



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL  
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTAO AMBIENTAL

**SILVANA PAULA VALDEVINO DA SILVA**

**DIRETRIZES PARA O PLANEJAMENTO AMBIENTAL: UMA CONTRIBUIÇÃO  
PARA A MICROBACIA HIDROGRÁFICA DE APIPUCOS – RECIFE,  
PERNAMBUCO, BRASIL.**

Recife, 2022

**SILVANA PAULA VALDEVINO DA SILVA**

**DIRETRIZES PARA O PLANEJAMENTO AMBIENTAL: UMA CONTRIBUIÇÃO  
PARA A MICROBACIA HIDROGRÁFICA DE APIUCOS – RECIFE,  
PERNAMBUCO, BRASIL.**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco.

Profa Dra Renata Maria Caminha Mendes de  
Oliveira Carvalho  
Orientadora

Profa Dra Marília Regina Costa Castro Lyra  
Coorientadora

Prof. Dr. Hernande Pereira  
Coorientador

Recife, 2022

S586d Silva, Silvana Paula Valdevino da.

Diretrizes para o planejamento ambiental: uma construção para a microbacia hidrográfica de Apipucos, Recife, Pernambuco, Brasil. / Silvana Paula Valdevino da Silva. – Recife, PE: A autora, 2022.

143 f.: color. ; il. ; 30 cm.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Renata Maria C. M. de O. Carvalho.

Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Marília Regina Costa Castro Lyra.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - IFPE, Campus Recife, Coordenação de Pós-Graduação - Mestrado Profissional em Gestão Ambiental, 2022.

Inclui referências.

Catálogo na fonte

Bibliotecária Amanda Tavares CRB4-1751



SILVANA PAULA VALDEVINO DA SILVA

**DIRETRIZES PARA O PLANEJAMENTO AMBIENTAL: UMA CONTRIBUIÇÃO  
PARA A MICROBACIA HIDROGRÁFICA DE APIPUCOS – RECIFE,  
PERNAMBUCO, BRASIL.**

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco como parte integrante dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão Ambiental.

Data da aprovação: 25 / 08 / 2022

**BANCA EXAMINADORA**

Profa Dra Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira Carvalho  
Orientadora – MPGA/IFPE

Profa Dra Marília Regina Costa Castro Lyra  
Coorientadora – MPGA/IFPE

Prof. Dr. Hernande Pereira  
Coorientador – MPGA/IFPE

Prof. Dr. Ronaldo Faustino da Silva  
Avaliador Interno – MPGA/IFPE

Profa Dra Maria do Carmo Martins Sobral  
Avaliadora Externa – PPGCivil/UFPE

Msc. Ubirajara Ferreira da Paz  
Avaliador Externo - Instituto Pelópidas Silveira  
Prefeitura da Cidade do Recife

À minha “voinha” Maria da Luz (*in memoriam*) que acompanhou diariamente meus passos acadêmicos, com muito carinho e dedicação, e que em outro plano continua me dando força.

## APRESENTAÇÃO

A autora é Bacharel e licenciada em Ciências Biológicas formada na Universidade Federal de Pernambuco nos anos de 2003 e 2011. Especialista em Engenharia Ambiental e Saneamento pela Estácio de Sá e em Direito Ambiental pela Uninassau. Participou da gestão da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade entre 2009 e 2014, na função de Gerente Geral do Parque Estadual de Dois Irmãos, com a gestão da Unidade de Conservação e do Zoológico do Recife, coordenou a elaboração do Plano de Manejo da Unidade de Conservação e participou do Projeto de Pagamentos por Serviços Ambientais, Águas do Parque, coordenado pelo CEPAN.

Foi gerente na Autarquia de Urbanização do Recife, URB, nos anos de 2017 e 2018, com participação nos projetos Capibaribe Melhor e Requalificação dos 11 Canais do Capibaribe. Contribuiu com a implementação da Diretoria de Fiscalização da CPRH, como coordenadora de fiscalização entre 2019 e 2021, assumindo a Diretoria de fiscalização em 2022, coordenou o projeto de Embargo Remoto no combate ao desmatamento no Estado de Pernambuco. Além da experiência em gestão pública, presidiu entre 2014 e 2017, a Organização social – Associação Parque Dois Irmãos, onde participou da coordenação do Projeto Artesãs do Parque, financiado pela Petrobrás, atuando nos eixos de meio ambiente, geração de renda e empreendedorismo, com mulheres da periferia localizadas no entorno da Unidade Conservação de Dois Irmãos.

Representa desde 2021, a CPRH no Conselho de Administração do ITERPE e Presidi desde 2019 o Conselho de Administração da Autarquia de Urbanização do Recife. Nas lutas dos movimentos sociais, contribui com a luta pelo Direito à Cidade, participando como Diretora Executiva de Meio Ambiente da Confederação Nacional das Associações de Moradores (CONAM).

Essa trajetória permitiu compreender os desafios que envolvem a gestão ambiental e a crise urbana, com foco nas pessoas, despertando para investigar a efetividade das políticas públicas e ações que possam construir uma cidade resiliente no enfrentamento aos eventos extremos das mudanças climáticas, com garantia de bem-estar social, o que resultou na presente dissertação.

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Mestrado Profissional em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação de Pernambuco.

A minha orientadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Renata Caminha Carvalho, pela condução, paciência, parceria, ensinamentos e credibilidade em mim depositada, de forma amiga e companheira, a qual admiro com muito carinho, a Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Marília Castro, que como professora e coorientadora colaborou com amplo conhecimento, paciência, meiguice e os melhores conselhos e ao Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Hernande Pereira, por contribuir com meu aprendizado e parceria nesta jornada.

As professoras e professoras do mestrado pelos ensinamentos e dedicação, em especial a Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rogéria Mendes, por toda sua paciência e amizade. E ao corpo funcional do MPGA que sempre nos assistiram com atenção.

Aos amigos e mestrandos do curso, pelo convívio respeitoso e animado, permitindo uma rica troca de conhecimentos e amizade. Rimos e choramos as alegrias e dores de um mestrado profissional em meio a uma pandemia.

A minha filha, Maria Clara, pela paciência e parceria ao longo dos anos, contando, nos últimos dias, cada lauda escrita para comemorarmos o fim deste ciclo. Nela deposito a cada dia todo meu amor e busco servir como exemplo e porto seguro para vida.

Aos meus pais, Dona Sonia e “Seu” Noel, que nunca largaram minha mão, sempre me apoiando com muito entusiasmo e admiração. Eles que sempre me estimularam a sonhar grande, mesmo sem saber, pois, como exemplos de resiliência e simplicidade me apontaram o caminho para chegar até aqui e me animam a ir além.

As minhas irmãs, Simone e Suzana, pelo apoio e carinho sempre. Aos meus amados sobrinhos Pedro Henrique, João Gabriel e Luiza Fernanda, e a minha querida afilhada Natali e seu pequeno Caio, meus amores e inspiração.

Ao meu companheiro, Ednei Andrade, que aguentou todas as minhas crises e noites sem dormir, e contribuiu para o desenvolvimento deste trabalho, nos debates e nas atividades de campo.

As instituições por onde desenvolvi minha trajetória profissional, o Parque Estadual de Dois Irmãos (PEDI), a Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS), a Autarquia de Urbanização do Recife (URB) e a Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH).

Ao Partido Comunista do Brasil que despertou inúmeras inquietações e motivações para lutar pelo direito à cidade, com justiça social e o meio ambiente equilibrado para todos.

Agradeço a todos que confiaram na ciência e nela depositou a esperança de um país harmonioso, firme, desenvolvido e sustentável, com isso homenageio todas as famílias que foram vítimas da COVID-19 e do negacionismo que enfrentamos neste período sombrio.



## RESUMO

O planejamento ambiental é fundamental no enfrentamento aos eventos extremos das mudanças climáticas e das transformações oriundas de ações antrópicas, que cada vez mais influenciam nas mudanças da paisagem urbana. Os objetivos do desenvolvimento sustentável, em especial o ODS 11, cidades e comunidades sustentáveis, contribuem para o alcance da sustentabilidade urbana, com a preservação do ambiente natural e por consequência os serviços ecossistêmicos. Diante de tais ameaças, planejar as cidades a luz da sustentabilidade é a condição primária para superar a crise urbana. Nesse interim, a presente pesquisa buscou analisar a paisagem da Microbacia hidrográfica de Apipucos, Recife, Pernambuco, com base na sua sustentabilidade, de forma a apontar diretrizes para o planejamento ambiental, utilizando como estratégia a união de técnicas de investigação oriundas da geografia física e das ciências sociais. A área de estudo, Microbacia de Apipucos, Recife, está localizada na zona noroeste do Recife, com alta densidade populacional e fragmentos de áreas protegidas. Uma pesquisa aplicada que contou com incursões de campo e levantamento bibliográfico. Observou-se a hierarquia das camadas físico-ambiental e o espraiamento das ocupações irregulares em áreas vulneráveis e suscetíveis a desastres naturais, apresentando relações conflitantes entre os interesses sociais e a proteção ambiental. A relação entre os agentes ativos, instrumentos normativos e instituições, demonstrou a existência de políticas, planos e programas desenvolvidas com relevante observância ao planejamento ambiental, contudo carentes de articulação, a exemplo do Plano Diretor da Cidade do Recife. Urge a necessidade de conectar o planejamento ambiental aos objetivos da Agenda 2030 particularmente aos ODS 11 e 13, alicerçados na governança, difusão do conhecimento, geração de empregos e renda e habitabilidade. Por fim, recomenda-se introduzir diretrizes para o planejamento ambiental com ações e responsáveis.

Palavras-chave: Paisagem. Ecologia urbana. Políticas públicas. Sustentabilidade. Análise de constelação

## ABSTRACT

Environmental planning is fundamental in facing the extreme events of climate change and the transformations arising from human actions, which increasingly influence changes in the urban landscape. The goals of sustainable development, in particular SDG 11, sustainable cities, and communities, contribute to achieving urban sustainability, with the preservation of the natural environment and, consequently, ecosystem services. Faced with such threats, planning cities in the light of sustainability is the primary condition for overcoming the urban crisis. In the meantime, the present research sought to analyze the landscape of the Apipucos hydrographic micro basin, Recife, Pernambuco, based on its sustainability, to point out guidelines for environmental planning, using as a strategy the combination of research techniques from physical and geographical geography. of the social sciences. The study area, Micro basin of the Apipucos, Recife, is in the northwest zone of Recife, with high population density and fragments of protected areas. Applied research that had field incursions and bibliographic survey. The hierarchy of physical-environmental layers and the spread of irregular occupations in vulnerable areas and susceptible to natural disasters were observed, presenting conflicting relationships between social interests and environmental protection. The relationship between the active agents, normative instruments, and institutions, demonstrated the existence of policies, plans and programs developed with relevant observance of environmental planning, however lacking articulation, such as the Master Plan for the City of Recife. There is an urgent need to connect environmental planning to the objectives of the 2030 Agenda, particularly SDGs 11 and 13, based on governance, dissemination of knowledge, generation of jobs and income and livability. Finally, it is recommended to introduce guidelines for environmental planning with actions and those responsible.

Keywords: Environmental planning. Landscape. Urban ecology. Watershed. Public policy.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) .....	28
Figura 2	Diagrama dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).....	30
Figura 3	Porcentagem da população em áreas urbanas e rurais, no Brasil, entre 1950 e 205 42	
Figura 4	População total e taxa de crescimento anual para o mundo.....	43
Figura 5	Fluxograma de um modelo de abordagem em ecologia urbana.....	48
Figura 6	Mapa das Unidades de Conservação Estaduais no território de Recife .....	55
Figura 7	Mapa das Unidades de Conservação no Município do Recife.....	57
Figura 8	Representação da Bacia Hidrográfica como sistema aberto .....	68
Figura 9	Fluxograma simplificado da Análise de Constelação .....	74
Figura 10	Mapa de localização da microbacia hidrográfica de Apipucos - Recife – PE .....	76
Figura 11	Paisagem de Apipucos com a Maxambomba no século XIX.....	86
Figura 12	Zoneamento do setor de proteção rigorosa e preservação ambiental.....	87
Figura 13	Área patrimônio histórico cultural .....	87
Figura 14	Casas ao lado da igreja no perímetro do patrimônio histórico.....	88
Figura 15	Casas na entrada da área do Patrimônio Histórico.....	88
Figura 16	Histórico da ocupação urbana entre o século XVI e XX .....	91
Figura 17	Perímetro da Unidade de Conservação instituída em 2006 .....	92
Figura 18	Fluxograma da análise da paisagem natural.....	100
Figura 19	Mapa Geomorfológico da Cidade do Recife com destaque para área de estudo ...	102
Figura 20	Area erodida na borda de mata do Parque Estadual de Dois Irmãos .....	103
Figura 21	Estratigrafia da Bacia Sedimentar Pernambuco-Paraíba.....	104
Figura 22	Área de planície e área de morro ao fundo .....	105
Figura 23	Mapa de Hipsometria da Cidade do Recife com destaque para área de estudo ....	106
Figura 24	Mapa de distribuição da cobertura vegetal no município de Recife/PE .....	108
Figura 25	Mapa de hidrografia e Sub-bacias hidrográficas.....	110
Figura 26	Mapa de drenagem da Microbacia de Apipucos .....	111
Figura 27	Canal do Jenipapo .....	112
Figura 28	Áreas urbanizadas .....	114
Figura 29	Área com muro de arrimo e com lona para proteção .....	114
Figura 31	Vista da vegetação do Parque Estadual de Dois Irmãos .....	116
Figura 31	Campo de Várzea .....	116
Figura 32	Parque da Macaxeira .....	117
Figura 33	Lâmina d'água do açude com baronezas e resíduos .....	118
Figura 34	Uso recreativo do açude de Apipucos .....	118
Figura 35	Imagem utilizada para extração das classes no perímetro da Microbacia .....	119
Figura 36	Fluxograma da análise da paisagem social .....	122

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Metas e indicadores do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável – ODS 11.....	32
Quadro 2 Metas e indicadores do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável – ODS 6.....	36
Quadro 3 Metas e indicadores do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável – ODS 13.....	39
Quadro 4 Grupos e categorias de Unidades de Conservação, segundo o SNUC. ....	54
Quadro 5 Relação das Unidades de Conservação Municipais do Recife. ....	58
Quadro 6 Relação das Unidades de Conservação Estaduais no território do Recife. ....	59
Quadro 7 Relações e representações gráficas da Análise de Constelação.....	84
Quadro 8 Descrição das zonas de acordo com a Lei Municipal nº 16.176/1996.....	111
Quadro 9 Mapeamento dos atores, símbolos e elementos presentes na Microbacia.....	124

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Metodologias de Planejamento Ambiental .....	66
Tabela 2 Leis, planos e projetos levantados na pesquisa.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Tabela 3 Matriz de aspectos para análise das políticas públicas .....	82
Tabela 4 Matriz de avaliação das políticas públicas voltadas para o planejamento urbano .....	99
Tabela 5 Classes de uso e ocupação do solo da microbacia .....	121
Tabela 7 Dados socioeconômicos dos bairros que estão inseridos na área de estudo .....	127

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Precipitação e temperatura anual do Recife .....	107
Gráfico 2 Evolução do Índice de Educação Básica .....	123
Gráfico 3 Taxa de escolaridade por grupo de idade .....	124
Gráfico 4 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.....	124
Gráfico 5 Índice de <i>Gini</i> no Brasil, Pernambuco e Recife .....	125
Gráfico 6 Renda <i>per capita</i> no Brasil, Pernambuco e Recife.....	126

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional das Águas
APA	Área de Proteção Ambiental
APA	Área de Proteção Ambiental
ARIE	Área de Relevante Interesse Ecológico
CBDB	Comitê Brasileiro de Barragens
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRH	Agência Estadual de Meio Ambiente
ESEC	Estação Ecológica
FLONA	Floresta Nacional
FUNDAJ	Fundação Joaquim Nabuco
FURB	Floresta Urbana
GEE	Gases de Efeito Estufa
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IFPE	Instituto Federal de Pernambuco
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INNOVATE	<i>Interplay among multiple uses of water reservoirs</i>
INPE	Instituto Nacional de Pesquisa Espacial
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
IUCN	<i>International Union for Conservation of Nature's</i>
MDE	Modelo Digital de Elevação
MN	Monumento Natural
NAU	Nova Agenda Urbana
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PARNA	Parque Nacional
PCR	Prefeitura da Cidade do Recife
PI	Proteção Integral
PIB	Produto Interno Bruto
PNB	Produto Nacional Bruto
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento
PNGC	Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PREZEIS	Plano de Regularização das Zonas Especiais de Interesse Social
RDS	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
REBIO	Reserva Biológica
REFAU	Reserva de Fauna
RESEX	Reserva Extrativista
RMR	Região Metropolitana do Recife
RPA	Região Política Administrativa
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural

RVS	Refúgio de Vida Silvestre
SEUC	Sistema Estadual de Unidades de Conservação
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SMAS	Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade
SMUP	Sistema Municipal de Unidades Protegidas
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SRTM	<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>
UC	Unidade de Conservação
UCN	Unidade de Conservação da Natureza
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
US	Uso Sustentável
USP	Universidade de São Paulo
USGS	<i>Science for a Changing World</i>
UTM	<i>Universal Transversal de Mercator</i>
WWF	<i>World Wide Fund for Nature</i>
DEZ	Zonas de Diretrizes Específicas
ZEA	Zona Especial do Aeroporto
ZEAI	Zona Especial de Atividades Industriais
ZEC	Zona Especial de Centros
ZEIS	Zona Especial de Interesse Social
ZEPA	Zona Especial de Proteção Ambiental
ZEPH	Zona Especial de Patrimônio Histórico
ZP	Zona de Preservação
ZPA	Zona de Preservação Ambiental
ZPR	Zona de Preservação Rigorosa
ZUM	Zona de Urbanização de Morros
ZUP	Zona de Urbanização Preferencial
ZUR	Zona de Urbanização Restrita
ZV	Zona Verde



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>18</b>
1.1	PROBLEMÁTICA	20
1.2	OBJETIVOS	23
1.2.1	Objetivo geral	23
1.2.2	Objetivos Específicos	23
1.3	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	23
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>25</b>
2.1	DO CLUBE DE ROMA À AGENDA 2030	25
2.1.1	A Agenda 2030 e os ODS	29
2.1.2	Nova Agenda Urbana	40
2.2	O PROCESSO DE URBANIZAÇÃO (IN)SUSTENTÁVEL	41
2.3	ECOLOGIA URBANA E SUSTENTABILIDADE	46
2.3.1	O ecossistema urbano e os serviços ecossistêmicos	50
2.3.2	Geoecologia da paisagem	51
2.3.3	Preservação das áreas verdes no espaço urbano	53
2.4	PLANEJAMENTO TERRITORIAL E SUSTENTABILIDADE URBANA	59
2.4.1	Planejamento urbano e o Zoneamento Econômico-Ecológico (ZEE)	59
2.4.2	Planejamento ambiental	64
2.4.3	A bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento	67
2.4.4	Políticas públicas voltadas ao planejamento urbano	70
2.6	FERRAMENTAS PARA INVESTIGAÇÃO DA PAISAGEM	71
2.6.1	A interdisciplinaridade na Análise de Paisagem	71
2.6.2	O Processo Transdisciplinar na Análise de Constelação	72
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>75</b>
3.1	ÁREA DE ESTUDO	75
3.2	ESTRATÉGICA DE PESQUISA	77
3.3	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	78
3.4	TÉCNICAS DE INVESTIGAÇÃO	78
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>85</b>
4.2	AVALIAÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS VIGENTES	93
4.2	DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DA PAISAGEM	100
4.2.1	Ambiente natural	100
4.2.2	Aspectos socioeconômicos	122
4.4	DIRETRIZES PARA O PLANEJAMENTO AMBIENTAL DA MICROBACIA DE APIPUCOS	129
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>131</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>134</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e a expansão urbana, associados às mudanças climáticas, que estão ocorrendo fora do padrão natural por interferência humana, mudaram ao longo dos anos o perfil das cidades, ações como, desmatamento, aterro de rios, poluição hídrica e atmosférica e impermeabilização do solo, contribuem com essas transformações. Tal mudança do espaço urbano, de forma desordenada e acelerada, tem provocado uma série de problemas que atinge o meio ambiente, as pessoas e a ordem econômica, contexto no qual o planejamento ambiental torna-se indispensável.

O processo histórico de industrialização e urbanização que desde o século XVIII se correlacionam, cresce a cada ciclo, no território onde o processo de industrialização se assenta, atrai a urbanização, e neste processo surgem aglomerados subnormais, favelas e até cidades, provocando mudanças na paisagem e no perfil social. Lefebvre (2016) assinala que a urbanização, muitas vezes sem planejamento, é a herança da revolução industrial, assumindo padrões de produção e consumo contraditórios à sustentabilidade.

O conceito de desenvolvimento sustentável foi debatido por um longo período, o movimento inaugurado pela obra *Primavera Silenciosa* de Rachel Carson (1962), despertou para os impactos negativos da produção agrícola com uso de pesticidas, na saúde humana e no meio ambiente, em seguida o debate capitaneado pelo Clube de Roma em 1972, evidenciando os limites do uso indiscriminado dos recursos naturais na produção industrial e recomendando estabelecer limites para o crescimento, tese que dividiu os países desenvolvidos e os em desenvolvimento. O relatório de Meadows buscou mostrar a necessidade de desacelerar o uso excessivo do meio ambiente, para evitar um colapso ambiental, caso o crescimento econômico não acompanhasse a sua regeneração natural. Neste ambiente ocorreu a conferência de Estocolmo, que iniciou uma série de agendas internacionais para tratar com os governos subnacionais, ações e interações entre as políticas, na busca por um pacto global em prol da sustentabilidade.

Os termos Cidades Sustentáveis, Cidades Inteligentes, *Smart Cities*, ganharam espaço no debate sobre as questões urbanas no sentido de modernizar e superar os problemas da urbe, porém nenhum termo em debate por si só supera a crise em curso. Necessário se faz planejamentos e políticas articuladas, sistêmicas e com garantia da governança, em observância ao arcabouço jurídico, em especial, Constituição Federal, Estatuto das Cidades e das Metrópoles e Política Nacional de Meio Ambiente, como no âmbito dos governos locais

com o Plano Diretor, para propor um desenho urbano compatível com as vocações e fragilidades do território.

Planejar cidades sustentáveis precisa ser uma ação contínua com a construção de políticas, gestão e uso dos espaços com harmonia garantindo um meio ambiente saudável e a qualidade de vida para os habitantes. Superar os sistemas ineficientes de saneamento ambiental e gestão das áreas verdes é condição suprema para o enfrentamento aos eventos extremos das mudanças climáticas. Importante fundamentar os estudos com a ecologia urbana, que trata da paisagem em sua totalidade, os serviços ecossistêmicos, essenciais para o combate às mudanças climáticas, e assim garantir a manutenção da qualidade de vida e um eficiente planejamento territorial pautado na sustentabilidade urbana.

O crescimento das cidades e a perda de áreas verdes são aspectos que impactam a ecologia local e os serviços ecossistêmicos, Rogers (2011) encara as cidades, ironicamente, com agente destruidor dos ecossistemas naturais, e assim, configuram-se como a maior ameaça para a sobrevivência da humanidade e do planeta. Isto ressalta a importância de entender o pensamento do filósofo Leonardo Boff na construção dos espaços urbanos, ressaltando a evidente e necessária interdependência global, onde “todos dependem de todos” e uma responsabilidade universal das consequências benéficas e maléficas sob o meio ambiente (BOFF, 2016).

Esta interdependência tem sua face na necessidade de a humanidade ter os serviços ecossistêmicos para uma melhor qualidade de vida e o meio ambiente necessita do ser humano para sua propagação e regeneração. Boff (2016) ainda julga a diminuição dos elementos naturais como uma resposta às pressões antrópicas impostas à natureza de forma degradadora baseada na relação sociedade-natureza. O que reforça na sua assertiva que a sustentabilidade “é um modo de ser e viver que exige alinhar as práticas humanas às potencialidades limitadas de cada bioma e às necessidades das presentes e futuras gerações” (BOFF, 2016. p. 12).

Reforçando a interdependência entre o ambiente natural e o ambiente construído, o planejamento ambiental, com base na ecologia urbana, são horizontes para convergir com as premissas da Agenda 2030 e barrar o colapso ambiental com ferramentas que permitam estudar a paisagem urbana com suas relações de espaço e ocupação.

O Recife figura entre as dez cidades mais populosas do Brasil, com uma população estimada de 1.661.017 habitantes e ocupa a 16ª posição no ranking das cidades mais vulneráveis à mudança do clima no mundo (RECIFE, 2019). A cidade cresceu com uma

ocupação no entorno dos rios, expandindo para as áreas de morros, áreas de preservação permanente, e conseqüentemente *non aedificandi*, de acordo com o Código Florestal de 2012.

Diante de tantos desafios, o planejamento que, segundo Santos (2004), tem papel orientador com “instrumentos metodológicos, administrativos, legislativos e de gestão para o desenvolvimento de atividades num determinado espaço e tempo” (p.24), é a chave para o alcance da sustentabilidade urbana, relacionado com o processo de governança, tão destacado na Agenda 2030. O planejamento ambiental nas áreas urbanas surge como elemento norteador para superar a competição por uso dos espaços e seus elementos naturais, físicos e culturais, como também para compatibilizar o uso destes recursos e construir cidades resilientes frente à emergência climática.

A presente pesquisa tem fundamento na busca por diretrizes que permitam desenvolver o planejamento local, ambiental e urbano, de forma a conservar e preservar os elementos ambientais, tanto ecológicos como humanos, contribuindo para a superação dos problemas sociais, ambientais e urbanos, com um planejamento dirigido para o desenvolvimento sustentável.

## 1.1 PROBLEMÁTICA

Como já visto, a expansão urbana trouxe diversos problemas para o ambiente urbano, Prestes e Pozetti (2018) citam as “habitações insuficientes, transportes públicos urbanos ineficazes, esgotamento sanitário inexistente, escassez de água potável canalizada, instalação irregular de lixões, doenças endêmicas e prestações serviços de saúde e educação caóticos”. Contudo, em um sistema desigualdade para os cidadãos, onde estes problemas são latentes, agravam-se as crises urbana, social e ambiental.

O déficit habitacional, que considera a falta de moradia, moradias precárias, sem estrutura e a coabitação involuntária, aproxima-se de 70 mil moradias, empurrando essa população para áreas de risco e vulneráveis, como áreas de elevação e áreas de várzea, propensas a deslizamentos de terras, desmoronamento de casas, enchentes e inundações. O planejamento do transporte coletivo para atender parcela significativa da população é também deficitário, estimulando o uso de veículos motorizados, aumentando a emissão de gases do efeito estufa.

Recurso como a água é indispensável para as atividades humana, a sua ausência ou precariedade do serviço, gera para população uma série de distúrbios para a higiene, consumo

e dessedentação de animais (PRESTES, POZETTI, 2018) O Autor ressalta que a coleta e o tratamento de esgotos domésticos e industriais são fundamentais para conservação do meio ambiente, e complementa relatando que a ausência de um planejamento aponta para a possível contaminação dos corpos d'água e do solo.

A problemática das cidades e do crescimento populacional perdura e se agrava com a sobrecarga das atividades antrópicas sobre os recursos ambientais, com poluição hídrica, atmosférica e do solo, desmatamento e impermeabilização do solo e consequente aumento das ilhas de calor. A pandemia da COVID-19 aguçou as desigualdades entre as cidades, países mais desenvolvidos avançaram no combate da doença e garantiram o distanciamento social necessário para o enfrentamento. No Brasil, o coronavírus deslindou os problemas socioeconômicos e ambientais, a falta de saneamento ambiental (esgotamento, coleta de resíduos e água encanada), a estrutura econômica precária e as moradias inadequadas com ocupação densa, impossibilitando o isolamento, ampliaram os efeitos da pandemia, com o agravante da inação do Governo Federal e a ausência de credibilidade dos dados científicos com relação aos efeitos deletérios da COVID-19.

A cidade do Recife apresenta uma crescente urbanização, os problemas decorrentes da ocupação irregular estão agravando os índices de riscos ambientais e a situação de vulnerabilidade, mostrando a necessidade de articulação do planejamento nos territórios. Diante do exposto, a proposta desta pesquisa é discutir o planejamento ambiental à luz da sustentabilidade urbana, utilizando ferramentas para uma investigação sistêmica e integrada considerando os agentes locais, instrumentos de planejamento e os elementos naturais, apontando para a conservação dos ambientes naturais e com diretrizes que aborde a infraestrutura verde, mitigando os impactos das ilhas de calor, melhoria da drenagem urbana e do saneamento ambiental.

A pesquisa analisou a transformação da paisagem urbana, entre os anos de 1985 e 2020, no perímetro da Microbacia Hidrográfica de Apipucos, na cidade do Recife-PE, área com forte potencial para a conservação, considerando a presença de uma Unidade de Conservação da Natureza e os corpos hídricos, porém com forte pressão antrópica devido ao adensamento humano.

Considerando as transformações que passam as cidades, os problemas ambientais que despontam ano a ano e o quadro de ocupação e uso do solo inadequado, vê-se a necessidade de estudar o planejamento ambiental. É sabido que os serviços ecossistêmicos como, serviços de provisão - alimentos, água, matérias-primas e combustível, serviços de regulação -

disponibilidade hídrica, precipitações, sequestro de carbono, qualidade do solo e temperatura, serviços culturais - beleza cênica, lazer, recreação e espiritual e os serviços de suporte - ciclagem de nutrientes, variedade genética, formação dos solos e outros necessários para que os serviços anteriores existam, estão sofrendo grande pressão antrópica e acarretando desequilíbrio ecológico, em alguns casos irreversíveis.

Áreas com alta densidade populacional confrontando com áreas ricas em recursos naturais são comuns de se encontrar no Recife, que apesar dos problemas conserva espaços verdes e ricos em biodiversidade. A área de interesse deste estudo tem influência direta no Açude de Apipucos que está inserido na Área de Relevante Interesse Ecológico, de mesmo nome e do fragmento de Mata Atlântica mais destacado da Região Metropolitana, o Parque Estadual de Dois Irmãos, caracterizada como uma área bem populosa com áreas de colinas com ocupações não planejadas.

A unidade de paisagem para o desenvolvimento da pesquisa selecionada foi a Microbacia de Apipucos como o palco das relações socioambientais e relevante para conservação da biodiversidade, oportunizando um melhor entendimento das interações entre o meio físico, biótico e sociocultural e sua relevância na manutenção dos recursos hídricos.

A pesquisa permitiu conhecer melhor o território, desenvolver e corrigir políticas para a proteção ambiental e segurança para a população, apresentando um arcabouço de estratégias para garantir a sustentabilidade urbana da região. Outro destaque é a motivação para futuras pesquisas na área, que apesar de ser estratégica para zona norte do Recife é pouco explorada cientificamente.

Por fim, a pesquisa corroborou para compreender e ajudar a atingir os objetivos do desenvolvimento sustentável, com destaque para o ODS 11 da Agenda 2030, “Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”, que também dialoga com a Nova Agenda Urbana onde diz que “as cidades devem ser includentes e elaborar políticas urbanas que promovam a inclusão social” e a política climática para a construção de espaços resilientes.

Com base no problema norteador questionou-se: Como planejar cidades na lógica da sustentabilidade utilizando as ferramentas de geotecnologias para a conservação da biodiversidade, equilibrando as necessidades humanas e ambientais?

Para responder a tal indagação utilizou-se, como referencial teórico, temas como, sustentabilidade urbana, ecologia urbana, planejamento ambiental e infraestrutura verde, abordados como argumentos para justificar a necessidade de articulação do planejamento

urbano e ambiental com base na caracterização da área, em diagnósticos espacial, social, econômico, ambiental e cultural, incorporando as ferramentas metodológicas como a análise da paisagem e análise de constelação.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Analisar a paisagem da Microbacia hidrográfica de Apipucos, Recife, Pernambuco, com base na sua sustentabilidade de forma a apontar diretrizes para o planejamento ambiental.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Examinar as políticas públicas que influenciam a microbacia hidrográfica de Apipucos
- Analisar a dinâmica espaço-temporal da paisagem nos últimos 30 anos, caracterizando o uso e ocupação do solo, por meio das unidades de paisagem da microbacia hidrográfica de Apipucos
- Entender de forma sistêmica e integrada como os agentes locais, instrumentos de planejamento e os elementos naturais se relacionam;
- Propor diretrizes para o planejamento ambiental da Microbacia de Apipucos – Recife.

## 1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A estrutura da dissertação está dividida em quatro capítulos. O primeiro apresenta a introdução, problemática da pesquisa, justificativa e os objetivos.

O **capítulo 2** percorre as bases teóricas que fundamentaram a pesquisa com abordagem histórica e conceitual dos temas. Nesta parte, seis seções organizadas por categorias embasam o histórico da temática do desenvolvimento sustentável, o processo de urbanização, a ecologia urbana e a sustentabilidade, o planejamento ambiental e a sustentabilidade urbana, as políticas públicas e as bases metodológicas da pesquisa. Abordam os desafios do século XXI em prol da sustentabilidade urbana, a paisagem e suas interfaces para o planejamento ambiental e a infraestrutura verde como ferramenta de transformação

desta paisagem, levantando as questões centrais destas categorias, suas aplicações e desafios para o enfrentamento dos problemas urbanos.

O **capítulo 3** detalhada a metodologia utilizada, apresentando a caracterização da área de estudo, a estratégia da pesquisa, sua classificação e as técnicas utilizadas.

O **capítulo 4** apresenta os resultados obtidos com o desenvolvimento da pesquisa e discussão. Divididos em quatro seções, discursa sobre os resultados obtidos de acordo com os objetivos planejados.

Por fim, as considerações finais da pesquisa e o produto técnico desta pesquisa – as diretrizes para o planejamento ambiental na área urbana da microbacia de Apipucos.



## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Buscou-se aqui apresentar o caminho que fundamentou a presente pesquisa, com o levantamento realizado foi possível compreender a evolução do tema proposto. O arcabouço teórico dissertado embasou as discussões conforme os resultados obtidos, focando no desenvolvimento sustentável, na ecologia urbana e no planejamento, norteados a elaboração de diretrizes para o planejamento ambiental em áreas urbanizadas.

### 2.1 DO CLUBE DE ROMA À AGENDA 2030

Os efeitos da revolução industrial são sentidos até os dias atuais, a emissão de gases do efeito estufa, são exemplos clássicos da ação deletéria do uso de combustíveis fósseis, como fonte de energia, tecnologia que embasou a segunda revolução industrial em meados do século XX, onde o objetivo maior era a eletricidade.

Neste período, grupos da classe média de países ricos mostravam-se preocupados com a degradação ambiental causada por esse modelo de industrialização (RIBEIRO; SILVA, 2019). A obra “Primavera Silenciosa” de Rachel Carson (1962) assumiu protagonismo importante ao “despertar a consciência pública ambiental” relata Linda Lear na introdução do livro. Fazendo uso de linguagem poética, Carson alarma sobre os impactos do uso de pesticidas químicos na produção agrícola, que afetam a saúde humana e o meio ambiente. No capítulo *Devastação Desnecessária* Carson escreve que “à medida que o ser humano avança rumo a seu objetivo proclamado de conquistar a natureza, ele vem escrevendo uma deprimente lista de destruições, dirigidas não só a Terra em que ele habita como também contra os seres vivos que a compartilham com ele”. (CARSON, 2010, p. 83).

É importante relatar outros desastres que impulsionaram a chamada revolução ambientalista, a poluição atmosférica que provocou 60 mortes no Vale do Meuse na Bélgica em 1930, “A Névoa Matadora”, como ficou conhecido smog que provocou quatro mil mortes em Londres no ano de 1952, a contaminação da água da Baía de Minamata no Japão em 1956 que registrou aproximadamente três mil mortes até dezembro de 1974 (HOGAN, 2007).

O modelo defendido nas teorias elaboradas por Adam Smith, século XVIII, e aplicada na industrialização, relacionou o termo *desenvolvimento* o crescimento e à acumulação do capital, impulsionado a expansão de mercados e o aumento da produtividade a partir da divisão do trabalho e especialização, reduzindo o *desenvolvimento* a uma questão meramente

econômica (BARBIERI, 2020). Tal modelo desencadeou a crise ambiental, impulsionando a mudança do perfil espacial, com o crescimento populacional nos centros urbanos, uso dos recursos naturais acima de sua capacidade de regeneração e construções em áreas *non aedificandi*. Esta relação do modelo de produção com o uso intensivo dos recursos naturais na produção de bens e serviços aumentou o ritmo da degradação ambiental em escala mundial, contribuindo com o despertar do pensamento sobre as questões ambientais (BARBIERI, 2020).

Na busca por resposta frente ao avanço da degradação ambiental, especialistas, empresários e pesquisadores que constituíam o Clube de Roma, impulsionaram no ano de 1970, amplo debate acerca de questões políticas, econômicas, ambientais e sociais, com ênfase nos impactos sobre o meio ambiente decorrente do crescimento populacional, exploração dos recursos naturais, produção industrial e de alimentos (COUTO, 2021). Os integrantes do Clube de Roma levantaram a hipótese de que o modelo de desenvolvimento em curso causaria impactos desastrosos, e encomendou ao Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) análises sobre o futuro do planeta. Com uso de projeções matemáticas e simulações computacionais, os pesquisadores concluíram com resultados alarmantes que o atual modelo era insustentável (BARROS, 2017; BARBIERI, 2020).

O Relatório *Meadowns* ou “*The Limits of Growth*”, foi muito polêmico, esquentou o debate sobre a necessidade de estabelecer um nível zero do crescimento econômico, buscando evitar as consequências nocivas das atividades humanas (NETO, 2021). McCormick (1992) descreve que o relatório “Os Limites do Crescimento” foi considerado como pessimista e seus desenvolvedores, pesquisadores do Clube de Roma, receberam o título de “Profetas do Apocalipse”, haja vista as três conclusões apostadas pelo documento, quais sejam:

- 1) Se as tendências existentes de população mundial, poluição, industrialização, produção de alimentos e exaustão de recursos continuassem inalteradas, os limites do crescimento no planeta seriam atingidos dentro de cem anos. O resultado mais provável seria um declínio súbito e incontrolável tanto na população quanto na capacidade industrial.
- 2) Era possível alterar essas tendências de crescimento e atingir um estado de estabilidade econômica e ecológica que fosse sustentável por muito tempo no futuro. O estado de equilíbrio global poderia ser planejado de modo que as necessidades materiais básicas de cada pessoa na Terra fossem satisfeitas e cada pessoa tivesse uma oportunidade igual de concretizar seu potencial humano individual.
- 3) Se as pessoas do mundo decidissem se empenhar para chegar a esse segundo resultado e não ao primeiro, quanto mais cedo comesçassem a trabalhar para atingi-lo, maiores seriam as chances de sucesso. (MCCOMICK, 1992, p. 88).

Ao se debruçar sobre os eventos ora relacionados, McCormick (1992), pontuou seis fatores que considerou permeáveis à revolução ambientalista, entre os anos de 1962 e 1970, sendo eles: o novo ambientalismo e a sociedade afluyente; o advento da era atômica; Rachel Carson e *Silent spring*; desastres ambientais e alarme público; avanços do conhecimento científico e a influência de outros movimentos sociais” (MCCORMICK, 1992, p. 66-76).

O lançamento do relatório “Os Limites do Crescimento” em 1972, foi sem dúvida um marco na história ambiental, detalhado e apresentado pelo cientista Dennis Meadows, ocorreu em conjunto com a realização da 1ª Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), na cidade de Estocolmo dividindo opiniões sobre o crescimento econômico e a preservação ambiental (BARROS, 2017; BARBIERI, 2020). O impacto das discussões na Conferência de Estocolmo rodou o mundo e iniciou a discussão sobre o “desenvolvimento sustentável”, que ao longo dos anos foi enquadrado em vários termos, entre eles, desenvolvimento econômico e ecodesenvolvimento (BARROS, 2017).

No Brasil, o Princípio 17 de Estocolmo que traz como diretriz “confiar às instituições nacionais competentes a tarefa de planejar, administrar ou controlar a utilização dos recursos ambientais do Estado, com o fim de melhorar a qualidade do meio ambiente”, foi incorporado na Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que trata da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) com um arcabouço de diretrizes e instrumentos para a proteção ambiental e o controle das atividades potencialmente poluidoras.

Apesar dos entendimentos anteriores, foi em 1987 que o conceito de desenvolvimento sustentável foi amplamente divulgado, aceito pela sociedade no Relatório de Brundlant, lançado pela Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento, coordenado pela ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland, que foi indicada pela ONU (MOLIN; FERREIRA, 2019). Sendo o termo conceituado como o

[...] desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades, significa possibilitar que as pessoas, agora e no futuro, atinjam um nível satisfatório de desenvolvimento social e econômico e de realização humana e cultural, fazendo, ao mesmo tempo, um uso razoável dos recursos da terra e preservando as espécies e os habitats naturais. (CMMAD, 1991).

Ainda no bojo das discussões sobre o Relatório de Brundtland foi realizada a 2ª Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, popularmente conhecida como RIO-92, sediada no Rio de Janeiro em 1992. A questão climática abordada na

conferência merece destaque, abrindo uma série de tratados relacionados às mudanças climáticas, e criando a Convenção-Quadro sobre Mudança do Clima (UNFCCC, sigla em inglês), resultando mais adiante no Protocolo de Quioto.

A representatividade da Conferência a intitulou de Cúpula da Terra, com a reunião de 176 países e 1.400 organizações não governamentais, finalizando com o documento denominado “Nosso Futuro Comum” (BOFF, 2016). Dentre os documentos aprovados na Conferência, destaca-se, Convenção sobre a mudança climática, Convenção sobre a diversidade biológica, os Princípios para manejo e conservação de florestas, a Declaração do Rio e a Agenda 21 Global. Este último estabeleceu compromissos entre os países com a questão ambiental e a formulação de políticas em prol do desenvolvimento sustentável, envolvendo a sociedade civil, governos e empresas, focando na dinâmica demográfica e nos assentamentos humanos (BRASIL, 2002).

Descortinando os desafios do século XXI, a ONU promove a Cúpula do Milênio, realizada em 2000 na cidade de Nova Iorque, incorporando ao debate do desenvolvimento, promovido desde a década de 1960, às questões sociais e políticas públicas (JANUZZI, CARLO, 2018). O evento reuniu 189 países que aprovou oito objetivos de desenvolvimento do milênio (ODM) ilustrado na Figura 1, com vinte metas e sessenta indicadores, considerados chaves para o desenvolvimento humano, principalmente nos países periféricos (ROMA, 2019; MARQUES DOS SANTOS, ANTUNES; GUEDES, 2019).

Figura 1 - Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM)



Fonte: ODM (200?)

O destaque para a Rio+10, ocorrida em Joanesburgo no ano de 2002, ainda pode-se dizer que é a Agenda 21, o evento teve o propósito de acompanhar e aprofundar as ações

delineadas no documento, chamando atenção para os desafios de melhorar a vida das pessoas, conservar os recursos naturais e mitigar os efeitos do crescimento populacional no mundo, como o aumento da necessidade de alimentos, energia, moradia e saneamento (BARBIERI, 2020). A Rio+10 não aprovou documentos importantes, foi marcada pelo enfrentamento entre as teses do desenvolvimento sustentável e o neoliberalismo, ficando associada a uma avaliação não tão positiva quanto o anterior (BARBIERI, 2020). Para Boff (2016) o sentimento de cooperação entre os países participantes da Rio+10 deu lugar a um ambiente de disputas econômicas, visto que, os grandes produtores de petróleo não vislumbravam a substituição de sua matriz energética por energias alternativas.

Na história dos encontros da ONU, foi em 2012 na 4ª CNUMAD ou RIO+20, realizada no Rio de Janeiro, que se apresentou a necessidade de focar no planejamento para o alcance do desenvolvimento sustentável, analisando as metas e indicadores dos ODM's e apontando para uma agenda global pós 2015. O resultado desta conferência foi a aprovação do documento "O futuro que queremos", com objetivo de estabelecer um marco para o desenvolvimento sustentável e a economia verde, iniciando a discussão sobre o que viria a ser os Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (UNITED NATIONS, 2012). O documento reúne uma série de ideias acerca do desenvolvimento sustentável, concebido para ampliar as conquistas dos Objetivos do Milênio e atingir suas metas inacabadas, é considerado um dos principais e mais inclusivos processos globais, pautado como referência na governança planetária.

### 2.1.1 A Agenda 2030 e os ODS

O acúmulo do debate desaguou na Agenda 2030, construída por 193 países signatários presentes em Nova Iorque, no ano de 2015, conta um conjunto de 17 objetivos desdobrados em 169 metas e 254 indicadores articulados e quantificáveis que permitem sua territorialização. O documento "Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para as Nações Unidas e o Desenvolvimento Sustentável" traçou os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável ilustrados na Figura 2, e destacou sua sinergia e confluência com a Declaração de Sendai para redução de desastres (2015) e o Protocolo de Paris para o combate às mudanças climáticas (2015).

Figura 2 - Diagrama dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)



Fonte: ONU (2015)

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) reforça o protagonismo da Agenda 2030 como uma agenda planetária na ação contra a pobreza e a proteção do planeta e busca garantir que as pessoas tenham paz e prosperidade, formando os 5 P's - pessoas, planeta, paz, prosperidade e parcerias - alicerçados na dimensão econômica, social, ambiental, cultural e institucional (AGENDA 2030, 2015; FELIPPE, 2021). Estas dimensões são consideradas como questões chaves na sustentabilidade do nosso planeta e fundamentais para a qualidade de vida do nosso povo, ressaltando a importância de minimizar os impactos das cidades sobre o sistema climático global como um dos maiores desafios do nosso tempo, para assim alcançar o desenvolvimento sustentável.

Uma questão de destaque na Agenda 2030, é a busca pela superação das desigualdades sociais e justiça ambiental, ressaltada em Baumgartner (2021) quando reforça que a natureza na cidade precisa ser para todos, distribuída igualmente, invertendo a ideia da cidade para poucos, um privilégio de quem tem maior poder aquisitivo. Já Seixas *et al.*, (2020) destaca o envolvimento do poder público, da sociedade civil organizada, de setor privado, e de outros agentes responsáveis por tomada de decisão, contribuindo nas “ações de conservação e uso sustentável da biodiversidade e serviços ecossistêmicos”.

Para Baumgartner (2021) materializar os ODS significa investir em parques urbanos, zonas naturais de captação e infiltração de água de chuva, aumento da permeabilidade do solo, aumento e melhoria das áreas verdes e proteção dos rios urbanos (renaturalização,

remediação e reabilitação). Iniciativas denominadas por planejadores como infraestruturas verdes e azuis com estudos de soluções baseadas na natureza. O que complementa Vanali (2021) quando identifica o município construtor de mecanismos para atingir o desenvolvimento sustentável, com monitoramento dos indicadores sociais, ambientais e econômicos no auxílio da identificação dos desafios a serem alcançados.

O poder público municipal precisa então, adotar processos e ferramentas para a territorialização e adaptação das metas e indicadores à sua realidade, reforçando a construção de ações e políticas públicas reais para o bem coletivo (VANALI, 2021). Em relação à temática da sustentabilidade urbana e o planejamento ambiental destacam-se os ODS 11 - tornar as cidades e assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis; ODS 6 - garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos e o ODS 13 - tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos, sem desconsiderar a importância dos demais ODS para a construção de cidades sustentáveis.

### *As cidades e os assentamentos humanos (ODS 11)*

A urbanização tem impactado nos aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais, trazendo para o século XXI grandes desafios na busca pela sustentabilidade. A Agenda 2030 no tocante ao planejamento das cidades e assentamentos humanos traçou como objetivo “tornar as cidades e assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”, para enfrentar os avanços da urbanização e ocupação sem planejamento do território, com dez metas e quinze indicadores conforme descritos no quadro 1.

A transformação dos espaços urbanos visando combater as desigualdades sociais, melhorar a mobilidade e o saneamento ambiental é, conforme a Agenda 2030, condição significativa para o desenvolvimento sustentável. No mundo que já possui 54% da população em áreas urbanas estima-se que haverá 41 megalópoles com mais de 10 milhões de habitantes até 2030, 66% da população em áreas urbanas até 2050 e isto é um grande desafio para o alcance dos ODS e as superações dos desafios impostos pelas mudanças climáticas (UNDESA, 2019).

No quadro 1, das metas e indicadores do ODS 11, identifica-se a preocupação com o acesso a moradias dignas, a atenção para os grupos vulneráveis, as condições do planejamento e gestão, como também a proteção do patrimônio natural e cultural, para promover o combate as desigualdades sociais e uma vida com qualidade para os cidadãos.

Quadro 1 - Metas e indicadores do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável – ODS 11

META	INDICADOR
Meta 11.1 Até 2030, garantir o acesso de todos à moradia digna, adequada e a preço acessível; aos serviços básicos e urbanizar os assentamentos precários de acordo com as metas assumidas no Plano Nacional de Habitação, com especial atenção para grupos em situação de vulnerabilidade.	Indicador 11.1.1 Proporção de população urbana vivendo em assentamentos precários, assentamentos informais ou domicílios inadequados.
Meta 11.2 Até 2030, melhorar a segurança viária e o acesso à cidade por meio de sistemas de mobilidade urbana mais sustentáveis, inclusivos, eficientes e justos, priorizando o transporte público de massa e o transporte ativo, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, como aquelas com deficiência e com mobilidade reduzida, mulheres, crianças e pessoas idosas.	Indicador 11.2.1 Proporção de população que tem acesso adequado a transporte público, por sexo, idade e pessoas com deficiência.
Meta 11.3 Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, aprimorar as capacidades para o planejamento, para o controle social e para a gestão participativa, integrada e sustentável dos assentamentos humanos, em todas as unidades da federação.	Indicador 11.3.1 Razão da taxa de consumo do solo pela taxa de crescimento da população.  Indicador 11.3.2 Proporção de cidades com uma estrutura de participação direta da sociedade civil no planejamento e gestão urbana que opera de forma regular e democrática.
Meta 11.4 Fortalecer as iniciativas para proteger e salvaguardar o patrimônio natural e cultural do Brasil, incluindo seu patrimônio material e imaterial.	Indicador 11.4.1 Total da despesa (pública e privada) per capita gasta na preservação, proteção e conservação de todo o patrimônio cultural e natural, por tipo de patrimônio (cultural, natural, misto e por designação do Centro do Patrimônio Mundial), nível de governo (nacional, regional e local), tipo de despesa (despesas correntes/de investimento) e tipo de financiamento privado (doações em espécie, setor privado sem fins lucrativos e patrocínios).
Meta 11.5 Até 2030, reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por desastres naturais de origem hidrometeorológica e climatológica, bem como diminuir substancialmente o número de pessoas residentes em áreas de risco e as perdas econômicas diretas causadas por esses desastres em relação ao produto interno bruto, com especial atenção na proteção de pessoas de baixa renda e em situação de vulnerabilidade.	Indicador 11.5.1 Número de mortes, pessoas desaparecidas e pessoas diretamente afetadas atribuídas a desastres por 100 mil habitantes.  Indicador 11.5.2 Perdas econômicas diretas em relação ao PIB, incluindo danos causados por desastres em infraestruturas críticas e na interrupção de serviços básicos.
Meta 11.6 Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, melhorando os índices de qualidade do ar e a gestão de resíduos sólidos; e garantir que todas as cidades com acima de 500 mil habitantes tenham implementado sistemas de monitoramento de qualidade do ar e planos de gerenciamento de resíduos sólidos.	Indicador 11.6.1 Proporção de resíduos sólidos urbanos regularmente coletados e com destino final adequado no total de resíduos sólidos urbanos gerados, por cidades.  Indicador 11.6.2 Nível médio anual de partículas inaláveis (ex: com diâmetro inferior a 2,5µm e 10µm) nas cidades (população ponderada).
Meta 11.7 Até 2030, proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, em particular para as mulheres, crianças e adolescentes, pessoas idosas e pessoas com deficiência, e demais grupos em situação de vulnerabilidade.	Indicador 11.7.1 Proporção da área construída cidades que é espaço público aberto para uso de todos, por sexo, idade e pessoas com deficiência.  Indicador 11.7.2 Proporção da população vítima de assédio físico ou sexual, por sexo, grupo etário, pessoas com deficiência e local da ocorrência, nos últimos 12 meses.
Meta 11.a Apoiar a integração econômica, social e ambiental em áreas metropolitanas e entre áreas urbanas, periurbanas, rurais e cidades gêmeas, considerando territórios de povos e comunidades tradicionais, por meio da cooperação Inter federativa, reforçando o planejamento nacional, regional e local de desenvolvimento.	Indicador 11.a.1 Proporção de população que reside em cidades que implementam planos de desenvolvimento urbano e regional que incluem projeções de população e avaliação de recursos, por tamanho da cidade.
Meta 11.b Até 2030, aumentar significativamente o número de cidades que possuem políticas e planos desenvolvidos e implementados para mitigação, adaptação e resiliência a mudanças climáticas e gestão integrada de riscos de desastres de acordo com o Marco de SENDAI.	Indicador 11.b.1 Número de países que adotam e implementam estratégias nacionais de redução de risco de desastres em linha com o Marco de Sendai para a Redução de Risco de Desastres 2015-2030  Indicador 11.b.2 Proporção de governos locais que adotam e implementam estratégias locais de redução de risco de desastres em linha com as estratégias nacionais de redução de risco de desastres.
Meta 11.c Apoiar os países menos desenvolvidos, inclusive por meio de assistência técnica e financeira, para construções sustentáveis e robustas, priorizando recursos locais.	Indicador 11.c.1 Proporção do apoio financeiro aos países menos desenvolvidos destinado à construção e modernização de edifícios sustentáveis, resistentes e eficientes em termos de recursos, utilizando materiais locais.

Fonte: ONU (2015).



Baumgartner (2021) chama atenção para o distanciamento dos elementos da natureza, devido às intervenções humanas com construção de cidades tecnificadas e artificializadas, com infraestruturas ambientais cinzas (obras de canalização de tamponamento de rios urbanos, de construção de ‘piscinões’ subterrâneos para captação de água da chuva e pavimentação indiscriminada de superfícies).

Dados da UN Habitat (2011) afirmam que as cidades representam 2% do planeta, 70% do Produto Nacional Bruto (PNB), 60% de toda energia consumida e 70% das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEEs) e dos resíduos globais. Pérez (2020) aponta que o crescimento da cidade e o aumento da população são responsáveis pelas pressões ambientais, reforçando o desenvolvimento de ações que proteja e conserve o direito ao meio ambiente saudável à cidade e à saúde, afetados pela ausência de espaços naturais nas áreas urbanas.

No Brasil a Constituição Federal de 1988 marca um importante momento para o planejamento das cidades, os artigos 182 e 183 tratam da política urbana e delegam a responsabilidade aos municípios. Milaré (2018) destaca que na Carta Magna o tema encontrado no Capítulo II do Título VII, está considerado como de ordem financeira e econômica, fato rechaçado pelo Autor que considera que as questões urbanas guardam maior relação com os aspectos sociais e ambientais.

A contestação de Milaré (2018) apontada no parágrafo anterior é atenuada pela Lei Federal nº 10.257/2001 que estabelece “normas de ordem pública e interesse social da propriedade urbana em prol do bem coletivo da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental” reforçado no artigo 2º que diz que a “política urbana tem como objetivo o pleno desenvolvimento das questões sociais e da propriedade urbana”.

Importante atentar para as diretrizes desta Lei, também conhecida como Estatuto da Cidade, no tocante ao planejamento ambiental, destacando entre eles: I - garantia do direito as cidades sustentáveis para as presentes e futuras gerações; IV - planejamento do desenvolvimento das cidades corrigindo as distorções do crescimento urbano e os efeitos negativos sobre o meio ambiente; VI - ordenação e controle do uso do solo; XII – proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído (BRASIL, 2001).

As cidades são ambientes com alta concentração demográfica, identificadas por Santos *et al* (2019) como um espaço instável com aparente desarmonia entre sociedade e natureza do ponto de vista físico-natural, cortando e ocupando encostas, colinas e tabuleiros, áreas costeiras nas margens de rios, ocasionando desastres naturais intensificados por essas intervenções antrópicas. O que urge por planejamento, políticas públicas e fiscalização, evitando as perdas materiais, ambientais e de pessoas.

### *Água e saneamento (ODS 6)*

A existência de vida no planeta depende diretamente da disponibilidade de água, assim como sua qualidade, implicando na qualidade de vida, crescimento econômico e de desenvolvimento de territórios (ALVES *et al*, 2022). A UNESCO (2019) alarma que desde 1980 a cada ano cresce em 1% o consumo de água, esse feito se repetirá até 2050, o mesmo relatório expõe que 80% das águas residuais retornam sem tratamento para o meio ambiente. Observar-se que as ameaças que cercam os recursos hídricos, passam pelas mudanças climáticas, a urbanização sem planejamento, a poluição e a má gestão do recurso hídrico provocando escassez e conflitos, principalmente, nos rios transfronteiriços.

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), criada pela Lei Federal 9.433/1997 prevê o gerenciamento dos recursos hídricos descentralizado, com a participação do poder público, dos usuários, e das comunidades, apontando a Bacia Hidrográfica como a “unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos”, apontando para o uso múltiplo das águas, reforçando o fundamento que a bacia é unidade territorial a ser considerada para o planejamento da política e a governança com a participação de entes públicos, privados e usuários (BRASIL, 1997).

Para o alcance das metas da Agenda 2030, destaca-se as diretrizes gerais da PNRH:

:

- I - a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;
- II - a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;
- III - a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;
- IV - a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;
- V - a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;
- VI - a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.

Assim como seus instrumentos:

- I - os Planos de Recursos Hídricos;
- II - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- III - a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- IV - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

- V - a compensação a municípios;
- VI - o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Alves *et al.*, (2022) menciona que os comitês de bacia, que representam a governança através da participação dos usuários e da sociedade na elaboração dos planos, assumem papel de destaque, principalmente no pacto federativo, onde a gestão ocorre nos três níveis, municipal, estadual e federal.

Os corpos hídricos são enquadramentos em classes, conforme a PNRH, buscando assegurar sua qualidade compatível com suas diversas formas de usos. Tal enquadramento fica determinado na resolução nº 357 de 2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), dispendo sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais e estabelece as condições e padrões de poluição e lançamento de efluentes (BRASIL, 1997).

Oliveira *et al* (2021) reforça a articulação indispensável da política urbana, prevista no Constituição Federal, e os planos de recursos hídricos, convergindo com o ODS 11 e a necessidade de se planejar cidades sustentáveis para garantir a conservação dos recursos. Destarte, planejar as cidades para impedir que as ocupações irregulares se instalem nas áreas de mananciais é condição *sine qua non* para a proteção dos recursos hídricos e assim, garantir a segurança hídrica necessária para a sobrevivência das pessoas e do próprio ambiente natural.

Silva (2108) trata das águas pluvial e servida, que desaguam em corpos hídricos, como os riachos e açudes. O direcionamento destas águas, primeiramente para os tanques de filtragens, os *wetlands*, garante o tratamento e o envio para os corpos hídricos tratada, com equipamentos para contemplação paisagística. A autora descreve o sistema *wetland* como uma biotecnologia sustentável e viável economicamente em comparação as tradicionais. A técnica utiliza plantas para eliminar os contaminantes promovendo alterações físico-químicas, e transformando-os em elementos que serão absorvidos e retidos pelas plantas, formando “ecossistemas que potencializem a capacidade da natureza de remoção dos poluentes, ao mesmo tempo agregando valorização paisagística, arquitetônica e social para o entorno dos riachos e corpos d’águas” com potencial para lazer e contemplação (SILVA, 2018).

Por isso é importante atentar para a adequada gestão dos recursos hídricos, água potável e saneamento (ODS 6) o planejamento das cidades, observando suas metas e indicadores. Entre eles, destacamos no Quadro 2 a presença de ações que contribuem com a saúde pública, o fornecimento de serviços básicos, proteção dos ecossistemas e a cooperação e participação dos segmentos públicos e sociais.

Quadro 2 Metas e indicadores do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável – ODS 6

<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
Meta 6.1 - Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos;	Indicador 6.1.1 Proporção da população que utiliza serviços de água potável gerenciados de forma segura
Meta 6.2 - Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade;	Indicador 6.2.1 Proporção da população que utiliza (a) serviços de saneamento gerenciados de forma segura e (b) instalações para lavagem das mãos com água e sabão
Meta 6.3 - Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente;	Indicador 6.3.1 Proporção do fluxo de águas residuais doméstica e industrial tratadas de forma segura Indicador 6.3.2 - Proporção de corpos hídricos com boa qualidade ambiental
Meta 6.4 - Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água;	Indicador 6.4.1 Alteração da eficiência no uso da água ao longo do tempo Indicador 6.4.2 - Nível de stress hídrico: proporção das retiradas de água doce em relação ao total dos recursos de água doce disponíveis
Meta 6.5 - Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado	Indicador 6.5.1 Grau de implementação da gestão integrada de recursos hídricos (0-100) Indicador 6.5.2 - Proporção das áreas de bacias hidrográficas transfronteiriças abrangidas por um acordo operacional para cooperação hídrica
Meta 6.6 - Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos;	Indicador 6.6.1 Alteração na extensão dos ecossistemas relacionados à água ao longo do tempo
Meta 6.a - Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso	Indicador 6.a.1 Montante de ajuda oficial ao desenvolvimento na área da água e saneamento, inserida num plano governamental de despesa
Meta 6.b - Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento	Indicador 6.b.1 Proporção das unidades administrativas locais com políticas e procedimentos estabelecidos e operacionais para a participação das comunidades locais na gestão de água e saneamento

Fonte: ONU (2015)

### ***Mudança do Clima (ODS 13)***

De acordo com o relatório especial do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2019) a mudança do clima aumentará os desafios para o desenvolvimento sustentável através dos impactos diretos e negativos no ambiente natural e nos serviços ecossistêmicos. No documento a terra é destacada tanto como fonte dos gases de efeito estufa como sumidouro, e os ecossistemas terrestres e a biodiversidade conjuntos vulneráveis às mudanças climáticas e seus eventos extremos em curso.

As mudanças climáticas são eventos naturais que ocorre ao longo do tempo, contudo combinado com as atividades antrópicas resultam em alterações climáticas antropogênicas, e aumentam sua intensidade, frequência e duração, configurando um dos maiores desafios da atualidade (NOBRE, 2009; IPCC, 2019). O Acordo de Paris assinado em 2015 apresentou o objetivo de reduzir as emissões de gases de efeito estufa, como o dióxido de carbono, ressaltando uma contradição ao modelo econômico de exploração dos combustíveis fósseis, antes discutido no relatório de *Meadows*.

O conceito de mudanças climáticas apresentado no relatório de avaliação do IPCC (AR5), publicado em 2014, foi:

[...] uma mudança no estado do clima que pode ser identificada (por meio de testes estatísticos, por exemplo) por mudanças na média e / ou na variação das suas propriedades e que persistem durante um longo período de tempo. A mudança climática pode ocorrer tanto por meio de processos internos naturais ou forças externas, como modulações dos ciclos solares, erupções vulcânicas e as mudanças antropogênicas persistentes na composição da atmosfera ou no uso da terra. (IPCC, 2014, p.8)

Dados do IPCC (2019) relatam que um quarto da área terrestre livre de gelo está sujeita a degradação induzida pela sociedade. O Painel afirma que muitos dos riscos globais das mudanças climáticas estão concentrados em áreas urbanas, os registros de chuvas, por exemplo, devem aumentar em muitas regiões com condições climáticas sem registros anteriores. Entre as questões relacionadas às mudanças climáticas, a insegurança alimentar é a mais citada, com a manutenção do aumento populacional e o padrão de consumo, a demanda por alimentos aumentará, porém as terras cultiváveis estarão mais vulneráveis, acarretando aumento da demanda e escassez de alimentos, aumentando assim seu valor.

Não à toa, a primeira meta do ODS 13 trata da resiliência e capacidade de adaptação para minimizar os riscos de desastres naturais. As mudanças climáticas foram consideradas

pelo IPCC (2019) como a razão de diversos efeitos negativos em diferentes grupos sociais, como inundações e deslizamentos de encostas atingindo habitações subnormais e sem infraestrutura básica, como saneamento, drenagem urbana e pavimentação. O reforça a necessidade de aplicar os instrumentos apontados pelo IPCC (2019) como respostas de mitigação e adaptação, entre eles, o zoneamento do uso da terra, o planejamento espacial, entre outras políticas que considerem a governança e a integração entre outras políticas.

As cidades possuem configurações e tamanhos diferentes, mas no geral enfrentam os mesmos problemas na sua estrutura de ocupação por dinâmicas de crescimento sem um adequado planejamento urbano ambiental. A política climática nas três esferas federativas elenca diretrizes e instrumentos para a efetiva adaptação e mitigação nas mais diversas ações públicas, destaca-se aqui a instituição do “no âmbito do Zoneamento Econômico Ecológico, de indicadores ou zonas que apresentem áreas de maior vulnerabilidade às mudanças climáticas e medidas compatíveis com essa situação” (PERNAMBUCO, 2010), como também o artigo 19 da Lei Municipal nº 18.011 /2014 que visa “promover e incentivar a revisão e adequação dos instrumentos de planejamento e gestão urbana, estabelecendo normas e incentivos à ocupação do solo e infraestrutura urbana sustentáveis” (RECIFE, 2014).

No artigo de Teixeira (2020) o planejamento urbano é um instrumento que permite o ordenamento na ocupação e uso do solo urbano, auxiliando no enfrentamento às mudanças climáticas induzindo transformações sustentáveis. Neste sentido a relação entre os ODS 11 e o ODS 13 se mostra essencial para a sustentabilidade urbana.

As projeções nos relatórios do IPCC apontam cenários cada vez mais desastrosos para as cidades, elevação do nível do mar, alterações na temperatura do ar e na precipitação pluviométrica, são exemplos de eventos extremos que irão acarretar problemas, alguns irreversíveis para a biodiversidade e para as pessoas. Importantes impulsionadoras das mudanças climáticas, as cidades são responsáveis por gerar cerca de 75% das emissões de gases de efeito estufa. Simultaneamente, porém, as cidades são especialmente vulneráveis às mudanças climáticas, como conclui o Grupo de Trabalho II do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas em seu 4º Relatório de Avaliação (ENDLICHER *et al*, 2007).

Os esforços da ONU para o enfrentamento as mudanças do clima foram replicados nas metas e indicadores descritos no Quadro 3, com 3 metas de ações e 2 no âmbito de implementação, que conta com o poder de articulação dos agentes públicos.

Quadro 3- Metas e indicadores do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável – ODS 13

META	INDICADOR
Meta 13.1 Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países	Indicador 13.1.1 Número de mortes, pessoas desaparecidas e pessoas diretamente afetadas atribuído a desastres por 100 mil habitantes Indicador 13.1.2 - Número de países que adotam e implementam estratégias nacionais de redução de risco de desastres em linha com o Quadro de Sendai para a Redução de Risco de Desastres 2015-2030 Indicador 13.1.3 - Proporção de governos locais que adotam e implementam estratégias locais de redução de risco de desastres em linha com as estratégias nacionais de redução de risco de desastres
Meta 13.2 Integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais;	Indicador 13.2.1 Número de países com Contribuições Nacionalmente Determinadas, estratégias de longo prazo, planos nacionais de adaptação, estratégias como reportadas nas comunicações nacionais e de adaptação Indicador 13.2.2 - Emissões totais de gases de efeito estufa por ano
Meta 13.3 Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima;	Indicador 13.3.1 Grau em que a (i) a educação para a cidadania global e (ii) a educação para o desenvolvimento sustentável são integradas nas (a) políticas nacionais de educação; (b) currículos escolares; (c) formação de professores; e (d) avaliação de estudantes
Meta 13.a Implementar o compromisso assumido pelos países desenvolvidos partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima [UNFCCC] para a meta de mobilizar conjuntamente US\$ 100 bilhões por ano a partir de 2020, de todas as fontes, para atender às necessidades dos países em desenvolvimento, no contexto das ações de mitigação significativas e transparência na implementação; e operacionalizar plenamente o Fundo Verde para o Clima por meio de sua capitalização o mais cedo possível	Indicador 13.a.1 - Quantidades fornecidas e mobilizadas em dólares dos Estados Unidos por ano em relação à meta continuada de mobilização coletiva existente do compromisso de US\$100 bilhões até 2025
Meta 13.b Promover mecanismos para a criação de capacidades para o planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão eficaz, nos países menos desenvolvidos, inclusive com foco em mulheres, jovens, comunidades locais e marginalizada.	Indicador 13.b.1 Número de países menos desenvolvidos e pequenos Estados insulares em desenvolvimento com Contribuições Nacionalmente Determinadas, estratégias de longo prazo, planos nacionais de adaptação, estratégias como reportadas nas comunicações nacionais e de adaptação

Fonte: ONU (2015).

### 2.1.2 Nova Agenda Urbana

A Agenda Urbana da ONU iniciou-se em janeiro de 1975 como a criação do Habitat e Assentamentos Humanos das Nações Unidas, para discussão das carências existentes nas cidades, que vai desde o desequilíbrio ambiental à desigualdade social, primeiramente para assistir os países em desenvolvimento (NASCIMENTO, 2021).

Apesar de Mastrodi e Batista (2021) considerarem que a urbanização não era uma questão importante na agenda da ONU, mesmo com a realização da 1ª Conferência internacional para Assentamentos Humanos com foco no crescimento urbano. O evento que ocorreu em Vancouver, no Canadá, em 1976, contou com o envolvimento de diversos interesses. Nascimento (2021) cita que a conferência recomendou o desenvolvimento de estratégias e políticas para enfrentar o “crescimento populacional, infraestrutura, serviços básicos e fornecimento de moradia e emprego adequado aos nacionais, proporcionando mais atenção às necessidades de populações desfavorecidas e marginais”.

A 2ª Conferência Habitat II, vinte depois, em Istambul (Turquia), tem como marco o pós-guerra fria, exaltando as questões urbanas e direcionando os países a se comprometer com moradia e assentamentos humanos adequados, o documento final destacou o planejamento urbano, com inclusão dos serviços públicos básicos, infraestrutura e habitação adequada (ONU, 1996).

Passado quarenta anos do Habitat I os problemas sociais e ambientais nas cidades persistiam. Registrando a falta de eficácia das metas definidas, Mastrodi e Batista (2021) ressaltam a realização do Habitat III, na cidade de Quito em 2016, intitulada Conferência das Nações Unidas sobre Habitação e Desenvolvimento Urbano Sustentável, resultando na Nova Agenda Urbana (NAU).

A NAU aponta uma crescente concentração de população nas cidades com isso atividades econômicas, interações sociais e culturais, impactos ambientais e humanitários, desafiando a alcançar a sustentabilidade em termos de habitação, infraestrutura, serviços básicos, segurança alimentar, saúde, educação, empregos decentes, segurança e recursos naturais, entre outros (NASCIMENTO, 2021). O Autor chama atenção para a produção e reprodução do espaço com viés capitalista com a ideia de mercantilizar e commodificar as relações entre sociedade e natureza, tirando proveito dos efeitos e consequências socioambientais do processo de crescimento no espaço urbano e das situações de desastres ou tragédias socioambientais.



Considerando o lançamento da NAU no ano posterior ao lançamento da Agenda 2030, os Estados-membros puderam discutir e incorporar os objetivos para construir cidades e comunidades incluídas, seguras e sustentáveis (ODS 11) e outros ODS que buscam a superação das desigualdades, fome e desenvolvimento econômico, as metas da agenda urbana devem ser alcançadas até 2050, apontando para o planejamento de cidades sustentáveis, com ênfase em oportunidades para todos (ONU, 2016; MASTRODI E BATISTA, 2021).

O relatório do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2016) exalta o crescimento populacional nas áreas urbanas com expansão metropolitana, ocupando desordenadamente áreas de risco ambiental por uma parcela mais vulnerável sem acesso a moradia digna e serviços básicos apresentando um problema socioespacial. Com o avanço das mudanças climáticas resultando em eventos extremos, os desastres naturais são acentuados e os maiores desafios ambientais das cidades brasileiras, segundo o IPEA (2016) são:

[...] equacionar o problema das ocupações em áreas de risco ambiental, inclusive com realocação de moradias sempre que necessário; coletar e tratar a totalidade do esgoto produzido; destinar de forma ambientalmente adequada os resíduos sólidos, observada a ordem de prioridade das etapas de gestão e de gerenciamento dos resíduos sólidos (não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos); implantar sistemas completos de drenagem urbana; além de controlar as emissões locais associadas sobretudo ao trânsito de veículos automotores. (IPEA, 2016, p. \_\_)

O relatório desenvolvido como documento preparatório da Conferência em Quito articulou experiência nacional e ressaltou a necessidade de internalizar “roteiros metodológicos para a revisão e implementação dos planos diretores municipais” observando zoneamentos ambientais prévios, que considere os ecossistemas numa visão integrada e incorporada nos planejamentos (IPEA, 2016).

## 2.2 O PROCESSO DE URBANIZAÇÃO (IN)SUSTENTÁVEL

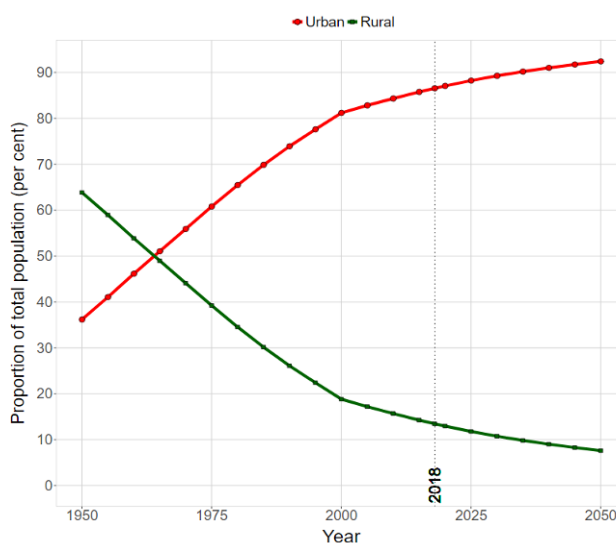
As últimas décadas foram marcadas por mudanças na relação sociedade-natureza, com a urbanização global o ritmo de crescimento da população urbana e do ambiente construído foi acelerado, domesticando ecossistemas, paisagens e até a biosfera, alcançando o que atualmente é denominado de antropoceno. (WU, 2014).

A urbanização era uma das preocupações do Clube de Roma em 1972, no relatório *Limites do Crescimento* os pesquisadores apontaram que os limites do planeta seriam atingidos em 100 anos, caso o modelo de crescimento da época continuasse. Ao contrário do que foi proposto no relatório, o crescimento populacional e industrial foi acelerado, dados da ONU (2019) mostram que a população entre os anos de 1950 e 1990 tiveram crescimento acima de 1.8% ao ano, decrescendo a partir de 1995 para 1,3% até o ano de 2005, caindo para 1.1% entre 2015 e 2020, com isso a ONU (2019) aponta que a partir deste ano para uma desaceleração até o fim do século.

A agricultura e o comércio foram atingidos com a adoção de novas práticas, e introdução dos combustíveis fósseis no setor produtivo resultante da revolução industrial, intensificou o uso dos recursos naturais. Logo a produção agrícola exercida pelas pessoas do campo foi dando lugar a máquinas e o surgimento das ferrovias aumentando o escoamento e a mercantilização da produção. Contudo a população rural foi migrando para os centros urbanos, fato já registrado por Boff (2016) que relata a mudança do uso e ocupação do solo no século XVI com a substituição das lavouras por pastagens, das moradias por grandes latifúndios e do sistema comunal pela agricultura em larga escala, transformando o comportamento e a relação com a terra.

Figueiredo (2021) apresenta dados da UN/DESA (2018) que mostra conforme a Figura 3, a preocupação com o crescimento populacional, apontando para uma população urbana acima dos 90%.

Figura 3 - Porcentagem da população em áreas urbanas e rurais, no Brasil, entre 1950 e 2050

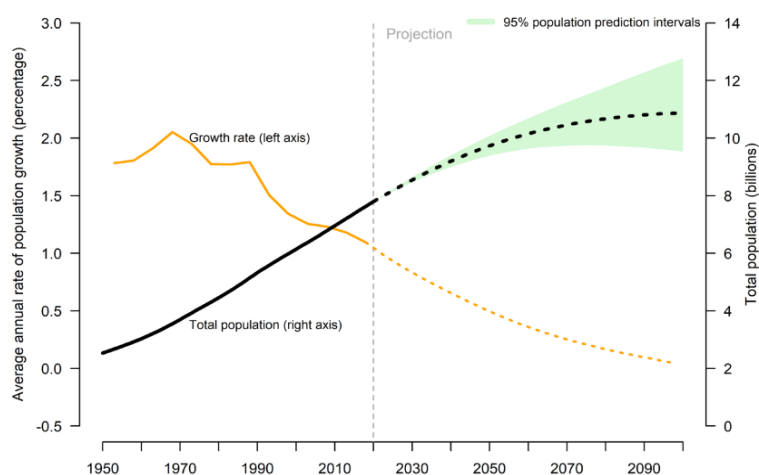


Fonte: Figueiredo (2021) *Apud* UN/DESA (2018)

A evolução urbana estudada por Milton Santos (2018) é associada diretamente ao desenvolvimento de novas tecnologias industriais e energéticas, assim como, crescimento populacional e a migração, como se pode observar comparando países desenvolvidos e em desenvolvimento, como a Alemanha que passou pela transição demográfica em 1890 e no Brasil 70 anos depois, em 1960, o que apresenta as diferenças no processo.

No relatório da ONU (2019) projeções apontam que o mundo contará com 10,9 bilhões de habitantes em 2100, passando por 8,5 bi em 2030 (Figura 4). Entre as regiões com maior crescimento se destaca a África que até 2050 terá 52% da população mundial em seu território. O cenário também mostra que nos países menos desenvolvidos o crescimento populacional é 2,5 vezes mais rápido que no resto do mundo (ONU, 2019).

Figura 4 - População total e taxa de crescimento anual para o mundo



Fonte: ONU (2019)

O crescimento urbano, considerado ainda um fenômeno em expansão, tem provocado uma série de impactos aos elementos bióticos e ao clima, o espaço urbano não comporta a concentração de pessoas que cresce ao longo dos anos, resultando em assentamentos subnormais e problemas urbanos como ausência de infraestrutura e saneamento ambiental, poluição e desigualdade social, déficit na qualidade de vida e do meio ambiente (AMORIM, 2019).

Na obra *Planeta Favela* de Davis (2006) a urbanização é conceituada como uma transformação estrutural e intensificação da interação de todos os pontos de um contínuo urbano-rural. O Autor aborda o crescimento urbano no mundo e afirma que a partir de 1980,

período de estagnação industrial nos países de Terceiro Mundo, a urbanização continuou crescendo, contrariando o pensamento de especialistas, que defendiam a relação direta entre urbanização e industrialização. O impacto da recessão na produção agrícola contribuiu também com a migração das comunidades rurais para áreas urbanas, e assim, os espaços foram ocupados sem planejamento, infraestrutura e serviços básicos, configurando o que hoje conhece-se por “favelas”.

Davis (2006) relata que a primeira favela do Brasil data de 1880 no Rio de Janeiro, e reforça que as megafavelas cresceram a partir de 1960. Estes assentamentos informais muitas vezes ocupam áreas de encostas e morros, suscetíveis a deslizamentos ou áreas de planície próxima a margens de rios e reservatórios sujeitos a inundações e alagamentos, no Brasil estima-se 13.151 aglomerados subnormais com 5.127.747 domicílios, distribuídos em 734 municípios (IBGE, 2020).

Edvalt e Cabral (2018) a partir de estudos de (RUEDA, 2002; HABIB; BOUJELBEN, 2011; GLAESER, 2011; GEHL, 2013) apresenta dois modelos de forma urbana: a espalhada, com extensa ocupação de solo através de regiões com aglomerados pontuais; e a cidade verticalizada com elevada densidade demográfica em seus edifícios. Quaisquer modelos desses observa o comportamento populacional e configura um desafio para a gestão pública.

É na área urbana onde se concentra o maior número de pessoas e, conseqüentemente, o maior grau de impactos ambientais. Devido à pressão sobre o ambiente natural, a constante impermeabilização do solo, planejamentos sem aplicabilidade e gestão ineficiente, áreas inapropriadas são ocupadas, como consequência, cidades sofrem com assentamentos subnormais, frágeis e vulneráveis, com ausência da infraestrutura e condições sanitárias adequadas. O período pandêmico vivenciado com a COVID-19 amplificou tais deficiências (FIGUEIREDO, XAVIER; INSUELA, 2021).

Mais da metade da população mundial (56,2%) está concentrada em centros urbanos, a estimativa para 2030 da UN-HABITAT (2020) de 8,5 bilhões de pessoas no mundo, aponta o assentamento de 60% em ambiente urbano. No Brasil, essa ocupação urbana já representa 86,7%, um índice acima da média mundial (WORLDMETERS, 2020).

O termo sustentabilidade, na sustentação de Boff (2016) já possui mais de 400 anos de história, em uma referência aos dicionários “Novo Dicionário Aurélio” e “Dicionário de Verbos e Regimes” de 1942, traz na raiz de sustentabilidade o termo “*sustentare*”. O que no sentido passivo significa se sustentar, se equilibrar, se conservar e no sentido ativo a ação de fora de proteger, manter. Com isso se define no estudo da ecologia que a “sustentabilidade

representa os procedimentos adotado para permitir que a Terra e seus biomas se mantenham vivos protegidos, alimentados de nutrientes a ponto de estarem sempre bem conservados e à altura dos riscos que possam advir” (BOFF, 2016, p.34).

Em seu livro, Boff (2016) estória o surgimento da preocupação com o uso exagerado da madeira, já no século XVI na Alemanha, o material era muito utilizado para a construção de casas, móveis e aparelhos agrícolas, período que atribui ao surgimento do termo “sustentabilidade”. Ganhando um conceito estratégico e espaço em tratados no ano de 1713 e impulsionando a criação, em 1795, da silvicultura, ciência que apontava formas de manejar as florestas de modo a mantê-la em condições de se regenerar e se manter permanente.

Barbieri (2020) ressalta que o termo “sustentável” sempre foi utilizado para passar a ideia de mantido, garantido, assegurando, nas ciências biológicas, aplicando-se ao uso racional dos recursos naturais. Neste sentido a extração dos recursos é realizada respeitando a capacidade suporte do ambiente, observando o ciclo reprodutivo e a capacidade de regeneração do ecossistema, não ultrapassando os limites da dinâmica populacional, ou no caso de minérios e combustíveis fósseis o critério tempo.

A maioria da produção de bens e serviços possui como substrato recursos naturais, crescendo a exploração destes recursos estimulada por um padrão de consumo insustentável, favorecendo uma população mais rica, sendo distribuída de forma desigual. Por isso, Boff (2016) enfatiza que a sustentabilidade ambiental só será alcançada quando mudar o comportamento humano e seu modo de vida, o que é corroborado por Barbieri (2020) quando diz ser necessária uma mudança de comportamento, diminuindo o consumo e garantindo bens duráveis para expandir o bem-estar social, reduzindo o uso de recursos naturais, o que significa usar menos para atividade econômica e realizar melhor a distribuição (BARBIERI, 2020).

A noção de sustentabilidade para alguns é considerada difusa e fluida, para se combater a pobreza e a exploração acelerada dos recursos naturais é preciso elaborar políticas que gerem inclusão social, emprego, renda e melhoria de qualidade de vida das pessoas, com a preservação ambiental. O processo de crescimento imposto por países desenvolvidos aguça o processo de empobrecimento em outras partes do mundo, o caráter de privatização dos meios de produção vai contra a gestão sustentável dos recursos naturais. Outro ponto de destaque são as decisões políticas, que por questões escusas não protegem o meio ambiente. Por isso, é compreensível que a sustentabilidade esteja lincada a forma de organização da sociedade, sua política social e econômica (FREITAS; FREITAS, 2016).

A sustentabilidade com base na conservação dos recursos naturais tem relação intrínseca com as questões culturais, o planejamento do território precisa considerar o aproveitamento destes recursos. Ao se apontar para a necessidade de alcançar o desenvolvimento sustentável coloca-se o desafio de mudança na matriz industrial e energética (FREITAS; FREITAS, 2016).

Para Bento *et al* (2018) os indivíduos são o centro da sustentabilidade urbana, por isso o planejamento e o desenvolvimento urbano devem considerar os aspectos sociais e econômicos no processo de construção, incluindo os cidadãos na elaboração dos instrumentos, garantindo a governança e na aplicação destes, assim como, na promoção da sustentabilidade propriamente dita, quando reciclam seu lixo, adotam práticas sustentáveis, até na participação política de maior complexidade.

Dados divulgados pela Universidade de Maryland (2019) mostraram a perda de 11,9 milhões de hectares de cobertura arbórea nos trópicos, 3,8 milhões de hectares nas florestas primárias tropicais, responsáveis pela biodiversidade do planeta e pelo sequestro de carbono. Nestes dados, o Brasil ganha destaque como o primeiro da lista perdendo 1,3 milhões de hectares.

### 2.3 ECOLOGIA URBANA E SUSTENTABILIDADE

De origem grega a palavra ecologia significa estudo “logos” da casa “oikos” ou estudo do lugar onde se vive, o termo surgiu em 1866 pelo zoólogo Ernst Haeckel (OLIVEIRA; SANTOS, 2021). Originalmente desenvolvida a partir da ecologia humana por sociólogos da Universidade de Chicago (a escola de sociologia ou ecologia humana de Chicago) em 1920, tem entre seus principais autores Robert E. Park (1864–1944), Ernest W. Burgess (1886–1966), Roderick D. McKenzie (1885–1940) e Amos H. Hawley (1910–2009) (WU, 2014).

Para Brancalone (2020) a cidade configura-se como uma “entidade formada por várias partes inter-relacionadas e dotada de dinâmica própria de desenvolvimento e formação”, o que considera um pilar da ecologia humana onde o comportamento de indivíduos e grupos de indivíduos influencia no ambiente.

Endlicher *et al* (2007) considera a ecologia urbana como uma abordagem multidisciplinar por incluir áreas de conhecimento como a geografia, sociologia, planejamento urbano, arquitetura paisagística, engenharia, economia, antropologia, climatologia, saúde pública e ecologia, no intuito de garantir melhores de condições para as

pessoas na cidade. É em sua essência o estudo dos ecossistemas urbanos com foco na relação sociedade natureza.

Créte (2016) define a ecologia urbana como o estudo das relações entre as pessoas e o meio ambiente urbano, considerando os componentes biológicos, físico, social e construído, alicerçado no estudo destes componentes de forma integrada com o olhar para as interferências humanas no ambiente natural urbano, destacando nesta abordagem a complexidade na relação sociedade-natureza, considerando que as interferências no ambiente natural para o uso da terra influenciam na cobertura da terra e vice-versa.

Belem (2020) traz o enfoque dos estudos das relações entre os animais e plantas com o ambiente definido por Haeckel, em 1869, com o termo “*oecologia*”. O Autor relata que na primeira metade do século XX, décadas de 1920 e 1930, sociólogos norte-americanos da Escola de Chicago aplicaram conceitos de ecologia a estudos urbanos, utilizando os mecanismos de competição e cooperação para analogamente compreenderem a dinâmica urbana, desenvolvendo o que hoje entende-se por ecologia humana (NUCCI, 2007; ZIEMELIS, 2018; BELEM, 2020).

Na segunda metade do século XX com o fervor das questões ambientais, estudiosos preocupados com a urbanização e a interação sociedade-natureza, realizaram simpósios e criaram centros de estudo, entre eles a Escola de Ecologia Urbana de Berlim, que definiu a ecologia urbana em duas perspectivas, a que estuda modelos biológicos e seus processos ambientais associados nas cidades, e a abordagem multidisciplinar para melhorar as condições de vida da população urbana. (NUCCI, 2007; ZIEMELIS, 2018).

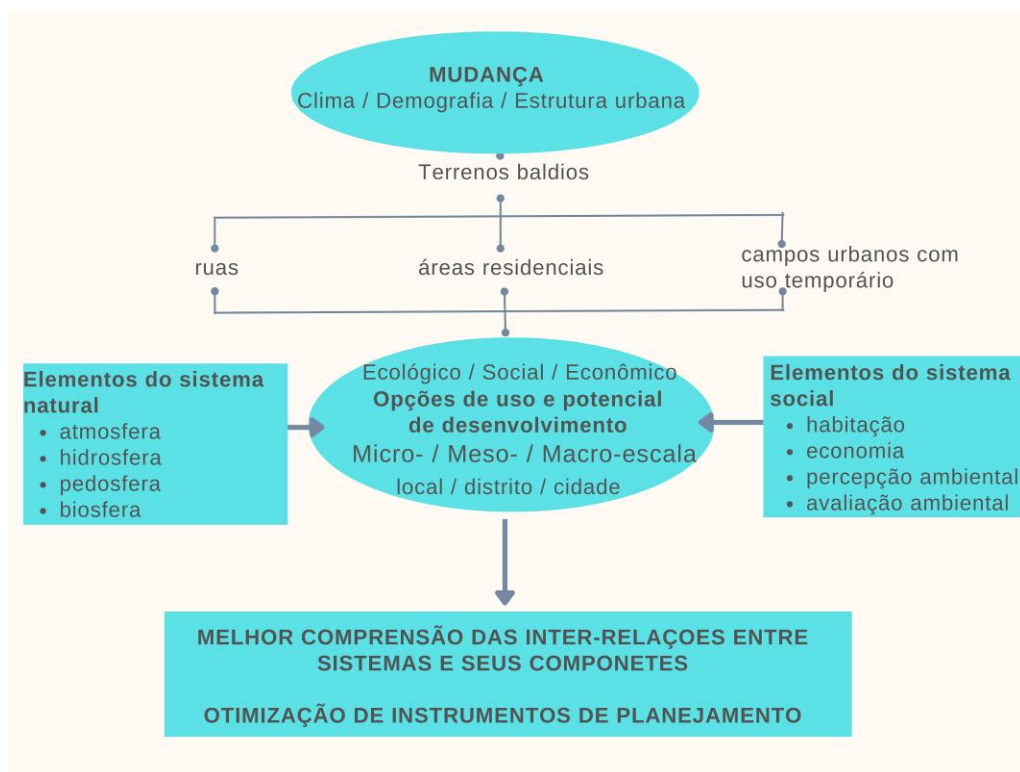
Ainda na segunda metade deste século foi publicada a Teoria Geral dos Sistemas (TGS) estudos iniciados 40 anos antes, por Ludwig von Bertalanffy (1968), considerando por Belem (2020) a base fundamental da ecologia, alicerçado na teoria desenvolvida, o autor reforça o foco nas interligações entre as partes. Três princípios são considerados na TGS, (i) que existe organização hierárquica entre os sistemas, (ii) que são sistemas abertos, e (iii) que as funções dos sistemas variam conforme a estrutura, e exemplifica a bacia hidrográfica como um sistema que recebe (*Input*) energia, matéria e informação de fora da bacia e perde (*Output*) energia, matéria e informação pela saída de água (evapotranspiração, evaporação e fluxo das águas).

Endlicher *et al* (2007) apresenta em seu estudo as três abordagens da ecologia urbana, a da Escola Urbana de Berlim defendida por Herbert Sukkop (1970), a abordagem ecossistêmica de Davigneaud (1974) e da Escola Social de Chicago defendida por Harris e

Ullman (1945). O autor destaca a importância de classificar as estruturas construídas de cidades e as condições ecológicas de cada tipo estrutural (por exemplo, área industrial, distrito comercial central, subúrbio com função habitacional, bairro habitacional de classe média) são investigados e suas características podem ser comparadas. Na abordagem transversal de Sukopp a análise acontece em escalas locais e regionais considerando os habitats urbanos e os processos ambientais, incluindo os padrões de biodiversidade, bem como características de solos e clima urbanos e sua variação no tempo e no espaço devido às mudanças nos usos do solo urbano.

A análise no campo da ecologia urbana deve considerar as micro, meso e macro-escala, observando as mudanças no clima, demografia e estrutura urbana, abordando as variáveis espaço e tempo, observando o fluxograma na Figura 5. É possível identificar abordagem que considera estas três escalas, com referência específica ao processo de mudança.

Figura 5 - Fluxograma de um modelo de abordagem em ecologia urbana



Fonte: Adaptado de Endlicher *et al* (2016, p-6). Construído e traduzido pela autora.



Wu (2014) conceitua ecologia urbana como “o estudo de padrões espaço-temporais, impactos ambientais e sustentabilidade da urbanização com ênfase na biodiversidade, processos ecossistêmicos e serviços do ecossistema” e ressalta o caráter transdisciplinar da ecologia urbana nos objetivos, métodos e atores participantes.

Belem (2020) relata que a ONU através da Unesco desenvolveu estudos integrando as ciências naturais e humanas com áreas da engenharia e planejamento, o que proporcionou o estudo das paisagens urbanizadas com o viés sistêmico, com um olhar mais apurado dos ecossistemas urbanos alinhado com a ideia de cidades sustentáveis. O autor ainda cita as definições de ecologia urbana de Forman (2014) e Gaston (2010), onde o primeiro sugere que a ecologia urbana deve considerar os espaços livres da cidade, como parques urbanos, corredores ecológicos e áreas verdes especializadas em mosaicos, extremamente relevantes para o ecossistema urbano, e Gaston considera a ecologia urbana como a ecologia aplicada em sistemas urbanos.

Dantas e Costa (2016) afirmam que o ambiente natural em áreas urbanas nasce de um processo de interação contínua entre uma sociedade em constante movimento e um espaço físico que se modifica. Isto é observado quando se trata de temas como Ecologia Urbana, Ecologia de Paisagem e Planejamento Ambiental Integrado. Para atender as necessidades socioeconômicas, as áreas naturais foram transformadas ou suprimidas para urbanização, razão de problemas como ocupação e exploração inadequada do ambiente natural nas cidades. Reintroduziram o significado de áreas urbanizadas como ecologicamente relevantes. Nesse contexto, a conceituação do espaço urbano como uma entidade ecológica, conforme descrito acima, representa uma mudança de paradigma.

Créte (2016) aponta que os pontos prioritários nessa área de estudo é o modelo de produção e consumo da população e sua relação com o ambiente local e externo para entender e planejar a melhoria da qualidade de vida ambiental para a atual e futuras gerações. Mais de 80% da população brasileira se aglutinam nos centros urbanos e esse é sem dúvida um dos maiores desafios para os ecologistas urbanos, que estudam os elementos naturais, as áreas livres das cidades e os impactos causados pela poluição, urbanização e todas as formas de pressão. E neste sentido para cumprir seu objetivo a ecologia urbana necessita dialogar com áreas das ciências sociais, como antropologia, sociologia, geografia, além das áreas da arquitetura e engenharia.

Para Miyamoto e Bruna (2020) o tema ecologia urbana é pouco explorado, as publicações em maior monta são sobre os ecossistemas urbanos considerados como unidade

funcional específica e prática. Oliveira e Santos (2021) relata que as publicações sobre ecologia urbana compreendem 14% das publicações dentro da ecologia geral, e que esta temática tem sido mais investigada pelos Estados Unidos e a Europa e reforçar que os estudos de ecologia urbana são imprescindíveis para a compreensão das cidades enquanto ecossistemas urbanos. A necessidade de se pensar o ecossistema urbano, considerando o ambiente natural e urbano, é provocada pela degradação ambiental resultante da poluição hídrica e atmosférica, do uso e ocupação irregular do solo, ocasionando nas mudanças de padrões na precipitação pluviométrica, ciclos biogeoquímicos, perda da biodiversidade e aquecimento global.

### **2.3.1 O ecossistema urbano e os serviços ecossistêmicos**

As cidades foram se consolidando a partir do agrupamento de pessoas em busca de água, alimentos e proteção, esta mudança de modo de vida e dos padrões de consumo impulsionaram mudanças no comportamento humano em relação aos ambientes naturais, causando forte pressão nos ambientes e sistemas naturais transformando-os em ecossistemas urbanos (OLIVEIRA; SANTOS, 2021). O Autor reforça a necessidade de investigar o ambiente construído e seus serviços ecossistêmicos na interação com os sistemas socioeconômicos, corroborando com a abordagem da ecologia urbana.

A cidade representa o que estudiosos denominam como ecossistema urbano. Adler e Tanner (2015) descrevem o processo de entrada e saída de energia, água, nutrientes e materiais, representando um alto consumo, e a baixa reciclagem de materiais e nutrientes, com excessiva geração de resíduos em lixo e esgoto. As modificações do ambiente como impermeabilização do solo, construções de edificações, uso de fertilizantes, alta densidade populacional, provocam perturbações, muitas vezes irreparáveis, sob as plantas, os animais e os cursos d'águas. (ADLER; TANNER, 2015).

Wu (2014) destaca a degradação dos ecossistemas urbanos pelas ações antrópicas, contudo, apesar da degradação e da transformação do ambiente, os ecossistemas naturais persistentes na cidade, oferecendo serviços ecossistêmicos essenciais para a regulação, proteção, provisão e manutenção da biodiversidade.

Os ambientes urbanos são oriundos da conversão da terra através do processo de urbanização. Angeoletto (2015) define como áreas das cidades em si somadas as áreas externas, por ela apropriadas, com função de fornecer insumos e absorver seus resíduos. Com

isso, o Autor afirma que os processos que ocorrem no ambiente urbano extrapolam os limites administrativos, geográficos e políticos.

A ecologia urbana reconhece a evolução das paisagens e a formação do ecossistema urbano como o entrelaçamento de processos ecológicos e sociais, e em seu estudo combina as ciências da natureza e ciências sociais. Numa relação direta a população depende dos serviços ecossistêmicos, como a polinização, regulação climática e o sequestro de carbono, e em contrapartida o desenvolvimento das cidades são responsáveis pela manutenção dos serviços, com uma necessidade direta de um adequado planejamento ambiental para a garantia da qualidade de vida (ANGEOLETTO, 2015).

É fato que os impactos humanos na natureza estão afetando o ambiente natural e os serviços ecossistêmicos que apoiam a sociedade, sua economia e sua qualidade de vida, provocando as mudanças climáticas antropogênicas, restrições de energia, escassez e contaminação da água doce, desastres naturais e esgotamento dos combustíveis fósseis. Na construção do espaço urbano é comum a fragmentação florestal para o aparecimento de assentamentos humanos, impactando os serviços ecossistêmicos antes providos pelo ambiente natural, serviços de provisão (alimentos, água, matérias-primas e combustível), serviços de regulação (disponibilidade hídrica, precipitações, sequestro de carbono, qualidade do solo e temperatura), serviços culturais (beleza cênica, lazer, recreação e espiritual) e os serviços de suporte (ciclagem de nutrientes, variedade genética, formação dos solos) e outros necessários para que os serviços anteriores existam (RANDOLPH, 2011).

### **2.3.2 Geoecologia da paisagem**

O conceito de paisagem é polissêmico, com origens e tratamentos diferentes. Belem (2020) ressalta o autor Georges Bertrand (1972) como responsável pela definição de paisagem como “resultado dinâmico da interação entre o potencial ecológico, exploração biológica e ação antrópica”.

Nas palavras de Nucci (2019) a estrutura da paisagem reflete as forças naturais e antrópicas, assim como as ações da estrutura influenciam sobre a dinâmica natural, justificando a necessidade de uma visão sistêmica observando um processo de ação e reação.

Teixeira (2017) destaca a Geoecologia das Paisagens como “instrumento para a compreensão do meio natural e social e sua inter-relação a partir de uma visão geossistêmica e procedimentos organizados de pesquisa”. Com o olhar para as diferentes escalas (local,

municipal, regional e nacional) é uma ferramenta que subsidia o planejamento ambiental permitindo a elaboração do zoneamento de acordo com as potencialidades, limitações e problemas ambientais.

Humboldt, Dokuchaev, Passarge, Lomonosov, Berg e Troll são autores que iniciaram os debates sobre paisagem e as premissas ecogeográficas entre o fim do século XIX e início do século XX (TEIXEIRA, 2017; GUERRA, 2020). Considerada como uma metodologia sistêmica que estuda a relação sociedade-natureza, a partir da investigação e interpretação das inter-relações e interações entre os elementos antroponaturais (TEIXEIRA, 2017).

De acordo com Guerra (2020):

[...] a Geoecologia das Paisagens apresenta-se como fundamento necessário ao planejamento e à gestão ambiental subsidiando-os em nível global, regional ou local. Por ter metodologia integradora e de síntese, engloba conceitos e técnicas da ecodinâmica, da ecologia das paisagens e dos estudos geossistêmicos, entre outros. Tendo como foco de análise a paisagem natural e cultural, localiza-se na interface entre a Geografia Física e a Geografia Humana o que a qualifica para estudos ambientais integrais e aplicados (GUERRA, 2020, p. 13).

Guerra (2020) levanta que o norte epistemológico da Geoecologia das Paisagens é “a Teoria Geossistêmica, preconizada por Viktor Borisovich Sotchava” em seu livro *Introdução à Teoria dos Geossistemas* (1978). Teoria fundamentada pela Teoria Geral dos Sistemas, desenvolvida por Ludwig Von Bertalanffy em meados de 1930. Tese que coaduna com a teoria supracitada na seção 2.3 da ecologia urbana. Para Belem (2020) é dentro deste contexto que o estudo da paisagem ajuda a entender a dinâmica local, pois em toda unidade de paisagem existe natureza e cultura. Para compreender melhor a paisagem surge a hemerobia que também auxilia na classificação.

### ***Unidades de Paisagem***

Amorim e Oliveira (2008) descrevem que a “categoria de análise das Unidades de Paisagem é definida como geossistemas”, definida como aspectos naturais (geomorfologia, clima, hidrologia e cobertura vegetal) que envolvem os aspectos socioeconômicos. O autor reforça que a interação entre estes aspectos e sua análise permite compreender a dinâmica da paisagem, destacando as principais fragilidades ambientais de cada unidade, para uma melhor gestão territorial, adequada para o estudo de bacias hidrográficas.

As Unidades de Paisagem são definidas e classificadas de acordo com Ross (2006) considerando a homogeneidade das características identificadas na paisagem e pela escala de análise, exaltando as interações naturais e antrópicas, que juntos alteram o ambiente.

### **2.3.3 Preservação das áreas verdes no espaço urbano**

Na conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, em 1992, ocorrida no Rio de Janeiro, comumente conhecida como Rio-92, 156 Estados assinaram a Convenção da Biodiversidade, estabelecendo o desenvolvimento de planos ou programas para a conservação e a utilização sustentável da diversidade biológica e sempre que possível dos recursos naturais. A perda da diversidade biológica e os impactos, muitas vezes, irreversíveis nos ecossistemas naturais são fruto das interferências antropogênicas (HENRY-SILVA, 2005).

Um desses impactos é a fragmentação de florestas, causa do declínio de espécies animais e vegetais. A redução da cobertura vegetal a 25% de sua área original estabelece para este fragmento o conceito de *Hotspots*, o Brasil possui dois dos trinta e quatro, a Mata Atlântica e o Cerrado, numa ideia contrária, as áreas com mais de 75% de sua cobertura vegetal preservada recebe o nome de Grandes Áreas Naturais, a Amazônia é uma delas (HENRY-SILVA, 2005).

As Unidades de Conservação (UC) é uma política de proteção das florestas e áreas verdes que objetiva minimizar os efeitos degradadores da ocupação urbana e da industrialização. Definida como “os espaços territoriais e seus recursos ambientais com características naturais relevantes” pela Constituição Federal é considerada uma experiência eficiente na conservação dos ecossistemas (COUTINHO JÚNIOR *et al*, 2016). A primeira UC instituída foi o Parque Nacional de Yellowstone em 1872 nos Estados Unidos, e em seguida o Parque Nacional de Itatiaia em 1937 no Brasil, desde então se registra o aumento das UCs com destaque para o período entre 1970 e 1980. (COUTINHO JÚNIOR *et al*, 2016).

Após a criação do Parque Nacional de Itatiaia, surgiram, o Parque Nacional do Iguaçu (1939), o Parque Nacional da Serra dos Órgãos (1939), a Floresta Nacional de Araripe-Apodi (1946), o Parque Nacional do Araguaia (1959), o Parque Nacional das Emas (1961), o Parque Nacional das Sete Quedas (1961), entre outros. O Parque Nacional de Paulo Afonso (criado em 1948 na Bahia) e o Parque Nacional de Sete Quedas (1961, no Paraná), foram extintos em 1968 e 1980, para dar lugar aos lagos de usinas hidrelétricas (FRANCO *et al*, 2010).

Em Pernambuco a primeira Unidade de Conservação instituída foi o Parque Natural Estadual de Suape em 1980, com uma área de 1.608,66 há, seu objetivo era “prover meios para a preservação da flora e da fauna da Zona da Mata Sul do Estado de Pernambuco, na forma do disposto na Lei Federal n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965” (BEZERRA, 2015).

Promulgada no ano de 2000, a Lei Federal nº 9.985, comumente conhecida como Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) traz em seu artigo 2º a definição de unidade de conservação como

[...] espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. (BRASIL, 2000)

Doze categorias de UCs foram criadas na lei, divididas em dois grupos (tabela 1), as Unidades de Proteção Integral e as Unidades de Uso Sustentável. As primeiras têm por objetivo “preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais” (art. 7º, § 1º); as outras visam “compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais” (art. 7º, § 2º). (BRASIL, 2000).

Quadro 4 - Grupos e categorias de Unidades de Conservação, segundo o SNUC.

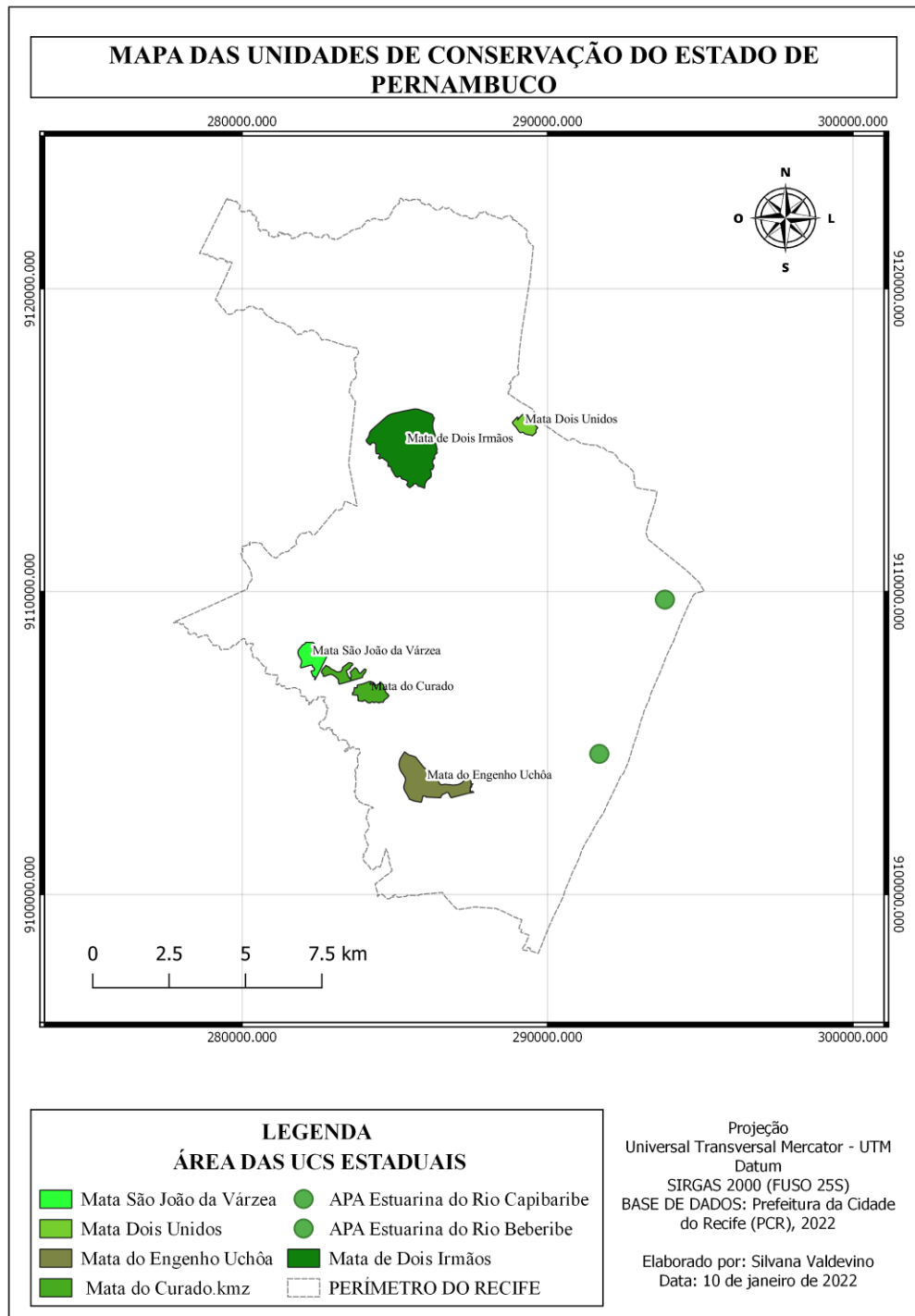
<b>GRUPOS</b>	<b>CATEGORIAS</b>
PROTEÇÃO INTEGRAL	Estação Ecológica (ESEC)
	Reserva Biológica (REBIO)
	Parque Nacional (PARNA)
	Monumento Natural (MN)
	Refúgio de Vida Silvestre (RVS)
USO SUSTENTÁVEL	Área de Proteção Ambiental (APA);
	Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE);
	Floresta Nacional (FLONA)
	Reserva Extrativista (RESEX);
	Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS)
	Reserva de Fauna (REFAU);
	Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

Fonte: Adaptado de Brasil Lei nº 9.985/2000 pela Autora (2019).

A categorização das Ucs segue as peculiaridades de cada região, bioma, comunidade e ambiente, considerando as características e enquadrando cada situação em uma categoria definida no SNUC, como reforça Santana (2015). O Autor ressalta-se ainda a adequação aos padrões e às normas internacionais, de acordo com os critérios da União Internacional para

Conservação da Natureza (UICN), facilitando a definição de estratégias para a gestão e manutenção das UCs.

Figura 6 - Mapa das Unidades de Conservação Estaduais no território de Recife



Fonte: Elaborado pela Autora (2022) a partir de Recife (2022).

Millaré (2018) salienta que os objetivos dispostos na referida lei transcendem o conceito de UC, considerando o “rico conteúdo ecológico”, quando trata em primeiro plano a cobertura vegetal, a biodiversidade e os elementos da hidrosfera e litosfera, e o enfoque do “desenvolvimento sustentável”, de caráter econômico-social.

Seguindo a Política Nacional, Pernambuco instituiu o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza (SEUC), em 2009, Lei Estadual nº 13.787, regulamentando as áreas protegidas do Estado, antes disciplinadas pela legislação nacional e inova incluindo a categoria Reserva de Floresta Urbana (FURB) no grupo de uso sustentável, conforme o artigo 20 da lei

[...] Art. 20. A Reserva de Floresta Urbana – FURB é uma área remanescente de ecossistemas com predominância de espécies nativas, localizada no perímetro urbano, constituída por áreas de domínio público ou privado, que, apesar das pressões existentes em seu entorno, ainda detêm atributos ambientais significativos.

§ 1º A Reserva de Floresta Urbana tem por objetivo prestar serviços ambientais às cidades tais como: proteção de nascentes e disponibilidade de água, amenização do clima, manutenção e proteção do solo contra erosão, controle de enchentes, redução da poluição atmosférica, influenciando direta ou indiretamente a qualidade de vida urbana.

§ 2º Na Reserva de Floresta Urbana poderão ser desenvolvidas atividades de educação ambiental, recreação e lazer para a inserção das comunidades no processo de conservação da natureza.

§ 3º No processo de gestão da Reserva de Floresta Urbana deverá ser priorizado o envolvimento da comunidade local, incorporando na gestão da unidade a valorização dos serviços ambientais prestados, estabelecendo, assim, uma interação entre a floresta e a comunidade a partir das utilidades e necessidades de cada uma delas.

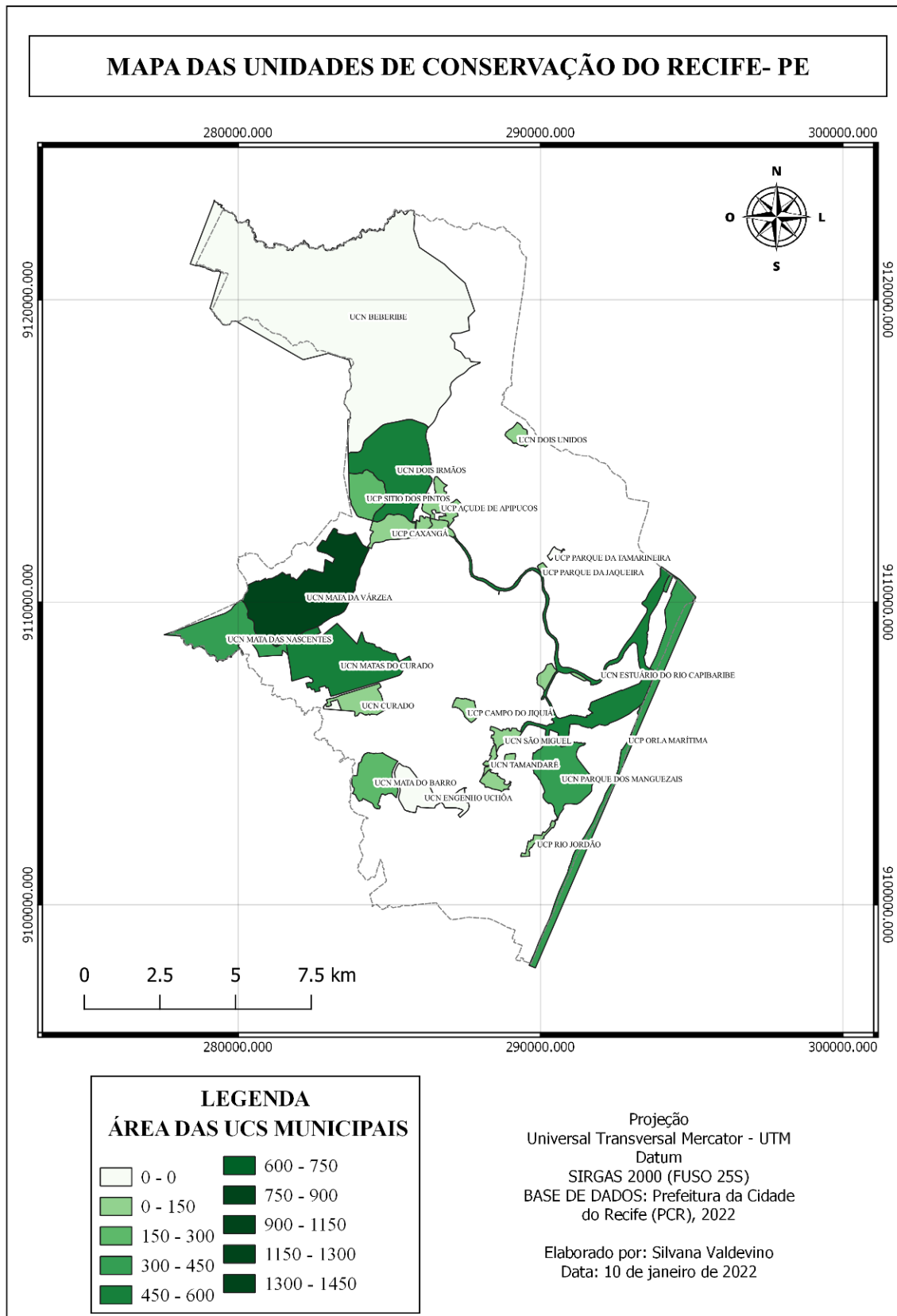
§ 4º Para viabilizar a gestão da unidade poderá ser estabelecida parceria entre o órgão gestor e o proprietário da terra.

Acompanhando o arcabouço jurídico da Política Ambiental, Recife instituiu em 2014 o Sistema Municipal de Unidades Protegidas (SMUP), Lei Estadual nº 18.014/2014, que define área verde como “toda área de domínio público ou privado, onde predomina qualquer forma de vegetação, nativa ou exótica, distribuída em seus diferentes estratos: arbóreo, arbustivo e herbáceo”.

As Unidades de Conservação compõem a paisagem da Cidade do Recife, são fragmentos urbanos de Mata Atlântica que se configuram como ilhas verdes que compõe a paisagem urbana, e são de grande importância para a qualidade ambiental urbana, atuando como reguladora do clima, amenizando as temperaturas das áreas vizinhas, e melhorando a qualidade do ar. (DANTAS; COSTA, 2016).



Figura 7 - Mapa das Unidades de Conservação no Município do Recife



Fonte: Elaborado pela Autora (2022) a partir de Recife (2022).

Os Governos Estadual e Municipal mantêm atualmente 32 unidades de conservação no Recife, divididas em 28 unidades de uso sustentável e 04 unidades de proteção integral. Na tabela 3, percebem-se as 25 unidades de acordo com o Sistema Municipal de Unidades Protegidas (SMUP) e na tabela 4, as 07 unidades de acordo com o Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC), contemplando mangue, restinga, floresta atlântica e corpos hídricos, compreendendo uma área de aproximadamente 8.896,52 hectares (CPRH, 2022; RECIFE, 2022).

Quadro 5 - Relação das Unidades de Conservação Municipais do Recife.

Nome da Unidade Municipal	Categoria	Área (ha)	Grupo
Açude Apipucos	ARIE	89,23	US
Capivaras	ARIE	23,15	US
Caxangá	APA	107,81	US
Curado	ARIE	118,45	US
Dois Unidos	ARIE	38,79	US
Ilha do Zeca	ARIE	30,71	US
Iputinga	ARIE	44,85	US
Jiquiá	ARIE	41,12	US
Joana Bezerra	ARIE	5,70	US
Lagoa do Araçá	ARIE	14,81	US
Mata da Várzea	ARIE	796,27	US
Mata das Nascentes	ARIE	322,36	US
Mata do Barro	ARIE	189,37	US
Matas do Curado	ARIE	410,76	US
Parque da Tamarineira	UCP	10,41	US
Parque da Jaqueira	UCP	7,15	US
Rio Jordão	ARIE	21,96	US
São Miguel	ARIE	43,84	US
Sítio dos Pintos	APA	152,55	US
Sítio Grande	ARIE	38,28	US
Tamandaré	ARIE	18,57	US
Parque dos Manguezais	ARIE	320,34	US
Orla Marítima	ARIE	414,49	US
Mata do Engenho Uchoa	APA	182,09	US
Beberibe	ARIE	4.823,38	US

Fonte: Recife (2021)

Quadro 6 - Relação das Unidades de Conservação Estaduais no território do Recife.

Nome da Unidade Estadual	Categoria	Área (ha)	Grupo
APA Estuarina do Rio Capibaribe	APA		US
APA Estuarina do Rio Beberibe	APA		US
Reserva de Floresta Urbana Mata de Dois Unidos	FURB	34,72	US
Parque Estadual Dois Irmãos	PARQUE	1.162,40	PI
Refúgio de Vida Silvestre Mata do Eng° Uchôa	RVS	171,05	PI
Refúgio de Vida Silvestre Mata do Curado	RVS	102,96	PI
Refúgio de Vida Silvestre Mata São João da Várzea	RVS	64,25	PI

Fonte: CPRH (2022)

As UCs compreendem um dos principais instrumentos de proteção ambiental, no contexto urbano, promove a qualidade ambiental urbana e a conservação dos fragmentos urbanos, fator essencial para o estudo da Ecologia Urbana.

## 2.4 PLANEJAMENTO TERRITORIAL E SUSTENTABILIDADE URBANA

O crescimento acelerado e a alta densidade populacional prejudicam os modelos tradicionais de planejamento de cidades, alguns estudos são aprofundados com base no conceito de Ecologia Urbana buscando estratégias alternativas para o planejamento das cidades e a conservação dos ecossistemas.

Examinando o histórico da evolução constitucional brasileira observa-se que o tema meio ambiente só foi tratado de forma específica na Constituição Federal, em 1988, com a instituição do artigo 225, que preza pelo meio ambiente ecologicamente equilibrado bem uso comum do povo e de responsabilidade do poder público e da coletividade. Milaré (2018) salienta que na Carta em comento o meio ambiente é elevado de bem jurídico *per accidens* (casual) para bem jurídico *per se* (autônomo), pois deixa de estar associado às questões de saúde humana e ganha espaço com autonomia em capítulo específico, como direito fundamental ao indivíduo. Destaca-se que a Constituição Federal de 88 recepcionou a Política Nacional de Meio Ambiente, Lei Federal nº 6.981, promulgada em 1981.

### 2.4.1 Planejamento urbano e o Zoneamento Econômico-Ecológico (ZEE)

As substituições da manufatura por processos industriais aprimorados, técnicas e maquinários que aumentaram a produção e reduziram a necessidade dos trabalhadores no

campo os empurrando para periferia são apontadas por Morrone e Machado (2010) como resultante do processo capitalista que separação o ser humano da natureza, altera sua forma de produzir e consumir, pensamento desenvolvido por Marx:

[...] o que exige explicação não é a unidade dos seres humanos vivos e ativos com as condições naturais e inorgânicas de seu metabolismo com a natureza e, portanto sua apropriação da natureza; nem isto é o resultado de um processo histórico. O que tem de ser explicado é a separação entre essas condições inorgânicas da existência humana e a existência ativa, uma separação somente completada, plenamente, na relação entre trabalho assalariado e capital [...] (MORRONE; MACHADO, 2010 *apud* MARX, 1986, p.82).

Tal processo estimula a reflexão sobre a ocupação do território, que não deve ser interpretado como uma relação simples de causa e efeito, pois envolve diversas contradições e complexidades. Para Barbosa e Nascimento Júnior (2009) o ambiente urbano é refém do sistema capitalista, a concentração de riqueza, a desigualdade, a informalidade e a degradação ambiental são processos oriundos do acúmulo do capital e da apropriação equivocada da terra. Fruto desse pensamento de superioridade às questões territoriais, a sociedade contemporânea passa por uma série de mudanças oriundas das ações antrópicas, com tendência a piorar segundo às projeções das Nações Unidas de crescimento de megacidades, acelerando as mudanças das áreas rurais para áreas urbanas.

Autores marxistas como Henri Lefebvre e Milton Santos condenam a forma de ocupação e uso dos espaços urbanos, considerando a urbanização desigual e sem valor de uso apenas valor de troca, o que estimula a especulação imobiliária, a injustiça e o racismo ambiental, empurrando os mais pobres, e na sua maioria negros e pardos, a situações de degradação ambiental. Lefebvre (1968) ainda desperta que o período pós-industrialização deixou de herança a urbanização desordenada e seus problemas.

As cidades são definidas por Calgaro *et al* (2020) como “centro populacional dotado de unidades edilícias e de equipamentos urbanos” e foi no período da industrialização que vivenciaram um *boom* no crescimento populacional, o que impulsionou a urbanização, fazendo surgir, no século XIX, o urbanismo, para resolver os problemas gerados pelos núcleos urbanos. Inicialmente, o urbanismo, desempenhou papel no embelezamento das cidades em detrimento a sua função social, porém o Autor ressalta que o urbanismo é parte do planejamento urbano.

Na opinião de Bento *et al* (2018) o termo cidade sustentável supera as questões ligadas a conservação do meio ambiente e diz respeito a um planejamento territorial eficaz e eficiente.

O Autor desperta para o planejamento urbano como garantia da função econômica, social, ambiental e institucional, assim como o desenvolvimento do território. Corroborando neste sentido, Calgaro *et al* (2020) compara o planejamento urbano a uma ferramenta de organização das cidades promovendo qualidade de vida e com olhar para as questões ambientais.

O Brasil viveu sua fase de industrialização entre as décadas de 50 e 80, atingindo seu auge no fim da década de 70, com foco no crescimento econômico o país viveu um *boom* de investimento em grandes empreendimentos tornando-se a 8ª economia mundial. Um país de grandes dimensões territoriais, regiões díspares e pouca ocupação humana, tornou-se potência líder latino-americana e chamou atenção para a migração promovendo a consolidação da apropriação territorial (MACHADO, 2000).

Todo esse crescimento levantou, em certa medida, a preocupação com a perda de floresta e outros impactos, chamando atenção para o planejamento urbano-ambiental. Para Silva e Santos (2004), o planejamento deve “avaliar a organização do espaço em sua totalidade, mas por uma análise múltipla e integradora, de forma que as porções territoriais representem o conjunto de fatores ambientais as que estão solidamente ligados”.

Na década de 70, o II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND) delimitou áreas para instalação de indústrias, adotando o conceito de “área crítica de poluição”, nesta abordagem destaca-se a instituição do termo “Planejamento Territorial” com a espacialização na regulação do território brasileiro. Neste período chama atenção a Lei Metropolitana de Zoneamento Industrial, a Lei de Proteção dos Mananciais e os Planos de Zoneamento e Uso do Solo para proteção de Bacia Hidrográfica (FERREIRA; SALLES, 2016).

Nos anos 80 estes dispositivos legais assumem papel no planejamento territorial, e no bojo das discussões internacionais surge a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/1981). Exaltada pelo pioneirismo, não só no âmbito ambiental, mas também na Administração Pública brasileira, Millaré (2018) reforça seu caráter inovador com sua implementação e seus resultados, ressaltando ainda a renovação e o salto de qualidade na vida pública brasileira. Outro destaque do Autor (2018) é com o empenho social e ambiental que a PNMA apresenta com desdobramento para o Brasil e outros países fronteirais.

Entre os 13 instrumentos para sua execução da PNMA ressaltam-se o zoneamento ambiental; a avaliação de impactos ambientais; a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público federal, estadual e municipal, tais como áreas de proteção ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas extrativistas; e as penalidades

disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental (BRASIL, 1981).

Outras políticas que elevaram o planejamento urbano brasileiro foram: Política do Gerenciamento Costeiro (PNGC), Lei Federal nº 77.661 de 16 de maio de 1988; e a Constituição da República Federativa do Brasil, em 05 de outubro de 1988.

Esta última com destaque para as mudanças significativas que promoveu institucionalmente, principalmente na regulamentação da Política Urbana em 2001, com a aprovação do Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/01). Consagrando o princípio da função social da propriedade urbana, introduzindo o direito à moradia, ao planejamento urbano e à regularização fundiária.

O planejamento urbano na visão de Calgaro *et al* (2020) é essencial para estruturação territorial das cidades. As diretrizes gerais para a dita estruturação estão estabelecidas no Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257/2001), entre elas a “garantia do direito às cidades sustentáveis”, e é no Plano Diretor que esse projeto se desenvolve. Ou deveria se desenvolver. A Lei de uso e ocupação do solo (LUOS) é apontada por Bento *et al* (2018) como uma das principais legislações municipais.

O Plano Diretor estabelece os limites para o crescimento da cidade, com definição de áreas e parâmetros urbanísticos, já a LUOS o potencial construtivo e as possibilidades de adensamento, ambas buscando garantir uma cidade digna com direito à moradia, saneamento ambiental, infraestrutura, serviços públicos e lazer (BENTO *et al*, 2018).

O Estatuto das Cidades foi alterado em 2012 com a introdução de aspectos da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei nº 12.608, de 2012), em seu Art. 42-A traz que

[...] o plano diretor dos Municípios incluídos no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos deverá conter:

I - parâmetros de parcelamento, uso e ocupação do solo, de modo a promover a diversidade de usos e a contribuir para a geração de emprego e renda;

II - mapeamento contendo as áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos;

III - planejamento de ações de intervenção preventiva e realocação de população de áreas de risco de desastre;

IV - medidas de drenagem urbana necessárias à prevenção e à mitigação de impactos de desastres; e

V - diretrizes para a regularização fundiária de assentamentos urbanos irregulares, se houver, observadas a Lei nº 11.977, de 7 de julho de 2009, e

demais normas federais e estaduais pertinentes, e previsão de áreas para habitação de interesse social por meio da demarcação de zonas especiais de interesse social e de outros instrumentos de política urbana, onde o uso habitacional for permitido.

VI - identificação e diretrizes para a preservação e ocupação das áreas verdes municipais, quando for o caso, com vistas à redução da impermeabilização das cidades. [...] (BRASIL, 2012).

A gestão territorial constitui-se como instrumento de garantia da equidade de distribuição territorial no sentido de manutenção da qualidade de vida. Por isso a análise de paisagem, que permite conhecer as áreas de riscos e vulnerabilidades à ocorrência de eventos naturais, é essencial nos estudos ambientais (AMORIM; OLIVEIRA, 2008).

### ***Zoneamento Ecológico-Econômico***

Regulamentando o artigo 9º da PNMA, o Decreto Federal nº 4.297/2002, definindo os objetivos, princípios, conteúdo, uso e outros parâmetros para o Zoneamento Ecológico-Econômico, antes denominado Zoneamento Ambiental, com destaque para os artigos 2º e 3º que dizem:

[...] Art. 2º O ZEE, instrumento de organização do território a ser obrigatoriamente seguido na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas, estabelece medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população.

Art. 3º O ZEE tem por objetivo geral organizar, de forma vinculada, as decisões dos agentes públicos e privados quanto a planos, programas, projetos e atividades que, direta ou indiretamente, utilizem recursos naturais, assegurando a plena manutenção do capital e dos serviços ambientais dos ecossistemas [...] (BRASIL, 2002).

Santos (2004) considera que o zoneamento ambiental deve acontecer a partir de uma análise dos elementos naturais e socioeconômicos, com definição de zonas de planejamento, para apontar normas de uso e ocupação do solo, visando à conservação. Já a Embrapa (2009) entende que o zoneamento serve para dar base a elaboração destas normas, por isso, considera como “instrumento de planejamento ou de ordenamento ambiental”.

A Embrapa (2009) destaca que o ZEE busca elaborar o diagnóstico das vulnerabilidades e potencialidades no local, levantando o arcabouço jurídico-institucional e prognosticando o

uso do território e tendências futuras, para propor diretrizes de proteção, recuperação e de desenvolvimento com conservação.

Ruffato-Ferreira *et al* (2018) cita que o ZEE vem sendo aplicado como proposta para o ordenamento do território com a missão de integrar as questões ambientais, sociais e econômicas, pois seu principal diferencial dos demais zoneamentos é a busca pela integração das políticas públicas e os interesses da sociedade, enfatizando seu foco na sustentabilidade. Os Autores reforçam que esse ambiente foi permeado pela inclusão da sustentabilidade ambiental no planejamento urbano, o que permite a junção dos aspectos urbanísticos com a ecologia.

O Brasil estabeleceu metodologia própria para elaboração do ZEE, que agrega uma abordagem sistêmica e análise da dinâmica da paisagem, seguindo a integração defendida por Autores com Ruffato-Ferreira *et al.*, (2018) na observação holística das dinâmicas naturais, territoriais e na produção do espaço geográfico. Considerado assim por Vagula (2015) como instrumento estratégico no planejamento territorial e no ordenamento da ocupação com fito a minimizar os efeitos da degradação ambiental.

No Estado de Pernambuco o ZEE se limitou a Zoneamento de áreas costeiras, com o Decreto Estadual nº 21.972/1999 para o litoral norte e o Decreto Estadual nº 24.017/2002 para o litoral sul, ambos concatenados na Lei Estadual nº 14.258/2010 que estabelece o Plano de Gerenciamento Costeiro.

#### **2.4.2 Planejamento ambiental**

Apesar da agenda internacional pautada pela ONU, os impactos humanos no meio ambiente estão afetando não apenas os elementos naturais, mas os serviços ecossistêmicos que apoiam a sociedade, sua economia e sua qualidade de vida, provocando as mudanças climáticas antropogênicas, restrições de energia, escassez e contaminação da água doce, desastres naturais e esgotamento dos combustíveis fósseis (RANDOLPH, 2011).

Dentre as principais metas do planejamento ambiental, a conservação dos recursos naturais e a segurança hídrica, merecem destaques, tanto para evitar a perda da biodiversidade quando pela diminuição da disponibilidade hídrica. Silva e Silva (2014) reforçam o comprometimento dos recursos hídricos e cita a poluição por efluentes e resíduos sólidos, ou seja, a ausência de saneamento ambiental, como também as obras que promovem a



impermeabilização do solo provocando inundações e enchentes, desmatamento de áreas como, matas ciliares e encostas que aumentam os riscos de desastres ambientais.

Silva e Santos (2004) enfatizam a importância de entender a cultura e a forma que a população utiliza os recursos naturais e define o planejamento ambiental como:

[...] processo contínuo que envolve coleta, organização e análise sistematizada das informações, por meio de procedimentos e métodos, para chegar a decisões ou escolhas acerca das melhores alternativas para o aproveitamento dos recursos disponíveis em função de suas potencialidades, e com a finalidade de atingir metas específicas no futuro, tanto em relação a recursos naturais quanto à sociedade. (SILVA; SANTOS, 2004, p. )

Millaré (2018) salienta que o planejamento ambiental não deve ser isolado do planejamento econômico e social. Com o caráter difuso o meio ambiente engloba todos os recursos naturais (água, solo, ar, fauna e flora) e suas relações entre si e com o ser humano, além de compreender os bens culturais. Contudo, o planejamento integrado no Brasil ainda é deficiente, vide a setorização, verticalização das políticas públicas e a organização do Estado.

Na perspectiva do planejamento ambiental é relevante conhecer os impactos ambientais para a compreensão adequada da realidade concreta e elaboração de cenários futuros, com base na abordagem holística e integrada (CHRISTOFOLETTI, 1999).

Em Calgaro *et al.*, (2020) fica claro o processo do planejamento ambiental no sentido de garantir a recuperação ou regeneração da natureza diante de sua ausência, por isso, importante depreender que tal planejamento diminuir as consequências das mudanças antrópicas sobre o meio ambiente. Destarte, compreender que o ser humano faz parte do meio ambiente e desse modo é preciso exercer o planejamento ambiental é condição primária para pensar cidades menos adversa à natureza.

Ferreira e Salles (2016) divide este histórico em quatro abordagens: a administração dos recursos naturais, o controle da poluição industrial, o planejamento territorial e a Política Nacional do Meio Ambiente. Os autores chamam atenção para a ausência de planejamento espacial abrindo a possibilidade para o uso e apropriação dos recursos naturais apenas para o lucro e ressaltam ainda, que “o planejamento territorial nunca fez parte efetivamente dos mecanismos de gestão ambiental de forma integrada, em âmbito nacional”.

A degradação ambiental tem relação direta com o uso e ocupação do solo, impermeabilização, canalização de córregos, rios e pequenos talwegues, atingem o ambiente de diversas maneiras. Souza *et al* (2019) em estudos sobre mudanças na paisagem concluiu

que a utilização da rede de drenagem para a coleta de esgoto provoca incrustações nas tubulações devido à grande quantidade de matéria orgânica acumulada proveniente das fezes. O que compromete a rede de drenagem devido à obstrução parcial com areia, lixo, resíduos orgânicos, restos de cereais e outros. Comprometendo o escoamento natural e contribuindo para as inundações e conseqüentemente para a contaminação das águas e do solo.

Importante destacar o pensamento de Baumgartner (2021) acerca do processo de gentrificação verde, onde a maioria dos planejamentos, quando gerencia o incremento de uma localidade com obras para recuperação de áreas verdes, recuperação de rios, criação de parques, jardins e bosques, melhoria de infraestruturas e serviços ambientais, substitui a população originária do local por uma de maior renda. Isso empurra a população originária para áreas de riscos, como encostas, margens de rios e áreas insalubres. O Autor reforça a necessidade de criar estratégias de planejamento urbano com base nos ODS, para transformar os espaços urbanos em locais mais inclusivos, seguros e resilientes, oportunizando o acesso à natureza a todos.

Trombeta e Leal (2016) relatam três metodologias para o planejamento ambiental e reforçam que não há uma metodologia universal, na tabela 1 é possível observar as distinções entre as metodologias citadas pelos autores.

Tabela 1 - Metodologias de Planejamento Ambiental

<b>RODRIGUEZ (1994)</b>	<b>SETTI <i>et al</i> (2000)</b>	<b>SANTOS (2004)</b>
<b>Organização</b>	Objetivos	Definição dos objetivos
<b>Inventário</b>	Diagnósticos	Definição da estrutura organizacional
<b>Análise</b>	Levantamento de dados	Diagnóstico
<b>Diagnóstico</b>	Elaboração de planos alternativos	Avaliação de acertos e conflitos
<b>Propositiva</b>	Comparação das alternativas	Integração e classificação das informações
<b>Executiva</b>	Decisão	Identificação de alternativas
	Programação	Seleção das alternativas e tomada de decisão
	Implementação	Diretrizes e monitoramento
	Controle	

Fonte: Elaborada pela Autora (2022) a partir de Trombeta e Leal (2016)

No planejamento ambiental as unidades ambientais são identificadas e delimitadas em um determinado espaço físico, observando suas vocações e fragilidade, convergências e conflitos na sua composição geral. Estas unidades podem ser analisadas de forma quantitativas através de um trabalho interdisciplinar, porém deve compor um processo

analítico e sistêmico, considerando a organização hierárquica da natureza e a inter-relação entre os fatores ambientais (SILVA; SANTOS, 2004).

Para conter os prejuízos da urbanização desordenada Ugeda Júnior (2014) ressalta o planejamento integrado com ação na preservação ambiental a alternativa para evitar os processos irreversíveis desta ação, por considerar as questões ambientais na tomada de decisão o que pode ser concretizado com o planejamento da paisagem no sentido mais sistêmico.

### **2.4.3 A bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento**

O histórico de crescimento populacional aponta para a exaustão dos recursos naturais, em especial o hídrico, Silva *et al* (2016) reforça que a competição pelos elementos biológicos e ocupação da terra obriga a organização e o ordenamento dos usos, buscando compatibilizar com a proteção ambiental. Fato que impulsiona o planejamento ambiental, ressaltado por Santos (2004) quando aponta a necessidade interação e integração dos fatores bióticos, abióticos e cultural.

A Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei Federal nº 9.433/1997, prevê a bacia hidrográfica como unidade territorial para a implementação da política e aponta como diretriz a “articulação do planejamento dos recursos hídricos com os planejamentos regional, estadual e nacional” (BRASIL, 1997).

Uma bacia hidrográfica é um sistema considerado aberto, pois cada elemento exerce interação com todo o sistema. Se há uma modificação em algum elemento que compõe a bacia, todo sistema sofrerá uma alteração, mas manterá o equilíbrio dinâmico, como pode-se observar no texto de Carvalho (2018):

[...] as bacias hidrográficas são sistemas abertos, que recebem energia através de agentes climáticos e perdem energia através do deflúvio e evapotranspiração. Desta forma, mesmo quando perturbadas por ações antrópicas, encontram-se em equilíbrio dinâmico. Desta maneira, qualquer modificação no recebimento ou na liberação de energia, ou modificação na forma do sistema, acarretará em uma mudança compensatória que tende a minimizar o efeito da modificação e promover o estado de equilíbrio dinâmico (CARVALHO, 2018, p. 39).

O termo “bacia hidrográfica” pode ser descrito como uma região que possui diversos cursos d’água. Quando a chuva cai no interior da bacia, grande parte escoar pela superfície e

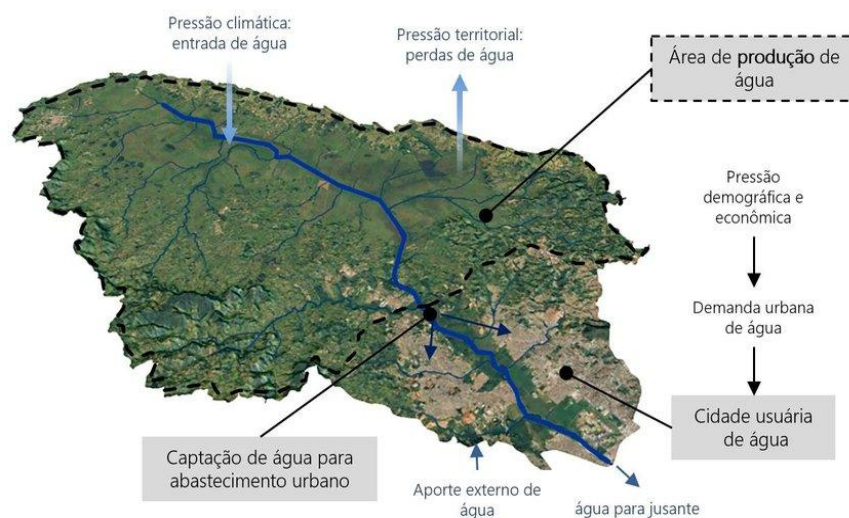
uma parte infiltra no solo. A parte superficial escoar até um curso de água principal, o rio, e são descarregadas por um único exutório na parte mais baixa da bacia (ANA, 2011). Já para Garlet *et al.* (2013) uma bacia hidrográfica significa:

[...] áreas drenadas por um determinado rio ou por um sistema fluvial até seu exutório, funcionando como um sistema aberto, no qual a quantidade de água que chega até o sistema fluvial depende da área da bacia, da precipitação total e das perdas devido à evapotranspiração e à infiltração, em que cada um dos elementos possui uma função própria, se estruturando e se inter-relacionando (GARLET *et al.*, 2013, p. 236).

Nos estudos direcionados para a Ciência Geográfica, o estabelecimento de uma proposta sistêmica e a adoção de uma unidade básica para o estudo vem se tornando cada vez mais usual. Nesse sentido, a utilização de uma bacia hidrográfica como unidade de estudo é ideal para análises ambientais, facilitando a análise da integração das ações naturais e antrópicas (LEITE *et al.*, 2014).

As bacias hidrográficas são áreas da superfície terrestre drenada por um rio/córrego e seus afluentes, limitada pelos divisores de água (Figura 6), considerada como unidade para análise da paisagem, planejamento e gestão, por permitir o reconhecimento e o estudo das relações entre os elementos da paisagem e os processos que atuam, e se comportar como um espaço onde o ser humano utiliza o solo, a água, a vegetação para o desenvolvimento das suas atividades. (CRUZ *et al.*, 2019).

Figura 8 - Representação da Bacia Hidrográfica como sistema aberto



Fonte: Possanti e Marques (2019).

A bacia de drenagem compreende um conjunto de unidades estruturais com destaque para o relevo, por influenciar diretamente no escoamento e nos canais fluviais. Pode-se afirmar que as bacias são formadas por médias, pequenas e microbacias formando uma rede, hierarquicamente organizada que influenciam na quantidade e na qualidade da água (CHRISTOFOLETTI, 1999).

### ***Microbacias***

Ferreira (2018) aponta as divergências entre os autores no conceito de microbacia e sub-bacia, associa o tamanho da área às características físicas e ecológicas. Destacado entre os autores apontados por Ferreira (2018), Faustino (1996) considera que a microbacia possui toda sua área com drenagem direta ao curso principal de uma sub-bacia, várias microbacias formam uma sub-bacia, sendo a área de microbacia inferior a 100 Km<sup>2</sup>.

A microbacia por ter uma extensão menor permite estudos mais detalhados e um melhor entendimento das interações entre o uso e ocupação do solo e as variáveis ambientais podendo prever os riscos a saúde ambiental da microbacia e contribuir com a manutenção ao longo do tempo de suas funções. Albuquerque (2010) destaca que os fatores, clima, cobertura vegetal, topografia, geologia, ocupação e manejo solo, influenciam a qualidade e a disponibilidade da água.

Segundo Christofolletti (1999) a cobertura vegetal, topografia, solo, e os aquíferos subterrâneos são os elementos componentes, já a precipitação, os fluxos induzidos e as transferências interbacias são os processos considerados inputs e outputs que alteram a dinâmica das bacias.

A Política Nacional de Recursos Hídricos ressalta a “água como um bem de domínio público, dotado de valor econômico, cujos usos prioritários são o abastecimento humano e a dessedentação de animais e cuja gestão deve tomar como unidade territorial a *bacia hidrográfica*”.

No processo de planejamento a microbacia hidrográfica apresenta um perímetro muito heterogêneo, justificando a divisão em unidades ambientais, considerando a estrutura e o funcionamento assim como, as semelhanças nas potencialidades, fragilidades, problemas, usos e ocupações. Neste aspecto, as unidades ambientais permitem a formulação de propostas e ações que proporcionem usos e ocupações mais compatíveis com a preservação e conservação da quantidade e qualidade das águas (DIBIESO, 2013).

#### **2.4.4 Políticas públicas voltadas ao planejamento urbano**

As políticas públicas devem refletir soluções para os problemas da sociedade, soluções articuladas com as necessidades da sociedade e do bem público. No entanto, é comum encontrar políticas mal estruturadas, construídas obscuramente e com pouca aplicabilidade, muitas vezes vistas como “políticas de papel”. Concordando com Bursztyn e Bursztyn (2012) que enfatiza a necessidade de ações coordenadas, articuladas e sistemáticas no processo de planejamento, levanta-se o questionamento de efetividade das políticas setoriais quando desalinhada com as questões mais gerais da sociedade, como o caso no enfrentamento as mudanças climáticas, onde as ações locais impactam globalmente.

O planejamento de políticas comentado por Bursztyn e Bursztyn (2012) obedece ao roteiro hierárquico, plano, política, programas e projetos. A sequência defendida pelos autores constitui um direcionamento onde o plano representa o pensamento governamental de uma gestão para todas as áreas do governo, a exemplo do Plano Recife 500 anos e Plano Estratégico do Recife 2021-2024 os quais serão tratados mais a frente; a política traça as prioridades, focos e estratégias com base no plano, políticas ambientais, educacionais e de segurança; o programa deve apresentar um conjunto de ações integradas que colocam em prática as políticas, e, por conseguinte, são materializados nos projetos que devem conter objetivos, cronogramas de execução e orçamentos definidos. Soma-se a este pensamento a definição de normas, bem apresentada por Santos (2004, p.25) como a “descrição de procedimentos e medidas que garantam a realização dos planos e programas”, aqui entendidas como normas técnicas e legais, como decretos, leis, instruções normativas, entre outros.

É preciso registrar o Plano Diretor como um dos principais instrumentos da política urbana prevista na Constituição Federal nos artigos 182 e 183, com a missão de promover o ordenamento do desenvolvimento e da expansão urbana, destacado no Estatuto das Cidades de 2001, com sanções para os municípios que não constituem os referidos Planos.

Apesar de o Brasil apresentar um vasto arcabouço de políticas, é notória a falta de integração, ora entre os entes federados, ora entre as temáticas em um determinado território. Neste cenário, observa-se o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI), importante instrumento de planejamento para o desenvolvimento urbano regional, previsto no Estatuto das Metrôpoles com previsão legal de ser instituído até o ano de 2021, encontra-se ainda em elaboração na Região Metropolitana do Recife (RMR). Outro exemplo é a incongruência entre as políticas ambientais e as políticas de incentivo para o desenvolvimento econômico.

Guedes (2008) afirma que o processo de descontinuidade administrativa das ações e da agenda, assim como, a desarticulação entre as políticas econômicas e sociais, representam certo nível de fragmentação das políticas, podendo acarretar irregularidades na elaboração e implementação.

## 2.6 FERRAMENTAS PARA INVESTIGAÇÃO DA PAISAGEM

As técnicas de investigação utilizadas na pesquisa utilizaram como base teórica a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade, unindo as diferentes áreas de conhecimento e o conhecimento da comunidade local.

### 2.6.1 A interdisciplinaridade na Análise de Paisagem

O planejamento da paisagem é a metodologia mais adequada para a integração do planejamento urbano e ambiental com diagnóstico do território e o desenho das alternativas mais adequadas para a qualidade de vida e o enfrentamento dos eventos advindos da mudança do clima (UGEDA JUNIOR, 2014).

Inicialmente é importante frisar que a paisagem tratada tem o viés geográfico e biológico, onde Guerra (2020) considera que deva ser analisada como uma totalidade sistêmica e não fragmentada. O Autor reforça que “a paisagem é um todo sistêmico e dialético, pressupondo processos e fluxos de matéria, energia e informação”.

Trombeta e Leal (2016) comentam que a geoecologia de paisagem permite uma análise que busca harmonizar a qualidade ambiental e o bem-estar da sociedade. Os pesquisadores tratam como um instrumento que contribui para o planejamento e a gestão territorial, principalmente na elaboração do zoneamento ambiental, basilar para o ordenamento territorial. As unidades da paisagem (ou unidades ambientais) resultam da síntese entre os elementos da paisagem natural e os elementos da paisagem antrópica, definindo as homogeneidades existentes no espaço. Cada unidade da paisagem, com o detalhamento das suas características, pode servir como um território de intervenção de ações para melhoria da qualidade ambiental.

Como definição mais científica, Meneses e Almeida (2012) traz que o “Sensoriamento Remoto é uma ciência que visa o desenvolvimento da obtenção de imagens da superfície terrestre por meio da detecção e medição quantitativa das respostas das interações da radiação

eletromagnética com os materiais terrestres” argumentando que para se chegar a esta definição se faz necessário levar em conta:

i) exigência: ausência de matéria no espaço entre o objeto e o sensor; ii) consequência: a informação do objeto é possível de ser transportada pelo espaço vazio; iii) processo: o elo de comunicação entre o objeto e o sensor é a radiação eletromagnética, a única forma de energia capaz de se transportar pelo espaço. (MENESES; ALMEIDA, 2012, p. 03)

Pereira (2018) aponta que as técnicas de sensoriamento remoto vêm sendo, desde a década de 1990, utilizada através do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) em parceria com a Fundação SOS Mata Atlântica na elaboração de estudos e diagnósticos sobre o crescente desmatamento. Ainda segundo o Autor, estes estudos e diagnósticos são realizados com atenção especial ao bioma Mata Atlântica.

As plataformas de Sistema de Informações Geográficas (SIG), utilizam imagens multiespectrais de satélite (imagens de um mesmo objeto, tomadas com diferentes comprimentos de ondas eletromagnéticas) e/ou ortofotos (fotografias aéreas de alta resolução, representando em escala a projeção das paisagens corrigidas ortogonalmente em relação ao deslocamento causado pelo relevo e por outras interferências). As ortofotos possuem alta resolução e permitem uma melhor aproximação ao objeto de estudo. Já as imagens de satélite além de uma menor definição, podem apresentar eventuais sombreamentos ocasionados por nuvens e objetos, embora apresentem a vantagem de estarem disponíveis em maior quantidade de datas. (CRÉTE, 2016).

## **2.6.2 O Processo Transdisciplinar na Análise de Constelação**

A análise de constelação é uma abordagem metodológica que foi projetado para lidar com situações complexas que requerem nas palavras de Schafer (2016) intercooperação disciplinar e soluções transdisciplinares. Estudos mostram que a técnica é uma ferramenta chave na interpretação das relações entre os agentes locais, elementos naturais e técnicos, com abordagem interdisciplinar e transdisciplinar, o que permite a identificação e compreensão dos aspectos locais, apontando saídas para o planejamento e gestão dos territórios (MOTTA; SILVA, 2016).

A metodologia foi conceitualmente desenvolvida no Centro de Tecnologia e Sociedade da Universidade Técnica de Berlim (Alemanha), por autores alemães com a publicação do



livro *Handbuch Konstellationsanalyse* (COSTA; SILVA, 2016). O objetivo é fornecer um conjunto de ferramentas para identificação e análise das relações simples, direcionada, conflituosas, resistente, recorrente e incompatíveis, se ocupando de analisar problemas complexos da relação sociedade-natureza com o mapeamento, descrição e caracterização dos elementos centrais (MEDEIROS, 2016).

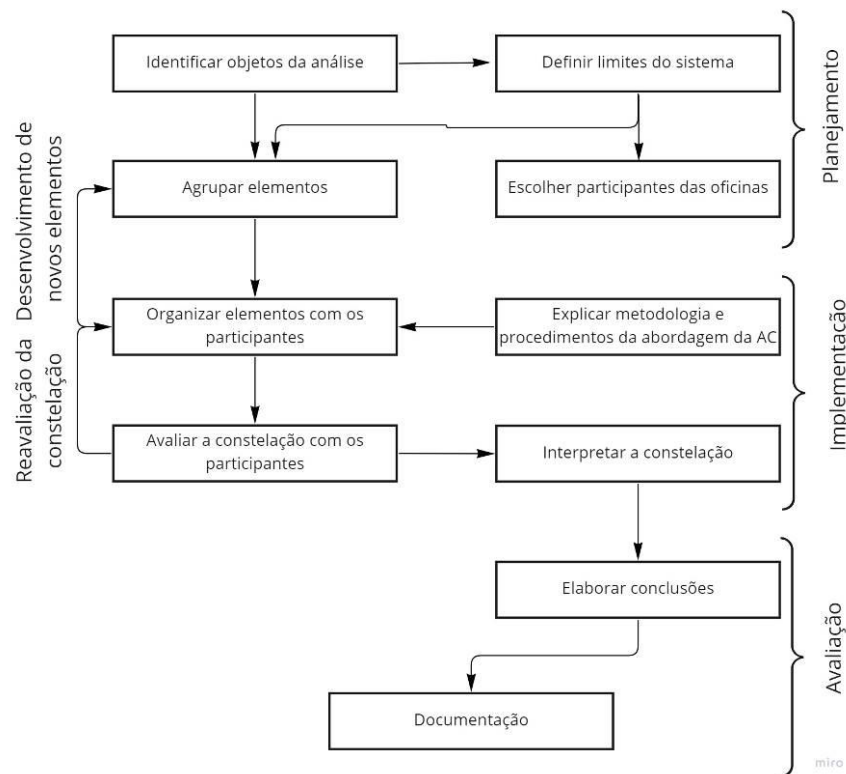
A técnica baseia-se na construção de uma “teia” relacionando os elementos de acordo com um pré-classificação de interação. As etapas de mapeamento, descrição, caracterização e análise não são consecutivas, mas interativas e interligadas aos processos, as quais podem ser executadas várias vezes, em sucessão ou em paralelo, porque a descrição empírica, reconstrução e interpretação dos fatos estão juntas, por isso as etapas não estão conectadas por linhas ou fases (CUNHA, 2018; JUSSARA KAISSER, 2015).

As constelações mapeadas são feitas para visualizar o conhecimento dos pesquisadores envolvidos (interdisciplinares) e atores locais (transdisciplinares). Assim, é possível abordar diversos atores e questões em várias escalas. A análise técnica e os aspectos naturais podem ser avaliados num contexto mais complexo, ou seja, numa visão multidisciplinar. Além disso, serve de processo participativo com caráter integrativo, combinando aspectos de diferentes disciplinas. Nesse contexto, as condições básicas institucionais legais da bacia são apresentadas para depois entrar nas visões inter e transdisciplinares em todas as escalas. (RODORFF, 2015).

A análise de constelação é considerada por pesquisadores como uma ferramenta eficaz para o planejamento ambiental, considerando o diagnóstico, conhecimento e intervenção dos locais, com diálogo e efetiva melhorias nas relações institucionais e o equilíbrio entre as pessoas e o meio ambiente (DE PAULA *et al.*, 2014).

Defendida por Feldhoff *et al* (2019) e Schmidt *et al* (2020) como uma abordagem de pesquisa integrativa, os Autores ressaltam que a técnica não apresenta hierarquia dos elementos, todos são vistos como entidades com iguais pesos no processo cíclico que permite a autorreflexão dos participantes. Na Figura 9, observa-se as fases e etapas para a constituição das relações.

Figura 9 - Fluxograma simplificado da Análise de Constelação



Fonte: Elaborado por Wocat (2016) a partir de Motta e Silva (2016)

No Brasil, o Projeto *INNOVATE – Interplay among multiple uses of water reservoirs via innovative coupling of substance cycles in aquatic and terrestrial ecosystems* – parceria entre universidades do Brasil e da Alemanha, estudou o uso e ocupação do solo na região de Itaparica, na porção pernambucana, através da Análise de Constelação a definindo como “uma ferramenta que visa identificar e harmonizar os diversos atores, redes, instituições, bem como o contexto jurídico pertinente, econômicas e uso da terra nas políticas”. (INNOVATE, 2013)

Autores como Costa *et al* (2021) adaptaram a técnica enviando via correio eletrônico o diagnóstico da área da bacia do Rio Gramame para um grupo focal de especialistas, docentes e discentes da Universidade Federal da Paraíba, que apontaram suas impressões para a construção da constelação, os autores ressaltam que o processo teve como alvo a interdisciplinaridade.

### 3 METODOLOGIA

Nesta seção é apresentada a metodologia de desenvolvimento da pesquisa, utilizada para atingir os objetivos propostos. Dividida em três seções, apresenta a caracterização da área, estratégia adotada para compreender o delineamento da pesquisa, a classificação da pesquisa e as técnicas de investigação para a construção de cada etapa da pesquisa.

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

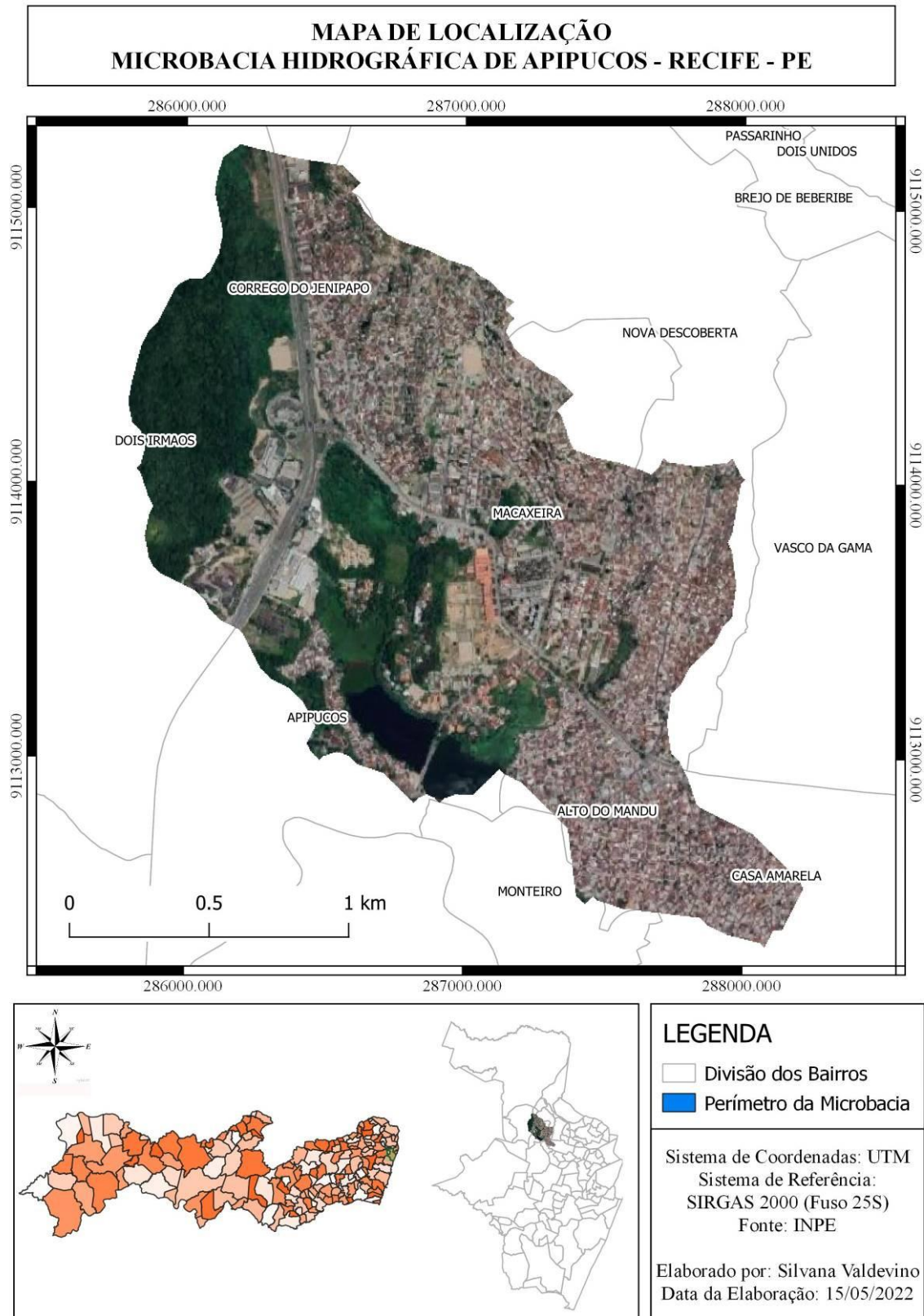
A Microbacia de Apipucos está localizada na Região Metropolitana do Recife (RMR), no Estado de Pernambuco (Figura 11). O perímetro da Microbacia corresponde a 377 hectares, o correspondente a aproximadamente 0,61% do território do Recife, inserida no Bioma de Mata Atlântica. A microbacia hidrográfica está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe, e recebe contribuição dos canais do córrego do Jenipapo, Buriti e Nova Descoberta. Sua altitude varia de 5m a 100m, sendo as altitudes mais baixas na região do Açude de Apipucos, temperaturas acima de 23°C durante todo o ano e segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) a precipitação média anual no Recife é de 2.263,4mm

Figura 9 – Fotografia do Açude de Apipucos



Silva (2022)

Figura 10 - Mapa de localização da microbacia hidrográfica de Apipucos - Recife – PE



Fonte: Elaborado pela Autora (2021)

### 3.2 ESTRATÉGICA DE PESQUISA

A presente pesquisa utilizou como estratégia o levantamento bibliográfico sobre a ecologia urbana e as questões relacionadas ao estudo da paisagem com investigações científicas aplicadas nas ciências sociais. De acordo com Marino Júnior (2006) esta integração apresenta grande interesse por parte dos cientistas, por unir informações ambientais da superfície terrestre com as observações do contexto social. O autor enfatiza que os dados relativos ao comportamento humano nas pesquisas sociais correlacionados com os dados ambientais permitem realizar estudos temporais e análise da dinâmica onde estes indivíduos estão locados.

Neste contexto a ecologia urbana compara-se a geografia por abordar a ciência espacial, com isso o uso da cartografia para o levantamento das condições locais combinado com o planejamento e os estudos socioeconômicos são forças motrizes para o planejamento e desenvolvimento das cidades (ENDLICHER *et al.*, 2007). Porém ainda é considerado um desafio, as integrações dessas áreas de conhecimento a integração dos dados coletados, por interferir, principalmente, nas tradições científicas bem distintas.

A Figura 12 apresenta o esquema representativo da pesquisa, desde a identificação do problema à classificação da pesquisa.

Figura 11 - Esquema representativo da pesquisa (CHAMADA NO TEXTO)



Fonte: Elaborado pela Autora (2021).



Ressaltam-se os processos de interdisciplinares e transdisciplinares aplicados na pesquisa para o reconhecimento das relações locais e estudos da ecologia de paisagem, compreendendo as relações dos elementos e atores do território ao longo dos anos.

### 3.3 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa classifica-se quanto à natureza, pesquisa aplicada, dedicada à geração de conhecimento para a solução de problemas.

Trata-se de uma abordagem quantitativa e qualitativa, explorando a complexidade do fenômeno e suas passagens, utilizando recursos da geotecnologia. A pesquisa busca conhecer a realidade do território e sua história, com descrição da correlação entre as variáveis da área objeto de estudo, com isso, classifica-se como uma pesquisa exploratória e descritiva, utilizando levantamentos e estudos bibliográficos e dados da população e aspectos ambientais.

As técnicas de investigação basearam-se na pesquisa documental, cartográfica e bibliográfica, com coleta de dados primários e secundários. As pesquisas bibliográfica e documental subsidiaram o aprofundamento sobre as categorias utilizadas para o referencial teórico.

### 3.3 TÉCNICAS DE INVESTIGAÇÃO

#### a) Levantamento de dados

**a1) Dados secundários** – Para as informações sobre aspectos físicos e socioeconômicos foram utilizados dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Google Earth, Prefeitura da Cidade do Recife (PCR), Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Instituto Pelópidas Silveira (ICPS), MapBiomas e Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Para a produção dos mapas de uso e cobertura do solo foi utilizado imagem de alta definição, na escala 1:5.000, do Programa Pernambuco Tridimensional (Programa PE3D). Para a confecção dos produtos cartográficos apresentados neste trabalho dos mapas, foi utilizado o software livre QGIS na versão 3.10.12 *with* GRASS. Para fundamentação teórica foram utilizados o Portal Periódicos Capes e os bancos de dados eletrônicos, *web of Science*, *Elsiever* e *Scopus* e os repositórios de instituições de ensino superior como o Instituto Federal de Pernambuco

(IFPE), Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). A pesquisa utilizou como palavras chaves: planejamento ambiental, planejamento urbano, ecologia urbana, objetivos do desenvolvimento sustentável, análise da paisagem, análise de constelação, e priorizou publicações dos últimos 05 anos.

Para avaliação das políticas públicas foi aplicada a pesquisa documental replicando metodologia desenvolvida por Neves *et al.*, (2015) que analisou as “estratégias de enfrentamento das mudanças climáticas expressas nas políticas públicas federais do Brasil”. O material utilizando como objeto de análise foram documentos técnicos, como legislação, planos, projetos, obtidos por meio de sítios institucionais, estadual e municipal, as temáticas pesquisadas foram proteção de recursos naturais, ação climática, desastres naturais, saneamento ambiental, mobilidade urbana e produção e consumo sustentável.

**a2) Dados primários** - coletados por meio de análise documental, leis, imagens satélites e base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e sítio das Leis Municipais do Recife. A pesquisa documental foi realizada através de publicações disponibilizadas nos sítios de órgãos governamentais como, Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SMAS) do Recife, Fundação Joaquim Nabuco (FUNDAJ), Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto Nacional de Pesquisas Especiais (INPE).

Para a caracterização física e socioeconômica foi utilizada a base SIDRA do IBGE, para os dados cartográficos, o portal de mapas do IBGE, bases cartográficas como a *Science for a Changing World (USGS)* e a plataformas MapBiomas e Google Earth. Foram realizadas incursões a área de estudo para reconhecimento, nos meses de fevereiro, maio, agosto, novembro de 2021, fevereiro, maio e agosto de 2022, com observação direta, registros fotográficos, coleta da água para análises laboratoriais e validação dos dados secundários.

## **b) Sistematização e análise dos dados**

**b1) Avaliação das políticas públicas** - As políticas públicas que influenciam no planejamento da Microbacia hidrográfica de Apipucos, conformam-se desde as políticas centrais, como o Plano Diretor, às setoriais e específicas como o Plano de Manejo da Unidade de Conservação Açude de Apipucos. Para atingir o objetivo proposto levantou-se 24 (vinte e quatro) leis em vigor, 08 (oito) planos, 03 (três) programas e 03 (três) projetos, dos quais se

selecionou os instrumentos com maior relevância no disciplinamento do planejamento urbano-ambiental.

Assim a análise realizada nos documentos selecionados, com o enfoque em ações que apontam para o planejamento ambiental considerando as dimensões da sustentabilidade, sendo os aspectos 1, 2, 3 ambiental, os aspectos 4, 5, 6 social e o aspecto 7 econômico, associados em linhas gerais aos indicadores dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, entre eles, o ODS 6 – água potável e saneamento, ODS 8 – emprego digno e crescimento econômico, ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis, ODS 12 – Consumo e produção responsáveis, ODS 13 – Combate às alterações climáticas, ODS 14 – Vida debaixo d’água e ODS 15 – Vida sobre a terra. Na análise quantitativa disposta na tabela 4, a escala de variação foi utilizada para identificar as ações sinérgicas e antagônicas para cada aspecto distribuído nas três dimensões.



Tabela 2 - Leis, planos e projetos levantados na pesquisa

	<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<b>LEIS</b>	Lei nº 15.947 de 12 de setembro de 1994	Altera o Zoneamento da Cidade, Instituinto como Zona Especial de Interesse Social-ZEIS, a área denominada "Apipucos/Macaxeira"
	Lei nº 16.113 de 06 de novembro de 1995	Dispõe sobre o Plano de Regularização das Zonas Especiais de Interesse Social- Prezeis e dá outras providências.
	Lei nº 16.116 de 22 de novembro de 1995	Estabelece o Plano Setorial de Uso de Ocupação do Solo
	Lei nº 16.176 de 9 de abril de 1996	Estabelece a Lei de Uso e Ocupação do Solo da Cidade do Recife.
	Lei nº 16.220 de 29 de julho de 1996	Altera o zoneamento da cidade e institui como Zonas Especiais de Interesse Social - ZEIS as áreas denominadas "Apipucos" e "Vila Macionila/Mussum", e dá outras providências
	Lei nº 16.243 de 13 de setembro de 1996	Estabelece a política do meio ambiente da Cidade do Recife e consolida a sua legislação ambiental, mediante a instituição do Código do Meio Ambiente e do Equilíbrio Ecológico da Cidade do Recife
	Lei nº 16.284 de 22 de janeiro de 1997	Define os Imóveis Especiais de Preservação - IEP, situados no município do recife, estabelece as condições de preservação, assegura compensações e estímulos e dá outras providências
	Lei nº 16.609 de 18 de dezembro de 2000	Altera o zoneamento da cidade do recife, institui a Unidade de Conservação Açude de Apipucos, e dá outras providências
	Lei nº 16.719 de 30 de novembro de 2001	Cria a área de reestruturação urbana – ARU (12 Bairros)
	Decreto nº 27.045, de 19 de abril de 2013.	Reconhece o plano metropolitano de resíduos sólidos - PMRS da região metropolitana como plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos do município do Recife.
	Decreto nº 27.343 de 06 de setembro de 2013	Institui o comitê de sustentabilidade e mudanças climáticas do Recife e o grupo executivo de sustentabilidade e mudanças climáticas – GECLIMA
	Lei nº 18.011 de 28 de abril de 2014	Dispõe sobre a política de sustentabilidade e de enfrentamento das mudanças climáticas do Recife e dá outras providências.
	Lei nº 18.014 de 09 de maio de 2014	Institui o sistema municipal de unidades protegidas - SMUP Recife e dá outras providências.
	Lei nº 18.111 de 12 de janeiro de 2015	Define limites e mecanismos de compensação para os setores de sustentabilidade ambiental 2 - SSA 2, no entorno das unidades de equilíbrio ambiental - UEA, referentes às praças e parques da cidade.
	Decreto nº 29.220 de 11 de novembro de 2015	Institui as metas de mitigação das emissões de gases de efeito estufa para os anos de 2017 e 2020 e dá outras providências.
	Lei nº 18.208 de 30 de dezembro de 2015	Dispõe sobre a política municipal de saneamento básico, cria o sistema municipal de saneamento básico e institui os elementos para elaboração do plano municipal de saneamento básico do Recife, destinado a promover a saúde, a qualidade de vida e do meio ambiente, a organizar a gestão e estabelecer as condições para prestação dos serviços públicos de saneamento básico e sua universalização.
	Lei nº 18.211 de 15 de janeiro de 2016	Estabelece infrações e sanções administrativas relativas a atividades lesivas ao meio ambiente, bem como o procedimento para apuração dessas infrações e revoga os dispositivos contidos no título V denominado "das infrações, penalidades e apuração das infrações", constante da Lei nº 16.243, de 13 de setembro de 1996
	Decreto nº 33.080 de 08 de novembro de 2019	Declara o reconhecimento à emergência climática global.
	Decreto nº 33.729 de 10 de junho de 2020	Regulamenta a unidade de conservação da natureza - ARIE açude apipucos, nos termos do art. 61 da Lei municipal nº 18.014/2014, que instituiu o sistema municipal de unidades protegidas - SMUP Recife e revoga o Decreto municipal nº 24.460, de 2006.
	Lei complementar nº 2, de 23 de abril de 2021.	Institui o Plano Diretor do município do Recife, revogando a Lei municipal nº 17.511, de 29 de dezembro de 2008
Lei municipal nº 18.887, de 29 de dezembro de 2021.	Define a política municipal de mobilidade urbana, institui o plano de mobilidade urbana do Recife, e dá outras providências.	
Decreto nº 35.608 de 04 de maio de 2022	Regulamenta o licenciamento ambiental no âmbito do município do Recife, define procedimentos para análise das licenças e autorizações.	
Lei nº 18.938 de 17 de junho de 2022	Dispõe sobre o plantio, podas, supressões e respectivas compensações no âmbito do município do Recife, visando a proteção de espécies arbóreas, isenta a taxa ambiental das podas de árvores e dá outras providências.	
Lei municipal nº 18.966 de 26 de julho de 2022	Regulamenta os Instrumentos Urbanísticos do Parcelamento, Edificação e Utilização Compulsórios - PEUC e Sucedâneos	
<b>PLANOS</b>	Plano de Arborização da Cidade do Recife	orientar a ação pública no desempenho das atividades de planejamento, plantio, monitoramento, avaliação e conservação da arborização urbana, contribuindo para a biodiversidade, equilíbrio ambiental e climático, bem-estar da população e a constituição da paisagem urbana
	Plano de Manejo UCN Apipucos	Regulamenta a Unidade de Conservação da Natureza - ARIE Açude Apipucos
	Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais da Cidade Recife	Dispõe sobre o Plano Municipal de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais do Recife (PMDR)
	Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana	Promover a interação dos deslocamentos de pessoas e bens com a cidade
	Plano Estratégico 2021 - 2024	Apresenta a estruturação detalhada sobre os programas, iniciativas estratégicas, indicadores e metas elaborados para alcançar os objetivos do governo ao longo prazo
	Plano Local de Ação Climática	Plano com objetivo de reduzir as emissões de Gases do Efeito Estufa até a cidade se tornar neutra em emissões em 2050; e promover a adaptação e a resiliência do Recife à mudança climática
	Plano Municipal de Saneamento Básico	Consolidar os instrumentos de planejamento, por meio da articulação dos recursos humanos, tecnológicos, econômicos e financeiros, a fim de garantir a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico, melhorar a qualidade de vida da população e contribuir para a salubridade ambiental
	Plano Recife 500 Anos	Plano de longo prazo com estratégias de desenvolvimento construída para o Recife do ano de 2037.
<b>PROGRAMAS</b>	Programa Capibaribe Melhor	Proporcionar condições para a dinamização urbana e socioeconômica dos habitantes do trecho da bacia do rio Capibaribe, situado à jusante da BR-101 até a Av. Agamenon Magalhães
	Programa Guarda Chuva	Gestão de risco nos morros
	Programa Viva o Morro	fortalecer as administrações municipais e formar redes de solidariedade entre os moradores dos morros, constituindo-se numa iniciativa voltada para potencializar as oportunidades que se apresentarem, agregando conhecimentos técnicos e científicos e recursos que venham a desencadear um processo de estruturação urbana e transformação da paisagem nos assentamentos precários
<b>PROJETOS</b>	Projeto Parcerias nos Morros	Estabelece parceria entre o poder público e a comunidade para a execução de ações de recuperação e manutenção das casas e equipamentos
	Projeto Parque Apipucos	Parque instituído no entorno do Açude de Apipucos, parte do Programa Capibaribe Melhor
	Projeto Parque Capibaribe	O projeto prevê um sistema de parques integrados ao longo de 15km em cada margem do rio Capibaribe, no Recife, totalizando 30km de transformações nas bordas do principal curso d'água da cidade. A iniciativa, que irá conectar espaços e efetivar uma forma mais fácil e segura de se deslocar pela cidade, para pedestres e ciclistas

Análise o conteúdo dos instrumentos selecionados, com base em Neves *et al* (2015), umamatriz (Tabela 3) foi desenvolvida com aspectos qualitativos, (1) ação climática, (2) conservação de florestas, (3) conservação dos recursos hídricos, (4) saneamento ambiental, (5) desastres ambientais, (6) mobilidade urbana e (7) produção e consumo, com aplicação de escala de variação para a análise quantitativa de (-1) a (+2), sendo o (-1) ação contrária a sustentabilidade, (0) não apresenta nenhuma ação, (1) apresenta uma ação de forma genérica, (+2) apresenta uma ação ativa.

Tabela 3 Matriz de aspectos para análise das políticas públicas

ASPECTO	DESCRIÇÃO	ESCALA DE VARIAÇÃO
<b>1. Ação Climática</b>	Promoção de adaptação e resiliência do Recife à mudança climática	1 aumento do risco e vulnerabilidades climáticas
		0 Não apresenta
		1 intenção genérica
		2 propõe ações de enfrentamento as mudanças climáticas
<b>2. Conservação de florestas</b>	Estímulo a conservação de florestas	1 aumento da degradação e desmatamento
		0 Não apresenta
		1 intenção genérica
		2 ampliação e proteção de áreas verdes
<b>3. Conservação de recursos hídricos</b>	Estímulo a conservação dos recursos hídricos	1 aumento da degradação e poluição hídrica
		0 Não apresenta
		1 intenção genérica
		2 ampliação e proteção de nascentes e corpos d'água
<b>4. Saneamento Ambiental</b>	Promoção de saúde e qualidade de vida da população	1 restrição do acesso aos serviços públicos
		0 Não apresenta
		1 intenção genérica
		2 ampliação dos serviços públicos (abastecimento de água, rede de esgoto e coleta de resíduos)
<b>5. Desastres Naturais</b>	Promoção de segurança e sustentabilidade	1 estímulo a ocupação em áreas de risco
		0 Não apresenta
		1 intenção genérica
		2 ações de prevenção a desastres naturais
<b>6. Mobilidade Urbana</b>	Ações que fomentam a transição energética com uso de modais sustentáveis	1 desestímulo ao uso de modais coletivos e/ou sustentáveis
		0 Não apresenta
		1 intenção genérica
		2 estímulo ao uso de modais coletivos e/ou sustentáveis
<b>7. Produção e Consumo sustentável</b>	Articulação para promover a produção e o consumo sustentável	1 estímulo a produção e o consumo sem parâmetros
		0 Não apresenta
		1 intenção genérica
		2 estímulo a produção e o consumo sustentável

Fonte: adaptado de Neves, Chiang e Pierre (2015)

O objetivo foi comparar os instrumentos, a saber. o Plano de Regularização das Zonas de Interesse Social, Plano Setorial de Uso e Ocupação do Solo, Lei de Uso e Ocupação do Solo, Política Municipal de Meio Ambiente, Plano de Arborização do Recife, Sistema

Municipal de Unidades Protegidas, Política de Sustentabilidade e de Enfrentamento das Mudanças Climáticas, Plano Municipal de Saneamento Básico, Plano Recife 500 anos, Plano de Mobilidade Urbana, Plano de Manejo do Açude de Apipucos, Plano Diretor da Cidade do Recife e Plano Estratégico do Recife (2021-2024). Para fins da análise e discussão os aspectos foram agrupados nas dimensões, ambiental (1,2 e 3), social (4, 5 e 6) e econômica (7).

**b2) Geocologia da paisagem** - Para a delimitação da Microbacia Hidrográfica de Apipucos, foi utilizado o modelo digital de elevação (MDE) na escala 1:50.000, com resolução espacial de 30 metros, disponível no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), com as imagens SRTN (*Shuttle Radar Topography Mission*) folhas 07S36-ZN e 08S36-ZN, do Projeto TOPODATA. Foi utilizado o software livre QGIS, versão 3.10.12 *with* GRASS, utilizando as ferramentas: *r.fill.dir*, *r.watershed*, *r.water.outlet*, e *r.to.vect*. As coordenadas, Universal Transversa de Mercator (UTM), do exutório para delimitar a Microbacia foi extraída com GPS na incursão de campo, foram 25 L 286799.50 m E; 9112724.16 m S.

As classes de uso e cobertura da terra adotada nesta pesquisa são as sugeridas pelo IBGE (2013), área urbanizada, cursos e corpos d'água, áreas descobertas e vegetação.

**b3) Análise de Constelação** – Esta metodologia permite observar as interações entre os elementos naturais, políticos e os atores sociais com a representação gráfica dos fatores heterogêneos que identifica as constelações de um determinado processo (SCHÖN *et al.*, 2007). Apesar de ser uma ferramenta dinâmica e com a participação ativa dos atores locais, devido a pandemia do Coronavírus que assolou o mundo no período de desenvolvimento da presente pesquisa, adaptou-se a metodologia com dados secundários, ficando a interação com a comunidade para a continuidade da pesquisa em momento oportuno.

Com base na análise documental e bibliográfica pode se identificar os símbolos e elementos que compõe o território, as informações obtidas constituíram um banco de dados no software Excel, listando os atores, elementos técnicos, elementos naturais e símbolos.

Para o mapeamento os elementos foram agrupados de acordo com as categorias:

- atores (personalidades individuais, organizações, instituições públicas e privadas, organizações não governamentais e outros);
- elementos técnicos (objetos técnicos, equipamentos, estruturas);

- símbolos (ideias, conceitos, ideologias, leis, ações políticas e sociais e imagens) e
- elementos naturais (substâncias e recursos — ar, água, terra —, animais e plantas, bem como, fenômenos naturais, como secas, cheias e terremotos). E definidos graficamente conforme a Figura 12.

Figura 12 - Elementos utilizado na análise de constelação



Fonte: Costa e Silva (2016)

O passo seguinte foi examinar o comportamento dos elementos, uns em relação aos outros, identificando sua localização no espaço urbanas, identificando as relações (Quadro 7) entre eles, como orienta Kröger, Rückert-John e Schäfer (2012).

Quadro 7 - Relações e representações gráficas da Análise de Constelação

Relação	Símbolo	Características
Simple	— — — — —	Dois elementos estão simplesmente interligados
Direcionada	— — — — — →	Um elemento atua sobre o outro
Conflituosa	— — — — — ⚡ — — — — —	Existem conflitos explícitos e intencionais entre dois ou mais elementos
Resistência	— — — — — □ — — — — —	Indica resistência contra uma expectativa ou atribuição de outros elementos
Incompatível	— — — — —    — — — — —	Dois ou mais elementos são mutuamente incompatíveis
Recorrente	↻	Dois elementos são inter-relacionados mutuamente intensificados

Fonte: De Paula (2019)

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção serão apresentados os dados coletados como resultado da investigação e a discussão a partir da análise destes dados.

### 4.1 EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA ÁREA DE ESTUDO

Até o final do século XVIII, a área da Microbacia era predominantemente destinada ao cultivo de cana-de-açúcar, com registro inicial no século XVI, inicialmente conhecida por Engenho Pantaleão e após o desmembramento em 1577 por Engenho Apipucos. Um dos fatores que influenciavam na localização dos engenhos é a água, tanto para transporte, facilitando o escoamento do açúcar para o Porto do Recife, quanto para geração de energia, e com isso responsável pelo atracamento da população nas margens dos rios, Capibaribe, Beberibe e Tejipió. (SANTOS, 2017; VERAS, 1999).

No período da invasão holandesa (1630-1654) o Engenho Apipucos, reconhecido como palco de resistência, iniciou o seu processo de decadência, após a saída dos Holandeses, a tentativa de reerguer o engenho não teve sucesso, sendo desativado e parcelado em 1666, abrindo espaço para sítios e chácaras que utilizavam o Rio como lazer e cura medicinal (SANTOS, 2017).

No final do século XVIII e início do século XIX percebe-se mudanças na paisagem, com construção de casas, sítios, chácaras e hotéis para passatempo de férias, tendo no rio Capibaribe o principal chamariz. A região foi popularizada após o avanço da infraestrutura de estradas e transportes (MACHADO; ANDRADE, 2005; CAVALCANTI, 2009). Os Autores destacam a poluição das águas do rio com a instalação de indústrias, deixando-as imprópria para os banhos.

Foi no século XIX que a paisagem ganhou mais elementos ligados à infraestrutura urbana, como a ferrovia para a passagem da Maxambomba, a origem do Engenho de Dois Irmãos, como visto na Figura 25, a partir do desmembramento do Engenho Apipucos e a Fábrica de tecidos da Macaxeira.

Figura 10 - Paisagem de Apipucos com a Maxambomba no século XIX



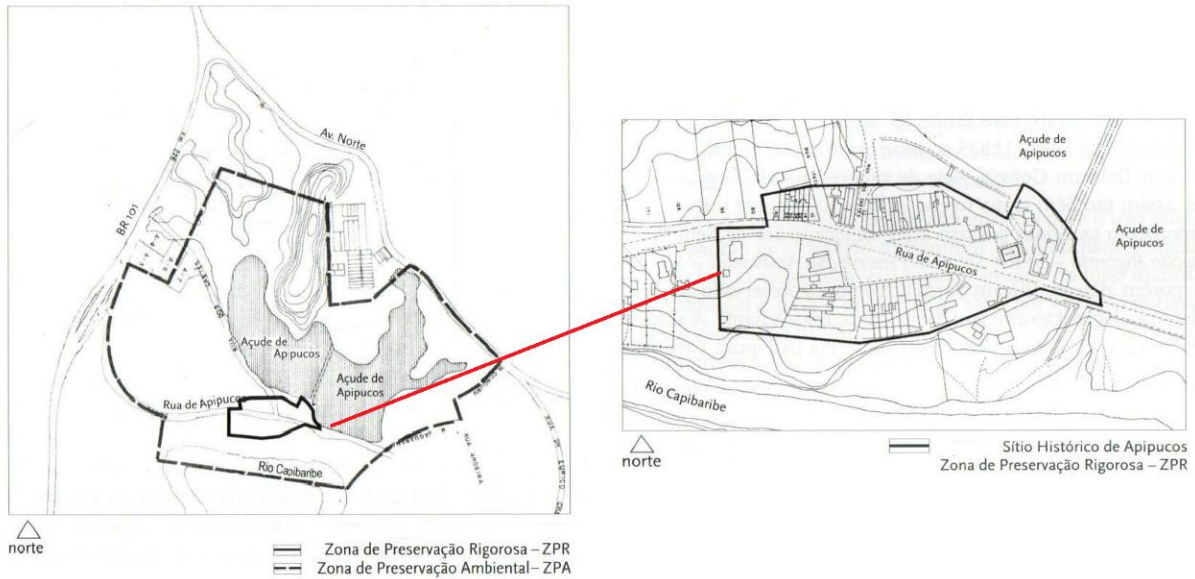
Fonte: Duarte (2005).

Com a instalação da Fábrica da Macaxeira (1895), em local antes inabitado, seus arredores ganham novas moradias. A fábrica vendida para o Coronel Othon Bezerra de Mello em 1927, representou um marco no período industrial do Recife, impulsionando a urbanização na região induzindo a mudança da paisagem no século XX, com a construção das vilas operárias em 1930, com posto médico, grupo escolar, mercado, a igreja do Burity e o campo da União (SANTOS, 2017; VERAS, 1999).

Em 1979 por meio da Lei Municipal nº 13.957 é aplicado um modelo de Divisão territorial em zonas, no intuito de proteger o patrimônio histórico-cultural, as zonas de proteção rigorosa e preservação ambiental (Figura 26), intrinsecamente ligadas, a primeira obrigando a existência da segunda, de acordo com seu diploma legal.



Figura 11 - Zoneamento do setor de proteção rigorosa e preservação ambiental



Fonte: Adaptada de Burgos e Arantes (2009) pela Autora (2022).

Por essência a ZPA, é uma área de transição com a finalidade de atenuar as diferenças entre a ambiência da ZPR, que neste caso abriga a igreja e as moradias do antigo Engenho Apipucos (Figura 24), destacando mais atenção às questões históricas que ambientais, contrariando movimentos mundiais como a Conferência de Estocolmo e o lançamento do Relatório de *Meadows*, período reconhecido por McCormick (1992) como da revolução ambientalista no mundo.

Figura 12 - Área patrimônio histórico-cultural



Silva (2022)

Figura 13 - Casas ao lado da igreja no perímetro do patrimônio histórico



Silva (2022)

Figura 14 - Casas na entrada da área do Patrimônio Histórico



Silva (2022)

Na década de 80 a instituição de Zonas Especiais de Habitações Subnormais protegeu o povoado existente desde a década de 40, atualmente conhecida por Laura Gondim/Caetés (VERAS, 1999). Neste período foi criado o Plano de Regularização de Zonas Especiais de



Interesse Social (PREZEIS), que previu a urbanização de favelas e assentamentos subnormais, instituindo a partir de então as Zeis, entre elas: Casa Amarela (1983); Alto do Mandu (1983); Vila São João (1994) e Apipucos (1996), todas dentro do perímetro da microbacia. As Zeis foram alvo da citada lei, são áreas que sofrem com a pressão imobiliária e baixa urbanização. Historicamente lutam pelo direito à cidade de forma inteira, com necessidades de políticas de saneamento, mobilidade, lazer, saúde e segurança.

Em 1983 a Lei de Uso e Ocupação do Solo, Lei Municipal nº 14.511, adotou no zoneamento a divisão da cidade, de forma especializada, em duas áreas: (a) área de expansão urbana (área de interesse para fins de preservação natural, proteção especial e ocupação urbano de baixa densidade) e (b) área urbana (parte do território municipal delimitada para fins de ocupação urbana). Com a política de Proteção dos Mananciais e Preservação dos Recursos Hídricos da Região Metropolitana do Recife (Lei Estadual nº 9.860/1986) e a definição das Reservas Ecológicas da Região Metropolitana do Recife (Lei nº 9.989/1987), porções territoriais passaram a proteger os recursos hídricos e florestais. Nestas áreas observa-se o Rio Morno, o Rio dos Macacos e o Rio Dois Irmãos, contidos na bacia do Beberibe e na bacia do Capibaribe, assim como, as áreas com maciços florestais, o Parque Estadual de Dois Irmãos e a Mata de Dois Unidos, como áreas relevantes e impulsionadoras do zoneamento aprovado na década de 90.

Nesta década, o primeiro Plano Diretor da Cidade do Recife (PDCR) por intermédio da Lei Municipal nº 15.547 de 1991 adotou no zoneamento o termo “Unidades Urbanas”, considerando características geomorfológicas, com a delimitação física entre morros e planície e a infraestrutura existente, o solo e as paisagens natural e construída. Assumindo assim, um conceito mais próximo da análise de paisagem. Melo Filho e Silva Filho (2021) relatam que o PDCR assume o termo paisagem como elemento urbano relacionado à “proteção do meio ambiente e complementarmente na preservação das características culturais da cidade”. Conforme observado no art. 65º, a paisagem é tratada como o resultado de uma sobreposição de elementos naturais e culturais, com destaque para a vegetação do Recife, em especial a da Mata Atlântica.

Com base nos preceitos do PDCR de 1991, a Lei Municipal nº 16.176/1996, Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS) elencou as zonas descritas no quadro 8, com destaque para as ZEIS, ZEPH e ZEPA que estão abrigadas dentro das ZDE. Superando o caráter funcionalista a LUOS de 1996 apresentou para toda a cidade múltiplos usos, e facilitou o processo de zoneamento, observa-se também o surgimento dos Imóveis Especiais de Área Verde (IPAV) e

Imóveis Especiais de Patrimônio (IEP). No quadro, a coluna da direita aponta os bairros da microbacia objeto do estudo que estão em cada zona descrita.

Quadro 8 - Descrição das Zonas de acordo com a Lei Municipal nº 16.176/1996

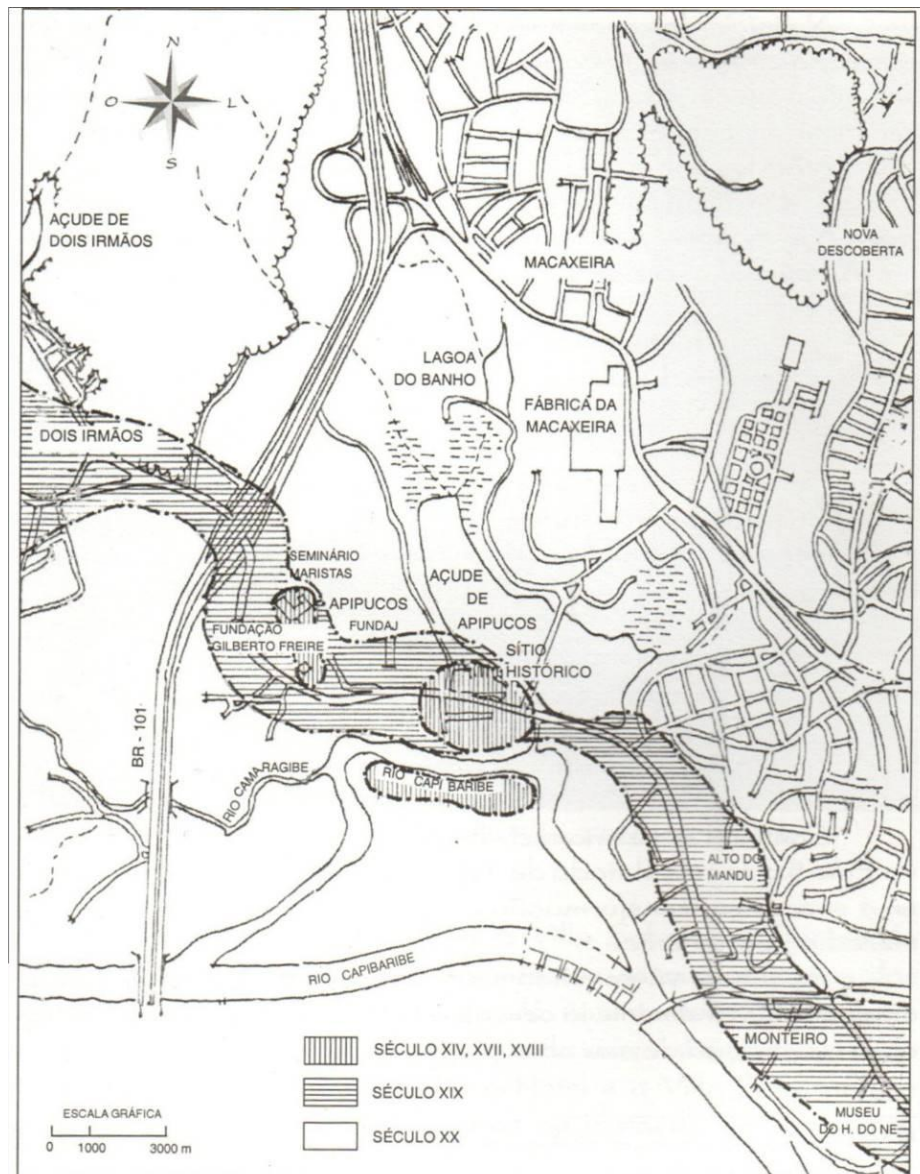
<b>ZONA</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>BAIRRO NA MICROBACIA</b>
<b>Zona de Urbanização Preferencial 1 (ZUP 1)</b>	São áreas que possibilitam alto potencial construtivo compatível com suas condições geomorfológicas, de infraestrutura e paisagísticas.	Casa Amarela
<b>Zona de Urbanização Preferencial 2 (ZUP 2)</b>	São áreas que possibilitam médio potencial construtivo compatível com suas condições geomorfológicas, de infraestrutura e paisagísticas.	Monteiro, Apipucos, parte da Macaxeira
<b>Zona de Urbanização de Morros (ZUM)</b>	São áreas constituídas pelas suas características geomorfológicas, exigem condições especiais de uso e ocupação do solo de baixo potencial construtivo.	Alto do Mandu, Córrego do Jenipapo, Nova Descoberta, parte da Macaxeira
<b>Zona de Urbanização Restrita (ZUR)</b>	Caracterizada pela ausência ou carência de infraestrutura básica e densidade de ocupação rarefeita, na qual será mantido um potencial construtivo de pouca intensidade de uso e ocupação do solo 0,50; Taxa de solo natural de 70%.	Dois Irmãos
<b>Zona de Diretrizes Específicas (ZDE)</b>	São áreas que exigem tratamento especial na definição de parâmetros reguladores de uso e ocupação do solo e classificam-se em: ZEIS, ZEPH e ZEPA	
<b>Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS)</b>	São áreas de assentamentos habitacionais de população de baixa renda, surgidos espontaneamente, existentes, consolidados ou propostos pelo Poder Público, onde haja possibilidade de urbanização e regularização fundiária	Casa Amarela e Alto do Mandú
<b>Zonas Especiais de Preservação do Patrimônio Histórico-Cultural (ZEPH)</b>	São áreas formadas por sítios, ruínas e conjuntos antigos de relevante expressão arquitetônica, histórica, cultural e paisagística, cuja manutenção seja necessária à preservação do patrimônio histórico-cultural do Município.	Apipucos
<b>Zonas Especiais de Proteção Ambiental (ZEPA)</b>	São áreas de interesse ambiental e paisagístico necessárias à preservação das condições de amenização do ambiente e aqueles destinados a atividades esportivas ou recreativas de uso público, bem como as áreas que apresentam características excepcionais de matas, mangues e açudes.	Dois Irmãos

Fonte: Elaborado pela Autora (2022) a partir de Recife (1996)

O momento de elaboração do Plano Diretor instiga o debate no seio da sociedade, aflorando as contradições sociais. A disputa de projetos distintos para o espaço urbano entre

os movimentos sociais e o mercado incita uma polarização entre os cidadãos, de um lado os moradores mais vulneráveis e defensores das Zonas Especiais de Interesse Social e do outro o mercado imobiliário e outros detentores do poder econômico, os quais na maioria dos planos governamentais ditam as regras. Como resultado dos debates na instituição deste PDCR desenvolveu-se o Plano de Regularização das Zonas Especiais de Interesses Sociais (Lei Municipal nº 16.113/95) e o Plano Setorial de Uso e Ocupação do Solo (PSUOS) (Lei Municipal nº 16.116/1995).

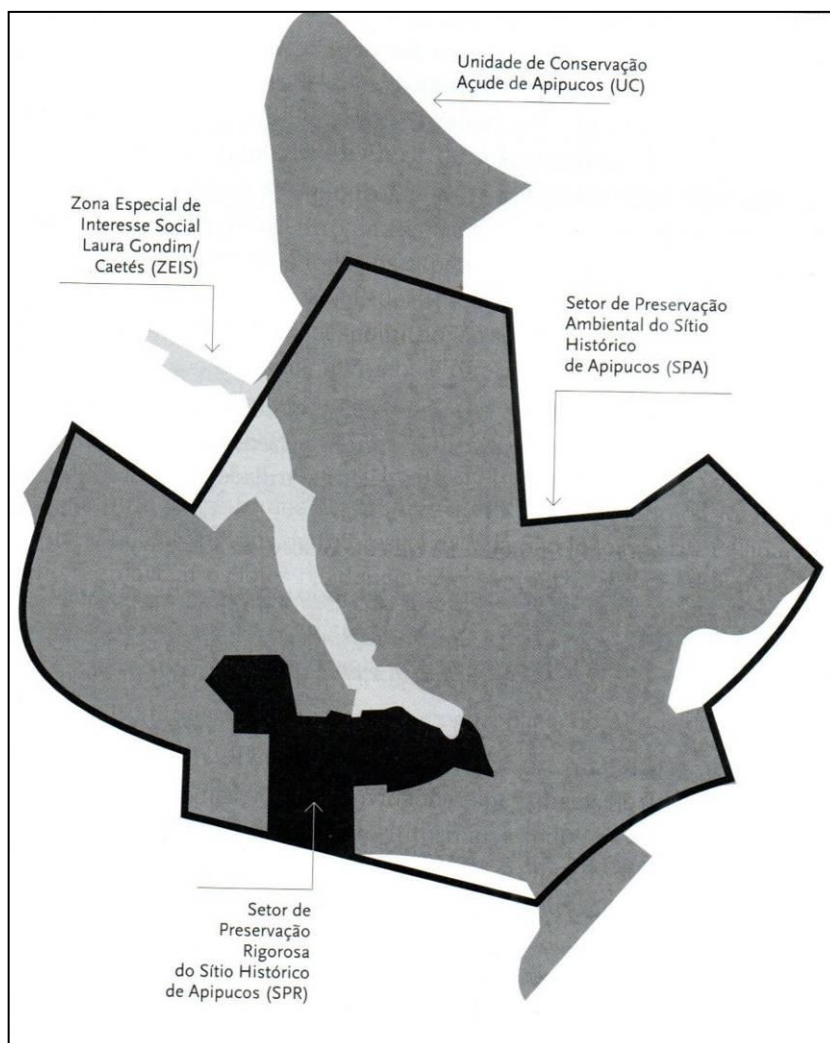
Figura 15 - Histórico da ocupação urbana entre o século XVI e XX



Fonte: Veras (1999)

A constituição da ZEPA Apipucos nos anos 2000 é o reconhecimento da importância ambiental da área, incorporando os setores de preservação rigorosa e preservação ambiental, criados em 1979 e a ZEIS criada em 1996 (Figura 29). A regulamentação da Unidade só ocorreu em 2006, através do Decreto Municipal nº 22.460.

Figura 16 - Perímetro da Unidade de Conservação instituída em 2006



Fonte: Burgos e Arantes (2009)

Paralelo ao processo de revisão do Plano Diretor foi regulamentada pelo Decreto Municipal nº 33.729/2020, a UCN ARIE Açude Apipucos, importante porção territorial, com vistas a seus atributos naturais, como o açude e a áreas vegetadas. As zonas que compreendem a ARIE são: (a) Setor de Conservação, áreas verdes de floresta, açudes e planícies alagáveis,

(c) Setor de Equilíbrio Ambiental, parte da área florestada e parte do açude, as antropizadas e área erodida, e o (c) Setor de Ocupação Urbana, área das edificações urbanas e malha viária.

Reforça-se a importância de conhecer o histórico do arcabouço jurídico no tocante ao zoneamento correspondente a área da Microbacia para compreender os debates que envolveram as mudanças de paisagem no “papel”.

## 4.2 AVALIAÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS QUE INFLUENCIAM NO PLANEJAMENTO URBANO-AMBIENTAL

As políticas públicas que influenciam no planejamento da Microbacia hidrográfica de Apipucos, conformam-se desde as políticas centrais, como o Plano Diretor, às setoriais e específicas como Plano de Manejo da Unidade de Conservação Açude de Apipucos.

### *4.2.1 O Plano diretor como eixo da articulação das políticas*

Em 2020 foi aprovado o Plano Diretor da Cidade do Recife vigente que manteve os usos múltiplos para a cidade e aprovou o zoneamento dividido em duas macrozonas, a Macrozona do Ambiente Natural e a Macrozona do Ambiente Construído.

Mesmo apresentando um histórico contínuo na revisão do Plano Diretor e na Lei de Uso e Ocupação do Solo, o espaço urbano foi negligenciado, com pouca ação para as áreas mais frágeis e um avanço da especulação imobiliária.

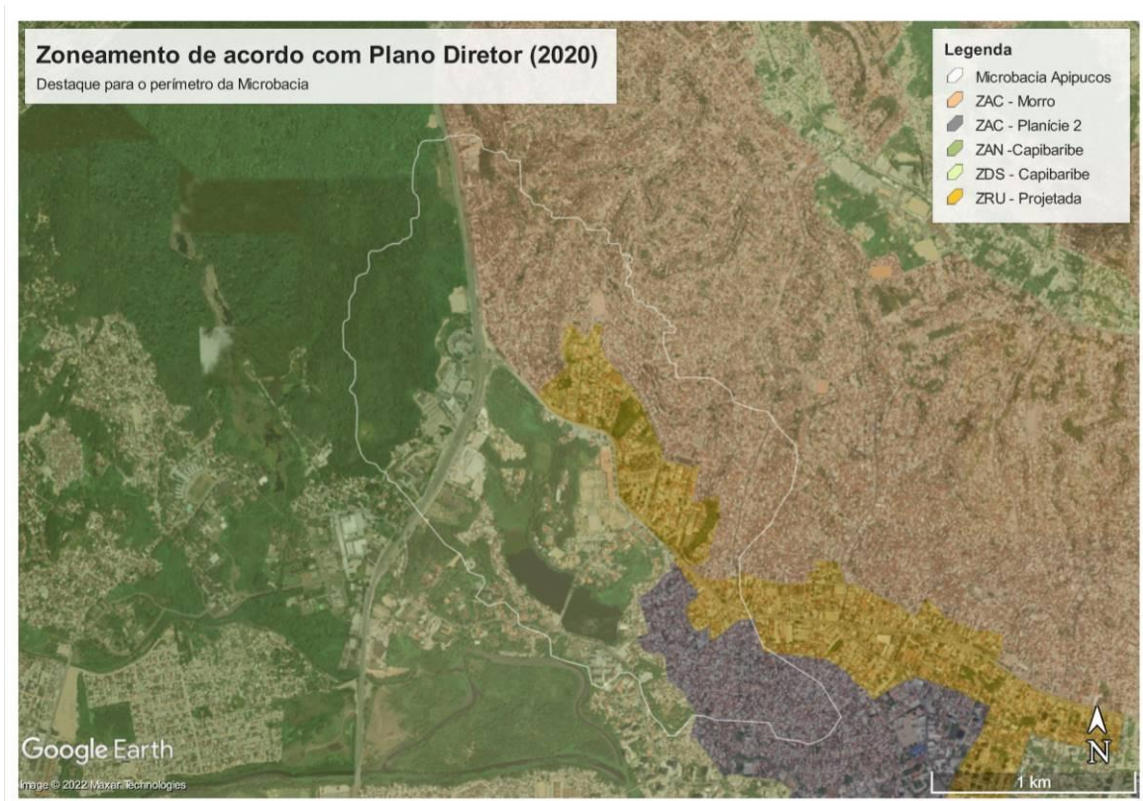
Antes, merece destaque na Revisão do PDCR de 2008, Lei Municipal nº 17.511, o direcionamento da dimensão ambiental urbana como o “eixo orientador de todas as intervenções no espaço urbano, assegurando ações preventivas e conferindo ao Recife o compromisso com uma agenda ambiental e com a melhoria da qualidade de vida das gerações futuras”, como também a ideia de políticas integradas, como a política de saneamento, de mobilidade urbana e os planos de drenagem e de resíduos sólidos (RECIFE, 2008). Direcionamentos não observados nos desdobramentos das políticas relevantes para o planejamento, comprovado pela ausência do plano de drenagem e plano de prevenção e combate aos desastres naturais e tardia elaboração da política de saneamento que ocorreu em 2015 e a política de mobilidade promulgada apenas em 2021.

O zoneamento ganhou nova proporção, com o conceito de ambiente urbano, o território foi dividido de acordo com suas características específicas em macrozona do



ambiente construído (MAC), com três zonas, e macrozona do ambiente natural e cultural (MANC), com quatro zonas (Figura 12). Observado dentro do perímetro a Zona de Ambiente Construído de Morro (ZAC), a Zona de Ambiente Construído (ZAC) de Planície 2, a Zonas de Ambiente Natural (ZAN) Capibaribe, a Zona de Desenvolvimento Sustentável (ZDS) Capibaribe e a Zona de Reestruturação Urbana (ZRU). Neste contexto Melo Filho e Silva Filho (2021) levantam a questão de uma abordagem morfológica, onde a paisagem é divisível de acordo com os ambientes identificados, derrubando a ideia de zoneamento específico por tipologia.

Figura 13 - Zoneamento de acordo com o Plano Diretor na área da microbacia



Fonte: Google Earth (2022)

As unidades urbanas e o contexto de paisagem com interação dos ambientes naturais e construído, desperta uma nova forma de pensar a cidade, vista por Nunes (2015) como uma virada de chave em relação aos planejamentos anteriores, que detinha um caráter funcionalista e excludente, esta mudança resulta do conceito de função social introduzido pela Carta Magna de 1988.

#### ***4.2.2 Políticas que influenciam na microbacia***

Essas políticas são apresentadas com o enfoque em ações que apontam para o planejamento ambiental considerando as dimensões da sustentabilidade – ambiental, social e econômico, associados em linhas gerais aos indicadores dos Objetivos do desenvolvimento sustentável.

Na análise quantitativa disposta na Tabela 4, a escala de variação foi utilizada para identificar as ações sinérgicas e antagônicas para cada aspecto distribuído nas dimensões ambiental, social e econômica. Como ação definiu-se:

- Ação Climática: (-1) aumento dos riscos e vulnerabilidades climáticas; (2) proposição de ações de enfrentamento às mudanças climáticas.
- Conservação das florestas: (-1) aumento da degradação e desmatamento; (2) ampliação e proteção das áreas verdes.
- Conservação de recursos hídricos: (-1) aumento da degradação e poluição hídrica; (2) ampliação e proteção de nascentes e corpos d'água.
- Saneamento ambiental: (-1) restrição do acesso aos serviços públicos; (2) ampliação dos serviços públicos.
- Desastres Naturais: (-1) estímulo a ocupação em áreas de risco; (2) ações de prevenção a desastres naturais.
- Mobilidade Urbana: (-1) desestímulo ao uso de modais coletivos e/ou sustentáveis; (2) estímulo ao uso de modais coletivos e/ou sustentáveis.
- Produção e consumo sustentável: (-1) produção e o consumo sem parâmetros; (2) estímulo a produção e o consumo sustentável.

A compreensão da sustentabilidade deve permear as relações humanas com o meio ambiente, com as questões sociais e econômicas. Boff (2016) relatou que a sustentabilidade não é apenas um termo a ser incorporado no nosso cotidiano, mas um modo de vida que deve ser adotado por todos. Isso nos leva a crê que as dimensões da sustentabilidade devem ser incorporadas no planejamento urbano para todas as ações e políticas.

No presente estudo é possível perceber por meio dos aspectos, as dimensões ambientais, sociais e econômicas. Iaquinto (2018) ainda relata as dimensões, cultural, espacial, política (nacional e internacional), jurídico-política, ética, psicológica e tecnológica.

#### ***4.2.2 Dimensão ambiental***

Focando na ação climática e conservação de florestas e recursos hídricos, esta dimensão de acordo com o levantamento de Iaquinto (2018) representa um conjunto de interações para a preservação do meio ambiente e assim tornar viável as diversas formas de vida no planeta.

Neste contexto o Plano Diretor de 2021, o Plano Recife 500 anos e o Plano Estratégico de gestão (2021-2024) apresentam projetos e ações efetivas para alcançar a sustentabilidade ambiental. Na Política Municipal de Meio Ambiente (1996), identificou-se a ausência de uma ação efetiva no âmbito das mudanças climáticas, a, no entanto, apresenta caminhos para a conservação das florestas e dos recursos hídricos, com destaque para a definição do termo “conservação ambiental” que observa o conceito de desenvolvimento sustentável, como “manejo dos recursos ambientais, água, ar, solos e seres vivos, de modo a assegurar o seu usufruto hoje e sempre, mantido os ciclos da natureza, em benefício da vida” (RECIFE, 1996).

O PSUOS e a LUOS, já revogadas, apresentavam de forma genérica, a necessidade de conservação das florestas, embora a conservação de florestas auxilie na conservação dos recursos hídricos e no combate a ação climática, as políticas não apresentam referência às questões climáticas e de recursos hídricos. Como criticado por Lefebvre (2016) a distribuição espacial focou no desenvolvimento econômico, com o valor de troca se sobrepondo ao valor de uso. Vale salientar que são instrumentos da década de 90, e o olhar foi sobre sua gênese.

A lei do PREZEIS preocupou-se com a urbanização e legalização dos assentamentos oriundos de ocupações irregulares em áreas passíveis de serem urbanizadas e regularizadas, Davis (2006) relata os problemas destes espaços urbanos e os planos urbanísticos das ZEIS. O diploma legal necessita desenvolver o debate atualizado da sustentabilidade, uma vez que é possível notar uma singela menção aos aspectos ambientais no que tange à preservação dos recursos florestais, sem apontamentos para as questões climáticas e hídricas.

Santos (2004) defende a articulação das políticas para um planejamento efetivo, considerando as restrições e possibilidade de cada plano e política. Entre as políticas que se destacam para o processo de planejamento estão a de mobilidade e drenagem urbana, assim como a política de enfrentamento aos desastres naturais. No Recife, apesar da discussão no Conselho da Cidade do Recife, o Plano de Drenagem ainda não foi instituído.



### ***4.2.3 Dimensão Social***

Corroborando com a assertiva de Santos (2004), Iaquinto (2018) reforça a necessidade de políticas que combatam as desigualdades sociais, garanta uma vida digna para a população com proteção da diversidade cultural e garantia dos direitos humanos. Enfatiza que o ser humano só irá respeitar a natureza quando viver de forma digna e respeitosa.

Considerando o exposto, o Plano Recife 500 anos e o Plano Estratégico de gestão (2021-2024) apresentaram soluções para os aspectos relacionados na dimensão social, na análise qualitativa destaca-se o conceito do Recife 500 anos no sentido de “apostar numa cidade com ambiente natural recuperado e conservado, com aumento da cobertura florestal, universalização do saneamento e com amplo e eficiente sistema de drenagem e proteção de barreiras” (ARIES, 2022). No caso do Plano Estratégico, destacam-se projetos como: ações nos morros, caminhos do Recife, cidade limpa, Recife saneado, pavimentação e manutenção de vias e dos canais, ações e planejamento da mobilidade urbana. Estes dois planos convocam o Recife para o enfrentamento das injustiças socioambientais.

O Plano Diretor, no quesito desastres naturais e mobilidade urbana, apresentou conceitos e ações efetivas para uma cidade resiliente, porém no aspecto saneamento ambiental tratou pouco de como atingir a universalização dos serviços para a população. Já o Plano de Manejo da UCN, que se limita ao perímetro protegido, falha em não considerar os desastres que podem atingir a área, como as inundações vividas recentemente. Nesse interim, o legislador ignorou que dentre os propósitos de construção do Açude de Apipucos está à prevenção de alagamento da área. O documento ainda apresenta de forma genérica a preocupação com o aspecto saneamento ambiental, trazendo, em seu escopo, surgem preocupações com a contaminação do açude sem considerar a área vegetada e a antropizada.

A lei do PREZEIS no tocante ao saneamento ambiental e desastres naturais, considera a necessidade de estudos técnicos para elaboração e implantação dos planos urbanísticos das ZEIS com fito a evitar a ocupação em áreas de riscos, e chama atenção para a obrigatoriedade das condições de infraestrutura e serviços básicos para a urbanização das ZEIS. No Plano de Arborização não há a identificação de ações para os aspectos elencados, e em sentido antagônico à sustentabilidade a Lei de Uso e Ocupação do Solo de 1996 estimula os estacionamentos e garagens, desestimulando o uso de transporte coletivo.

Recentemente grandes volumes de chuvas na RMR causaram desastres com vítimas fatais, estabelecer metas para planejar os espaços urbanos ocupados de forma irregular deve

ser apontando como necessário numa transição ecológica, considerando a centralidade urbana para as questões de mobilidade, moradia e emprego. Para Bento et al (2018) todas as dimensões devem ser consideradas no planejamento urbano, de forma sistêmica observando o todo, para atingir o objetivo de melhorar as condições de sustentabilidade e desigualdades sociais.

#### ***4.2.4 Dimensão Econômica***

Muitos colocam a conta da degradação ambiental sob a responsabilidade dos mais pobres, vale salientar que a ocupação dos morros e baixas de rios, não é uma questão de opção e sim a falta dela. Iaquito (2018) destaca o apontamento de Boff (2012, p. 46) que traduz a causa da pobreza e da degradação da natureza no tipo de desenvolvimento capitalista praticado, onde a especulação de mercado e valor de troca são priorizados.

A dimensão econômica seguindo o ODS 12, que trata da produção e consumo sustentável e pode ser entendida como sendo a incorporação, ao longo de todo o ciclo de vida de bens e serviços, das melhores alternativas possíveis para minimizar impactos ambientais e sociais, é a menos considerada nas políticas estudadas, porém quando registrada apresenta ação efetiva no estímulo à produção e o consumo sustentável. Das 13 políticas analisadas as que apresentam ações efetivas são: PSEMC, Rec500, PM-UCN, PDCR, PE (2021-24).

Ressalta-se que a economia nas questões de sustentabilidade assume uma abordagem preventiva contra os desastres eminentes, cuidando do meio ambiente para cumprir a missão do desenvolvimento sustentável e assim garantir que as futuras gerações usufruam da mesma forma. Contrapor a economia clássica introduzindo a economia circular é uma visão fundamentada na necessidade de reconhecer os limites do crescimento discutido pelo Clube de Roma, assim como, a capacidade de recarga do planeta.

#### ***4.1.5 Articulação das políticas públicas analisadas***

A lei do PREZEIS foi selecionada para análise por representar um importante instrumento de urbanização e pela presença de quatro ZEIS dispostas dentro da UCN, em áreas de morros e em áreas propícias a alagamentos contidas na área de estudo. Entre seus princípios traz: “a preservação do meio ambiente natural e construído” e discorre em vários trechos a necessidade de uma vida digna, como acesso a serviços públicos e o planejamento

das ocupações, evitando áreas de risco, contudo, observa-se a necessidade de atualização da lei para incorporação de políticas para o enfrentamento das mudanças climáticas, e às questões do desenvolvimento econômico sustentável, impele ressaltar que sua promulgação datada de 1987.

Considerando a dinâmica temporal, é importante destacar o avanço da incorporação das questões ambientais nas políticas, desde a instituição da Política Setorial de Enfrentamento as Mudanças Climáticas. Destarte, integrar as políticas e planos, compreender o papel de cada um e seus pontos de encontro é o desafio para o planejamento de ações integradas para uma cidade sustentável.

Destaca-se que três dos instrumentos mais recentes analisados, particularmente Rec500, PDCR e PE 2021/24, promovem abordagem mais holísticas nas dimensões da sustentabilidade. Nestes, o legislador considerou que as questões ambientais, sociais e econômicas são inseparavelmente necessárias para o planejamento de uma cidade resiliente.

Bursztyn e Bursztyn (2012) ainda ressaltam que as políticas públicas além de serem articuladas e integradas, devem incorporar a governança e seus atributos, quais sejam: descentralização, subsidiariedade, flexibilidade, decisões *bottom-up* (de baixo para cima), participação, pertencimento, responsabilização, equidade e inclusão, transparência e segurança, somados aos atributos da governança ambiental: interesse público, justiça ambiental e direito das futuras gerações.

Tabela 4 - Matriz de avaliação das políticas públicas voltadas para o planejamento urbano

		1. Ação climática	2. Conservação de florestas	3. Conservação de recursos hídricos	4. Saneamento ambiental	5. Desastres naturais	6. Mobilidade urbana	7. Produção e consumo sustentável
<b>PREZEIS</b>	1987	0	0	0	1	1	1	0
<b>PMMA</b>	1996	0	2	2	2	1	0	0
<b>P ARBOR</b>	2010	1	2	2	0	0	0	0
<b>SMUP</b>	2014	1	2	2	0	0	1	0
<b>PSEMC</b>	2014	2	1	1	1	1	2	2
<b>PMSB</b>	2015	1	1	2	2	0	1	0
<b>Rec500</b>	2019	2	2	2	2	2	2	2
<b>PMU</b>	2018	1	1	0	1	1	2	0
<b>PM UCN</b>	2020	1	2	2	1	0	0	2
<b>PDCR</b>	2021	2	2	2	1	2	2	2
<b>PE 2021/24</b>	2021	2	2	2	2	2	2	2
<b>PD</b>	2015	2	1	2	2	2	2	0

Fonte: Autora (2022)

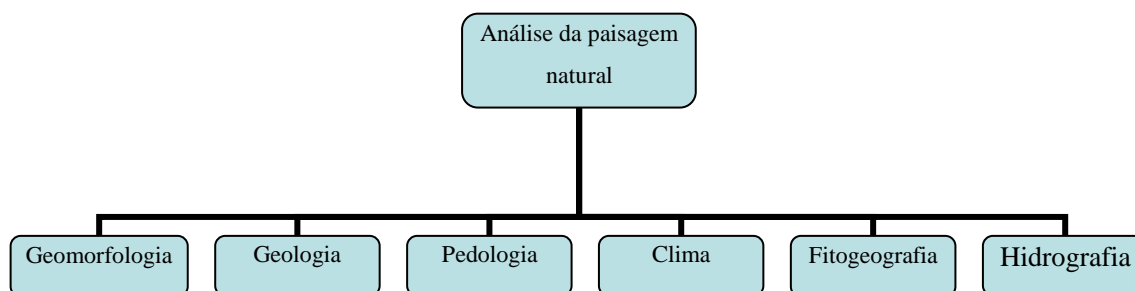
## 4.2 DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DA PAISAGEM

Estudar a dinâmica da paisagem é fundamental para o planejamento e à gestão ambiental, com metodologia integradora que incorpore conceitos e técnicas da ecologia das paisagens e dos estudos geossistêmicos (GUERRA, 20). A paisagem é considerada por Guerra (2020) “como uma formação antroponatural de caráter sistêmico e complexo, um sistema aberto que abriga e ao mesmo tempo reproduz recursos e serviços ambientais, uma comunidade territorial dotada de integridade e unidade espacial e funcional” a paisagem em sua totalidade une o potencial natural, sua atividade biológica e a apropriação cultural, como um sistema integrado.

### 4.2.1 Ambiente natural

A microbacia hidrográfica de Apipucos possui um açude com duas lâminas d’água e uma faixa de mata atlântica com proteção legal, setores que promovem a conservação dos serviços ecossistêmicos. Uma área de planície e outra de morros, com pontos de erosão e alta incidência de solo impermeável devido ao adensamento de residências. A análise da paisagem natural seguiu o fluxograma apresentado na Figura 15.

Figura 17 - Fluxograma da análise da paisagem natural



Fonte: A autora (2022)

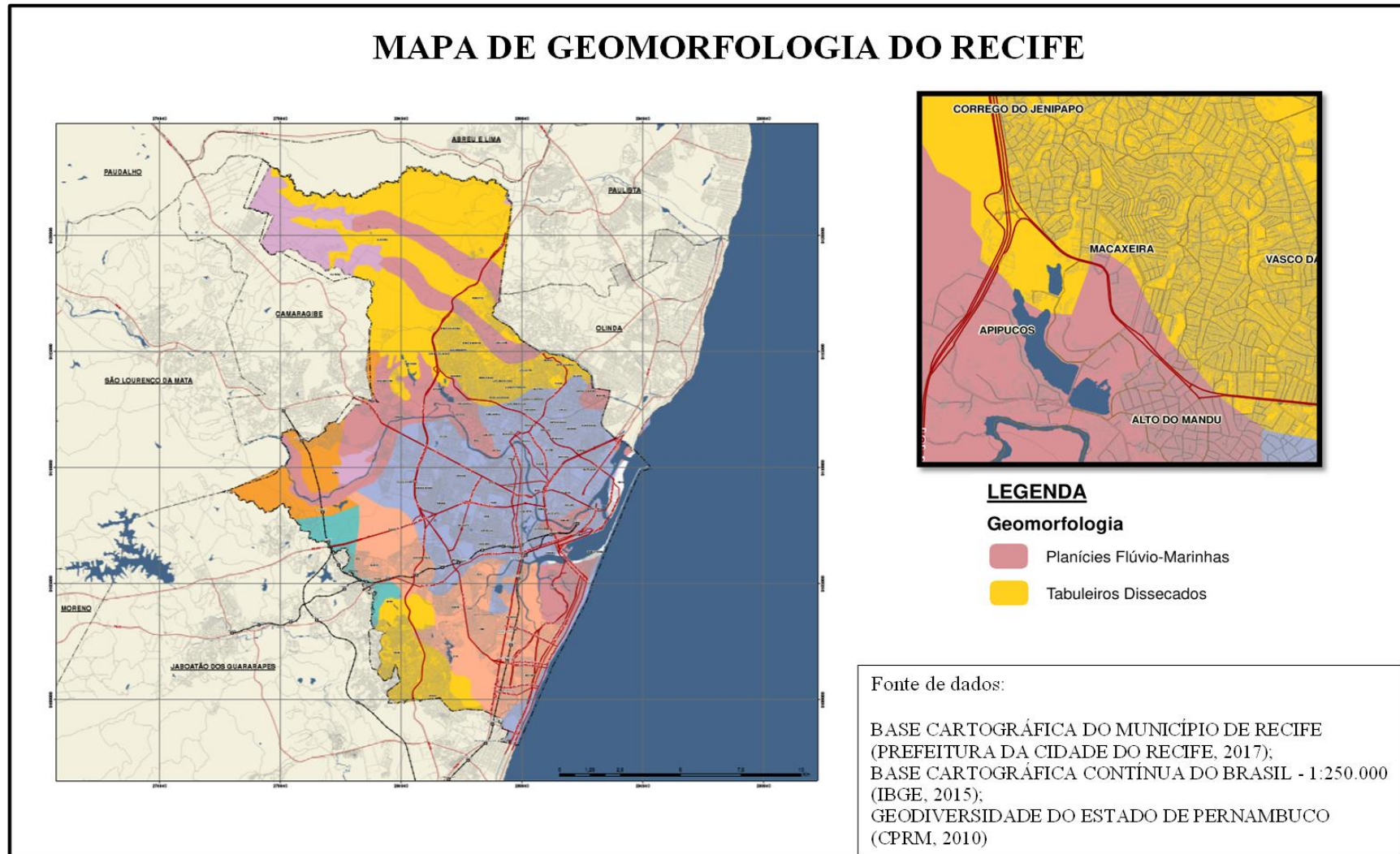
### *Geomorfologia*

De acordo com o mapa de geomorfologia do Plano Diretor do Recife (Figura 12) a área que compreende a microbacia hidrográfica de Apipucos, em destaque na figura, é formada por uma área de planície fluvio-marinha e outra de tabuleiro dissecado.

Guedes *et al* (2016) define planície flúviomarinha como “ambiente de contato entre os sistemas deposicionais continentais e marinhos de intensos processos físicos, químicos, geológicos e biológicos, alto teor de nutrientes e produtividade”. São áreas procuradas para atividades humanas e produtivas devido sua característica de relevo plano com influência do regime pluviométrico e dinâmica de marés, possuem traços genéticos, morfológicos e processuais complexos, que para Souza *et al* (2017) é a razão da dificuldade para execução de projetos ambientais, de infraestrutura e saneamento.

Os Tabuleiros Dissecados estão relacionados com a Formação Barreiras, e que nas unidades planícies fluvio-marinhas são representativas dos sedimentos quaternários, apresentam uma média densidade de drenagem e uma dissecação intensa, podendo comportar vales com aprofundamentos diferenciados (SANTANA, *et al*, 2019).

Figura 18 - Mapa Geomorfológico da Cidade do Recife com destaque para área de estudo



Fonte: Recife (2020). Adaptado pela Autora (2022).



As alterações promovidas pelo homem, como impermeabilização do solo, supressão de vegetal, perfuração de poços, retificação de rios e canais, influenciam na movimentação de materiais e energia criando situações de risco geomorfológico relacionados ao escoamento superficial, transporte de sedimentos e erosão costeira em seus diversos setores.

Figura 19 - Área erodida na borda do fragmento de mata do Parque Estadual de Dois Irmãos



Silva (2022)

O processo de formação geomorfológica e geológica do Recife é considerado por Souza (2013) como um processo complexo, sofreu influência dos movimentos tectônicos e sedimentares ao longo do tempo, como também a influência da ocupação urbana.

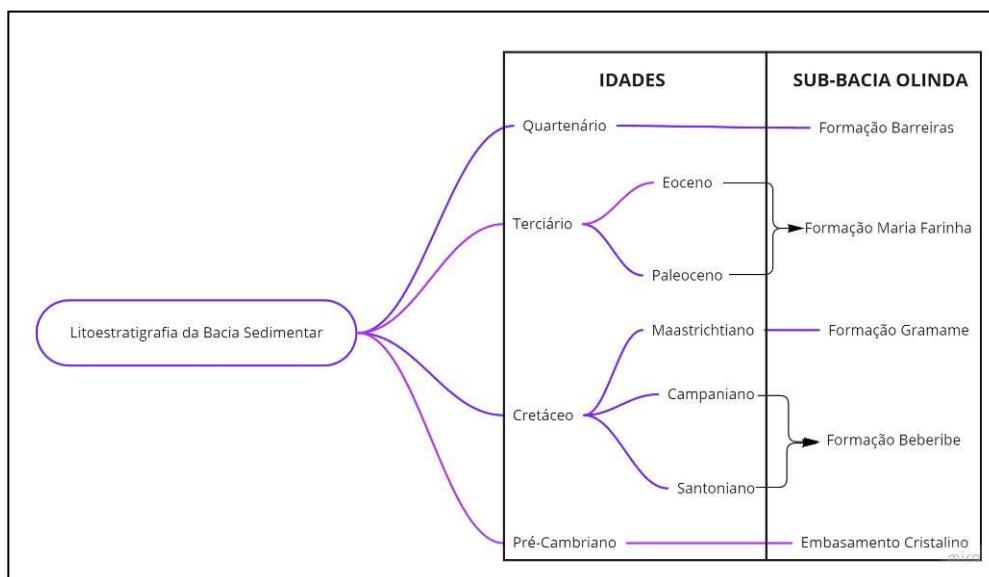
### ***Geologia e Pedologia***

De acordo com a litoestratigrafia (Figura 18), a base geológica é a Formação Barreiras, datada do Quaternário, formada sobre o embasamento cristalino do período Pré-Cambriano.

Santana *et al* (2019) *Apud* (ALHEIROS *et al.*, 2003; CPRM, 2013) descreve como uma área de deposição fluvial ao norte, com camadas mais arenosas na base e arenosas e argilosas intercaladas nos topos, oriundos de depósitos por enxurradas e sedimentos fluviais lagunares ao sul, ricos em areias, siltes e argilas orgânicas, da formação Barreiras. Com

elevado teor de feldspatos, sujeitos aos processos de argilização em função de climas quentes e úmidos, favorecendo a ocorrência de escorregamentos e de processos erosivos.

Figura 20 - Estratigrafia da Bacia Sedimentar Pernambuco-Paraíba



Fonte: Alheiros (1988)

A microbacia foi ocupada de forma irregular em áreas de elevadas declividades, alagáveis e com solos propensos a colapsos devido a argila mole, deixando a população vulnerável a inundações e deslizamentos, como observado nas chuvas de maio e junho de 2022. Embora no zoneamento de 1996 na Lei de Uso e Ocupação do Solo as áreas de morros foram classificadas como Zona de Urbanização de Morro (ZUM) “áreas constituídas pelas suas características geomorfológicas, exigem condições especiais de uso e ocupação do solo de baixo potencial construtivo” (RECIFE, 1996), passando para Zona de Ambiente Construído Restrita no zoneamento de 2008 e flexibilizando em 2020 para Zona de Ambiente Construído Morro.

Vila Verde e Santos (2019) descrevem o solo de Recife como arenoargiloso, com caulinitas e ilitas oriundos do embasamento cristalino, e solos argilosos expansivos, dos grupos das esmectitas e cloritas. Da Formação Beberibe herdou dos arenitos, areias acumuladoras de água e da Formação Gramame, os solos responsáveis pela produção de argilas calcínicas e dolomíticas também expansivas.

O Levantamento exploratório - reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco, elaborado pela Embrapa (1973) apresenta cinco tipos de solos na Microbacia, sendo eles:



Organossolo, Neossolos, Greissolos, Latossolos e Espodossolo. O reconhecimento do solo é um fator importante na para o estudo dos deslizamentos e desmoronamentos.

### ***Relevo***

Interpretar o relevo vai além de conhecer sua morfologia, padrões e formas, é preciso correlacioná-lo com os processos que acontecem no território e o seu passado, despertando que a mudança natural do relevo tem sofrido uma aceleração devido às questões antrópicas. Segundo Alheiros (1988) a Microbacia hidrográfica de Apipucos está inserida na Bacia Sedimentar Pernambuco-Paraíba, mas precisamente na sub-bacia Olinda, limitada a sul pela Zona de Cisalhamento Pernambuco (ZCPE) e ao norte pela Falha de Goiana.

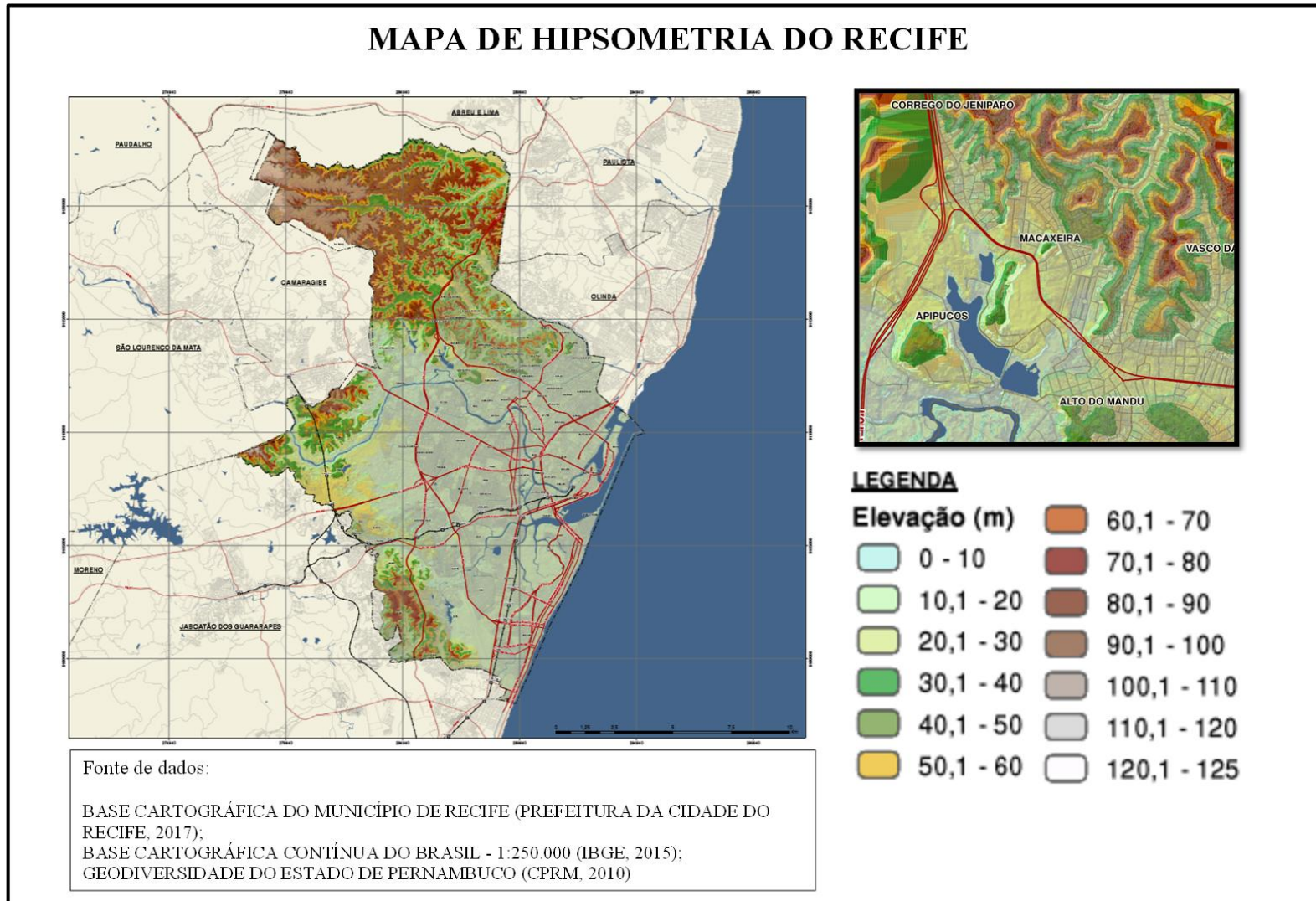
No mapa de hipsometria (Figura 19) observa-se no detalhe a inclinação das vertentes, percebendo-se variação da elevação de 0–10 m para os corpos hídricos e 90,1–100 m para topos de tabuleiros.

Figura 21 - Área de planície e área de morro ao fundo



Silva (2022)

Figura 22 - Mapa de Hipsometria da Cidade do Recife com destaque para área de estudo



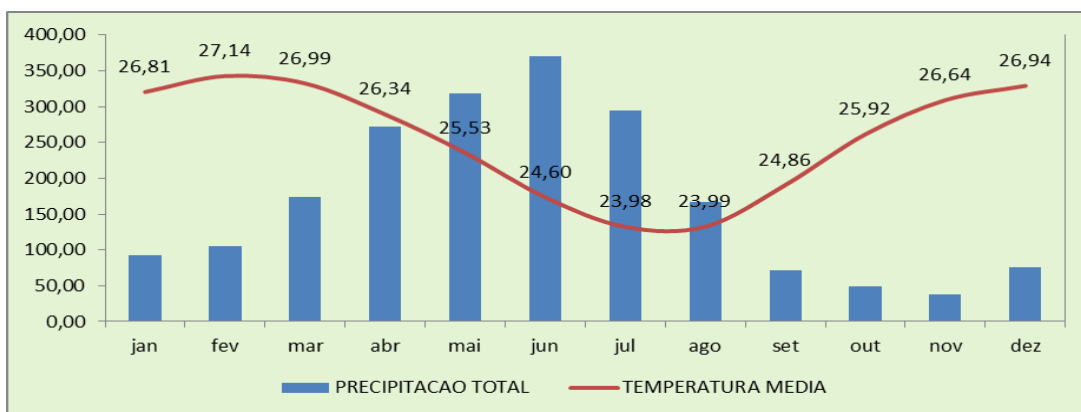
Fonte: Recife (2020).

## Clima

De acordo Wanderley *et al* (2018) a Microbacia está inserida na zona climática tropical úmida classificado como *Aw* segundo Koppen-Geiger, com chuvas concentradas durante as estações do outono e inverno.

Sistematizando os dados do Instituto Nacional de Meteorologia (2020), da estação meteorológica localizada no bairro do Curado em Recife-PE, no período de 2005 a 2020, entre os meses de janeiro a dezembro, foi construído o climograma representado no gráfico 1.

Gráfico 1 - Precipitação e temperatura anual do Recife



Fonte: INMET (2020)

É possível observar que a precipitação média anual no Recife é de 2.263,4mm, com maior concentração nos meses de maio a julho, com índices a partir de 300mm mês. Verifica-se também os meses de outubro - novembro como meses mais secos, abaixo de 50 mm mês.

Em relação a temperatura média, observa-se registros acima de 23°C, com registro de mínima no mês de julho com 23,98°C e máxima no mês de fevereiro com 27,14°C.

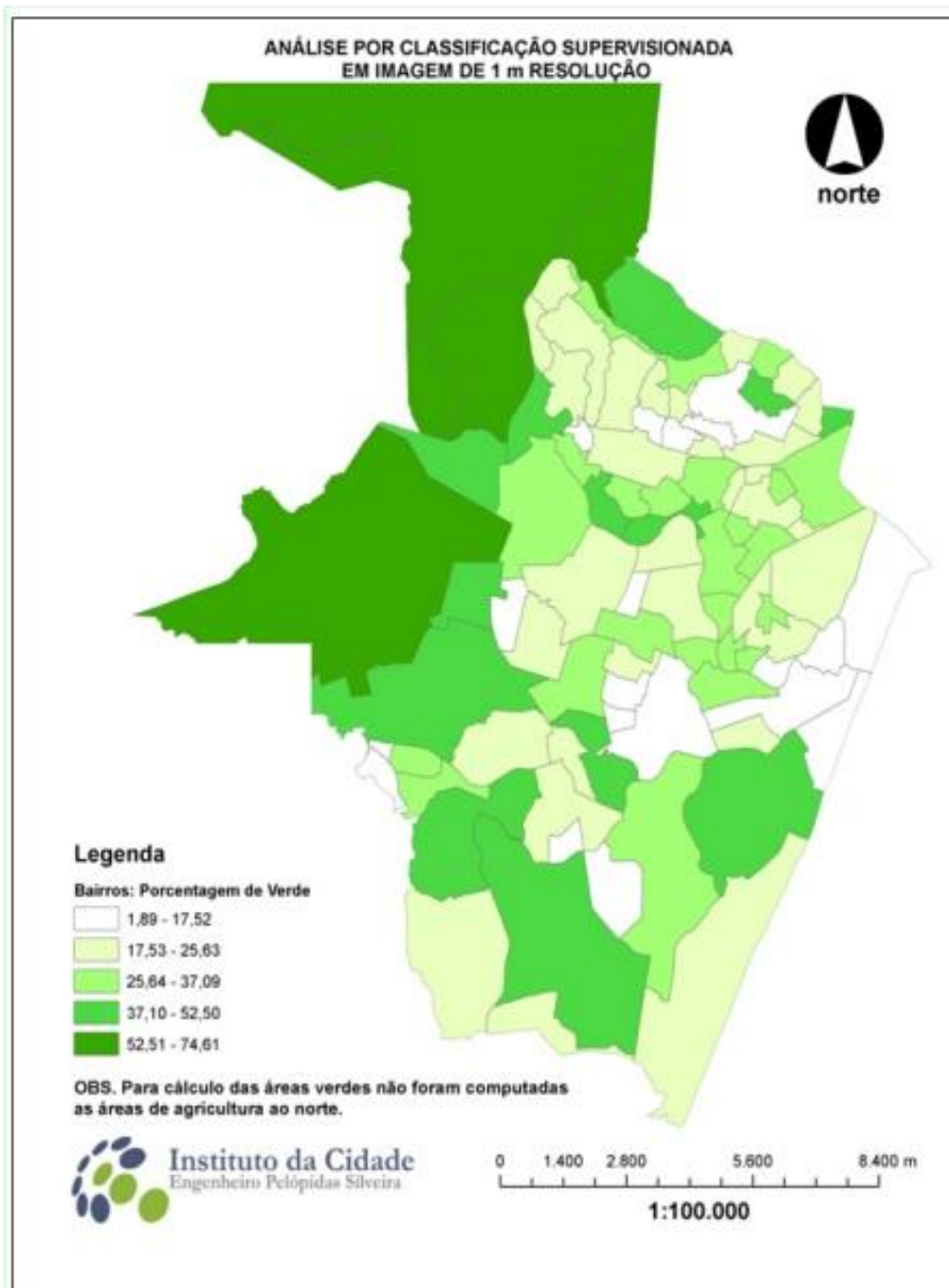
## Fitogeografia

O bioma que se encontra a Microbacia de Apipucos é o de Mata Atlântica, com cobertura vegetal de floresta ombrófila densa e aberta com influência urbana (IBGE, 2021). De acordo com a etimologia, este tipo de fisionomia vegetal possui características ecológicas em ambientes ombrófilos.

De acordo com a Figura 19 a distribuição da cobertura vegetal tem concentração ao norte do município e trata-se de área de proteção ambiental, as áreas mais planas possuem um

menor percentual de áreas verdes, observando os bairros que estão inseridos na Microbacia, o bairro de Apipucos é o que possui maior concentração, apresentando o percentual entre 37 e 52 e o Alto do Mandu a menor com o máximo de 17,52%.

Figura 23 - Mapa de distribuição da cobertura vegetal no município de Recife/PE



Fonte: Instituto Pelópidas Silveira (2020)

## ***Hidrografia***

De acordo com os documentos da matriz ambiental do Plano Diretor, a área de estudo está contida na sub-bacia do Capibaribe (Figura 16) limitando-se com as Sub-bacia do Rio Morno, Sub-bacia do Rio Beberibe, Sub-bacia do Riacho dos Macacos, estas da Bacia do Rio Beberibe, e a Sub-bacia do Rio Camaragibe, da Bacia do Capibaribe. No mapa da Prefeitura do Recife, não se identificou a Microbacia extraída para o estudo, porém a porção que envolve o Açude de Apipucos, tendo como o enxutório a ligação entre o açude e o Rio Capibaribe, conforme Figura 17.

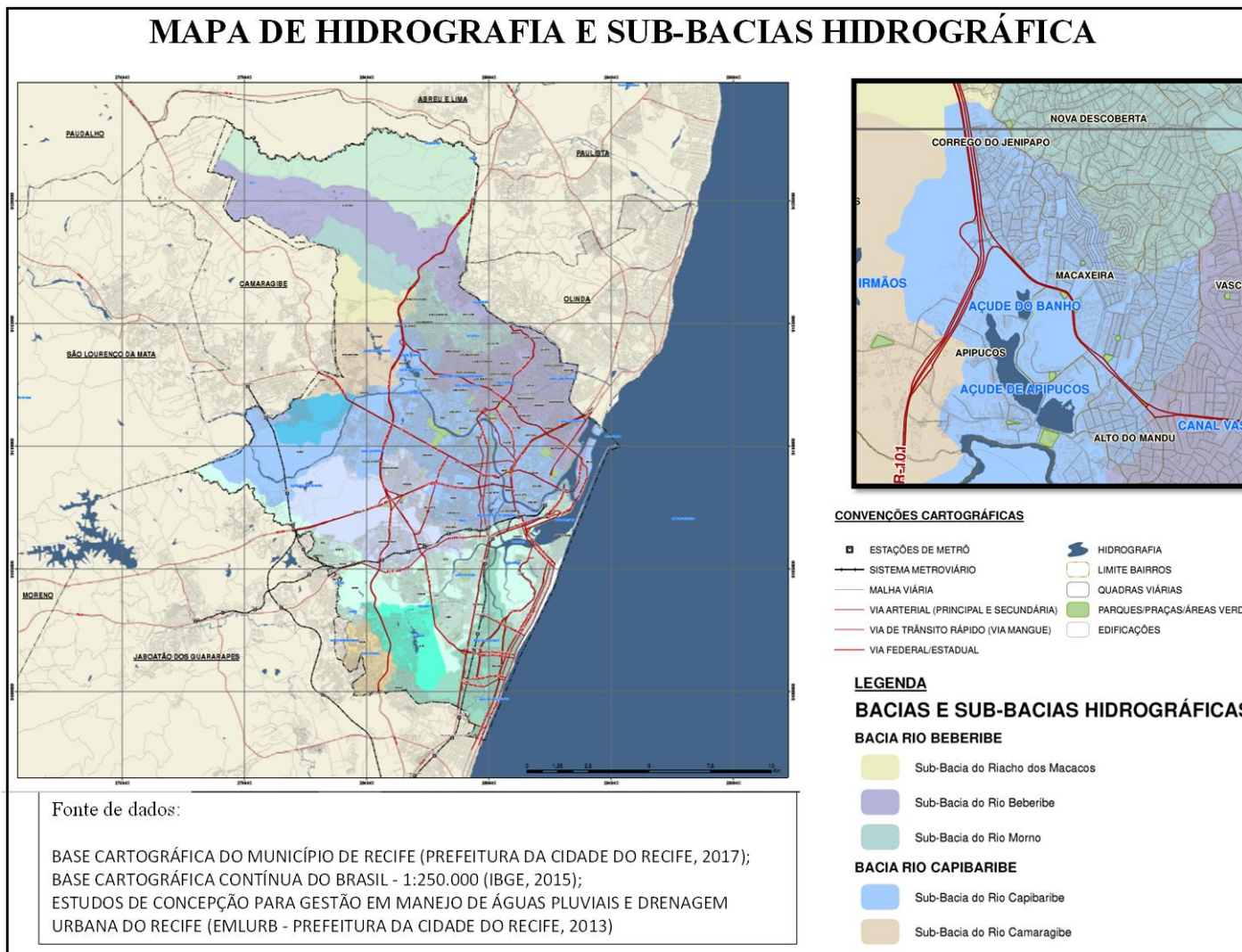
A Microbacia de Apipucos é considerada segundo Souza *et al* (2015) que utilizou a metodologia proposta por Wisler e Brater (1964) como uma bacia pequena, visto que possui área inferior a 26 Km<sup>2</sup>. Com um perímetro de 9,15 quilômetros, tem forma alongada e irregular, de acordo com os índices de fator e compactidade da Microbacia. Segundo Figueiredo (2008) o curso d'água principal da Microbacia possui uma extensão de 2,6 km, com uma rede de drenagem de 16,1 km. Bacia de quarta ordem com densidade de drenagem de 6,2 km/km<sup>2</sup>, que sugere uma alta transmissibilidade indicando um bom grau de infiltração. Composta por duas lâminas d'água, Açude de Apipucos e Lagoa do Banho, dois reservatórios superficiais que funcionam como um lago de pulsação.

O Kc encontrado foi de 1,328, o que sugere uma Microbacia com formato alongado e média tendência à ocorrência de enchentes em condições normais de precipitação. O Kf foi de 0,267, indicando uma microbacia alongada com baixa propensão a enchentes. Registra-se que estes fatores se agravam com as ações antrópicas, construções em áreas de preservação permanente podem registrar inundações acima do nível, visto as chuvas em Pernambuco em maio de 2022, onde famílias da ZEIS Apipucos foram atingidas e ficarão desabrigadas.

A célula 1 recebe contribuição do Canal do Buriti e Nova Descoberta, onde encontra-se o exutório da Microbacia, que conduz as águas excedentes de modo livre para o Rio Capibaribe através do vertedor tipo tulipa, e a Célula 2 com contribuição do Córrego do Jenipapo. É possível identificar a presença de esgoto *in natura* e resíduos urbanos nos canais de drenagem, que deveriam ser apenas para águas pluviais, carrega também lançamentos de esgotos e lixo domiciliares. Importante registrar que estes fatores se agravam com as ações antrópicas, construções em áreas de APP podem registrar inundações acima do nível, visto às chuvas em Pernambuco em maio de 2022, onde as famílias da ZEIS Apipucos foram atingidas e ficarão desabrigadas.

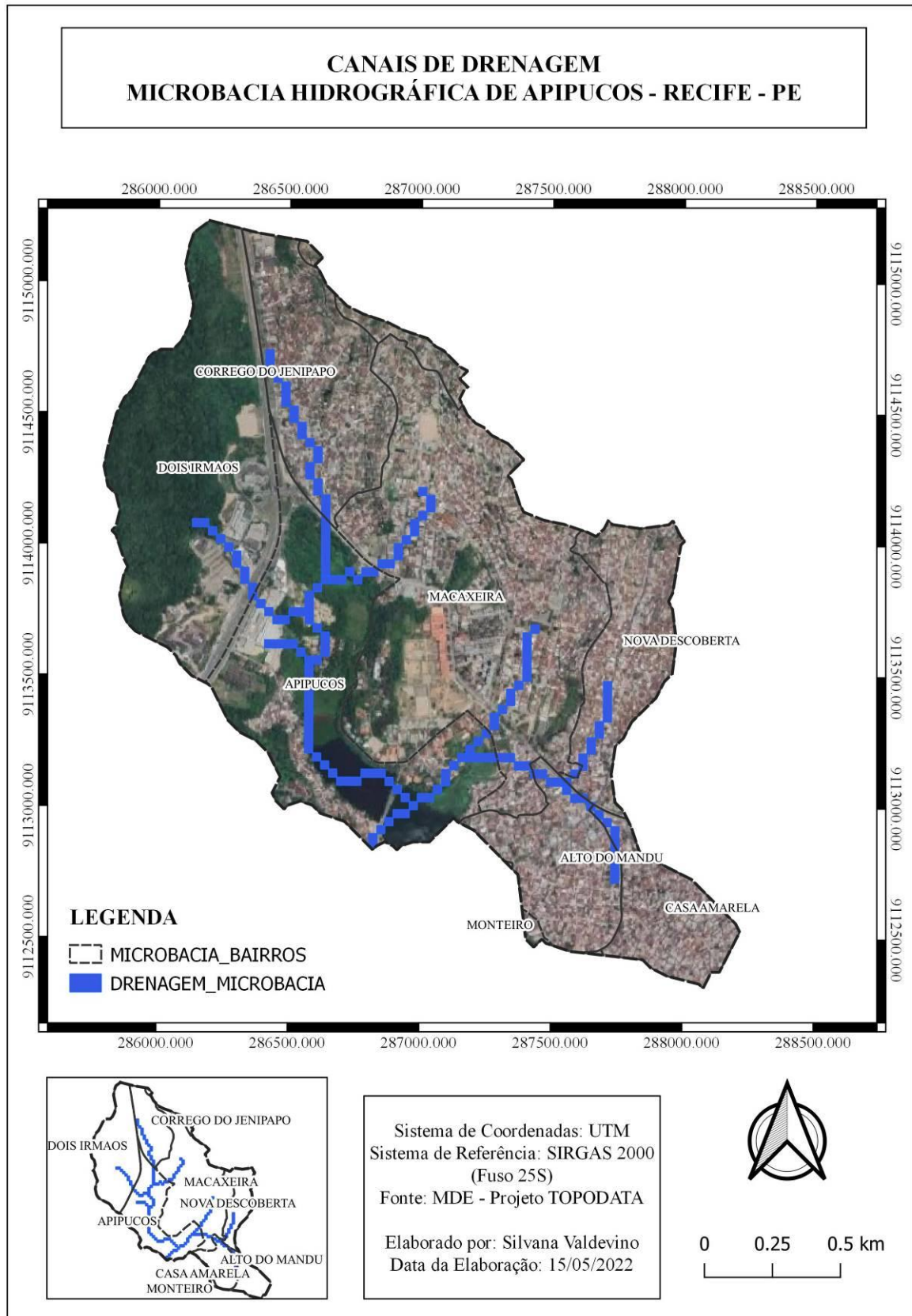


Figura 24 - Mapa de hidrografia e Sub-bacias hidrográficas



Fonte: Recife (2020).

Figura 25 - Mapa de drenagem da Microbacia de Apipucos



Fonte: Autora (2022)



Segundo Figueiredo (2008) o curso d'água principal da Microbacia possui uma extensão de 2,6 km, com uma rede de drenagem de 16,1 km. Bacia de quarta ordem com densidade de drenagem de 6,2 km/km<sup>2</sup>, que sugere uma alta transmissibilidade indicando um bom grau de infiltração. Composta por duas lâminas d'água, Açude de Apipucos e Lagoa do Banho, dois reservatórios superficiais que funcionam como um lago de pulsação.

A célula 1 recebe contribuição do Canal do Buriti e Nova Descoberta, e a Célula 2 do Córrego do Jenipapo. É possível identificar a presença de esgoto *in natura* e resíduos urbanos nos canais de drenagem, que deveriam ser apenas para águas pluviais. natural, carrega também lançamentos de esgotos e lixos domiciliares.

Figura 26 - Canal do Jenipapo



Silva (2022)

Na célula 1 encontra-se o exutório da Microbacia, que conduz as águas excedentes de modo livre para o Rio Capibaribe através do vertedor tipo tulipa.

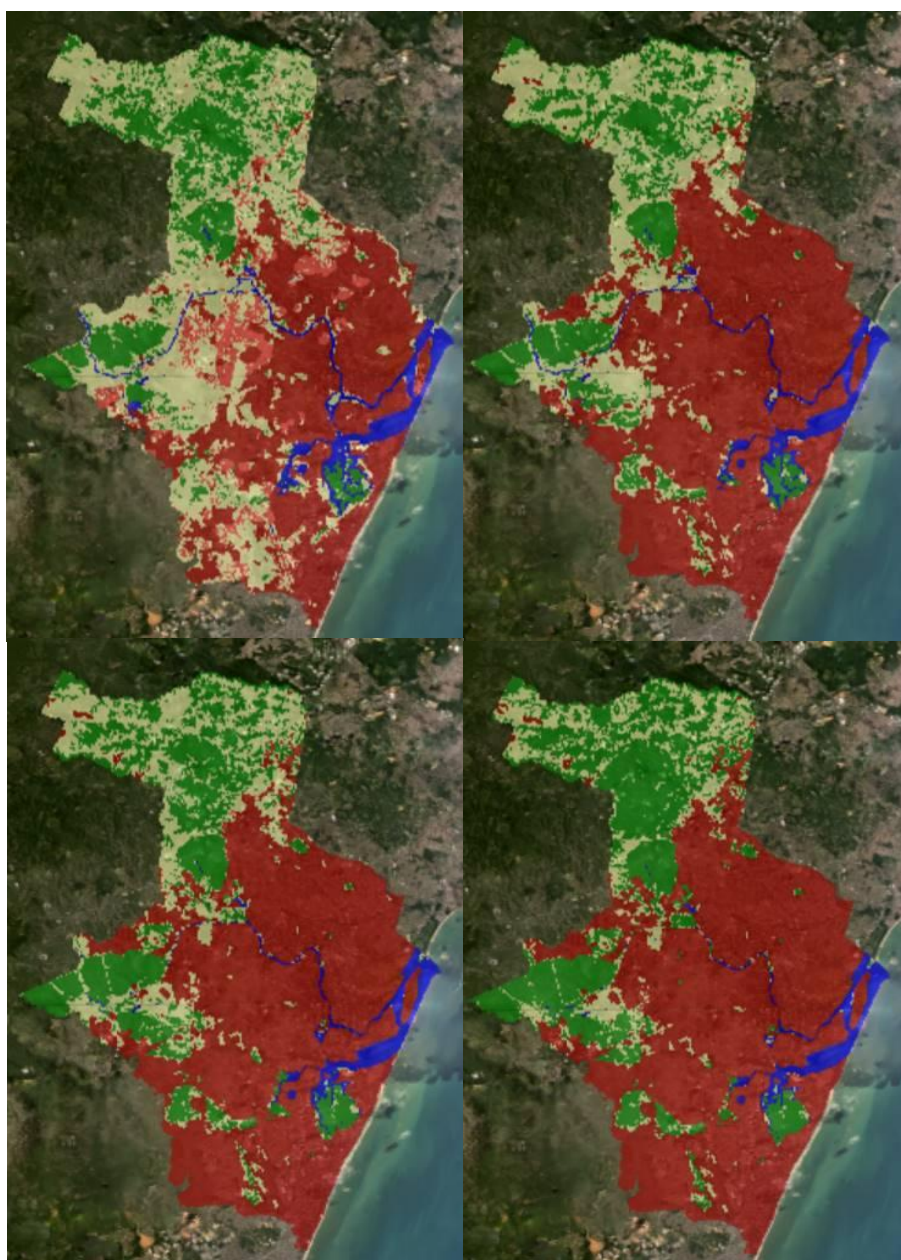
Estudos de Figueirêdo (2008) mostram a célula 1 com um volume aproximado de 198.816,79m<sup>3</sup> e área do espelho de 9,18 ha, e a célula 2 com volume aproximado de 115.631,06m<sup>3</sup> e área de 6,77 ha. Com profundidades de 1,68m e 2,50m, respectivamente.



### *Uso e Ocupação do Solo*

Para a observação histórica da evolução do uso e ocupação do solo utilizou-se imagens do MApBiomias em quatro períodos, 1985, 1996, 2008 e 2020, considerando a instituição da Lei de uso e ocupação do solo (1996), Plano Diretor (2008) e revisão do Plano Diretor (2020), respectivamente. Com identificação das classes floresta, agropecuária, área não vegetada (urbanização) e corpos hídricos, observadas na Figura 25.

Figura 25 - Dinâmica de uso e ocupação do solo entre os anos de 1985 e 2020



Fonte: Mapbiomas, (2022). Elaborado pela autora (2022)

Entre os anos de 1985 e 2020, o Recife apresentou um aumento relevante da área urbana e sua infraestrutura, com casas, prédios, comércios e vias de tráfego, segundo dados do Mapbiomas, passando de 34,36% para 59,04%, representando um crescimento de 71,82% no período (Figura 2). Destacando-se o período entre 1985 e 1996 com crescimento de 59,83%, para os períodos de 1996 a 2008 e 2008 a 2020 cresceu 4,27% e 3,21%, respectivamente, demonstrando o desaceleramento do crescimento.

Figura 27 - Áreas urbanizadas



Silva (2022)

Figura 29 - Área com muro de arrimo e com lona para proteção



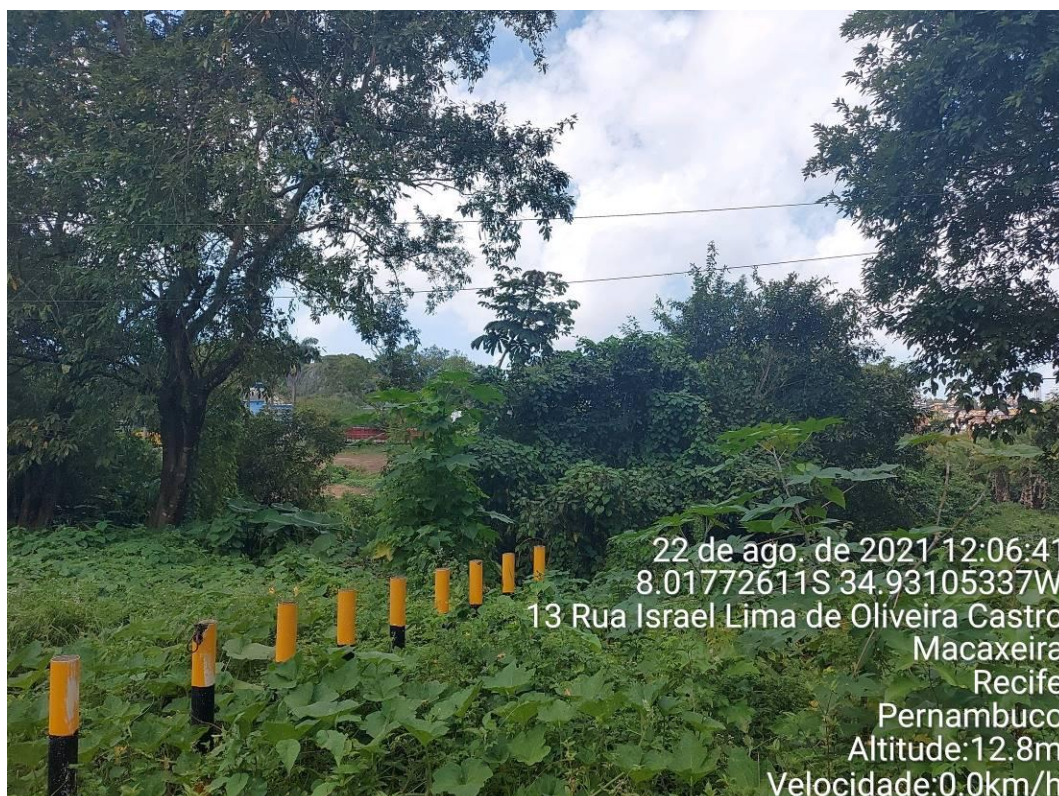
Silva (2022)



Uma mudança no perfil que merece destaque é a redução de áreas destinadas à agropecuária e o aumento de áreas verdes, com maior adensamento florestal no perímetro do Parque Estadual de Dois Irmãos e ao Norte na APA Aldeia-Beberibe, o que sugere efeito positivo com a legislação de proteção das áreas de mananciais e áreas verdes.

Na área encontram-se duas áreas protegidas, fragmento do Parque Estadual de Dois Irmãos e a UCN Açude de Apipucos, que concentra 174 espécies de plantas, 165 angiospermas e 9 gimnospermas, com 9 espécies restritas ao Brasil, vulgarmente conhecida como Jiboia (*Philodendron acutatum* Schott), Imbé (*Philodendron imbe* Schott ex Kunth), Guasuiririba (*Tabernaemontana laeta* Mart), Oiti-da-praia (*Licania tomentosa* Benth. Fritsch), Tamiarana (*Dalechampia pernambucensis* Baill), embiriba (*Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. Ex Miers), Sapucaia-de-pilão (*Lecythis pisonis* Cambess), Amor-agarradinho (*Coccoloba declinata* (Vell.) Mart.), Maçaranduba-de-pernambuco (*Manilkara dardanoi* Ducke) e Rabo de Peixe (*Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott) (RECIFE, 2020).

Figura 30 - Área vegetada



Silva (2022)



Figura 31 -Vista da vegetação do Parque Estadual de Dois Irmãos



Silva (2022)

Espaços livres são utilizados como área de lazer como os campos de várzea, a exemplo da Figura 32 o campo da união na Macaxeira.

Figura 28 - Campo de Várzea



Silva (2022)

Outras áreas identificadas foram, o Parque da Macaxeira (Figura 32), Parque de Apipucos, Fundação Gilberto Freire, solos expostos e com erosão.

Figura 29 - Parque da Macaxeira



Silva (2022)

Os corpos hídricos restringem-se ao Açude de Apipucos, com duas lâminas d'água. A qualidade da água é considerada poluída, recebendo carga de esgoto dos canais pluviais, residências vizinhas e resíduos sólidos. Estudos apontam o risco para a transmissão da esquistossomose devido a ausência de esgotamento sanitário, em parte da microbacia, criando condição favorável a ocorrência de ambientes aquáticos insalubres (LOYO; BARBOSA, 2015). Apesar da poluição (Figura 33) observa-se o uso recreativo do açude para banhos (Figura 34) e pesca (Figura 35).



Figura 30 - Lâmina d'água do açude com baronetas e resíduos



Silva (2022)

Figura 31 - Uso recreativo do Açude de Apipucos



Silva (2022)



Figura 32 - Imagem utilizada para extração das classes no perímetro da Microbacia



Fonte: PE3D (2015)

A ocupação de áreas baixas das margens dos rios põe em risco os próprios moradores, como visto nas chuvas de maio, a aumento do volume de água extravasa a calha do rio, e com os espaços ocupados e impermeabilizados este aumento de volume provoca em muitos casos as inundações. Observa-se no perímetro das Unidades de conservação processos erosivos, que apresentam risco de deslizamento e perda de cobertura vegetal e biodiversidade. Outras áreas de morro apresentam processos erosivos, além da ocupação em áreas não edificantes, o que aumenta a classificação de risco de deslizamento, de acordo com a defesa civil.

### *Unidades de Paisagem*

As unidades de paisagem foram extraídas da imagem do PE3D (2015), identificadas com as tags amarelas as áreas urbanizadas, as tags verdes as áreas vegetadas, tags azuis corpos hídricos e as tags rosas as áreas livres, parques e solo exposto, visto no mapa falado, na Figura 36.

Figura 36 - Mapa falado da área de estudo


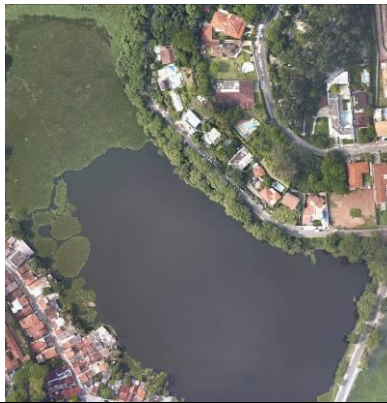



Fonte: PE3D, (2015)

Na figura 37 é possível perceber as áreas urbanizadas, os corpos d'água, vegetação e áreas expostas. Com as unidades de paisagem bem delimitadas, o que contribuiu para a classificação do uso do solo, de acordo com a metodologia do IBGE. Na tabela 5 é possível observar as classes de uso e ocupação do solo com as respectivas áreas.



Tabela 5 - Classes de uso e ocupação do solo da microbacia

	<b>CLASSE</b>	<b>ÁREA (ha)</b>	<b>ÁREA (%)</b>	<b>USOS E OCUPAÇÃO</b>
	Área antrópicas	222,60	59,18%	Residências Comércios Indústrias Terminal integrado Vias de tráfego
	Vegetação	75,48	20,07%	Unidade de conservação Praças Áreas com uso não identificado
	Corpos d'água	17,27	4,59%	Açude de Apipucos
	Outras áreas	60,77	16,16%	Parque de Apipucos Parque da Macaxeira Fundação Gilberto Freire Áreas livres Solo exposto Erosão

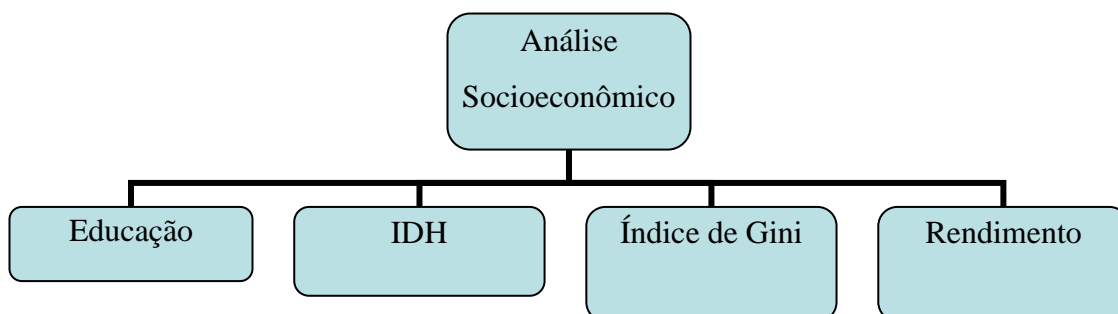
Fonte: Autora (2022)

#### 4.2.2 Aspectos socioeconômicos

A caracterização socioeconômica contou com a análise dos dados secundários disponibilizados no sítio eletrônico do IBGE de onde foram extraídos e sistematizados dados do Recife com recorte, quando disponível, para os bairros que compõe a Microbacia, quais sejam: Apipucos, Macaxeira, Córrego do Jenipapu, Alto do Mandu, Casa Amarela, Dois Irmãos, Monteiro e Nova Descoberta, dos quais, apenas o primeiro encontra-se completamente encrustado na área de estudo. Considerando que a literatura apresenta poucos estudos desenvolvidos na área, fato que, conseqüentemente, acarretou limitações no nível de detalhamento da temática em tela. Desta forma, o fluxograma representado na Figura 18 é sugerido para a Análise da paisagem social que se subdivide nos aspectos sociais e aspectos econômicos.

Nas linhas de proposições da agenda 2030 as dimensões sociais são fixadas transversalmente nos ODS, traduzindo a importância de tais dimensões para a edificação de uma sociedade socialmente inclusiva e economicamente justa.

Figura 33 - Fluxograma da análise da paisagem social



Fonte: Elaborado pela Autora (2022)

#### *Aspectos Sociais*

A paisagem cultural é caracterizada como um sistema territorial, composto por elementos naturais e antropogênicos, condicionados socialmente, que modificam ou transformam as propriedades naturais originais da paisagem (SANTOS, 2022). Os aspectos

sociais foram divididos em educação, saúde, IDH, Índice de Gini e rendimento, considerando o município em sua totalidade.

### *Educação*

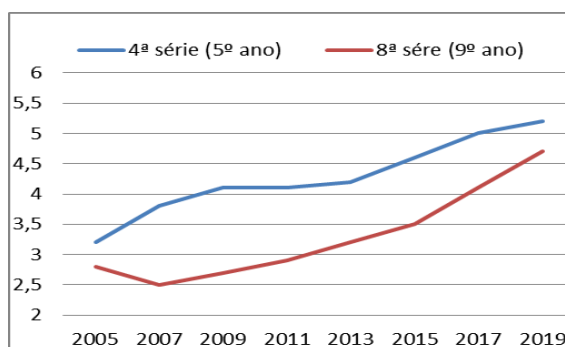
O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), aferido a cada dois anos, constitui-se no principal indicador de qualidade da educação brasileira, é segundo Nota Técnica do INEP

[...] um indicador de qualidade educacional que combina informações de desempenho em exames padronizados (Prova Brasil ou Saeb) – obtido pelos estudantes ao final das etapas de ensino (4ª e 8ª séries do ensino fundamental e 3ª série do ensino médio) – com informações sobre rendimento escolar (aprovação) (INEP, 2020).

Os dados apresentaram, entre os anos de 2005 e 2019, uma evolução do comportamento do 5º e 9º anos da rede municipal de ensino, subindo de 3.2 para 5.2 e 2.8 para 4.7, respectivamente (INEP, 2020; IBGE, 2019).

Notadamente, há uma evolução do índice no período analisado cuja ilustração dessa evolução é exposta no gráfico 02. Para o 5º ano, excetuando-se o período de estagnação, compreendido entre 2009 e 2011, em todas as demais aferições ocorreu variação positiva, com acumulado de 2,0 pontos, passando de 3,2 em 2005 para 5,2 em 2019. Para o 9º ano uma redução do índice no ano de 2007 superando no ano de 2011.

Gráfico 2 - Evolução do Índice de Educação Básica

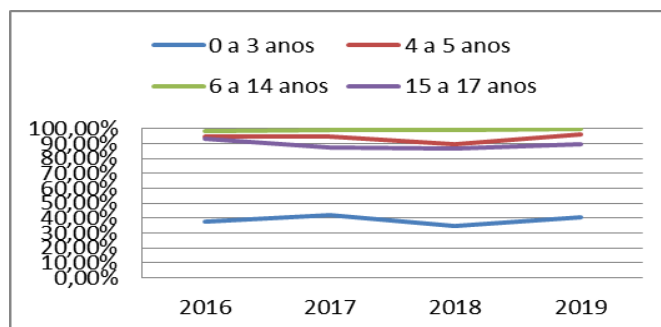


Fonte: IDEB (2020)

Ainda no contexto educacional, outro indicador relevante para investigação da paisagem social é a taxa de escolaridade por grupo de idade no município, por mensurar,

gráfico 3, em conformidade com os estudos desenvolvidos pelo PNAD no ano de 2020, com dados relativos ao período compreendido entre 2016 e 2019, aponta índices superiores a 80% para todas as faixas etárias a partir dos 4 anos de idade.

Gráfico 3 - Taxa de escolaridade por grupo de idade



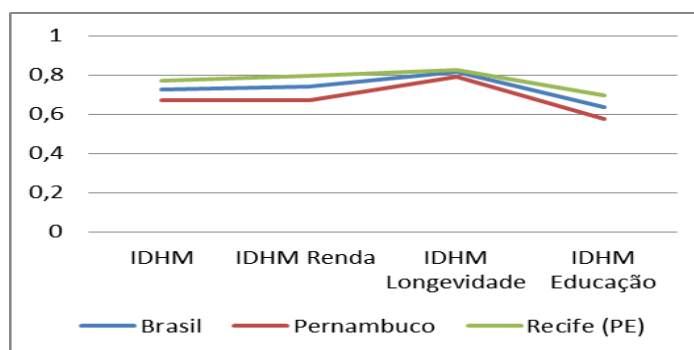
Fonte: PNAD (2020).

### ***Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM)***

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é medido pelos indicadores: longevidade, educação e renda. Variando de 0 a 1, sendo crescente, isto é, quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano. O IDHM do Recife registrado no censo IBGE de 2010 foi 0,772, dados da PNAD de 2017 mostra IDHM de 0,778.

O gráfico 4 mostra os índices que compõe o IDHM, comparando Brasil, Pernambuco e Recife, de acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano, agregando dados do Censo IBGE 2010. Pernambuco ocupa a 19ª posição no Brasil e Recife entre os municípios pernambucanos a 53ª posição. Ainda entre os municípios, Recife é o 79ª no IDHM Educação, 70ª no IDHM Renda e 40ª no IDHM Longevidade.

Gráfico 4 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal



Fonte: IBGE (2010)

Em comparação direta, o Recife é detentor de um IDHM de 0,772, mais elevado que o estado de Pernambuco. Relação que permanece ao analisar-se separadamente cada um dos indicadores que compõe o índice onde o município. Sendo o quesito longevidade o que apresenta maior proximidade entre os entes federativos e educação o que apresentou menores valores individualmente.

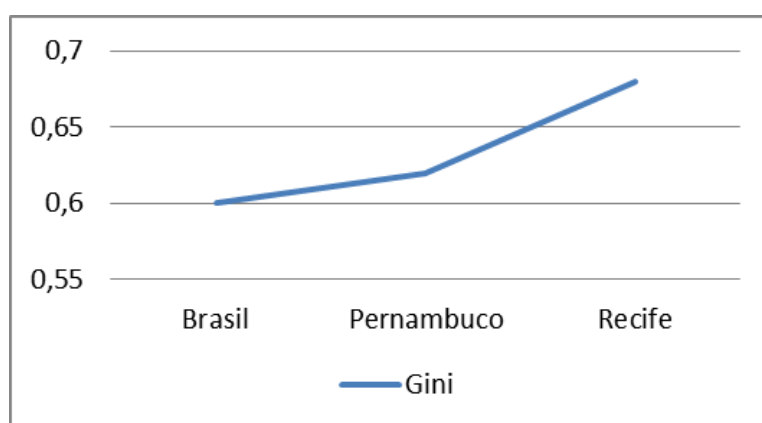
O IDH e o IDHM, são capazes de captar a sensação de bem-estar da população, representam importante relevância por buscarem analisar o desenvolvimento humano do País, Estados e Municípios, interrelacionando aspectos de qualidade de vida (longevidade), educação e renda *per capita* (MATTEI, BEZERRA e MELO, 2018),

### ***Índice de Gini***

O Índice de Gini é um indicador de concentração. É comumente utilizado para calcular a desigualdade da distribuição de renda. Aponta a diferença entre os rendimentos dos mais ricos e dos mais pobres. Em termos de valor, apresenta variação entre zero e um. Quanto mais próximo de zero, melhor e quanto mais próximo de um, pior para a região analisada.

Os dados do Censo 2010, representado no gráfico 3 mostram o nível de desigualdade no Brasil, Pernambuco e Recife.

Gráfico 5 - Índice de *Gini* no Brasil, Pernambuco e Recife

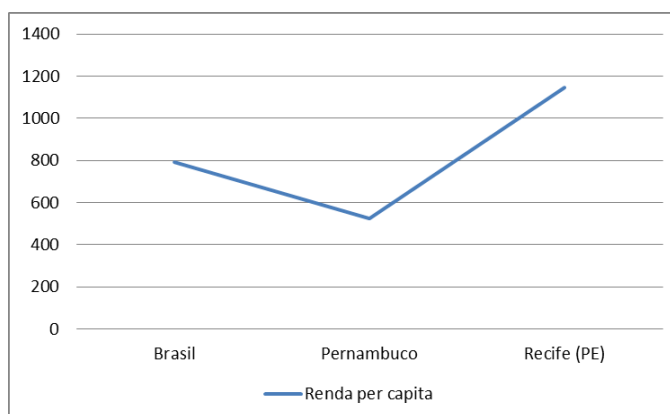


Fonte: IBGE (2010)

## ***Rendimento***

O rendimento da população é um dado importante nos planejamentos, seja urbano ou ambiental. São aspectos sociais de uma determinada população que vai apontar para a necessidade de políticas voltadas para o desenvolvimento local.

Gráfico 6 - Renda *per capita* no Brasil, Pernambuco e Recife



Fonte: IBGE (2010).

## ***Aspectos Econômicos***

A economia do Recife é baseada em serviços, com destaque para o comércio, as atividades médico-hospitalares e o polo de tecnologia da informação e comunicação, segundo dados da Prefeitura do Recife (2010).

O Recife registrou PIB nominal de 33 bilhões de reais e PIB nominal per capita de 21.434 reais em 2011. Dois terços do PIB são provenientes de comércio e serviços. No mesmo ano, a Região Metropolitana do Recife atingiu um PIB nominal de 67 bilhões de reais, o que corresponde a dois terços do PIB total de Pernambuco.

## ***Aspectos demográficos***

Com uma área de aproximadamente 217km<sup>2</sup>, Recife está localizado às margens do oceano Atlântico, e possui uma população de 1.537.704 habitantes, a densidade demográfica no território do Recife é de 7.039,64 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2010). Os bairros que estão inseridos na Microbacia hidrográfica de Apipucos, fazem parte da Região Política Administrativa 3 (RPA-

3), região com maior extensão territorial do município (RECIFE, 2020). Encravado na zona norte da Cidade, sendo eles, Apipucos, Alto do Mandú, Casa Amarela, Córrego do Jenipapo, Dois Irmãos, Macaxeira, Monteiro e Nova Descoberta.

A tabela 7 mostra a área em hectare, população, densidade demográfica e número de domicílios por bairros. Mostrando que os bairros mais populosos são Nova Descoberta e Casa Amarela e os menos populosos Apipucos e Dois Irmãos. Em relação a densidade demográfica Nova Descoberta e Alto do Mandú encabeçam, seguidos de Macaxeira, Casa Amarela, Córrego do Jenipapo, Monteiro, Apipucos e Dois Irmãos.

Tabela 6 - Dados socioeconômicos dos bairros que estão inseridos na área de estudo

	<b>ÁREA (ha)</b>	<b>POPULAÇÃO</b>	<b>DENSIDADE DEMOGRÁFICA</b>	<b>Nº DE DOMICÍLIOS</b>
<b>APIPUCOS</b>	134,00	3342	25,01	991
<b>ALTO DO MANDU</b>	25,00	4655	184,84	1351
<b>CASA AMARELA</b>	188,00	29180	155,09	9296
<b>CORRÉGO DO JENIPAPO</b>	61,00	9246	150,74	2732
<b>DOIS IRMÃOS</b>	585,00	2566	4,39	737
<b>MACAXEIRA</b>	125,00	20313	162,25	5807
<b>MONTEIRO</b>	53,00	5917	111,61	1742
<b>NOVA DESCOBERTA</b>	180,00	34212	189,91	9958

Fonte: IBGE (2010)

#### 4.3 RELAÇÃO ENTRE OS ATORES E ELEMENTOS DA ÁREA INVESTIGADA

Neste ponto, a pandemia de SARS-CoV-2 e as regras sanitárias, adotadas para sua contenção, impossibilitaram a identificação desses anseios, obrigando a realizar esse planejamento de maneira vertical, onde foram sugeridas práticas para preservar o patrimônio histórico e cultural da comunidade, aliando à conservação de seus recursos naturais e aumento da renda dos proprietários locais, cujo efeito regional destas mudanças seria o abastecimento do mercado consumidor da área urbana do município com produtos alimentícios oriundos de produção orgânica (SANTOS, 2004).

No quadro 9 se observa o mapeamento dos atores, símbolos, elementos naturais e elementos técnicos presentes na área com a finalidade de construir a constelação com bases nas relações construídas no ecossistema, porém, devido à pandemia do Coronavírus, período

que foi realizada a presente pesquisa, as oficinas em campo com as comunidades e lideranças locais para validar as informações não foram possíveis realizar.

Diante do cenário, e da importância de se entender as relações locais, o mapeamento construído a partir de levantamento bibliográfico e documental, além da observação em campo é um marco inicial, com indicação de continuidade das pesquisas nos locais para a validação dos dados.

Quadro 9 - Mapeamento dos atores, símbolos e elementos presentes na Microbacia

TIPOS DE ELEMENTOS	ELEMENTOS MAPEADOS
<b>Elementos Naturais</b>	Água (Açude), vegetação (Mata Atlântica), clima/ar, fauna, Rio Capibaribe, Mudanças Climáticas, Relevo (Morros), bacia hidrográfica
<b>Símbolos</b>	Zoneamento, Política Climática, Plano de Mobilidade, Lei dos 12 Bairros, Política de Arborização, Plano de Manejo PEDI, Plano de Manejo da UCN Açude de Apipucos
<b>Atores</b>	COMUL, SMAS, SEMAS (PEDI), FUNDAJ, COMPESA, CBH, IPHAN, EMURB, Pq da Macaxeira, Pq de Apipucos, Associações culturais, Associações de Moradores, Grupos religiosos, Instituições de Ensino Superior, ONGs, Fundação Gilberto Freire, URB, Empresas Privadas, Prefeitura.
<b>Elementos Técnicos</b>	Lançamento de efluentes, usos múltiplos da água, turismo, resíduos sólidos, lazer, parques, uso do solo

Fonte: Autora (2021)

Considerando a riqueza natural da área e a necessidade de conservação para a manutenção dos serviços ecossistêmicos, a garantia da qualidade de vida das pessoas e o enfrentamento aos eventos das mudanças climáticas, os atores centrais desta teia são os recursos naturais, a água e as áreas de mata atlântica. Fortalecendo a efetividade das Unidades de Conservação para o real cumprimento de seus objetivos.

Percebe-se na área um alto número de atores, o que pode apontar para uma forte pressão antrópica, desde instituições públicas que em determinadas situações estão em processos antagônicos, seja pela iniciativa privada, que mesmo atendendo as exigências do licenciamento ambiental ocasionam impactos negativos na área ou mesmo para o uso da população, considerando que toda atividade humana gera algum tipo de impacto na natureza.

Os disciplinamentos apresentam pouco conflito, considerando o zoneamento como ponto de partida, a cidade do Recife apresenta no arcabouço legal interessante na narrativa de proteção ambiental, com as políticas de saneamento, mobilidade, emergência climática e arborização aponta para a sinergia nas ações governamentais, porém quando observa-se a



prática, pouca interação entre as políticas e os planejamentos, o que prejudica o planejamento ambiental.

#### 4.4 DIRETRIZES PARA O PLANEJAMENTO AMBIENTAL DA MICROBACIA DE APIPUCOS

A elaboração das diretrizes apresentadas na presente pesquisa é fruto dos resultados obtidos, que permitiu a melhor compreensão da área. Desta forma, foram desenvolvidas para contemplar as dimensões sociais, econômicas, ambientais e institucionais, dando resposta as Agendas internacionais, Agenda 2030 e Nova Agenda Urbana, e as necessidades locais. A ecologia urbana e a análise da paisagem são ferramentas para gestores e planejadores, assim como para pesquisas acadêmicas, difundindo a importância do planejamento ambiental inserido no planejamento urbano, concretizando a integração do ambiente construído com o ambiente natural.

Com base na pesquisa e nos resultados obtidos constatou-se a existência de legislações, planos, programas e projetos que versam sobre temas correlacionados com o planejamento ambiental, contudo em alguns casos de forma genérica e na maioria com pouca ou nenhuma interação. Outros pontos destacados foram: a desobediência às normas, como no caso das ocupações em áreas proibidas, a ausência de um plano de drenagem, essencial para o escoamento das águas pluviais evitando desastres naturais e ausência de plano de contingenciamento para desastres naturais.

As diretrizes apontam para o uso racional dos recursos naturais, inclusive do solo, considerando os pontos críticos e orientam ações para implantar infraestrutura verde em substituição às infraestruturas cinza. O Quadro 9 apresenta as diretrizes, ações e responsáveis para a área em tela.

Quadro 9 - Diretrizes, ações e responsáveis

DIRETRIZES	AÇÕES	RESPONSÁVEIS
Identificar as áreas de restrição ambiental, áreas de preservação permanente, áreas destinadas à compensação ambiental e/ou reposição florestal	Elaborar mapa atualizado das áreas verdes e áreas destinadas à compensação ambiental; Gerar mapas de geo-paisagens para sobreposição das camadas, extraindo as unidades de paisagens.	Secretaria de Meio Ambiente Sustentabilidade (Municipal)
Identificar áreas com riscos geológicos, as áreas com ocupações irregulares e os vazios urbanos	Atualizar o mapa de áreas de risco e vulneráveis; Cadastrar as famílias em situação de riscos e vulnerabilidades.	Secretaria de Meio Ambiente Sustentabilidade (Municipal) Defesa Civil
Mapear as áreas susceptíveis a contaminação ou que sofrem algum tipo de contaminação	Realizar oficinas para o mapeamento das áreas com diversos atores.	Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (Municipal) Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH) Secretaria de Saúde Estadual e Municipal Agência Pernambucana de Águas e Clima
Ampliar a cobertura vegetal	Estudar a implantação de corredores ecológicos; Ampliar as intervenções com o Plano de Arborização.	Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade Universidades ONG's
Estimular a implantação de infraestrutura verde	Construir Jardins de chuvas em áreas com maior incidência de calor e permeabilização; Renaturalizar os canais, em especial as áreas descobertas de influência direta no Açude de Apipucos e na Lagoa do Banho; Utilizar os prédios públicos da área para implantar soluções como, telhado verde, energia solar, captação de água da chuva, e assim influenciar empresários e moradores; Contruir canteiros pluviais nos bairros.	Secretaria de Infraestrutura Autarquia de Urbanização do Recife (URB) Secretaria de Projetos Especiais Compesa
Recuperar as áreas de recursos hídricos	Renaturalizar a Lagoa do Banho, com ações de desocupação e restabelecimento das condições naturais.	Secretaria de Infraestrutura Autarquia de Urbanização do Recife (URB)
Implantar a Política de Saneamento Ambiental	Estabelecer a coleta dos resíduos sólidos nas áreas de morro e vizinhança; Identificar a ausência do abastecimento de água encanada e a regularização, evitando ligações clandestinas; Implantar o esgotamento sanitário; Instalar na área da Lagoa do Banho tanques de retardo; Implantar nas extremidades do Açude de Apipucos Sistemas Wetlands.	Secretaria de Infraestrutura Autarquia de Urbanização do Recife (URB) Compesa Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (Municipal) Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH)
Identificar os aspectos históricos e culturais do território	Inventariar os aspectos históricos e culturais	Secretaria de Cultura FUNDAJ FUNDARPE IPHAN Universidades
Mapear a situação fundiária do território, com foco a direcionar políticas de regularização fundiária e habitacional	Mapear as áreas, prioritariamente, as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS)	Secretaria de Habitação Autarquia de Urbanização do Recife (URB) Secretaria de Governo Fórum do PREZEIS Instituto da Cidade Pelópidas Silveira
Levantar os dados socioeconômicos das comunidades vulneráveis, com informações sobre habitação, acessos a serviços, transporte e educação	Promover um censo nas comunidades vulneráveis	Secretaria de Habitação Autarquia de Urbanização do Recife (URB) Secretaria de Governo Secretaria de Assistência Social
Levantar as políticas públicas que influenciam na área, observando as sobreposições, restrições e contradições	Promover a articulação das diversas secretarias setoriais para a articulação das políticas públicas Garantia do diálogo aberto com a sociedade, com conselhos ativos e participativos, como o Conselho da Cidade e o Fórum do Prezeis.	Prefeitura Conselhos de controle social
Fomentar a participação social dos grupos locais nas ações, decisões e no controle social de políticas públicas	Garantir a efetividade do Conselho Gestor da UCN Açude de Apipucos Garantir a efetividade do Comitê de Bacias	Prefeitura Sociedade Civil Iniciativa Privada
Fomentar a geração de renda e emprego no território	Promoção de cursos e capacitações que estimular a capacidade de gerar renda; Articulação com os empreendimentos que buscam a área para contratação de mão-de-obra local; Incentivo a criação de uma rede que apoie os arranjos produtivos locais, com linhas de crédito e articulação de parceiros.	Prefeitura Sociedade Civil Iniciativa Privada

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- ✓ Recife possui um vasto arcabouço de políticas, planos e projetos, carecendo de uma melhor articulação e leis que garantam a continuidades, em especial, dos planos e projetos, conduzindo assim a verdadeira promoção da transformação social e ambiental. O Programa Guarda-Chuva que contribuiu para evitar acidentes como ocorreu nas chuvas de maio de 2022 foi revogado.

As políticas de enfrentamento às mudanças climáticas e o Plano Diretor da Cidade do Recife são as mais completas, porém com pouco alinhamento direto com os planos setoriais, o plano de mobilidade urbana deve estar diretamente articulado com a arborização das vias e a drenagem, assim como a regularização e urbanização das áreas ZEIS, necessita de políticas e planos de combate à exploração dos recursos naturais e incentivo à criação de empregos verdes.

As áreas reconhecidas como Áreas de Preservação Permanente apesar de contidas na Macrozona de Ambiente Natural e Cultural, e compreenderem “áreas caracterizadas pela presença de maciços vegetais preservados, cursos d’água e elementos do patrimônio cultural” apresentam problemas com ocupações irregulares. As zonas da Microbacia, ZAC Morro, ZAC Planície 2, ZAN Capibaribe, ZDS Capibaribe, ZRU Projetada, também apresentam diretrizes e objetivos definidos, mas com pouca efetividade, pois a forma de ocupação anterior não foi modificada, com estruturas que fogem do regramento.

Pioneira na agenda climática, com política de enfrentamento, planos de ação e inventários dos gases de efeito estufa, a gestão municipal, necessita desenhar estratégias para introduzir tais conhecimentos e propostas nas ações práticas e políticas setoriais. É sabido que o Plano Diretor abordou todas as questões, porém a comunidade residente na ZEIS Apipucos que sofreu com as chuvas estão muito distantes destas iniciativas.

A atual gestão municipal deu continuidade ao Plano Recife 500 anos, que compreende a reestruturação da cidade para o ano 2037, ofertando uma cidade de 500 anos, mais inclusiva e segura, como traz o ODS 11. Vale salientar que ações que fazem parte de planejamentos estratégicos de gestão, podem sofrer descontinuidade com as mudanças de gestores, o que reforça o direcionamento para a promoção de legislações que garantam a permanência de políticas articuladas.

As intervenções nas áreas devem considerar a análise da paisagem, com base nos aspectos naturais, respeitando a declividade, tipo de solo, áreas de proteção e evitar áreas inundáveis. Considerando os dados científicos sobre as mudanças climáticas, que têm

provocada uma série de problemas, desde migrações ambientais a mortes, a exemplo das mais de 100 vítimas fatais das chuvas em maio de 2022.

Como visto o espaço urbano é uma complexidade de relações, o meio físico, biológico e social com suas interações entre si e com as normativas, equipamentos e instituições, este processo precisa ser entendido, contextualizando suas sinergias e contradições, em um ambiente que reúna os interesses comuns. A ecologia urbana integra estas iniciativas, reunindo o estudo da paisagem em sua totalidade, paisagem natural, potencialidades e biológicas e apropriação cultural, representando o rumo onde se quer chegar e o planejamento ambiental é o caminho que levará a este ponto, considerando como conceito âncora a sustentabilidade urbana.

Os parques lineares pensados para o Recife, Capibaribe Melhor e Parque Capibaribe, apontam uma série de soluções para o saneamento e revitalização das margens do Rio Capibaribe, respectivamente. No Capibaribe Melhor, há a previsão de requalificação de 11 canais, com destaque para o Canal do Buriti/Macaxeira e Canal do Córrego do Jenipapo, além da implantação do Parque Apipucos. Já o Parque Capibaribe lança o desafio de transformar o Recife em Cidade Parque, modelo já testado no mundo como a cidade Sheffield, na Inglaterra, que transitou de cidade mais feia do mundo antigo para a cidade mais verde do Reino Unido, seguindo o exemplo de Guadalajara, no México; Toronto, no Canadá e Hyderabad, na Índia, com prêmios de Cidades Árvores do Mundo. No Brasil, o exemplo de Porto Alegre que implantou o Parque Urbano Orla de Guaíba.

Estas intervenções devem considerar as soluções baseadas na natureza, com implantação de infraestrutura verde, para a revitalização do açude, construindo sistemas *wetlands* para auxiliar na despoluição dos corpos hídricos. Importante destacar que o Açude de Apipucos consta como a barragem mais antiga do Brasil datada de 1577 e identificado em um mapa holandês e registrado pelo Comitê Brasileiro de Barragens, traduzindo sua importância biológica, cultural e histórica. Com base nisto, recomenda-se a revitalização e a implantação de sistemas de Wetlands, para auxiliar no tratamento de esgotos. Outra recomendação é o tombamento do Açude de Apipucos com o Patrimônio Natural de valor histórico, cultural, arquitetônico e ambiental.

O planejamento ambiental é fundamental para o processo de urbanização, representando um instrumento de redesenho dos planejamentos urbanos, seletivos e sem articulação, principalmente quando o que se busca é a conservação ambiental para permitir que a presente e as futuras gerações possam usufruir. O cenário para a maioria dos gestores e

planejadores são cidades consolidadas com a soma de vários problemas, e um crescimento ainda em andamento, população que necessita habitar, trabalhar, ter garantia dos serviços básicos e de educação e saúde, assim como o lazer, direitos estes que compreender estar e ser agente ativo da cidade.

Esta pesquisa apresentou as bases conceituais que o planejamento ambiental que deve seguir, considerando o olhar para o ecossistema urbano de forma integrada, explorando o passado, analisando o presente para então projetar o futuro. As metodologias perseguidas mostraram a possível condição de se conhecer o território vertical e horizontalmente, permitindo em diferentes escalas mapear as áreas críticas, suas compatibilidades e vocações.

## REFERÊNCIAS

ADLER, Frederick R.; TANNER, Colby J. Ecosistemas urbanos: princípios ecológicos para o ambiente construído. **São Paulo, Oficina de Textos**. 2015. 384p. ISBN 978-85-7975-165-3.

ALHEIROS, Margareth Mascarenhas. **Riscos de escorregamentos na região metropolitana do Recife**. 1998. 149 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geologia Área de Geologia Sedimentar, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1998. Disponível em: <https://docplayer.com.br/47023789-Riscos-de-escorregamentos-na-regiao-metropolitana-do-recife.html>. Acesso em: 10 fev. 2022.

ALVES, J. J. L.; RODRIGUES, A. L.; NOGUEIRA, I. G.; XAVIER, F.; MONTE-MOR, R. C. de A. Water Governance and management Policies: the case of the rio das Velhas water basin committee. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 3, p. e0111325890, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i3.25890. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/25890>. Acesso em: 16 fev. 2022.

AMORIM, Raul Reis; OLIVEIRA, Regina Célia. As unidades de paisagem como uma categoria de análise geográfica: o exemplo do Município de São Vicente - SP. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 20, n. 2, p. 177-198, Dez. 2008. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/9400>. Acesso em: 21/09/2022.

ANGEOLETO, Fábio; DA SILVA, Frederico fonseca; ALBERTIN, Ricardo massulo. O planeta cidade e a ecologia dos ecossistemas urbanos. **Revista internacional interdisciplinar INTERthesis**, [s. l.], ano 2, v. 12, p. 141, 15 dez. 2015. DOI 10.5007/1807-1384.2015v12n2p141. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/interthesis/article/view/1807-1384.2015v12n2p141>. Acesso em: 12 abr. 2021.

BARBIERI, José carlos. **Desenvolvimento Sustentável: Das origens à Agenda 2030**. 1. ed. atual. Petrópolis: Vozes, 2020. 255 p. ISBN 978-85-326-6309-2.

BARBOSA, Valter Luis; NASCIMENTO JÚNIOR, Antônio Fernando. Paisagem, ecologia urbana e planejamento ambiental. **Geografia**, Londrina, v. 18, n. 2, p. 21 - 39, 1 jan. 2009. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/12617>. Acesso em: 8 nov. 2021.

BARROS, Lucivaldo Vasconcelos. Sustentabilidade ambiental e direito de acesso à informação verdadeira: de Estocolmo aos dias atuais. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, São Paulo, v. 13, p. 2923-2940, dez. 2017. ISSN 1980-6949. Disponível em: <<https://rbbd.febab.org.br/rbbd/article/view/860>>. Acesso em: 23 ago. 2022

BAUMGARTNER, Wendel Henrique. GENTRIFICAÇÃO VERDE E OS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM ÁREAS URBANAS. **Geografia**, Rio Claro, v. 46, n. 1, 10 jun. 2021. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/16034/12063>. Acesso em: 15 set. 2022.

BELEM, Anderson Luiz Godinho; NUCCI, João Carlos. UNIDADES DE PAISAGEM NO BAIRRO SANTA FELICIDADE, CURITIBA-PR: CONTRIBUIÇÃO PARA UMA CARTOGRAFIA DE SÍNTESE. **Geo UERJ**, [S.l.], n. 36, p. e28982, maio 2020. ISSN 1981-9021. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/28982>>. Acesso em: 25 set. 2021. doi:<https://doi.org/10.12957/geouerj.2020.28982>

BENTO, Sarah Corrêa *et al.* As novas diretrizes e a importância do planejamento urbano para o desenvolvimento de cidades sustentáveis. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 7, n. 3, p. 469-488, 2018.

BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade: O que é – O que não é**. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2016. 223p. ISBN 978-85-326-4298-1.

BRASIL. Lei Federal. CONSTITUIÇÃO FEDERAL, de 5 de outubro de 1988. CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. **Constituição Federal**, Brasília, 5 out. 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 3 maio 2020.

BRASIL. Lei Federal nº 6.938, de 2 de setembro de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Política Nacional de Meio Ambiente**, BRASÍLIA, 2 set. 1981. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm). Acesso em: 9 nov. 2020.

BRASIL. Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Política Nacional de Recursos Hídricos**, Brasília, 8 jan. 1997. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm). Acesso em: 3 maio 2020

BRASIL. Lei nº 7.661, de 16 de Maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. Comissão Interministerial para Recursos do Mar, Brasília, 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7661.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7661.htm). Acesso em : 3 maio 2020.

BRASIL. Lei Federal nº 9.985, de 19 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Sistema de Unidades de Conservação**, Brasília, 19 jul. 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm). Acesso em: 3 maio 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Projeto Orla: fundamentos para a gestão integrada. Brasília, 2001

BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

**Estatuto das Cidades.** Brasília, DF, 10 de jul de 2001. Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/110257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm)

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **AGENDA 21 GLOBAL.** Brasília, DF, 2002.  
 Disponível: <<https://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global.html>> Acesso em 07 de outubro de 2019.

BRASIL. **Resolução CONAMA N° 357, De 17 De Março De 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, DF, 17 de mar de 2005.

BRASIL. **Lei nº 12.608 DE 10 DE ABRIL DE 2012.** Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nº 12.340, de 1 de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. **Diário Oficial da União** (Brasília). 2012 Abr 10. Available from: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.html) .

BRASÍLIA. Instituto Nacional e Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira INEP, 2020. Disponível em: <http://www.inep.gov.br>

BURSZTYN, Maria Augusta; BURSZTYN, Marcel. Regulação, políticas públicas e governança ambiental. In: BURSZTYN, Maria Augusta; BURSZTYN, Marcel. **FUNDAMENTOS DE POLÍTICA E GESTÃO AMBIENTAL.** Rio de Janeiro: Garamond Universitária, 2012. p. 139-178.

CALGARO, Cleide; REATO, Talissa Truccolo; HERMANY, Ricardo. Planejamento das cidades sustentáveis e inteligentes como recurso do direito urbanístico para a proteção socioambiental. **Revista Direito & Paz**, v. 2, n. 43, p. 170-188, 2020.

CARSON, Rachel. Devastação desnecessária. In: CARSON, Rachel. **Primavera Silenciosa.** 1ª. ed. São Paulo: Gaia, [2010]. cap. 7, p. 83 - 95. ISBN 978-85-7555-235-3.

CARVALHO, Rodrigo Guimarães de. As Bacias Hidrográficas enquanto Unidades de Planejamento e Zoneamento Ambiental no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n.36, Volume Especial, p. 26-43, 2014. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/3172> Acesso em: novembro de 2019.

CBDB. Comitê Brasileiro de Barragens. **A história das barragens no Brasil, Séculos XIX, XX e XXI: cinquenta anos do Comitê Brasileiro de Barragens.** Rio de Janeiro: CBDB, 2011. 524 p.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **MODELAGEM DE SISTEMAS AMBIENTAIS.** 1ª Edição. São Paulo: Blucher, 1999.



CMMAD, Comissão. Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getulio Vargas, 1991.

COSTA, Mirella Leôncio Motta, SILVA, Tarciso Cabral e LIMEIRA, Maria Camerina Maroja. Investigação sobre as relações interinstitucionais e interdisciplinares para o planejamento integrado de recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Gramame, Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental [online]**. 2021, v. 26, n. 2 [Acessado 13 Julho 2022] , pp. 291-299. Doi.org/10.1590/S1413-415220190119 Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-415220190119>>. Epub 10 Maio 2021. ISSN 1809-4457.

COUTINHO JÚNIOR, José Américo; DE OLIVEIRA, Francisco Malta; JORGE GOMES, Pedro Ivo. O processo brasileiro de criação, implantação e manejo de unidades de conservação ambiental: o caso do Parque Estadual da Lapa Grande, em Montes Claros – MG. **Revista Desenvolvimento Social**, [S. l.], v. 18, n. 1, p. 123–134, 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/rds/article/view/1843>. Acesso em: 12 out. 2019.

COUTO, Elisa de Almeida. **Proposta de índices de desenvolvimento urbano sustentável (método SITIUS): um estudo a partir da norma ISO 37120**. Orientadores: Leandro Torres Di Gregório e Glauco Valle da Silva Coelho. 160 f. TCC (Dissertação) – Mestrado em Engenharia Urbana, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: DOI:10.13140/RG.2.2.21550.02885. Acesso em: Setembro de 2021.

CRÉTÉ, Jean Pierre de Moraes; LIMA, Daniela Colin; SANTANA, Marcelo Américo de; MENEZES, Ana Paula; SOUZA, Dany Costa de; SOUZA, Ursulla Pereira; BARELLA, Walter. Metodologia para estudos em Ecologia Urbana utilizando ferramentas da Ecologia de Paisagens. **Unisanta Bioscience**, Santos, v. 5, n. 3, p.225-236, jan. 2016. Disponível em: <http://periodicos.unisanta.br/index.php/bio/article/view/700/752> . Acesso em: 12 out. 2019.

CRUZ, Josiane São Bernardo da; SOUZA, Célia Alves de Souza; SOUZA, Juberto Babilônia de Sousa. Ocupação e uso da terra na bacia hidrográfica do córrego facão: contextualização sobre as transformações ocorridas do ano de 1986 e 2016. **Ciência Geográfica - Bauru – Ano 28 - Vol.28 - (1): Janeiro/Dezembro – 2019** Disponível em: <[http://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXXIII\\_1/agb\\_xxiii\\_1\\_web/agb\\_xxiii\\_1-08.pdf](http://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXXIII_1/agb_xxiii_1_web/agb_xxiii_1-08.pdf)>.

CUNHA, Camylla Rebeca Melo da. **GOVERNANÇA DA ÁGUA NA PERSPECTIVA DE ORGANISMOS COLEGIADOS: O Caso do Comitê da Bacia do rio Capibaribe, Pernambuco, Brasil**.2018. 124f. Dissertação (Programa de pós-graduação em rede nacional em gestão e regulação de Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

DANTAS, Cassandra Bárbara Silva de; e COSTA, Ingrid Karen Bonfim. Diagnóstico ambiental das unidades de conservação de mata atlântica da cidade do Recife – PE. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 18. 2016, São Luís. **Anais**. São Paulo: AGB Nacional, 2015. Tema: A construção do Brasil: geografia, ação política e democracia. Disponível em: [http://www.eng2016.agb.org.br/resources/anais/7/1468292390\\_ARQUIVO\\_ArtigoCompleto.pdf](http://www.eng2016.agb.org.br/resources/anais/7/1468292390_ARQUIVO_ArtigoCompleto.pdf) . Acesso em: 13 out. 2019.

DAVIS, Mike. Planeta Favela. **São Paulo, Boitempo**, 272 p. 2006.

DE OLIVEIRA, Leandro Dias. Os "Limites do Crescimento" 40 Anos Depois. **Revista de Geografia - Continentes**, Rio de Janeiro, n. 1, p. 72-96, jul. 2012. ISSN 2317-8825.

Disponível em:

<<https://www.revistacontinentes.com.br/index.php/continentes/article/view/8>>. Acesso em: maio 2022.

DECLARAÇÃO FINAL DA CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (RIO + 20): O FUTURO QUE QUEREMOS. Rio de Janeiro: [s. n.], 22 de junho de 2012.

DIBIESO, Eduardo Pizzolim. **Planejamento ambiental e gestão dos recursos hídricos: estudo aplicado à bacia hidrográfica do manancial do alto curso do Rio Santo Anastácio/SP**. 2013. 283 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/105072>>.

ENDLICHER, Wilfried; LANGNER, Marcel; HESSE, M.; MIEG, H.A; KOWARIK, Ingo; HOSTERT, Patrick; KULKE, Elmar; NÜTZMANN, G.; SCHULZ, M.; VAN DER MEER, Elke; WESSOLEK, Gerd; WIEGAND, Claudia. **Urban Ecology - Definitions and Concepts**. 2007. P 1-15. [https://www.researchgate.net/publication/232906753\\_Urban\\_Ecology\\_-\\_Definitions\\_and\\_Concepts](https://www.researchgate.net/publication/232906753_Urban_Ecology_-_Definitions_and_Concepts)

ESPÍNDOLA, Isabela Battistello; RIBEIRO, Wagner Costa. Cidades e Mudanças Climáticas: Desafios Para Os Planos Diretores Municipais Brasileiros. **Cadernos Metrópole**, vol. 22, no. 48, May 2020, pp. 365–396. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/metropole/article/view/2236-9996.2020-4802> DOI: 10.1590/2236-9996.2020-4802. Acesso em: fevereiro 2022.

EVALDT, Felipe Pereira; CABRAL, Gabriel. Diretrizes para construções em cidades sustentáveis. **Revista de Extensão e Iniciação Científica da UNISOCIESC**, v. 8, n. 2, 1 jul. 2018.

FELIPPE, Mario Celso. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: ANÁLISE E REFLEXO DOS OBJETIVOS DA AGENDA 2030 NO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional**, Santa Cruz do sul, 17/09/2021. Disponível em: <https://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/sidr/article/view/21010>. Acesso em: 3 mar. 2021.

FERREIRA, José Davi Calado. **CONDIÇÕES DE PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS EM MICROBACIAS EM BREJOS DE ALTITUDE NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO**. 2018. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de pós-graduação em Mestrado Profissional em gestão e regulação de Recursos hídricos, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/34419> . Acesso em: 10 out. 2019.

FERREIRA, Marcos Bruno Malaquias; SALLES, Alexandre Ottoni Teatini. Política ambiental brasileira: análise histórico-institucionalista das principais abordagens estratégicas. **Revista de Economia**, v. 43, n. 2 (ano 40), mai./ago. 2016. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/economia/article/view/54001>>

FIGUEIREDO, Adriana de Carvalho. **AVALIAÇÃO E DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AÇUDE DE APIUCOS, RECIFE-PE**. 2008. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/5550/2/Adriana%20de%20Carvalho%20Figueiredo.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2019.

FRANCO, José Luis de Andrade; DRUMMOND, José Augusto; SILVA, Daniela de Oliveira. **Uma Análise sobre a História e a Situação das Unidades de Conservação no Brasil**. In: **Conservação da Biodiversidade: Legislação e Políticas Públicas**, Edição: 1, Capítulo: Uma Análise sobre a História e a Situação das Unidades de Conservação no Brasil, Publicado: Câmara dos Deputados, Editores: Roseli Senna Ganem. 2010. p.341-385. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/303538670\\_Uma\\_Analise\\_sobre\\_a\\_Historia\\_e\\_a\\_Situacao\\_das\\_Unidades\\_de\\_Conservacao\\_no\\_Brasil](https://www.researchgate.net/publication/303538670_Uma_Analise_sobre_a_Historia_e_a_Situacao_das_Unidades_de_Conservacao_no_Brasil)

FREITAS, Marcílio de; FREITAS, Marilene Corrêa da Silva. A Sustentabilidade como paradigma: cultura, ciência e cidadania. **Petropolis, Vozes**. 159 p. 2016.

GUEDES, Dayane. Raquel da Cruz; SANTOS, Nayara Marques; CESTARO, Luiz Antonio. Planície flúvio-marinha do Rio Grande do Norte: uma abordagem geossistêmica. **Revista de Geociências do Nordeste**, [S. l.], v. 2, p. 821–831, 2016. DOI: 10.21680/2447-3359.2016v2n0ID10530. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/10530>. Acesso em: 25 set. 2022.

GUERRA, Fábio Soares. Geoecologia das Paisagens Aplicada ao Planejamento e Gestão Ambiental em Regiões Semiáridas. **Revista Homem, Espaço e Tempo**, Acaraú, v. 1, n. 14, p. 79-96, dez/jan. 2020. Bimestral. Disponível em: <https://rhet.uvanet.br/index.php/rhet/article/view/359>. Acesso em: 20 nov. 2021.

HENRY-SILVA, Gustavo Gonzaga. A importância das unidades de conservação na preservação da diversidade biológica. **Revista Logos**, Mossoró, v. 12, p.127-151, jan. 2005. Disponível em: <http://www2.ufersa.edu.br/portal/view/uploads/setores/190/UC.pdf>. Acesso em: 12 out. 2019.

HOGAN, Daniel Joseph. População e meio ambiente: a emergência de um novo campo de estudos. **Dinâmica populacional e mudança ambiental: cenários para o desenvolvimento brasileiro**. Campinas: Núcleo de Estudos de População-Nepo, p. 13-49, 2007.

IAQUINTO, Beatriz Oliveira. A sustentabilidade e suas dimensões. **Revista da ESMESC**, v. 25, n. 31, p. 157-178, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Aglomerados subnormais 2019: classificação preliminar e informações de saúde para o enfrentamento à COVID-19: notas técnicas. 2020. Rio de Janeiro. 13 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Unidades Federativas e Municípios do Brasil. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/#GEOG/>. Acesso em: 15 mai. 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL – INMET. Precipitação anual do Recife. 2019.

IPCC, 2019: Mudanças Climáticas e Terra: um relatório especial do IPCC sobre mudança climática, desertificação, degradação da terra, manejo sustentável da terra, segurança alimentar e fluxos de gases de efeito estufa em ecossistemas terrestres [PR Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, DC Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (eds.)]. Na imprensa.

IPCC, 2022: *Mudanças Climáticas 2022: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade*. Contribuição do Grupo de Trabalho II para o Sexto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas [H.-O. Pörtner, DC Roberts, M. Tignor, ES Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösche, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Na Imprensa.

INSTITUTO PESQUISAS ECONÔMICAS E APLICADAS. Relatório brasileiro para o Habitat III / relator: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. – Brasília: ConCidades, IPEA, 2016. 139 p

JANNUZZI, Paulo e CARLO, Sandra. Da agenda de desenvolvimento do milênio ao desenvolvimento sustentável: oportunidades e desafios para planejamento e políticas públicas no século XXI. **Bahia análises de dados**, Salvador, v.28, n.2, p. 6-27, jul-dez, 2018.

Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/336348707\\_Da\\_agenda\\_de\\_desenvolvimento\\_do\\_milenio\\_ao\\_desenvolvimento\\_sustentavel\\_oportunidades\\_e\\_desafios\\_para\\_planejamento\\_e\\_politicas\\_publicas\\_no\\_seculo\\_XXI](https://www.researchgate.net/publication/336348707_Da_agenda_de_desenvolvimento_do_milenio_ao_desenvolvimento_sustentavel_oportunidades_e_desafios_para_planejamento_e_politicas_publicas_no_seculo_XXI) Acesso em: dezembro de 2021.

LEFEVBRE, Henri. **O direito à cidade**. Itapevi: Nebli, [2016]. 155 p. ISBN 978-85-69098-15-7.

LOYO, Rodrigo Moraes e BARBOSA, Constança Simões. Bioindicadores para avaliação do risco potencial de transmissão da esquistossomose no açude Apipucos, Pernambuco. **Revista Ambiente & Água [online]**. 2016, v. 11, n. 1 [Acessado 23 Setembro 2022] , pp. 156-161. Disponível em: <<https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1756>>. Epub Jan-Mar 2016. ISSN 1980-993X. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1756>

MACHADO, Maria Helena Ferreira. Urbanização e sustentabilidade ambiental: questões de território. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, [s.l.], n. 3, p.81-99, 30 nov. 2000. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais (RBEUR). Disponível em: <https://rbeur.anpur.org.br/rbeur/article/view/47> DOI: <http://dx.doi.org/10.22296/2317-1529.2000n3p81>. Acesso em: agosto, 2020

MARICATO, Erminia. **Para entender a crise urbana**. 1ª. ed. São Paulo: Expressão Popular, [2015]. 112 p. ISBN 978-85-7743-258-5.

MARINO JUNIOR, Edgard. O uso do sensoriamento remoto orbital na pesquisa socioeconômica. **REVISTA CIENTÍFICA ELETÔNICA DE AGRONOMIA** – ISSN: 1677-0293. Garça/SP. Ano V. Número 10. Dezembro de 2006 . Disponível em: [http://www.faeef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/UjEV2Nh8IKyLxoI\\_2013-5-1-12-2-45.pdf](http://www.faeef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/UjEV2Nh8IKyLxoI_2013-5-1-12-2-45.pdf)

MARQUES DOS SANTOS, Paula; ANTUNES, Sandra; GUEDES, Anabela. Os objetivos do milênio – os resultados de 2015 e prospectiva para 2030. *In*: Anais do I Congresso Global de Direitos Humanos. Novas políticas de cidadania e de desenvolvimento sustentável (2019). 1ª ed. Editora da Universidade de São Luís do Maranhão, pp. 355-367. ISBN: 978-972-99089-9-6. Disponível em: <https://repositorio.ipv.pt/handle/10400.19/6131>.

MASTRODI, Josué; BATISTA, Waleska Miguel. Cidades (in)sustentáveis: a nova agenda urbana da onu/habitat iii e as relações raciais. **Espaço Jurídico Journal Of Law [Ejll]**, [S.L.], v. 22, n. 2, p. 331-350, 17 dez. 2021. Universidade do Oeste de Santa Catarina. <http://dx.doi.org/10.18593/ejll.20382>.

MATTEI, Taíse Fatima; BEZERRA, Fernanda Mendes; MELLO, Gilmar Ribeiro. Despesas Públicas e o Nível de Desenvolvimento Humano dos Estados Brasileiros: Uma Análise do IDHM 2000 e 2010. **RACE: Revista de Administração, Contabilidade e Economia**, v. 17, n. 1, p. 29-54, 2018.

MCCORMICK, John. **Rumo ao paraíso**: a história do movimento ambientalista. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1992

MENESES, Paulo Roberto. PRINCÍPIOS DE SENSORIAMENTO REMOTO. *In*: MENESES, Paulo Roberto; ALMEIDA, Tati. D. **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Brasília: UnB, 2012. p. 1 – 36.

MILARÉ, Édis. FUNDAMENTAÇÃO CONSTITUCIONAL. *In*: MILARÉ, Édis. **Direito do Ambiente**. 11ª. ed. rev. São Paulo: Thomson Reuters, [2018]. cap. Título II, p. 166 - 220. ISBN 978-85-5321-048-0.

MIYAMOTO, James e COLLET BRUNA, Gilda. Ecologia Urbana: Conceitos, Pré-Conceitos e Pós-Conceitos. **Arq.urb**, vol. 27, 30 Mar. 2020, Disponível em: [http://www.eng2016.agb.org.br/resources/anais/7/1468292390\\_ARQUIVO\\_ArtigoCompleto.pdf](http://www.eng2016.agb.org.br/resources/anais/7/1468292390_ARQUIVO_ArtigoCompleto.pdf) DOI: 10.37916/arq.urb.v27i.402. Acesso em: agosto de 2021.

MOLIN, Amanda Finatto Dal e FERREIRA, Rafael Lopes. O Desenvolvimento Sustentável no Planejamento Urbano. **Caderno Meio Ambiente E Sustentabilidade**, Paraná, v.14, no. 8, 12 Dec. 2019. Disponível em: <https://www.cadernosuninter.com/index.php/meioAmbiente/article/view/539>. Acesso em: outubro de 2021.

MORRONE, Eduardo Corrêa; MACHADO, Carlos Roberto da Silva. A Natureza em Marx E Engels: Contribuição ao debate da questão ambiental na atualidade. **Revista Eletrônica do**

**Mestrado em Educação Ambiental.** ISSN 1517-1256, v. 24, janeiro a julho de 2010. Disponível em < <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3877>>

NASCIMENTO, Alexandre Sabino do. A urbanização planetária neoliberal e o discurso da resiliência e da urbanização sustentável: uma reflexão crítica em torno da “nova agenda urbana global”. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía* 30 (2): 318-335. 2021. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v30n2.88748>.

NETO, Nicolau Cardoso; WEISE, Luiza Sens. OS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA AGENDA 2030 COMO CONSEQUÊNCIA DA EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. *In: VASCONCELOS, Adaylson Wagner Souza de (org.). Direito: Uma autêntica e genuína ciência autônoma.* 1ª. ed. Ponta Grossa:PR: Atena, [2021]. cap. 10, p. 136 - 144. ISBN 978-65-5983-545-4. Disponível em: <https://doi.org/10.22533/at.ed.454210110>. Acesso em: 12 mar. 2022.

NEVES, Frederico Monteiro; CHANG, Manyu; PIERRI, Naína. As estratégias de enfrentamento das mudanças climáticas expressas nas políticas públicas federais do Brasil. **DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE**, Paraná, v. 34, p. 5 - 23, 1 ago. 2015. Disponível em: DOI: 10.5380/dma.v34i0.37739. Acesso em: 11 jul. 2022.

NUCCI, João Carlos; Valaski, Simone; Estêvez, Laura Freire; e Tonetti, Emerson Luis. Uso da terra e qualidade ambiental urbana: uma proposta de legenda para mapeamento. **Geographia**, Niterói, v. 1, n. 46, p.73-90, ago. 2019. Disponível em: < <http://periodicos.uff.br/geographia/article/view/14390>>. Acesso em: 12 out. 2019.

NUCCI, João Carlos. Origem e desenvolvimento da ecologia e da ecologia da paisagem. **Revista Geografar**, [s.l.], v. 2, n. 1, p.77-99, 30 jul. 2007. Universidade Federal do Paraná. <http://dx.doi.org/10.5380/geografar.v2i1.7722>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/geografar/article/view/7722/5896>. Acesso em: 14 de out. de 2019.

NUNES, Sandra Marília Maia. **PLANEJAMENTO URBANO NO RECIFE::** futuro do pretérito. 2015. 292 f. Tese (Doutorado) - Curso de Desenvolvimento Urbano, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/13841>. Acesso em: 12 ago. 2021.

ODM BRASIL. *In: OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO DO MILÊNIO.* [S. l.], [2000?]. Disponível em: <http://www.odmbrasil.gov.br/os-objetivos-de-desenvolvimento-do-milenio>. Acesso em: 12 mar. 2022.

OLIVEIRA, Ana Beatriz do Nascimento *et al.* O protagonismo da cidade do Recife: destaques e desafios da política municipal de enfrentamento às mudanças climáticas. *In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA*, 8., 2021, Brasília. **Encontro.** Brasília: SBAP, 2021. p. 1-16. Disponível em: <https://www.sbap.org.br/ebap/index.php/home/article/view/179>. Acesso em: 02 mar. 2022.

ONU. AGENDA 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. [S. l.], 13/10/2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 3 mar. 2021.

PEREIRA, Herbert de Tejo. **Utilização de sensoriamento remoto e geoprocessamento na indicação de corredores ecológicos para a Apa Aldeia Beberibe na Zona da Mata Norte de Pernambuco**. 2018. 257f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Ambiental) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Recife, 2018.

PÉREZ, Jorge Luis Jurado. AS RESERVAS NATURAIS URBANAS COMO MATERIALIZAÇÃO DA AGENDA 2030 E DA NOVA AGENDA URBANA. **RFD-Revista da Faculdade de Direito da UERJ**, n. 37, p. 96-115, 2020.

PERNAMBUCO. **Lei nº 13.787 de 08 de junho de 2009**. Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza (SEUC), no âmbito do Estado de Pernambuco, e dá outras providências. Pernambuco, 08 de jun. de 2009. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=310681>>

PRESTES, Fernando Figueiredo Prestes & POZZETTI, Valmir Cesar. A Primeira Norma Técnica para Cidades Sustentáveis: uma reflexão sobre a problemática urbana. **Revista de Direito Urbanístico, Cidade e Alteridade**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 117 – 134, Jul/Dez. 2018. e-ISSN: 2525-989X.

PROJETO MAPBIOMAS. Coleção 7 da série anual de mapas da cobertura e uso do solo do Brasil. Acesso em 01 mar 2022 através do link: <https://mapbiomas.org/>

RANDOLPH, John. A Framework for Environmental Land Use Planning and Management. 2011. In: **Environmental Land Use Planning and Management**. 2ª Edição. Editora British Catalogy in Publication Data Avalaible. Capítulo: 1. p.3-26, 2011.

RECIFE. **Lei nº 18.014, de 10 de maio de 2014**. Institui o Sistema Municipal De Unidades Protegidas - SMUP e dá outras providências. Recife, 10 de mai. de 2014. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/pe/r/recife/lei-ordinaria/2014/1801/18014/lei-ordinaria-n-18014-2014-institui-o-sistema-municipal-de-unidades-protegidas-smup-recife-e-da-outras-providencias>

RECIFE (Recife). Publicação, outubro de 2019. **ANÁLISE DE RISCOS E VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS E ESTRATÉGIA DE ADAPTAÇÃO DO MUNICÍPIO DO RECIFE – PE**: Resumo para tomadores de decisão, Recife, [2019].

ROGERS, R. **Cidade para um pequeno planeta**. Barcelona: Gustavo Gilli, 2012.

RIBEIRO, Luiz Gustavo Gonçalves; SILVA, Luís Eduardo Gomes. A Conferência de Estocolmo de 1972 e sua influência nas constituições latinoamericanas. **Revista do Direito Público**, Londrina, v. 14, n. 2, p. 109-135, ago. 2019. DOI: 10.5433/24157-108104-1.2019v14n2p. 109. ISSN: 1980511X. Disponível em: <https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/direitopub/article/view/32223/25968>. Acesso: em agosto de 2021.

RODORFF, Verena; SIEGMUND-SCHULTZE, Marianna; GOTTWALD, Sarah; SOBRAL, Maria; e KÖPPEL, Johann. Eficácia de programas de acompanhamento (follow-up) – 25 anos após a construção do reservatório de Itaparica no Nordeste brasileiro. In book:

**Governança e Recursos Hídricos: Experiências Nacionais e Internacionais de Gestão** (pp.199-218) Belo Horizonte: D'Plácido. 2015. p. 199-218. ISBN 9788584250851

ROMA, Júlio César. Os objetivos de desenvolvimento do milênio e sua transição para os objetivos de desenvolvimento sustentável. **Cienc. Cult.**, São Paulo, v. 71, n. 1, p. 33-39, Jan. 2019. Disponível em:

<[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252019000100011&lng=en&nrm=iso](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252019000100011&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: Maio, 2022.  
<http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602019000100011>.

ROGERS, Richard George. **Cidades para um pequeno planeta**. 1ª. ed. Barcelona: GG, [1997]. 99 p. ISBN 84-252-1889-6.

ROSS, Jurandy Luciano Sanches. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental**. . São Paulo: Oficina de Textos. 2006 . Acesso em: 21 set. 2022. , 2006

SANTOS, Milton. A Urbanização desigual: a especificidade do fenômeno urbano em países subdesenvolvidos. **São Paulo, Edusp**, 140 p. 2018.

SANTANA, John Kennedy Ribeiro de *et al.* ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DAS ÁREAS DE PERIGO A ESCORREGAMENTOS NO BAIRRO DA MACAXEIRA, RECIFE (PE).

**Revista Equador**, [s. l], v. 8, n. 2, p. 240-256, dez. 2019. Semestral. Disponível em:  
<https://revistas.ufpi.br/index.php/equador/article/view/9226/5407>. Acesso em: 12 mar. 2022.

SANTOS, Eder Carvalho dos; FEITOSA, Antônio Cordeiro. Análise geoambiental e percepção de unidades de paisagem no município de Grajaú-Maranhão. **InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 6, e202008, 2020. Disponível em:  
<<http://dx.doi.org/10.18764/2446-6549.e202008>>. Acesso em: 22 set. 2022.

SANTOS, João Matheus Dyonisio dos. **Ecologia de Paisagens da Bacia Hidrográfica do Córrego Palmital (Jaú-SP): subsídios ao planejamento ambiental**. 2022. 122 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/35287>. Acesso em: 17 set. 2019.

SANTOS, Rozely Ferreira dos. Planejamento ambiental. **São Paulo, Oficina de Textos**, 183 p. 2004.

SEIXAS, Cristiana Simão; PRADO, Deborah Santos; JOLY, Carlos Alfredo; MAY, Peter Herman; NEVES, Estela M. Souza Costa; TEIXEIRA, Leonardo Ribeiro. Governança Ambiental No Brasil: Rumo aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)?. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, v.25, no.81, 1 May 2020. Disponível em:  
[www.researchgate.net/publication/341473058\\_Governanca\\_ambiental\\_no\\_Brasil\\_rumo\\_aos\\_objetivos\\_do\\_desenvolvimento\\_sustentavel\\_ODS](http://www.researchgate.net/publication/341473058_Governanca_ambiental_no_Brasil_rumo_aos_objetivos_do_desenvolvimento_sustentavel_ODS). DOI: 10.12660/cgpc.v25n81.81404. Acesso em: Maio 2021.

SILVA, João dos Santos Vila da; SANTOS, Rozely Ferreira dos. ZONEAMENTO PARA PLANEJAMENTO AMBIENTAL: Vantagens e Restrições de Métodos e Técnicas. **Cadernos de Ciências e Tecnologia**, Brasília, v.21, nº02, p221-263, Maio/Agosto. 2004. Disponível em:  
<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/113810/1/v21n2p221.pdf>



SILVA, Simone de Paula. **O USO DA WETLAND PAISAGÍSTICA COMO ELEMENTO PARA DESPOLUIÇÃO DE RIOS E REQUALIFICAÇÃO URBANA**. 2018. 93 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão Ambiental, Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Recife, 2018.

SOUZA, Joazadaque Lucena de; CORRÊA, Antonio Carlos de Barros; SILVA, Osvaldo Girão da. COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA PLANÍCIE DO RECIFE, PERNAMBUCO, BRASIL. **Revista de Geografia**, Recife, v. 34, n. 1, p. 147-168, mar. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/view/229326/23662>. Acesso em: 10 out. 2019.

SOUZA, Nayara Silva *et al.* Análise das características morfométricas e de susceptibilidade a enchentes da sub-bacia do Rio das Fêmeas, Oeste da Bahia com uso de Geotecnologias. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17., 2015, João Pessoa. **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. João Pessoa: Ufob, 2015. p. 1884-1891. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p0376.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2022

TEIXEIRA, Rylanneive Leonardo Pontes; PESSOA, Zoraide Souza; ARAÚJO, Ana Célia Baía; DIAS, Eric Mateus Soares. Adaptação climática no contexto das cidades brasileiras: reflexões à luz da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. **PerCursos**, Florianópolis, v. 21, n. 46, p. 005 - 024, 2020. DOI: 10.5965/1984724621462020005. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/percursos/article/view/17678>. Acesso em: 23 ago. 2022.

TROMBETA, Letícia Roberta; LEAL, Antonio Cezar. Planejamento ambiental e geocologia das paisagens: contribuições para a bacia hidrográfica do córrego Guaiçarinha, município de Álvares Machado, São Paulo, Brasil. **Revista Formação (ONLINE)** Vol. 3; n.23, mai-ago/2016. 187-216. <https://doi.org/10.33081/formacao.v3i23.4026>

UNESCO. **Relatório mundial das Nações Unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos 2021: o valor da água**. França: 2021. Disponível em: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375751\\_por](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375751_por)

UN-HABITAT (org.). Urbanization and the Challenge of Climate Change *In: CITIES AND CLIMATE CHANGE: global report on human settlements 2011*. Nairobi: Un-Habitat, 2011. 72p. Disponível em: <https://mirror.unhabitat.org/pmss/listItemDetails.aspx?publicationID=3086>.

UNITED NATIONS, **Department of Economic and Social Affairs, Population Division**. World Population Prospects 2019, Volume II: Demographic Profiles. Disponível em: [https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019\\_Volume-II-Demographic-Profiles.pdf](https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Volume-II-Demographic-Profiles.pdf). Acesso em: julho de 2021.

UNITED NATIONS. **Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, Rio + 20. “O FUTURO QUE QUEREMOS”**. RIO DE JANEIRO, 2012. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/rio20>. Acesso em: 17 de setembro de 2019.

VANALI, Ana Christina. TERRITORIALIZAÇÃO DOS ODS: Como estimular as agendas relacionadas à gestão sustentável nas cidades. **Conhecimento Interativo**, v.15, no.1, 28 June 2021, pp. 184–190. Disponível em: <http://app.fiepr.org.br/revistacientifica/index.php/conhecimentointerativo/article/view/602>  
Acesso em: abril de 2022.

VERAS, Lúcia Maria de Siqueira Cavalcanti. De APÉ-PUC a APIPUCOS: numa encruzilhada, a construção e permanência de um lugar urbano. **Recife, Edições Bagaço**, 358p. 1999.

VILLA VERDE, Vanessa Gomes Rolim; SANTOS, Almany Costa. RISCOS GEOLÓGICOS URBANOS NOS MORROS DA CIDADE DE RECIFE – PERNAMBUCO. **Revista de Geografia**, [S.L.], v. 36, n. 3, p. 160, 25 dez. 2019. Universidade Federal de Pernambuco. <http://dx.doi.org/10.51359/2238-6211.2019.241288>.

WANDERLEY, Lucas Suassuna de Albuquerque *et al.* As chuvas na cidade do Recife: uma climatologia de extremos. **Revista Brasileira de Climatologia**, [S.l.], v. 22, fev. 2018. ISSN 2237-8642. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/56034>>. Acesso em: 25 set. 2022. Doi:<http://dx.doi.org/10.5380/abclima.V22i0.56034>

WORLDMETERS. 2021. Disponível em: <https://www.worldometers.info/world-population/#density>. Acesso em: 20 abr. 2021.

WU, Jianguo. Urban Ecology and Sustainability: The State-of-The-Science and Future Directions. **Landscape and Urban Planning**, v.125, May 2014, pp. 209–221. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204614000322>  
DOI:10.1016/j.landurbplan.2014.01.018.

ZIEMELIS, Darius. Miesto ekosistemų sampratos transformacija: klasikinės ir šiuolaikinės miesto ekologijų atvejai. **Sociologija. Mintis Ir Veiksmas**, Vilnius v. 43, n. 2, 20 dez. 2018. Disponível em: <http://www.journals.vu.lt/sociologija-mintis-ir-veiksmas/article/view/12848>