$$

Onde:

- S : valor resultante da combinação linear ponderada.
- w_i : peso atribuído à variável x_i .
- x_i : valor da variável ou critério.
- n : número total de variáveis ou critérios.

Os pesos e notas dos critérios foram atribuídos a partir da média dos valores, com arredondamentos, indicados por profissionais especialistas que tenham conhecimento específico sobre o tema e território de estudo. O detalhamento dos pesos e notas, tal como a combinação dos critérios será apresentado adiante nas árvores de decisão, no tópico modelo de análise e síntese de dados. A figura 19 representa um diagrama com percurso metodológico de forma simplificada, desde a

definição dos pesos e notas até a combinação entre os critérios para melhor entendimento do processo como um todo.

Figura 19 - Diagrama conceitual do percurso metodológico desde a definição dos pesos e notas até a combinação entre os critérios.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Esclarecendo ainda o método de análise multicritério espacial escolhido e o modelo de dados adotado, cabe sublinhar alguns pontos importantes. Apesar da publicação de Reis Filho (2012) seja anterior em data a de Moura (2014), a primeira edição foi publicada em 2004, como resultado da sua Tese de Doutorado intitulada “Geoprocessamento aplicado ao planejamento urbano da cidade de Ouro Preto, MG”, sob orientação do Prof. Dr. Jorge Xavier da Silva. Outro aspecto relevante é que o trabalho desenvolvido por Reis Filho em sua Tese de Doutorado foi orientado pela Profa. Dra. Ana Clara Mourão. O estudo de Araújo (2016) foi publicado como capítulo do livro “Tecnologias de Geoinformação para representar e Planejar Território Urbano”, tendo como organizadora a Profa. Dra. Ana Clara Mourão.

Os trabalhos apresentados como referência metodológica evidenciam uma metodologia que vem sendo não só aplicada, mas adaptada há mais de vinte anos em outros trabalhos para fins de análises espaciais ambientais e urbanos em diferentes contextos urbanos no território nacional, o que endossa nossa escolha. Para conhecimento detalhado das metodologias dos referidos autores, sugere-se a leitura na íntegra dos seus trabalhos.

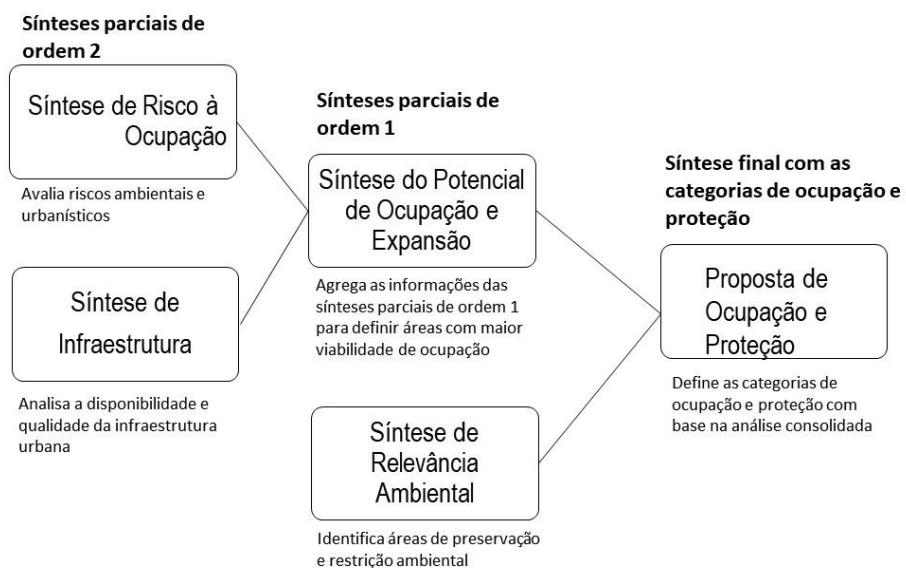
3.3 Modelo de Análise e Síntese de Dados

Escolhidos os critérios, partiu-se para definição do modelo de análise e síntese de dados para agrupar os critérios e subcritérios, distribuídos em sínteses parciais até

a chegar a síntese final.

A determinação do modelo depende dos dados espaciais considerados como critérios e das suas combinações. As sínteses que expressam as combinações foram categorizadas em sínteses parciais de primeira e segunda ordem e síntese final. As sínteses de segunda incluem conjunto de subcritérios que diretamente combinados constituem uma síntese, sendo as Sínteses de Infraestrutura e a Síntese de Risco à Ocupação, que, somadas a outros subcritérios, resultam na Síntese de Potencial de Ocupação e Expansão Urbana, a qual engloba o maior número de critérios. Já as Síntese de Relevância Ambiental e Síntese de Potencial de Ocupação são consideradas parciais de primeira ordem, pois a síntese final será obtida pela combinação dessas duas, posteriormente reclassificadas em categorias de potencial de ocupação e proteção, conforme ilustra figura 20.

Figura 20 - Diagrama conceitual do modelo de análise e síntese dos dados.



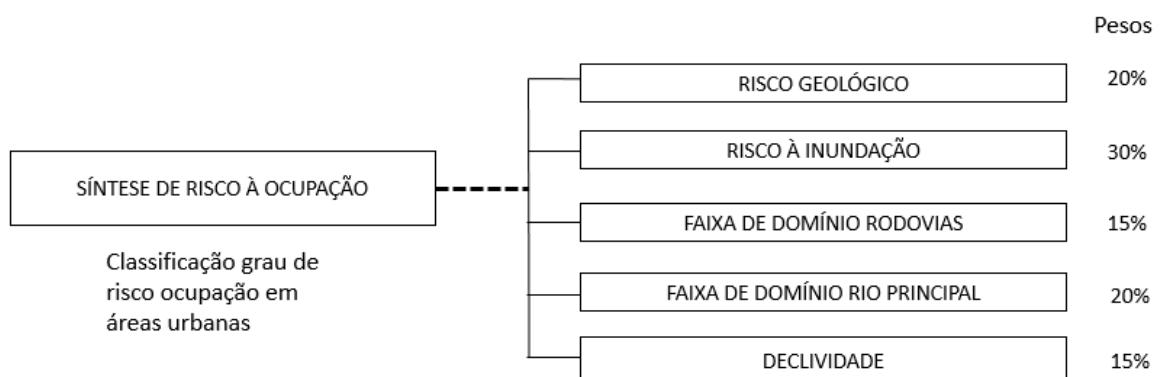
Fonte: Elaboração Própria (2024).

Adiante, será apresentado o detalhamento das sínteses, com a descrição dos principais aspectos abordados, suas implicações e os elementos essenciais que compõem cada uma delas. Esse detalhamento tem como objetivo oferecer uma visão clara e estruturada das informações, facilitando a compreensão e a análise dos conteúdos sintetizados.

3.3.1 Síntese de Risco à Ocupação

A análise tem como objetivo classificar o grau de risco à ocupação urbana, resultante do processamento sintetizado por análise multicritério composto pelo conjunto de mapas de risco geológico, à inundação, faixa de domínio de rodovias, faixas de domínio de rios principais e declividade, conforme figura 21. A cada critério foram atribuídos pesos que somam 100% e a cada categoria componente na análise atribuídas notas que variam de 0 a 10, segundo o grau de risco à ocupação em escala linear. As categorias que apresentaram valores contínuos foram reclassificadas, seguindo padronização em escala de ordem alto, médio e baixo, conforme detalhamento da tabela 2.

Figura 21 - Árvore de Decisão da Síntese de Risco à ocupação urbana.



Fonte: Elaboração própria (2023) adaptado de Moura (2014).

Tabela 2 - Avaliação do risco à ocupação com pesos e notas atribuídas as categorias.

FATORES DE AVALIAÇÃO E RESTRIÇÃO	PESOS	CATEGORIAS	NOTAS
Risco geológico	20%	ALTO	10
		MÉDIO	5
		BAIXO	3
		NULO	0
Risco inundaçāo	30%	ALTO	10
		MÉDIO	5
		BAIXO	3
		NULO	0
		FAIXA	10

Faixa de Domínio Rodovias	15%	SEM INFORMAÇÃO	0
Faixa de Domínio Rio Principal	15%	FAIXA SEM INFORMAÇÃO	10 0
		0 a 5%	1
		5 a 10%	5
		10 a 20%	6
Declividade	20%	20 a 30%	7
		> 30%	10

Fonte: Elaboração própria adaptado de Moura (2014).

Para o risco de inundação e risco geológico foram tomadas como referência os mapas de restrições adicionais do plano diretor vigente, disponibilizados no Filipéia, repositório de base cartográfica e mapeamento da prefeitura. As áreas definidas como de risco à inundação e geológico foram vetorizadas para uso na análise multicritério.

As faixas de domínio de rodovias e dos rios principais foram definidos a partir de área de influência (*buffer*), considerando 15m para rodovias e 30m para os rios principais.

Para mapeamento da declividade foi usado o MDE Copernicus e reclassificados, conforme as classes de declividade da Embrapa (1999). As notas foram atribuídas o grau de instabilidade indicados nos estudos de Saulo et al (2016), adaptados a escala de 0 a 10 utilizada, sendo: nota 1 para área com menor grau de inclinação de 0 até 8% (áreas consideradas como planas e suave onduladas), nota 5 para áreas detentoras de grau intermediário de instabilidade com inclinação de 8 a 20% (moderadamente onduladas e onduladas), nota 7 para áreas com inclinação entre 20-30% (onduladas) e nota 10 para inclinações superiores a 30%, com forte instabilidade, e, sublinhadas pelo mesmo autor como impróprias para ocupação, segundo legislação vigente.

O resultado foi o Mapa Síntese de Risco à Ocupação, com classificação de notas de 0 a 10, reclassificadas nas classes: baixo risco (0-3), médio risco (4-7) e alto risco (8-10). Para representação gráfica optou-se pelo método contínuo ao discreto, por entender que representam melhor a área de estudo.

3.3.2 Síntese de Infraestrutura

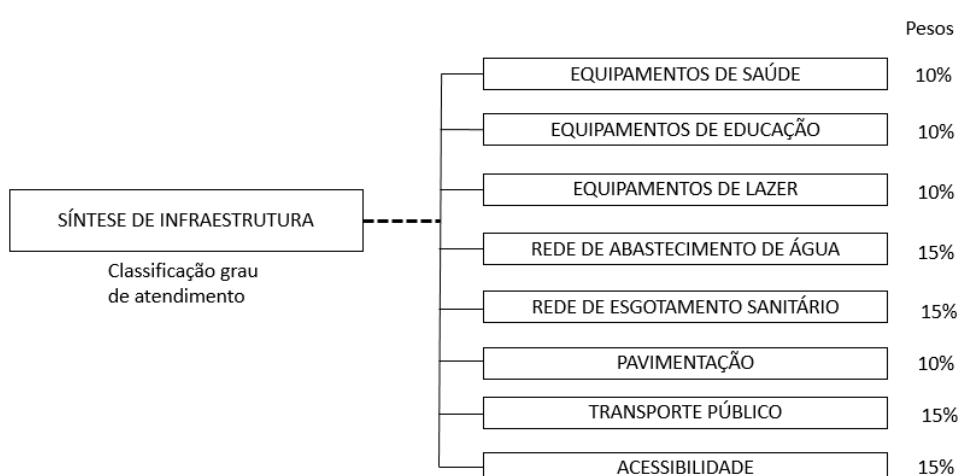
O acesso adequado à infraestrutura urbana desempenha um papel fundamental na promoção da mobilidade, conectividade, segurança, saúde, educação e bem-estar da população. Além disso, a infraestrutura urbana desempenha um papel vital no desenvolvimento econômico, na criação de empregos, no apoio à atividade comercial e fator determinante no adensamento e expansão urbana.

Considerando a infraestrutura urbana enquanto elemento essencial para o exercício do direito à cidade e direcionamento da expansão e adensamento urbano, compreender a disponibilidade da infraestrutura instalada é crucial para tomar decisões no planejamento urbano, tendo em vista a distribuição de recursos, alocação de investimentos, a localização de áreas de adensamento condicionadas ou não, e o ônus do processo de crescimento das cidades como um todo.

Assim, para análise da infraestrutura instalada foi considerado um conjunto de fatores de avaliação dos serviços urbanos básicos na forma de mapas de pavimentação viária, rede de distribuição de água, esgotamento sanitário, equipamentos comunitários, acessibilidade e transporte público, conforme detalhamento da síntese da infraestrutura, figura 22.

A cada critério foram atribuídos pesos que somam 100%, e a cada fator de avaliação e/ou restrição, atribuídas notas que variam de 0 a 10, segundo a disponibilidade da infraestrutura instalada, considerando ausência e presença do serviço dentro da área de influência tomada como referência.

Figura 22 - Árvore de Decisão da Síntese de Infraestrutura.



Fonte: Elaboração própria adaptado de Moura (2014).

Tabela 3 - Avaliação da Infraestrutura.

Fatores de Avaliação e Restrição	Pesos	Categorias	Notas
Equipamentos de Lazer	10%	SIM	10
		NÃO / SEM INFORMAÇÃO	0
Equipamentos de Saúde	10%	SIM	10
		NÃO / SEM INFORMAÇÃO	0
Equipamentos de Educação	10%	SIM	10
		NÃO / SEM INFORMAÇÃO	0
Pavimentação	10%	SIM	10
		NÃO / SEM INFORMAÇÃO	0
Rede de Abastecimento de Água	15%	SIM	10
		NÃO / SEM INFORMAÇÃO	0
Rede de Esgotamento Sanitário	15%	SIM	10
		NÃO / SEM INFORMAÇÃO	0
Transporte público	15%	SIM	10
		NÃO / SEM INFORMAÇÃO	0
Acessibilidade	15%	Alta	10
		Média	7
		Baixa	2

Fonte: Elaboração própria adaptado de Moura (2014).

Os dados utilizados na análise da infraestrutura foram obtidos a partir de diferentes fontes. Para tanto, foram consultadas bases de dados espaciais oficiais e literatura especializada, com as devidas adaptações conforme as especificidades da área de estudo. Contudo, a indisponibilidade de dados detalhados sobre as características dos domicílios em relação à infraestrutura urbana na escala espacial necessária — seja por zona, bairro ou setor censitário do Censo 2022 — impossibilitou seu uso neste estudo. Em razão disso, adotaram-se parâmetros diferenciados para a análise, ajustando os critérios e a interpretação como fatores de avaliação ou restrição no diagnóstico das condições de infraestrutura.

Para identificar as vias pavimentadas, utilizou-se o arquivo georreferenciado da base de dados cadastral da Prefeitura de João Pessoa-PB. Foi atribuído um raio de influência (buffer) de 250 metros às vias classificadas como pavimentadas, permitindo

a delimitação da área de cobertura correspondente a essa categoria na análise.

A análise da rede de distribuição de água e esgoto utilizou como base um arquivo georreferenciado fornecido pela Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba (CAGEPA). A partir desse arquivo, foram gerados buffers com raios de 250 metros e 500 metros, viabilizando a análise espacial da rede. Isso permitiu identificar áreas já atendidas e possíveis expansões da infraestrutura existente.

O raio de 250 metros foi estabelecido com base na face de quadra adjacente à rede, considerando as especificidades do parcelamento do solo na área de estudo. Já o raio de 500 metros, sendo o dobro do primeiro, foi utilizado como referência para identificar áreas potencialmente atendíveis com a expansão da rede.

Para análise dos equipamentos comunitários, considerou-se os raios de abrangência estabelecidos por Castell (2013) para os equipamentos comunitários públicos de saúde, educação e lazer, conforme tabela 4. Cabe destacar que os raios de abrangência estabelecidos pelo autor têm parâmetros dimensionais e não demográficos, como defendem outros. Complementando a análise quantitativa, a qualitativa deu-se considerando as áreas espacialmente já adensadas e em processo de adensamento por meio das edificações existentes, permitindo assim, analogia aos parâmetros demográficos.

Tabela 4 - Raios de abrangência dos equipamentos comunitários adaptado de Castell (2013).

GRUPO	TIPO DE EQUIPAMENTO	RAIO DE ABRANGÊNCIA
1	Creches	400m
	Rede Municipal de Ensino	
	Praças	
	Área verdes	
2	Rede Estadual de Ensino	800m
	Posto de saúde	
	Rede Especializada de saúde	
3	Hospitais gerais e Especializados	1600m

Fonte: Elaboração própria, adaptado de Castell (2013).

Com relação ao transporte público, foram considerados fatores espaciais, seguindo os parâmetros de avaliação de modelo de avaliação da qualidade do transporte público de Ferraz e Torres (2004), aplicado por Ferraz (2016) para cidade de João Pessoa. Para tanto, os autores atribuem distâncias das paradas de ônibus

como de acessibilidade satisfatória < 300m, regular de 300-500m e insatisfatório >500m. Nesse sentido, a área de influência das paradas de ônibus na análise multicritério, considerando como área com acesso a transporte público apenas o raio de abrangência até 500m de distância.

Na análise da acessibilidade urbana foi usado a sintaxe espacial, mais precisamente a métrica integração global. A análise da sintaxe espacial envolve a compreensão das relações espaciais que influenciam a forma como as pessoas se deslocam e interagem com o ambiente urbano, destacando a importância das conexões entre os espaços e a hierarquia das vias (Hillier e Hanson, 1984).

A metodologia usa técnicas e modelos computacionais para o entendimento das questões configuracionais, associando valores quantitativos e expressões matemáticas para a análise do espaço (Carmo et al, 2013). Das medidas possíveis de análise sintática, a principal é a chamada “Integração”. A medida de integração mede o quanto “profunda”, ou distante, uma linha axial está de todas as outras linhas do sistema (Hillier et al, 1993). Para Nogueira (2004), a integração global mede a profundidade existente de uma linha para todas as outras do sistema e, deste modo, as regiões que alcançam uma maior integração como consequência apresentarão uma maior probabilidade de mobilidade e interações entre habitantes e visitantes.

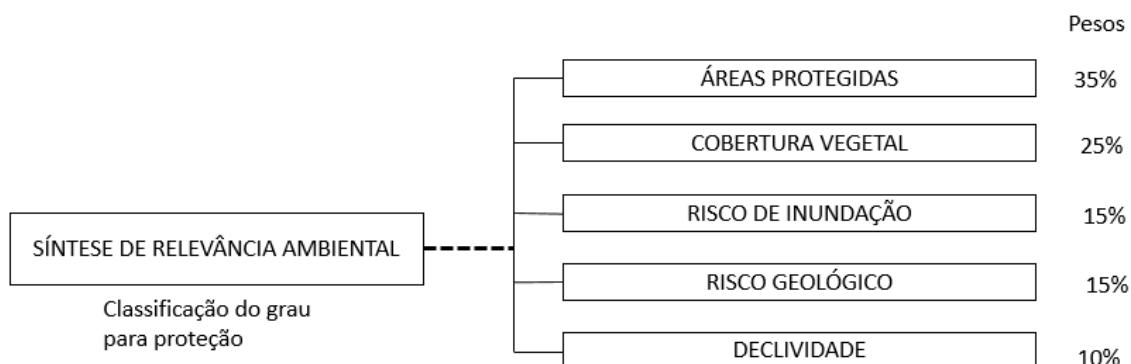
No cálculo da integridade global foi usado o Depthmap, software usado para cômputo das métricas de análises de sintaxe espacial. Posteriormente, no Qgis foram feitas as reclassificações nas categorias alta, média e baixa integração, bem como o mapeamento temático. As classes de integração foram reclassificadas, atribuindo as vias com cores azul, ciano e verde a categoria de alta integração e acessibilidade, as vias de cor laranja a categoria média e a vermelha baixa.

O resultado da análise multicritério foi o Mapa Síntese de Disponibilidade à Infraestrutura, com classificação de notas de 0 a 10, reclassificadas nas classes: baixo disponibilidade (0-3), média disponibilidade (4-7) e alta disponibilidade (8-10). Para representação gráfica optou-se pelo método contínuo ao discreto, por entender que representam melhor a área de estudo.

3.3.4 Síntese de Relevância Ambiental

A concepção metodológica para síntese de relevância ambiental considerou os critérios usados em trabalhos correlatos que mais influenciam a relevância ambiental, adaptando as características da área de estudo. A síntese teve a seguinte composição de mapas: áreas protegidas, cobertura vegetal, risco de inundação, risco geológico e declividade. Os pesos foram distribuídos conforme figura 23 e notas dos critérios e suas categorias detalhados na tabela 5. A fonte de dados e a estrutura foram detalhados metodologicamente na etapa de caracterização/diagnóstico da área de estudo, conforme figura 23.

Figura 23 - Árvore de Decisões da Síntese de Relevância Ambiental.



Fonte: Elaboração própria (2023) adaptado de Moura (2014).

Tabela 5 - Avaliação da Relevância Ambiental.

FATORES DE AVALIAÇÃO E RESTRIÇÃO	PESOS	CATEGORIAS	NOTAS
ÁREAS PROTEGIDAS	35%	SIM	10
		NÃO / SEM INFORMAÇÃO	0
COBERTURA VEGETAL	25%	ARBÓREA	10
		ARBUSTIVA	7
		NÃO / SEM INFORMAÇÃO	0
RISCO INUNDAÇÃO	15%	SIM	10
		NÃO / SEM INFORMAÇÃO	0
RISCO GEOLÓGICO	15%	SIM	10
		NÃO / SEM INFORMAÇÃO	0
		Até 8%	1

DECLIVIDADE	10%	8 a 20%	5
		20 a 30%	7
		> 30%	10

Fonte: Elaboração própria (2024) adaptado de Moura (2014).

Para análise e mapeamento das áreas protegidas foram tomados como referência a macrozona de proteção ambiental regulamentada pela lei de uso e ocupação do solo vigente (Lei Complementar nº 166, de 29 de abril de 2024). Para a cobertura vegetal recorreu-se ao mapa de uso e ocupação através de classificação orientada a objeto e algoritmos de aprendizado de máquina a partir de imagens do satélite CBRES 4A com 2m de resolução espacial, datada em 30/10/2021. O processamento da imagem foi feito no Software de SIG Qgis a partir da ferramenta Orfeo Toolbox (OTB), sendo esta uma biblioteca *open-source* voltada para o processamento de imagens de sensoriamento remoto, com ampla gama de ferramentas e funcionalidades, com destaque para a classificação orientada a objetos e o uso de aprendizado de máquina para classificação de imagens.

Como classes de uso e ocupação foram consideradas: área construída, compreendendo toda estrutura física que compõe os elementos construtivos do tecido urbano; o solo exposto, compreendendo áreas de solo visível sem cobertura ou edificações; vegetação arbórea-arbustiva, sendo a cobertura vegetal densa com árvores de grande porte ou arbustos; a vegetação herbácea, compreendendo gramíneas e plantas de pequeno porte, com ou sem material lenhoso, e, por fim, os corpos hídricos, compreendendo áreas onde a água se acumula naturalmente ou artificialmente, como exemplo de rios e córregos, lagoas e áreas alagáveis nas margens de rios.

O resultado da classificação obteve o índice Kappa = 0.827719. As classes foram validadas e corrigidas com edição vetorial a partir dos resultados da matriz de confusão e feitos os devidos ajustes nas classes com maiores discrepâncias, obtendo como resultado final o mapa de uso e ocupação do solo, conforme a figura 40.

Embora a mistura espectral represente um obstáculo significativo na análise de imagens de satélite para o uso e ocupação do solo urbano, onde a complexidade da estrutura e a similaridade espectral entre diferentes tipos de cobertura do solo dificultam a distinção de classes no mesmo pixel e são influenciadas pelos pixels vizinhos, esse desafio foi mitigado pelo uso de técnicas avançadas de classificação.

Essas técnicas possibilitaram uma análise espacial e quantitativa mais precisa da distribuição das classes de uso e ocupação do solo na área de estudo. Não obstante, é relevante considerar suas limitações ao confundir ou homogeneizar os alvos. É de suma importância averiguar e delinear a localização das divergências da realidade em análise, para servir como um instrumento que possa compreender os atributos da paisagem.

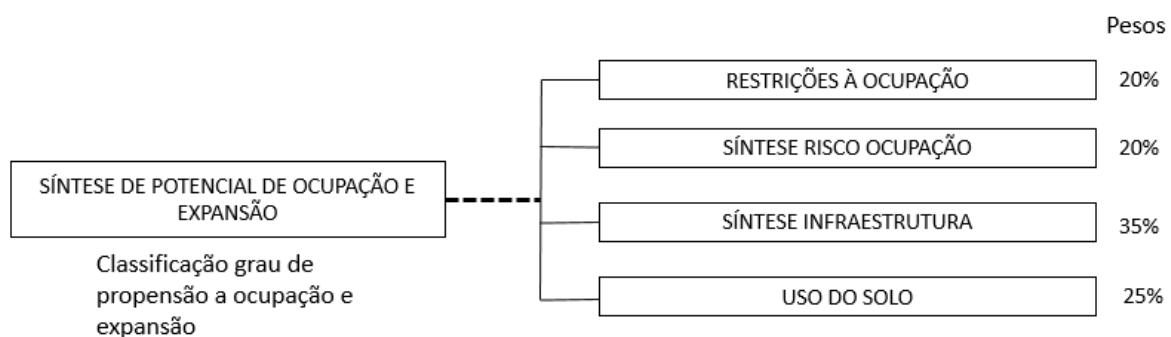
Quanto ao risco de inundação e geológico e a declividade, já foram esclarecidos na síntese de risco à ocupação.

O resultado final da Síntese de Relevância Ambiental foi classificado com notas 0 a 10, reclassificadas para as classes de baixa relevância ambiental (0-3), média relevância ambiental (4-7) e alta relevância ambiental (7-10). Para representação gráfica optou-se pelo método contínuo ao discreto, por entender que representam melhor a área de estudo.

3.3.5 Síntese de Potencial de Ocupação e Expansão

Para síntese parcial de Ordem 1- Potencial de Ocupação e Expansão, foram consideradas as sínteses parciais de Ordem 2 - Síntese de Risco à Ocupação e a Síntese de Infraestrutura; juntamente com os critérios de restrição à ocupação e os critérios de uso e ocupação do solo. Os pesos estão descritos na árvore de decisão exemplificados na figura 24 e os critérios de avaliação e restrição, juntamente com suas categorias de análise e notas estão discriminados na tabela 6.

Figura 24 - Árvore de Decisões da Síntese de Potencial de Ocupação e Expansão.



Fonte: Elaboração própria (2024) adaptado de Moura (2014).

Tabela 6 - Avaliação do Potencial de Ocupação e Expansão.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO E RESTRIÇÃO	PESOS	CATEGORIAS	NOTAS
RESTRIÇÃO OCUPAÇÃO	20%	FAIXA DE DOMÍNIO	0
		ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	0
SÍNTSE DE RISCO À OCUPAÇÃO	20%	BAIXO	10
		MÉDIO	5
		ALTO	0
SÍNTES DE INFRAESTRUTURA	35%	BAIXA DISPONIBILIDADE	2
		MÉDIA DISPONIBILIDADE	7
		ALTA DISPONIBILIDADE	10
USO DO SOLO	25%	ÁREAS ADENSADAS E EM ADENSAMENTO	10
		SOLO EXPOSTO	7

Fonte: Elaboração própria (2024) adaptado de Moura (2014).

As notas atribuídas seguem distribuição linear de 0 a 10, onde o valor 0 representa menor adequação ao potencial de ocupação e expansão, quanto mais próximo ao valor máximo 10, melhor adequação à ocupação e expansão urbana. As sínteses parciais de ordem 2 já foram descritas nas figuras 21 e 22, bem como nas tabelas 2 e 3.

Como critério de restrição à ocupação foram considerados as faixas de domínio e as áreas definidas como de proteção ambiental segundo o plano diretor vigente, sendo atribuídos valor 0 para as áreas definidas como de restrição e preservação, uma vez que há um impedimento legal para ocupação. As sínteses de infraestrutura e de risco à ocupação foram consideradas em escala de ordem, conforme classificação final da síntese em alta, média e baixa. Para o uso e ocupação do solo foram consideradas as categorias/ classes temáticas mediante classificação de imagem de satélite CBERS-4A para reconhecimento do solo exposto, vegetação arbórea e arbustiva e dados do OSMbuinding para edificações, identificando as áreas adensadas e em processo de adensamento

Cabe sublinhar, a dificuldade em diferenciar classes de adensamento urbano diante da limitação da resolução espacial da imagem do satélite CBERS-4A de 2m na banda pancromática, uma vez que o parcelamento do solo na área de estudo dificulta a identificação do adensamento urbano em níveis diferenciados com resultados

confiáveis. Foram feitos diversos testes de classificação, na tentativa de chegar em níveis de adensamento, mas os resultados mostraram grande confusão entre as classes urbano e solo exposto e em alguns casos vegetação. Optou-se, portanto, em usar a base de cadastral e do OSMbuinding para fins de análise do adensamento urbano, sobrepondo a classificação da imagem.

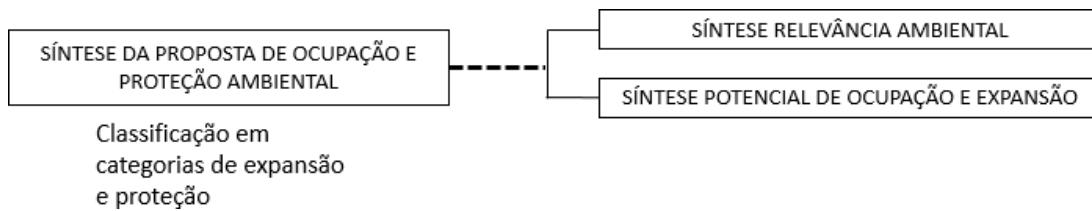
O resultado final Síntese de Potencial de Ocupação e Expansão resultou da avaliação de múltiplos critérios para identificação das principais tendências e potencialidades de expansão na zona sul da cidade. A classificação foi dada em escala linear de 0 a 10, reclassificada para ordinal, onde as notas de 0 a 3 serão indicadas como baixo potencial de ocupação e expansão, sendo áreas já ocupadas ou com restrição e pouco potencial de adensamento; as notas de 4 a 7 foram consideradas de médio potencial , sendo áreas que podem ser ampliações das áreas já adensadas e de boa infraestrutura; e as notas de 8 a 10 de alto potencial de ocupação e expansão, sendo áreas mais favoráveis para adensamento, levados em consideração os condicionantes de potencialidades e restrições.

As notas atribuídas levam em consideração a capacidade de transformação da paisagem e adensamento urbano futuro partindo da realidade existente. Consultas a imagens do Google Earth, visita de campo e legislação urbanística vigente foram tomadas como parâmetro de análise.

3.3.6 Síntese Final: Proposta de Ocupação e Proteção Ambiental

A proposta para síntese final levou em conta uma gama de critérios contemplando restrições, limitações de infraestrutura, de ocupação e potencial para adensamento e expansão dentro da perspectiva da sustentabilidade ambiental urbana (Figura 25). O conjunto de critérios utilizados para criar as duas sínteses parciais finais, já apresentadas em detalhe, somam-se para criar um produto que indique uma estratégia de planejamento urbano no sentido de potencializar ou restringir a ocupação em uma estrutura urbana que se pretende sustentável, garantindo assim a proteção de áreas com relevância ambiental.

Figura 25 - Árvore de Decisão da Síntese Final.



Fonte: Elaboração própria (2023) adaptado de Moura (2014)

A fim de alcançar a síntese final, as restrições ambientais foram confrontadas com o potencial de ocupação e expansão em relação a infraestrutura instalada e seu potencial de ampliação, tomando a adição sem ponderação matemática dos dois mapas resultantes para análise à luz da legislação urbanística em vigor, dentro dos conflitos com a realidade.

O mapa resultante da síntese final apresenta diferentes categorias, indicando áreas com maior relevância ambiental, portanto com maior necessidade de preservação e baixo potencial de ocupação ou ocupação com restrições. Da mesma forma, indica áreas como maior potencial para ocupação/adensamento e expansão urbana, portanto livre de restrições e com infraestrutura instalada e/ou com potencial para ampliação. Como referência para definir as categorias da síntese final, tomou-se Araújo (2016), com adaptações, sendo:

- Proteção máxima: áreas com alto grau de relevância ambiental;
- Potencial para recuperação e proteção: áreas de alto a média relevância ambiental com algum grau de degradação ou fator de risco à ocupação;
- Contenção da ocupação e expansão com restrições: áreas onde a ocupação e adensamento devem ser mantido em níveis baixos, em função dos atributos ambientais e paisagísticos que devem ser protegidos, através de parâmetros regulamentados com diretrizes especiais;
- Ocupação e expansão com restrições sob condições: Área de ocupação preferencial pela disponibilidade de infraestrutura instalada e baixo potencial de expansão pela ausência de área não ocupada;
- Ocupação Preferencial: área com boas condições de acesso à infraestrutura, alto potencial de renovação, para as quais se propõe uma restruturação urbana através de maior adensamento condicionada à

adoção de parâmetros urbanísticos diferenciados com adequação de espaços públicos e privados, bem como às novas demandas de infraestrutura decorrentes do adensamento.

Todo o tratamento dos dados foi feito em ambiente de sistemas de informações geográficas livre, incluindo as etapas de coleta, processamento, validação, análise e geração dos mapas temáticos. Como ferramenta operacional, usou-se o software Qgis na versão 3.16, explorando todos os recursos disponíveis para o processamento, modelagem e representação gráfica dos dados georreferenciados utilizados.

A preferência no uso do Qgis se deu por ser um software poderoso e flexível que oferece recursos avançados de análise espacial, integração de dados e visualização para estudos urbanos complexo e por ser uma plataforma livre, sobretudo. Entende-se que a disponibilidade de recursos abertos e a colaboração na pesquisa e análise de questões urbanas complexas deve ser compartilhada e reproduzida no âmbito acadêmico e no setor privado.

Para análise e discussão dos resultados obtidos foram elaborados mapas temáticos, e tabelas, quando necessário, analisando cada produto gerado quantitativamente e qualitativamente, recuperando aspectos legais e os autores que contemplam aspectos conceituais, que corroboram ou divergem com os resultados.

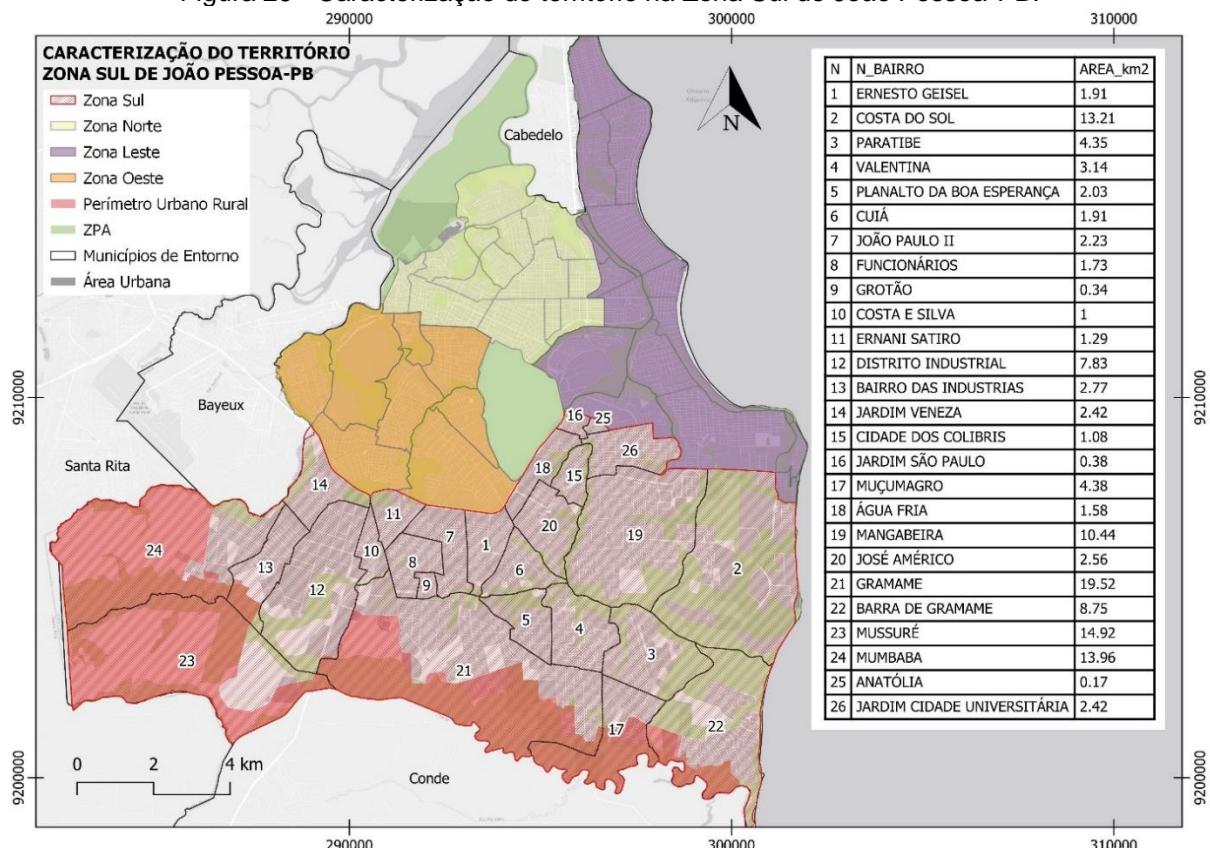
CAPÍTULO IV - CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DA ÁREA DE ESTUDO

4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

4.1. Território, População e Socioeconomia

A cidade de João Pessoa é organizada por lei municipal em 65 bairros, dos quais 26 estão situados na zona sul, o que corresponde a 40% do território municipal (Figura 26). A mesma configura-se por discrepantes condições socioeconômicas, diversidade nas condições urbanas, na densidade construtiva e populacional, de usos, restrições ambientais e complexos processos socioespaciais que legitimam uma urbanização espraiada e incompleta, de complexidade típica das franjas urbanas, como argumentam Silva et al (2016).

Figura 26 - Caracterização do território na Zona Sul de João Pessoa-PB.



Fonte: Elaboração própria (2024).

As dimensões territoriais dos bairros situados nesta zona são distintas, com destaque para as maiores extensões os bairros de Gramame, Mussuré e Mumbaba respectivamente. Nestes bairros, já com expressiva urbanização, ainda resistem ares de ruralidade, contíguo a mananciais importantes para o abastecimento hídrico e preservação do patrimônio ambiental, representados na figura 26 como zona de proteção ambiental e no que antes era considerado como zona rural. Mostra-se

relevante destacar uma significativa mudança com a atualização do plano diretor em 2024, transformando todo o território de João Pessoa como urbano, ainda mantendo os parâmetros de uso e ocupação como zona de baixa densidade nas áreas anteriormente delimitada como perímetro rural, fato este que vem preocupando grande parte dos trabalhadores rurais na região.

Os processos espaciais historicamente desenhados inicialmente por políticas públicas, estruturaram o deslocamento do tecido urbano em direção as áreas rurais, semirrurais e espaços naturais desta zona. Atualmente experimentam uma expansão extensiva ditada em seu ritmo por diferentes agentes, muito embora ainda descontínuo e desestruturado, em variados padrões espaciais, estruturais e econômicos nos bairros deste território, produzindo efeitos sobre a organização funcional da cidade como um todo e na qualidade de vida dos que ali residem.

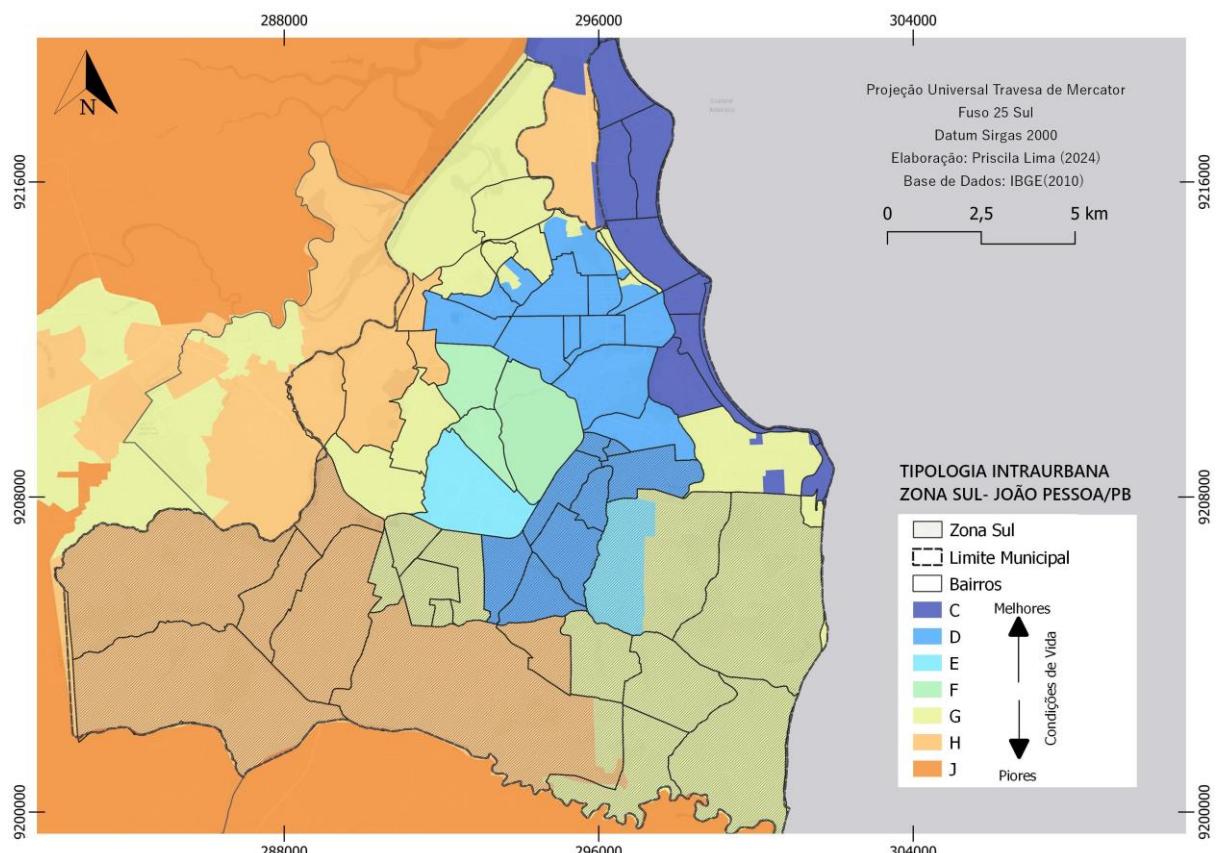
Como fronteira à leste, tem-se a zona costeira do oceano atlântico e a nordeste, a zona leste, compreendendo 16 bairros, nos quais reside uma população com melhores condições de vida, caracterizada por uma combinação de fatores favoráveis e com melhor infraestrutura urbana. À oeste, a zona sul é conurbada com os municípios de Santa Rita e Bayeux e adjacente a zona oeste, onde concentra-se a população em condições socioeconômicas mais desafiadoras, incluindo níveis mais baixos de renda, ainda restritos em infraestrutura e desenvolvimento urbano; que justifica os piores níveis de piores condições de vida. Ao Sul, faz fronteira com o município do Conde, tendo o Rio Gramame como uma barreira natural, limitando a fusão física, mas não funcional entre os municípios.

Ao examinar a Figura 27, torna-se evidente a presença de disparidades estruturais que exerceram influência significativa sobre o desenvolvimento urbano e as condições de vida na zona sul. Essa observação ressalta as disparidades sócio-territoriais, delineando contrastes entre as precariedades e os benefícios da vida urbana presentes nos bairros nessa zona, representados pelas tipologias D, E, F, G e H, variando entre boas condições de vida na tipologia D, médias condições nas tipologias E, F, e baixas condições de vida nas tipologias G e H.

Esta caracterização segue a tipologia intraurbana das concentrações urbanas do Brasil, metodologia proposta pelo IBGE (2017) para análise dos níveis de condições de vida urbana no Brasil, definidos a partir de uma série de indicadores agrupados em níveis que variam de A até K, sendo as melhores condições de

quanto mais próximas do A e piores quanto mais próximas de K. Sublinha-se que a capital paraibana não chega a atingir o nível A, com as melhores condições de vida, ou o k , com os piores, mas se aproxima com H.

Figura 27 - Tipologia Intraurbana da Região Metropolitana de João Pessoa, com destaque para Zona Sul.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Sobre a população residente, dados do Censo 2022 revelam que o município de João Pessoa está experimentando um notável crescimento populacional, tornando-se a cidade nordestina com maior acréscimo de habitantes, com um crescimento de 15,3% desde 2010, sendo a quarta cidade brasileira que mais viu seu número de residentes aumentar. Esse crescimento está impulsionando a expansão da cidade, especialmente em direção à Zona Sul, onde ainda é expressivo as áreas livres com glebas urbanas e lotes desocupados.

A tabela 7 apresenta a distribuição da localização dos domicílios do Censo 2022 para João Pessoa-PB, situados 48,59% na zona sul. Os dados absolutos revelam uma tendência de concentração populacional e construtiva na zona sul, onde

já se observa uma tendência à verticalização, ainda que não tão expressiva quanto na zona norte, por diferentes fatores, sobretudo pelo vigente ordenamento jurídico urbanístico.

Tabela 7 - Distribuição da localização dos domicílios recenseados do censo 2022 por zona em João Pessoa-PB.

NÚMERO DE DOMICÍLIOS TOTAL EM JOÃO PESSOA		%
FORA DA DELIMITAÇÃO MUNICIPAL *	1.254	0,29
ZONA SUL	207336	48,59
ZONA LESTE	55601	13,03
ZONA OESTE	67690	15,86
ZONA NORTE	94852	22,23
NÚMERO TOTAL DE DOMICÍLIOS CADASTRADOS	426.733	100

*O arquivo disponibilizado pelo IBGE dos domicílios recenseados no Censo 2022 para João Pessoa-PB inclui alguns domicílios localizados fora dos limites territoriais do município. No entanto, esses domicílios receberam o geocódigo de João Pessoa e, por isso, foram considerados na análise do total de domicílios para o município.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados de localização dos domicílios recenseados no Censo 2022.

Na zona sul está situado o bairro com maior população residente da cidade, o bairro de Mangabeira. Desde sua fundação em 1983, o bairro se destaca pelo número de habitantes e pela centralidade econômica em virtude da concentração de atividades comerciais, equipamentos urbanos e de serviço. A figura 28, apresenta a população residente com base nos dados do IBGE no censo 2022 por setor censitário, considerando a proporção do setor censitário inserida dentro do bairro, sendo o bairro a porção de território analisado. O bairro de Mangabeira, destaca-se não só com o maior número de habitantes da zona sul (figura 28), mas de toda João Pessoa, com 70.782 habitantes; ainda que diminuindo a população residente em 2022, que em 2010 era de 82.539 habitantes, uma diminuição de 14,24%.

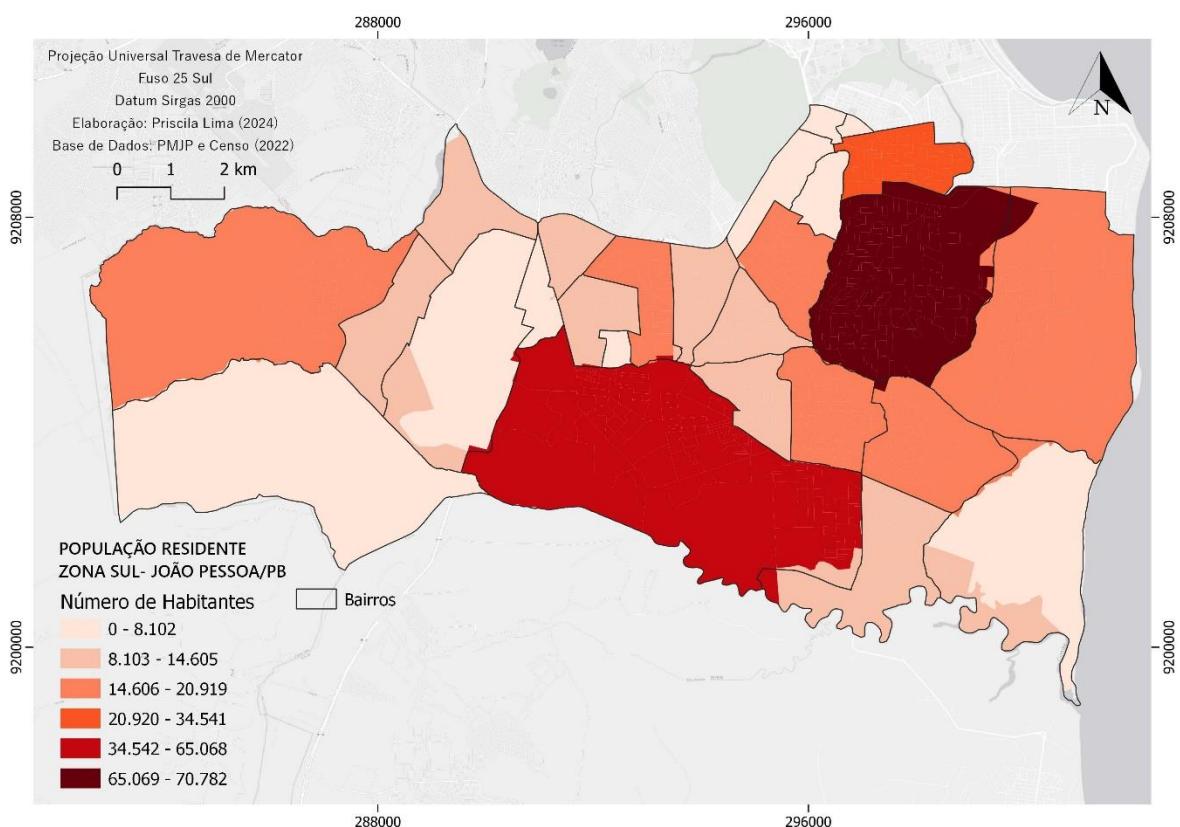
Em relação à população, destacam-se além de Mangabeira, os bairros Jardim Cidade Universitária e Gramame com maior população residente, respectivamente 34.541 e 65.068 habitantes. O bairro Gramame segue a tendência de crescimento populacional já indicados no censo 2010, fruto do processo de espraiamento urbano, enquanto o bairro Jardim Cidade Universitária a continuação do adensamento na porção sudeste e processo crescente de verticalização.

Os números apresentados na Tabela 8 revelam uma tendência da consolidação da população em outros bairros, com destaque para os bairros Costa do Sol, Barra de

Gramame e Gramame, bem como a diminuição mais expressiva em outros; como nos bairros de Costa e Silva e Grotão, traduzindo a dinâmica complexa e ainda não consolidada da ocupação nesta zona.

O aumento substancial da população implica, naturalmente, em grandes desafios urbanos, como a sobrecarga da infraestrutura urbana existente, demandando investimentos adicionais; sobretudo relacionados à acessibilidade e disponibilidade de moradias adequadas. Destaca-se a necessidade de melhorar a infraestrutura urbana, que ainda se mostra insuficiente quando comparada à zona leste, principalmente em áreas habitadas por grupos de baixa renda, onde ao longo de décadas ações operantes na esfera pública e privada vem direcionado a instalação de moradias populares, seguindo os moldes já conhecido de periferização.

Figura 28 - População residente da Zona Sul com base nos dados do Censo 2022.



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Censo 2022 de totais de população residente e de domicílios por setores censitários preliminares e agregados.

Tabela 8 - Percentual de aumento da população residente nos bairros da Zona Sul com base nos dados do Censo 2010 e 2022.

BAIRROS DA ZONA SUL	POPULAÇÃO (2010)	POPULAÇÃO (2022)	% Diferença
---------------------	------------------	------------------	-------------

Agua Fria	6.269	6.996	11,60
Anatolia	1.162	1.171	0,77
Bairro das Industria	8.712	12.585	44,46
Barra de Gramame	347	1.164	235,45
Colibris	4.095	8.103	97,88
Costa do Sol	1.790	16.697	832,79
Costa e Silva	8.208	6.935	-15,51
Cuia	6.944	13.530	94,84
Distrito Industrial	1.887	3.147	66,77
Ernani Sátiro	8.641	10.321	19,44
Funcionários	15.848	14.606	-7,84
Geisel	14.184	13.683	-3,53
Gramame	24.371	65.068	166,99
Grotão	6.159	4.776	-22,45
Jardim cidade Universitária	21.425	34.541	61,22
Jardim São Paulo	4.550	4.455	-2,09
Jardim Veneza	12.812	13.114	2,36
Joao Paulo II	15.446	19.197	24,28
Jose Américo	16.269	17.539	7,81
Mangabeira	82.539	70.782	-14,24
Mucumagro	6.431	13.203	105,30
Mumbaba	8.799	20.493	132,90
Mussuré	55	61	10,91
Paratibe	12.396	20.920	68,76
Planalto Boa Esperança	6.213	14.331	130,66
Valentina	22.452	20.890	6,96

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Censos 2010 e 2022 dos totais de população residente e de domicílios por setores censitários preliminares e agregados.

Outra questão crítica é o impacto ambiental decorrente do aumento populacional, uma vez que o crescimento demográfico nesta zona está associado ao crescimento da expansão urbana, e consequentemente, aumento de áreas de tensão ambientais e com à perda de áreas verdes e habitats naturais. Bairros com grandes extensões de Mata Atlântica vem sofrendo maior pressão nesse processo de expansão do tecido urbano, como exemplo do bairro Costa do Sol, que apresentou um vertiginoso aumento populacional de 832,79 %, considerando a população de 2010, acomodadas adjacentes à Unidade de Conservação Parque Estadual das Trilhas. Nota-se ainda, a construção do centro de convenções e avanço do Projeto do Polo Turístico Cabo Branco, com desmatamento e prejuízos à Mata Atlântica, como

demonstra as figuras 29, comparando a expansão do tecido urbano entre os anos de 2005 e 2023, antes e após a construção do Centro de Convenções.

Figura 29 - Imagem do Bairro Costa do Sol demonstrando a expansão do tecido urbano e pressão sobre os fragmentos de vegetação.



Fonte: Imagens Google Earth datadas em 12/30/2005 e 11/08/2023

Sobre o assunto, Medeiro et al. (2021) ressaltam que o bioma vem sofrendo impactos do espraiamento urbano, substituindo fragmentos de vegetação por conjuntos habitacionais na periferia da cidade e condomínios de alto padrão próximo ao litoral. Ademais, existem ocupações irregulares no entorno imediato da área de proteção ambiental chamada Parque das Trilhas.

Conforme observado por Leal (2014), a habitação é o fator mais representativo no crescimento da expansão urbana, uma vez que cada nova unidade agrupa uma nova área do espaço urbano ao seu processo produtivo. Nesse sentido, avalia-se o expressivo aumento no número de domicílios e sua relação com o crescimento da zona sul nos últimos anos. Dados publicados na Topografia social de João Pessoa em 2009 apontava que 59.556 domicílios estavam instalados na zona sul, passando para uma soma de 428.308 domicílios em 2022, representando um aumento relevante de 620% no número de domicílios nesse intervalo de tempo.

O impacto do PMCMV nos bairros dessa zona é evidente, concentrando

investimento, seja destinado a habitação de ‘interesse social’ ou de mercado popular, ou atendendo camadas diversas da população pela produção de mercado, concentrando as habitações do programa na zona sul da cidade, como exemplo o conjunto habitacional Irmã Dulce (Figura 30). À vista disso, Leal (2014) destaca a grande concentração de conjuntos habitacionais da faixa 1 na periferia da cidade, predominantemente na zona sul. Destacam-se os bairros Gramame e das Indústrias como os bairros de maior concentração e conjuntos habitacionais na política habitacional pós período militar, justificado pelo estoque de terras públicas e glebas privadas.

Outro ponto a ser destacado é a ocupação de empreendimentos habitacionais voltados a segmentos sociais de poder aquisitivo mais elevado, que podem financiar sua própria moradia, seja no eixo de acesso ou áreas adjacentes aos conjuntos do PMCMV, beneficiados pela infraestrutura implantada do programa. Exemplos disso são os Residencial Geisel Privê, localizado no bairro Gramame, e o Sunville Residence, localizado no bairro Muçumagro, ambos em área descontínua da malha urbana já consolidada, conforme figura 30.

Figura 30 - Localização do Residencial Geisel Privê ao lado do Conjunto Habitacional Irmã Dulce no bairro Gramame a) e do Sunville Residence, localizado no Muçumagro b).



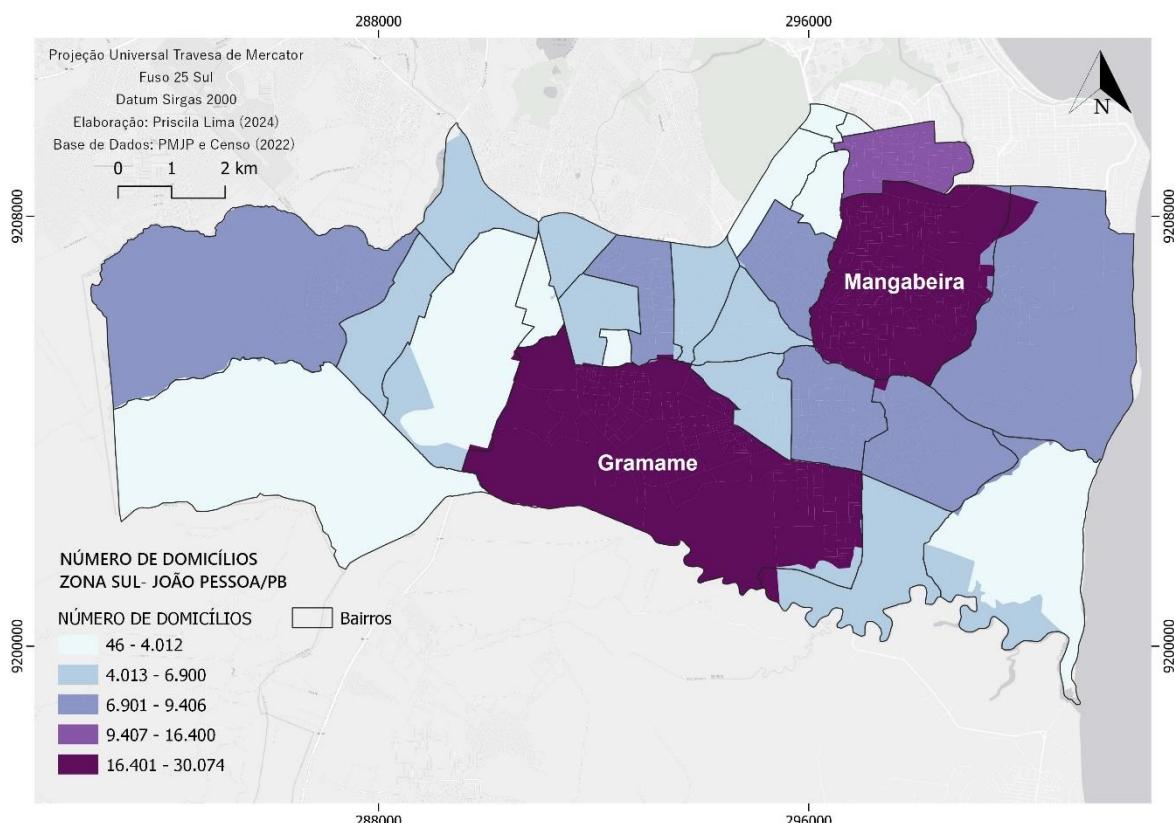
Fonte: Imagens Google Earth datadas em 4/01/2024.

Ao analisarmos a figura 31, observa-se que os bairros com o maior número de domicílios na zona sul são Jardim Cidade Universitária, Mangabeira e Gramame. Respectivamente com 16.400, 29.524 e 30.074 habitantes, os bairros apresentam

dinâmicas próprias e contextos urbanos diferentes.

Ainda que o bairro Mangabeira tenha apresentado o maior número de habitantes, o bairro Gramame apresentou o maior número de domicílios, que no ano de 2009 era de 1.563 domicílios, aumentando para 28.509 domicílios, representando 1.724% de aumento em números absolutos de domicílios no contexto anterior, seguindo tendência de crescimento já apresentada nos censos 2000 e 2010.

Figura 31 - População residente da Zona Sul com base nos dados do Censo 2022.



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Censo 2022 de totais de população residente e de domicílios por setores censitários preliminares e agregados.

O aumento vertiginoso no número de domicílios é significativo não apenas do ponto de vista quantitativo, refletindo também o quanto as ações no âmbito do PMCMV foram determinantes na configuração territorial e padrão de habitações na zona sul, ilustrados na figura 32, destacando o bairro Gramame e sua expansão entre os anos de 2007, antes do programa, e 2024, com ampliação marcante de área construída, sendo o bairro com maior concentração de investimentos nesse segmento pelo poder público.

Figura 32 - Dinâmica de expansão do tecido urbano no bairro Gramame entre os anos 2007 e 2024.



Fonte: Google Earth (2024)

Sobre o papel multifacetado das políticas públicas de habitação como fomento à expansão urbana, Leal (2020) ressalta como o financiamento da habitação pelo sistema de mercado impulsionou a construção e o mercado imobiliário, pois, além das unidades habitacionais para população de baixa renda da faixa 1, com o aumento dos recursos para as faixas 2 e 3 houve uma intensificação na construção de unidades habitacionais em áreas fragmentadas do tecido urbano consolidado, promovendo sua expansão e deixando vazios posteriormente vendidos por preços mais elevados.

Destaca-se ainda, que a atuação das construtoras em empreendimentos em toda a cidade operou na supervalorização do preço da terra, localizando-os em áreas próximas de faixa 1, de renda mais baixa. Ao se beneficiarem da infraestrutura implementada pelo Estado, esses agentes interagiram com as dinâmicas especulativas do mercado privado, resultando em um aumento vultuoso no preço da habitação em toda a cidade.

Quanto a economia, destaca-se a localização de setores importantes para economia da local como a localização do distrito industrial no bairro das Industrias e em mangabeira, concentrando industrias e fábricas de diferentes segmentos, localização estratégica pela proximidade com a BR-101. Convém sublinhar nesse sentido, a concentração e diversidade de serviços localizados no bairro de Mangabeira, assumindo um importante papel na economia local e de subcentralidade.

Com a expansão do tecido urbano, surgem novas subcentralidades para atender às necessidades da população local e das áreas vizinhas. Nesse contexto, destaca-se o crescimento das atividades do setor de serviços no bairro do Geisel. Ressalta-se, ainda, a importância de atividades agrícolas familiares desenvolvidos nos

bairros que compõem as bordas urbanas dessa zona, com destaque para Mumbaba, Mussuré e Gramame, que apresentam maior representatividade nessa categoria econômica.

A ausência de dados atualizados do Censo 2022 impede uma análise mais precisa sobre a condição socioeconômica desse território. No entanto, é possível inferir algumas tendências a partir dos dados do Censo 2010 sobre renda e tipologia urbana (Figura 28). Embora esses dados se refiram a um momento anterior, as tendências observadas parecem se manter. Nota-se, uma concentração da população de baixa renda na porção oeste, caracterizada por condições de vida mais precárias, enquanto as maiores rendas e melhores condições de vida se encontram na porção sudeste, um padrão que se reproduz desde as primeiras iniciativas de expansão do tecido urbano em direção ao sul.

4.2 Aspectos Físicos e Ambientais

A zona sul destaca-se por sua relevância ecológica e pelo avanço da urbanização, que impõe desafios complexos à gestão territorial e à promoção da sustentabilidade. O processo de expansão urbana, aliado às atividades econômicas e às dinâmicas sociais locais, intensifica as pressões sobre os recursos naturais e promove alterações significativas nas paisagens. Nesse contexto, torna-se essencial compreender as características ambientais dessa área e avaliar os impactos resultantes dessas transformações, bem como aprofundar o entendimento dos processos envolvidos em diferentes temas, os quais serão utilizados como critérios analíticos para os produtos finais deste estudo.

4.2.1 Hipsometria e Declividade

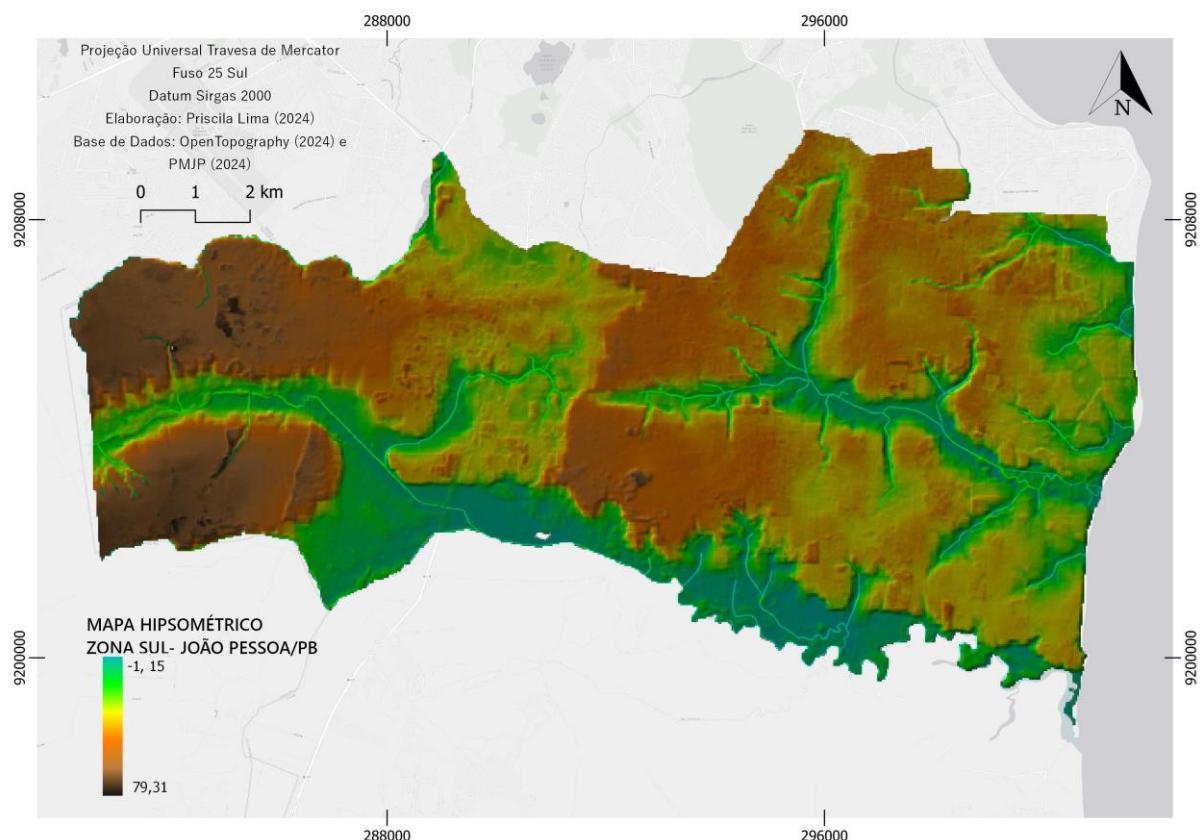
A hipsometria a partir do MDE Copernicus, revela uma variação na altitude do terreno na área de estudo, refletindo a diversidade geográfica e a influência dos processos naturais na configuração do relevo. A faixa altimétrica da área em questão varia entre cotas altimétricas mais baixas próximas a -1 e cotas mais altas que alcançam valores próximos a 80 metros (figura 33). A distribuição das cotas altimétricas mostra uma variação ascendente que segue um padrão de leste para oeste, típicos dos tabuleiros costeiros. Há presença de cotas mais baixas próximas ao

nível do mar nas planícies fluviais. Essas áreas baixas são resultado da deposição de sedimentos ao longo dos cursos d'água, formando planícies com pouca variação altimétrica.

A predominância de cotas altimétricas na faixa de 30m a 47m é um aspecto marcante da região, sugerindo a predominância de áreas ligeiramente elevadas, que podem corresponder a colinas suaves ou áreas de terra levemente inclinadas. A distribuição das cotas dentro deste intervalo sugere uma topografia relativamente uniforme com poucas variações abruptas. As cotas mais altas estão localizadas na porção oeste, com valores máximos próximos a 80m de altitude.

A figura 34 representa a declividade na área de estudo, conforme as propostas de classes de declividade da Embrapa, revelando uma predominância de relevo plano e suavemente onulado. A variação da declividade está entre 0% a 55%, caracterizada por uma variação que abrange desde plano, suave onulado, onulado, forte-onulado a montanhoso, pontualmente.

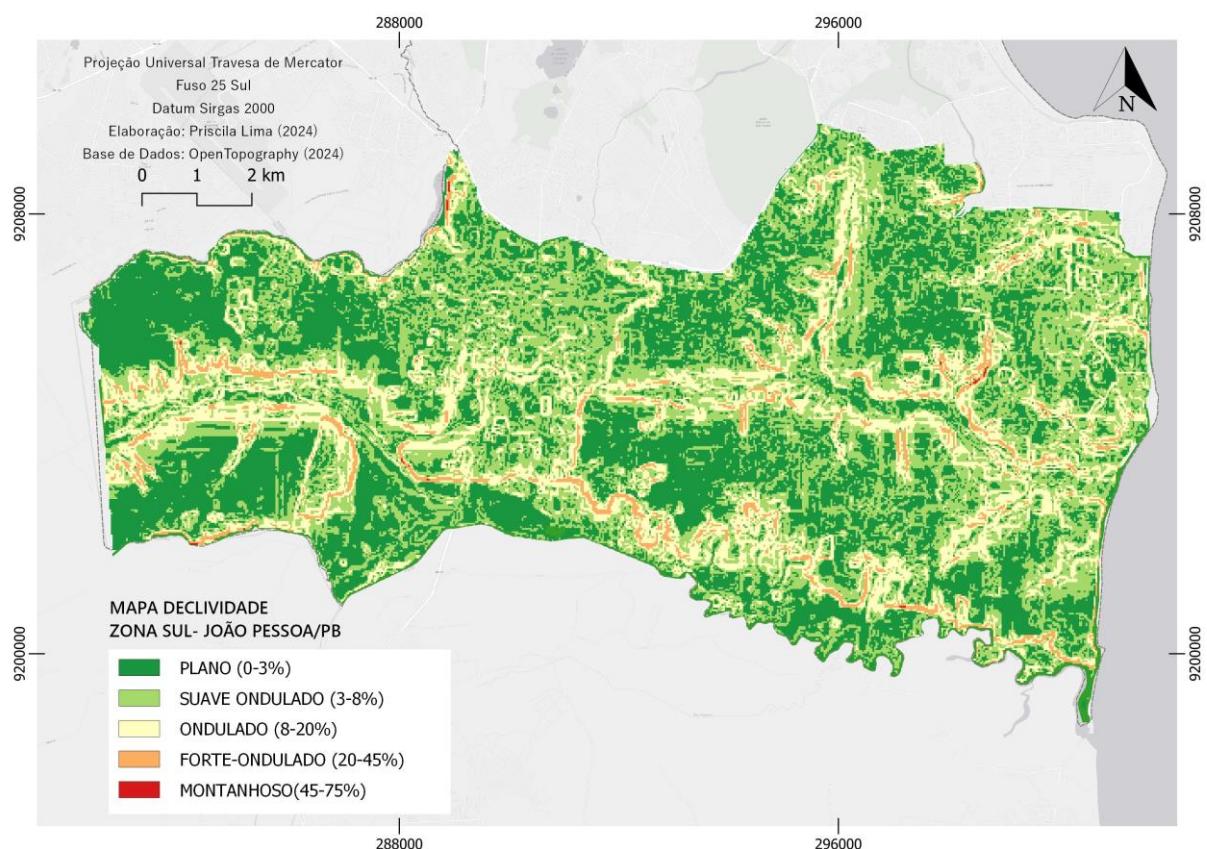
Figura 33 - Mapa Hipsométrico.



Fonte: Elaboração própria (2024).

As áreas de maior declividade na zona sul estão localizadas principalmente nas vertentes dos rios urbanos que atravessam a região, com classificação de relevo ondulado, de 20% a 55%, que podem estar associadas aos processos erosivos e sedimentares ao longo dos cursos d'água, que moldam o relevo e criam variações topográficas mais acentuadas (Figura 34). As ocupações nessas áreas devem ser monitoradas, uma vez que podem sofrer processos de deslizamento de terras e são estabelecidas restrições ao uso previstas na legislação ambiental.

Figura 34 - Mapa Declividade



Fonte: Elaboração própria (2024).

A legislação ambiental brasileira, a Lei Federal nº 12.651 de 2012, conhecida como o Novo Código Florestal, estabelece restrições ao uso e ocupação do solo em áreas com inclinações acentuadas. Especificamente, o Artigo 4º, inciso V, do Novo Código Florestal, que define como Áreas de Preservação Permanente (APPs) aquelas áreas com inclinação superior a 45°, ou seja, inclinações maiores que 100% na linha de maior declive. Nessas áreas, a utilização e ocupação do solo são proibidas, exceto em casos específicos permitidos pela legislação, como atividades de interesse social

ou de baixo impacto ambiental, devidamente autorizadas pelos órgãos ambientais competentes.

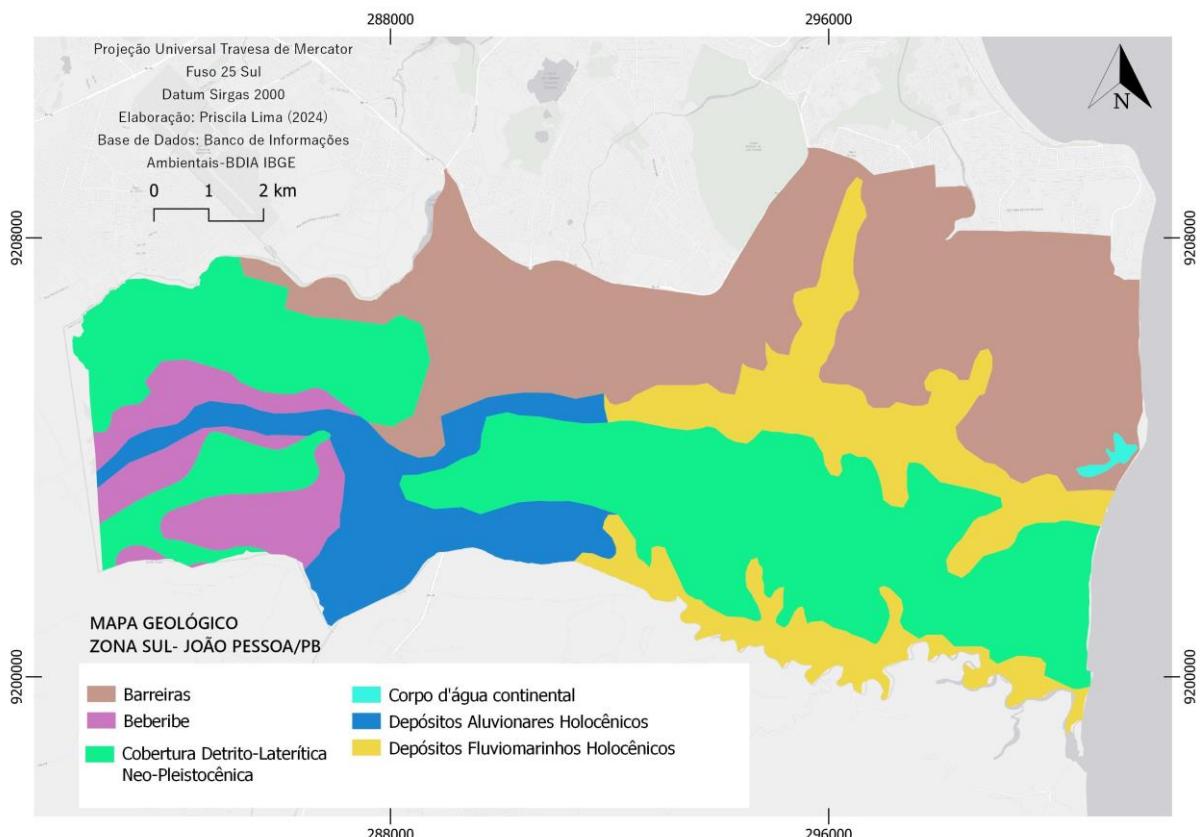
A variação no grau de inclinação é significativa para entender a configuração do terreno e suas implicações para o uso do solo, planejamento urbano e gestão ambiental. As áreas de maior declividade, especialmente nas vertentes dos rios, são cruciais para o planejamento de infraestruturas e para a conservação dos recursos hídricos, dada a sua influência na dinâmica do relevo e nos processos erosivos.

A análise da declividade é uma das ferramentas essenciais para o planejamento urbano, pois fornecem informações que ajudam a minimizar riscos e otimizar o uso do solo, indicando áreas que podem ser ocupadas e de restrição de ocupação, à luz da legislação ambiental, o que muitas vezes não é considerada no âmbito da política urbana.

4.2.2 Geologia

As unidades geológicas na porção sul de João Pessoa incluem uma variedade de sedimentos e formações rochosas, estando sua geologia inserida no contexto da Bacia Sedimentar da Paraíba, conforme Barbosa et al. (2007), cuja sucessão sedimentar é principiada por arenitos fluviais e fluvio-lacustres da Formação Beberibe, que repousam diretamente sobre o embasamento cristalino. Segundo dados do banco de informações ambientais-BDIA (2024), encontra-se situada entre as unidades geológicas: depósitos aluvionares holocênicos, depósitos fluviomarininhos holocênicos, cobertura detrito-laterítica neo-pleistocênica, barreiras, beberibe e corpo d'água continental; sendo a formação barreiras e cobertura detrito-laterítica neo-pleistocênica mais expressivas, conforme representado da figura 35.

Figura 35 - Mapa de Geologia.



Fonte: Elaboração própria (2024).

A seguir apresenta-se uma breve descrição das unidades geológicas, conforme relatório disponibilizado da plataforma do BDIA (2024).

Depósitos Aluvionares Holocênicos: As aluviões holocênicas ocorrem em todas as bacias hidrográficas brasileiras, ao longo dos rios e das planícies fluviais. Esses depósitos, em sua maioria, têm sido formados desde 12.000 anos antes do presente, ou seja, com idade limite inferior igual a 0,0117 Ma, com característica genética sedimentar clástica, que são formados a partir da fragmentação e desintegração de rochas preexistentes. A litologias predominantes nessa unidade são areia siltosa; argila; conglomerado; turfa; cascalho; siltito. Os sedimentos variam de depósitos grosseiros a conglomeráticos, representando residuais de canal, arenosos relativos a barra em pontal, pelíticos representando àqueles de transbordamento e fluviolacustres, eólicos quando retrabalhados pelo vento.

Depósitos Fluviomarinhos Holocênicos: Os depósitos fluviomarinhos ocorrem de

modo descontínuo na região costeira brasileira, em planícies de foz de rios sujeitas à influência das marés. Sua estrutura compreende acumulações de areias, siltos, argilas e cascalhos feitos em planícies de foz de rios na região costeira, em áreas sujeitas à influência das marés, podendo incluir terraços pré-holocênicos arenosos e argilo-arenosos. Os depósitos fluviomarinhos podem exibir uma variedade de estruturas, como estratificação cruzada, laminamento e marcas de ondas. Esses depósitos incluem muita matéria orgânica, com restos vegetais e conchas.

Cobertura Detrito-Laterítica Neo-Pleistocênica: A unidade tem ampla distribuição no Brasil, encontrada dispersa por toda a região amazônica, e também nos compartimentos de relevo do tipo Depressão de todas as regiões brasileiras, sobreposta aos mais diversos tipos litológicos, desde rochas metamórficas arqueanas e proterozoicas até sedimentos tércio-quaternários. Compõe-se de sedimentos argiloarenosos de cor amarelada, cauliníticos, alóctones e autóctones, parcial a totalmente pedogeneizados, gerados por processos alúvio-coluviais. Essas coberturas constituem extensas superfícies de aplanamentos encimadas por uma crosta ferruginosa a qual, serve como referência na identificação de deslocamentos neotectônicos manifestados nos desnivelamentos de superfícies de aplanamentos do Pleitoceno Superior, as quais podem ser vistos em áreas distintas da Amazônia, Centro-Oeste, Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil. Em face da contemporaneidade entre a deposição dessas coberturas e a elaboração das superfícies de aplanamento, admite-se para essa unidade a idade neo-pleistocênica. Sedimentos argilo-arenosos amarelados, cauliníticos, alóctones e autóctones, parcial a totalmente pedogeneizados (LATOSSOLOS argilo-arenosos), gerados por processos alúvio-coluviais.

Barreiras: Os sedimentos englobados na unidade Barreiras ocorrem em vários trechos da região costeira do Brasil, desde o Amapá até o Rio de Janeiro. A litologia predominante é composta por arenitos, siltitos, argilitos e conglomerados de cores variegadas, com níveis concretionários e cauliníticos, depositados em ambiente predominantemente continental por sistemas fluvial, fluviolacustre e de leques aluviais. Esses tipos litológicos estão presentes nas diversas áreas de ocorrência do Grupo Barreiras ao longo da região costeira. Contudo, existem variações faciológicas

regionais, bem como de espessuras, grau de intemperismo e relações de contato com as unidades litoestratigráficas subjacentes.

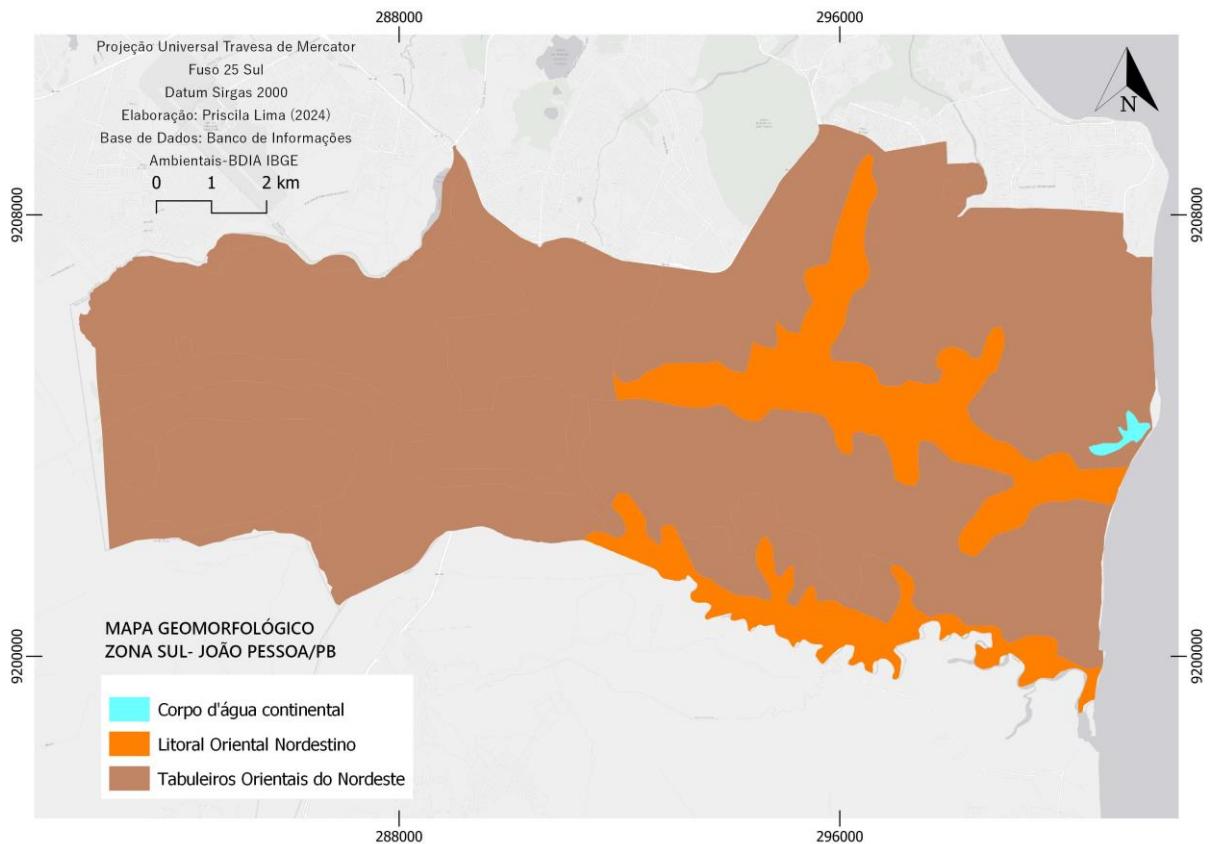
Corpo de água continental: O termo "corpo de água continental" se refere a grandes corpos de água situados em solo sólido, como lagos, rios, reservatórios e pântanos. Essas unidades são contrastadas com corpos de água marinhos, como oceanos e mares, e desempenham papéis cruciais em ecossistemas terrestres, ciclos hidrológicos e atividades humanas.

4.2.3 Geomorfologia

A geomorfologia nesta porção de território, é caracterizada pela presença de planícies litorâneas e tabuleiros costeiros, encontra-se inserida no contexto do Setor Oriental Úmido e Subsumido, abarcando as áreas sedimentares marinhas e fluviomarinhas (formações recifais, baixada litorânea, com praias, restingas, dunas a mangues), áreas sedimentares continentais (baixo planalto costeiro com superfície preservada e dissecada, colinas residuais e falésias e planícies aluviais) (Carvalho, 1982 apud Barbosa e Barbosa , 2016).

Os Baixos Planaltos Costeiros são superfícies de idade terciárias, que acompanham todo o litoral do Nordeste do Brasil, em extensão estimada de 8,42 milhões de hectares. Eles estão esculpidos em grande parte sobre os sedimentos mal consolidados da Formação Barreiras, apresentando como características uma topografia plana a suavemente ondulada, material sedimentar e de baixa altitude, com declividade média inferior a 10% (Embrapa, 1994 apud Barbosa e Barbosa, 2016). Segundo dados do banco de informações ambientais-BDIA (2024), a porção sul encontra-se situada entre as unidades geomorfológicas: Tabuleiros Orientais do Nordeste e Litoral Oriental Nordestino, predominando a unidade tabuleiros orientais do Nordeste, conforme a representação da figura 36. Em seguida apresenta-se uma breve descrição, tomando como referências o relatório das unidades geomorfológicas com o recorte municipal disponibilizado da plataforma do BDIA.

Figura 36 - Mapa de Geomorfologia.



Fonte: Elaboração própria (2024)

Tabuleiros Orientais do Nordeste: Estes tabuleiros são planaltos suaves, levemente inclinados em direção ao oceano Atlântico. A unidade é constituída por formas tabulares, ocupando uma área marcada pela presença de sedimentos do Grupo Barreiras, limitada a leste pelo Litoral Oriental Nordestino e a oeste pelo Piemonte Oriental da Borborema. Esse último contato é marcado por escarpas erosivas, cujo desnível altimétrico aumenta de norte a sul, limitada a leste pelo Litoral Oriental Nordestino e a oeste pelo Piemonte Oriental da Borborema. Os tabuleiros possuem sedimentos da ordem de 2 a 6m de espessura com camadas subhorizontais geralmente mergulhando para E e N, apresentando variações locais de direção e mergulho que ocorrem em compartimentos destacados pelo curso dos principais rios que desembocam no litoral leste. A subsequente umidificação do clima e a posterior adaptação da rede de drenagem atual orientaram a instauração de processos erosivos intensos, ocorrendo a descaracterização do aplanamento e a elaboração dos relevos dissecados, com a formação de alteritos espessos e o desenvolvimento de Latossolos. O conjunto das formas conservadas e dissecadas possui inclinação geral

para o mar, fato comprovado em especial pelo direcionamento da drenagem que acompanha o basculamento dos blocos.

Litoral Oriental Nordestino Região: São unidades geomorfológicas caracterizadas por áreas planas e baixas localizadas ao longo da costa. Estas planícies se formam devido a processos de sedimentação marinha e fluvial e apresentam características específicas que as distinguem de outras formas de relevo. A largura da faixa litorânea é variável, atingindo aproximadamente 4 quilômetros a leste, com eventuais interrupções de continuidade pela presença de falésias formadas em sedimentos cenozoicos do Grupo Barreiras. Observa-se nesta unidade uma extensa linha de recifes areníticos. Sua continuidade é interrompida nas embocaduras dos rios por passagem, regionalmente conhecidas como "barras". As planícies fluviomarinhas estão presentes na embocadura dos rios principais. Geralmente são colmatadas por material argiloso, onde há uma proliferação generalizada de manguezais. Nesta unidade, a contribuição dos rios é responsável por modificações das formas litorâneas em curtos períodos de tempo.

4.3.4 Pedologia

O estudo dos solos, ou pedologia, desempenha um papel vital no planejamento urbano. A compreensão das áreas urbanas, bem como a sua composição, estrutura e capacidade de drenagem, é fundamental para tomar decisões relacionadas à utilização do solo, à construção de infraestruturas e ao desenvolvimento sustentável.

Vital (2016) aponta a predominância do tipo de solo Argissolo Amarelo na cidade de João Pessoa como um todo, sublinhando como característica deste solo o horizonte B, que se apresenta bastante endurecido quando seco, mas torna-se friável ao entrar em contato com a água, tornando-se mais suscetível à ocorrência de movimentos de massa, fator importante na compreensão dos riscos que se desenvolvem no município de João Pessoa. Aponta ainda, que, a existência de níveis endurecidos superficiais em um ambiente predominantemente plano e suave ondulado permite uma maior estabilidade, porém, nas zonas de maior declividade, o nível de risco aumentará em virtude da ação da gravidade, onde deve-se ter maiores cuidados em relação à ocupação. Outrossim, a presença de lençóis suspensos favorecidos pela ocorrência ne níveis endurecidos subsuperficiais pode conferir maior

instabilidade a estas coberturas.

Segundo dados do banco de informações ambientais-BDIA (2024), a área de estudo está classificada em dois tipos de solo distintos, o Argisolos e Gleisolo, conforme ilustra a figura 37, sendo o Argisolo o tipo preominante e o Gleisolo numa estreita faixa a sul, correspondendo à uma zona próxima ao leito do Rio Gramame.

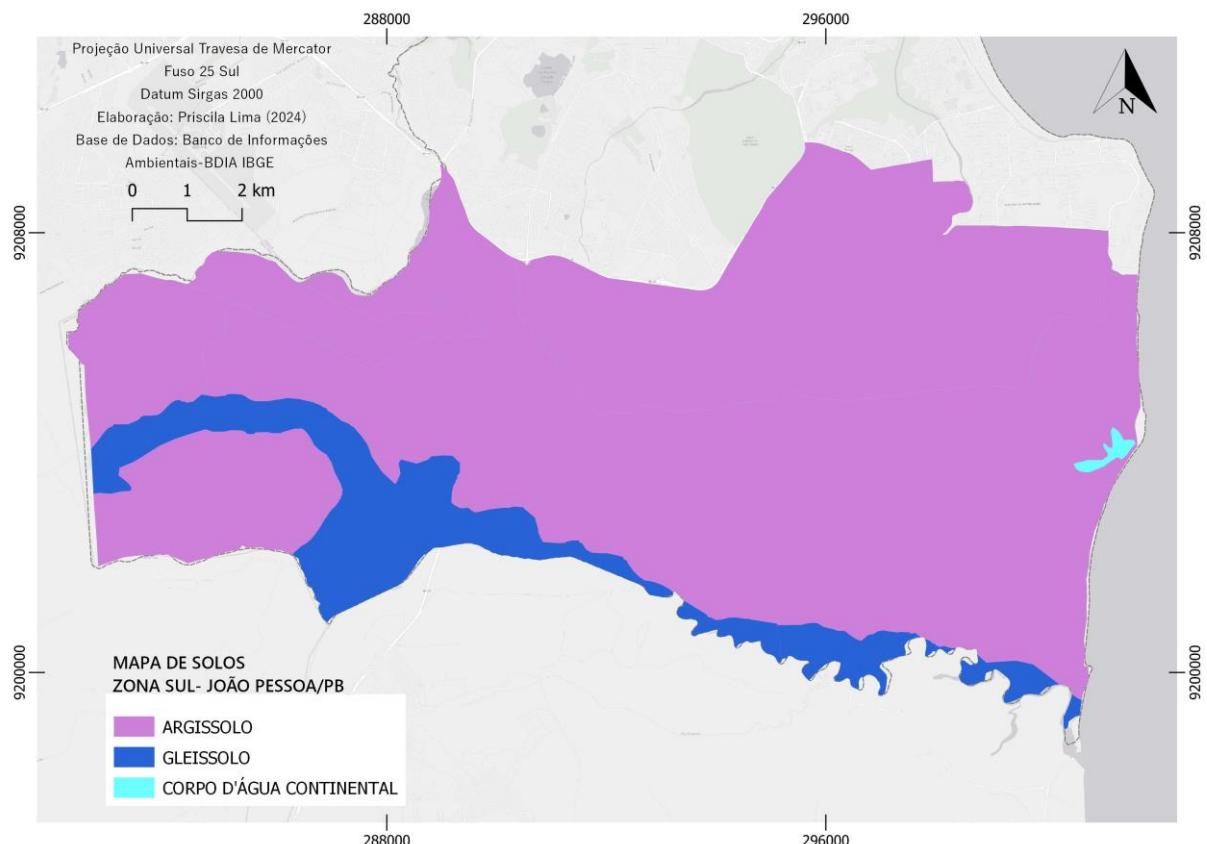
Como no relatório do BDIA não apresentava informações mais detalhadas sobre os tipos de solo, buscou-se a caracterização da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -Embrapa. A seguir apresenta-se a definição e características gerais segundo a EMPBRAPA (2021).

Argissolos: São Solos definidos pelo SiBCS (Embrapa, 2006) pela presença de horizonte diagnóstico B textura, apresentando acúmulo de argila em profundidade devido à mobilização e perda de argila da parte mais superficial do solo. Apresentam frequentemente, mas não exclusivamente, baixa atividade da argila, podendo ter altos teores de alumínio, baixa saturação de bases ou alta saturação de bases, sendo normalmente ácidos. Suas limitações estão mais relacionadas a baixa fertilidade, acidez, teores elevados de alumínio e a suscetibilidade aos processos erosivos, principalmente quando ocorrem em relevos mais movimentados. No entanto, os de texturas mais leves ou textura média e de menor relação textural são mais porosos, possuindo boa permeabilidade, sendo, portanto, menos suscetíveis à erosão.

Gleissolos: Os solos desta classe encontram-se permanente ou periodicamente saturados por água, salvo se artificialmente drenados. Caracterizam-se, assim, pelo forte gleização, em decorrência do regime de umidade redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido, em razão da saturação por água durante todo o ano, ou pelo menos por um longo período, associado à demanda de oxigênio pela atividade biológica. São definidos pelo SiBCS (Embrapa, 2006) como solos hidromórficos, constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei, que pode ser um horizonte subsuperficial (C, B ou E) ou superficial A. Apresentam baixa fertilidade natural, podendo também apresentar problemas com acidez e teores elevados de alumínio, de sódio e de enxofre. Com relação às características físicas, são solos mal ou muito mal drenados, em condições naturais. A proximidade com os rios limita o uso agrícola desta classe de solos, sendo, também, área indicada para preservação das

matas ciliares. No entanto, áreas fora da proteção ambiental apresentam potencial ao uso agrícola, desde que não apresentem teores elevados de alumínio, sódio e de enxofre.

Figura 37 - Mapa de Solos.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Para esclarecimento, faz-se necessário sublinhar a possibilidade de outras classificações em diferentes estudos e autores, considerando diferentes escalas de análise para os temas geologia, geomorfologia e pedologia.

4.2.4 Vegetação e Hidrografia

A vegetação nativa da área de estudo vem sofrendo ao longo dos anos grande impacto no percurso das diretrizes estatais de expansão urbana e pressão do mercado imobiliário, resultando na fragmentação dos remanescentes florestais. Esse processo tem provocado a supressão de áreas verdes, o isolamento de fragmentos e a redução significativa da cobertura vegetal, afetando diretamente a estrutura, a diversidade e a regeneração natural dos ecossistemas locais. Nesse sentido, cabe

destacar a importância da vegetação e corpos hídricos no escopo do planejamento urbano contemporâneo, integrando aspectos ecológicos, sociais e econômicos como cruciais para a sustentabilidade das cidades e para qualidade de vida de seus habitantes, contrastando com algumas práticas de planejamento e gestão urbana adotadas.

Nessa direção, o estudo realizado por Perez et al (2020) evidencia a indiferença da política urbana brasileira em relação aos impactos da especulação imobiliária nos ecossistemas, particularmente no contexto da emergência climática. Utilizando dados espaciais sobre o desmatamento entre os anos de 2008 e 2018 em João Pessoa, o estudo indica que as maiores perdas estão localizadas na zona sul, onde quase 90% do desmatamento se deu em zona de preservação, não adensáveis e em áreas ainda não zoneadas. Esse cenário evidencia que o estabelecimento de leis de regulação do uso e ocupação com razoável flexibilidade não se alinha com o novo paradigma das cidades verdes e as boas práticas de preservação e conservação dos ecossistemas naturais.

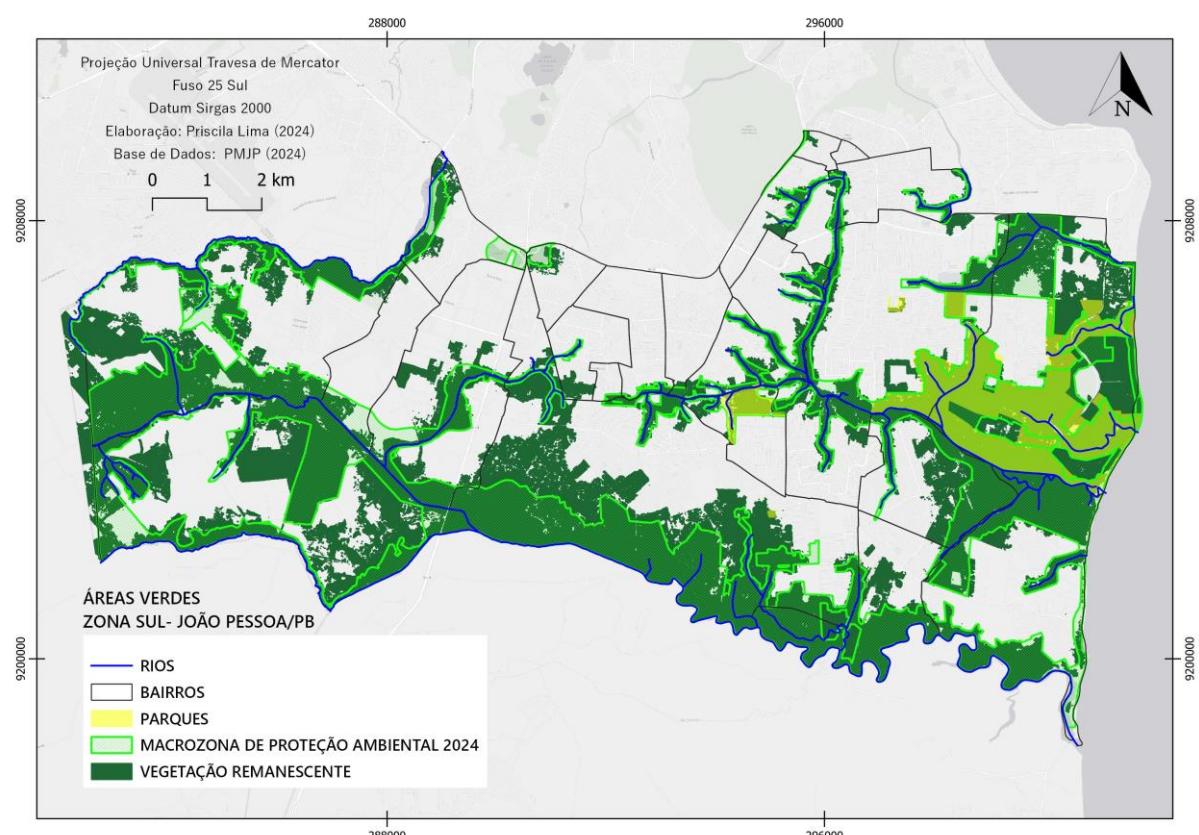
A vegetação nativa na zona sul tem um grande papel nos serviços ecossistêmicos relacionados à regulação climático-ambiental da cidade, uma vez que concentra os grandes fragmentos de vegetação, localizando também o curso d'água do rio que abastece 70% da cidade, o Rio Gramame (Perez et al., 2020). As áreas verdes nessa porção da cidade se apresentam também como fronteira de expansão sobre os ecossistemas naturais que ainda resistem.

Embora alterada pela urbanização, a vegetação nativa nesse território ainda apresenta remanescentes importantes que refletem a diversidade original da Mata Atlântica, especialmente a Floresta Ombrófila Densa e as áreas de restinga. A maior proporção de áreas ainda preservadas está classificada por instrumentos legais como zonas especiais de proteção ambiental (Figura 38), impondo-as restrições de ocupação.

Incluem-se nesse sentido, no Art. 25 da Lei Complementar nº 166, de 29 de abril de 2024, as porções do território municipal protegidas por legislação federal, estadual ou municipal, área de interesse de proteção da paisagem e áreas de proteção ambiental, com restrição à ocupação e ao parcelamento do solo urbano a depender das fragilidades físico-ambientais, sendo de especial interesse para a proteção da paisagem e a preservação do ambiente natural, da fauna e da flora nativas.

São áreas de restrições ambientais as áreas de Preservação Permanente (APPs) e outras áreas protegidas por legislação federal, como as reservas florestais, as matas privadas preservadas, os parques urbanos e as faixas de preservação moderada. Destaca-se como parques urbanos cadastrados no Sistema de Unidades de Conservação na área de estudo o Parque Municipal do Cuiá, criado em 2012, e o Parque Estadual das Trilhas, criado em 2017.

Figura 38 - Áreas Verdes na Zona Sul de João Pessoa-PB.



Fonte: Elaboração própria (2024).

A referida lei de zoneamento do solo estabelece ainda as divisões nas Zonas Especiais de Proteção Ambiental (ZEPA-1, ZEPA-2 e ZEPA-3), com direcionamentos quanto ao uso:

Subseção I - Zona Especial de Proteção Ambiental

Art. 27. A Zona Especial de Proteção Ambiental 1 (ZEPA-1) corresponde às áreas de falésias, às reservas florestais da Mata do Buraquinho, Três Lagoas, Parque Arruda Câmara, Parque Solon de Lucena, Parque Linear Parahyba, Parque da Cidade, Parque Cuiá, Parque Lauro Pires Xavier, Parque Augusto dos Anjos, Bosque das Águas, Parque Cabo Branco, Parque das Trilhas, os manguezais, as

restingas, os maceós, estuários e outras áreas preservadas definidas por legislação federal.

§ 1º Os usos, atividades e a ocupação do solo na ZEPA-1 devem atender ao disposto na legislação federal e os seus planos de manejo, quando couber, de modo a garantir o controle e a adequação da ocupação e dos usos condizentes com os preceitos de proteção ambiental.

§ 2º As áreas destinadas à criação de parques municipais após a promulgação desta Lei, terão obrigatoriamente, seu zoneamento ajustado para ZEPA-1 no ato de criação do parque.

Subseção II - Zona Especial de Proteção Ambiental 2 - ZEPA-2

Art. 28. A Zona Especial de Proteção Ambiental 2 (ZEPA-2) incide em:
I - Áreas ambientalmente frágeis, planícies de inundação, áreas de falésias, bordas de tabuleiros, vales dos rios, nascentes, estuários, córregos, lagoas, disciplinadas por legislações ambientais específicas;

II - Áreas que servem de contenção, amortecimento e transição entre áreas mais consolidadas;

III - e áreas ambientalmente frágeis que precisem ser resguardadas.

§ 1º O uso e ocupação nesta zona será analisado especificamente, sempre vinculado à anuência da Secretaria de Meio Ambiente (SEMAM).

§ 2º Em nenhuma hipótese, serão permitidas construções na faixa dos 100m de proteção das falésias.

Subseção III - Zona Especial de Proteção Ambiental 3 - ZEPA-3

Art. 29. A Zona Especial de Proteção Ambiental 3 (ZEPA-3) incide em porção da orla do Cabo Branco e da falésia situada no Altiplano Cabo Branco, com as restrições de uso e ocupação da orla marítima e das condições ambientais, em loteamento consolidado e com usos predominantes de hotelaria e restaurantes, com potencial paisagístico e turístico.

Parágrafo único. O uso e ocupação nesta zona será analisado especificamente, sempre vinculado à elaboração e à aprovação do Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), do Estudo de Viabilidade Ambiental (EVA) ou de Diagnóstico Ambiental (DA), conforme o caso, a serem analisados pela Secretaria de Meio Ambiente (SEMAM).

Como visto, a regulamentação relativa às Zonas Especiais de Proteção Ambiental - (ZEPA) representa uma iniciativa substancial na proteção das áreas de considerável importância ecológica em um cenário de intensificação da urbanização na área de estudo. No entanto, lotes dentro de seus limites e entorno, demonstrados na figura 38, configura uma interação complexa entre desenvolvimento urbano e conservação ecológica, assim como exceções previstas em leis específicas, são brechas legais que podem ser exploradas, reduzindo o controle sobre as atividades

realizadas em áreas frágeis e de transição ambiental.

Nessa conjuntura, destacam-se fragilidades nas disposições do Plano Diretor e na Lei de Uso e Ocupação do Solo. Na Seção I, Capítulo IV, parágrafo único da Lei Complementar Nº 164, permite a alteração dos perímetros das zonas existentes, condicionada à aprovação pelo Conselho de Desenvolvimento Urbano, sem a participação de um órgão ambiental competente, o que favorece o risco de que decisões importantes sejam tomadas com base em critérios exclusivamente econômicos ou urbanísticos, sem considerar adequadamente os efeitos sobre o meio ambiente. Além disso, os parâmetros urbanísticos para uso e ocupação do solo em macrozonas de baixa densidade e áreas adensáveis aumentam o potencial construtivo, favorecendo um crescimento urbano significativo, que pode impactar a integridade ambiental dessas regiões.

Outro ponto de destaque é que no Setor de Áreas Verdes – SEAV, preponderante ao zoneamento municipal, em áreas localizadas na ZEPA-2, é previsto na LUOS uma maior flexibilidade no aproveitamento dos lotes, que permite a gradação do índice de construção de até 2, mediante contrapartida financeira (Outorga Onerosa Ambiental) e da preservação e/ou recuperação ambiental, o que pode levar a subestimação dos impactos ambientais e favorecimento de interesses privados.

Na espera federal, a Lei nº14.285/2021 alterou o Código Florestal Lei nº12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, e a Lei nº11.952, de 25 de junho de 2009, que dispõe sobre regularização fundiária em terras da União, e 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, para dispor sobre as áreas de preservação permanente no entorno de cursos d’água em áreas urbanas consolidadas. Na prática, a nova é um retrocesso na legal e ambiental, permitindo que os municípios legislem sobre a ocupação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) urbanas consolidadas, com base em seus planos diretores e leis locais de uso do solo. Pesquisadores e ambientalistas alertam como consequência, a perda de garantias ambientais históricas e a ameaça à integridade de áreas sensíveis, especialmente em municípios com baixa capacidade técnica e fiscalizatória.

A referida lei já conta com Ação Direta de Inconstitucionalidade (Adin) nº 7.146/22, no Supremo Tribunal Federal (STF). Bousfield e Rodrigues Filho discutem

a constitucionalidade da Lei nº14.285/2021 e advogam, se a lei for mantida, abre precedente para outras normas que enfraqueçam a proteção ambiental, desconsiderando o direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (Art. 225 da CF).

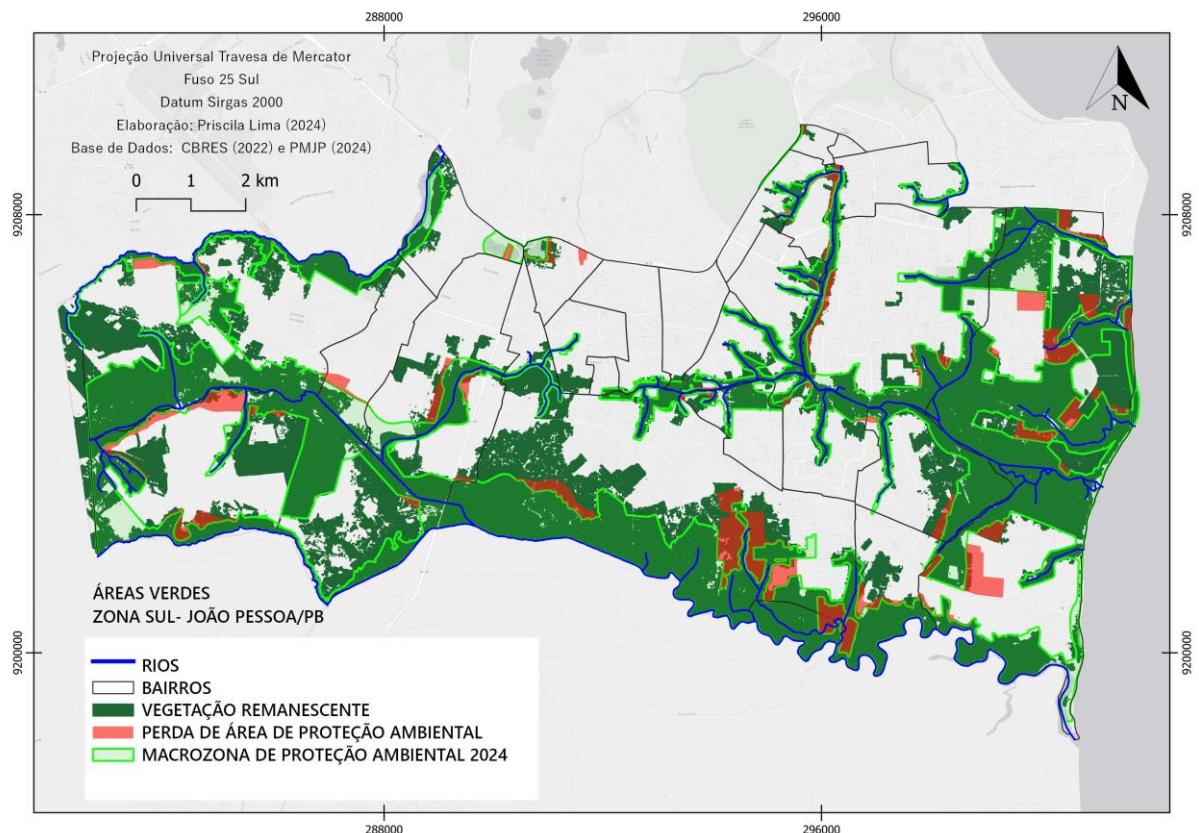
Destarte, a flexibilização desenhada, ao relaxar as exigências de proteção dos ecossistemas, pode comprometer os objetivos de preservação das áreas verdes, ampliando o risco de degradação de áreas protegidas, com impactos diretos na biodiversidade e na sustentabilidade dos recursos naturais. Nesse contexto, sublinha-se outras iniciativas de ordenamento territorial, como a redução das zonas de proteção ambiental com a atualização da Lei de Uso e Ocupação do Solo no município, favorecendo a degradação de ecossistemas essenciais à qualidade ambiental do município, sob o argumento de promover o “desenvolvimento urbano e econômico” municipal.

Apesar de se tratar de espaços verdes com alto desempenho de conservação da biodiversidade, a vegetação remanescente da área de estudo perdeu proteção entre as legislações de 2012 e 2024 (Figura 39), resultando em uma diminuição de 8,33 km². Em 2012, a legislação destinava 49,68 km² para proteção ambiental, valor que foi reduzido para 41,35 km² em 2024.

Embora tenham sido acrescidos 3,25 km² de novas áreas de proteção, o saldo final com a atualização da legislação foi uma perda de 5,08 km² de área de proteção ambiental, que passou a ser destinada às áreas adensáveis. A Lei nº14.285/2021 pavimenta o caminho para novas mudanças, avançando ainda mais no cenário de vulnerabilidade dos fragmentos de vegetação nativa ainda existentes, com a transformação de todo o território municipal em área urbana.

As áreas demarcadas em vermelho, indicando onde na legislação de 2012 constava nos limites na zona de proteção ambiental, quando sobrepostas a vegetação remanescente, evidencia espaços de vegetação nas tipologias arbórea e arbustiva, em outros, área sem vegetação. Quando observada a sobreposição da vegetação com a zona de proteção ambiental vigente, percebe-se alguns espaços sem vegetação remanescente, o que indica degradação da cobertura vegetal.

Figura 39 - Perda de áreas verdes protegidas na Zona Sul de João Pessoa-PB nas legislações de 2012 e 2024.



Fonte: Elaboração própria (2024).

O cenário proposto consolida o modelo de expansão do tecido urbano já desenhado em outros territórios, com desafios complexos, especialmente ao gerir a conversão de terras historicamente de vocação rural em urbanas. A implementação eficaz das leis de uso do solo revela-se emblemática no contexto da sustentabilidade, na mesma medida que é frequentemente prejudicada pela falta ou flexibilização de restrições ambientais e pela pressão imobiliária, resultando em falhas na proteção de áreas verdes e dos corpos hídricos.

O desequilíbrio entre crescimento urbano e preservação ambiental torna-se ainda mais evidente nas franjas urbanas, onde a pressão pela produção e reprodução do urbano segue a lógica das cidades enquanto negócio e do “desenvolvimento urbano”, muitas vezes em detrimento dos limites ecológicos e sociais, atendendo interesses privados do setor imobiliário.

4.2.5 Uso e Ocupação do Solo

A estrutura urbana resulta de um processo histórico de ocupação marcado por complexidade e heterogeneidade, influenciado por uma diversidade de atores que moldam o desenvolvimento urbano, tanto em contextos de conflito quanto de colaboração. Esse processo é amplamente guiado pelas decisões do Estado, que atua como regulador, orientador e, em certos casos, até como promotor imobiliário.

Por meio de políticas públicas e instrumentos legais, o Estado direciona e influencia a ocupação e o uso do território, estabelecendo regulações que disciplinam, norteiam e incentivam esse uso. Paralelamente, outros atores sociais, independentemente do capital econômico disponível, também intervêm na configuração territorial de acordo com seus interesses específicos, contribuindo para a materialização do tecido urbano.

Reconhecendo a importância da relação entre a estrutura urbana e o uso do solo, particularmente importante para o planejamento urbano, pois define as áreas destinadas a diferentes atividades e funções, partiu-se para análise e padrão espacial do uso e ocupação do solo urbano, relacionando com a estrutura urbana nas classes consideradas.

A análise da distribuição das classes de usos e ocupação do solo aponta presença predominante de áreas urbanizadas, um total de 29,61% na área analisada (Tabela 9), seguidas das classes vegetação herbácea e solo exposto.

Tabela 9 - Quantitativo das classes de uso e ocupação do solo na zona sul de João Pessoa-PB.

Classes de Uso e Ocupação	Área Km²	%
Área construída	37.699	29,61%
Solo Exposto	31.352	24,62%
Vegetação Arbórea-Arbustiva	24.777	19,46%
Vegetação Herbácea	32.458	25,49%
Corpos Hídrico	1.045	0,82%
Total	127.331	100

Fonte: Elaboração própria (2024).

Os 37.699 km² computados como área construída representam graus variados de adensamento, caracterizados por uma densidade consolidada em bairros situados nos setores norte, nordeste e noroeste, enquanto os setores oeste, sudoeste,

sul e sudeste exibem um arranjo comparativamente menos denso, especialmente nas franjas urbanas. Nessas áreas, novos espaços são integrados ao tecido urbano preexistente, resultando em uma paisagem mais fragmentada, marcada pela presença proeminente de loteamentos e condomínios em processo de ocupação, como observado na figura 40, na classe de uso e ocupação do solo referente à área construída. Também é possível identificar solo exposto e vegetação herbácea nas áreas mais fragmentadas, o que possivelmente indica tendência de transformação de uso e ocupação para área construída.

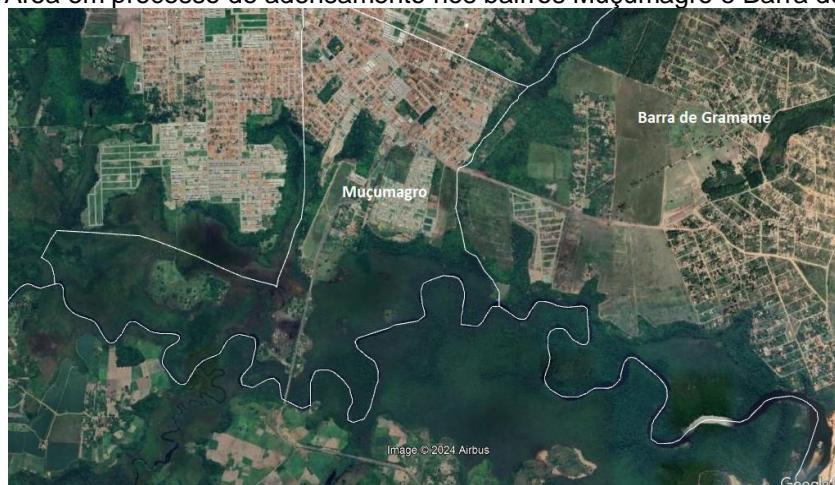
As diferentes densidades construtivas observadas na classe área construída, que representam áreas com maior grau de adensamento ilustrada nos bairros Mangabeira e José Américo (figura 41), e área em processo de adensamento na figura 42, nos bairros Muçumagro e Barra de Gramame (figura 42).

Figura 40 - Área com alto grau de adensamento construtivo, nos bairros José Américo e Mangabeira.



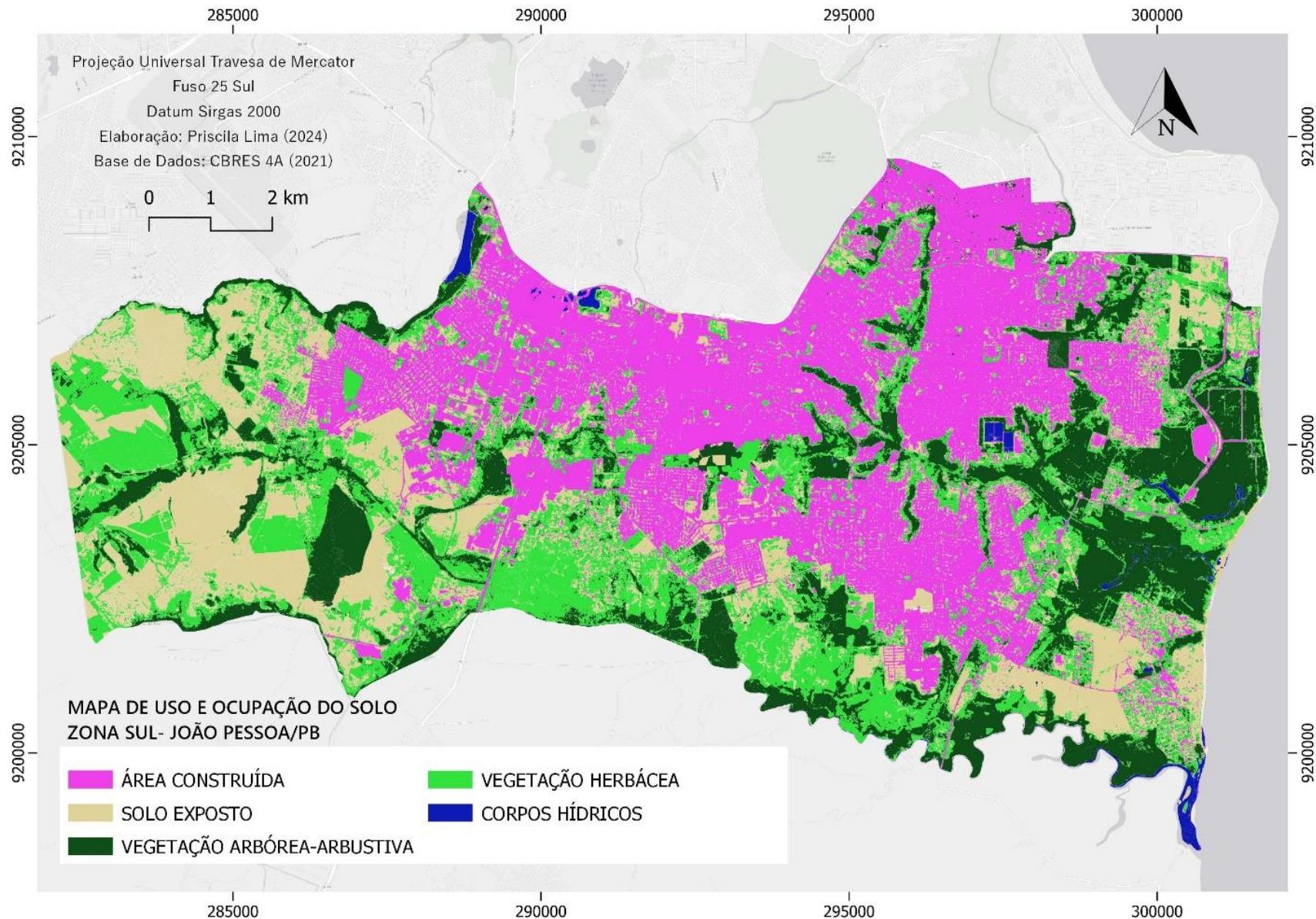
Fonte: Google Earth (2024).

Figura 41 - Área em processo de adensamento nos bairros Muçumagro e Barra de Gramame.



Fonte: Google Earth (2024).

Figura 42 - Uso e Ocupação do Solo na Zona Sul de João Pessoa-PB.



Fonte: Elaboração própria (2022).

A presença significativa de solo exposto, que compõe 24,62% da área total, representa o impacto da urbanização e outras formas de uso e ocupação praticadas no território. O solo exposto está relacionado as áreas ainda sem ocupação, desmatadas para expansão do tecido urbano ou de uso agrícola, uso este em maior extensão na porção sudoeste. O uso agrícola está circunscrito a zona rural anteriormente definida nos termos da Lei que dispõe sobre o perímetro urbano de João Pessoa, que vem sofrendo alterações significativas nos últimos anos.

A Lei promulgada nº 1947/2020 dispõe sobre ampliação do perímetro urbano, impactando diretamente os bairros de Mumbaba, Gramame e Muçumagro, tradicionalmente com pequenas propriedades voltadas para agricultura familiar. Já o Art. 43. Da Lei de Revisão do Plano Diretor Nº 164/ 2024, determina que o perímetro urbano compreende a totalidade do território municipal, incluindo áreas que antes eram exclusivamente rurais, o que levanta preocupações sobre a preservação das práticas agrícolas e a segurança alimentar da população local, e, as implicações que isso traz para a expansão urbana e a necessidade da preservação ambiental.

Essa alteração reflete além da ampliação da arrecadação tributária, simboliza uma abordagem em relação ao planejamento urbano buscando ampliar as áreas adensáveis, ainda que impondo restrições de uso como de baixa densidade. Além disso, a integração dessas áreas ao perímetro urbano pode gerar conflitos entre os interesses dos novos moradores e os agricultores locais, impactando a dinâmica social e econômica das comunidades rurais. A figura 43 ilustra a porção territorial que ainda concentra atividades agrícolas na área de estudo, nos bairros Mumbaba e Mussuré.

Em destaque as áreas que sofreram alteração com ampliação do perímetro urbano, passando a compor áreas adensáveis. Dentre elas, na porção sudoeste, onde hoje situa-se condomínio Alphaville, outrora pertencentes a zona rural.

Figura 43-Atividades Agrícolas nos Bairros Mumbaba e Mussuré.

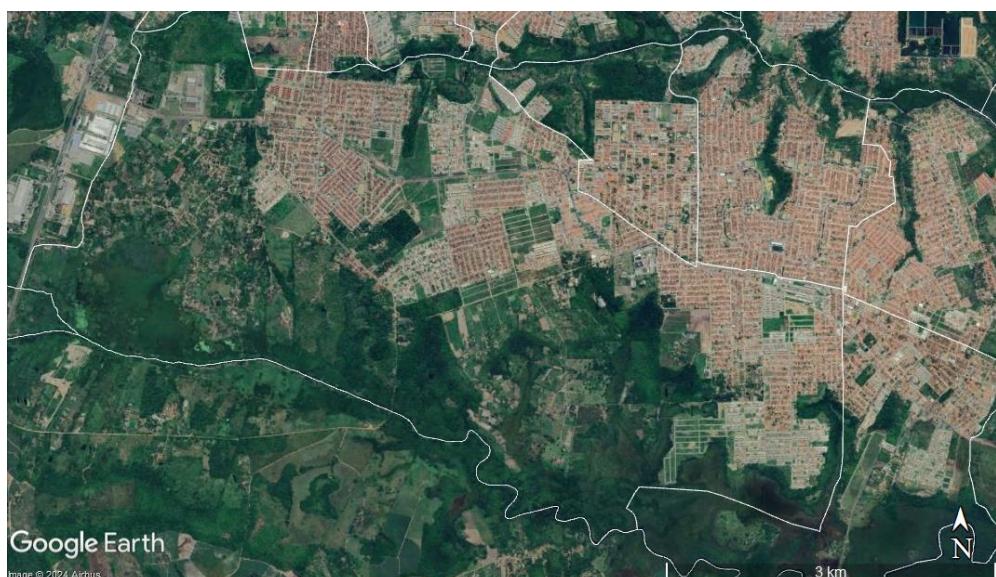


Fonte: Google Earth (2024).

O impacto da expansão urbana é sentido diretamente na cobertura vegetal. O aumento do tecido urbano exige novos espaços para moradia e serviços, isso frequentemente ocorre às custas de florestas urbanas, matas ciliares e outras áreas verdes, estabelecendo assim uma dinâmica predominantemente antagônica dentro dos sistemas ecológicos urbanos.

Analisando a figura 44, é possível inferir a vulnerabilidade da cobertura vegetal na área de estudo frente ao avanço do tecido urbano e a perceptível fragmentação da paisagem natural no bairro Gramame.

Figura 44 - Cobertura vegetal fragmentada nas categorias de uso e ocupação vegetação herbácea e arbórea-arbustiva no bairro Gramame.



Fonte: Google Earth (2024).

Na região de estudo, foram classificados enquanto cobertura vegetal, vegetação herbácea, representando 25,49%, juntamente com a vegetação arbórea-arbustiva, ocupando 19,46% da área de estudo. Verifica-se também, áreas de solo exposto mesmo nas áreas definidas como de proteção ambiental. A presença de solo exposto indica a degradação do habitat natural e a necessidade urgente de estratégias de conservação que visem restaurar a integridade ecológica nas zonas de proteção ambiental. Já os fragmentos de vegetação no interior da área construída, indica áreas permeáveis como terrenos ainda não construídos, arborização urbana, parques e praças.

A transformação de paisagens naturais, particularmente aquelas caracterizadas por vegetação arbórea, em ambientes urbanos ou várias formas de habitação humana gera repercussões ambientais significativas. A substituição da cobertura vegetal por espaços construídos resulta na impermeabilização do solo e escoamento superficial, contribuindo para a escalada de alagamentos e inundações em ambientes urbanos. Além disso, a supressão da cobertura vegetal precipita um declínio na biodiversidade e prejudica os serviços ecossistêmicos críticos, incluindo a regulação térmica, a purificação atmosférica e abastecimento do lençol freático.

Embora somadas as categorias de cobertura vegetal, 44,95% da área de estudo, quando analisada de forma qualitativa no espaço, revela-se na vegetação herbácea algum grau de degradação e a presença de formas irregulares nas áreas de vegetação arbórea, sinalizando fragmentação e/ou vulnerabilidade à degradação devido ao efeito de borda nas áreas verdes mais preservadas.

Segundo Dantas et al (2017), efeito de borda, na ecologia, refere-se às alterações nas condições bióticas e abióticas que ocorrem nas áreas limítrofes dos fragmentos de vegetação, devido ao contato direto com a matriz exterior, como a malha urbana. A figura 45 ilustra a cobertura vegetal nas duas categorias de vegetação, bem como a fragmentação das áreas verdes no território. No raio de 50m da zona de proteção ambiental é possível identificar o adensamento urbano e o impacto na fragmentação da vegetação dentro da zona de proteção ambiental, o que se repete em outras áreas na zona sul.

Figura 45 - Efeito de borda no Parque Estadual das Cinco Trilhas frente ao adensamento urbano.



Fonte: Google Earth (2024).

Esse cenário, somado a diminuição da área destinada a preservação e aumento das áreas adensáveis nas bordas das áreas verdes de preservação com a atualização do Plano Diretor, demanda uma abordagem integrada de planejamento urbano que priorize a recuperação e a manutenção da vegetação nativa, em vez de uma estrutura regulatória urbana que que a torne cada vez mais vulnerável.

Sobre as áreas classificadas como corpos hídricos, compreendendo áreas onde a água se acumula naturalmente ou artificialmente, como exemplo de rios e córregos, lagoas e áreas alagáveis nas margens de rios, com menor representatividade, apenas 0,82%. Destaca-se que a área de estudo comprehende rios de grande importância na dinâmica ambiental da cidade, enfrentando desafios para manter suas funções ecológicas frente a degradação em curso sob os efeitos da urbanização.

O rio Gramame constitui o principal recurso hídrico para abastecimento do município, uma região caracterizada por sua rica biodiversidade e significativo valor ecológico e cultural, que vem enfrentando degradação do seu ecossistema com o avanço do desmatamento, poluição incluindo resíduos industriais e fertilizantes. Já o rio Cuiá, assume uma função crucial na drenagem natural na área de estudo. Sua bacia hidrográfica contribui significativamente para a regulação do escoamento de chuvas e a mitigação de inundações, todavia, apresenta características ambientais e paisagísticas fortemente alteradas pela urbanização, produzindo impactos ambientais, em vários níveis e intensidades.

4.2.6 Áreas de Risco

No contexto do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), áreas de risco referem-se a regiões suscetíveis a desastres naturais, como inundações, deslizamentos e outros fenômenos geológicos, onde a população está exposta a maiores perigos. Segundo o IBGE (2018), o Brasil possui características distintas entre as diferentes porções do seu território no que diz respeito à ocorrência de desastres naturais. As características físicas do território e a forma de ocupação determinaram diferentes padrões de distribuição espacial da população em áreas de risco.

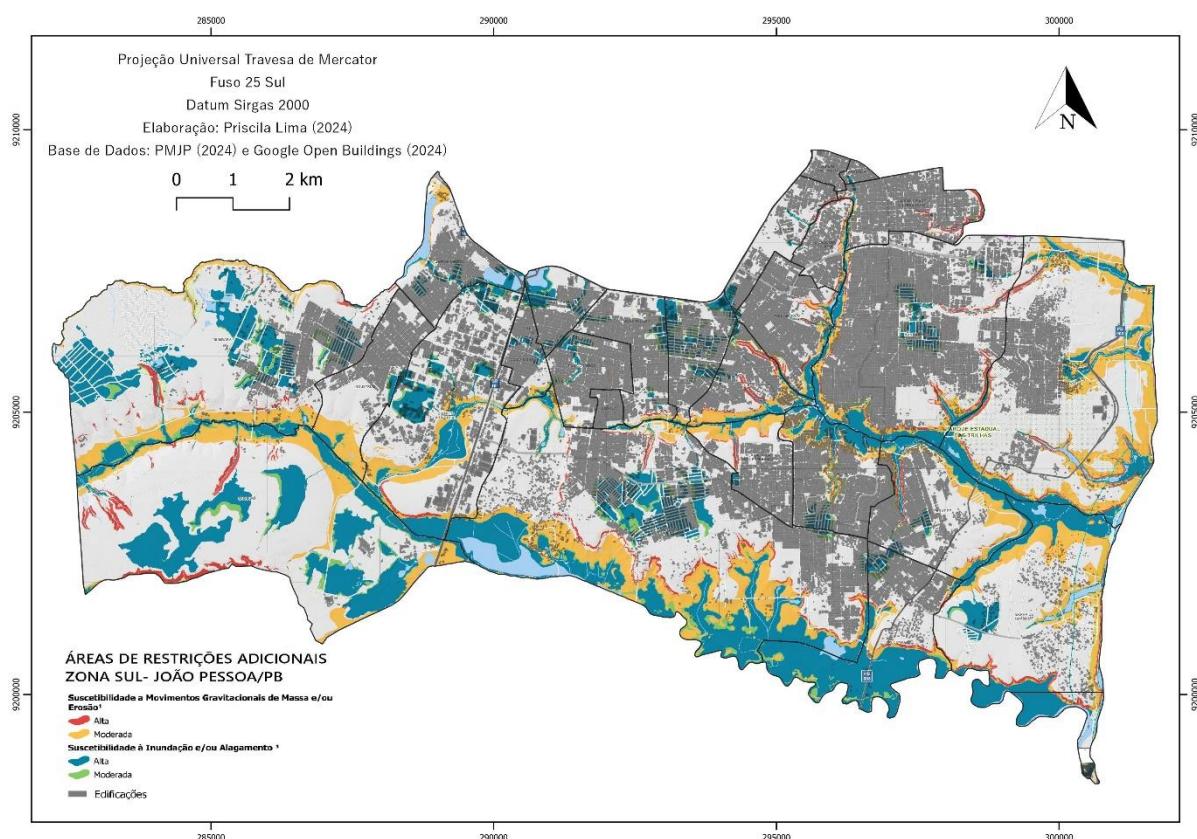
Segundo o relatório técnico de diagnóstico do plano diretor (2021), os principais riscos no município de João Pessoa estão relacionados com inundações e alagamentos, que ocorrem em áreas de planície com baixas cotas de altimetria, e os

movimentos de massas que ocorrem nas vertentes das falésias e dos rios.

Segundo Art. 62 do Plano Diretor (2024), as áreas de restrições adicionais são porções do território, situadas em zonas adensáveis ou não, nas quais o interesse social de preservação de características ambientais, paisagísticas, históricas e culturais impõe restrições adicionais ao uso e à ocupação do solo.

A figura 46 apresenta o mapa de restrições adicionais de João Pessoa-PB, com as áreas susceptíveis à movimentos gravitacionais ou de massa e as áreas susceptíveis à inundação e alagamento. Percebe-se, quando analisada a sobreposição das edificações, ainda que a maior parcela das áreas com adensamento construtivo não esteja em áreas de risco, existe uma parte da população que vive em áreas propensas à risco em quase todos os bairros, seja de inundação ou a movimentos de massa e erosão.

Figura 46 - Áreas de restrições adicionais compreendendo as áreas de movimentos de massa e/ou erosão, inundações e alagamentos.



Fonte: Filipéia Mapas da Cidade (2024) e Open Building (2024) com adaptações.

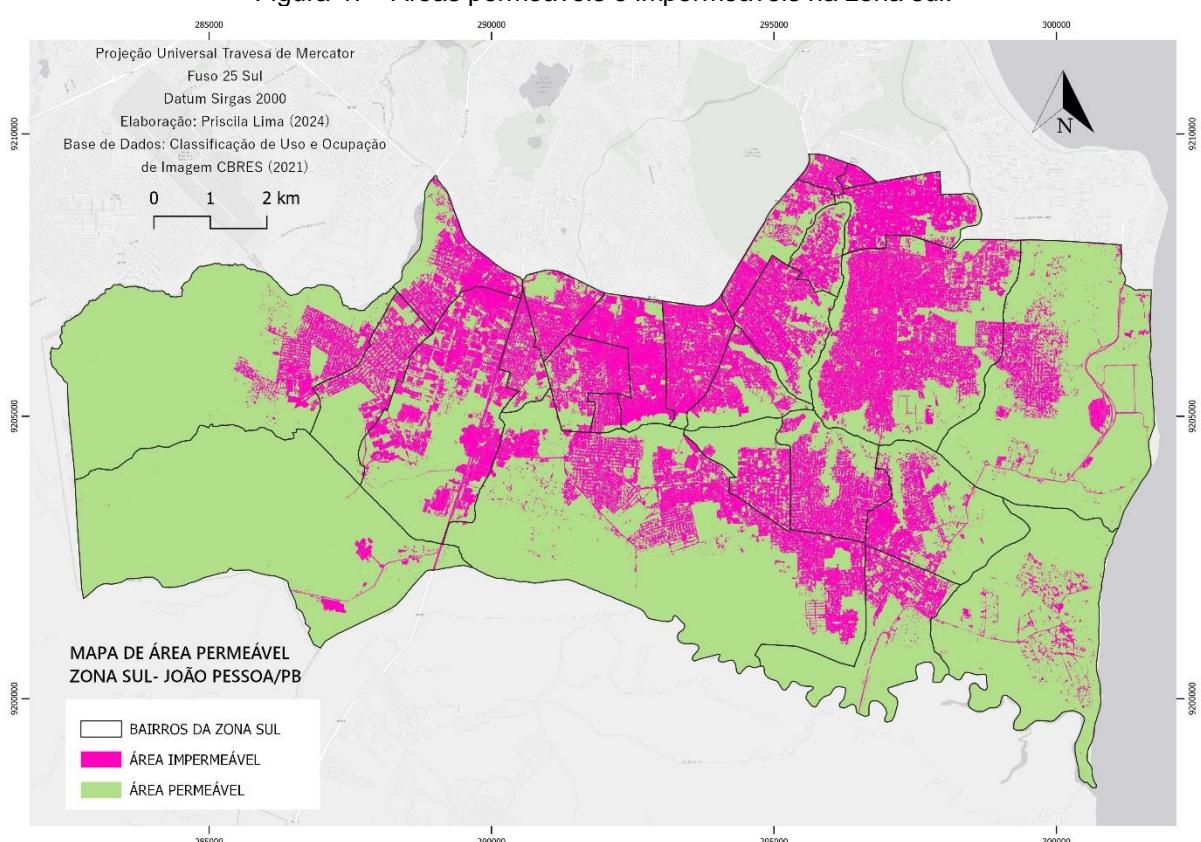
Com o avanço da urbanização, consequentemente, aumenta-se a presença de estrutura urbana impermeável, alterando significativamente o ciclo hidrológico natural,

a capacidade do solo de absorção de água e intensificando o escoamento superficial. Como consequência, aumentando o volume de água direcionado às infraestruturas de drenagem, frequentemente sobre carregadas ou inadequadamente preparadas para lidar com o aumento do fluxo, resultando em inundações e alagamentos.

Outrossim, assentamentos em áreas de várzea e planícies de inundação, bem como em zonas propensas a deslizamentos de terra, devido às suas condições geológicas e de relevo contrastantes, agravam a suscetibilidade da população a riscos. Logo, faz-se necessário nos estudos sobre expansão urbana conhecer as áreas de risco, a distribuição espacial da cobertura impermeável e a população residente nessas áreas; informação crucial para o desenvolvimento de estratégias eficazes para redução e gerenciamento do risco de desastres em municípios em diferentes escalas espaciais.

A figura 47 apresenta as áreas permeáveis e impermeáveis na área de estudo, considerando as classes de uso e ocupação do solo mapeadas, sendo as impermeáveis áreas construídas, e, permeáveis o solo exposto e a cobertura vegetal. Somando as categorias avaliadas como permeável, tem-se 70,29%.

Figura 47 - Áreas permeáveis e impermeáveis na zona sul.



Fonte: Elaboração Própria (2024).

A distribuição espacial da cobertura de superfície permeável revela uma concentração nas bordas urbanas nos bairros de grandes extensões territoriais; nos bairros de Mumbaba, Mussuré, Gramame, Muçumagro, Barra de Gramame e Costa do Sol. A porcentagem considerável indica a importância do monitoramento dessas áreas para reduzir os impactos de eventos cada vez mais frequentes, frente aos eventos climáticos extremos, que vem ocorrido com maior frequência e intensidade nas últimas décadas.

Nessa conjuntura, o monitoramento e o ordenamento urbanístico do uso do solo são determinantes, devendo ser consideradas juntamente com sistemas de drenagem eficientes e estratégias de planejamento urbano eficazes para reduzir a população residente em áreas de risco.

4.2.7 Estruturação e Regulamentação do Uso do Solo Urbano

A expansão física das cidades estará condicionada a diretrizes e parâmetros estabelecidos por legislações e políticas urbanas específicas. Esses marcos regulatórios apresentam um conjunto de normas, regulamentações e diretrizes que orientam o desenvolvimento urbano e a organização do espaço. No contexto brasileiro, como discutido na fundamentação teórica, a base legal e institucional para o aperfeiçoamento do marco regulatório do desenvolvimento urbano se concretiza na CF/1988, regulamentada na Lei Federal nº 10.257 de 2001 (Estatuto das Cidades), nos Planos Diretores Municipais, e em outros instrumentos urbanísticos, que variam de acordo com o município.

Este conjunto de instrumentos condicionam a forma como o território pode ser utilizado, estabelecendo limites para o uso e a ocupação do solo, adensamento construtivo, preservação ambiental e investimentos em infraestrutura, mobilidade e habitação. A compreensão dos condicionantes legais é essencial para qualquer análise ou sugestão em relação a expansão urbana, pois essas restrições definem o escopo operacional das políticas urbanas e ambientais, seus limites e as potencialidades do crescimento urbano. Destarte, é imperativo analisar, em uma perspectiva crítica, as diretrizes e parâmetros que regem a estruturação e regulamentação do uso do solo na área de estudo.

Para esta análise, tomaremos como referência o macrozoenamento,

entendendo-o, conforme argumenta Polidoro e Barros (2013), como a base fundamental para definir o uso e a ocupação do solo na cidade, sendo o instrumento que oferece diretrizes e parâmetros para o desenvolvimento habitacional e da infraestrutura urbana.

As Macrozonas são espaços territoriais homogêneos cujo usos e ocupações são subordinados às restrições ambientais, locacionais e funcionais presentes no território municipal. O adensamento, bem como os usos e as atividades permitidos, são conformados às características de cada Macrozona, orientam a oferta de infraestrutura e serviços e devem buscar a redução dos custos de administração municipal. As Macrozonas são divididas em Zonas de Uso e Ocupação, identificadas de acordo com suas características culturais, espaciais e ambientais similares (Lei Complementar Nº 164, 2024).

As características de cada Macrozona de acordo o Plano Diretor para a gestão do uso e da ocupação do território são:

- I. Macrozona Adensável 1 – MAD-1 compreende as porções territoriais urbanizadas de maiores densidade e dinâmica urbana do município, nas quais a disponibilidade de infraestrutura básica e a capacidade de suporte ambiental permitem a intensificação do uso e da ocupação do solo, bem como o aproveitamento eficiente da infraestrutura instalada, e em que se pretende promover o desenvolvimento sustentável, de modo a direcionar, ordenar e controlar a ocupação e o adensamento, tendo em vista a oferta e a demanda por redes de infraestruturas urbanas, serviços públicos, equipamentos comunitários e demais atividades que possibilitem o direito à cidade sustentável, constituindo-se de áreas urbanas com capacidade de acomodar maior densidade populacional, com previsão de maior diversificação de usos e atividades e de alto potencial construtivo;
- II. Macrozona Adensável 2 – MAD-2 compreende as áreas de grande potencial ou tendência de ocupação na próxima década, em que a disponibilidade de infraestrutura básica e a capacidade de suporte ambiental permitem uma intensificação moderada do uso e da ocupação do solo;
- III. Macrozona Adensável 3 – MAD-3 compreende as áreas em que a disponibilidade de infraestrutura básica e a capacidade de suporte ambiental restringem a intensificação do uso e da ocupação do solo;

- IV. Macrozona de Baixa Densidade – MBD compreende as áreas com características predominantemente rurais e que servem para controle da expansão urbana, priorizando a manutenção das características rurais, aliadas à proteção e à recarga dos mananciais e às atividades econômicas ligadas ao desenvolvimento sustentável e ao turismo, mantendo a qualidade da água para abastecimento público através da adoção de medidas de saneamento básico;
- V. Macrozona de Proteção Ambiental – MPA compreende as áreas em que a proteção e a conservação de seus aspectos ambientais e paisagísticos característicos são objetivos primordiais, junto do controle e do manejo do solo e do abastecimento público de água, da proteção e da conservação do sistema natural existente, e da regulamentação e do controle da qualidade ambiental, necessitando de restrições de uso e ocupação do solo as quais serão melhores definidas no zoneamento e nos instrumentos próprios, quando for o caso.

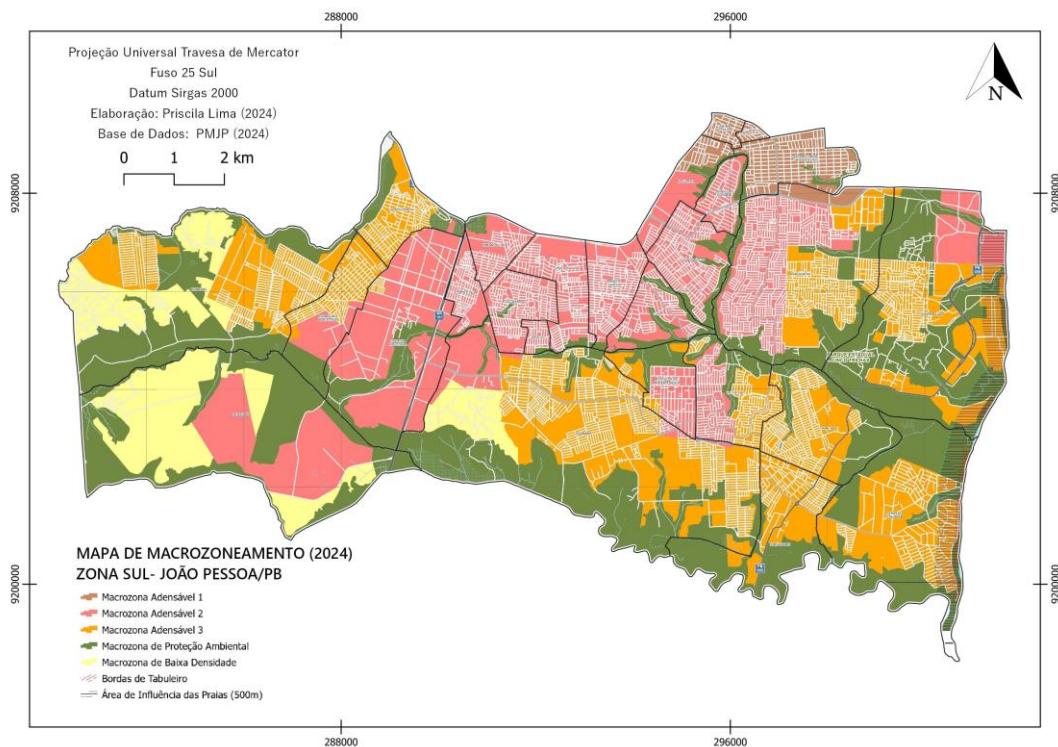
Analizando a figura 48, vê-se que a área de estudo compreende a Macrozona Adensável 2 – MAD-2, Macrozona Adensável 3 – MAD-3, Macrozona de Baixa Densidade – MBD e Macrozona de Proteção Ambiental – MPA, revelando a intenção de consolidação da densificação urbana nas zonas periféricas, bem como estratégias, ainda que com abrandamento das regulamentações, de manutenção de áreas naturais importantes para preservação da biodiversidade, recarga de aquíferos e qualidade ambiental no município.

Com a atualização do Plano Diretor e das Leis de Uso e Ocupação houve alterações no que tange os parâmetros de adensamento urbano e nas áreas de preservação. Houve aumento nas áreas de adensamento urbano nas áreas outrora destinadas a zonas rural e aumento do potencial construtivo nas macrozonas adensáveis. A legislação anterior previa o índice de aproveitamento básico 1 e máximo de 4, com a atualização passou a ter índice máximo de 6. O índice de aproveitamento (IA) é uma medida utilizada no ordenamento territorial que regula a quantidade de área construída permitida em relação ao tamanho do terreno.

Houve também a expansão da Zona de Adensamento Prioritário-ZAP 1, que passou a ser Macrozona Adensável 1-MAD 1, com índice de aproveitamento básico 1 e máximo de 6. Na macrozona de adensamento moderado MAD 2, antes

adensável não prioritária ZANP e não adensável- ZANP, o índice máximo era 2 e passa a ser 4. A MAD-3, predominantemente zonas não adensáveis, houve incorporação de áreas da zona rural (sem zoneamento na figura 48) e aumento do índice de aproveitamento máximo, que passa a ser 2.

Figura 48 - Macrozonamento da Zona Sul em vigor, datado em 2024.

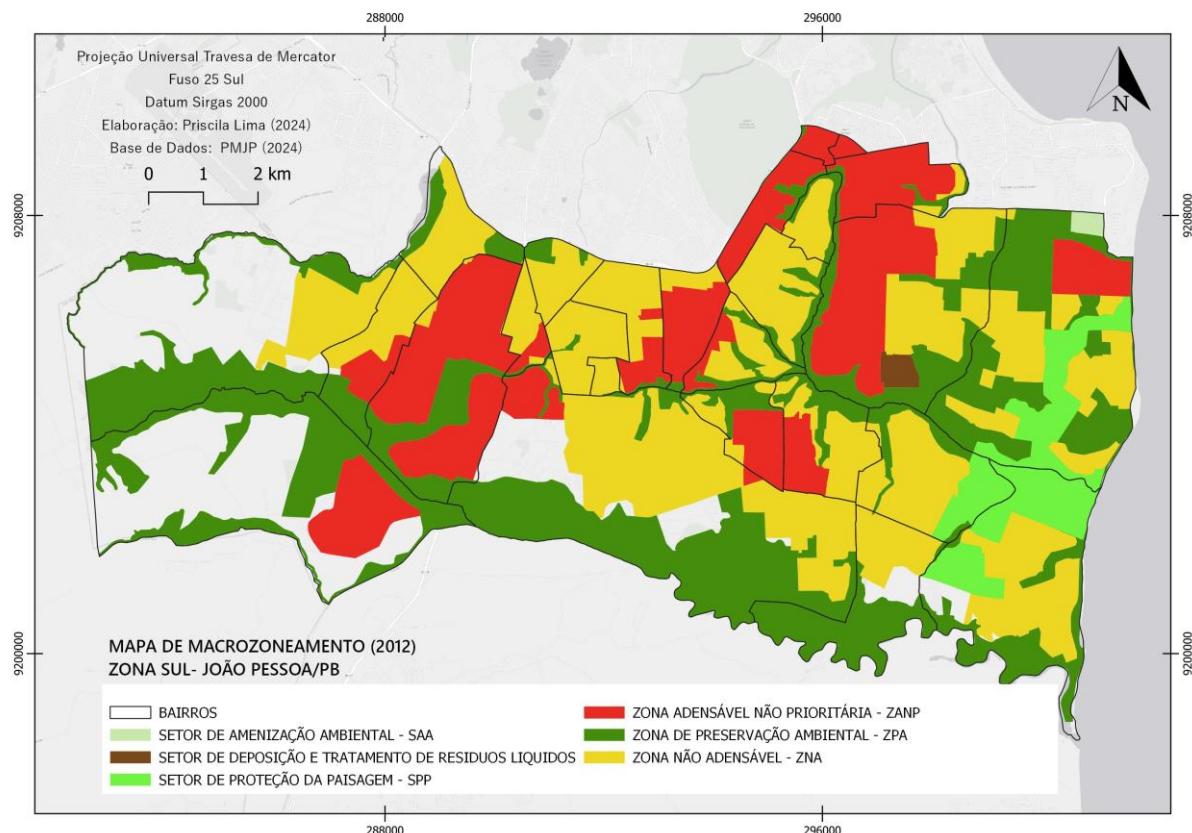


Fonte: Filipéia Mapas da Cidade (2024) com adaptações.

A figura 49 apresenta o macrozoneamento de 2012 na área de estudo, onde é possível perceber as mudanças quanto ao uso e adensamento na área de estudo. Quando comparadas, as figuras 48 e 49, demonstram espacialmente a extensão da ampliação das zonas adensáveis.

Cabe destacar, na A Lei Complementar Nº 054, de 2008, zonas de adensamento moderado e não adensáveis, são descritas como aquela onde a carência da infraestrutura básica, da rede viária e o meio ambiente restringem a intensificação do uso e ocupação do solo. Nas áreas com infraestrutura subutilizada e densidade urbana bruta abaixo de 100 hab./ha, o índice de aproveitamento básico máximo era 1,5. Havia também condições relacionadas a infraestrutura básica e do sistema viário, mediante análise e aprovação das secretarias competentes.

Figura 49 - Macrozonamento da Zona Sul anterior, datado em 2012.



Fonte: Filipéia Mapas da Cidade (2024) com adaptações.

Evidencia-se, portanto, mudanças significativas no ordenamento do território no que diz respeito a densificação urbana, sobretudo nas áreas já consolidadas e em consolidação na área de estudo, ao mesmo tempo em que se expande as macrozonas de adensamento e diminui-se em extensão a zona de preservação ambiental, impondo-a também flexibilizações quanto ao uso e possível alteração dos perímetros condicionada à consulta do Conselho de Desenvolvimento Urbano e não a órgãos ambientais pertinentes. Não obstante, as reconhecem como áreas com características originais dos ecossistemas, estratégicas para a garantia de preservação e conservação dos recursos e reservas naturais e áreas de abrangência das bacias de interesse de constituição de mananciais metropolitanos futuros, conforme consta na Lei Complementar Nº 164 (2024).

Uma reflexão importante sobre o modelo de cidade almejada se faz necessária, precipuamente no contexto das mudanças climáticas, quanto aos impactos ambientais negativos não dissociáveis da expansão do tecido urbano sobre áreas ecologicamente sensíveis.

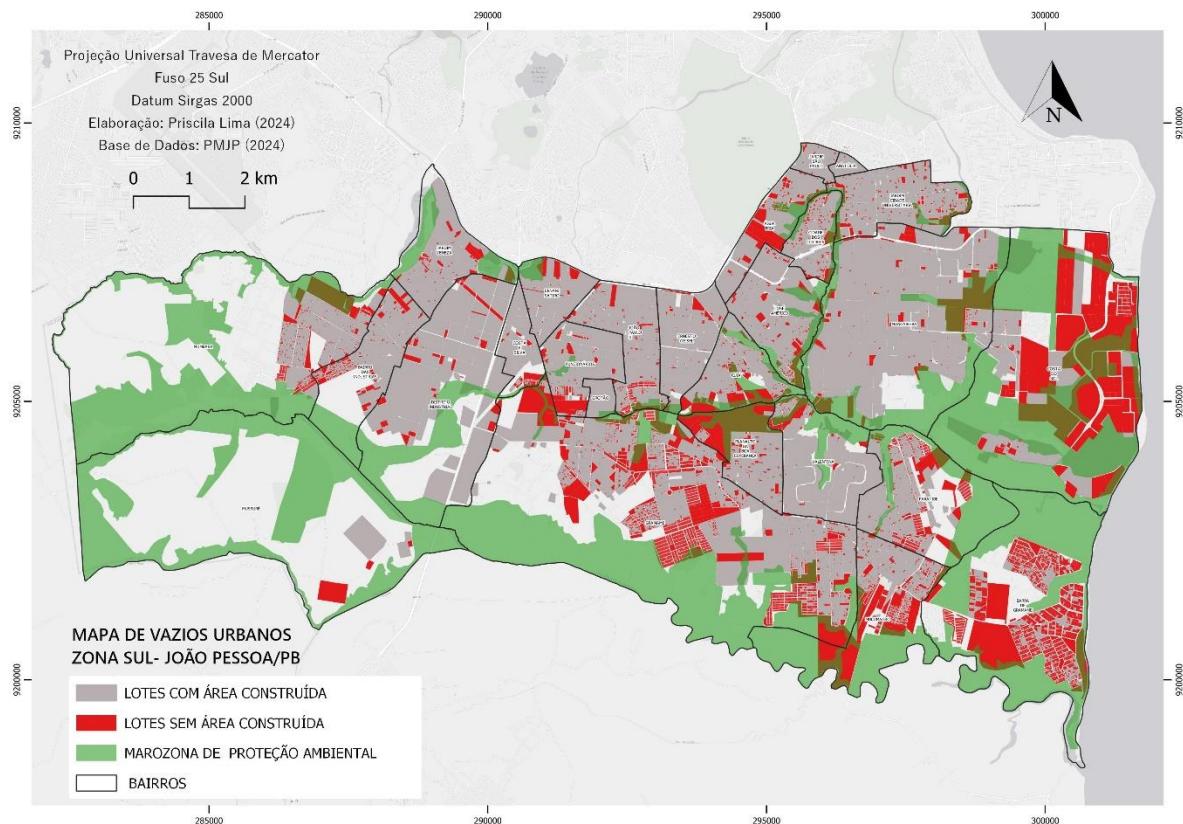
Nessa conjuntura, Petter e Inger-Lise (2019), discute no âmbito da modernização ecológica, as estratégias de densificação com vários méritos ambientais em comparação com a expansão do tecido urbano. No entanto, ressalta as limitações da densificação, e cita o aumento da demanda por energia e recursos, potencialmente levando a maiores emissões de carbono das atividades de construção e manutenção. Argumenta, portanto, uma mudança em direção a novos paradigmas no planejamento urbano que vão além do foco tradicional no crescimento do ambiente construído, considerando estratégias alternativas em diversas frentes, diante da complexidade da sustentabilidade urbana.

Um aspecto adicional que merece ênfase é a necessidade de melhorar a utilização da terra em regiões que já são adequadamente atendidas pela infraestrutura, utilizando efetivamente a terra existente em seu potencial máximo, sem prejudicar a qualidade de vida, a conservação ecológica ou a operabilidade urbana. O aumento da densificação pode mitigar efeitos adversos relacionados à expansão urbana em áreas preservadas e de amortecimento.

Verifica-se na base cadastral municipal, um total de 95.019 lotes, compreendendo 56.33 km² de extensão, dos quais 15.662 lotes estão classificados como vazios, representando 19.93 Km² de área, 16,48% de área loteada, uma soma expressiva, considerando que existem também dentro do tecido urbano consolidado, não apenas em áreas em consolidação. Destacando, ainda áreas já loteadas seja na zona de proteção ambiental e na zona de amortecimento, áreas dinâmicas de interação ecológica. Essas áreas devem ser vistas como essenciais para a integridade ecológica, e não apenas como de proteção passiva.

A figura 50 apresenta os lotes vazios da área de estudo, onde percebe-se uma diversidade de situações, seja lotes dentro do tecido urbano consolidado, nos limites da zona de proteção ambiental, indicação de loteamentos concentrados nos bairros Gramame e Barra de Gramame, além de grandes glebas no Portal do Sol, onde situa-se o Polo Turístico. Ressalta-se o entendimento de lotes vazios como lote sem construção para fins de cadastro urbano, mas que abre a possibilidade de reflexão sobre os vazios urbanos no sentido mais amplo do conceito, em virtude da relação com a expansão horizontal da cidade.

Figura 50 - Macrozoneamento da Zona Sul anterior, datado em 2012.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Sobre a multiplicidade de entendimento e associações sobre os vazios, Rosa (2008) argumenta evidencia a diversidade desse fenômeno urbano, que qualificam a natureza dos terrenos e edifícios. Destaca ainda, que os vazios urbanos têm sido um dos termos mais populares para definir áreas desocupadas em meio à malha urbana e assinala outras denominações como áreas ociosas, terrenos vazios, esclarecendo que os termos vêm acompanhados de definições das mais diversas. Pode-se entender de maneira geral, vazios urbanos como áreas urbanas subutilizadas, abandonadas ou em desuso, como terrenos baldios, edifícios deteriorados ou espaços industriais desativados dentro do tecido urbano.

Esses espaços representam um grande paradoxo nas cidades, posto que, enquanto há escassez de moradia e infraestrutura em algumas áreas, outros locais permanecem intencionalmente ociosos pelos promotores imobiliários, com a expectativa de valorização futura. Sobre o assunto, Gasperin (2017), sublinha está previsto na política urbana a ordenação e o controle do uso do solo, de modo a evitar a utilização inadequada dos imóveis urbanos, bem como inibir a retenção especulativa de imóvel urbano que resulte na sua subutilização ou não utilização. Tal previsão deixa

evidente a obrigação do poder público municipal, com a descentralização do poder no Brasil e fortalecimento do papel dos municípios na federação, incumbindo a fiscalização e regulação aos municípios fiscalizar, de modo a obstar a formação de vazios urbanos.

A ocupação planejada dos vazios urbanos pode reduzir a necessidade de expansão horizontal da cidade, o que evita o desmatamento de áreas naturais e minimiza a infraestrutura dispersa. Em vez de serem aproveitados para o adensamento planejado e qualificado das cidades, esses vazios, são frequentemente ignorados pelas políticas públicas, enquanto a expansão urbana avança para áreas periféricas. Essa lógica de ocupação horizontal e dispersa contribui para a fragmentação do tecido urbano, o aumento dos custos de infraestrutura e a intensificação de impactos ambientais.

Assim, a expansão urbana baseada na ocupação de novas áreas, e não na requalificação dos vazios existentes, contraria os princípios da sustentabilidade urbana e reforça desigualdades socioespaciais, ao passo que populações mais pobres são afastadas dos centros urbanos e relegadas a áreas periféricas, muitas vezes carente de infraestrutura. A despeito dos planos de reestruturação e desenvolvimento urbano sejam frequentemente referenciados na recém aprovada legislação urbanística do município, a infraestrutura existente na região de estudo, conforme delineada em estruturas legislativas anteriores, não se traduz de forma adequada para acomodar as crescentes demandas da população.

Esse contexto ressalta a necessidade premente de análise da infraestrutura existente, investimentos e melhorias que garantam a qualidade equitativa de vida da população já existente e da que se pretende alocar com a expansão urbana. Além disso, a região enfrenta desafios substanciais, necessitando de uma reavaliação das diretrizes de planejamento urbano, levando em conta a atual densificação e o imperativo de incorporar soluções de fato sustentáveis. Essas soluções devem primar a preservação da vegetação remanescente e aproveitamento da infraestrutura já instalada, otimizando recursos existentes e minimizando a necessidade de novas áreas para expansão.

4.3 INFRAESTRUTURA

A infraestrutura urbana pode ser entendida como um conjunto de sistemas que sustentam o desenvolvimento e a qualidade de vida nas cidades. Enquanto sistemas técnicos essenciais para o funcionamento da cidade, são responsáveis por garantir as condições básicas de vida urbana. Funcionalmente, sua existência é vital para o bem-estar da população e o desenvolvimento das atividades urbanas. Sem uma infraestrutura eficiente, a cidade não pode cumprir seu papel econômico, social e ambiental (Mascaró, 1999).

O autor destaca também, que a infraestrutura não se limita a ser um conjunto de equipamentos e redes isolados, mas sim um sistema que interage com as dinâmicas sociais, econômicas e ambientais, influenciando a forma como os habitantes se relacionam com o espaço urbano e entre si, além de moldar o desenvolvimento econômico, a mobilidade e o uso do solo. As desigualdades no acesso a essas infraestruturas podem gerar disparidades no desenvolvimento urbano, impactando a equidade e a justiça social.

Deste modo, cada elemento da infraestrutura precisa estar estrategicamente distribuído e conectado para otimizar os recursos e garantir sua funcionalidade. Isso inclui não apenas a distribuição física, mas também a capacidade dessas redes de responder às demandas crescentes e às transformações urbanas ao longo do tempo. Nessa perspectiva, as infraestruturas urbanas têm, cada vez mais, pautado as discussões em busca de caminhos que coloquem os espaços em patamares mais elevados de bem-estar social.

Analisar a distribuição espacial da infraestrutura urbana é crucial para avaliar a capacidade da rede suporte, pois permite identificar desigualdades no acesso a serviços essenciais e ajuda a entender como essas redes influenciam o desenvolvimento urbano e a qualidade de vida da população.

4.3.1 Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

O acesso ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário adequados é um direito fundamental dos cidadãos, crucial para lhes garantir condições dignas de habitação, cuidado e manutenção da saúde e preservação do meio ambiente. Estes

serviços perpassam objetivos do desenvolvimento sustentável em múltiplas dimensões, como à redução da mortalidade, da incidência de doenças e preservação dos recursos hídricos.

Apesar de grandes avanços nas últimas décadas, no Brasil e no mundo, um número significativo de indivíduos permanece sem acesso a esses serviços essenciais. Outrossim, as discrepâncias no acesso a esses recursos contribuem para sua ausência ou inadequação, que relacionada a outros fatores contribuem ainda mais as circunstâncias de vulnerabilidade (IBGE, 2020).

De acordo com os resultados do Censo 2022, em relação ao esgotamento sanitário, cerca de 64,95% dos domicílios brasileiros estão conectados à rede de esgoto. Esse número representa um aumento em relação aos censos anteriores, com 44,4% em 2000 e 52,8% em 2010. Apesar do progresso, aproximadamente 49 milhões de pessoas, ou 24,3% da população, ainda vivem em condições precárias, utilizando métodos inadequados como fossas rudimentares ou despejo em rios e valas. Quanto ao abastecimento de água, 83,88% dos domicílios são abastecidos pela rede de água geral (IBGE, 2024).

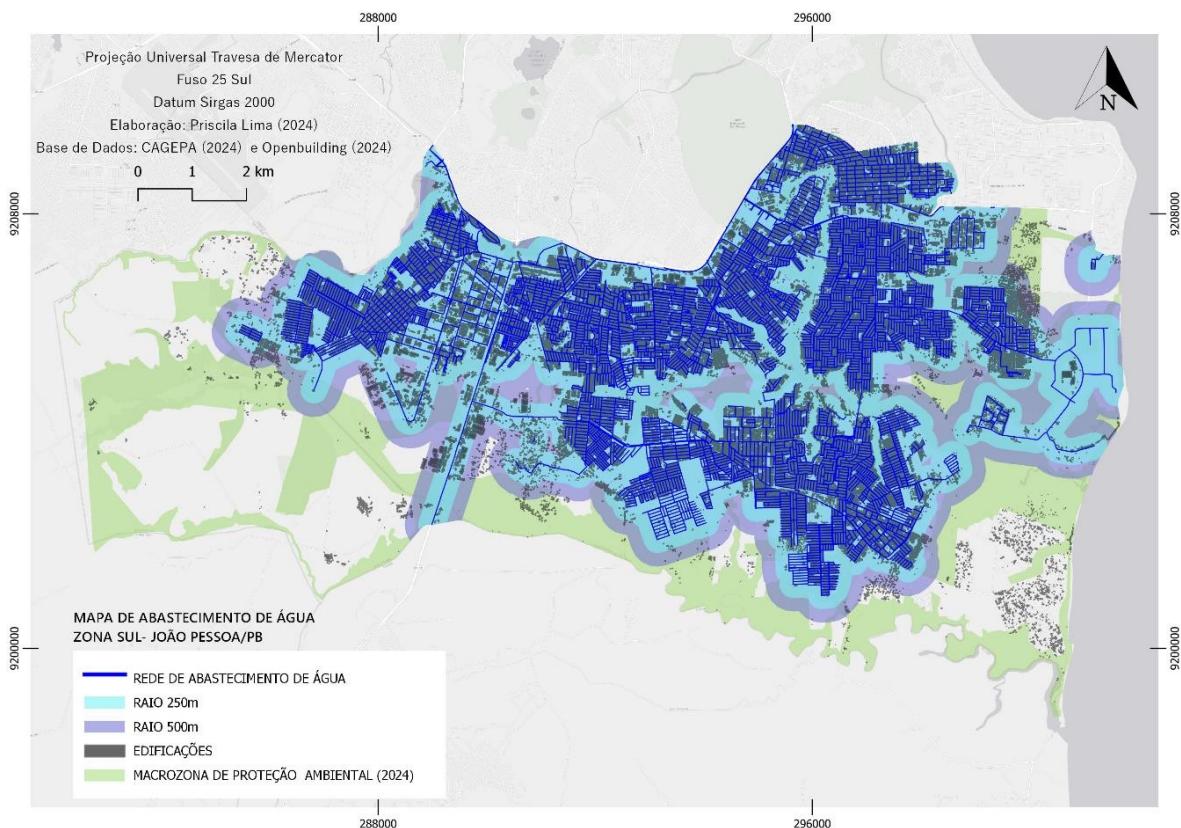
A respeito da cidade de João Pessoa, o Censo 2022 apresentou 93,5% de cobertura de abastecimento de água pela rede geral de distribuição, atendendo cerca de 775 mil pessoas. Aproximadamente 96,8% da população tem acesso a formas adequadas de abastecimento de água, incluindo poços profundos e artesianos. Em relação ao esgotamento sanitário, 69,19% da população utiliza rede geral, rede pluvial ou fossas ligadas à rede. Cerca de 20% dependem de fossas sépticas não ligadas à rede, enquanto 8,58% recorrem a fossas rudimentares ou buracos. Embora 89,1% da população tenha acesso ao serviço de esgoto, apenas 69,43% do esgoto gerado é efetivamente coletado e tratado.

Cabe sublinhar, segundo Serviços Públicos de Esgotamento Sanitário - SNIS (2022), 89,12% da população total de João Pessoa tem acesso aos serviços de esgotamento sanitário. A média do estado da Paraíba é 38,9%, do país, 55,5%. Os dados refletem um progresso significativo em comparação com outros municípios do estado ou outras regiões do país.

No recorte da área de estudo, uma vez que não foi disponibilizado, ainda, dados domiciliares relativos ao abastecimento de água e esgoto por setor censitário, tomou-se como referência dados disponibilizados pela CAPEGA (2024). A figura 51 e 52,

apresentam a distribuição da rede de abastecimento de água e esgoto e raios de abrangência com metragem de 250m e 500m, permitindo a análise espacial da rede de distribuição e a identificação das áreas de cobertura e passíveis de ampliações, com base na rede existente.

Figura 51 - Rede abastecimento de água na Zona Sul.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Seguindo a tendência do município, a rede de distribuição de água apresenta área maior de domicílios atendidos, comparados com a rede de distribuição de esgoto, conforme distribuição espacial das edificações nos raios de abrangência de 250e 500m na figura 52. Apresenta-se sem cobertura formal da rede de abastecimento de água da CAGEPA (2024), dentro dos raios de abrangência em análise, todo o bairro de Barra de Gramame; parte das edificações nos bairros Costa do Sol, situadas na comunidade do Aratu e entorno; parcela de edificações nos bairros Muçumagro, Gramame, Mussuré e Munbaba, totalizando 6 bairros sem cobertura total.

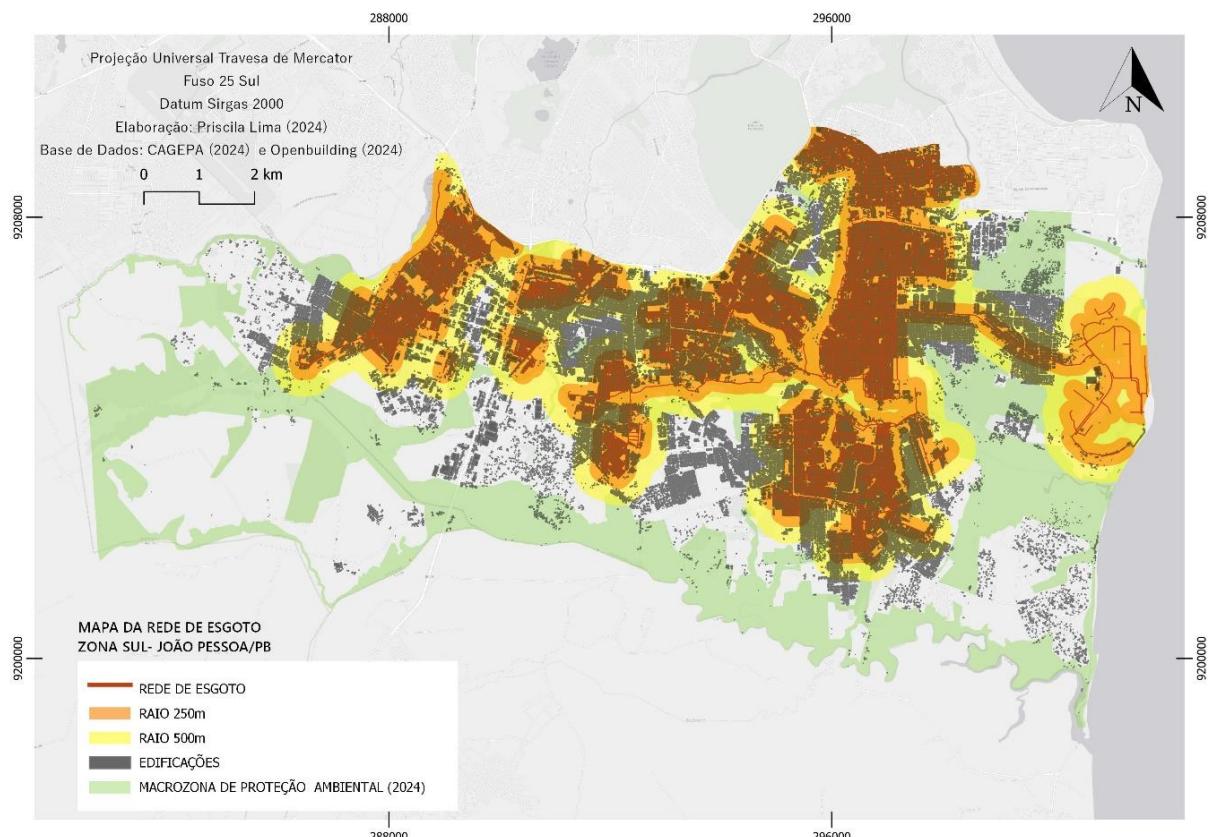
Destaca-se que todos os bairros sem cobertura total estão nas bordas urbanas, dentro das macrozonas de adensamento moderado e de baixa densidade. Outro ponto importante a ser sublinhado é que a análise não leva em consideração

outras formas de abastecimento como poços, cisternas ou carro pipa. Embora relevantes, não foram considerados pela indisponibilidade de dados na escala de análise.

Já o esgotamento sanitário apresenta menor área de cobertura, atingindo outros bairros sem cobertura total, com maior concentração de edificações sem cobertura também nos bairros das bordas urbanas (Figura 52). Além dos bairros já citados sem cobertura total da rede de abastecimento de água, estão sem cobertura total da rede de esgotamento sanitário edificações nos bairros Distrito Industrial, Funcionários, Cidade dos Colibris, Mangabeira, Paratibe e Bairro das Industrias; totalizando 12 bairros dos 26, no recorte da zona de estudo. Também não fez parte da análise outras formas de atendimento como fossa séptica, fossa rudimentar ou coleta de esgotos não seguida de tratamento.

Diante disso, infere-se que a maior parte da população residente na área de estudo é atendida pela rede formal de abastecimento de água e esgoto, embora ainda não haja uma cobertura universal dos serviços de saneamento para todas as edificações, especialmente aquelas situadas nas zonas mais periféricas. Cabe sublinhar o Art.2º da Lei Complementar nº 93 de 2015, e demais marcos regulatórios a nível federal e estadual, tem por diretrizes a universalização dos serviços de saneamento básico com atendimento pleno, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos, a todos os domicílios e locais de trabalho, sem distinção de condição social ou renda, respeitando as características locais e o planejamento gradual.

Figura 52 - Rede de Esgotamento Sanitário na Zona Sul.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Nas zonas periféricas, o padrão da prestação de serviços é fragmentado ou inadequado, revelando deficiências na infraestrutura urbana. Além disso, a desigualdade socioeconômica é evidente, uma vez que essas áreas geralmente são habitadas por populações de baixa renda, que sofrem com a falta de investimentos em saneamento básico. Essa deficiência não só afeta a qualidade de vida, mas também agrava problemas de saúde pública e contribui para a degradação ambiental, por estarem adjacentes a ecossistemas naturais da macrozona de proteção ambiental.

4.3.2 Equipamentos Comunitários

Um dos desafios ao planejamento das cidades é promover a democratização do acesso aos serviços públicos essenciais mediante a disponibilidade de infraestrutura urbana e dos chamados equipamentos urbanos comunitários aos residentes em toda a extensão da estrutura urbana.

Segundo Santos (1994), esses equipamentos interligam as principais funções

urbanas, como educação, saúde e lazer, configurando o território de forma a facilitar o acesso a serviços essenciais. Villaça (2001) discute como a disposição desses elementos reflete a segregação socioespacial, evidenciando a desigualdade de acesso aos serviços urbanos. Maricato (2010) reforça que a articulação entre os equipamentos urbanos é decisiva para a integração das áreas periféricas com o centro urbano, promovendo maior coesão social.

A Lei Federal 6766/79, em seu Artigo 4º, § 2º, classifica os equipamentos urbanos em duas categorias: equipamentos comunitários, que são destinados à educação, cultura, saúde, lazer e serviços similares; e equipamentos urbanos, relacionados à infraestrutura essencial, como abastecimento de água, esgoto, energia elétrica, coleta de águas pluviais, rede telefônica e gás canalizado. Por outra perspectiva, a NBR 9284/2015 adota uma abordagem única para todos os equipamentos necessários ao funcionamento urbano, incluindo todos os bens, sejam públicos ou privados, que são de utilidade pública e necessários para o funcionamento da cidade. Ante o exposto, tomaremos como referência o conceito apresentado na Lei 6766/69.

Sobre a lei mencionada, Neves (2015) destaca que 35% do espaço deve ser destinado a equipamentos comunitários quando elaborado o projeto de loteamento de uma gleba. No entanto, a lei nº 9.785/99 articula que as zonas destinadas devem ser proporcionais à densidade de ocupação estipulada pelo plano diretor ou sancionada pela legislação municipal para a respectiva localidade. Consequentemente, na ausência de definições explícitas para o planejamento de equipamentos comunitários urbanos, tais diretrizes técnicas devem ser incorporadas ao plano diretor de cada município.

Todavia, aponta Dreux (2004), em muitos planos diretores municipais nota-se que não há normas urbanísticas concretas para implantação de equipamentos urbanos comunitários, como é o caso do Plano Diretor de João Pessoa.

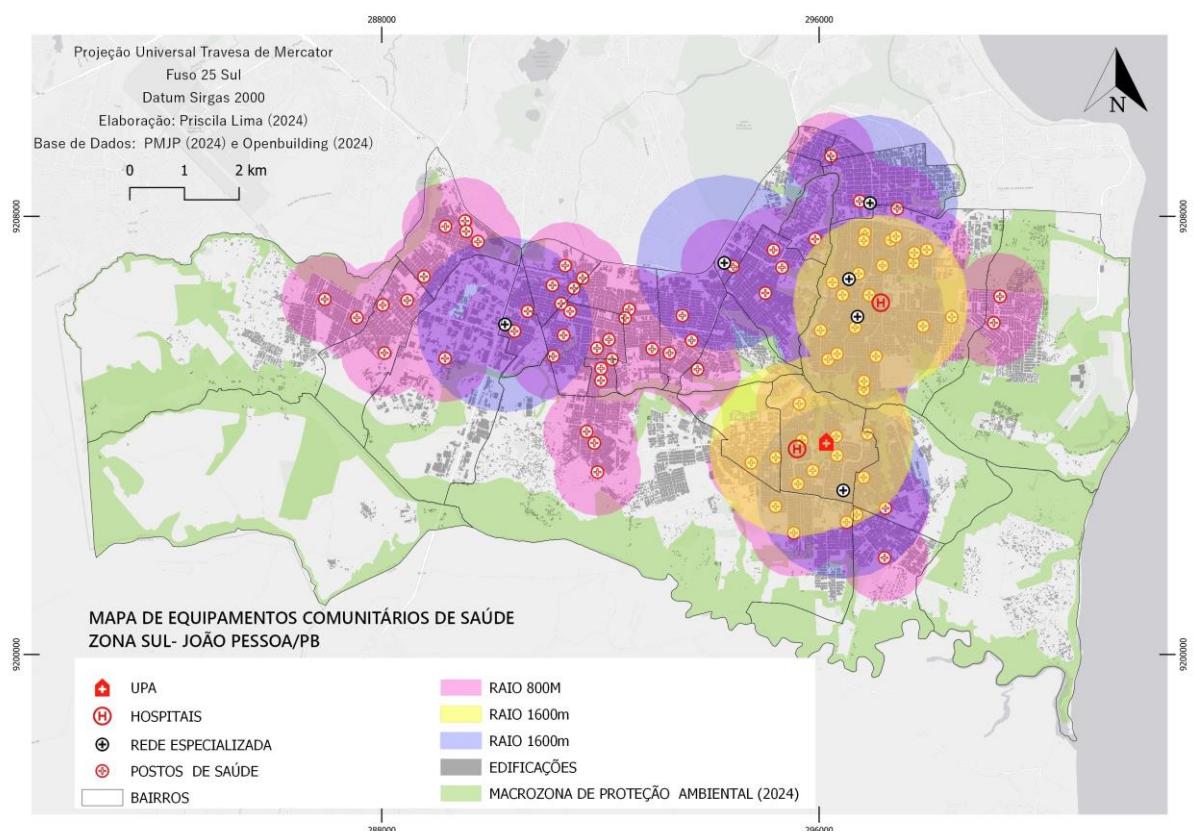
A Constituição Federal do Brasil 1988, conforme delineada no artigo 198, estipula que as intervenções e serviços de saúde pública são integrados dentro de uma estrutura regionalizada e hierárquica. Essa estrutura política é operacionalizada por meio de vários programas e iniciativas dentro do Sistema Único de Saúde (SUS), com gestão compartilhada e descentralizada entre os níveis federal, estadual e municipal; tendo como princípios o acesso gratuito, universalização, integridade e

equidade (Brasil, 2017). Embora se reconheça significativos avanços desde que a assistência médica passou a ser um direito social básico constitucional, questões significativas permanecem para melhorar os resultados de saúde e garantir acesso equitativo e universal aos serviços de saúde para todos os brasileiros (Ipea, 2009).

As instituições de saúde estão organizadas em três níveis de atenção: primária, secundária e terciária. As de atenção primária são focadas em ações preventivas e básicas, incluindo as Unidades de Saúde da Família-USFs e as equipes de saúde. Já as secundárias oferecem serviços especializados pré-hospitalares e exames mais complexos incluindo as Unidade de Pronto Atendimento-UPAs, hospitais de médio porte e ambulatórios. Atenção terciária engloba a alta complexidade, com atendimento hospitalar avançado, como cirurgias e tratamentos intensivos, prestados por Hospitais e Centros de Referência (Brasil, 2017).

A figura 53 apresenta a distribuição espacial das instituições de saúde na zona sul, com seus respectivos raios de abrangência como parâmetro de análise de acordo com Castell (2013).

Figura 53 - Distribuição espacial dos equipamentos comunitários de saúde na zona sul.



Fonte: Elaboração própria (2024)

A área de estudo dispõe de 88 unidade de saúde da família, 2 hospitais, uma UPA e 7 da rede especializada. O raio de abrangência de 800m de USF alcança parte significativa da população, distribuídas em quase todo território, com exceção dos bairros Muçuré e Barra de Gramame. Já os hospitais estão situados no bairro de Mangabeira, de maior população, e no bairro Valentina Figueiredo, juntos atendem uma grande demanda dos morados dos bairros vizinhos, o que leva muitas vezes a sobrecarga do sistema de saúde.

Uma única UPA está locada no bairro Valentina. Cabe ressaltar que a UPA do bairro dos Bancários acaba por atender parte da demanda dos bairros da zona sul, a exemplo dos Jardim Cidade Universitária e Mangabeira, mesmo não estando situada nesta, seja pela proximidade com os bairros de entorno ou pela ausência de outras mais próximas. Constatase, portanto, que parte da população não está no raio de abrangência dos equipamentos de saúde, particularmente as mais periféricas e nas áreas com traços de ruralidade, o que indica limitação no acesso aos serviços de saúde, ainda que de atendimento básico.

A disparidade regional de equipamentos de saúde impacta diretamente a qualidade e a eficiência operacional do atendimento médico, afetando principalmente a população mais carente. Embora determinante, outros fatores mais abrangentes devem ser considerados para uma análise mais aprofundada sobre o tema. Ressalta-se que a distribuição dos equipamentos foi analisada seguindo o parâmetro métrico e também demográfico, uma vez que as edificações nos permitem identificar as áreas mais adensadas.

Contudo, em relação aos equipamentos de saúde na área de estudo, evidencia-se que as regiões de maior adensamento populacional estão dentro do raio de abrangência da rede de atendimento primário. Já a atenção secundária e terciária apresenta maior insuficiência. Isso resulta em distâncias maiores para o acesso ao atendimento e sobrecarrega a rede hospitalar, que desempenha um papel fundamental na proteção da saúde da população. As pessoas socialmente mais vulneráveis, que dependem exclusivamente do SUS são as mais afetadas, pois não possuem alternativas do setor privado.

Assim como a estrutura da saúde, a estrutura educacional também é organizada de forma descentralizada entre os níveis federal, estadual e municipal, divididas entre educação básica e educação superior, de acordo com a Constituição

Federal de 1988 e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394/1996. Trataremos aqui apenas da rede de educação básica pública.

A educação básica é composta por três etapas: educação infantil, ensino fundamental, e o ensino médio. A educação infantil é de responsabilidade dos municípios. Já o ensino fundamental, de responsabilidade tanto dos estados quanto dos municípios. O ensino médio, por sua vez, cabe aos estados, principalmente, a oferta direta nesse nível de ensino (LDB, 1996).

A figura 54 apresenta a distribuição espacial da rede de educação básica na área de estudo, compondo as categorias de creches estaduais e municipais, rede municipal de ensino fundamental e rede estadual de ensino fundamental e médio, visto que as escolas estaduais funcionam com mais de um nível de ensino.

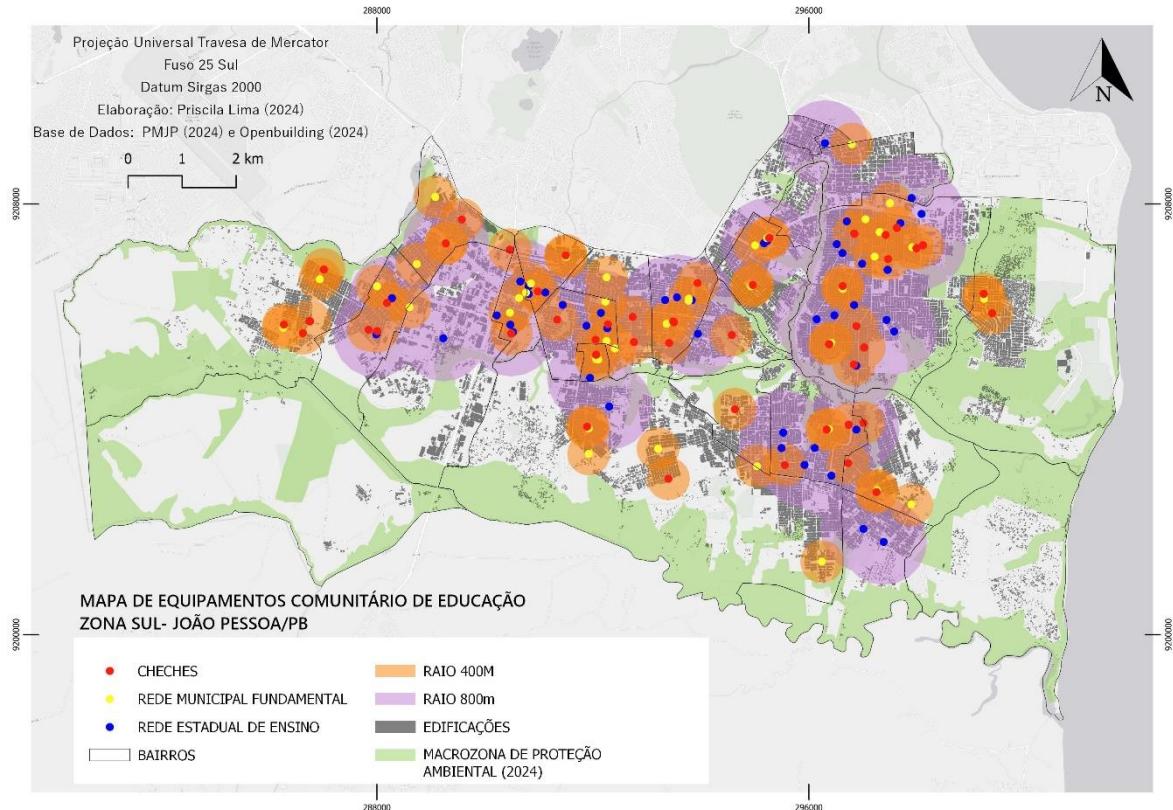
Analizando a figura 54, percebe-se o raio de abrangência de 400m para creches e rede municipal de ensino e 800m para rede estadual, tendo como referência de dimensionamento a acessibilidade ao equipamento urbano corresponde ao grau de proximidade, em termos de localização.

No total tem-se 65 creches, 41 da rede municipal e 45 da rede estadual. Ainda que o número maior seja de creches, o raio de abrangência não contempla todas as áreas habitadas, o mesmo acontece com a rede municipal e estadual. Assim como os equipamentos de saúde, o bairro com maior concentração de unidades educacionais públicas é Mangabeira. Os bairros Mussuré e Barra de Gramame não apresentam nenhuma unidade educacional em qualquer nível de ensino. Os bairros Costa do Sol e Mumbaba, apesar da existência da rede municipal, não há presença da rede estadual, o que implica na ausência de escolas de nível médio nestes territórios.

Constata-se, portanto, que a distribuição espacial dos equipamentos de educação atende a maior parcela da população residente distribuída em diferentes bairros, ainda que com discrepâncias nos bairros de adensamento mais recentes.

Pontua-se também a não universalização dos serviços de educação em todos os níveis de ensino a todos os residentes na área de estudo, implicando na necessidade de ampliação da rede de ensino em todos os níveis para atendimento universal e equitativo da população.

Figura 54 - Distribuição espacial dos equipamentos comunitários de educação na zona sul.



Fonte: Elaboração própria (2024).

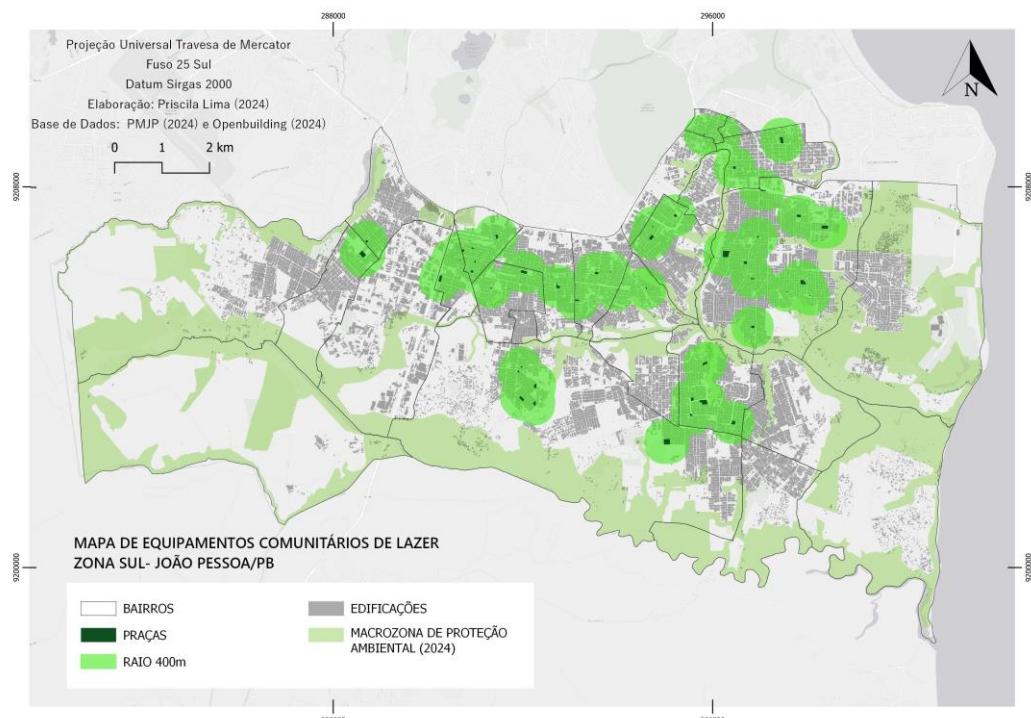
A inadequação das instituições educacionais nas regiões periféricas do Brasil constitui uma questão premente, que sintetiza as disparidades sociais e geográficas no acesso à educação. As áreas periféricas, que acomodam um segmento substancial da população economicamente desfavorecida, experimentam uma deficiência de infraestrutura adequada (Silva, 2024). Essa conjuntura ressalta o imperativo da formulação de políticas públicas que enfatizem a alocação de recursos para o estabelecimento de instituições educacionais e a melhoria dos serviços educacionais em regiões periféricas (Oliveira, 2024).

Quanto aos equipamentos públicos de lazer, será considerado na análise as praças e seus raios de abrangência, tendo como referência a unidade de vizinhança de 400m. As praças desempenham um papel crucial na promoção da saúde, espaços de convivência e interação social dos residentes, além de áreas permeáveis importantes na estrutura urbana.

Na área de estudo, percebe-se insuficiência na distribuição espacial desses equipamentos no raio de abrangência de referência, demonstrado na figura 55. Bairros como Mumbaba, Mussuré, Distrito Industrial, Muçumagro, Paratiibe, Barra de

Gramame e Costa do Sol não apresentam nenhuma praça. No total tem-se 49 praças, algumas sem infraestrutura ou características de equipamento de lazer, apenas com definição pela base cadastral da prefeitura. Mangabeira tem o maior número, 12 do total.

Figura 55 - Distribuição espacial dos equipamentos públicos de lazer na zona sul.



Fonte: Elaboração própria (2024).

O planejamento da disposição dos equipamentos comunitários é fundamental para promover o acesso equitativo aos serviços públicos e alcançar a equidade espacial em ambientes urbanos, particularmente em regiões periféricas, onde a falta de tais instalações enaltece a vulnerabilidade e segregação social.

A definição de regulamentos e parâmetros para a alocação dessas instalações, incluindo instituições educacionais, de saúde e espaços recreativos, aumenta a inclusão e a eficácia das iniciativas de planejamento urbano. Consequentemente, a redistribuição equitativa das instalações comunitárias tem o potencial de diminuir as desigualdades espaciais, aumentar a inclusão social e elevar a qualidade geral da vida da população.

4.3.3 Acessibilidade e Transporte Público

A acessibilidade e transporte público constitui um tema central na política de mobilidade urbana, conforme estabelece a Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei nº 12.587/2012), tendo como disposição geral a integração entre os diferentes modos de transporte e a melhoria da acessibilidade e mobilidade das pessoas e cargas no território. Entre os princípios fundamentais que sustentam essa política, estão a acessibilidade universal, a equidade no acesso dos cidadãos ao transporte público coletivo, a eficiência e a eficácia e efetividade na prestação dos serviços de transporte urbano.

A acessibilidade pode ser entendida como a capacidade em que os indivíduos são capazes de alcançar locais e oportunidades. As condições de acessibilidade são moldadas pela distribuição da população e das atividades econômicas, bem como pela configuração e eficiência da rede de transporte (Pereira e Herszenhut, 2023).

Essa noção engloba não apenas a modificação da infraestrutura, mas também a incorporação de sistemas que garantem a mobilidade de todos os indivíduos, promovendo assim o acesso equitativo a serviços, áreas públicas e oportunidades.

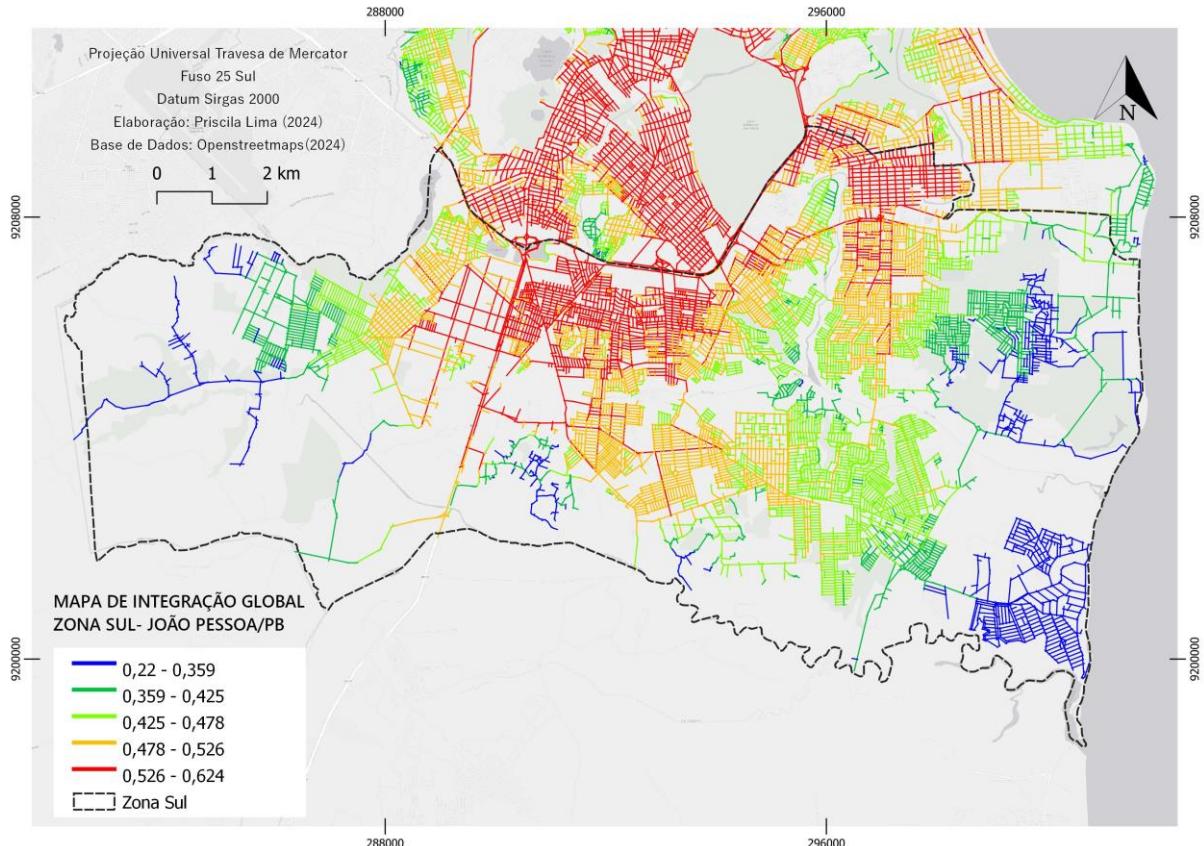
No campo das políticas públicas, o princípio da acessibilidade está intrinsecamente ligado à noção do direito à cidade, que, conforme articulado por Lefebvre (2001), deve ser assegurado a todos os habitantes, facilitando não apenas a mobilidade, mas também a equidade na utilização dos ambientes e serviços urbanos.

A busca por estimativas de acessibilidade facilmente comunicáveis, metodologicamente robustas e pouco computacionalmente intensivas levou ao desenvolvimento de um grande número de diferentes medidas e metodologias (Páez, Scott e Morency, 2012 apud Pereira e Herszenhut, 2023). Dentre as metodologias de análise de natureza geográfica, destaca-se a sintaxe espacial, conceituada por Carmo et al (2017) como uma metodologia utilizada para analisar a estrutura espacial das cidades e entender como o desenho urbano influencia o movimento das pessoas e veículos.

A figura 56 apresenta a métrica de análise da sintaxe espacial mapa de integração global da área de estudo, onde valores mais integrados, representados no mapa com linhas axiais por cores mais fortes (vermelho, laranja e amarelo, por exemplo), mostrando espaços mais acessíveis, mais facilmente alcançados que os

menos integrados, representados pelas cores verde, azul e ciano.

Figura 56 - Integração global na zona sul.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Entre os bairros com maiores níveis de integração estão os bairros contíguos a zona oeste; sendo o Ernesto Geisel, João Paulo II e Ernani Satyro. Os bairros têm em comum acesso direto pelas Rodovias BR-230 e BR-101, vias bem conectadas dentro da rede urbana, desempenhando um papel estratégico na mobilidade e na dinâmica da cidade.

Outros bairros como Jardim São Paulo, Anatolia, Jardim Cidade Universitária, são acessíveis também pela BR-230, ficam próximos da Universidade Federal da Paraíba e se conectam a vias de axiais importantes da cidade como Av. Hilton Souto Maior. Ainda que tenha a maior população, centralidade comercial e de serviços na zona sul, o bairro de Mangabeira não apresenta maiores níveis de integração global em todo seu território. Já os bairros com menores valores de integração global, os mais periféricos, em suas porções territoriais mais isoladas nas bordas urbanas.

Destaca-se com os menores valores os bairros já citados com deficiências na infraestrutura urbana, como Barra de Gramame, apresentando em quase totalidade

do território níveis muito baixos de integração, bem como outros com valores baixos variados, como Costa do Sol, Muçumagro, Gramame, Muçuré e Mumbaba. Ressalta-se nesses bairros, baixa conectividade e acessibilidade limitada, sobretudo de transporte público. Nesses bairros tendem a ter deslocamentos mais longos para pedestres e veículos, prejudicando a mobilidade e tornando o transporte público menos eficiente, caracterizada pela escassez de linhas indiretas e rotas alternativas.

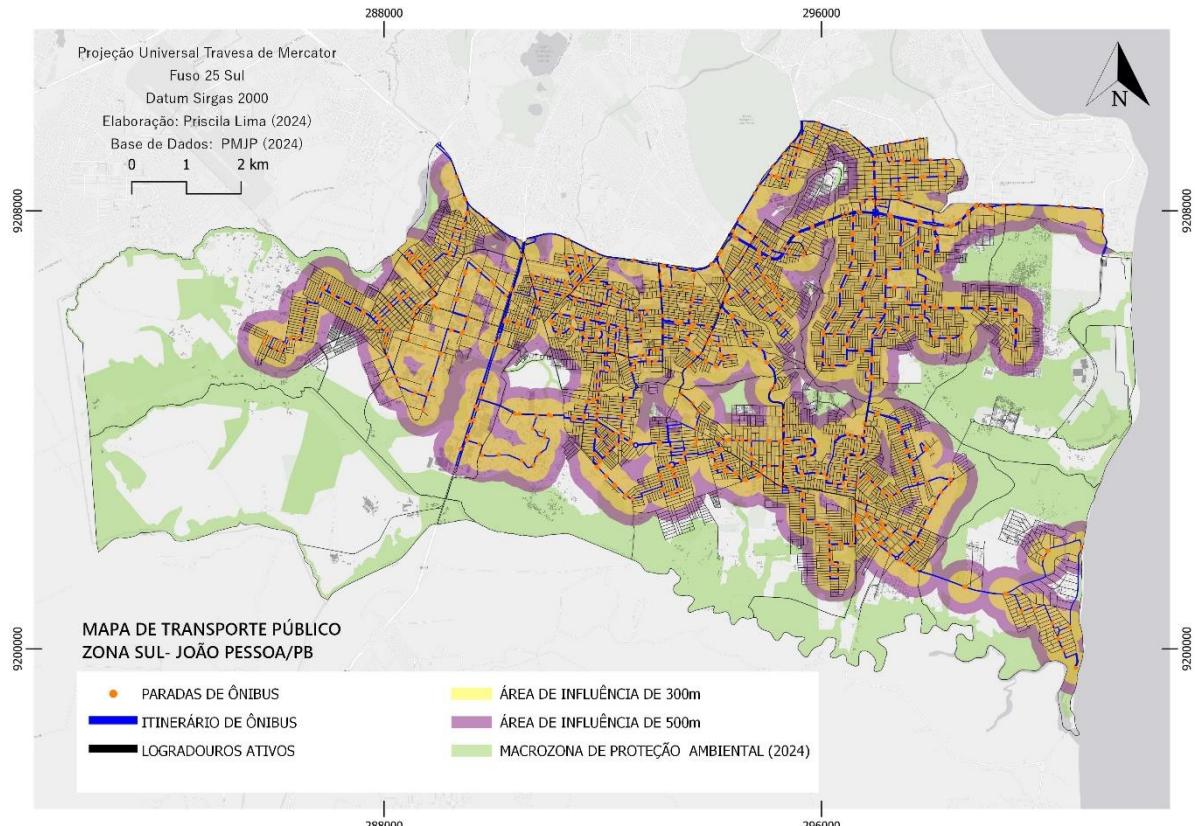
O Plano de Mobilidade Urbana de João Pessoa, Lei nº 14.515, de 25 de maio de 2022, segue os princípios da Política Nacional quanto à acessibilidade universal; a equidade no acesso dos cidadãos ao transporte público coletivo; a eficiência, eficácia e efetividade na prestação dos serviços de transporte urbano. Não obstante, sua implementação, enfrenta desafios significativos, sobretudo no que diz respeito ao transporte público, sua eficiência e cobertura territorial equitativa.

No estudo realizado por Freitas (2026), na percepção dos usuários, o custo, a segurança contra violência e a lotação foram indicados como os principais problemas, enquanto a acessibilidade, conectividade e o comportamento dos operadores foram bem avaliados. Do ponto de vista técnico, a acessibilidade física e a segurança em relação a acidentes tiveram boas classificações, mas a lotação, o sistema de informações e o custo foram os maiores desafios, especialmente devido a um modelo tarifário problemático.

Nesse sentido, Vasconcellos (2013) considera essencial que o transporte público tenha custo acessível. Contudo, em João Pessoa, segundo o Jornal da Paraíba em janeiro de 2024, a Capital paraibana tem a segunda tarifa de ônibus mais cara do Nordeste, realidade que vem sendo observada nos últimos ajustes praticados. Outra consideração significativa diz respeito à disponibilidade limitada de modalidades de transporte de alta capacidade. A dependência dos serviços de ônibus, que frequentemente sofrem interrupções devido ao congestionamento e às rotas prolongadas, prejudicando a eficácia geral da estrutura de transporte público.

A figura 57 representa a cobertura física dos pontos de ônibus na área de estudo, seguindo os critérios de análise os parâmetros de avaliação do modelo de avaliação da qualidade do transporte público proposto por Ferraz e Torres (2004).

Figura 57 - Acesso ao transporte público na zona sul.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Repetindo o padrão da condição da infraestrutura urbana já mencionado em outras variáveis anteriormente, as áreas de cobertura insatisfatória correspondem a zonas de expansão mais recente nos bairros das bordas urbanas. Observa-se, no entanto, moradias fora do raio de cobertura, portanto com cobertura insatisfatória, mesmo em bairros de ocupação já consolidada, como por exemplo de Mangabeira e Valentina. Destaca-se ainda a falta de cobertura existente em áreas em adensamento nos bairros Gramame e Paratibe, visto que estes apresentaram expressivo aumento populacional e construtivo nos últimos anos.

O cenário exposto reforça uma dinâmica de segregação socioespacial, onde regiões com menores níveis de integração continuam insuficientemente atendidas, prejudicando o acesso das populações mais vulneráveis aos serviços e oportunidades. Sublinha-se ainda, que o critério espacial não considera outros parâmetros como tempo de espera e de viagem, lotação e previsibilidade, critérios essenciais para medir a qualidade do transporte público nas cidades, determinantes também para qualidade de vida de seus habitantes. Além da ineficiência do transporte

público e o valor da tarifa, a falta de conectividade da infraestrutura viária com a mobilidade ativa, especialmente com o modal cicloviário, também são barreiras que ainda precisam ser superadas para que a cidade alcance um sistema de mobilidade mais equitativo e sustentável.

Propostas positivas nessa direção são apresentadas no Capítulo III da Lei Complementar nº 164/2024, que trata da estruturação viária, do transporte coletivo e da mobilidade urbana e acessibilidade. Neste capítulo, são apresentados eixos de estruturação da transformação urbana objetivando orientar o crescimento e o adensamento, articulando o uso do solo ao sistema de transporte público.

Entre as principais diretrizes, estão os eixos estruturantes principais, que incluem um sistema trinário de vias com pistas exclusivas para transporte público, vias de tráfego rápido e vias de tráfego lento para acesso local, além de ciclovias conectadas às principais vias. A lei também prevê eixos de transporte coletivo de integração urbana e metropolitana, preferencialmente com faixas exclusivas, e que iniciam ou passam por terminais e eixos complementares que serão constituídos por vias selecionadas em função da infraestrutura implantada e que irão viabilizar a ligação com os eixos troncais assim como fazem as conexões complementares entre os bairros.

Conquanto, apesar de imperioso a reestruturação urbana em vistas do processo de expansão da cidade, particularmente na área de estudo, onde observa-se deficiência na infraestrutura urbana, as diretrizes propostas para melhoria e acessibilidade e transporte público são pontuadas, mas só consideradas na análise as que já foram plenamente concretizadas no espaço.

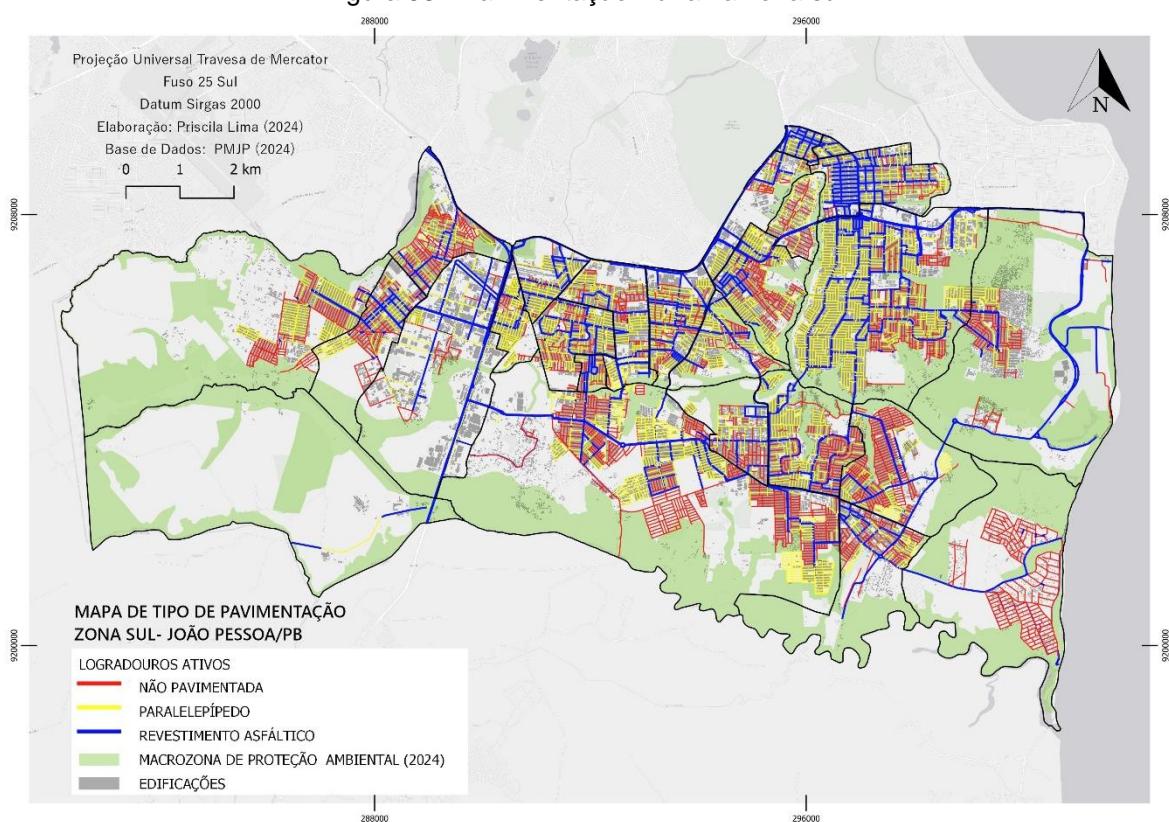
4.3.4 Pavimentação viária

A pavimentação viária é um componente crítico da infraestrutura urbana que influencia diretamente diversos aspectos da vida urbana, desempenhando um papel crucial na promoção da mobilidade, melhoria das condições de saneamento e valorização econômica do espaço. Nesse sentido, Vaz (2023) destaca dentro da infraestrutura que propicia um sistema de transportes, a pavimentação e organização das vias, é a principal indutora de alteração no espaço urbano. Para Nunes *et al.* (2020) e Medeiros e Oliveira (2020) *apud* Vaz (2023), a pavimentação urbana é incremento na mobilidade e acessibilidade dentro e entre as cidades, gerando

alterações socioeconômicas no uso e ocupação do solo.

Partindo desse contexto, a figura 58 apresenta a cobertura de vias pavimentadas na área de estudo, onde é possível observar a quantidade razoável de vias ainda sem pavimentação distribuídas em diversos bairros na área de estudo, evidenciando a limitação da infraestrutura quanto a esse critério. No total de 12.341, a maior parcela das ruas encontra-se pavimentadas, 42,32% com paralelepípedo, 26,22% asfaltadas e sem qualquer tipo de pavimentação 31,44%.

Figura 58 - Pavimentação viária na zona sul.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Percebe-se, portanto, a predominância de vias pavimentadas, somando-se 73,76%. As vias com pavimentação asfáltica são eixos estruturantes principais, que incluem vias arteriais e coletoras, de itinerário de ônibus e que distribuem o fluxo para as vias coletoras e locais. As vias por onde circulam o transporte público são predominantemente asfaltadas, o que proporciona deslocamentos mais rápidos, fundamental para a eficiência do transporte público, onde vias bem estruturadas diminuem o tempo de deslocamento e aumentam a confiabilidade dos horários.

As vias de paralelepípedo são, em sua maioria, vias locais, com algumas

coletores utilizadas pelo transporte público. Já as vias sem asfalto também são predominantemente locais, situadas, em sua maioria, nas extremidades dos bairros, concentrando-se principalmente nos bairros periféricos de menor renda, como Jardim Veneza e Gramame, entre outros, que já apresentam um certo adensamento populacional. Destacam-se com maior número de vias pavimentadas os bairros Jardim Cidade Universitária e Mangabeira, bairros melhor dotados de infraestrutura como um todo.

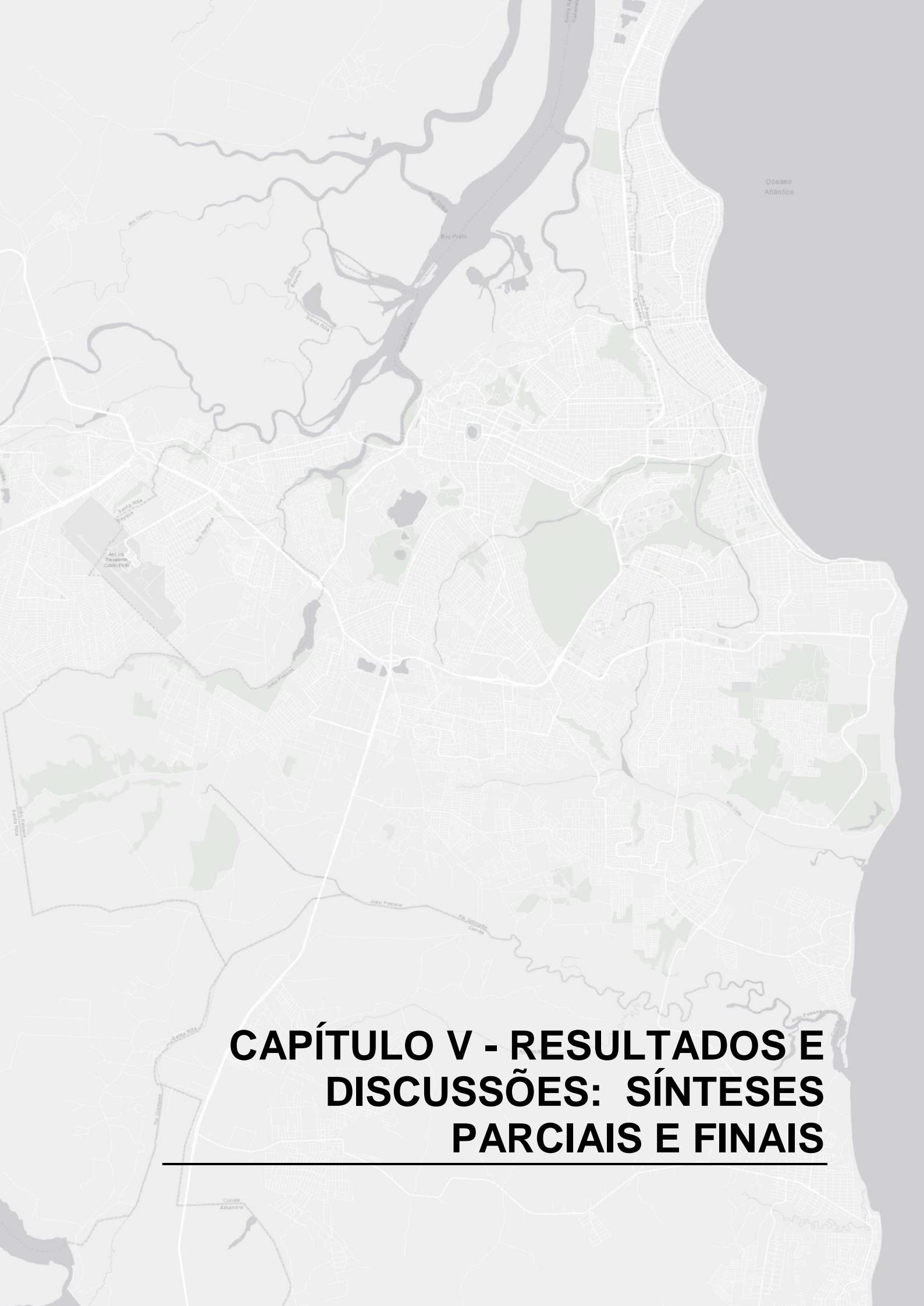
Analizando a pavimentação urbana em conjunto com os eixos de expansão, percebe-se o setor rodoviário como uma das primeiras infraestruturas implantadas no direcionamento da expansão do tecido urbano. Algumas áreas, mesmo ainda sem adensamento já possuem vias que fazem ligação ao local, embora algumas sem revestimento. Percebe-se também, edificações, ainda que dispersas do tecido urbano consolidado, sem vias de acesso formal na área de estudo

Vias urbanas pavimentadas exercem uma influência zonal, caracterizada por efeitos substanciais e favoráveis na expansão urbana, na implantação de equipamentos e geração de emprego através de comércio local, além de contribuir para uma elevada valorização dos imóveis e gerar repercussões positivas e duradouras na acessibilidade local. Assim, pode-se afirmar que uma rodovia equipada com infraestrutura adequada, ao melhorar a acessibilidade, serve como um vetor direcional para o avanço urbano e econômico (Vaz, 2023; Silva e Nunes, 2005).

Sublinha-se ainda que uma infraestrutura adequada no contexto da sustentabilidade ambiental nas cidades deve considerar a implementação de materiais permeáveis, com o objetivo de mitigar efeitos negativos da expansão urbana, como inundações e ilhas de calor, contribuindo para o conceito de cidade esponja. De acordo com os parâmetros de taxas de permeabilidade da Lei Complementar nº 166/2024, o revestimento asfáltico e o paralelepípedo são considerados impermeáveis. Assim, pavimentos permeáveis podem ser inseridos como alternativas viáveis em termos de planejamento urbano, juntamente com outras soluções de drenagem urbana, promovendo a resiliência das cidades e preparando-as para eventos climáticos extremos, como chuvas intensas.

Nas áreas urbanas a baixa permeabilidade do solo impede significativamente a infiltração de água no solo, sobrecarregando o escoamento superficial e as infraestruturas de drenagem, enquanto a ausência de cobertura vegetal diminui a

capacidade inerente de regulação térmica. Essas considerações ressaltam o imperativo de reavaliar os paradigmas de utilização e ocupação da terra, com o objetivo de promover um equilíbrio entre o avanço urbano e a sustentabilidade ecológica.



CAPÍTULO V - RESULTADOS E DISCUSSÕES: SÍNTESSES PARCIAIS E FINAIS

5.1 SÍNTESE DE RISCO À OCUPAÇÃO

O mapa síntese de risco à ocupação humana na Zona Sul de João Pessoa/PB (Figura 59), considerou fatores como declividade, risco de inundações, risco geológico e de deslizamentos, além das faixas de domínio de rios e estradas. A combinação ponderada dos critérios permitiu classificar o território em três categorias de risco: baixo, médio e alto. A análise espacial revelou que a maior parte da área estudada, equivalente a 81,49 km² (66,01%), representada em tons mais claros de amarelo, com baixo risco à ocupação. Essas regiões possuem características que minimizam a probabilidade de ocorrência de desastres relacionados aos critérios analisados, tornando-as as mais adequadas para o adensamento urbano.

Por outro lado, 40,64 km², correspondendo a 33% da área total, são classificadas como de médio risco, representadas em tons de laranja ao vermelho. Essas áreas estão associadas a condições moderadamente desfavoráveis, como risco a inundações e deslizamentos, com proximidade relativa a corpos d'água, terrenos com potencial instabilidade ou proximidade a infraestruturas lineares como rodovias. A ocupação dessas áreas exige maior controle urbanístico e a implementação de medidas mitigadoras para reduzir os impactos dos fatores de risco, com monitoramento contínuo da ocupação.

Por fim, as áreas de alto risco, que somam 1,56 km² (0,9%), são as mais críticas, representadas nas cores mais escuras, do roxo ao preto. Localizadas em sua maioria nas faixas de domínio de rios e encostas íngremes, essas regiões apresentam alta suscetibilidade a eventos como inundações, erosões e deslizamentos. A ocupação nessas áreas deve ser evitada para segurança dos habitantes e por serem área de grande valor ecológico e ambientalmente sensíveis, nas faixas de domínio dos recursos hídricos.

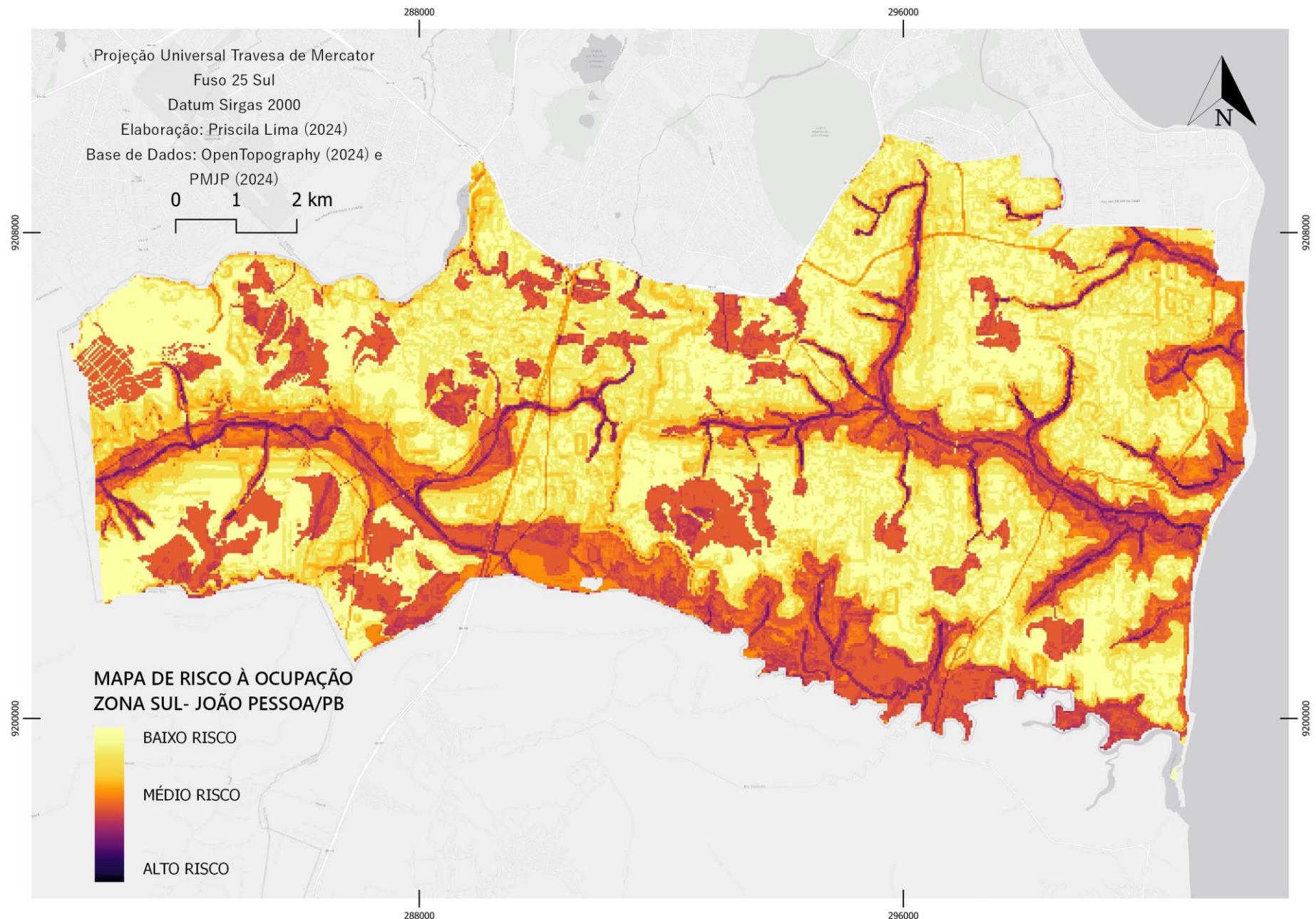
A distribuição espacial dos níveis de risco apresentada no mapa síntese de risco tem implicações diretas para o planejamento municipal, especialmente em um contexto de urbanização acelerada e crescente pressão sobre áreas ambientalmente sensíveis. Áreas identificadas como de baixo risco podem ser priorizadas para adensamento do tecido urbano, garantindo que novos projetos sejam implantados em locais com menor suscetibilidade a desastres naturais. Já as áreas de médio e alto risco demandam uma abordagem mais criteriosa. Para as regiões de médio risco, o

mapa pode embasar a implementação de medidas mitigadoras, como sistemas de drenagem eficientes, contenção de encostas e fiscalização de ocupações irregulares. Em contrapartida, áreas de alto risco devem ser classificadas como zonas de restrição ou proteção, evitando a ocupação desordenada e reduzindo o risco à vida humana.

Além disso, o mapa é uma ferramenta estratégica para a gestão de recursos hídricos e ambientais, especialmente em regiões próximas a rios e áreas de preservação. No âmbito da redução de riscos e desastres, o mapa auxilia na priorização de investimentos em infraestrutura de proteção, como obras de contenção de cheias, estabilização de taludes e reforço de estruturas vulneráveis. Ele também contribui para a formulação de planos de emergência e evacuação, identificando as áreas mais críticas habitadas e os corredores seguros para deslocamento em situações de calamidade.

O resultado da síntese de risco à ocupação fornece uma base cartográfica para ações de controle sobre o uso e ocupação do solo, ajudando a identificar e combater ocupações irregulares em áreas de risco. Esse monitoramento pode ser integrado a sistemas de georreferenciamento, permitindo que gestores municipais acompanhem em tempo real a real a evolução do território e planejem intervenções de forma.

Figura 59 - Mapa Síntese de Risco à Ocupação



Fonte: Elaboração própria (2024).

5.2 SÍNTESE DE INFRAESTRUTURA

Uma variedade de fatores pode afetar a qualidade de vida urbana, sendo a infraestrutura um dos aspectos mais concretos e perceptíveis por diferentes grupos sociais, dada a materialidade da infraestrutura urbana instalada e sua ausência no dia a dia dos seus habitantes.

Neste sentido, a síntese de infraestrutura avalia a capacidade espacial de suporte da infraestrutura instalada e sua disponibilidade nas categorizada alta, média e baixa disponibilidade, resultando da combinação de múltiplos critérios de análise, como mobilidade e acessibilidade, saneamento básico e equipamentos comunitários de saúde educação e lazer. O mapa síntese de infraestrutura (figura 60), apresenta a disponibilidade da infraestrutura na variação de cores com as tonalidades mais escuras para a alta e média disponibilidade e os tons mais claros para a baixa disponibilidade.

As áreas de alta disponibilidade, representadas em tons mais escuros, de preto ao roxo, concentram-se predominantemente nas regiões centrais e mais consolidadas do território, nos bairros de ocupação menos recente. Destaca-se os núcleos de alta disponibilidade nos bairros Jardim Cidade Universitária e Mangabeira, já caracterizado no Capítulo III pela boa capacidade de suporte da infraestrutura instalada e também no bairro Valentina Figueiredo. Estas áreas possuem maior acesso aos serviços urbanos básicos, como transporte público, saneamento básico, equipamentos comunitários de educação, lazer e saúde, indicando um estágio mais consolidado de urbanização. Contudo, é fundamental considerar o risco de saturação desses espaços, uma vez que a pressão por novas demandas pode comprometer a eficiência dos serviços.

Este cenário desigual torna indispensável a ampliação da infraestrutura existente, em compasso com a densidade populacional e construtiva existente e futura, considerando o aumento do potencial construtivo previsto na recente atualização da legislação urbanística municipal. Além disso, é necessário observar o processo de verticalização em curso, ainda que limitado a edificações de poucos pavimentos, mas que já impõe um aumento significativo na capacidade de suporte requerida pela infraestrutura urbana.

Por outro lado, as áreas de média disponibilidade, destacadas em tons de rosa pink ao laranja, formam uma zona de transição entre as regiões de alta e baixa infraestrutura. Estas áreas, embora apresentem algum grau de consolidação, ainda enfrentam lacunas nos serviços urbanos, revelando a necessidade de intervenções pontuais para promover sua integração ao tecido urbano mais consolidado. Necessita, portanto, de investimentos estratégicos na infraestrutura existente.

Essas zonas podem se transformar em espaços com maior capacidade de suporte, contribuindo para a redução das desigualdades na distribuição da infraestrutura que se traduz na segregação sociaespacial no território e absorvendo o tecido urbano, adensando-o, sem expandi-lo. Estas áreas representam, sobretudo, bairros ocupados pela população de menor poder aquisitivo, estando esta, em situação de maior vulnerabilidade social e econômica, tendo os serviços públicos como única alternativa para atender as suas necessidades básicas, o que evidencia a necessidade premente de melhorias quanto a este conjunto de critérios.

Já as áreas de baixa disponibilidade, identificadas em tons de amarelo, estão localizadas nas bordas urbanas, onde se concentram zonas de urbanização mais recente e de transição entre o rural e urbano, anteriormente definidas como zona rural do município. Essas regiões possuem infraestrutura incipiente ou inexistente, o que limita significativamente a qualidade de vida dos moradores e intensifica a vulnerabilidade social e ambiental. A ausência de serviços básicos nessas áreas reflete desigualdades históricas no planejamento urbano e a priorização de investimentos em regiões já consolidadas, em detrimento de espaços em expansão ou periferizados.

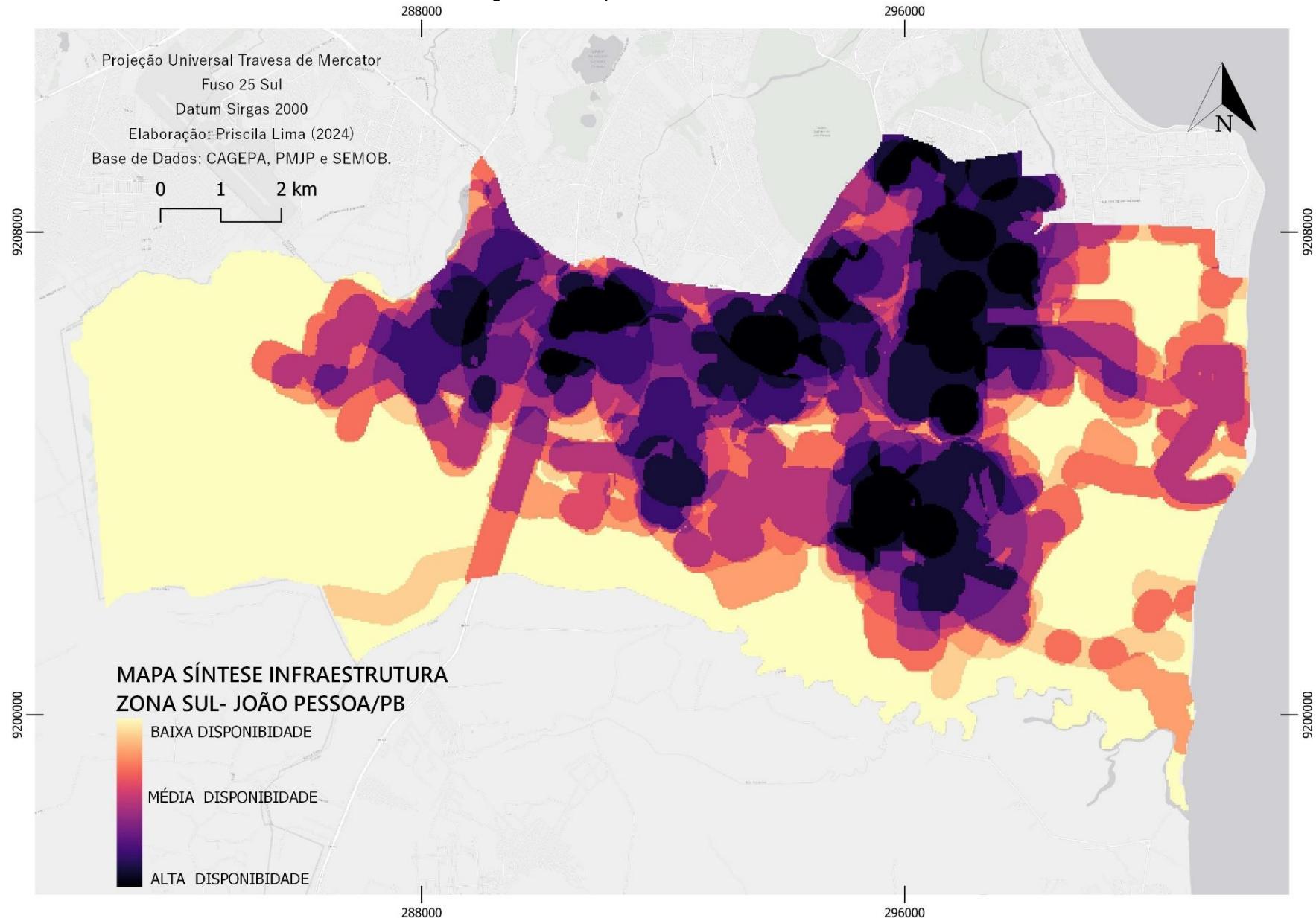
Convém ressaltar, que a maior porção desta categoria já apresenta restrições de uso e ocupação em áreas adensáveis, seja pela precariedade na infraestrutura ou nas zonas de restrição por abranger a zona de proteção ambiental. Destaca-se ainda, espaços descontínuos ao tecido urbano consolidado, mesmo em bairros que apresentam um grau alto de disponibilidade de infraestrutura.

A análise crítica desse cenário evidencia a necessidade de estratégias de planejamento urbano que priorizem a redistribuição equitativa dos investimentos em infraestrutura, especialmente nas áreas de média e baixa disponibilidade. A integração territorial deve ser uma diretriz central, promovendo a conectividade entre zonas periféricas e áreas com maior oferta de serviços, garantindo acesso a

transporte público, mobilidade urbana e equipamentos comunitários essenciais como saúde , educação e lazer.

Portanto, os resultados do mapa síntese não apenas reflete as disparidades espaciais no acesso à infraestrutura, mas também aponta para os desafios e oportunidades de intervenção que podem nortear políticas públicas de urbanização. A superação dessas desigualdades demanda um planejamento urbano que promova a distribuição equitativa dos benefícios do desenvolvimento urbano, não apenas o seu ônus, o que implica em superar barreiras estruturais que perpetuam desigualdades sociais nas cidades.

Figura 60 - Mapa Síntese de Infraestrutura



Fonte: Elaboração própria (2024).

5.3 SÍNTSE DE RELEVÂNCIA AMBIENTAL

O resultado da síntese de relevância ambiental evidencia áreas cruciais na manutenção do equilíbrio ecológico e na promoção da qualidade de vida urbana, não só para o recorte em estudo, mas para o município como um todo. Partindo da análise de critérios legais de proteção e físico-ambientais, os resultados ilustrados na figura 61 apresenta a dimensão espacial nas categorias alta, média e baixa relevância ambiental.

A área de baixa relevância ambiental abrange 57,23% da área total, configurando-se como parcela mais expressiva espacialmente na zona sul, apresentando diferentes níveis de urbanização. Este espaço, compreende ecossistemas urbanos com adensamento já consolidado, fruto do recente processo de urbanização que se intensificou no final do século XX. Além disso, inclui áreas em dinâmica consolidação de urbanização, resultantes tanto de políticas públicas habitacionais quanto do uso de reservas fundiárias mantidas para especulação imobiliária pela construção civil, atendendo à expansão urbana da cidade e à crescente demanda por habitação, numa perspectiva de um discurso desenvolvimentista, fortalecido por interesses privados do setor imobiliário.

A área de média relevância ambiental refere-se a porções do território com grau intermediário de relevância ambiental no contexto analisado, com 26,62% de área total em estudo. Essas áreas representam vegetação remanescente do porte arbóreo-arbustivo e herbáceo, não necessariamente em áreas de proteção, mas que podem representar zonas de transição entre rural e urbano e áreas com restrições pelo risco de inundação ou geológico.

Apresentam ainda, grande sensibilidade ecológica e têm potencial para ações de recuperação ambiental ou para usos que minimizem impactos ambientais, contribuindo para a sustentabilidade nos limites municipais como um todo, sobretudo as áreas contíguas às zonas de preservação ambiental, que funcionam como corredores ecológicos conectando os fragmentos florestais; necessitando, portanto, de maior controle no uso e ocupação do solo.

Nesse sentido, estudos de métricas da paisagem realizados por Dantas *et al.*, (2017) para cidade de João Pessoa, reforçam a importância dos fragmentos vegetais na zona sul pela estrutura e a qualidade das machas. Os resultados, que indicam

fragmentos situados nos Bairros Gramame, Paratibe e Mumbaba com níveis elevados de fragilidade, por possuírem ausência de área-núcleo e ou área núcleo reduzida. Ressaltando que tais áreas, pela elevada susceptibilidade morfológica e estrutural, configuram áreas de elevada prioridade para políticas públicas e ações mitigadoras dos impactos ambientais negativos da urbanização.

Quando sobreposta a legislação urbana em vigor, observa-se que essas áreas estão previstas como áreas adensáveis de níveis 2 e 3 e de baixa densidade, sendo passíveis de algumas restrições de ocupação, como já discutido na caracterização da área de estudo na abordagem da estruturação e regulamentação do uso do solo urbano. O que reafirma a fragilidade desses fragmentos frente aos processos de transformação urbana, induzindo a ocupação nas áreas de vegetação.

A classe de alta relevância ambiental, que corresponde a 16,14% do território, inclui ecossistemas sensíveis que desempenham funções ecológicas importantes, como zonas de proteção de recursos hídricos, remanescentes florestais e habitats de espécies ameaçadas, sendo prioritárias para preservação e manejo sustentável.

Apesar de sua importância, muitas dessas áreas enfrentam desafios significativos para sua manutenção, mesmo já definidas como zonas de proteção ambiental, sofrem pressão para serem convertidas em espaços urbanos, seja para construção de habitação, infraestrutura ou até para especulação imobiliária. Observa-se também o efeito de borda nas áreas contíguas a área construída de maneira dispersa, sublinhando a ocorrência nos bairros Gramame e Portal do Sol, pela intensidade da fragmentação da vegetação nestes.

Sobre os desafios e impactos ambientais decorrentes do espraiamento urbano, Silva e Silveira (2016) destacam que a substituição de extensas áreas verdes por superfícies impermeáveis gera consequências significativas para os biomas, afetando a fauna e a flora locais. Além disso, o processo interfere em fatores críticos para a ocupação humana, como a alteração dos sistemas de drenagem urbana, a diminuição da recarga de aquíferos e o aumento da ocorrência de áreas inundáveis. Reafirmando a importância na manutenção e preservação das áreas de grande relevância ambiental.

A abordagem de Forman (2014) sobre a ecologia urbana enfatiza a necessidade de integrar áreas de relevância ambiental no planejamento das cidades como estratégia essencial para promover sustentabilidade, resiliência e qualidade de

vida. Para o autor, a presença de espaços verdes contínuos, corredores ecológicos e áreas naturais próximas ao ambiente construído é fundamental para manter funções ecológicas vitais. Nesse contexto, apresenta algumas experiências exitosas, como exemplo das cidades de Curitiba e Vancouver, apontadas como cidades que souberam incorporar áreas de relevância ambiental em suas estruturas urbanas. Em Curitiba destaca, a criação de parques lineares associados aos cursos d'água não apenas no papel de controle de enchentes, mas também na preservação de ecossistemas urbanos e espaços de lazer e integração social. Essa estratégia demonstra que a proteção ambiental pode ser articulada com soluções urbanísticas práticas e eficientes.

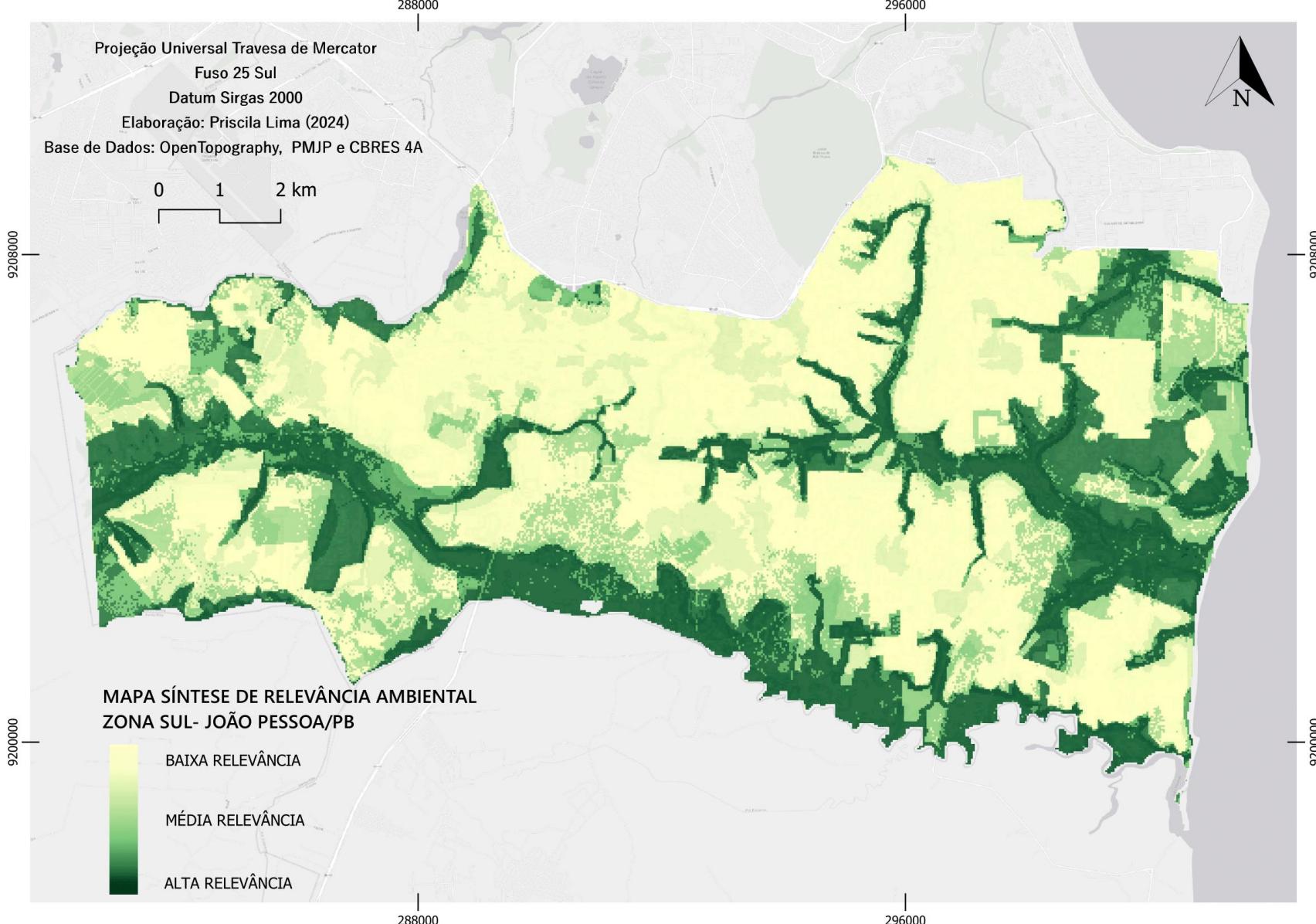
De maneira similar, Vancouver exemplifica a importância de manter grandes áreas naturais próximas nas áreas centrais, conciliando alta densidade populacional com uma infraestrutura verde robusta. A política de contenção da expansão urbana aplicada na cidade reforça a necessidade de planejar o crescimento de forma a preservar zonas ecológicas essenciais, garantindo a continuidade dos processos ecológicos e o bem-estar das populações urbanas (Forman, 2014).

Assim, ao analisar as práticas urbanas dessas cidades, percebe-se que a manutenção e a valorização das áreas de relevância ambiental são componentes estratégicos para o desenvolvimento urbano sustentável. A visão proposta por Forman evidencia que o sucesso das cidades no futuro dependerá, em grande parte, de sua capacidade de integrar a conservação ambiental ao tecido urbano de maneira funcional e planejada.

As classes de relevância ambiental, não só destaca a necessidade de estratégias diferenciadas de gestão para cada classe, priorizando a preservação e recuperação das áreas de maior relevância ambiental, ampliando-as ou definindo restrições de uso do solo adequadas as especificidades ambientais locais, mas apresenta uma oportunidade de áreas prioritárias para medidas mitigadoras.

O resultado da síntese de relevância ambiental traduz em termos espaciais as áreas prioritárias para preservação, recuperação e de restrições as atividades humanas, dando suporte a uma abordagem de planejamento urbano que alinhe o desenvolvimento urbano à conservação ambiental, com ações práticas para salvaguarda não apenas o patrimônio natural, mas da qualidade de vida da população.

Figura 61 - Mapa Síntese de Relevância Ambiental.



Fonte: Elaboração própria (2024).

5.4 SÍNTESE DO POTENCIAL DE OCUPAÇÃO E EXPANSÃO

O mapa síntese de potencial de ocupação e expansão da Zona Sul de João Pessoa, figura 62, apresenta a combinação de critérios relacionados ao risco de ocupação, disponibilidade de infraestrutura, uso e ocupação do solo e áreas de restrição (incluindo áreas de preservação ambiental, zonas de risco e faixas de domínio de rios e estradas). A análise das classes de alta, média e baixo potencial de ocupação, evidencia espacialmente as potencialidades e limitações inerentes a cada categoria, sendo essas fundamentais para o planejamento urbano, segundo as características da área em estudo.

As áreas de alto potencial de ocupação, representadas em tons mais escuros de vermelho a laranja, correspondem às zonas mais adequadas para a adensamento urbano. Essas áreas estão livres de restrições ambientais e apresentam condições favoráveis ao desenvolvimento urbano, como a proximidade de infraestrutura existente, disponibilidade de espaços livres e integração com áreas urbanizadas já consolidadas.

Entre suas principais potencialidades, destacam-se a ocupação contínua e a compactação do tecido urbano, favorecendo a redução dos custos de urbanização e a promoção de um adensamento qualificado. No entanto, é fundamental avaliar a capacidade de suporte urbano dessas áreas, a fim de evitar sobrecarga nos serviços públicos. Além disso, mesmo em locais de alto potencial, o processo de ocupação deve ser regulado e monitorado para evitar desordem ou usos incompatíveis com as diretrizes urbanísticas voltadas para médias e altas densidades, prevenindo, assim, a subutilização do solo.

As áreas de laranja mais claro, classificadas entre alto e médio potencial, correspondem a regiões em processo de adensamento urbano. Embora apresentem restrições quanto ao acesso à infraestrutura, encontram-se próximas a áreas de melhor disponibilidade. Algumas dessas áreas podem sobrepor-se a zonas de risco, como regiões suscetíveis a inundações ou localizadas nas proximidades de áreas de alta relevância ambiental, o que reduz seu potencial de ocupação e expansão.

As áreas de médio potencial, representadas em tons que variam de salmão a amarelo, constituem zonas de transição, onde o uso e ocupação do solo podem ser viabilizados mediante investimentos em infraestrutura urbana e intervenções

estratégicas. No caso de áreas sujeitas a riscos, há restrições relacionadas à propensão a inundações e deslizamentos, geralmente associados a processos erosivos e instabilidade do terreno. Além disso, essas regiões desempenham o papel de zonas de amortecimento entre o tecido urbano consolidado e áreas de grande relevância ambiental. Assim, sua ocupação requer a adoção de medidas preventivas, incluindo soluções estruturais e não estruturais, para mitigar impactos ambientais e sociais.

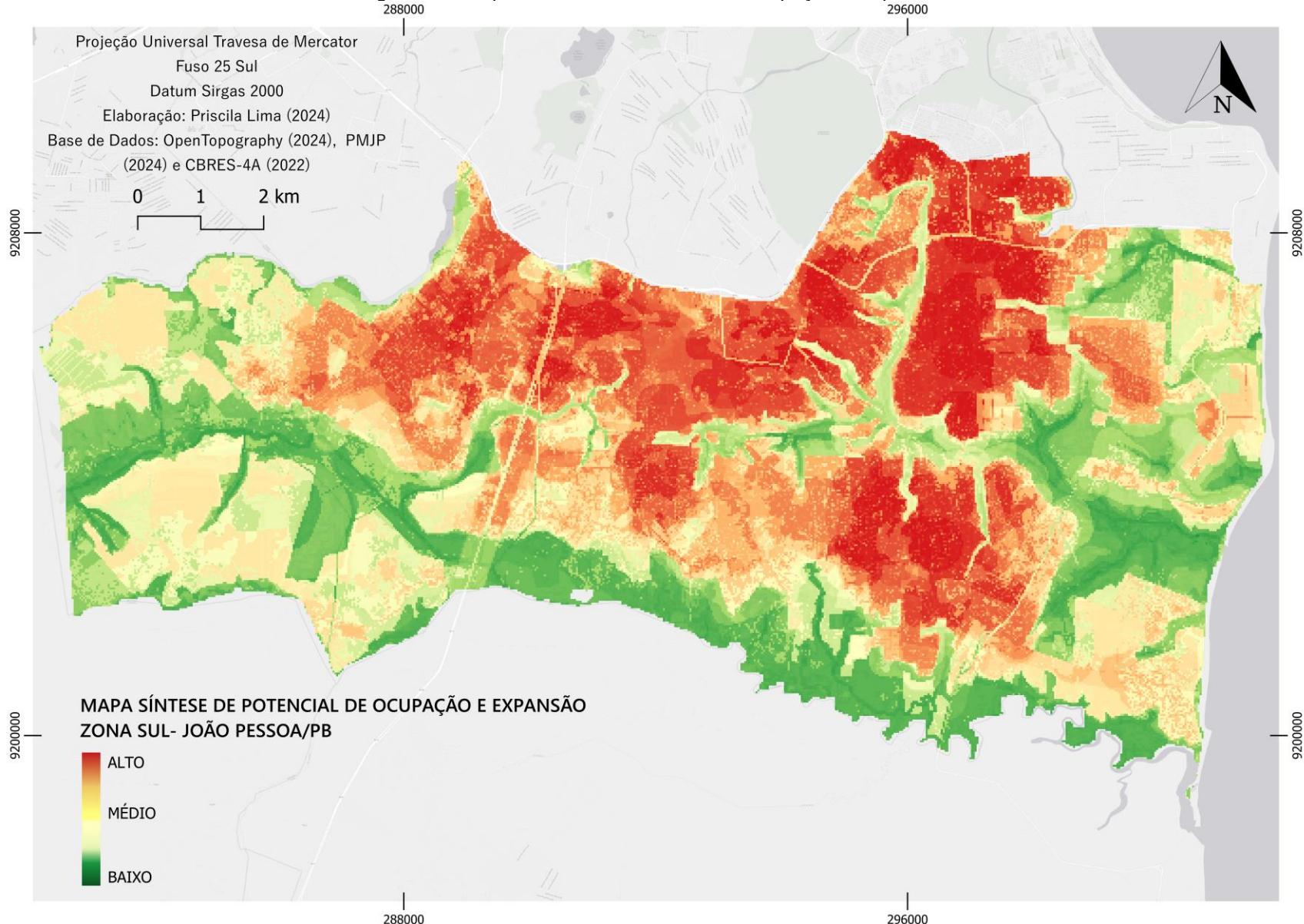
Outro aspecto a ser observado refere-se às áreas de média a baixa disponibilidade de infraestrutura, situadas nas bordas urbanas, especialmente nos bairros Mumbaba, Mussuré, Gramame e Barra de Gramame. Nessa porção do território, a ocupação e a expansão urbana deve ocorrer de forma controlada, sendo indicadas para densidades baixas, diante da proporção de áreas de grande relevância ambiental nos domínios territoriais destes. Destaca-se, ainda, a necessidade de monitoramento contínuo do processo de urbanização no bairro Gramame, dada sua proximidade com áreas de elevada importância ambiental.

As áreas de baixo potencial, representadas em tons de verde, apresentam restrições ambientais ou legais, o que limita sua adequação para a ocupação urbana. Essas regiões incluem, em geral, zonas de preservação permanente (APPs), encostas sujeitas a deslizamentos, faixas de domínio de rios e estradas, além de trechos que exercem funções ecológicas essenciais, como regulação hídrica, conservação da biodiversidade e controle da erosão. O principal potencial dessas áreas está relacionado à sua relevância ambiental, podendo ser destinadas à preservação, reflorestamento ou criação de corredores ecológicos. Contudo, elas estão sujeitas à pressão por ocupação irregular, especialmente em regiões próximas a áreas urbanizadas, o que pode gerar degradação ambiental e aumento dos riscos para a população. Dessa forma, torna-se imprescindível a adoção de políticas rigorosas de fiscalização e gestão para assegurar a proteção dessas áreas e a manutenção de suas funções ecológicas, tanto para a área de estudo quanto para o município como um todo.

A análise multicritério aplicada à avaliação do potencial de ocupação e expansão urbana demonstrou-se um método eficaz para identificar áreas propícias à densificação e aquelas que devem ser preservadas. A integração de variáveis como infraestrutura, uso do solo e restrições ambientais permitiu uma compreensão

abrangente do território, fornecendo subsídios para o planejamento e gestão urbana. Além disso, ao estabelecer diretrizes para a ocupação e a expansão do tecido urbano, essa abordagem contribui para a otimização dos investimentos em infraestrutura e para a promoção de um crescimento urbano mais sustentável. Esse tipo de avaliação é especialmente relevante para gestores e planejadores urbanos, pois oferece embasamento técnico para decisões estratégicas que conciliam a necessidade de expansão das cidades com a preservação ambiental.

Figura 62 - Mapa Síntese de Potencial de Ocupação e Expansão.



Fonte: Elaboração própria (2024).

5.5 SÍNTESE FINAL: PROPOSTA DE OCUPAÇÃO E PROTEÇÃO AMBIENTAL

A análise multicritério aplicada à Zona Sul de João Pessoa resultou em uma síntese que integra e confronta os resultados das sínteses parciais de relevância ambiental e potencial de ocupação e expansão, apresentando diretrizes fundamentais para (re)estruturação do território. A partir da categorização realizada, as áreas foram classificadas conforme suas características ambientais, de infraestrutura e de capacidade de suporte, permitindo uma proposta alternativa de ocupação e proteção do território.

A figura 63 apresenta o resultado da síntese final, com categorias de alta a média relevância ambiental indicadas para proteção máxima e de potencial para recuperação e proteção; da mesma forma que sinaliza áreas potências para ocupação/adensamento e expansão, visando uma nova configuração urbana.

A área delimitada como de proteção máxima, soma 19.89 km² e representa 16,14% do território, correspondendo a zonas de elevada relevância ambiental, fundamentais para a manutenção da qualidade ambiental e da resiliência ecológica da cidade. Situa-se nessa zona, remanescentes florestais de porte arbóreo-arbustivo, áreas de preservação permanente (APPs) e regiões estratégicas para a recarga hídrica que necessitam de salvaguardas rígidas contra a ocupação. Nesses locais, recomenda-se a priorização de ações de conservação e restauração ecológica, restringindo a ocupação e adensamento ou expansão do tecido urbano.

Qualquer intervenção nessas áreas deve ser cuidadosamente planejada e restritiva a atividades de mínimo impacto ambiental, garantindo que espaços naturais não sejam transformados em um ecossistema próprios de centros urbanos. A salvaguarda dessas áreas não apenas protege ecossistemas sensíveis e essenciais, mas também responde às pressões impostas pela expansão urbana. Antecede, também, o agravamento da qualidade ambiental que reflete não apenas um modelo insustentável de urbanização, mas também potencializa problemas sociais.

Outro aspecto que deve ser considerado, consequentemente, é que a definição dessas áreas como zonas de proteção máxima orienta a implementação de ações de monitoramento contínuo e a busca por alternativas para ocupação já existente, acima de tudo, nas áreas de risco. Reforça-se, ainda, a importância de desenvolver propostas que integrem essas áreas à malha urbana, considerando a criação de

parques urbanos estruturados e corredores ecológicos, reforçando a conexão entre população e meio ambiente, desde de que, respaldados por estudos técnicos e participação social que garantam a preservação ambiental e a funcionalidade ecológica desses espaços.

Sobre as alternativas de ocupação, podem ser melhor aventadas nas áreas delimitadas como de potencial recuperação e proteção máxima, que representam de maior impacto na matriz externa, ou seja, a paisagem desmatada que circunda os fragmentos vegetais, onde urge a necessidade de intervenções para recomposição da vegetação nativa e melhoria da conectividade ecológica.

Não obstante, apesar de serem observadas áreas degradadas nas áreas indicadas para proteção máxima, é nas áreas de potencial recuperação que incide os maiores desmatamentos. Indica-se, portanto, pre eminentemente, estudos técnicos que indiquem áreas prioritárias para intervenção dentro das categorias de relevância ambiental, tendo em conta critérios como ocupação já existente nas áreas de risco, maiores taxas de erosão do solo e menores índices de cobertura vegetal, presença de espécies invasoras introduzidas que possam dificultar a regeneração natural, dentre outros.

Sobre a área potencial para recuperação e proteção indicadas na síntese final, com 32.81 km² e representando 26,62% do território, foi classificada como de média relevância no mapa síntese de relevância ambiental, apresentando fragmentos de vegetação de porte arbustivo e herbáceo em algum processo de degradação ou áreas de risco de inundações ou geológicas. A fragmentação da cobertura vegetação nessa área se relaciona com ocupação urbana em adensamento, sendo constatada a presença de edificações, ainda que dispersa.

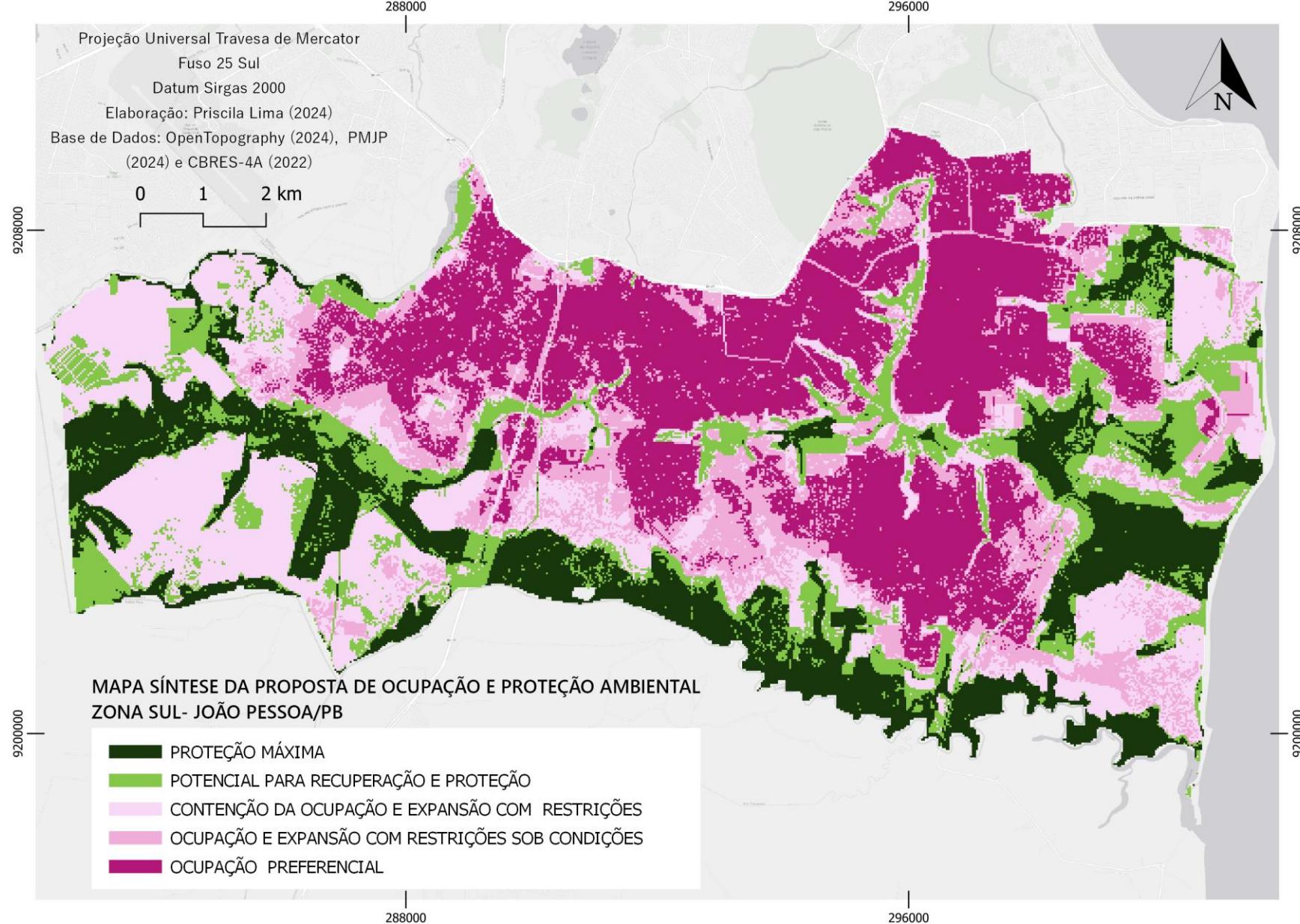
Diante da fragmentação em algumas porções de áreas verdes nesta zona, ameaçadas por trechos de solo exposto e ocupações irregulares, é possível estabelecer parâmetros urbanísticos mais restritivos para ocupações existentes e futuras. Essas diretrizes poderiam incluir a exigência de um percentual maior de área permeável nos lotes e a intensificação da arborização urbana. Tais medidas promoveriam maior infiltração da água no solo e, ao mesmo tempo, funcionariam como corredores ecológicos, integrando-se às zonas de proteção máxima e fortalecendo a conectividade ambiental.

A recuperação pode ser realizada por meio de diversas técnicas, que devem ser escolhidas com base nas condições ambientais, no grau de degradação e nos objetivos do projeto. Destacam-se, nesse sentido, o reflorestamento para as áreas não ocupadas contígua as de proteção máxima; infraestrutura verde multifuncional, arborização de ruas e corredores verdes para áreas já em ocupação.

Conquanto, além dos indubitáveis benefícios ambientais em restaurar a funcionalidade ecológica, seria interessante discutir como a recuperação das áreas degradadas pode impactar as atividades humanas e a população local. Nesse sentido, a presença de loteamentos habitacionais e atividades agrícolas em algumas porções, sobretudo na porção sudoeste, não podem ser ignoradas. Assim sendo, é importante reconhecer os desafios, associados a intervenções em áreas já ocupadas e a resistência de setores da economia que podem dificultar a implementação de projetos de recuperação. Nesse sentido, sublinha-se que soluções técnicas devem ser acompanhadas de ações educativas e participação comunitária, garantindo o engajamento da população e a manutenção das áreas restauradas a longo prazo.

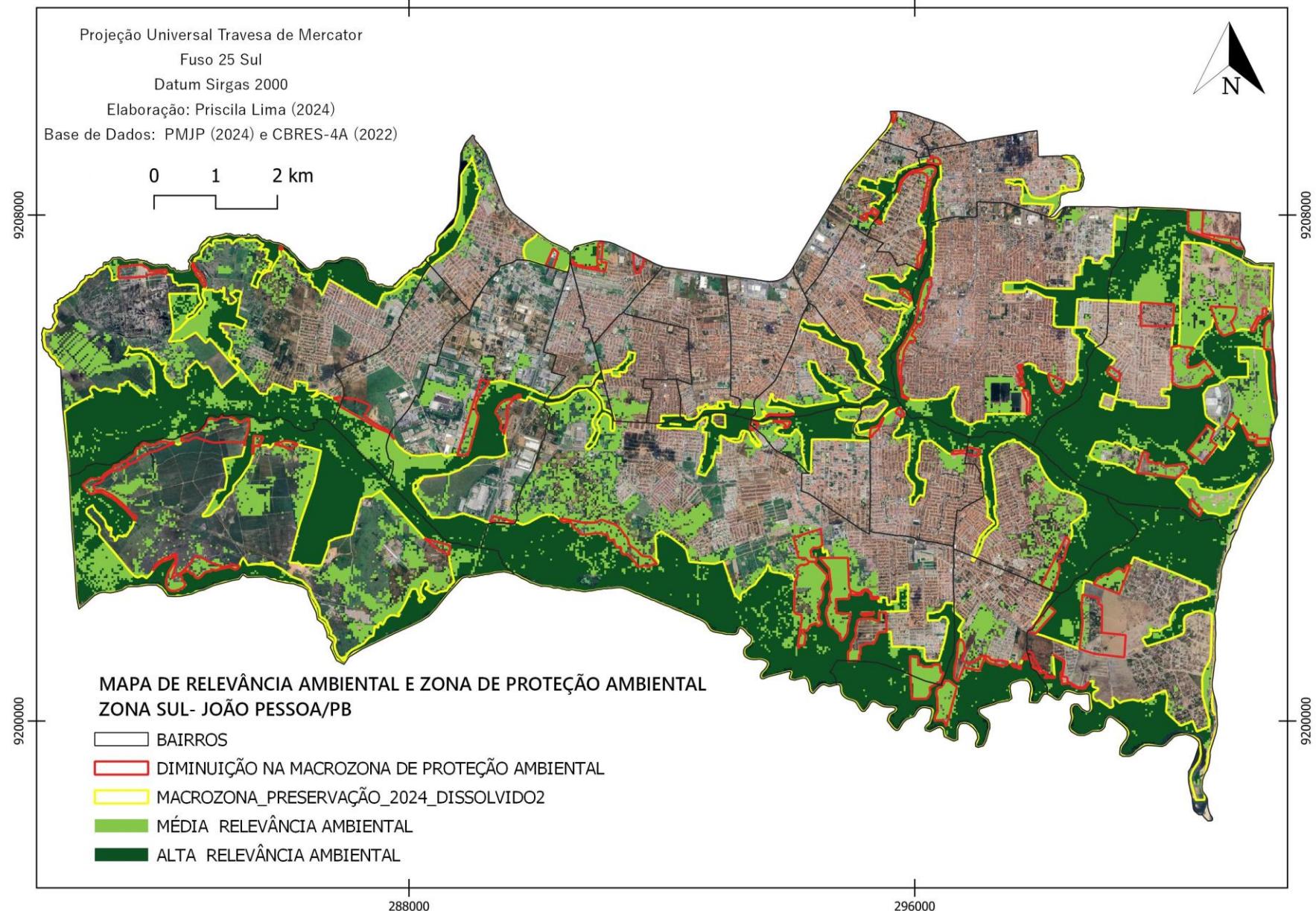
Contudo, sobre a zona de alta relevância ambiental, é importante destacar que já se encontra integralmente definida como de macrozona de proteção ambiental. Já a de média relevância, embora a maior proporção também esteja sob salvaguarda de proteção ambiental, verificou-se fragmentos de vegetação contíguos importantes para preservação e conservação dos recursos naturais no território que se encontram em áreas adensáveis, podendo ser implementados a macrozona de proteção ambiental, conforme ilustrados na figura 64. Também deve ser sublinhado, ilustrados também na figura 64, a perda de área na zona de proteção ambiental na zona de média relevância ambiental com a atualização da legislação de uso e ocupação, tendo diminuição na macrozona de proteção ambiental.

Figura 63 - Mapa Síntese da Proposta de Ocupação e Proteção Ambiental.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Figura 64 - Mapa de Relevância Ambiental sobreposta Macrozona de Proteção Ambiental de João Pessoa-PB.



Fonte: Elaboração própria (2024)

Considera-se, portanto, imperativo ponderar a mudança da tipologia adensável 2 e 3 para tipologia de preservação ambiental nestas, com uso mais restritivo ou sob condições. Ressalta-se, nesse sentido, a porção localizada no bairro Gramame, Muçumagro e Barra de Gramame, visto a fragmentação da vegetação nas bordas da zona de preservação pelo processo de expansão urbana.

Quanto a área indicada como de contenção da ocupação e expansão com restrições, de característica das bordas urbanas, predominantemente rurais nas zonas periféricas e também com presença de loteamentos habitacionais em expansão. Exigindo, portanto, planejamento rigoroso antes da implementação de novos parcelamentos urbanos, o que justifica a contenção da ocupação e restrições. Essas zonas funcionam como transição entre o espaço urbano e rural, são particularmente sensíveis a impactos decorrentes de pressões urbanísticas, especulação imobiliária e conflitos de uso do solo. Apresentam potencial para expansão, mas sob diretrizes específicas que garantam infraestrutura adequada e minimizem impactos ambientais. Essas restrições decorrem de fatores como infraestrutura insuficiente e necessidade de compatibilização entre desenvolvimento urbano e preservação ambiental.

Como alternativa, o planejamento urbano nessas áreas deve ser direcionado à implantação de infraestrutura necessária e à regulação do adensamento, enfatizando o duplo propósito de conservação ambiental e benefícios socioeconômicos, que são essenciais para equilibrar as agendas de conservação com os meios de subsistência humanos. Zonas de produção agroecológica vem sendo proposta como alternativa sustentável nas zonas periurbanas das cidades, reduzindo a pressão por novos loteamentos, além de garantir abastecimento local de alimentos saudáveis para população.

Sobre o tema, tomaremos como referência o documento "*Urban and Peri-Urban Agriculture Sourcebook: From Production to Food Systems*", publicado pela FAO (2022), apresentando a agricultura urbana como uma estratégia multifuncional para enfrentar desafios como segurança alimentar, sustentabilidade ambiental e resiliência urbana em um contexto de rápida urbanização. O documento advoga incorporar sistemas agroflorestais no planejamento dessas zonas como componente essencial para equilibrar demandas econômicas e ambientais, ao passo em que garante a manutenção das funções agrícolas das áreas rurais enquanto proporcionam serviços

ambientais, também beneficiando sistemas alimentares urbanos, promovendo a produção local de alimentos, a redução da dependência de cadeias globais de suprimento e a criação de circuitos curtos de comercialização.

Diante dos pontos positivos apresentados, sugere-se a manutenção das práticas agrícolas na região, condicionada às práticas de produção agroecológica. Nesse sentido, programas municipais podem estimular a manutenção e ocupação de áreas estratégicas, impedindo sua transformação em áreas ocupadas para fins de ocupação urbana ou conversão para fins especulativos. Sublinha-se ainda a necessidade de colaboração entre governos, setor privado, sociedade civil e comunidades locais para definição de diretrizes de ocupação, monitoramento contínuo e inovação tecnológica para aprimorar a eficiência das práticas agrícolas, vinculada a indicadores de impacto ambiental, produtividade e inclusão social.

Outro ponto é a formulação de parâmetros urbanísticos mais restritivos específicos. O parcelamento do solo e a densidade habitacional e construtiva devem ser reguladas por meio de coeficientes de ocupação e aproveitamento que respeitem a capacidade de suporte e os atributos ambientais e paisagísticos, ao mesmo tempo em que aproveitem os espaços. Modelos de baixa densidade devem ser estimulados, conciliando preservação ambiental, desenvolvimento econômico e bem-estar social com a manutenção de práticas agrícolas, desde que sustentáveis, sobretudo na porção sudoeste, que constava como zona rural e passou a ter zonas adensáveis de baixa densidade e adensáveis 2 e 3 com a atualização da legislação de uso e ocupação.

A mudança deixa vulnerável os produtores rurais na região, pela pressão da expansão de condomínios habitacionais e especulação imobiliária em alterar os padrões de urbanização. Em linhas gerais, essas propostas integram diferentes dimensões da sustentabilidade urbana, promovendo o uso mais racional e sustentável do território periurbano.

Ressalta-se que a mudança na (re)estruturação proposta nessa zona, em relação a prevista da legislação urbana em vigor, seria a implementação de parâmetros mais restritivos de ocupação em áreas já ocupadas por atividades urbanas, adequando-os para atividades rurais já praticadas na região e mudança de tipologia adensável 2 e 3 para de baixa densidade, especialmente nos bairros

Mussuré e Munbaba, tradicionalmente rurais e que desempenham um importante papel de ecossistemas sensíveis e de regulação hídrica.

No que se refere as áreas preferencias para ocupação e/ou expansão, a síntese final (figura 63) indica duas categorias, a de ocupação e expansão com restrições sob condições e as de ocupação preferencial, ambas já previstas como macrozona adensáveis. A primeira refere-se a zona em adensamento, contínua a de adensamento consolidado e de alta capacidade de suporte da infraestrutura, limitada pela zona de transição entre o urbano e o rural. Estas áreas possuem grande potencial para receber novos empreendimentos urbanos, sendo estratégicas para acomodar o crescimento demográfico e a expansão urbana da cidade, dadas as devidas condições ambientais e capacidade de suporte a infraestrutura urbana.

As condições, portanto, se referem a ampliação da infraestrutura instalada, com investimentos e melhorias, sendo essencial para viabilizar a ocupação urbana sem comprometer a qualidade de vida da população. Isso envolve investimentos na ampliação e qualificação de sistemas viários, transporte público de massa, equipamentos comunitários e a introdução de atividades que assegurem as necessidades básicas de trabalho, educação e lazer, sem a necessidade de percorrer longas distâncias. É preferível que sejam incorporadas as áreas já adensadas, densificando áreas de ocupação rarefeita e em terrenos sem ocupação, dotando-as de infraestrutura adequada para atender às demandas essenciais da população.

Para Aciolly e Claudio (1998), a relação entre densidade, sustentabilidade e desenvolvimento urbano é complexa. Argumentando, assim, que ambientes muitos densos exercem maior pressão sobre a infraestrutura e serviços urbanos, enquanto, reduzem o montante de terra a ser consumido para expansão urbana, de custos elevados e sendo um dilema para performance da cidade e da sustentabilidade ambiental e econômica. Consequentemente, o adensamento necessita de alterações na forma e conteúdo do urbano, na configuração dos espaços livres e nas tipologias edilícias, fomentando o crescimento vertical em contraposição ao horizontal, que se expande em direção às zonas periurbanas.

Nessa direção, sugere-se que ao planejamento dessas áreas seja incorporado parâmetros condicionais à adequação da capacidade de suporte da infraestrutura, com critérios específicos, incluindo a destinação de áreas verdes públicas, a ampliação das redes de saneamento básico (rede de abastecimento de água e

esgoto, manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais), mobilidade e acessibilidade.

A infraestrutura verde, especialmente a vegetação urbana, deve ser potencialmente estimulada nas áreas de ocupação e adensamento preferencial, uma vez que desempenha um papel estratégico na maximização dos benefícios ambientais. Ressaltando os benefícios ambientais ou danos evitados com a implementação da vegetação urbana, Spangenberg (2019) apresenta algumas diretrizes para áreas adensadas:

- Rede de transporte integrada de infraestrutura: interligar estrategicamente fragmentos de vegetação, parques e outras áreas verdes, estimulando a mobilidade ativa.
- Considerar a altura e a sombra dos edifícios: construções mais baixas se beneficiam mais da sombra das árvores do que áreas mais verticalizadas. Assim, é preferível plantar árvores em regiões de baixa densidade vertical, onde a sombra pode ser melhor aproveitada para cobrir tetos e paredes.
- Tipologias urbanas bioclimáticas: incentivar a adoção de tipologias que integrem estruturas permeáveis e naturalmente ventiladas, conectando elementos naturais e artificiais, espaços públicos e privados, como jardins, telhados e fachadas verdes.
- Maximizar as Florestas Urbanas: implementar estratégias para expandir as áreas verdes urbanas, ajustando a densidade foliar para equilibrar seus benefícios e limitações, como a redução da velocidade dos ventos e a dispersão de poluentes.
- Desimpermeabilizações dos solos: normatização de materiais drenantes na esfera pública e privada para infiltração das águas pluviais, evitando inundações e favorecendo a evapotranspiração.
- Manter o máximo de vegetação existente: embora possa ser estimulado novas árvores, preservar árvores maduras é fundamental, pois elas fornecem serviços ambientais significativos que demoram anos para serem replicados por árvores jovens.

Outras estratégias devem ser discutidas para aprimorar a qualidade ambiental em áreas de adensamento preferencial, sendo essencial incorporar instrumentos

urbanísticos que promovam a sustentabilidade e o equilíbrio ecológico, definindo parâmetros mínimos para lotes e sistemas de espaços livres urbanos. Diversas cidades ao redor do mundo têm implementado instrumentos com esse objetivo no contexto nacional e internacional.

No cenário nacional, destaca-se como percussora a Quota Ambiental (QA) regulamentada em 2016 na cidade de São Paulo, correspondendo ao conjunto de medidas não estruturais no âmbito do lote com parâmetros relacionados à drenagem, microclima e biodiversidade em situações urbanas distintas. Posteriormente, Blumenau, em Santa Catarina em 2021, tornou-se a segunda cidade brasileira a adotar uma legislação semelhante, inspirada na experiência paulistana. A Quota Drenagem Sustentável - QDS, estabelece regras disciplinadoras e aspectos técnicos, a serem aplicados nos projetos que gerem alterações construtivas e/ou paisagísticas, seja pela construção civil e/ou pelas intervenções em vias de circulação (Decreto nº 57.565, de 27 de dezembro de 2016 e Lei complementar Nº 1.392 DE 2021).

A adoção desses instrumentos urbanísticos apresenta vantagens e desafios que devem ser considerados conforme o contexto local. Para áreas de adensamento preferencial, é crucial selecionar e adaptar os instrumentos que melhor atendam às necessidades ambientais, sociais e econômicas da região.

Quanto a medidas restritivas, sublinha-se parcelamento do solo e coeficiente de aproveitamento adequados ao adensamento qualificado, evitando a dispersão urbana e otimizando a ocupação do solo com fiscalização e aplicação de instrumentos urbanísticos cabíveis.

Por outro lado, a inadequação da infraestrutura relacionada as áreas de risco ambientais existentes nesta zona, demandam uma abordagem preventiva, podendo direcionar diretrizes condicionais ou de restrição. A implementação de infraestrutura preventiva e corretiva, com medidas estruturais e não estruturais deve ser priorizada, antecedendo qualquer proposta de manutenção da ocupação ou previsão de novas.

Nessa direção, também podem ser estimuladas propostas na zona de transição entre os espaços destinados a ocupação e preservação, o conceito de CPUL-*Continuos Productive Urban Landscape*, traduzido como “Paisagem Urbana Produtiva Contínua”, de acordo com Moschetta e Satter (2016), associada em geral, a corredores verdes que permeiam áreas edificadas, conectando espaços destinados tanto ao lazer com estratégias de multifuncionalidade, como a produção de alimentos

e mobilidade em áreas urbanas e periurbanas. Ainda que os autores ressaltem, ser amplamente difundido no cenário internacional, mas restrito na realidade brasileira, figura-se uma estratégia em direção ao atendimento da cidade como um sistema natural que pode ser explorada.

Por fim, a categoria de ocupação preferencial, já urbanizadas, são caracterizadas pela presença de infraestrutura consolidada, mas com baixo potencial de expansão devido à ausência de áreas disponíveis. Nestas regiões, as estratégias de maior adensamento devem ser priorizadas, conforme sustenta Araújo (2016), com verticalização condicionada à parâmetros urbanísticos que promovam a adoção de tipologias diferenciadas que contemplem também a criação de espaços públicos, além da adequação da infraestrutura às novas demandas decorrentes da densificação.

Fortalecendo essa abordagem, sustenta Aciolly e Claudio (1998), as implicações ambientais causadas pelo processo de expansão urbana torna imperiosa a discussão sobre como os modelos de cidades ora postos podem migrar para um modelo de cidades mais sustentáveis e compactas. Essa visão é compartilhada por Silva et al (2016), onde argumenta que a escassez de recursos financeiros e elevado déficit habitacional demonstram necessidade de densificar as cidades, pois além dos benefícios ambientais, de saúde pública e social da cidade compacta frente à dispersa, seria incoerente à lógica da sustentabilidade urbana e contrassenso à justiça social.

À vista disso, o adensamento urbano e o conceito de cidades compactas têm sido amplamente discutidos, forçando governos locais a reverem suas regulamentações, a fim de permitir a (re) estruturação nesse sentido. Esse paradigma provoca a reorganização de espaços construídos/ em construção e readequação contínua às necessidades que tendem a fomentar o modelo de cidade mais denso, o que implica na implantação de ordenamento territorial dinâmico, menos oneroso financeiramente, ambientalmente e socialmente.

Os resultados alcançados na síntese do potencial de ocupação e preservação aplicada à Zona Sul de João Pessoa evidencia a necessidade de um planejamento territorial integrado que priorize a articulação entre preservação ambiental, ocupação urbana e melhoria da infraestrutura local. Os resultados destacam áreas específicas pautadas em critérios técnicos que demandam proteção máxima e outras com potencial para recuperação ambiental, essenciais para preservar áreas de grande

relevância ambiental, ao mesmo tempo em que aponta áreas de ocupação preferencial e de expansão, pautando diretrizes voltadas à ampliação da infraestrutura básica e parâmetros urbanísticos condicionais e restritivos.

O paralelo entre os resultados alcançados e a legislação urbanística vigente permite um contraponto a configuração urbana atual e lança uma alternativa, que se pretende mais adequada a um modelo de urbanização sustentável, tendo a cidade compacta como mais próxima desse modelo. Sob esse prisma, o planejamento e a gestão integrada do território podem ser amplamente fortalecidos por cenários alternativos gerados pela ciência da geoinformação, permitindo a representação da realidade complexa das cidades, mesmo que dado algum nível de abstração no processo de modelagem de dados, é possível gerar produtos finais que conduzam realidades urbanas tangíveis.

Ainda que a atual configuração urbana se estabeleça em circunstâncias desafiadoras, a (re)estruturação dos espaços urbanos não é totalmente incontornável. É oportuno considerar a mitigação dos erros produzidos no passado, mas é igualmente necessário que sejam levadas em conta as condições indispensáveis para uma reorganização do território urbano pautado na sustentabilidade como princípio norteador para um futuro possível.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tema norteador do proposto estudo revela-se fundamental para pensar o futuro das cidades em diferentes escalas. A necessidade de pensar como as cidades irão se expandir e como se dará o equilíbrio com a preservação ambiental é repleto de contradições e desafios, exigindo uma abordagem dialética e esforços em diferentes áreas para pensarmos instrumentos de tomada de decisão no âmbito do planejamento do território urbano, que não só tangenciem problemas urbanos e ambientais estruturantes, mas que partam da realidade complexa em direção a uma análise igualmente complexa sob distintas dimensões.

No decorrer do desenvolvimento da pesquisa e das diferentes fases enunciadas em busca da representação da complexidade urbana e seus fenômenos, o trabalho enfrentou algumas limitações, sobretudo no delineamento da metodologia. A escolha dos critérios perpassa, necessariamente, por um aprofundamento teórico e metodológico, o que indicou um conjunto de critérios com dados atualizados indisponíveis, sendo inevitável adaptações e busca por fontes possíveis com o atraso no Censo 2020 devido a pandemia de Covid-19.

Acredita-se que o censo demográfico seja uma importante fonte de dados para estudos urbanos, sendo importante destacar que a metodologia teve como premissa o uso de dados censitários, particularmente para caracterização socioeconômica e da infraestrutura urbana. Na indisponibilidade, optou-se pela busca em diferentes fontes de dados secundários oficiais e metodologias específicas de coleta de dados, bem como referências de parâmetros de análise, dada a escala espacial e analítica pretendida.

Ainda que seja passível de calibração, essencialmente pela base de dados espaciais ser composta por dados em diferentes escalas e estruturas gráficas, encontrou-se suporte metodológico e modelagem para abordar tanto aspectos qualitativos como quantitativos, feitos os devidos ajustes de representação e agrupamentos sistemáticos, por conversão na estrutura dos dados ou processos de normalização, chegando a combinação linear ponderada dos critérios submetidos às especificidades da área de estudo.

Conquanto, considera-se oportuno, apesar do robusto conjunto de critérios utilizados, a inserção de novos critérios em pesquisas futuras, incluindo outras

variáveis de aspectos sociodemográficos e físico-ambientais, como por exemplo densidade populacional e construída, detalhamento de uso do solo para identificar atividades agrícolas e a relação de recarga do lençol freático, áreas importantes para equilíbrio hídrico municipal. Sobre esse último critério, buscou-se dados secundários para análise, porém não foi possível pela ausência de informações em escala compatível com a análise pretendida. Sublinha-se ainda, considerar a subjetividade envolvida na atribuição de pesos e notas aos critérios, bem como a necessidade de adaptações as variantes locais, caso seja replicada em outros contextos.

Transpondo as limitações técnicas, o caminho percorrido permitiu refletir em torno de informações relevantes que não apenas traduzem e descrevem o espaço urbano difundidas no âmbito acadêmico, mas que tem potencial de serem incorporadas nos processos decisórios e de planejamento das cidades. Nesse sentido, destaca-se, também, por se configurar enquanto um modelo de processo metodológico de baixo custo, aproximando o planejamento urbano discutido na academia com sua aplicabilidade no domínio do planejamento e gestão do território. Também se assumiu que pensar a realidade urbana e toda sua complexidade é um desafio, uma vez que abstrações são necessárias para representação do urbano, o que não invalida a busca por modelos e produtos que os represente.

Buscou-se também contemplar os conteúdos vistos neste ciclo de estudos e as habilidade e competências adquiridas durante o mestrado, ao longo das disciplinas do doutorado, bem como a experiência empírica do território e profissional, dentro e fora do ambiente acadêmico. Desta forma, a abordagem almejada desenvolveu-se sobre o prisma dos conflitos, contradições e da possibilidade de pensar em alternativas e contribuir com novas configurações urbanas, particularmente sobre o olhar da geografia, sendo vital o debate acerca dos processos espaciais que moldam a organização das cidades no curso do tempo.

Entende-se que os resultados obtidos, através da abordagem metodológica escolhida, alcançaram os objetivos propostos e confirmam as hipóteses iniciais, demonstrando que existem áreas de relevância ambiental ameaçadas pelo processo de urbanização, ao passo em que as deficiências na capacidade de suporte da infraestrutura instalada a condiciona, bem como características físico-ambientais a restringe. A discussão conduzida, evidencia as limitações e potencialidades nesse processo, propondo uma (re)estruturação do território em zonas de proteção e

recuperação, tal como de contenção da ocupação, ocupação e expansão condicionada e restritiva, e, por fim a zona destinada para ocupação preferencial.

Aventou-se ainda, de forma secundária, algumas recomendações urbanísticas na ocupação, no sentido de promover um melhor aproveitamento e uso do solo e equilíbrio ambiental no território urbano. Essas propostas refletem sobre aspectos sociais e ambientais, propondo manter e estimular ao máximo de áreas permeáveis, utilização de espaços subutilizados e o adensamento da ocupação como solução para limitar o espraiamento urbano, mantendo a paisagem natural circundante no município. Além disso, foram considerados os altos custos da expansão urbana, a necessidade de contê-la e os impactos negativos sobre ecossistemas sensíveis de grande importância para o equilíbrio socioambiental.

Ressalta-se, dessa forma, a análise multicritério instrumentalizada pelos sistemas de informações livres como uma metodologia eficiente e de baixo custo, endossando sua aplicação na implementação do planejamento e gestão do território alinhadas à sustentabilidade urbana em diferentes escalas e domínios, fornecendo espacialmente uma base norteadora sólida para ordenamento e legislação no contexto municipal.

Destaca-se, ainda, a importância de considerar os resultados desta análise como um cenário alternativo de configuração urbana para área de estudo, com ressalva para as mudanças propostas quando comparadas aos instrumentos de planejamento municipal vigente. A integração entre potencial de preservação seja como fator restritivo ou potencial e áreas propícias à expansão e toda estrutura urbana na área de estudo é desafiadora, mas busca condicionar o processo de urbanização aos limites ecológicos em diferentes dimensões.

Essa equação é complexa devido à natureza intricada das estruturas espaciais urbanas e suas interações coexistentes. O contexto, exige, portanto, um debate qualificado que incorpore diferentes variáveis como critérios, além de diagnósticos da realidade urbana e cenários futuros alternativos. Esses esforços podem ser amplamente beneficiados pela aplicação técnica das ciências da geoinformação, que atuam como ferramentas para traduzir e compreender essa complexidade.

Avançar nesse debate, no entanto, demanda muito além de soluções técnicas, uma mudança no paradigma da urbanização além da conceptibilidade, enfatizando a necessidade de esforços coordenados e uma configuração que priorize a resiliência

urbana, acautelando que áreas de relevância ambiental não sejam transformadas em ecossistemas urbanos degradados, o que acarretaria graves consequências para a qualidade ambiental e o tecido social.

Pondera-se, contudo, a (in)sustentabilidade do modelo de cidades e urbanização espalhado na área de estudo, replicado em outras realidades espaciais. Embora fundamentado nas demandas demográficas, esse modelo revela notórios contornos do capital especulativo, com ressonância não só na paisagem natural, mas na materialidade da vida urbana da população em múltiplos aspectos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACIOLY, Claudio; DAVIDSON, Forbes. **Densidade Urbana: um instrumento de planejamento e gestão urbana.** Rio de Janeiro: Mauad Editora, 1998.
- ACSELRAD, H. Introdução. In: ACSELRAD, H. (Org.). **A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas.** Rio de Janeiro: DP&A, 2001. p. 21-25.
- ALMEIDA, B; SILVA, M. D; SILVEIRA; J.A.R. **Distensão intraurbana: os espaços periféricos limítrofes da cidade de João Pessoa.** In: SILVEIRA; J.A.R; SILVA; M.D; CASTRO, A.A.B (org.). Dinâmica da cidade e bordas urbanas. João Pessoa: F&A Gráfica e Editora Ltda, 2015.
- ALMEIDA, Eridiana; BORTOLUZZI, Marluse; GIACOMINI, Larissa. **Mobilidade e acessibilidade urbana.** In: SEMINÁRIO NACIONAL DE CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS, 2013, Passo Fundo.
- ALVA, E. N. **Metrópoles in (sustentáveis).** Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997. 149 p.
- ARAÚJO, Rogério Zschaber de. **Princípios para análise espacial multicritério: Capacidade de Suporte e Estoque de Potencial Construtivo no Espaço Urbano.** In: MOURA, Ana Clara Mourão (Org). Tecnologias de Geoinformação para representar e planejar o território urbano. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência Ltda, 2016. p. 91-110.
- BALBIM, Renato. **A nova agenda urbana e a geopolítica das Cidades.** In: COSTA , Marco Aurélio; MAGALHÃES, Marcos Thadeu Queiroz; FAVARÃO, Cesar Buno (Organizadores). A Nova agenda urbana e o Brasil: insumos para sua construção e desafios a sua implementação. Brasília: Ipea, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8380>. Acesso em: 25/06/2023.
- BARBOSA, Tamires Silva; BARBOSA, Maria Emanuella Firmino. **Meio ambiente, paisagem e qualidade ambiental: aspectos geomorfológicos e mapeamento das unidades de relevo do município de João Pessoa, PB.** Geografia, Ensino & Pesquisa, v. 20, n. 1, p. 143-155, 2016. DOI: 10.5902/2236499418072. Acesso em: 31 jan. 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/view/18072>.
- BLUMENAU. Lei Complementar nº 1.392, de 17 de dezembro de 2021.
- BRENNER, N. **Introduction: urban theory without an outside.** In: BRENNER, N. (Ed.). Implosions/explosions: towards a study of planetary urbanization. Berlin: Jovis, 2013. p.14-32.
- BORJA PIMENTA, Lianne et al. **Processo Analítico Hierárquico (AHP) em ambiente SIG: temáticas e aplicações voltadas à tomada de decisão utilizando critérios espaciais.** INTERAÇÕES, Campo Grande, MS, v. 20, n. 2, p. 407-420,

abr./jun. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.20435/inter.v20i2.1856>. Acesso em: 15/05/2023.

BOUSFIELD, Renata; RODRIGUES FILHO, Jorge Luiz. **Lei nº 14.285/21: Lei posterior ao Código Florestal e menos protetiva ao meio ambiente.** *Percursos*, Florianópolis, v. 23, n. 1, p. 1–20, 2022. Disponível em: <https://periodicos.udesc.br/index.php/percursos/article/view/23855>. Acesso em: 25 Mar. 2025.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 5 de junho de 2019.

BRASIL. Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 20 dez. 1979.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 30 set. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.785, de 29 de janeiro de 1999. Altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, e nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 30 jan. 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9785.htm. Acesso em: 28 ago. 2024.

BRASIL. Lei nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021. Altera as Leis nºs 12.651, de 25 de maio de 2012, 11.952, de 25 de junho de 2009, e 6.766, de 19 de dezembro de 1979, para dispor sobre as áreas de preservação permanente em áreas urbanas consolidadas. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, ano 160, n. 245, p. 3, 30 dez. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2019-2022/2021/Lei/L14285.htm. Acesso em: 25 Março. 2025.

BRASIL. Portaria nº 2.436, de 21 de setembro de 2017. Aprova a Política Nacional de Atenção Básica, estabelecendo a revisão de diretrizes para a organização da Atenção Básica, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 22 set. 2017. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt2436_22_09_2017.html. Acesso em: 28 mar. 2024.

CARLOS, Anna Fani. **A cidade como negócio.** São Paulo: Contexto, 2015.

CASTELLO, Iara Regina. **Equipamentos urbanos, grupos hierárquicos, parâmetros de localização e características gerais.** 2013.

CARMO, Cássio Leandro do; RAIA JUNIOR, Archimedes Azevedo; NOGUEIRA, Adriana Dantas. **Aplicações da sintaxe espacial no planejamento da mobilidade urbana.** *Ciência & Engenharia*, v. 22, n. 1, p. 29-38, jan./jun. 2013.

CARMO, Cássio Leandro do; RAIA JUNIOR, Archimedes Azevedo; NOGUEIRA, Adriana Dantas. **Aplicações da sintaxe espacial no planejamento da mobilidade urbana.** Ciência & Engenharia (Science & Engineering Journal), v. 22, n. 1, p. 29–38, jan.–jun. 2013. ISSN 1983-4071. Disponível em: <https://www.revista.ufpe.br/cee>. Acesso em: 18 Junho. 2023.

CÉSAR PRACIANO SAMPAIO, A.; DE HOLANDA BASTOS, F.; MONTEIRONUNES CORDEIRO, A. **Técnicas de análise de multicritério aplicadas à modelagem do escoamento superficial na bacia do Rio Mundaú, Ceará, Brasil.** Boletim Goiano de Geografia, Goiânia, v. 38, n. 3, p. 646–666, 2018. DOI: 10.5216/bgg.v38i3.56363. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/bgg/article/view/56363>. Acesso em: 27 maio. 2023.

COSTA, Paula Augusta Ismael. **Da popularização do entorno à evasão da elite: a Rua das Trincheiras, João Pessoa-PB.** Risco Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo. V18. 2020.p. 1-18. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/risco/article/view/161069/162969>. Acesso em: 02/08/2022.

CRIADO, Marco, Antonio Martínez-Graña, Fernando Santos-Francés, Sergio Veleda, and Caridad Zazo. 2017. **"Multi-Criteria Analyses of Urban Planning for City Expansion: A Case Study of Zamora, Spain".** Sustainability 9, no. 10, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su9101850>. Acesso em: 15/05/2023.

CRUZ, A.C; SILVA, K. Q. **A abertura da avenida Epitácio Pessoa, da cidade da Paraíba à cidade João Pessoa: olhando para o mar e esquecendo-se do Rio Sanhauá.** In: XXVII Simpósio Nacional de História. Conhecimento histórico e diálogo social. Natal, 2013. Anais... ANPUH, 2013.

DA MOTTA, Diana Meirelles; SOBRINHO, Fernando Luiz Araújo; JUNIOR, Nilo Luiz Saccaro. **Desafios dos instrumentos e da regulação para o desenvolvimento urbano.** Boletim Regional, Urbano e Ambiental. Brasília: Ipea, Dirur, 2022. p. 39-50.

DANTAS, M. S.; ALMEIDA, N. V.; MEDEIROS, I. dos S.; SILVA, M. D. **Diagnóstico da vegetação remanescente de Mata Atlântica e ecossistemas associados em espaços urbanos.** Journal of Environmental Analysis and Progress, Recife, v. 2, n. 1, p. 87–97, jan. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.24221/jeap.2.1.2017.1128.87-97>. Acesso em: 25 abr. 2025.

DIEB , Marilia de Azevedo; MARTINS, Paula Dieb. **Rio Jaguaripe e a história urbana de João Pessoa/Pb: da harmonia ao conflito.** In: XVII ENANPUR Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional São Paulo, 22 a 26 de maio de 2017.

DREUX, V. **Uma avaliação da legislação urbanística na provisão de equipamentos urbanos, serviços e áreas de lazer em conjuntos habitacionais.** Dissertação (Mestrado). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

FAO. **Urban and peri-urban agriculture sourcebook: from production to food**

systems. Rome: FAO, 2022. Disponível em:
<https://www.fao.org/documents/card/en/c/cb9055en>. Acesso em: 10/01/2025 .

FERRAZ, Antonio Clóvis "Coca" Pinto; TORRES, Isaac Guillermo Espinosa. **Transporte público urbano.** São Paulo: Rima, 2004.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem Complicação.** São Paulo: Editora Oficina de Texto, 2008. 159 p.

FREITAS, Paulo Vitor Nascimento de. **Qualidade do transporte público urbano por ônibus: um estudo sobre a percepção dos usuários e o desempenho técnico em João Pessoa-PB.** 2016. 183 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Tecnologia, João Pessoa, 2016.

FORMAN, R. T. T. **Urban Ecology: Science of Cities.** Cambridge: Cambridge University Press, 2014.

FURTADO, Celso. **Formação Econômica do Brasil.** 1ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2007. 352 p.

GASPERIN, Sabrine Tams. **Os vazios urbanos e os instrumentos indutores de função social da propriedade e da cidade: um estudo sobre a área central da cidade do Rio de Janeiro.** 2017. Dissertação (Mestrado em Sociologia e Direito) – Programa de Pós-Graduação em Sociologia e Direito, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, 2017.

GUIMARÃES, Leandro da Silva. **O modelo de urbanização brasileiro: notas gerais.** GeoTextos, vol. 12, n. 1, julho 2016. Disponível em:
<https://periodicos.ufba.br/index.php/geotextos/article/view/14084/11194>. Acesso em: 31/02/2022.

HARVEY, David. **Cidades rebeldes: do direito à cidade à revolução urbana.** São Paulo: Martins Fontes, 2014.

HILLIER, B.; HANSON, J. **The social logic of space.** Cambridge: University Press, 1984.

HILLIER, Bill; PENN, A.; HANSON; GRAJEWSKI, T.; XU, J. **Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement.** Environment and Planning B, v. 20, p. 29-66, 1993.

HOYT, Homer. **The Structure and Growth of Residential Neighborhoods in American Cities.** Federal Housing Administration, 1939, p. 15.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama do Censo Demográfico 2022.** Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>. Acesso em: 26 set. 2024.

IBGE. Pesquisa nacional de saneamento básico 2017: abastecimento de água e esgotamento sanitário. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

JOÃO PESSOA. Filipeia Mapas: plataforma de dados geoespaciais do município de João Pessoa. João Pessoa: Prefeitura Municipal de João Pessoa. Disponível em: <https://filipeia.joaopessoa.pb.gov.br/>.

JOÃO PESSOA. Plano Diretor da cidade de João Pessoa. Lei complementar nº3, de 30 de dezembro de 1992. João Pessoa: Prefeitura Municipal de João Pessoa, 1992.

JOÃO PESSOA. Plano Diretor da cidade de João Pessoa. Lei complementar nº054, de 23 de dezembro de 2008. João Pessoa: Prefeitura Municipal de João Pessoa, 1992.

JOÃO PESSOA. Lei Complementar nº 166, de 29 de abril de 2024. Dispõe sobre o uso e ocupação do solo no município de João Pessoa. João Pessoa: Diário Oficial do Município, 2024.

JOÃO PESSOA. Lei Complementar nº 93, de 30 de dezembro de 2015. Dispõe sobre a universalização dos serviços de saneamento básico. Disponível em: <insira o link da fonte oficial>. Acesso em: 04 ago. 2024.

JUNQUEIRA, Victor Hugo. **A (in)sustentabilidade urbana: discursos e contradições do desenvolvimento urbana.** Ling. Acadêmica, Batatais, v. 4, n. 1, p. 91-108, jan./jun. 2014. Disponível em: <https://claretiano.edu.br/revista/linguageacademica/605b680fdbbe5f8e7720e96> 5. Acesso em: 25/06/2023.

LANA, Julio Cesar. **Diagnóstico da população em áreas de risco geológico.** João Pessoa, PB: CPRM, 2021.

LEFEBVRE, Henri. **O direito à cidade.** São Paulo: Centauro, 2001.

LUCIMARA, Albieri de; OLIVEIRA, Juan José Mascaró. **Análise da qualidade de vida urbana sob a ótica dos espaços públicos de lazer.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 45-59, abr./jun. 2006.

MACHADO, Helena Cristina F. **A construção social da praia.** Sociedade e Cultura 1, Cadernos do Nordeste, série Sociologia, V 13, 2000, p. 201-218.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Mudar a cidade: Uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

MAIA, Doralice Sátiro. **Tempos lentos na cidade: Permanências e Transformações dos costumes rurais em João Pessoa – PB,** 2000. 364f. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2000.

MAIA, Doralice Sátyro; SILVA, William Ribeiro da. **Expansão urbana: processos e dinâmicas da produção do espaço em diferentes escalas.** In: Maia, Doralice Sátyro, Silva, William Ribeiro da, Cardoso, Carlos Augusto de Amorim (Orgs.). *Expansão urbana: processos e dinâmicas da produção do espaço em diferentes escalas*. João Pessoa: Editora UFPB, 2020. p. 9-19.

MAIA, Fernando Joaquim Ferreira; COSTA, Klivia Larissa Cardoso da. **Direito e espaço no programa "minha casa, minha vida" em João Pessoa.** Revista Acadêmica da Faculdade de Direito do Recife, [S.I.], v. 93, n. 2, p. 116-132, Out. 2021. ISSN 2448-2307. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/ACADEMICA/article/view/250358>. Acesso em: 02/05/2022.

MALCZEWSKI, Jacek. **GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature.** *International Journal of Geographical Information Science*, v. 20, n. 7, p. 703-726, 2007. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/13658810600661508?needAccess=true&role=button>. Acesso em: 01/06/2023.

MARTINS, Paula Dieb, MAIA, Doralice Sátyro. **A produção do espaço e da paisagem da avenida Epitácio Pessoa, João Pessoa – PB.** Revista eletrônica do centro interdisciplinar de estudos sobre a cidade. ISSN 1982-0569 v. 7, n. 10, jan /ago (2015). Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/urbana/article/view/8642553>. Acesso em: 26/02/2022.

MARTINS, Paula Dieb; MAIA , Doralice Sátyro. **Da nova malha urbana ao tecido consolidado: a expansão urbana através da produção imobiliária em João Pessoa – PB.** Revista Geo UERJ n. 35 (2019). P 1-20. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/44244/0>. Acesso em: 26/02/2022.

MARTINELLI , Silva Calixto, M. J., BERNARDELLI , M. L. F. da H. ., MAIA, D. S. ., & ARAUJO, C. M. de. (2022). **Do BNH AO PMCMV: o processo de conformação de novas periferias urbanas em cidades médias brasileiras.** GEOgraphia, 24(53).Disponível em: <https://doi.org/10.22409/GEOgraphia2022.v24i53.a52452>

MARICATO, Ermínia. **BRASIL, cidades alternativas para crise urbana.** 7. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013. 204 p.

MARICATO, Ermínia. **O Estatuto da cidade periférica.** In: CARVALHO, Celso Santos; ROSSBACH Ana claudia (Orgs.) *O Estatuto da Cidade: comentado = The City Statute of Brazil: a commentary /*. São Paulo: Ministério das Cidades: Aliança das Cidades, 2010.

MARGUTI, Bárbara et al . **Contribuições à nova agenda urbana: o relatório do concílios para a conferência HABITAT III .** Brasília: Ipea, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8407>. Acesso em: 25/06/2023.

MARTIN, D. ***Geographic information System- socioeconomic applications***. London: Routledge, 1996. 210 p.

MASCARÓ, Juan Luis. **Infraestrutura urbana**. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1999.

MAURÍCIO, Polidoro; VIZINTIM, Mirian; FERNANDES, Barros. **Macrozoneamento: convergências conceituais e distinções necessárias**. In: DAVOUDI, S.; COWELL, R.; WHITE, I.; BLANCO, H. (Eds.). *The Routledge Companion to Environmental Planning*. 1. ed. Routledge, 2019. v. 9, n. 11, p. 91-106. DOI: 10.5418/RA2013.0911.0008.

MEDEIROS, Mariana; LIMA, Priscila; BEZERRA, Manuela. **Reflexões sobre o crescimento urbano e a sustentabilidade ambiental: o caso do polo turístico de João Pessoa, PB**. In: MIGLIORINI, Jeanine Mafra (Org.). *Arquitetura e urbanismo: patrimônio, sustentabilidade e tecnologia*. Ponta Grossa - PR: Atena, 2021. Acesso em: 10 abr. 2024. Disponível em: <https://atenaeditora.com.br/catalogo/post/reflexoes-sobre-o-crescimento-urbano-e-a-sustentabilidade-ambiental-o-caso-do-polo-turistico-de-joao-pessoa-pb>.

MOSCHETTA, Gabriela Giacobbo; SATTLER, Miguel Aloysio. **O conceito de paisagem urbana produtiva e contínua: uma contribuição para avanços em sustentabilidade urbana**. In: SILVA, Geovany; DUTRA, Milena; RIBEIRO, José Augusto (orgs.). *Lugares e suas interfaces intraurbanas: transformações urbanas e periferização*. João Pessoa: Editora Paraibana, 2016. p. 184-200.

MOURA, Ana Clara Mourão. **Reflexões metodológicas como subsídio para estudos ambientais baseados em Análise de Multicritérios**. In: Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 2899-2906.

_____. **Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Interciênciac, 2014.

MOURA, Rosa; OLIVEIRA, Samara; PÊGO, Bolívar. **Escalas da urbanização brasileira**. Brasília: Ipea, 2018. 56 p. (Texto para Discussão, n. 2372).Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8289>. Acesso em: 27/09/2022.

MOURA, R.; PÊGO, B. **Aglomerações urbanas no Brasil e na América do Sul: trajetórias e novas configurações**. Rio de Janeiro: Ipea, 2016. (Texto para Discussão,n.2203).Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=2795&Itemid=406>. Acesso em: 30/05/2022.

NAU- Nova Agenda Urbana foi adotada na Conferência das Nações Unidas sobre Habitação e Desenvolvimento Urbano Sustentável (Habitat III). Quito, 2016. Diponível em: <https://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Portuguese-Brazil.pdf>. Acesso em: 25/06/2023.

NASCIMENTO, Alexandre Sabino do et al. **O Programa João Pessoa Sustentável como modelo de transferência, difusão e mobilidade de políticas “públicas” urbanas neoliberais do BID e a narrativa das cidades sustentáveis**. In: XX ENANPUR 2023, BELÉM . 2023. 23 A 26 DE MAIO.

Disponível em: <http://anpur.org.br/wp-content/uploads/2023/05/st02-40.pdf>. Acesso em: 25/06/2023.

NEGRÃO, A. G.; LIRA, A. H., CASTOR , D. C., SILVEIRA, J. A. R. da. **A produção da cidade: combinações e conflitos no setor sudeste de João Pessoa/PB**. In: Anais do 7º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável (Pluris 2016), 2525-7390, 2016.

OLIVEIRA, José Luciano Agra de. **Uma contribuição aos estudos sobre a relação transporte e crescimento urbano: o caso de João Pessoa**. 2006. 197f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006.

OLIVEIRA, J. P. **Educação e desigualdade nas periferias urbanas: uma análise crítica**. São Paulo: Editora Cidade, 2024.

PADUA, Rafael Faleiros de. **A expansão da cidade e do urbano em João Pessoa-PB: entre a quantidade e a qualidade**. In: Maia, Doralice Sátiro, Silva, William Ribeiro da, Cardoso, Carlos Augusto de Amorim (Orgs.). **Expansão urbana: processos e dinâmicas da produção do espaço em diferentes escalas**. João Pessoa: Editora UFPB, 2020. p. 114-131.

PASSOS, Luciana Andrade et al. **Processo de expansão versus sustentabilidade urbana: reflexão sobre as alternativas de deslocamento na cidade de João Pessoa, PB**. Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana. v. 4, n. 1, 2012 p. 47-59.

PATEIS, Carlos da Silva. **A estruturação urbana e a sua relação com os atributos do sítio natural: o caso da cidade de Blumenau – SC**. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista. Rio Claro – SP, p. 129. 2013.

PEREIRA, João Márcio Mendes. **Conflitos e parcerias em torno de projetos socioambientais**. Tempo Social, revista de sociologia da USP, v. 23, n. 2 , 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-20702011000200010>. Acesso em: 25/06/2023.

PEREIRA, Rafael H. M.; HERSENHUT, Daniel. **Introdução à acessibilidade urbana: um guia prático em R**. Brasília: IPEA, 2023.

PIMENTA, Lianne Borja et al. **Processo Analítico Hierárquico (AHP) em ambiente SIG: temáticas e aplicações voltadas à tomada de decisão utilizando critérios espaciais**. INTERAÇÕES, Campo Grande, MS, v. 20, n. 2, p. 407-420, abr./jun. 2019.

ROSA, I. **Vazios urbanos como vazios de preservação: Franco da Rocha nas terras de Juquery**. Pós: Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP, São Paulo, n. 23, p. 120–139, 2008. Disponível em:

<https://doi.org/10.11606/ISSN.2317-2762.v0i23p120-139>. Acesso em: 25 Março de 2025.

REIS FILHO, Antônio Anderson dos. **Análise integrada por geoprocessamento da expansão urbana de Teresina com base no Estatuto da Cidade: estudo de potencialidades, restrições e conflitos de interesses.** 2012. 278 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências, 2012.

RIBEIRO, Darcy. **O Povo Brasileiro: A formação e o sentido do Brasil.** 2. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

ROLNIK Raquel et al. **O Programa Minha Casa Minha Vida nas regiões metropolitanas de São Paulo e Campinas: aspectos socioespaciais e segregação.** Cad Metrop [Internet]. 2015 May;17(33):127–54

SAATY, T. L. *The analytic hierarchy and analytic network processes for the measurement of intangible criteria and for decision-making.* In: FIGUEIRA, J.; GRECO, S.; EHREGOTT, M. (Ed.). *Multiple criteria decision analysis: state of the art – surveys.* Boston/Dordrecht/London: Kluwer Academic Publishers, 2005. Cap. 9. Disponível em : https://link.springer.com/chapter/10.1007/0-387-23081-5_9. Acesso em: 30/05/2023.

SAATY, R. W. *The analytic hierarchy process – what it is and how it is used. Mathematical Modelling*, v. 9, n. 3-5, p. 161-76, 1987. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0270025587904738>. Acesso em: 15/05/2023

SACHS, I. **Desenvolvimento sustentável, bio-industrialização descentralizada e novas configurações rural-urbanas: os casos da Índia e do Brasil.** In: VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (Orgs.). Gestão de recursos renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental. São Paulo: Cortez, 1996. p. 469- 494.

SAHA, A., ROY, R. *An integrated approach to identify suitable areas for built-up development using GIS-based multi-criteria analysis and AHP in Siliguri planning area, India.* SN Appl. Sci. 3, 395 (2021). Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s42452-021-04354-5>. Acesso em: 15/05/2023.

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do espaço habitado, fundamentos teórico e metodológico da geografia.** São Paulo: Hucitec ,1988.

SANTOS, Milton. **A urbanização brasileira.** 5. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

SÃO PAULO (Município). **Decreto nº 57.565, de 27 de dezembro de 2016.** Regulamenta a Quota Ambiental no Município de São Paulo. Diário Oficial do Município de São Paulo, São Paulo, 28 dez. 2016.

SCHMIDT ,Luiza de Oliveira; CACCIA , Lara ; FELIN, Bruno . **A engrenagem urbana brasileira.** [S. I.], 2018. Disponível em:

<https://www.wribrasil.org.br/noticias/engrenagem>
urbanabrasileiragclid=CjwKCAjw_MqgBhAGEiwAnYOAekO5dil79udOypXeL8z
EqfAmE3aY8%E2%80%A6. Acesso em: 16 mar. 2023.

SILVA, L. M. L. D. **Modelos e Métodos para Análise Multicritério e Tomada de Decisão Espacial em Ambiente de Incertezas e suas Aplicações**. Belo Horizonte, 2020. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais.

SILVA, Antônio Nélson Rodrigues et al. **SIG uma plataforma para a introdução de técnicas emergentes no planejamento regional e de transportes**. 1 ed. São Paulo: Editora Edufascar , 2008 , 227 p.

SILVA, Geovany Jessé Alexandre da; SILVEIRA, José Augusto Ribeiro da; SILVA, Milena Dutra da. **A cidade em dispersão**. In: SILVA, Geovany Jessé Alexandre da; SILVA, Milena Dutra da; SILVEIRA, José Augusto Ribeiro da (orgs.). *Lugares e suas interfaces intraurbanas: transformações urbanas e periferização*. João Pessoa: Editora Paraibana, 2016. p. 16-59.

SILVA, L. F. O. **Soluções Baseadas na Natureza: Análise Espacial Multicritério - O Caso de Dublin**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Letras, Universidade do Porto, 2022. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10216/147271>. Acesso em : 15/05/2023.

SOUSA, J. V.; JERÔNIMO, T. B.; MELO, F. J. C.; AQUINO, J. T. **Uso do AHP para identificação de perdas da qualidade em empresas de manufatura: um estudo de caso**. Exacta, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 89-100, 2017. Disponível em: <http://periodicos.uninove.br/index.php?journal=exacta&page=article&op=view&path%5B%5D=6691>.

SILVA, João. **Planejamento urbano e sustentabilidade**. In: OLIVEIRA, Maria (Org.). *Cidades e o futuro: desafios urbanos no século XXI*. 2. ed. São Paulo: Editora Exemplo, 2024. p. 45-70.

SILVA, M. A. **Desigualdade e políticas públicas no Brasil contemporâneo**. Rio de Janeiro: Editora Social, 2024.

SILVA, Milena Dutra da et al. **Crescimento da mancha urbana na cidade de João Pessoa, pb**. Cadernos de Arquitetura e Urbanismo, v.22, n.30, 2º sem. 2015.

SILVEIRA, J. A. R. da. **Percursos e Processo de Evolução Urbana: O Caso da Avenida Epitácio Pessoa, na Cidade de João Pessoa-PB**. Tese (Doutorado) – Programa de PósGraduação em Desenvolvimento Urbano, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

SILVEIRA, José Augusto Ribeiro da. **Urban sprawl, periferização e bordas urbanas**. Minha Cidade, São Paulo, ano 14, n. 164.07, Vitruvius, mar. 2014. Disponível em <<https://vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/14.164/5106>>. Acesso em: 30/02/2022.

SOARES, José Alex Rego; BRAGA, Marcio Bobik. **Banco interamericano de desenvolvimento (bid) no espaço-tempo: uma análise crítica sobre seu papel no**

financiamento da integração Regional. Geosul, Florianópolis, v. 36, n. 79, p. 89-115, mai./ago. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2177-5230.2021.e70344>. Acesso em 25/06/2023.

SOUZA, Alberto; VIDAL, Wylnna. **Sete Plantas da Capital Paraibana 1958- 1940.** João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2010.

SOUZA, Alberto. **A expansão do traçado da capital paraibana até meados do século XIX.** 1 ed. João Pessoa: edição do autor, 2021.

SOUZA J.; XISTOS, S. S. **A produção do espaço urbano de João Pessoa- PB: uma análise a partir das práticas socioterritoriais dos movimentos sociais urbanos.** 1^aed. – Campina Grande: Edufcg, 280p, 2012.

SPANGENBERG, Jörg. **Natureza em Megacidades: Serviços Ambientais da Floresta Urbana.** Tradução de Antonio de Pádua Danesi. São Paulo: Edusp, 2019. ISBN 9788531417115

SPÓSITO, Maria Encarnação Beltrão. **Capitalismo e urbanização.** São Paulo: Contexto, 1991.

TINEM, Nelci et al. **Para além da dicotomia Cidade Alta/ Cidade Baixa: um estudo historiográfico da forma urbana em João Pessoa (PB).** Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais – v.7, n.2,2005.

TRAJANO FILHO, Francisco Sales. **Do rio ao mar. Uma leitura da cidade de João Pessoa entre duas margens.** Arquitextos, São Paulo, ano 07, n. 078.05, Vitruvius, nov. 2006
<https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/07.078/298>. Acesso em: 26/02/2022.

TRAJANO FILHO, Francisco Sales. **Nestor de Figueiredo e o urbanismo das cidades do “Norte”.** URBANA, V.5, nº6, mar.2013. p 96-116. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/urbana/login>. Acesso em: 26/02/2023.

VALENTE, R. O. A.; VETTORAZZI, C. A. **Comparação entre métodos de avaliação multicriterial, em ambiente SIG, para a conservação e a preservação florestal.** Scientia Forestalis, n. 69, p. 51-61, dez. 2005.

VETTORAZZI, Carlos Alberto. **Avaliação multicritérios, em ambiente SIG, na definição de áreas prioritárias à restauração florestal visando à conservação de recursos hídricos.** Piracicaba, 2006. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

VILLAÇA, Flávio. **Espaço intra-urbano no Brasil.** São Paulo: Studio Nobel, 2001.

VILLAÇA, Flávio. **Uma contribuição para a história do planejamento urbano no Brasil.** In: DEÁK, Csaba e SCHIFFER, Sueli R. orgs. O processo de urbanização no Brasil, São Paulo: Fupam, Edusp, 1999, p.169-243.

VASCONCELLOS, Eduardo A. **Transporte urbano, espaço e equidade: análise das políticas públicas**. São Paulo: Annablume, 2001.

VITAL, Saulo Roberto de Oliveira et al. **Base cartográfica digital como instrumento para a identificação de áreas suscetíveis à erosão e movimentos de massa em João Pessoa (PB), Brasil**. *Revista Geográfica de América Central*, n. 57, p. 261-287, jul./dez. 2016. ISSN 1011-484X.