



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CARTOGRÁFICA

KEITH TATIENE SILVA CARVALHO  
YASMIM RODRIGUES DE MENEZES

**ANÁLISE MULTITEMPORAL DA EVOLUÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO URBANA  
E AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DO PAULISTA (PE)**

Recife  
2020

KEITH TATIENE SILVA CARVALHO  
YASMIM RODRIGUES DE MENEZES

**ANÁLISE MULTITEMPORAL DA EVOLUÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO URBANA  
E AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DO PAULISTA (PE)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Cartográfica da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Cartográfica.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Borba Schuler.

Recife  
2020

Catálogo na fonte  
Bibliotecária Margareth Malta, CRB-4 / 1198

|       |   |               |
|-------|---|---------------|
| C331a | <p>Carvalho, Keith Tatiene Silva</p> <p>Análise multitemporal da evolução do uso e ocupação urbana e ambiental do município do Paulista (PE) / Keith Tatiene Silva Carvalho, Yasmim Rodrigues de Menezes. - 2020.</p> <p>76 folhas, il., gráfs., tabs.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Borba Schuler.</p> <p>TCC (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Departamento de Engenharia Cartográfica, 2020.</p> <p>Inclui Referências e Apêndices.</p> <p>1. Engenharia cartográfica. 2. Urbanização. 3. Fotogrametria. 4. Análise temporal. 5. Meio ambiente. I. Menezes, Yasmim Rodrigues de. II. Schuler, Carlos Alberto Borba (Orientador). III. Título.</p> | UFPE          |
|       | 526.1 CDD (22. ed.)   | BCTG/2020-193 |

KEITH TATIENE SILVA CARVALHO  
YASMIM RODRIGUES DE MENEZES

**ANÁLISE MULTITEMPORAL DA EVOLUÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO URBANA  
E AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DO PAULISTA (PE)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Cartográfica da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Cartográfica.

Aprovada em: 21 / 2 / 2020.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Carlos Alberto Borba Schuler (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria das Neves Gregório (Examinadora Interna)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

MSc Luiz Filipe Campos do Canto (Examinador Externo)

Dedico esse trabalho a Juvandir Lima (*In Memoriam*)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos, primeiramente, ao Pai Celestial, aos nossos pais, familiares e a nossos amigos pelo apoio incondicional.

Agradecemos ao nosso professor orientador Dr. Carlos Alberto Borba Schuler pelo seu apoio e paciência, e ao Departamento de Engenharia Cartografia por ceder o laboratório para auxílio na construção do nosso trabalho.

Agradecemos a Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco (CONDEPE/FIDEM) e a Secretaria de Desenvolvimento Urbano, Habitação e Meio Ambiente do Município do Paulista pelo fornecimento dos materiais essenciais para este estudo.

## RESUMO

Este trabalho visa avaliar a dinâmica do uso e ocupação do solo no Município do Paulista (PE) numa abordagem de estudo sobre a evolução urbana e ambiental da cidade, a partir de análise multitemporal baseada nos dados fornecidos pelas ortofotocartas das décadas de 70 e 80 do século passado, e do ano de 2017. Mostra, também, o processo de urbanização e alteração de áreas ambientais ao longo dos anos relacionando com as circunstâncias a que este espaço estava sujeito, fazendo ainda uma síntese do plano vigente de ordenamento da cidade – o Plano Diretor –, atualizado e revisado no ano de 2018, para projeções de cenários futuros. A porção oriental do município foi especificada para área objeto de estudo por ser a parcela que mais foi afetada com as variações de ocupação do solo ao decorrer das décadas. Para este estudo, propõe-se uma representação cartográfica através dos mapas resultantes da evolução dinâmica do espaço da cidade, com informações adquiridas a partir da vetorização de ortofotocartas do município em questão, demonstrando e quantificando os resultados através de gráficos. Estes constatam o processo de perda de vegetação decorrente do aumento da área urbana ao longo dos anos, evidenciando a importância desse estudo.

Palavras-chave: Urbanização. Fotogrametria. Análise temporal. Meio ambiente.

## **ABSTRACT**

This paper aims to assess the dynamics of usage and occupation of the land in the city of Paulista (PE), on a study approach about the urban and environmental evolution of the city, through a multi-temporal analysis based on the data provided by orthomosaics from last century's decades of 70 and 80, and the year of 2017. Furthermore, relates the urbanization process and changes on environmental areas over the years, linked to the circumstances in which the areas were subjected, synthesizing the current city territory plan - Land Usage Plan -, updated and revised in 2018, for future scenario projections. The oriental portion of the city was set apart as the study area, for being the port most affected by land usage variations over the course of the decades. For this case study, it is proposed a cartographic representation through maps of the dynamic evolution of the city area, using data obtained through the vectorization orthophotographs of the mentioned city demonstrating and quantifying the data using graphics. This information confirms the vegetation shrinkage process caused by the growth of the urban area over the years, evidencing the importance of this study.

Keywords: Urbanization. Photogrammetry. Temporal analysis. Environment.

## LISTA DE FIGURAS

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Figura 1 –  | Fluxograma da evolução política e administrativa do Município do Paulista/PE .....   | 22 |
| Figura 2 –  | Mapa de localização e Subdivisão Administrativa do Município do Paulista/PE .....  | 23 |
| Figura 3 –  | Vista Aérea Oblíqua da Fábrica em Paulista, com arredores ainda não urbanizados .....  | 25 |
| Figura 4 –  | Vila Operária em formação em torno da fábrica têxtil. Chaminés da fábrica ao fundo e o que existia de mata atlântica no período (atualmente não existe mais) ..... | 26 |
| Figura 5 –  | Conjunto habitacional de Maranguape no início da implantação .....   | 27 |
| Figura 6 –  | Gráfico do crescimento populacional do Município do Paulista entre 1940-2010 .....   | 28 |
| Figura 7 –  | Zoneamento do Município do Paulista/PE.....  | 31 |
| Figura 8 –  | Mapa das Unidades de Conservação do Município de Paulista.....   | 38 |
| Figura 9 –  | Mapa do Zoneamento Ambiental do Município do Paulista, com base no Plano Diretor do ano de 2018.....   | 39 |
| Figura 10 – | Mapa de localização do Município de Paulista.....  | 40 |
| Figura 11 – | Divisão da Estrutura Urbana do Município do Paulista.....  | 42 |
| Figura 12 – | Fluxograma da metodologia abordada.....  | 44 |
| Figura 13 – | Mapa da Área Objeto de Estudo.....   | 45 |
| Figura 14 – | Ortofotocarta com os pontos de controle para georreferenciamento.....  | 48 |
| Figura 15 – | Mosaicagem das Ortofotocartas digitais referente ao Município do Paulista.....   | 50 |
| Figura 16 – | Mapa com o recorte do mosaico das ortofotocartas do ano de 1986 do Município do Paulista.....  | 51 |
| Figura 17 – | Fluxograma das classes adotadas para classificar o uso e ocupação do solo no Município do Paulista.....  | 52 |
| Figura 18 – | Demonstrativo do Processo de Vetorização.....  | 53 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 19 – Exemplo de erro de topologia conhecido como 'Lacuna'.....                      | 54 |
| Figura 20 – Mapa do Uso e Ocupação do Solo do Município do Paulista do ano de 1975.....    | 56 |
| Figura 21 – Gráfico do Uso e Ocupação do Solo do Município do Paulista no ano de 1975..... | 57 |
| Figura 22 – Mapa do Uso e Ocupação do Solo do Município do Paulista do ano de 1984.....    | 58 |
| Figura 23 – Gráfico do Uso e Ocupação do Solo do Município do Paulista no ano de 1984..... | 59 |
| Figura 24 – Mapa do Uso e Ocupação do Solo do Município do Paulista do ano de 2017.....    | 60 |
| Figura 25 – Gráfico do Uso e Ocupação do Solo do Município do Paulista no ano de 2017..... | 61 |
| Figura 26 – Gráfico da Trajetória Evolutiva do Uso e Ocupação do Solo - Paulista/PE.....   | 62 |
| Figura 27 – Mapa do Zoneamento Ambiental e Unidades de Conservação - Paulista/PE.....      | 65 |

## LISTA DE TABELAS

|            |   |    |
|------------|---|----|
| Tabela 1 – | Dados Município do Paulista.....  | 40 |
| Tabela 2 – | Dados coletados dos materiais cartográficos.....  | 47 |
| Tabela 3 – | Raiz do Erro Médio Quadrático (RMSE) resultante do<br>georreferenciamento das cartas..... | 49 |
| Tabela 4 – | Trajetória evolutiva do Uso e Ocupação do Solo -<br>Paulista/PE.....                      | 63 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|               |  |
|---------------|--|
| a. C.         | antes de Cristo  |
| APA           | Área de Proteção Ambiental                                 |
| APP           | Área de Proteção Permanente                                |
| ASP           | <i>American Society for Photogrammetry</i>                 |
| COHAB/PE      | Companhia de Habitação Popular de Pernambuco               |
| CONDEPE/FIDEM | Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco |
| CPRH          | Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco            |
| FURB          | Reserva de Floresta Urbana                                 |
| GIS           | <i>Geographic Information System</i>                       |
| IBGE          | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística            |
| IPEA          | Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada                 |
| MMA           | Ministério do Meio Ambiente                                |
| NUAR          | Núcleos Urbanos em áreas Rurais                            |
| RMR           | Região Metropolitana do Recife                             |
| RMSE          | <i>Root Mean Square Error</i>                              |
| SCP           | Setor Centro Principal                                     |
| SGB           | Sistema Geodésico Brasileiro                               |
| SIG           | Sistema de Informação Geográfica                           |
| UCs           | Unidades de Conservação                                    |
| UTM           | Universal Transversa de Mercator                           |
| ZAD           | Zona de Alta Densidade                                     |
| ZBD           | Zona de Baixa Densidade                                    |
| ZCS           | Zona de Comércio e Serviços                                |
| ZECA          | Zona Especial de Conservação Ambiental                     |
| ZECUA         | Zona Especial de Conservação Urbana e Ambiental            |
| ZEIHC         | Zona Especial de Interesse Histórico e Cultural            |
| ZEIS          | Zona Especial de Interesse Social                          |
| ZI            | Zona Industrial  |
| ZMD           | Zona de Média Densidade                                    |
| ZR            | Zona Rural   |
| ZUR           | Zona de Urbanização Restrita                               |

## SUMÁRIO

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO.....</b>  | <b>13</b> |
| <b>2</b> | <b>OBJETIVOS .....</b>  | <b>16</b> |
| 2.1      | Objetivo Geral .....  | 16        |
| 2.2      | Objetivos Específicos.....  | 16        |
| <b>3</b> | <b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>   | <b>17</b> |
| 3.1      | Fotogrametria e Fotointerpretação em estudos urbanos e ambientais .....                       | 17        |
| 3.2      | Processo de Urbanização do Município do Paulista .....  | 20        |
| 3.3      | Plano Diretor e a Lei de Uso e Ocupação do Solo do Município do Paulista .....                | 29        |
| 3.4      | Unidades de Conservação ambiental do Município do Paulista .....                              | 34        |
| <b>4</b> | <b>CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....</b>   | <b>40</b> |
| <b>5</b> | <b>METODOLOGIA.....</b>   | <b>44</b> |
| 5.1      | Definição e delimitação da área objeto de estudo .....  | 45        |
| 5.2      | Levantamento e Aquisição dos dados .....  | 46        |
| 5.3      | Georreferenciamento e mosaicagem .....  | 47        |
| 5.4      | Definição das Classes.....  | 51        |
| 5.5      | Processo de vetorização.....  | 52        |
| 5.6      | Representação dos dados em mapas .....  | 54        |
| 5.7      | Análise dos resultados .....  | 55        |
| <b>6</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>  | <b>56</b> |
| <b>7</b> | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>  | <b>67</b> |
|          | <b>REFERÊNCIAS .....</b>  | <b>69</b> |
|          | <b>APÊNDICE A - Mapa do Uso e Ocupação do Solo do Município do Paulista Ano de 1975 .....</b> | <b>74</b> |
|          | <b>APÊNDICE B - Mapa do Uso e Ocupação do Solo do Município do Paulista Ano de 1984 .....</b> | <b>75</b> |
|          | <b>APÊNDICE C - Mapa do Uso e Ocupação do Solo do Município do Paulista Ano de 2017 .....</b> | <b>76</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

O entendimento do processo de ocupação de um espaço se relaciona diretamente com as condições através do tempo a que este espaço está sujeito. As alterações na paisagem são consequências das mudanças estruturais ocorridas nos segmentos econômicos, social, e cultural, contextualizadas no cenário histórico que caracteriza cada organização espacial. A utilização de produtos cartográficos que representam o território em sua geometria e tipo de ocupação em séries temporais possibilita analisar a dinâmica desse lugar e promove o entendimento do processo interativo homem-ambiente.

A modelagem do processo de urbanização integrado com as mudanças ambientais, assim como as alterações ocorridas no uso e ocupação do solo em geral, objetiva que tomemos conhecimento da variação ao longo do tempo que a paisagem natural sofre mediante a ação humana (ROSS, 2011). Dessa forma, permite uma perspectiva de planejamento, ordenamento territorial, e averiguação dos motivos pelos quais tais modificações ocorreram num determinado espaço, para poder subsidiar a tomada de decisões envolvendo políticas públicas.

O Município do Paulista localizado na Região Metropolitana do Recife no decorrer dos anos apresentou modificações na organização do espaço condicionadas ao período econômico que vivenciava. Desde sua origem como vila, depois distrito de Olinda, até sua emancipação e consolidação como município, seu espaço foi sendo alterado de pequenas aglomerações de colônias de pescadores e plantadores de coco – com vastas áreas de vegetação nativa, manguezais, e matas – da vila operária, até aos grandes empreendimentos, conjuntos habitacionais, loteamentos e condomínios existentes hoje.

Ao longo das décadas o processo de urbanização e ocupação do solo estava inserido num sistema de relações com o processo econômico-social que ocorria na respectiva época. O grande vértice dessa ocupação foi a implantação da Companhia de Tecidos Paulista na cidade na década de 20, que trouxe um grande fluxo de pessoas para ocupar as terras, e acarretou ao longo de sua estadia a derrubada das matas por motivação econômica imediata única das terras da companhia (LOPES, 1988).

A Década de 70 e 80 do século passado trouxe juntamente com a construção das principais vias de acesso e que cortam o município (PE-15, PE-22, PE-18,

Estrada do Frio), a saturação da ocupação urbana de Recife, que provocou um fluxo maior de pessoas a procurar Paulista (entre outras regiões adjacentes) para ocupação. E, atualmente, o uso e ocupação do solo do município é regido pela Lei Nº 4.821, de 23 de novembro de 2018, o Plano Diretor, juntamente com a legislação ambiental de cunho federal e estadual que estabelece as normas de padrão de ocupação para as áreas de preservação e proteção ambiental.

Dentro deste contexto, o processo desordenado de urbanização do município foi se estabelecendo, principalmente com a fixação de ocupações irregulares em áreas protegidas, que tem “contribuído para a degradação do solo e dos recursos hídricos, na medida em que provoca a sobreutilização do sistema de esgotamento sanitário e o escoamento dos dejetos diretamente para os canais, rios e estuários” (CPRH, 2012, p. 135). De maneira que, a questão ambiental foi ficando cada vez mais crítica, de modo que muito da vegetação nativa (Mata Atlântica) foi se perdendo ocasionando problemas persistentes até os dias de hoje, como migração e proliferação de insetos para áreas urbanas, ocasionada pela derrubada de matas para viabilizar construções; lançamento de esgotos e lixo em lugares indevidos, poluindo os corpos hídricos; e diminuição das matas ciliares, propiciando alagamentos em períodos chuvosos trazendo prejuízos para a população.

Dessa forma uma análise espaço-temporal é factível para verificar as mudanças ocorridas no crescimento ou decréscimo da vegetação, da área construída e do solo exposto, e tais informações podem ser representadas em forma de mapas para uma investigação dessas variações, servindo como subsídio e facilitando as tomadas de decisões para possíveis soluções das problemáticas apresentadas.

Para este trabalho, o uso de ortofotocartas das décadas de 70 e 80 do século passado, e do ano de 2017 é eficaz para a análise e o estudo do uso e ocupação do solo do Município do Paulista para a verificação da trajetória urbana e ambiental da cidade. A partir destas ortofotocartas é possível extrair, portanto, informações métricas e quantitativas confiáveis através de técnicas de fotointerpretação, pois são produtos cartográficos gerados a partir de correções geométricas de fotografias aéreas.

A utilização desses mosaicos multitemporais georreferenciados com os dados de ocupação territorial vetorizados, são uma importante ferramenta para estudos e planejamento urbano da cidade, assim como um material de grande valia para

diagnóstico e avaliação de impactos ambientais juntamente com as implicações que ocasionaram tais questões.

## 2 OBJETIVOS

Os objetivos geral e específicos serão abordados nessa seção.

### 2.1 Objetivo Geral

Realizar a análise do Uso e Ocupação do Solo do Município do Paulista nas décadas de 70 e 80 do século passado, e no ano 2017 com o enfoque na evolução da trajetória urbana e ambiental da área de estudo.

### 2.2 Objetivos Específicos

- a) Estudar a bibliografia referente ao histórico ocupacional e o processo de formação do Município do Paulista;
- b) Estudo das leis que regem o planejamento urbano e ambiental do município e lei de Uso e Ocupação do Solo;
- c) Definir a área de estudo conforme a área de maior influência e mudança ao longo dos anos;
- d) Definir classes para os tipos de cobertura da terra;
- e) Analisar quantitativamente e qualitativamente as mudanças ocorridas;
- f) Elaborar mapas temáticos

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A seguir será abordado o embasamento teórico que respalda esse estudo.

#### 3.1 Fotogrametria e Fotointerpretação em estudos urbanos e ambientais

Conforme Tommaselli (2009), princípios da ciência fotogramétrica já eram aplicados desde períodos anteriores a Era Cristã. No ano 350 a.C., o filósofo e matemático Aristóteles já considerava projetar imagens por meio ótico, ideias essas que no decorrer dos anos foram progredindo até serem enraizadas no invento do processo fotográfico em 1839. Por conseguinte, a prática da fotogrametria pôde ser desenvolvida e, décadas depois no ano de 1913, um avião foi utilizado pela primeira vez para a tomada de fotografias aéreas, sendo uma tecnologia amplamente utilizada nos períodos que compreenderam as duas Guerras Mundial para mapeamento e identificação de objetos.

Segundo a *American Society for Photogrammetry*:

Fotogrametria é a arte, ciência e tecnologia de obtenção de informação confiável sobre objetos físicos e o meio ambiente através de processos de gravação, medição e interpretação de imagens fotográficas e padrões de energia eletromagnética radiante e outras fontes (ASP, 1979).

Esta definição, portanto, é colocada de modo a abranger todos os tipos de aquisição de objetos sem que seja necessário estar em contato físico direto com ele. Para este trabalho, porém, utilizaremos apenas a técnica de fotogrametria que Ghilani e Wolf (2013) define como “a ciência, a arte e a tecnologia de obtenção de informações confiáveis a partir de fotografias”, visto que o trabalho será realizado com base em ortofotocartas - produto cartográfico de uma fotografia aérea - adquirido em décadas distintas.

A fotogrametria envolve duas grandes áreas distintas: a métrica e a interpretativa. A métrica compreende informações geoespaciais que podem ser extraídas através de medições realizadas na fotografia de maneira quantitativa (coordenadas, perímetros, áreas, por exemplo), já a interpretativa (ou fotointerpretação) permite reconhecer objetos e feições nas imagens fotográficas de forma qualitativa, sendo identificados a partir dos elementos fotointerpretativos, são

eles: localização, tonalidade e cor, tamanho, forma, textura, padrão, sombra, altura e profundidade, volume, declividade, aspecto, sítio, situação, e associação (JENSEN, 2011).

Dentro do contexto de análise e interpretação de imagens para extração de dados, a fotogrametria é um instrumento de grande valia por ser um objeto de informação geoespacial que oferece dados importantes sobre o espaço urbano e estudos sobre tal. A cidade está em constante dinamismo e crescimento em população e extensão de área, sendo isso refletido nos diferentes elementos que constitui o espaço urbano (COSTA, 1982).

Por conseguinte, os órgãos de planejamento necessitam tanto de informações atualizadas, quanto de dados de décadas precedentes sobre a cidade e a estrutura urbana para fins de estudos para aplicação de políticas públicas e análises de trajetórias de elementos. Para tanto, Weckmüller, Slovinski e Vicens (2013) afirma que a interpretação de imagens fotogramétricas aplicadas em conjunturas urbanísticas associadas às práticas de análise multitemporal, permite identificar variações ocorridas na área de mudança, distribuição espacial dos tipos alterados, trajetórias de tipos de cobertura da terra e avaliação da precisão da detecção de mudanças - o que proporciona um vasto leque de informações para serem investigadas e relacionadas com vários fenômenos existentes nas mais diferentes áreas de influência e de inter-relação da cidade para com a população que ali vive, tais como: saúde coletiva, transporte, crescimento populacional, recursos naturais, planejamento urbano e arqueologia.

A integração homem-ambiente traz consigo modificações na forma paisagística que contribui para o desencadeamento de desequilíbrio e impacto ambiental que consiste na “alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana” (SANCHEZ, 2013, p. 34). Visto isso, as aplicações de técnicas de fotointerpretação são de fundamental importância principalmente em estudos relacionados à gestão e monitoramento ambiental, que visa analisar alterações espaciais do meio ambiente causadas por fatores antrópicos vigentes, e também em evolução histórica proporcionando ainda fazer uma projeção de cenários futuros.

As alterações de estruturas ambientais quando representadas através de mapas em produtos fotogramétricos permite avaliar o grau de degradação de áreas de proteção ambiental, promovendo clareza e exatidão para tomada de decisões de

políticas de gestão ambiental ligadas às consequências do uso da terra. Informações quantitativas de áreas e perímetros, por exemplo, podem ser obtidas de forma eficaz a atender as necessidades de comparações e determinação do grau da mudança, assim como os elementos fotointerpretativos são de essencial relevância para a identificação de tipos de cobertura de vegetação e de outros elementos fisiográficos da terra.

A fotogrametria, portanto, apresenta várias vantagens com relação ao mapeamento e representação das relações interesaciais, que fomentam de maneira exímia as avaliações, decisões e estudos em geral referentes às linhas de investigações urbanísticas e ambientais em concordância com as relações entre si e as consequências advindas. Tommaselli (2009) descreve essas vantagens:

- a) O objeto a ser medido não é tocado;
- b) A aquisição dos dados é rápida;
- c) Os fotogramas armazenam grandes quantidades de informações semânticas e geométricas;
- d) As fotografias são documentos legais relativos à época de sua tomada;
- e) Podem ser medidos movimentos e deformações;
- f) Os fotogramas podem ser medidos a qualquer momento que se desejar, podendo-se repetir a medida várias vezes;
- g) A precisão pode ser aumentada de acordo com as necessidades particulares de cada projeto;
- h) Superfícies complicadas podem ser facilmente determinadas com a densidade desejada.

Um dos produtos fotogramétricos mais viáveis para estudos urbanos e ambientais são as ortofotocartas, que combinam as vantagens das fotos aéreas com as dos mapas de linhas. Estas, constituem em um produto cartográfico gerado a partir da ortorretificação de imagens aéreas acrescentando elementos gráficos para a compreensão visual. Desta forma, assim como os mapas, as ortofotos mostram os elementos da superfície terrestre em suas verdadeiras posições planimétricas com o benefício de apresentar estes elementos na forma real e não em representação gráfica (GHILANI e WOLF, 2013). Entretanto, muitas vezes, uma única ortofotocarta não é suficiente extensa para cobrir determinada área de estudo. Portanto é

necessário utilizar várias ortofotos adjacentes para o recobrimento total do perímetro. Este produto é denominado de mosaico (WOLF e DEWITT, 2000).

Em Pernambuco, a Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco (CONDEPE/FIDEM) possui um vasto acervo cartográfico de vários produtos que auxiliam no planejamento e gestão do desenvolvimento estadual disponível para o público em geral. Na mapoteca da Agência podemos encontrar fotografias aéreas, ortofotocartas, cartas altimétricas, cartas planimétricas, cartas planialtimétricas e temáticas, referenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro – SGB, disponíveis em meio analógico e digital, em diferentes datas. Isto permite a construção de mapas usando técnicas de fotogrametria e fotointerpretação para análise de uso e ocupação do solo e avaliação da evolução temporal, o que permitiu a elaboração deste trabalho aplicado no Município do Paulista, disponível em diferentes décadas e escalas, para maior precisão de identificação dos elementos apresentados (CONDEPE/FIDEM, 2020).

### 3.2 Processo de Urbanização do Município do Paulista

Na década de 70 do século passado se identificava claramente no país a existência de aglomerações de caráter urbano que, pela magnitude alcançada, tornaram-se suscetíveis de apresentar problemas econômicos e sociais justificadores da institucionalização de um mecanismo de planejamento e de ordenação de sua expansão. (CLEMENTINO, 2008).

A ocupação populacional do Município do Paulista, seguindo a premissa contextual do processo de urbanização do Brasil como um país subdesenvolvido, se deu de forma morosa e não planejada, o que o tornou suscetível a problemas socioambientais em concomitância com questões de gestão urbana com consequências persistentes até os dias atuais (NOVAES, 2010). Dessa forma, o crescimento populacional foi sendo gradativo à medida que o município angariava interesses através da implantação de indústrias têxteis, distritos industriais, e construção de conjuntos habitacionais que, juntamente com a abertura, pavimentação e implementação de importantes vias de acesso - que proporcionavam a ligação com os demais municípios da Região Metropolitana do Recife - não resguardavam que essa ocupação se desse de maneira planejada e ordenada.

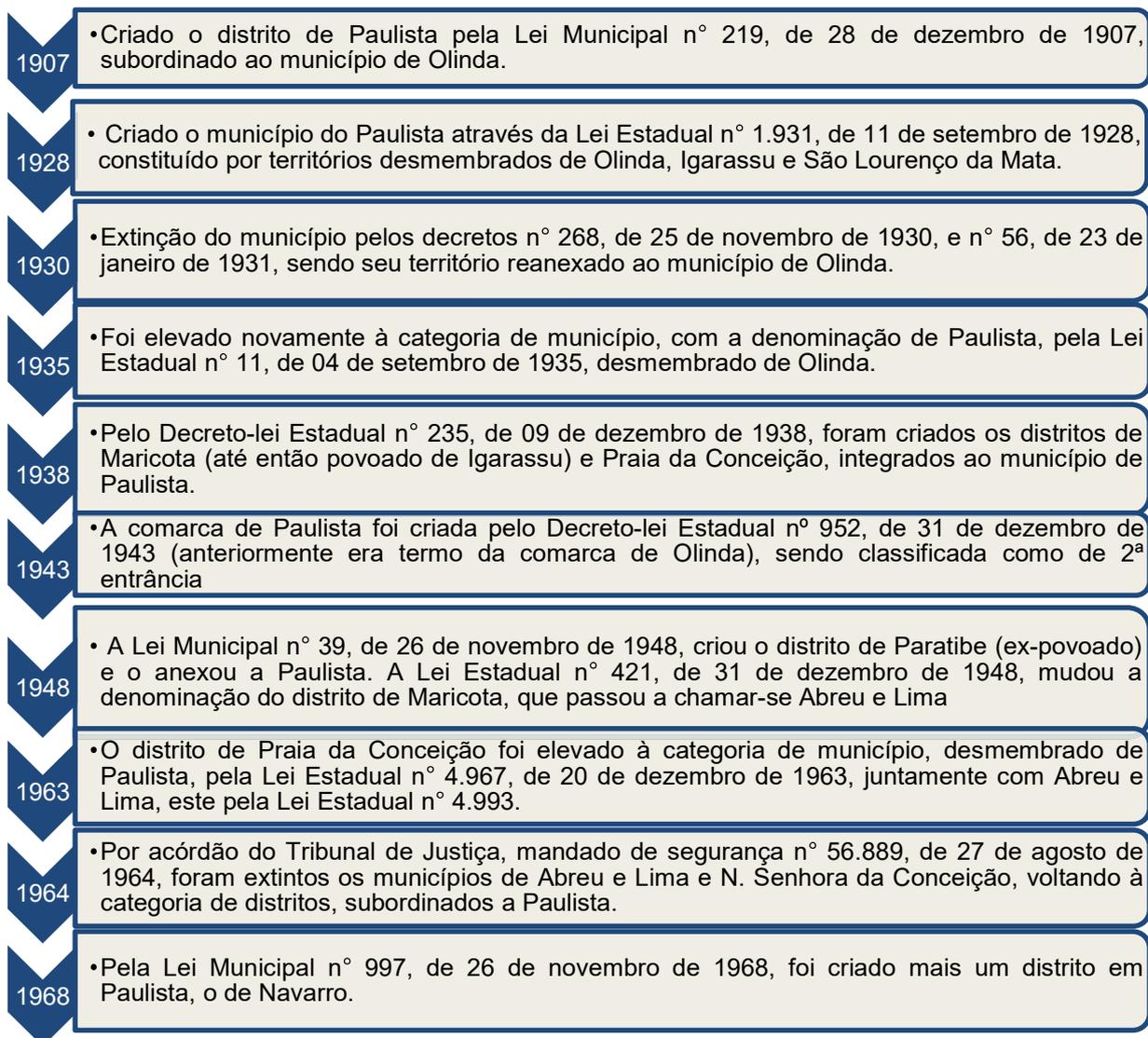
O Município do Paulista tem sua gênese ainda nas divisões administrativas da coroa portuguesa que particionou sua colônia, que corresponde ao território hoje do Brasil (respeitando o limite do Tratado de Tordesilhas), em capitânicas hereditárias, e coube ao capitão-donatário Duarte Coelho a administração da Capitania Pernambuco, fundando a cidade de Olinda, que abrangia também o território que hoje compreende o Município do Paulista (PAULISTA, 2019).

No ano de 1535 Duarte Coelho doou ao seu cunhado, Jerônimo de Albuquerque, as terras da propriedade Paratibe, que por sua vez, deu essas terras como dote ao português Gonçalo Mendes Leitão, que se casou com sua filha, Antônia de Albuquerque, dando início a um grande povoado com o nome de Paratibe, passando a ser freguesia somente em 1555 (IBGE, CIDADES, 2019).

Com a morte de Gonçalo Mendes, alguns lotes de terra foram vendidos, proporcionando que em 1689 o Coronel Francisco Berenguer adquirisse, a título de compra, uma porção de terras em Paratibe, que posteriormente o vendeu ao mestre-de-campo Manuel Alves de Moraes Navarro que era natural da Capitânia de São Paulo, o 'Paulista', de modo que o local passou a ser conhecido como 'Engenho do Paulista', dando origem mais tarde ao 'Povoado do Paulista', 'Vila do Paulista' até o atual denominado Município do Paulista, como reconhecido até hoje (IBGE, CIDADES, 2019).

A partir daí os séculos posteriores foram caracterizados pela evolução política e administrativa da cidade (figura 1) que até então era considerada, por sua dependência econômica, como distrito de Olinda até o ano de 1928, sendo nos anos seguinte rebaixada à condição de vila e ainda a distrito subordinado de Olinda (CONDEPE/FIDEM, 2019). Finalmente, em 1935, foi elevado à categoria de município independente que, segundo Costa (1982), foi devido ao crescimento da indústria têxtil e à influência política e econômica de grandes industriais locais.

Figura 1 - Fluxograma da evolução política e administrativa do Município do Paulista/PE



Fonte: IBGE Cidades, 2019.

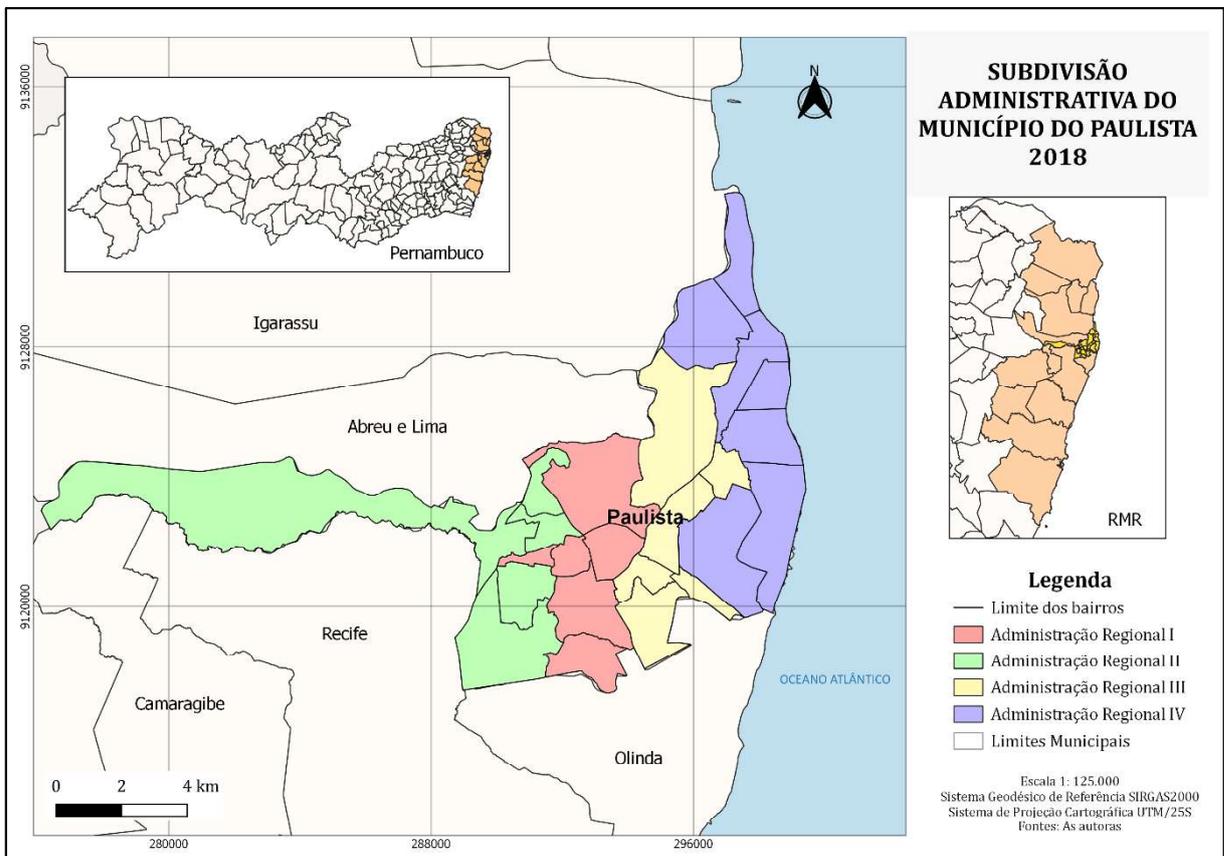
Paulista, portanto, permanece município como constituído atualmente, formado apenas pelo distrito sede com divisão territorial composta por 23 bairros. Em vista disso, vemos que foi o desenvolvimento das indústrias que impulsionou, especialmente a partir do século XIX, o crescimento acelerado da cidade pela necessidade de concentração espacial de mão de obra (COSTA, 1982).

Através da Lei Complementar do Brasil Nº14, de 8 de junho de 1973, que estabeleceu as regiões metropolitanas de algumas cidades do Brasil, o Município do Paulista passou a fazer parte da Região Metropolitana do Recife, sendo um dos municípios de maior influência e desenvolvimento para a região, ocupando hoje,

uma área já estabelecida de 96,846 km<sup>2</sup>, com uma população estimada para o ano de 2019 de 331.774 habitantes, com uma densidade demográfica de 3.087,66 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2019), com uma subdivisão administrativa do município (figura 2) composta da seguinte forma:

- a) Administração Regional 1 - Centro, Bairro do Nobre, Vila Torres Galvão, Jaguaribe e Jardim Velho;
- b) Administração Regional 2 - Arthur Lundgren I, Arthur Lundgren II, Jardim Paulista, Mirueira e Paratibe;
- c) Administração Regional 3 - Maranguape I, Maranguape II, Jardim Maranguape, Fragoso, Engenho Maranguape e Jaguarana;
- d) Administração Regional 4 - Janga, Pau Amarelo, Nossa Senhora do Ó, Nossa Senhora da Conceição, Maria Farinha, Parque do Janga e Poty (PAULISTA, 2019).

Figura 2 - Mapa de localização e Subdivisão Administrativa do Município do Paulista/PE



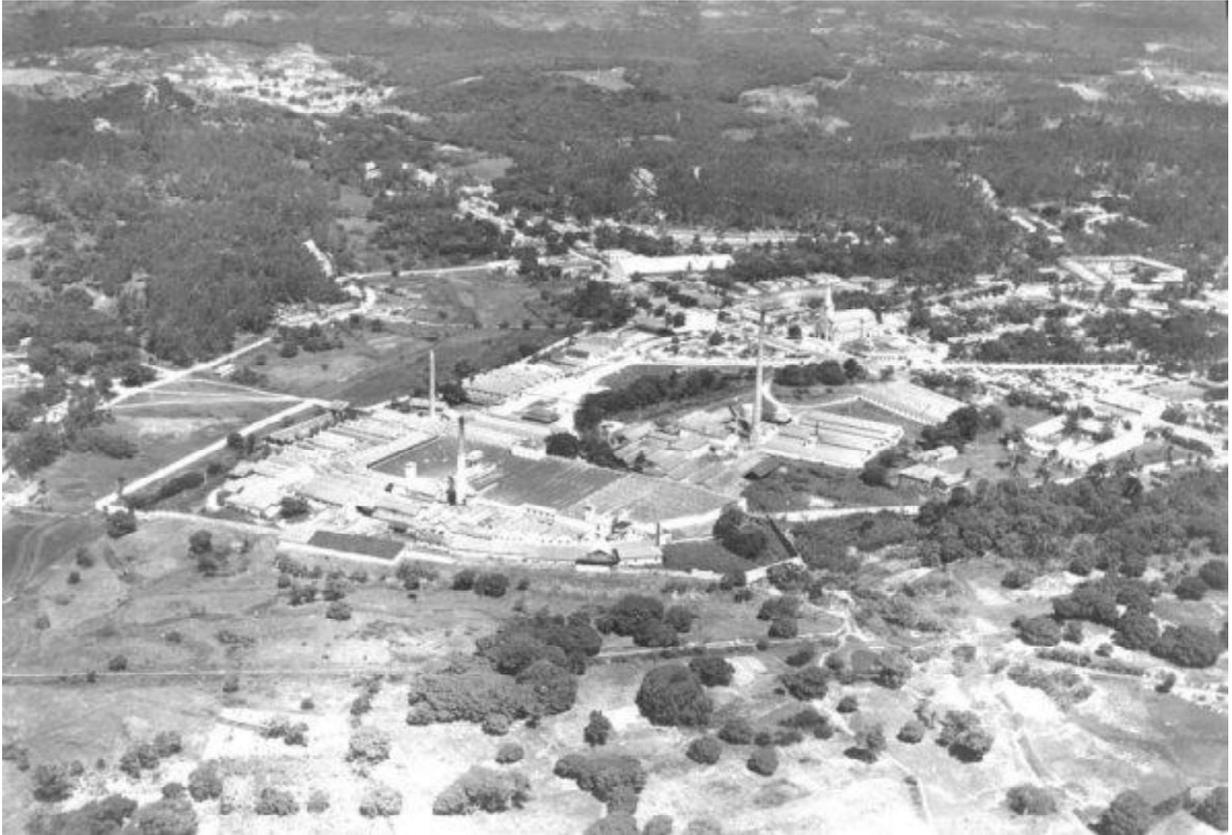
Fonte: As Autoras, 2020.

Até o final do século XIX Paulista, que ainda era distrito de Olinda, tinha sua atividade econômica principal baseada na cultura do coco e na pesca ao longo da orla marítima nas regiões costeiras, dessa forma, o processo de urbanização começou em torno das plantações, enquanto que, povoações de pescadores foram se estabelecendo ao longo da faixa litorânea, como Costa (1982) descreve:

De fato, a pesca ao contrário dos sítios de coqueiros foi o elemento que melhor fixou o homem neste espaço. Praticando uma atividade com características artesanais, apoiada no uso de frágeis jangadas e tendo como instrumento de trabalho redes, linhas e covos rudimentares, necessitam os pescadores de habitar próximo ao mar, sendo suas moradias e caiçaras (galpões onde guardam os apetrechos de pesca) agrupados, formando pequenas aldeias (COSTA, 1982, p. 92).

Em 1891 a Companhia de Tecidos Paulista implantou sua sede fabril têxtil no município, sendo que em 1902 o sueco Herman Theodor Lundgren tornou-se acionista majoritário inaugurando as operações da fábrica (figura 3) de tecidos no final de 1904 (PAULISTA, 2019), atraindo várias famílias de camponeses nordestinos e de regiões circunvizinhas. Essa política de aliciamento, ao aumentar a povoação de uma determinada área, tinha por objetivo criar uma população trabalhadora cujo crescimento atendesse às necessidades de trabalho da fábrica (LOPES, 1988). Esta população a procura de emprego e oportunidades era contratada como mão de obra barata precisando se estabelecer em áreas próximas ao novo centro comercial e urbano do local, caracterizando o padrão de ocupação centro-periferia concordando com a necessidade de associar trabalho e moradia (NOVAES, 2010).

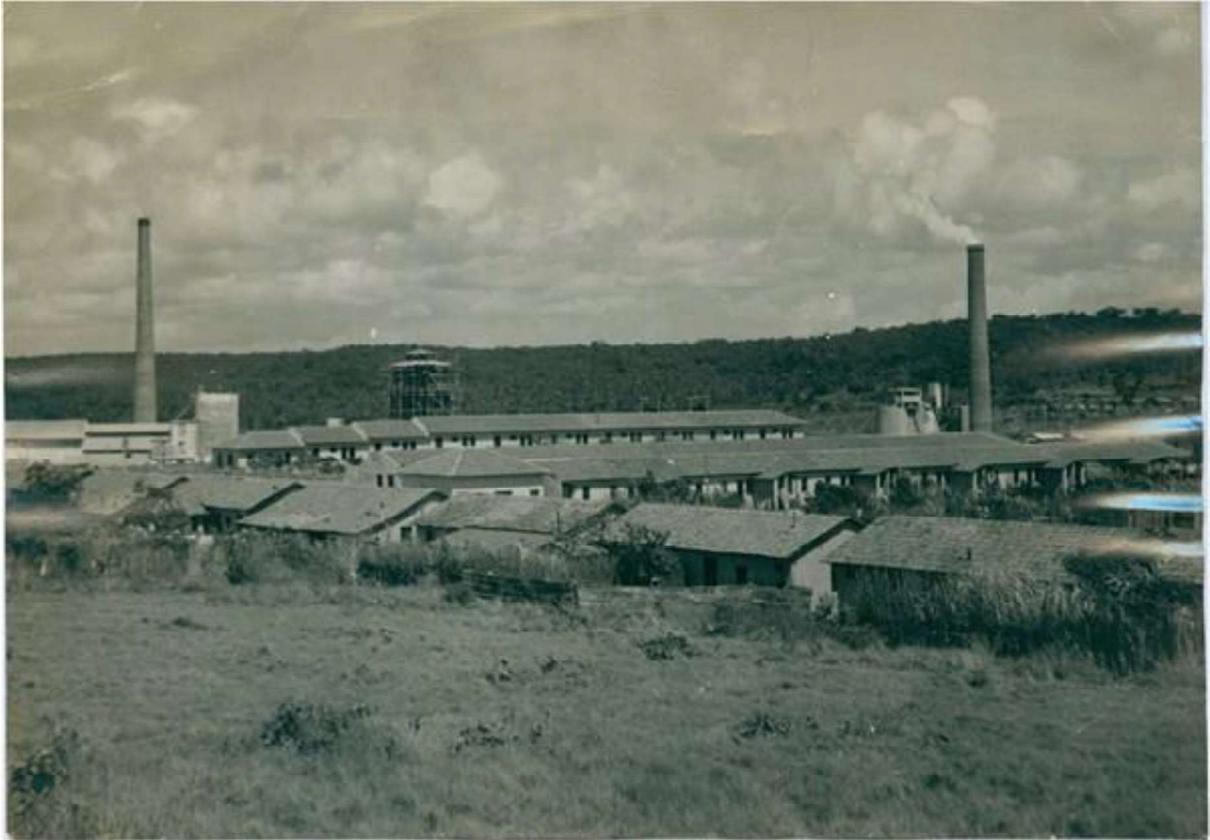
Figura 3 - Vista Aérea Oblíqua da Fábrica em Paulista, com arredores ainda não urbanizados



Fonte: IBGE Cidades, [19- ].

Mediante tal cenário, a cidade recebeu um grande fluxo migratório contribuindo para, no final da década de 20, a formação da vila operária da Companhia de Tecidos Paulista (figura 4) e da Fábrica Aurora implantada no início do século, dando início ao processo de urbanização na região central, onde as fábricas estavam localizadas. Esse processo de urbanização é característico de países subdesenvolvidos em que os polos industriais - a maioria constituída de multinacionais ou empresas de gênese estrangeira - atraíam a massa populacional do campo para a cidade. Porém, esses recém-núcleos urbanos não estavam sob uma gestão que assegurasse infraestrutura e equipamentos urbanos adequados nem para a qualidade de vida das pessoas ali residentes, e nem para a preservação e consciência ambiental, com implicações que variam desde a derrubada de matas e aterramentos de áreas alagadas e manguezais até a degradação do solo e dos recursos hídricos (CPRH, 2012).

Figura 4 - Vila operária em formação em torno da fábrica têxtil. Chaminés da fábrica ao fundo e o que existia de mata atlântica no período



Fonte: IBGE Cidades, [19- ].

Na segunda metade do século XIX a crise inflacionária da época ocasionou o fim das operações da Companhia de Tecidos Paulista, porém, conforme Novaes (2010) explana, ainda com o desmembramento do território que hoje compreende o município de Abreu e Lima, a população urbana continuou em crescimento exponencial inclusive na década de 70, devido às seguintes condições:

- a) Estabelecimento do polo industrial instalado no distrito de Paratibe;
- b) Preço relativamente baixo do solo urbano;
- c) Política de habitação popular - COHAB/PE (figura 5);
- d) Implantação das mais importantes vias de acesso do município (PE-15, PE-22, PE-18, Estrada do Frio);
- e) Implantação do sistema de transporte coletivo.

Figura 5 - Conjunto habitacional de Maranguape no início da implantação



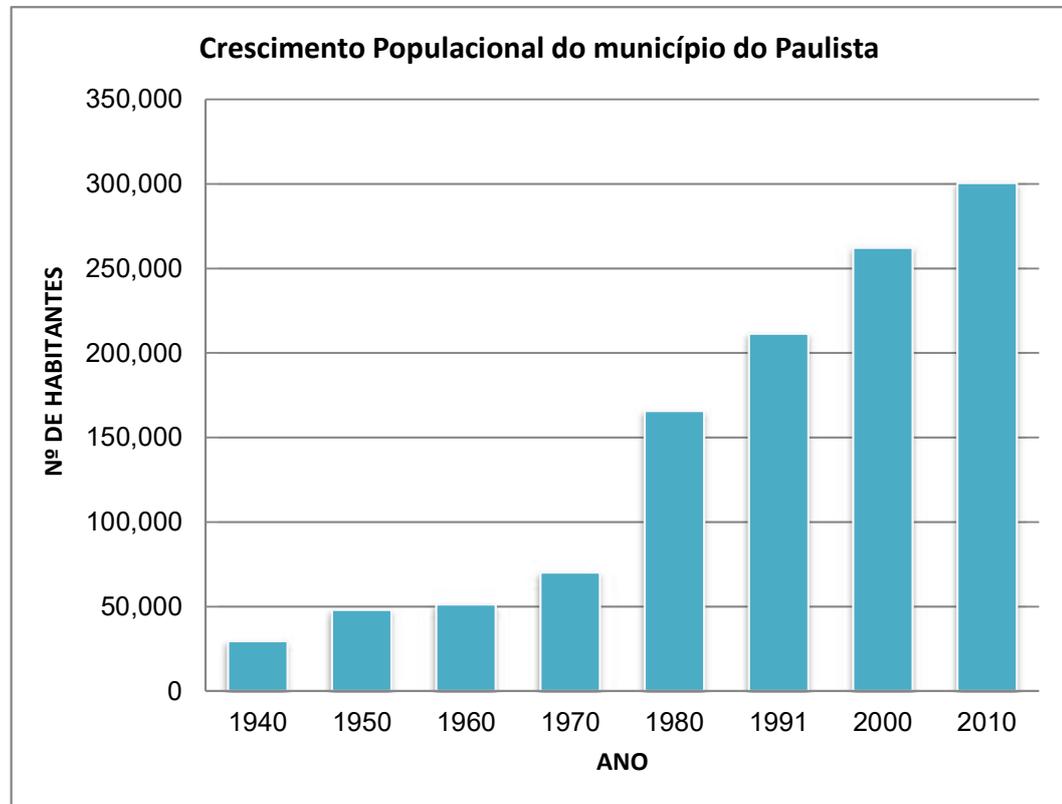
Fonte: IBGE Cidades, [19- ]

Já na faixa litorânea, devido a crescente expansão urbana de Recife, começou a surgir na orla de Paulista os primeiros loteamentos. Assim, muitos cursos d'água, mangues, e áreas alagadas foram aterrados para a sua implantação, de modo que a degradação ambiental se tornou recorrente através da poluição do solo e dos recursos hídricos, e por esgotos lançados ao mar sem nenhum tratamento. A construção desses loteamentos também acarretou na expulsão de antigos moradores da área próxima ao mar – a maioria de colônias de pescadores – que, por não terem para onde ir e nem tinham recursos de comprar os lotes ali vendidos, passaram a se aglomerar nas áreas mais interiorizadas e próximas aos rios, constituindo assim as primeiras ocupações desordenadas do município, caso das comunidades de Tururu e Ilha dos Macacos (CPRH, 2012).

A partir do século XX, as ocupações urbano-industrial ao longo das principais vias do município teve elevada taxa de crescimento (figura 6) impulsionada também pela atividade comercial no local (NOVAES, 2010). Com isso, o processo de conurbação foi se consolidando com as cidades em torno de Paulista,

principalmente Olinda e Abreu e Lima. Nos dias atuais, Paulista é um dos municípios com mais demanda de processos para solicitação de anuência de loteamentos.

Figura 6 - Gráfico do crescimento populacional do Município do Paulista entre 1940-2010



Fonte: IPEA, 2019.

\*dados, IBGE, 2019.

Nota-se no gráfico da figura 6 que entre os anos de 1970 e 1980 o crescimento populacional do município se deu em proporções exponenciais devido as razões anteriormente comentadas, sendo que nas décadas posteriores (de 1980 a 2010) o aumento de número de habitantes foi de forma constante.

A saturação da ocupação urbana de Recife, o fato de ser uma cidade estratégica em acessibilidade aos principais setores industriais da porção norte da Região Metropolitana do Recife (RMR), fazer ligação direta com seis municípios dessa região e com os Terminais Integrados, e ser um polo comercial e logístico de serviços variados, são fatores que tornaram a cidade do Paulista atrativa a empreiteiros e ao mercado imobiliário em geral, apresentando a cada ano que passa um aumento da mancha urbana e maior ocupação de áreas que, nem sempre, são de cunho legal.

### 3.3 Plano Diretor e a Lei de Uso e Ocupação do Solo do Município do Paulista

A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes. (BRASIL, 1988).

O Art. 182 da Constituição Federal de 1988 impõe que as cidades com mais de vinte mil habitantes devem ter um plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, que sirva como instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana, e que a propriedade atenda às exigências fundamentais de ordenamento declaradas no Plano. Este artigo é regulamentado pela Lei Nº 10.257, de 10 de julho de 2001, mais comumente denominada de Estatuto da Cidade, que expressa a seguinte normativa:

Parágrafo único. Para todos os efeitos, esta Lei, denominada Estatuto da Cidade, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental (BRASIL, 2001).

Dessa forma, conforme Brasil (2001), o Estatuto regulamenta as políticas urbanas estabelecendo prazos e ferramentas para o município elaborar o Plano Diretor e ainda garante a participação coletiva da sociedade civil (independente de gênero, raça, nível social, ou qualquer outra estratificação) nas etapas e nas diretrizes da sua construção e revisão, através de audiências, consultas públicas, e debates. O Plano Diretor visa, por sua vez, instituir normas para a política urbana municipal visando a democratização de moradia e infraestrutura e, juntamente com a Lei de Uso de Ocupação do Solo - que controla a utilização do espaço em legalidade e a proteção ambiental -, definem as atividades e os parâmetros para o uso e ocupação dos zoneamentos em questão. Esse plano tem um prazo de alteração de dez anos.

A lei de Uso e Ocupação do Solo de Nº 3.772, de 12 de novembro de 2003, estabelece os parâmetros urbanísticos e dá outras providências em que “A organização do espaço urbano do Município do Paulista obedecerá às diretrizes estabelecidas na Lei Orgânica e na Planta Diretora do Paulista e às normas contidas nesta Lei” (PAULISTA, 2003). Contudo, neste trabalho, é importante apenas ressaltar que há critérios definidos para a instalação de empreendimentos de Impacto - que são aqueles que podem alterar o ambiente natural e construído -,

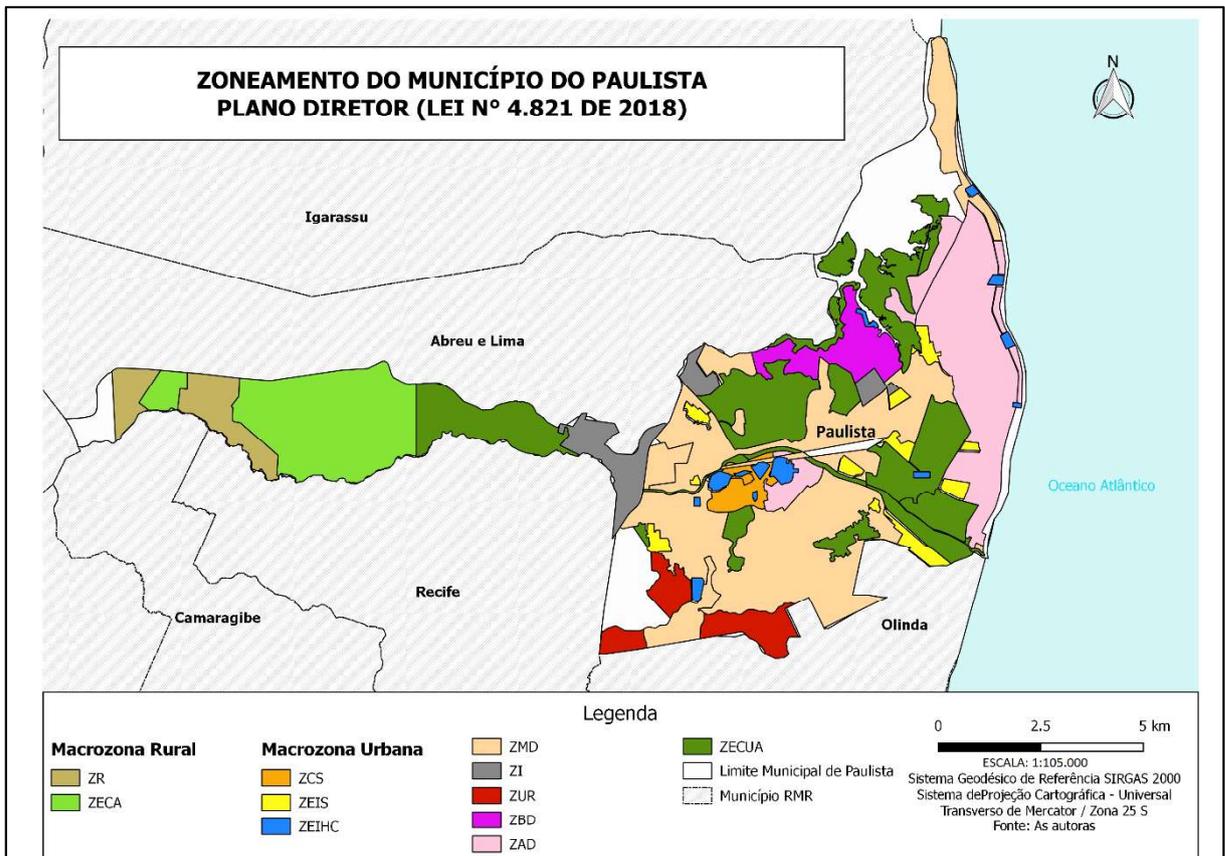
assim como percentuais mínimos de áreas do terreno a ser mantida nas suas condições naturais dependendo da zona em que se encontram, sendo regido pelos parâmetros da Lei Federal Nº 12.651, de 25 de março de 2012, o Código Florestal.

Dito o exposto, Paulista por ser um município que se enquadra nos requisitos do Estatuto da Cidade, tem um Plano Diretor atualizado recentemente no ano de 2018 que tem como função promover o ordenamento territorial adequado, e implementa as regras de políticas ambientais e urbanas para cada espaço definido no seu zoneamento que abrange “[...] a totalidade do território, e é o instrumento básico da política de desenvolvimento urbano e integra o processo de planejamento municipal” (PAULISTA, 2018) que visa propor:

- a) Função social da cidade;
- b) Função social da propriedade;
- c) Sustentabilidade urbana;
- d) Gestão democrática e participativa.

Já o zoneamento constitui uma área delimitada com características geográficas e jurídicas próprias, onde são estabelecidas regras de utilização mediante a razão do uso ali destinado, se subordinando também às leis de cunho Estadual e Federal (ALESP, 2020). Paulista constitui um solo municipal dividido em dois Macrozoneamentos (Macrozona Rural e Macrozona Urbana) e catorze zonas (figura 7), a saber: Zona de Urbanização Restrita (ZUR); Zona Especial de Conservação Urbana e Ambiental (ZECUA); Zona Especial de Conservação Ambiental (ZECA); Zona de Alta Densidade I, II, III (ZAD); Zona de Média Densidade I,II,III (ZMD); Zona de Baixa Densidade (ZBD); Zona de Comércio e Serviços (ZCS) - Setor de Centro Principal (SCP); Zona Especial de Interesse Histórico e Cultural (ZEIHC); Zona Industrial (ZI); e Zona Especial de Interesse Social (ZEIS). Todas delimitadas e atualizadas a partir do novo Plano Diretor da cidade do ano de 2018, sob a Lei Nº. 4.821, de 23 de novembro de 2018.

Figura 7 - Zoneamento do Município do Paulista/PE



Fonte: As Autoras, 2020.

A Macrozona Urbana divide-se nas seguintes zonas com suas respectivas caracterizações e correspondências:

- a) Zona de Alta Densidade (ZAD) - Setores 1, 2 e 3: constitui a zona urbana prioritária para a promoção da ocupação, sendo caracterizada pelo predomínio de áreas parceladas e por expressivo estoque de lotes não edificadas. Conta com ampla e diversificada oferta de equipamentos urbanos assim como uma infraestrutura viária instalada. Para esta zona são previstos os maiores padrões de densidade construtiva de modo a estimular o mercado e reduzir a ociosidade de lotes urbanizados.
- b) Zona de Média Densidade (ZMD)
  - a) (ZMD-1) é a zona urbana litorânea caracterizada pelo alto potencial de mercado imobiliário e forte expressão paisagística, em função da presença da praia, da vegetação e da forma de ocupação de baixa densidade e configuração horizontal. Para essa zona está proposta a indução da ocupação de áreas ociosas e a consolidação de seu

potencial de turismo e lazer, admitindo-se padrões construtivos de média densidade, para manter a ambiência característica do conjunto.

b) (ZMD-2) é zona urbana que compreende as áreas dos grandes conjuntos habitacionais e áreas adjacentes ocupadas ou em processo de ocupação. Para esta área está proposta a manutenção de padrões médios de adensamento construtivo.

c) (ZMD-3) zona urbana criada recentemente na última atualização do Plano Diretor, caracterizada pelos núcleos originais dos bairros Paratibe e Mirueira e seus respectivos entorno.

c) A Zona de Baixa Densidade (ZBD) é zona urbana ainda predominantemente não ocupada, caracterizada pela presença de recursos naturais relevantes, para a qual se prevê valorizar o perfil ambiental ali existente e inibir o adensamento construtivo e populacional, assegurando a manutenção de uma ambiência urbana amena.

d) A Zona de Urbanização Restrita (ZUR) é zona urbana caracterizada pelo relevo acentuado, ocupação urbana ainda escassa e predomínio de traçados urbanos espontâneos. Propõe-se a contenção do processo de urbanização e manutenção de padrões de baixa densidade de ocupação, promovendo-se políticas de prevenção e correção de situações de risco.

e) A Zona Industrial (ZI) compreende o espaço dos dois Distritos Industriais instalados no município e deverão ser objeto de plano específico compartilhado entre a Prefeitura e a agência estadual encarregada da gestão dos Distritos Industriais.

f) A Zona de Comércio e Serviços (ZCS) Está prevista para ZCS o fortalecimento das atividades de comércio e serviços, desde que compatíveis com a reabilitação das estruturas ociosas, recuperação e conservação do conjunto urbano e dos conjuntos arquitetônicos exemplares, assim como a melhoria e complementação dos espaços de lazer e logradouros públicos.

a) Setor de Centro Principal (STP) é zona urbana que compreende o centro tradicional da cidade, incluindo antigas fábricas e vilas operárias, possuindo particularidades em termos de morfologia urbana e concentrando atividades de comércio e serviços semiespecializados.

g) Zonas Especiais

- a) A Zona Especial de Interesse Social (ZEIS) é zona urbana caracterizada pelo processo de ocupação espontânea e irregular ocupada por uma população de baixa renda que vive em unidades habitacionais predominantemente precárias. Está proposta a promoção da regularização urbanística e fundiária e a adoção de parâmetros urbanísticos flexíveis, definidos a partir da realização de plano urbanístico específico.
- b) A Zona Especial de Interesse Histórico e Cultural (ZEIHC) é área de proteção de conjuntos urbanos representativos da memória e da cultura local. Deverão ser tratadas individualmente por planos urbanísticos específicos, que fixarão parâmetros urbanísticos e referenciais de análise.
- c) A Zona Especial de Conservação Urbana e Ambiental (ZECUA) é caracterizada pela presença de áreas de proteção permanente, definidas na legislação estadual ou federal, áreas com expressiva cobertura vegetal e seu entorno ainda pouco ocupado. A regulação urbanística prevê a conservação de seu papel de amenização ambiental dentro do contexto urbano, bem como de contenção do processo de expansão dispersa da urbanização, devendo ser redimensionada na próxima revisão do Plano Diretor, tendo em vista demanda futura de áreas de expansão urbana.

Conforme o Art. 131 da Lei Nº 4.040, de 24 de outubro de 2008, a Macrozona Rural (ZR) corresponde à região onde predominam atividades agrícolas, sendo caracterizada pela ocupação do território em baixa densidade populacional e construtiva e onde estão presentes expressivas áreas de cobertura vegetal nativa, bem como áreas de preservação permanente ou de proteção dos mananciais, assim definida na legislação federal e estadual, que abordaremos com mais profundidade no tópico seguinte deste trabalho. Dentro do Macrozoneamento Rural, temos a ZECA que se define abaixo:

- a) Zona Especial de Conservação Ambiental (ZECA) é caracterizada pela presença de áreas de proteção permanente, definidas na legislação estadual ou federal, e áreas com expressiva cobertura vegetal e seu entorno ainda

pouco ocupado, para as quais se prevê a manutenção de seu papel de área de conservação ambiental.

Posto isso, foi observado que mesmo as zonas já sendo pré-definidas, elas podem sofrer alteração no seu traçado e ainda terem novas áreas convertidas a elas conforme adequação das suas características, como por exemplo, a criação no Plano Diretor de 2018 de um novo setor da Zona de Média Densidade (ZMD3) em comparação com o plano de 2008. Portanto, pode-se afirmar que o município em questão ainda permanece em constante evolução no uso e ocupação do solo do seu território precisando haver adequações nas revisões do zoneamento conforme necessidade de crescimento urbanístico e preservação ambiental.

### 3.4 Unidades de Conservação ambiental do Município do Paulista

As áreas de preservação ambiental da cidade de Paulista estão incluídas nos zoneamentos das Macrozonas Urbana e Rural, na Zona Especial de Conservação Urbana e Ambiental (ZECUA) e na Zona Especial de Conservação Ambiental (ZECA), respectivamente. Portanto, ambas são constituídas de áreas de preservação permanente.

Segundo a Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH, 2020), as Unidades de Conservação (UCs) representam um dos principais instrumentos para a conservação e manejo da biodiversidade e se definem 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).

As UCs, por sua vez, são divididas conforme seu uso em duas classes: Unidades de Proteção Integral, que “são aquelas que mantêm livres os ecossistemas das alterações causadas pela interferência humana, admitindo apenas o uso indireto” (CPRH, 2020) – uso indireto é aquele que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais; e as Unidades de uso Sustentável, que “permitem o uso de parcela de seus recursos naturais de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos” (CPRH, 2020).

No Município do Paulista temos as Unidades de Conservação apresentadas no quadro 1, assim como suas respectivas Leis e Decretos e sua situação atual.

Quadro 1 - Unidades de Conservação do Município do Paulista

| <b>UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO MUNICÍPIO DO PAULISTA</b> |                         |  |                  |                   |
|---|-------------------------|--|------------------|-------------------|
| <b>UNIDADE DE CONSERVAÇÃO</b>                           | <b>ECOSSISTEMA</b>      | <b>DADOS LEGAIS</b>  | <b>ÁREA (ha)</b> | <b>CLASSES</b>    |
| <b>APA Aldeia-Beberibe</b>                              | Mata Atlântica          | Decreto Estadual N° 34.692/10  | 31.634,00        | Uso Sustentável   |
| <b>APA Estuarina do Rio Timbó</b>                       | Manguezal               | Lei nº 9. 931/86   | 1.397,00         |                   |
| <b>APA Estuarina do Rio Paratibe</b>                    | Manguezal               | Lei N° 9.931/86  | -----            |                   |
| <b>Reserva de Floresta urbana Mata do Janga</b>         | Mata Atlântica e Mangue | Lei nº 14.324/11 (enquadra SEUC)<br>Lei 9989/87 (cria);<br>portaria CPRH N° 50/2012 (DOE 26.06.12) | 132,24           |                   |
| <b>Reserva de Floresta Urbana Mata de Jaguarana</b>     | Mata Atlântica          | Lei nº 14.324/11 (enquadra SEUC)<br>Lei 9989/87 (cria)   | 332,28           |                   |
| <b>Estação Ecológica de Caetés</b>                      | Mata Atlântica          | Lei nº 11.622/98   | 157,00           |                   |
| <b>Parque Natural Mata do Frio</b>                      | Mata Atlântica          | Decreto Municipal nº 045/2015 - Paulista-PE  | 40,00            | Proteção Integral |

Fonte: As Autoras, 2020.

\*Dados CPRH, 2012.

Observa-se no quadro 1 que, excetuando a UC Parque Natural Mata do frio que é de gestão municipal, todas as outras são de gestão estadual administrada pela CPRH. As Unidades de Conservação contidas em Paulista totalizam uma área de aproximadamente 3.333,26 ha, que corresponde a 34,25% da área total do município, de modo que 32,5% do território equivale a classe de Uso Sustentável e apenas 1,75% são unidades de Proteção integral.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2020), por definição, essas áreas são classificadas e caracterizadas por:

a) Unidades de Proteção Integral:

- a) Estação Ecológica: área destinada à preservação da natureza e à realização de pesquisas científicas, podendo ser visitadas apenas com o objetivo educacional;
- b) Refúgio da Vida Silvestre: área destinada à proteção de ambientes naturais, no qual se objetiva assegurar condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna. Permite diversas atividades de visitação e a existência de áreas particulares, assim como no monumento natural;
- c) Parque: são áreas destinadas à preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, que possibilitam a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. A área deve ser de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites são desapropriadas.

b) Unidades de Uso Sustentável:

- a) Área de Proteção Ambiental (APA): área dotada de atributos naturais, estéticos e culturais importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas. Geralmente, é uma área extensa, com o objetivo de proteger a diversidade biológica, ordenar o processo de

ocupação humana e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. É constituída por terras públicas e privada;

- b) Reserva de Floresta Urbana: é uma área remanescente de ecossistemas com predominância de espécies nativas, localizada no perímetro urbano, que, apesar das pressões existentes em seu entorno, ainda detêm atributos ambientais significativos. A FURB 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.

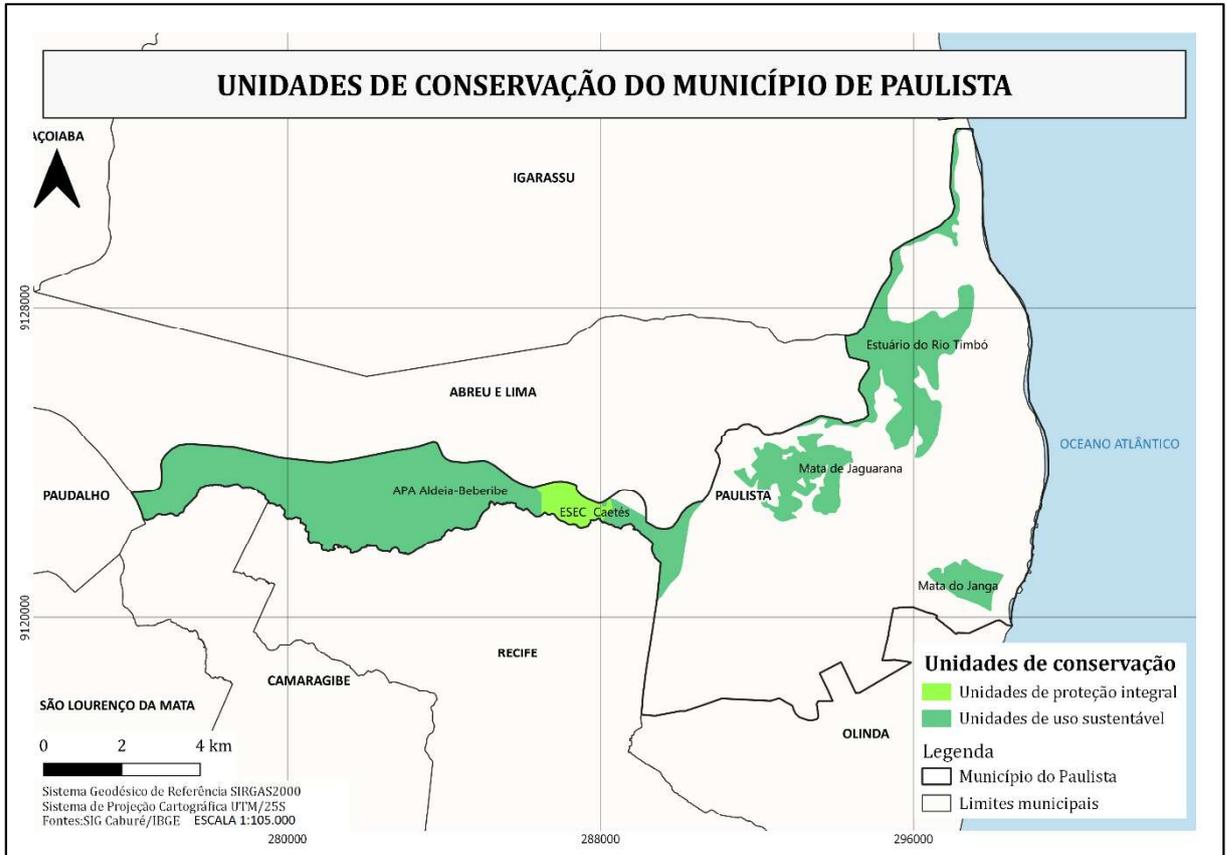
Segundo, Santos:

[...] Quando se percebe que há uma preocupação por parte dos gestores públicos municipais, ainda que um pouco tardiamente, na perspectiva de preservar, salvaguardar ou conservar ambientes naturais, outrora esquecidos pelas autoridades públicas locais e que durante um tempo considerável ficaram sujeitos à prejudicial interferência humana provocando danos ambientais irreversíveis (SANTOS, E., 2015, p.37).

Desse modo, com a degradação das áreas de preservação em Paulista, com sua gênese ainda na implantação das primeiras fábricas - que ocasionaram a derrubada das matas para extração de matéria-prima e persistem até os dias atuais com a não conservação dessas áreas devido ao avanço urbano -, normativas e conselhos estaduais foram criados para a manutenção e proteção das áreas remanescentes, o que torna as revisões do Plano Diretor imprescindível para tratar de questões ambientais do município (SANTOS, E., 2015).

Dito isto, as figuras 8 e 9 apresentam, respectivamente, as delimitações das UCs conforme dados da CPRH (2020) e Planta Diretora de Paulista (2018), com o zoneamento dessas mediante legislação do Plano Diretor mais recente de Paulista, da Lei Nº. 4.821, de 23 de novembro de 2018.

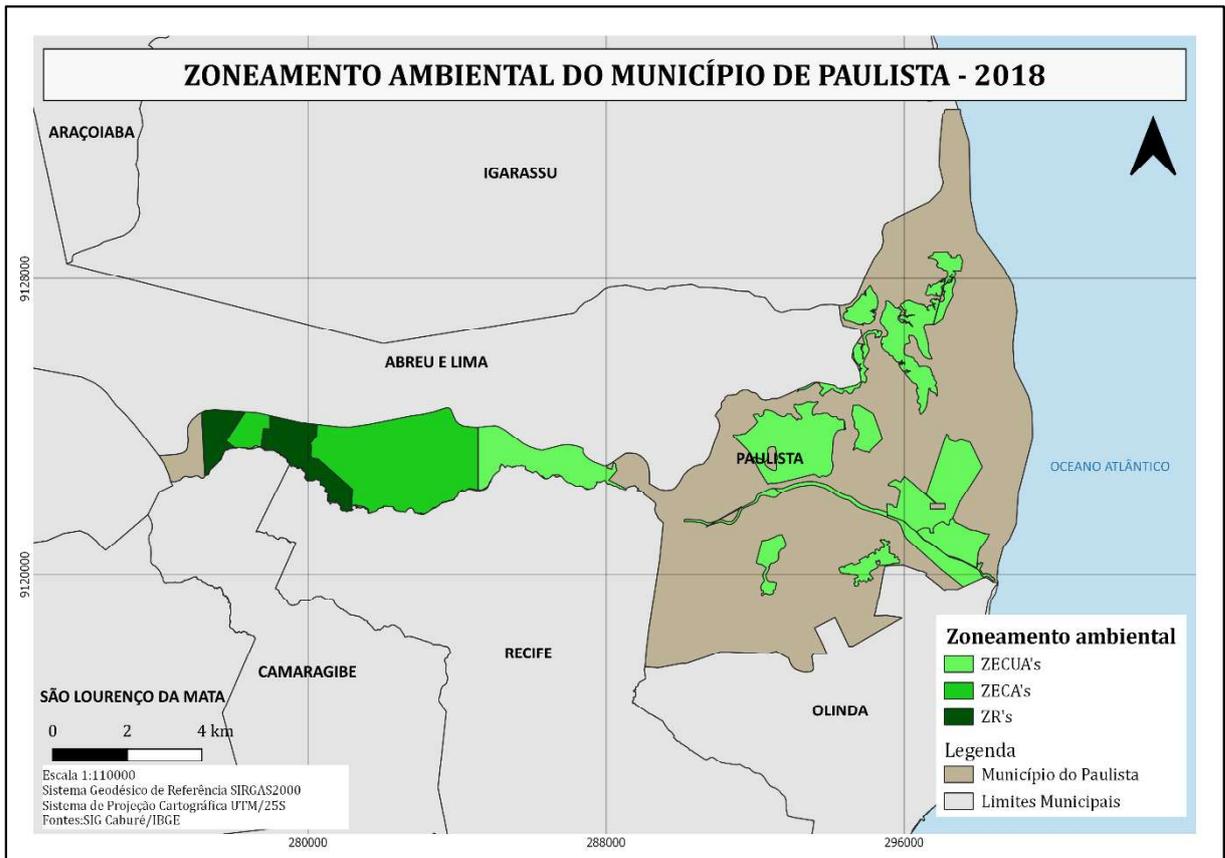
Figura 8 - Mapa das Unidades de Conservação do Município de Paulista



Fonte: As Autoras, 2020.

\*Dados CPHR, 2020.

Figura 9 - Mapa do Zoneamento Ambiental do Município do Paulista, com base no Plano Diretor do ano de 2018



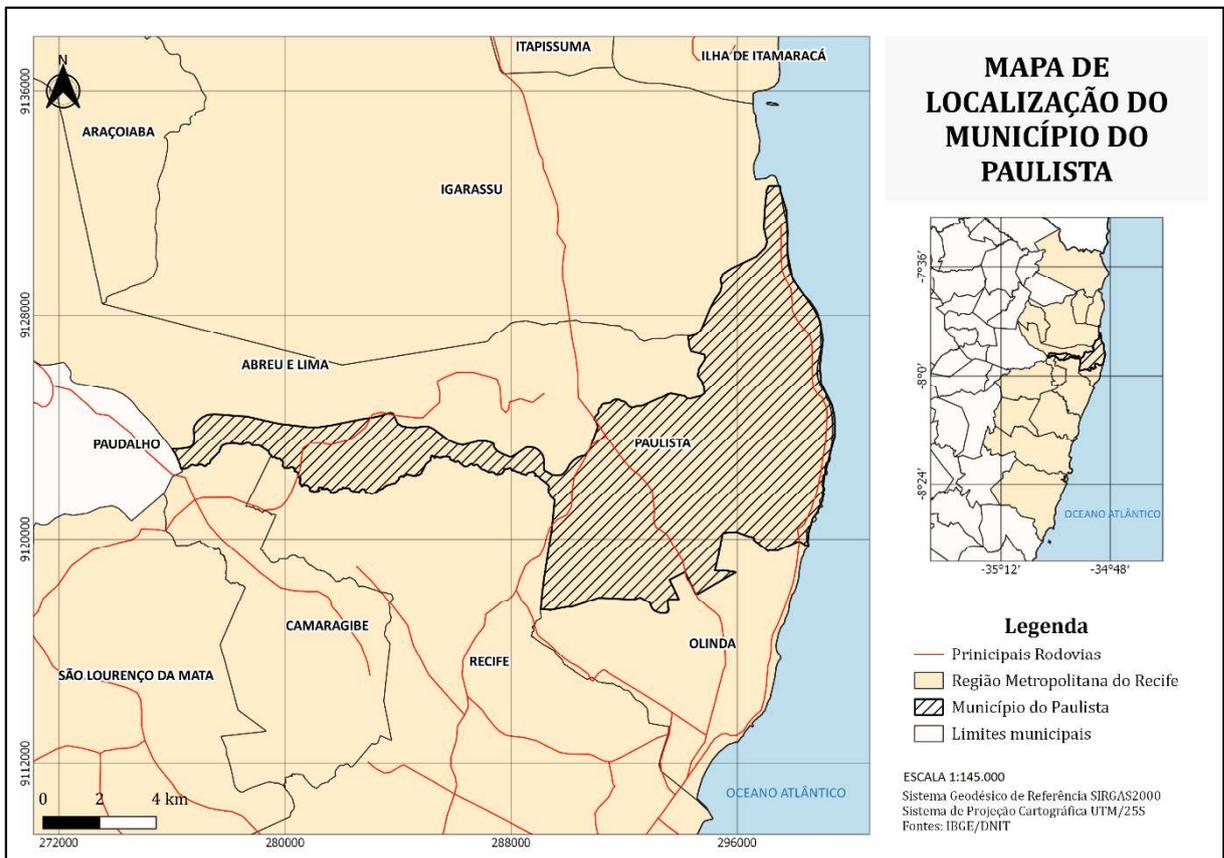
Fonte: As Autoras, 2020.

Na ZECUA as áreas de proteção permanente são contempladas, porém os parâmetros urbanísticos e de ocupação dessas áreas são revisados com o objetivo de atender a demanda da necessidade de futuras áreas de expansão urbana. Enquanto na ZECA a manutenção de seu papel como Unidade de Conservação é priorizada. Porém, é perceptível observar na comparação dos mapas das figuras 8 e 9 que nem toda Unidade de Conservação é zoneada a condicionar sua preservação, pois muitas dessas áreas não possuem ao menos o tipo de zoneamento que visa lhe resguardar. Isso resulta, portanto, em uma diminuição da vegetação e um aumento das áreas urbanizadas, a médio e longo prazo.

#### 4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Município do Paulista está inserido na Região Metropolitana de Recife (figura 10) com em média 17km de distância da capital Pernambucana. Limita-se ao Norte com os municípios de Abreu e Lima e Igarassu; ao Sul, com a cidade de Olinda, Recife e Camaragibe; ao Oeste com o Município de Paudalho; e a Leste com o Oceano Atlântico. Paulista possui um território com uma de área de 96,846 km<sup>2</sup> e uma população de 300.466 habitantes (tabela 1), segundo dados do censo de 2010 do IBGE.

Figura 10 - Mapa de localização do Município de Paulista



Fonte: As Autoras, 2020.

Tabela 1 - Dados Município do Paulista

| PAULISTA                     | População Censo 2010 | População Estimada 2019 | Densidade Demográfica        |
|------------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------------|
| ÁREA: 96,846 km <sup>2</sup> | 300.466 hab          | 331.774 hab             | 3.087,66 hab/km <sup>2</sup> |

Fonte: IBGE, 2019.

A estrutura viária principal corresponde aos acessos que se dá por três rodovias: a BR-101 (Federal), PE-15 (Estadual) que liga Recife e Olinda ao restante da RMR na parte Norte e PE-01 (Estadual) e PE-22 (Estadual) que dá acesso às áreas das praias. Ainda há a PE-18, que interliga a PE-27 (Estrada de Aldeia) com a BR-101.

Situado no litoral norte do estado de Pernambuco entre as latitudes, o Município do Paulista é geologicamente constituído da Formação Barreiras, Formação Gramame, Formação Marinha Farinha, Formação Beberibe, e Sedimentos recentes. A cobertura vegetal na sua composição original é de Floresta Atlântica, que foi sendo depredada desde o começo da ocupação da cidade para a monocultura de cana-de-açúcar e plantações de coco, e atualmente continua sendo devastada pela implantação de loteamentos, extração de madeira, e disposição de lixo, restando apenas algumas matas remanescentes. Já na área litorânea desenvolve-se vegetação de mangue que também sofre degradação ocasionada pela perca predatória, ocupação urbana desordenada e implantação de infraestrutura turística (PAULISTA, 2003).

Paulista está inserida nas Bacias Hidrográficas do Rio Paratibe, Rio Timbó, Rio Igarassu (apenas uma pequena porção), e em micro-bacias litorâneas. As localizações das Bacias do Rio Paratibe e Timbó, sofrem ação contínua de aterros e lançamento de resíduos domésticos e industriais, que contribuem para a má qualidade da água das praias onde há desembocadura desses rios. A densa ocupação de suas margens e as invasões localizadas dentro do próprio estuário - até o próprio aterramento dos mangues - ocasionam a descaracterização e redução dessa área. Já na área marítima, boa parte dos maceiós foi aterrado para construção de loteamentos e residências de veraneio e marinas (CPRH, 2012).

O município tem ainda uma divisão analítica em três áreas: Área de Paratibe (porção oeste da cidade), Área Central (o centro consolidado e os conjuntos habitacionais), e Áreas das praias (figura 11). “Estas áreas, por apresentarem realidades distintas, com quase nenhuma inter-relação, refletem uma desagregação quanto à dinâmica municipal” (PAULISTA, 2003)

Figura 11 - Divisão da Estrutura Urbana do Município do Paulista



Fonte: Autor, 2003.

\*Mapa Síntese da Planta Diretora Paulista.

Essas áreas, segundo Paulista (2003), consistem em:

a) Área de Paratibe

Anteriormente era uma área rural com núcleos urbanos (NUAR), e o Distrito Industrial. Hoje, na atual legislação de zoneamento territorial, esta área possui uma parte de seu território como Zona de Expansão Urbana e outra, Zona Rural, porém continua apresentando características rurais fortes. Possui ainda áreas não loteadas.

b) Área Central

O tecido urbano do centro consolidado se configurou de modo planejado, com ruas que foram abertas em função da atividade industrial que ali se iniciara. É caracterizado por lotes estreitos, com acesso nas duas testadas, dando geralmente para uma rua principal e outra secundária. As edificações não possuem recuos frontais, nem laterais. Anteriormente o uso era residencial, e gradativamente foi substituído pelo comercial, e devido a estas adaptações, muitas edificações passaram a ocupar 100% do terreno. Por sua vez os conjuntos habitacionais implantados, na sua maioria, nas décadas de 70 e 80,

modificaram a paisagem urbana e natural, criando grandes aglomerados urbanos.

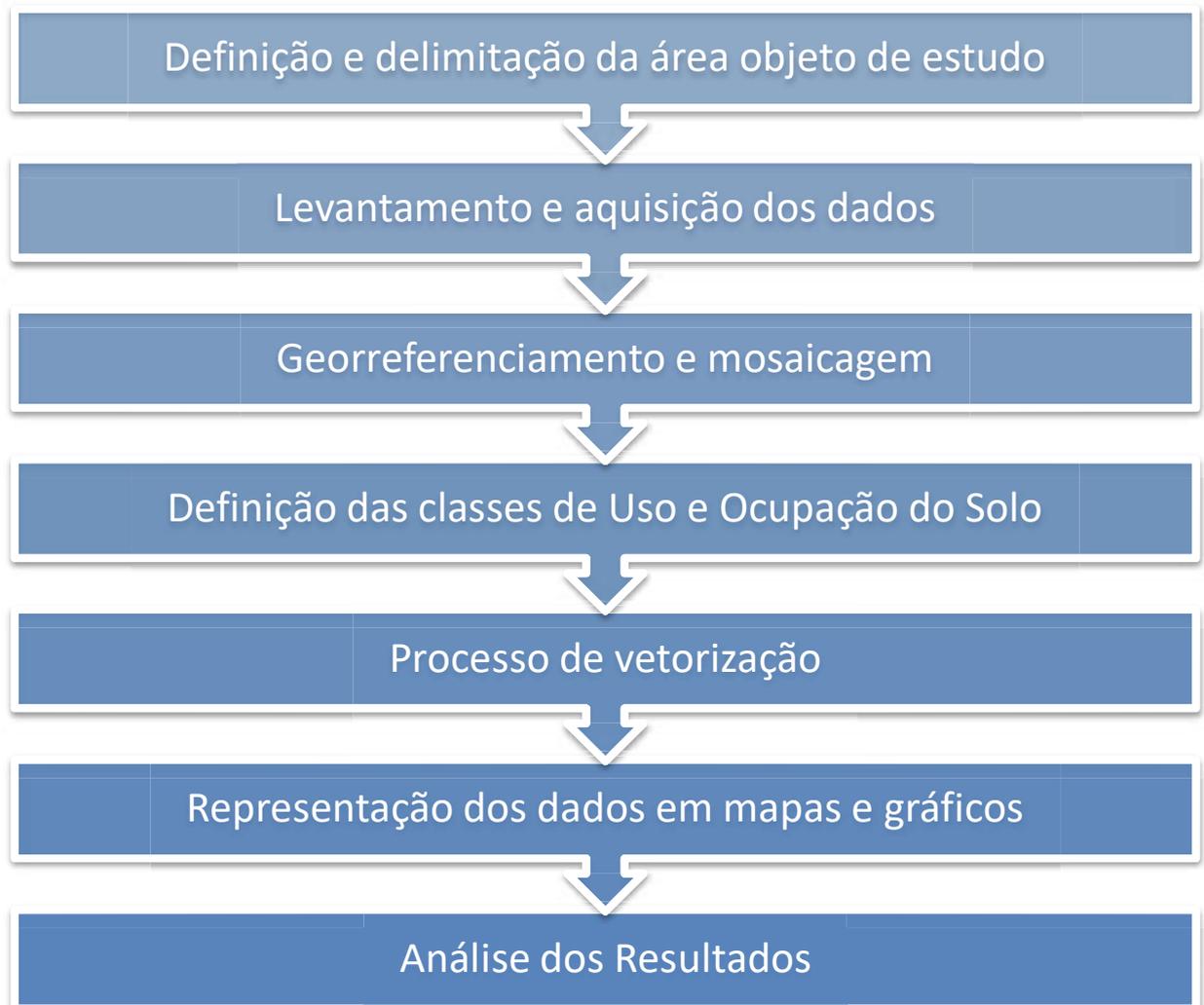
c) Área das Praias

A terceira área característica é a das praias. A princípio, havia grandes glebas, e uma paisagem predominantemente de coqueirais. Depois, com o crescente número de veranistas, houve uma corrida na aprovação de loteamentos. As glebas foram divididas em loteamentos, que não seguiram uma ordem em sua implantação, configurando uma descontinuidade viária. Atualmente, observa-se uma tendência de construção de condomínios, principalmente nas praias de Conceição e Maria Farinha. É importante registrar ainda, que existe um grande estoque de lotes não edificadas, nos loteamentos citados.

## 5 METODOLOGIA

O processo metodológico foi estabelecido conforme fluxograma a seguir:

Figura 12 - Fluxograma da metodologia abordada



Fonte: As Autoras, 2020.

As escolhas para a definição do município e da área objeto de estudo específica serão abordadas no item 5.1, de acordo com as motivações que orientaram esta análise. A forma como os dados foram adquiridos, o local de aquisição e as características de cada material cartográfico, serão explanados no item 5.2, sendo que o tratamento a esses dados e o passo a passo para adequá-los a sistematização utilizada (georreferenciamento e mosaicagem), estarão no item 5.3.

Já as classes de elementos para representar o uso e ocupação do solo conforme objetivo do trabalho e o processo de vetorização dessas delimitações,

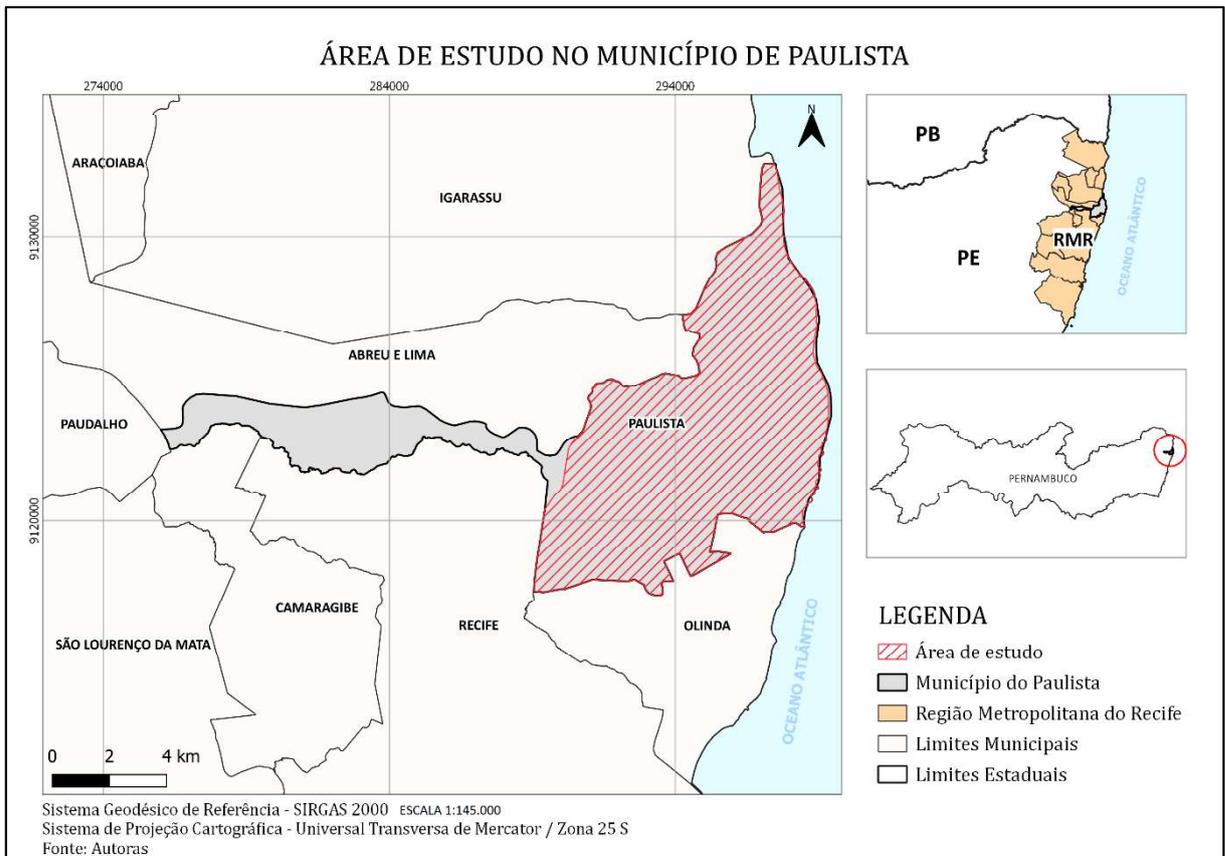
podem ser consultados nos itens 5.4 e 5.5, respectivamente, assim também, como uma síntese do processo de validação topológica realizado, para um maior controle dos dados vetorizados. Nesses tópicos também estará referenciado os *softwares* e *plugins* utilizados como mecanismo técnico para a realização dos procedimentos.

Por fim, o tópico 5.6 justificará a escolha da representação dos dados levantados em mapas, e o item 5.7 esclarecerá a metodologia para a análise dos resultados e em que formato estes estarão dispostos para uma melhor compreensão das questões aqui levantadas.

### 5.1 Definição e delimitação da área objeto de estudo

A escolha do Município do Paulista foi fundamentada por observações na dinâmica da variação das feições quanto ao uso e ocupação do solo ao longo dos anos. Contudo, para a definição da área objeto de estudo (Figura 13) optou-se como premissa a porção oriental do município considerando como limiar a BR-101, tendo em vista que houve uma perceptível mudança na ocupação territorial desta região, ou seja, assumiu-se como área de estudo apenas as regiões analíticas da Área Central e da Área das Praias, como mostrada anteriormente na figura 11.

Figura 13 – Mapa da Área Objeto de Estudo



Fonte: As Autoras, 2020.

## 5.2 Levantamento e Aquisição dos dados

Foram obtidas para a área de estudo informações contidas em ortofotocartas digitais em preto e branco, do ano de 1975 e 1986, porém elaboradas a partir de levantamentos aerofotogramétricos nos anos de 1975 e 1984, respectivamente. Esses produtos encontram-se na escala de 1:10.000 em formato TIFF, entretanto não estavam georreferenciadas ao seu Sistema Geodésico de Referência de origem - Córrego Alegre, Projeção Cartográfica UTM - fornecidos pela Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco CONDEPE/FIDEM. Para avaliação de dados atualizados, foi adquirido na Prefeitura do Município do Paulista (Secretaria de Desenvolvimento Urbano, Habitação e Meio Ambiente), um mosaico já georreferenciado do ano de 2017 correspondente a área de interesse. Tais dados foram organizados com o objetivo de elaborar uma avaliação espaço-temporal da

área em estudo. Desta forma, a tabela 2 apresenta os dados coletados sobre os materiais cartográficos temporais disponíveis que contemplam a área de estudo.

Tabela 2 - Dados coletados dos materiais cartográficos

| Produtos coletados   | Ano  | Escala   | Quantidade | Fonte                  |
|--|------|----------|------------|------------------------|
| Ortofotocartas   | 1975 | 1:10.000 | 11         | CONDEPE/FIDEM          |
| Ortofotocartas   | 1986 | 1:10.000 | 11         | CONDEPE/FIDEM          |
| Identificação das Ortofotocartas   |      |          |            |                        |
| 92-00; 92-05; 92-50; 92-55; 93-50; 91-05; 91-55; 81-55; 92-50; 82-00; 72-50. |      |          |            |                        |
| Mosaico  | 2017 | 1:1.000  |            | Prefeitura do Paulista |

Fonte: As Autoras, 2020.

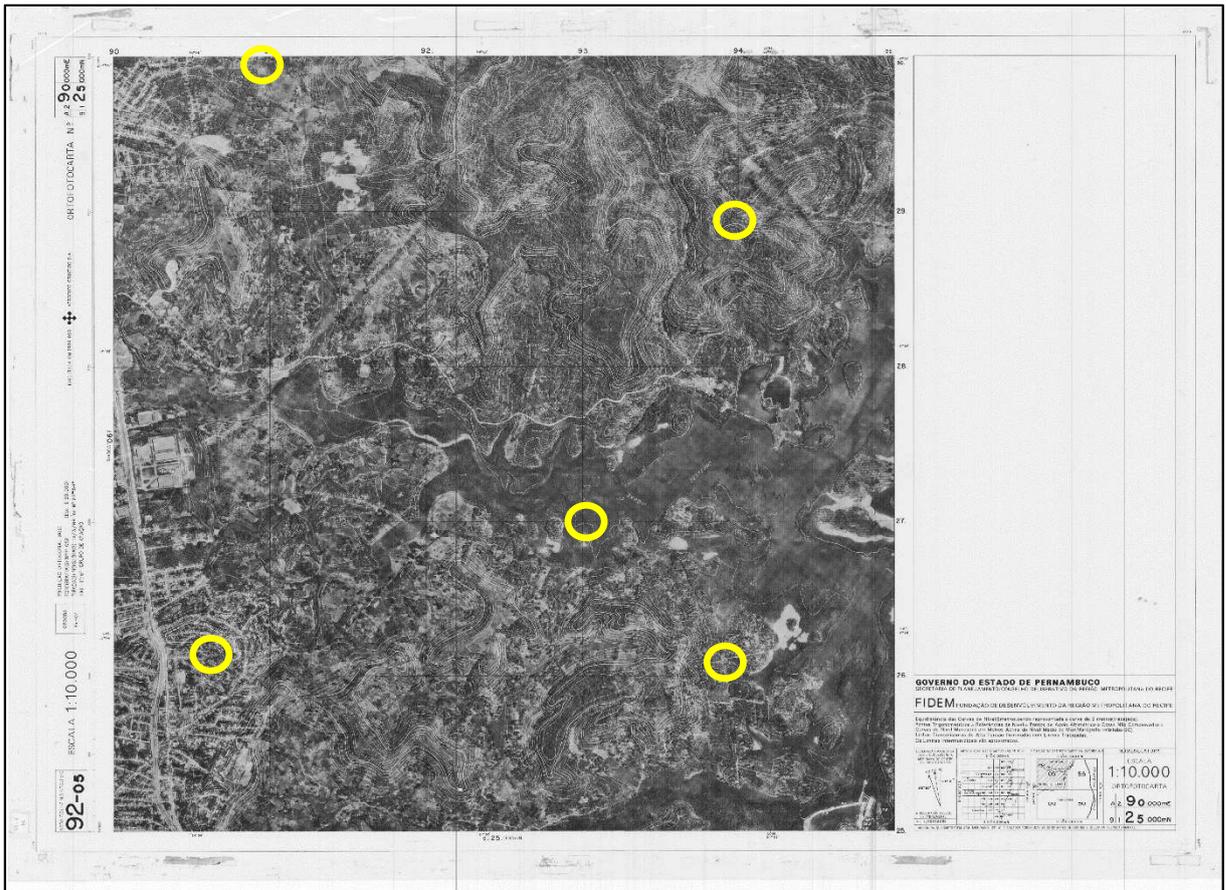
### 5.3 Georreferenciamento e mosaicagem

Sabendo que as ortofotocartas digitais de 1975 e 1986 não estavam georreferenciadas, foi necessário realizar o processo de georreferenciamento e reprojeção de todos os mosaicos para o Sistema Geodésico de Referência em vigor SIRGAS2000, utilizando o *software* QGIS 3.4.14. De acordo com Eastman (1998, p. 29) “georreferenciamento refere-se à localização de um plano ou *coverage* no espaço definida por um sistema referenciamento de coordenadas”. Já a “operação de reprojeção, é o procedimento que possibilita que um conjunto de coordenadas ou camadas de dados (vetorial ou matricial), seja reposicionado em um diferente SRC” (SAMPAIO, 2018, p.102). Desta forma, as ortofotocartas que estavam no Sistema Referência Geodésico Córrego Alegre, foram convertidas para SIRGAS2000.

O procedimento inicia-se com a aquisição das coordenadas (pertencentes ao sistema no qual se planeja georreferenciar) de pontos da imagem a serem georreferenciados, ou seja, os chamados pontos de controle, que podem ser realizados através de métodos geodésicos/topográficos ou utilizando as coordenadas presentes na ortofotocartas. Desta forma, o Georreferenciamento de uma imagem relaciona parâmetros de localização dos objetos no espaço da imagem e no sistema de referência.

Após realizar o georreferenciamento das ortofotocartas adquiridas da série temporal de 1975 e 1986, utilizou-se o *software* QGIS 3.4.14. Nesta etapa as imagens de extensão TIFF foram carregadas no software e, por meio da ferramenta “Georreferenciador”, deu-se início ao processo inserindo as coordenadas dos pontos de controle escolhidos a partir das coordenadas contidas na ortofotocarta (figura 14).

Figura 14 - Ortofotocarta com os pontos de controle para georreferenciamento



Fonte: CONDEPE/FIDEM, 1986.

Depois de posicionados os pontos de controle, relacionando as coordenadas reais com as coordenadas da imagem, foi iniciado o georreferenciamento utilizando uma função polinomial de 1º grau. Após este procedimento, é necessário visualizar a raiz do erro médio quadrático (Root Mean Square Error - RMSE) dado pelo *software*, resultante deste processo. Este valor (RMSE) é uma medida da magnitude média dos erros estimados, tem valor sempre positivo e quanto mais próximo de zero, maior a qualidade dos valores medidos ou estimados (SANTOS, W., et al.,2014). É comumente usado para expressar a acurácia dos resultados numéricos com a

vantagem de apresentar valores do erro nas mesmas dimensões da variável analisada (HALLAK e PEREIRA FILHO, 2011).

Admitiu-se que, para este trabalho, o erro estaria dentro de tolerância admissível quando este fosse menor que o erro gráfico relativo da escala de cada ortofotocarta como observado na equação 1 (IBGE, 1999):

$$e_m = 0,0002m \times M \quad (1)$$

Onde:

$e_m$  = erro gráfico relativo

0,0002m = Erro de Graficismo em metros

M = Denominador da escala

Portanto, para as ortofotocartas de 1975 e 1986 que tem escala de 1:10.000, tem-se como admissível um erro menor que 2m no georreferenciamento.

Tabela 3 – Raiz do Erro Médio Quadrático (RMSE) resultante do georreferenciamento das cartas

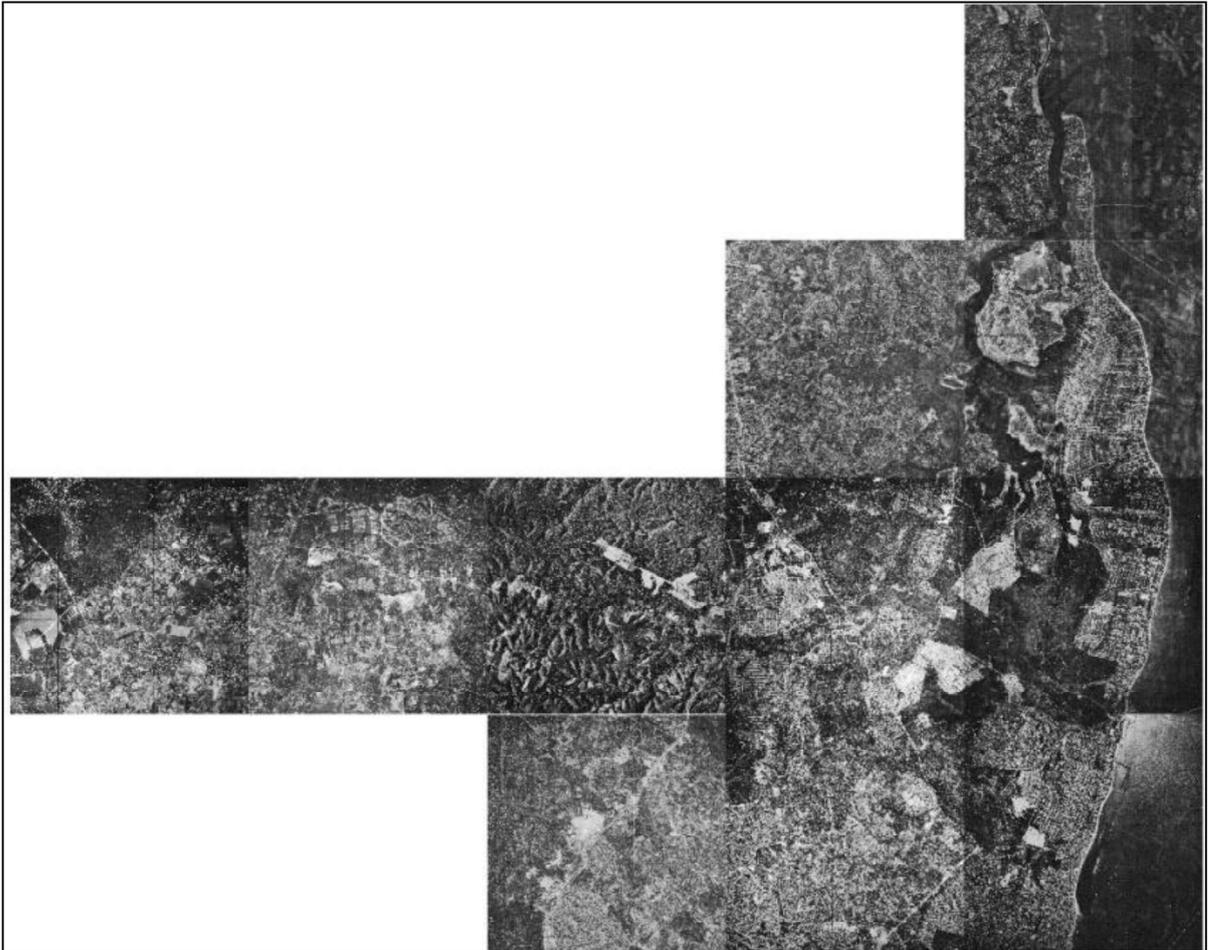
| ÍNDICE ORTOFOTOCARTA (1/10.000) | RMSE (m)<br>(1975) | RMSE (m)<br>(1986) |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| 92-00                           | 1,45               | 0,12               |
| 92-05                           | 1,78               | 0,72               |
| 92-50                           | 1,33               | 0,81               |
| 92-55                           | 1,42               | 0,37               |
| 93-50                           | 1,51               | 0,39               |
| 91-05                           | 1,78               | 0,60               |
| 91-55                           | 1,85               | 1,44               |
| 81-55                           | 0,37               | 0,77               |
| 82-50                           | 1,14               | 0,75               |
| 82-00                           | 0,54               | 1,26               |
| 72-50                           | 1,61               | 1,53               |

Fonte: As Autoras, 2020.

Desta forma, verificou-se que a raiz do erro médio quadrático de posicionamento do georreferenciamento efetuado se estabeleceu dentro dos parâmetros, ou seja, foram menores que o erro de grafismo de 2m.

Para o recobrimento de todo o espaço a ser avaliado, após as etapas descritas anteriormente, estabeleceu-se o processo de mosaicagem das ortofotocartas digitais (figura 17).

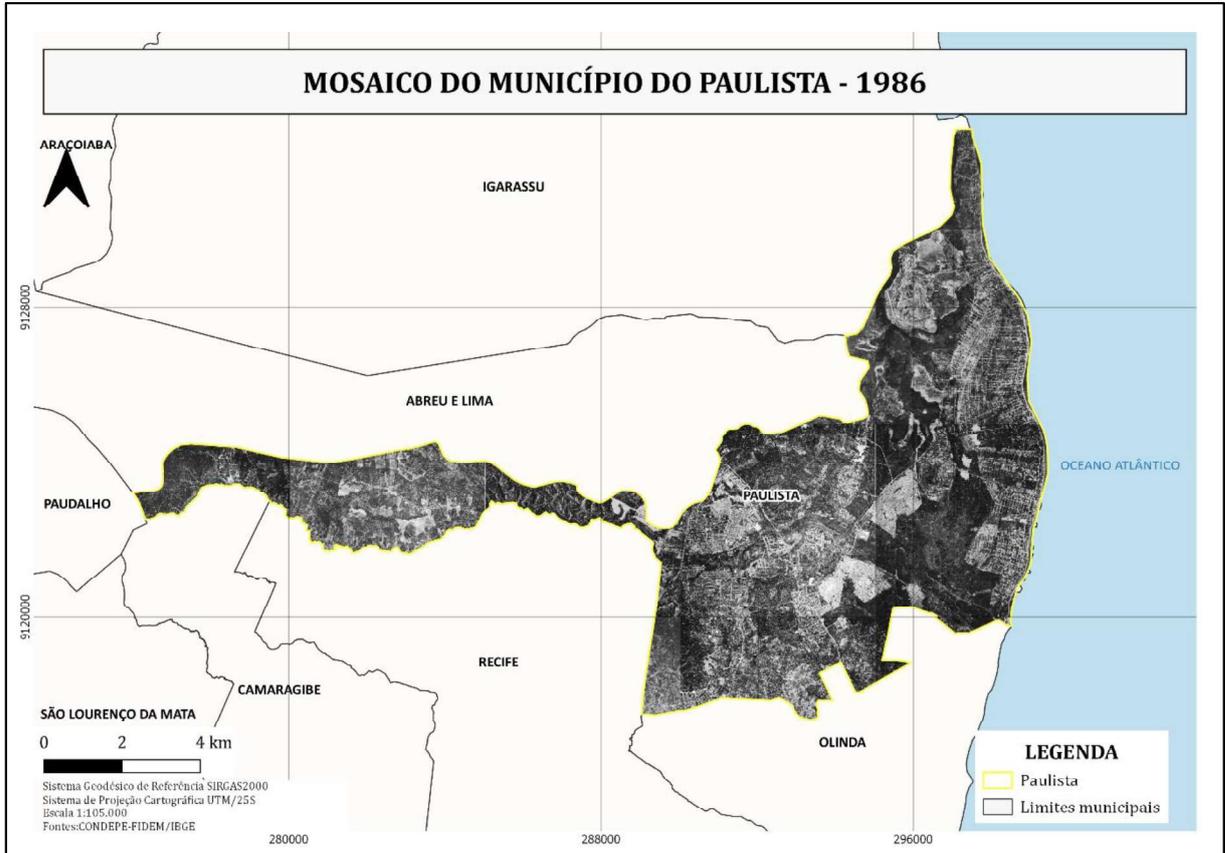
Figura 15 - Mosaicagem das Ortofotocartas digitais referente ao Município do Paulista



Fonte: As Autoras, 2020.

Após a elaboração do mosaico, foi possível efetuar o recorte apenas do limite do Município do Paulista – PE através de geoprocessamento, no intuito de obter inicialmente apenas o limite Municipal, e posteriormente a área de interesse (Figura 18). O procedimento foi realizado para todas as décadas analisadas e logo em seguida foi dado início a avaliação das feições das áreas em estudo por meio do processo de vetorização utilizando o *software* ArcMap 10.3.

Figura 16 - Mapa com o recorte do mosaico das ortofotocartas do ano de 1986 do Município do Paulista



Fonte: As Autoras, 2020.

#### 5.4 Definição das Classes

A priori, foram estabelecidas as classes dos tipos de cobertura do uso do solo baseada a partir da identificação das feições geográficas, utilizando os elementos da fotointerpretação. Desse modo, o mapeamento de uso e ocupação do solo da trajetória urbana e ambiental neste estudo, principalmente, foi definido essencialmente em cinco classes:

- a) **Vegetação:** cobertura vegetal de quaisquer portes, compreendendo nesta categoria as formações mais e menos densa, de caráter natural ou não;
- b) **Área urbana:** nesta área encontram-se as edificações, cidades, distritos, fábricas, complexos industriais e comerciais, que compreende toda área urbana consolidada;
- c) **Solo exposto:** essa classe corresponde às áreas desprovidas de vegetação, ou edificações, com exposição direta ao solo;

- d) Sistema viário principal: Foram definidas as principais Vias que cortam o Município do Paulista;
- e) Corpos hídricos superficiais: estão representadas nesta classe rios, braços de rios, lagoas, lagunas, canais e reservatórios.

Figura 17 - Fluxograma das classes adotadas para classificar o uso e ocupação do solo no Município do Paulista



Fonte: As Autoras, 2020.

Complementarmente, para uma melhor quantificação da área total trabalhada, adicionou-se uma nova classe denominada de 'área costeira' para retratar parte da faixa litorânea compreendida nas ortofotocartas e ortofotos adquiridas. Porém não é objeto de análise desse trabalho mensurar e avaliar tal classe, sendo necessária apenas para complementar a totalidade da área.

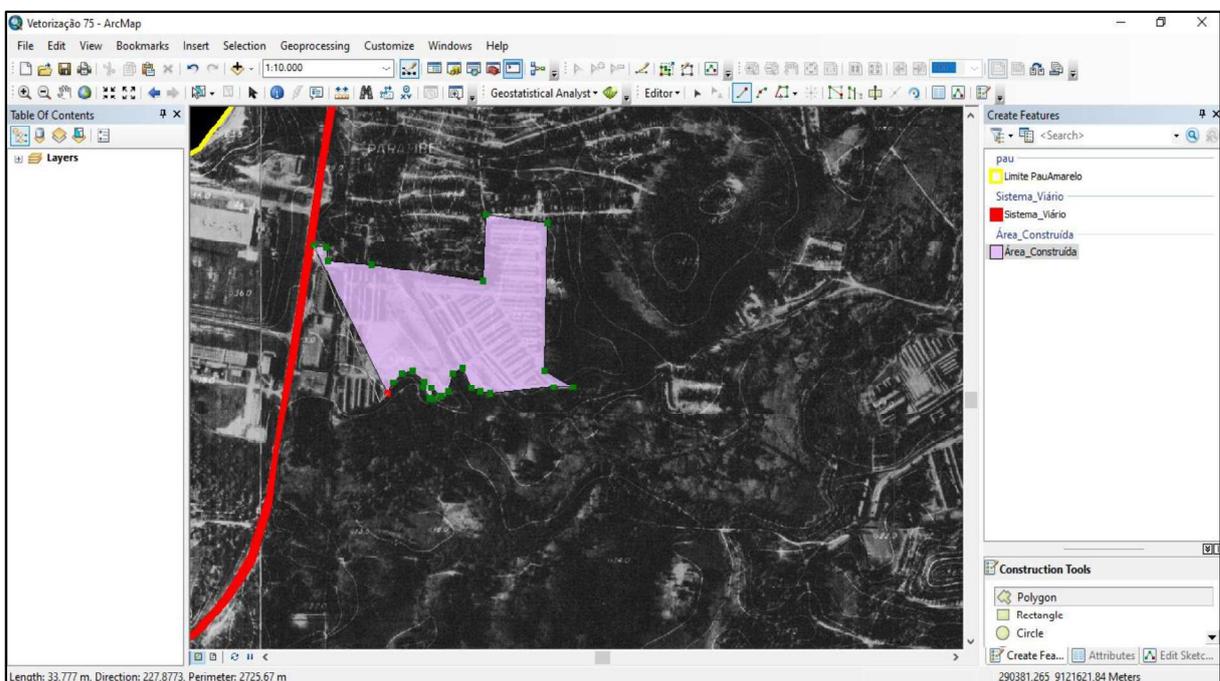
## 5.5 Processo de vetorização

O processo de vetorização consiste em transformar a partir de uma imagem *Raster* as feições em vetor. Utilizando um *software* específico, é possível transformar determinada imagem em produtos vetoriais dos tipos: linhas, pontos,

polígonos (dependendo da forma e da escala cartográfica) que podem ser editados a qualquer momento. Para o trabalho em análise, as extrações das informações cartográficas foram efetuadas em forma de polígonos a partir das imagens em formato GEOTIFF.

A delimitação das feições nas imagens foi efetuada por meio digital pela vetorização em tela de polígonos irregulares (figura 20), de modo manual e contínuo utilizando o *software* ArcGIS. Estes foram organizados em planos de informações referentes a cada época separadamente.

Figura 18 - Demonstrativo do Processo de Vetorização



Fonte: As Autoras, 2020.

\**printscreen* ArcGIS

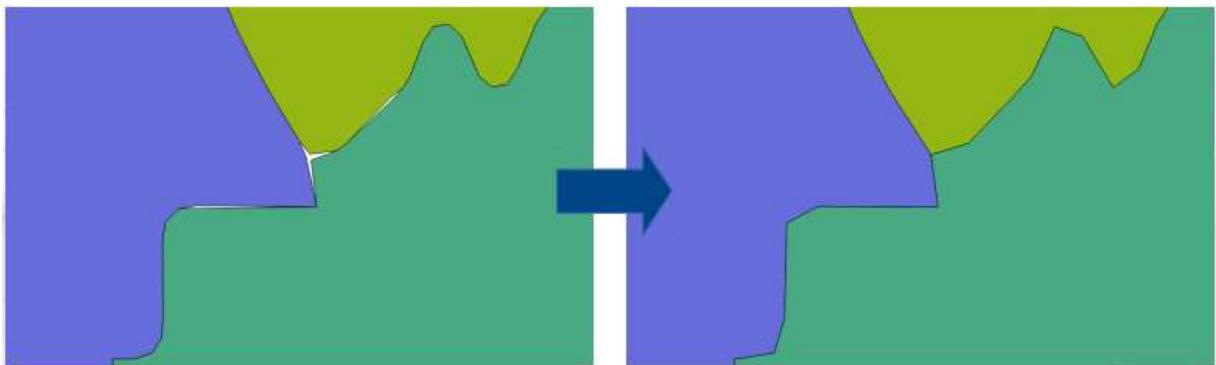
#### a) Validação topológica

Nos sistemas de informações geográficas (SIG ou *Geographic Information System* - GIS) a topologia relaciona a consistência espacial para as camadas vetoriais em que há conexão ou adjacência. É na fase de validação topológica que se estabelece a garantia de tal consistência dos dados adquiridos ou produzidos, visando eliminar os erros de integridade nas geometrias (SPU, 2016, p. 5).

Desse modo, o procedimento objetiva estabelecer maior controle nos dados vetoriais, mediante regras específicas para todos os elementos dispostos no conjunto das geometrias geralmente efetuado em um *software* GIS.

Para o estudo efetuado no seguinte trabalho, optou-se pela utilização do *software* livre QGIS, para validação topológica do produto vetorial elaborado anteriormente no ArcMap10.6. Desta forma foram seguidas as sequências pertinentes para execução com o auxílio do *plugin* 'Validação de Topologia' do QGIS para que os erros pudessem ser identificados e corrigidos pelo operador da vetorização. Para tanto utilizou-se, principalmente, as regras que se refere a não duplicidade de polígonos, sobreposição, geometrias inválidas e 'lacunas' (figura 21) entre as feições. Após a conclusão da validação topológica, foi possível ter um produto vetorial confiável para ser efetuada a modelagem dos resultados.

Figura 19 - Exemplo de erro de topologia conhecido como 'Lacuna'



Fonte: DSG Tools, 2016.

## 5.6 Representação dos dados em mapas

Segundo Loch (2006, p. 27) “A função de um mapa quando disponível ao público é a de comunicar o conhecimento de poucos para muitos, por conseguinte ele deve ser elaborado de forma a realmente comunicar”, de modo que, nos mapas temáticos, utiliza-se técnicas que visam a melhor comunicação visual com o público, e geralmente representam fenômenos das mais diversas naturezas sobre a superfície terrestre. É fundamental compreender que o objetivo de um mapa varia de acordo com seu propósito estabelecido na sua elaboração, e sua principal função é o de comunicar - dizer ao leitor, como, onde, e o que ocorre com determinados fenômenos geográficos (SAMPAIO, 2018a).

Quanto a representação das feições neste estudo de modo qualitativo, utilizou-se a variável visual seletiva cor, no modo de implantação zonal. Tendo em vista que mapas corocromáticos evidenciam dados geográficos, empregando na

implantação zonal distinção de cores sem necessariamente haver hierarquia ou ordem, tal método foi adotado por expressar a melhor correlação na visualização das diferenças nominais, pois na leitura visual denotam de forma mais clara a existência ou não das características que estão sendo demonstradas (SAMPAIO, 2018b).

Os mapas resultantes desta avaliação estão dispostos na etapa de resultados e discussões deste trabalho.

## 5.7 Análise dos resultados

Para a etapa que consiste na análise dos resultados obtidos, inicialmente foi avaliado a consistência dos dados coletados quanto à proposta efetiva do estudo, uma vez que o conteúdo se estabeleceu como de fato relevante, tornou-se possível a interpretação dos dados tal como compará-los com o objetivo inicial da pesquisa. As áreas correspondentes de cada classe foram calculadas em porcentagem com base na área de estudo total do seu respectivo ano, e representadas na forma de gráfico para análise da evolução do uso e ocupação do solo no Município. Posteriormente, as trajetórias evolutivas foram comparadas por classes, demonstradas também, através de gráficos.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

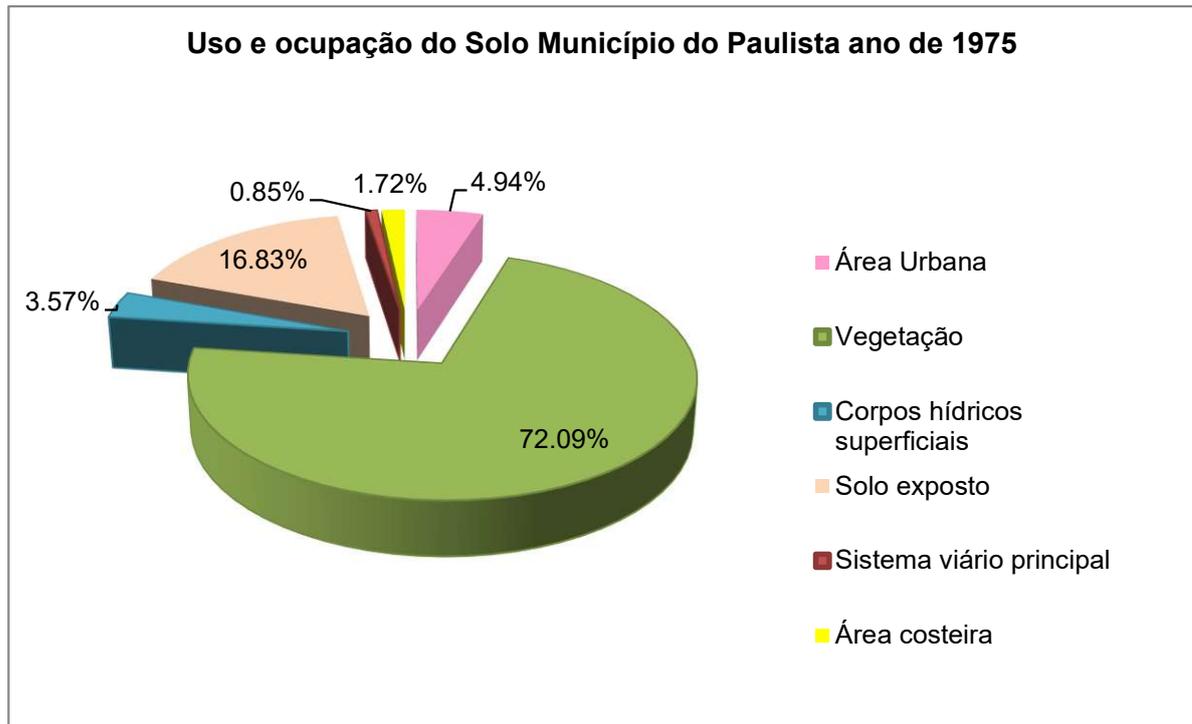
A partir das vetorizações das ortofotocartas que cobrem o Município do Paulista nas datas citadas, foi possível gerar três mapas temáticos (figuras 20, 22 e 24) correspondentes a cada ano de estudo (1975, 1984, e 2017). Para uma análise mais precisa das variações da ocupação do solo ocorrida nesses três períodos, calculou-se – através da calculadora de campo do *software* QGIS - a área dos polígonos correspondentes de cada classe no seu respectivo ano para representá-las em forma de gráficos (figuras 21, 23 e 25), com as porcentagens correspondentes de cada uma em relação a área total que consiste em 7.689 hectares aproximadamente.

Figura 20 - Mapa do Uso e Ocupação do Solo do Município do Paulista do ano de 1975



Fonte: As Autoras, 2020.

Figura 21 - Gráfico do Uso e Ocupação do Solo do Município do Paulista no ano de 1975



Fonte: As Autoras, 2020.

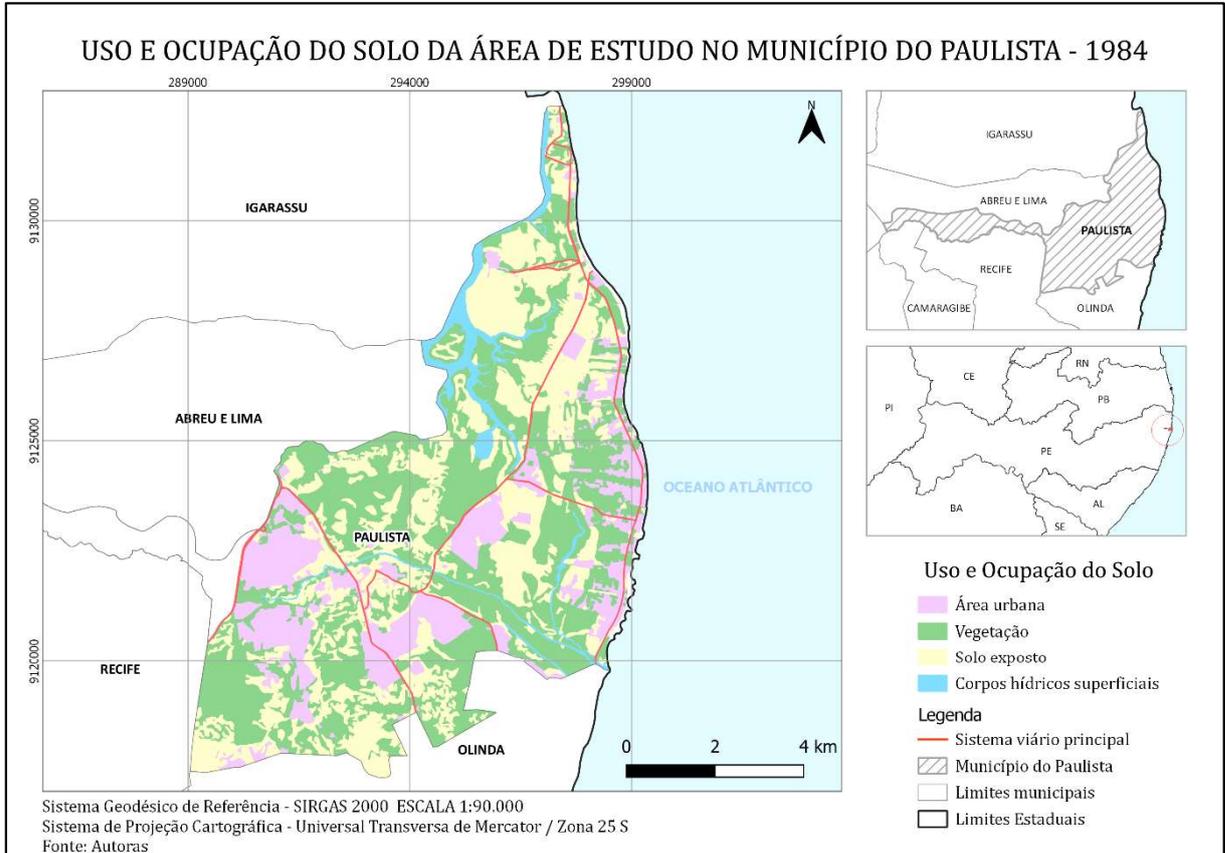
No mapa da figura 20 é prevalente a cobertura vegetal na área de estudo no ano de 1975, com alguns pontos de área de ocupação urbana ao decorrer da costa, e em concentração nas margens da BR-101 devido as atividades econômicas que se desenvolviam nas proximidades – como o Polo Industrial de Paratibe –, e o acesso que essa via permitia aos municípios Abreu e Lima e Igarassu. No centro do município e em seções da rodovia PE-15 também é possível notar alguns agrupamentos de área urbana.

A classe de solo exposto é observada em trechos que vão da faixa litorânea em sentido adentro do município, especialmente nas proximidades das vias principais e corpos hídricos, inclusive na região que faz fronteira mais ao sul com o município de Olinda ao longo da rodovia PE-15, caracterizando o processo de expansão urbana e conseqüente conurbação entre as duas cidades.

Desta forma, conforme gráfico da figura 21, é possível constatar a predominância de cobertura vegetal que representa 72,09% da área total, ocupando mais da metade do solo, enquanto que as classes de solo exposto e área urbana seguiam numa porcentagem de ocupação bem menor (16,83% e 4,94%, respectivamente). Por fim, corpos hídricos superficiais ocupavam uma área de 3,6%

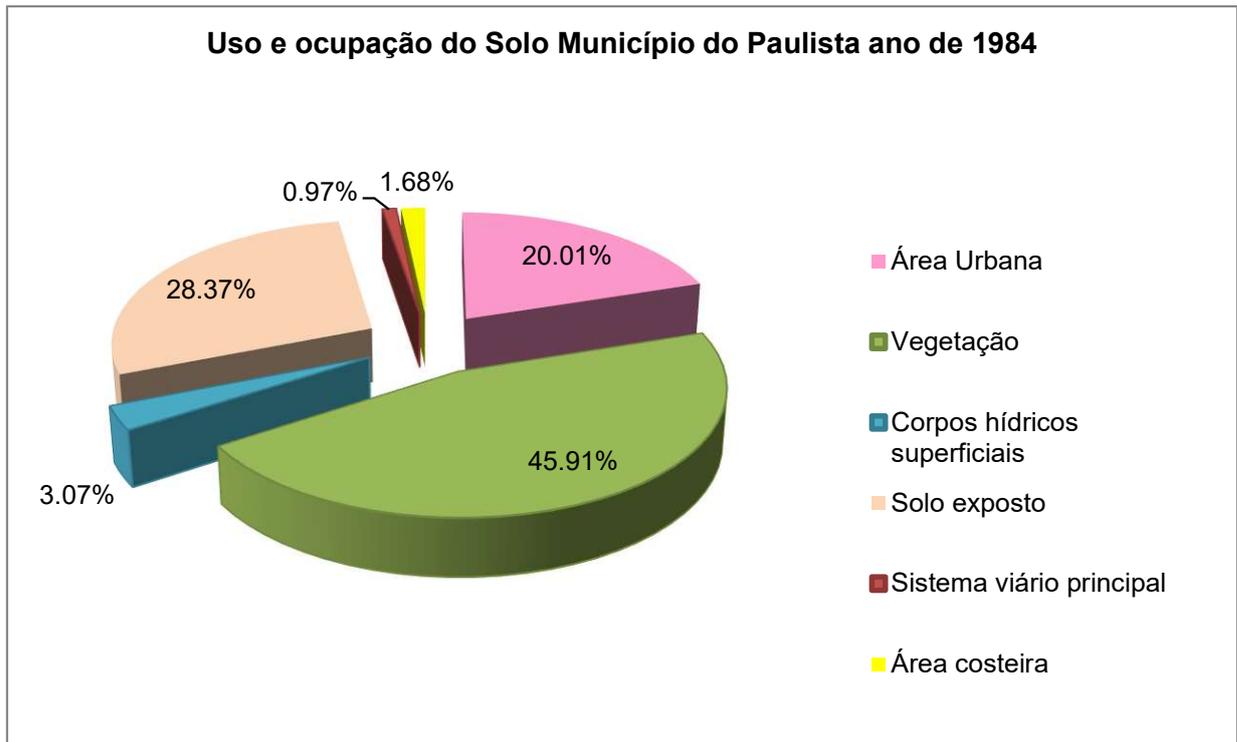
aproximadamente, e o sistema viário que ainda estava em processo de implantação, uma área de 0,85%.

Figura 22 - Mapa do Uso e Ocupação do Solo do Município do Paulista do ano de 1984



Fonte: As Autoras, 2020.

Figura 23 - Gráfico do Uso e Ocupação do Solo do Município do Paulista no ano de 1984



Fonte: As Autoras, 2020.

Já no ano de 1984, uma grande diferença já é facilmente notada no que tange a classe de solo exposto. No mapa da figura 22 a classe vegetação já está com menos visibilidade devido a ocupação agora de algumas de suas áreas serem de solo exposto. Com novos polos comerciais e logísticos, o crescimento dos setores industriais, a ampliação de vias e do sistema público de transporte, a expansão urbana foi favorecida com a formação de novos núcleos (classe de área urbana) e mais áreas foram dispostas para a construção de novos loteamentos e residências, devido ao interesse empreiteiro no local.

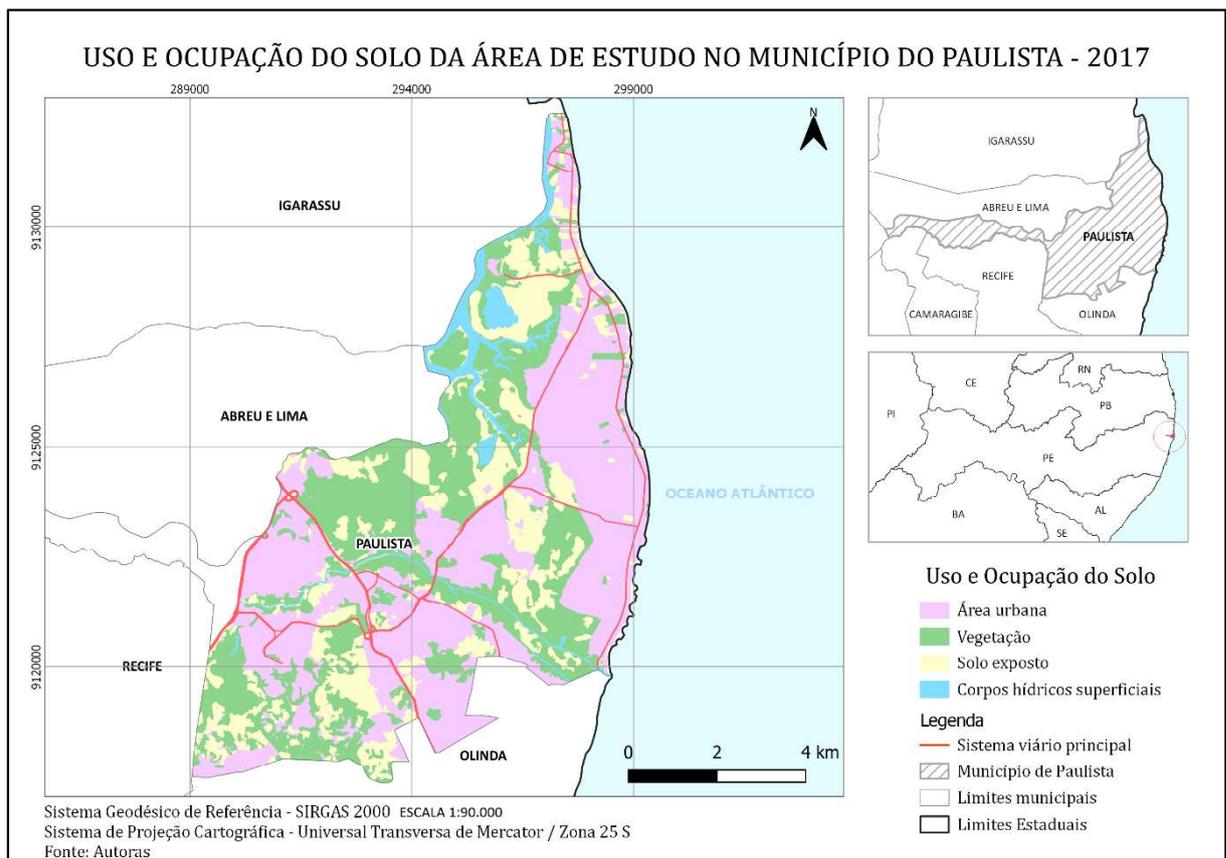
Nesse contexto, muitas áreas de conservação ambiental precisaram ser definidas e protegidas por lei (Lei Nº 9.931, de 11 de dezembro de 1986) com condições básicas relativas à sua preservação, para que não houvesse ainda mais devastação para área de vegetação. Foi o caso, por exemplo, das Áreas Estuarinas do Rio Timbó e Paratibe contidas no município do Paulista, incluindo a área de mangue (remanescente) da Mata do Janga.

Estas mudanças podem ser confirmadas no gráfico da figura 23, em que se nota uma diminuição considerável da cobertura vegetal no ano de 1984, consistindo 45,9% da área total, ao passo que solo exposto e área urbana teve um avantajado

aumento, ficando com 28,37% e 20,01%, respectivamente, da área total. É importante ressaltar que áreas de solo exposto apresentam esse crescimento em contrapartida com a redução da vegetação, pelo fato de que a área verde é destruída para que haja áreas que propiciem a abertura de loteamentos e construções (solo exposto) que, por sua vez, possibilitam o crescimento da área urbana.

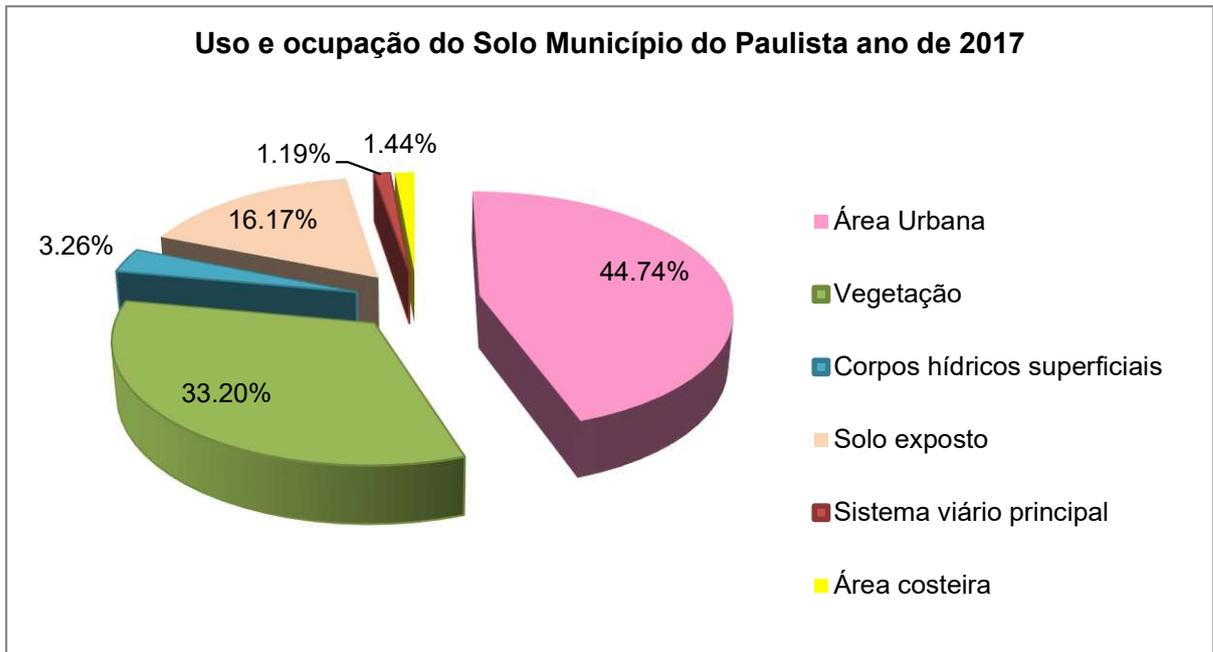
Observa-se também um aumento da classe de sistema viário, pelas novas vias construídas nesse período, que projetaram o município para uma localização mais acessível e interligada com as localidades adjacentes. Houve uma pequena diminuição no que se refere aos corpos hídricos superficiais, que são áreas alagadiças muito suscetível a ação antrópica para o aterramento com finalidade de ocupações.

Figura 24 - Mapa do Uso e Ocupação do Solo do Município do Paulista do ano de 2017



Fonte: As Autoras, 2020.

Figura 25 - Gráfico do Uso e Ocupação do Solo do Município do Paulista no ano de 2017



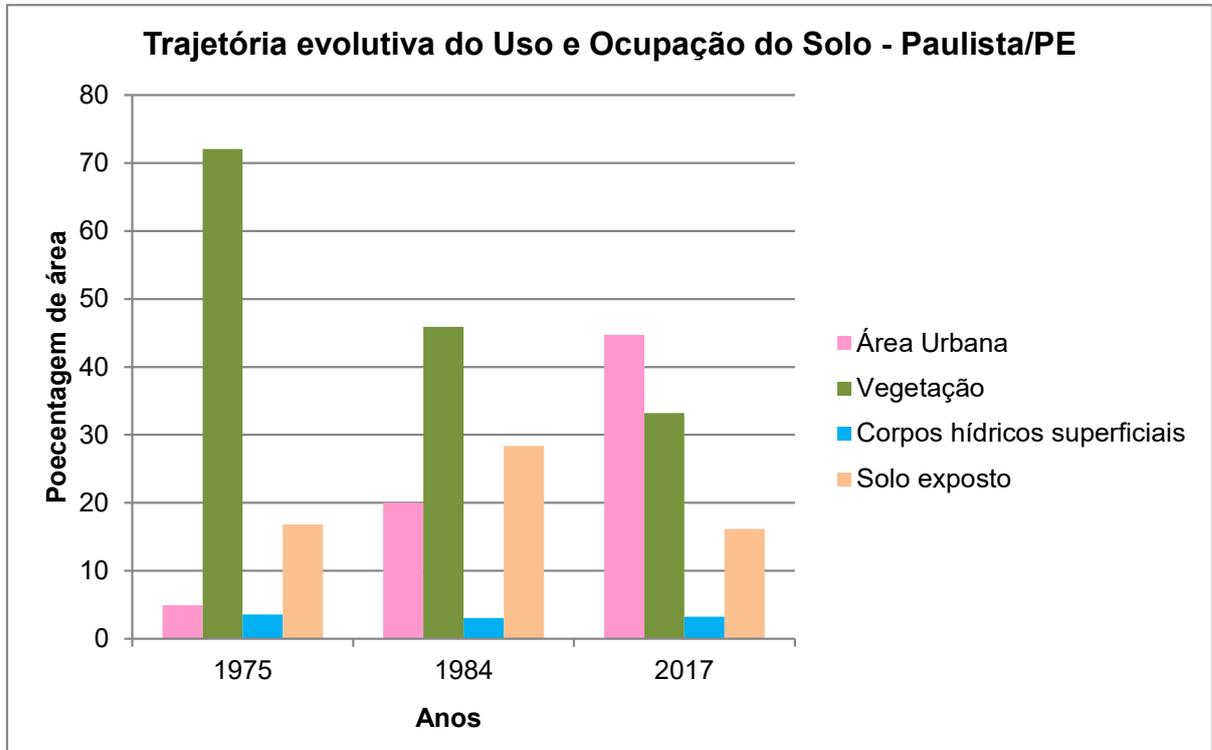
Fonte: As Autoras, 2020.

Em 2017, observa-se no mapa da figura 24 a supremacia da ocupação do solo por áreas urbanas. Com a parte mais litorânea do município já saturada pela mancha urbana, as ocupações se interiorizaram cada vez mais deixando apenas como área verde as áreas de preservação protegidas por lei, salvos alguns espaços. Nota-se também que muitas áreas de solo exposto representadas no mapa de uso e ocupação do solo do ano de 1984 (figura 24) estão no ano de 2017 ocupadas por áreas urbanizadas. Novas vias e a qualificação das já existentes anteriormente proporcionaram o adensamento de ocupação ao longo de sua extensão, sendo esta área mais favorecida no quesito acessibilidade, tornando-a, portanto, mais atrativa para empreendimentos habitacionais.

O gráfico da figura 25, quantifica este extenso avanço do uso e ocupação do solo pela área urbana, preenchendo 44,74% da área total, caracterizando a consolidação do perímetro urbanizado no município do Paulista. Em compensação, observa-se a diminuição da vegetação (33,2%) e do solo exposto (16,17%). Este último deve-se ao fato de que o solo que estava disponível no ano de 1984 para fins urbanísticos, foi em 2017 utilizado para sua devida finalidade – que podemos notar ainda no aumento da ocupação pela área urbana. Além disso, houve um pequeno aumento da classe de corpos hídricos superficiais se comparado ao gráfico anterior (figura 23).

Para melhor análise da trajetória evolutiva de cada classe, gerou-se um novo gráfico comparativo em cada ano, entre as classes, como exposto na figura 26.

Figura 26 - Gráfico da Trajetória Evolutiva do Uso e Ocupação do Solo - Paulista/PE



Fonte: As Autoras, 2020.

No gráfico anterior é possível reparar as variações e as proporções tal qual elas ocorrem, de modo que uma relação é observada: quando a vegetação diminui, a ocupação de área urbana aumenta. Visto que esse aumento é propiciado por novas áreas de solo exposto e pelo aumento do sistema viário principal que promove a acessibilidade ao município.

Pode-se ainda salientar, a partir da figura 26, que nas condições políticas e econômicas do ano de 1975 o meio urbano ainda estava em desenvolvimento inicial, sendo a predominância na época ainda de área verde. Até 1984, a região passou por mudanças que promoveram um maior adensamento de ocupação urbana, diminuindo a discrepância de área com relação a vegetação. Quando em 2017, o local se consolidou em núcleos urbanos se tornando com ocupação do solo maior que a da classe de vegetação.

A tabela 4 apresenta as taxas percentuais evolutivas conforme gráfico da figura 26.

Tabela 4 - Trajetória evolutiva do Uso e Ocupação do Solo - Paulista/PE

| <b>Variação de crescimento e decréscimo das áreas classificadas</b> |                      |                      |
|---|----------------------|----------------------|
| <b>Classes</b>  | <b>1975-1984 (%)</b> | <b>1984-2017 (%)</b> |
| Área Urbana   | 15,07                | 24,72                |
| Vegetação   | -26,18               | -12,70               |
| Corpos hídricos superficiais  | -0,50                | 0,19                 |
| Solo exposto  | 11,53                | -12,20               |
| Sistema viário principal  | 0,11                 | 0,22                 |

Fonte: As Autoras, 2020.

Em conformidade com os resultados demonstrados nos mapas e gráficos produzidos, foi possível observar a comutação ocorrida nas feições entre as décadas e relacionar com os acontecimentos que proporcionaram tais variações. Entre os anos de 1975 e 1984, a cobertura vegetal e os corpos hídricos tiveram um decréscimo de área em torno de 26% e 0,5%, respectivamente. Em contrapartida, a cobertura de Área urbana e solo exposto tiveram um crescimento médio de 15% e 12%, respectivamente.

Nesse período a expansão urbana de Recife já estava distensa, o que acarretou na busca de territórios com preços mais acessíveis sem que estes estivessem fora da RMR, de modo que o solo de Paulista foi uma das opções mais favoráveis para a ocupação, o que ocasionou o aumento da área urbana com a abertura de loteamentos e a construção de COHABs. As implantações das principais vias de acesso na cidade e do Polo Industrial de Paratibe também a tornaram atrativa à ocupação, de modo que, principalmente na Área de Praias, o parcelamento do solo foi intensificado motivando a diminuição de alguns corpos hídricos devido ao aterro de áreas alagadas e cursos d'água. A significativa diminuição da vegetação está relacionada com o desmatamento das matas e o aterramento dos mangues para proporcionar mais áreas de solo exposto que viriam a ser consolidadas posteriormente como zona urbana e de expansão urbana.

Já entre os anos de 1984 e 2017 a cobertura do solo na classe de vegetação e de solo exposto diminuiu mais de 12% cada, com base na comparação com a periodicidade anterior, enquanto que a área urbana e o sistema viário tiveram um aumento em torno de 25% e 0,22%, respectivamente. A classe de corpos hídricos teve um pequeno aumento de 0,19% que pode ser justificado pela estação do ano em que as fotografias aéreas foram tiradas, ou por constituir áreas alagadas pós-

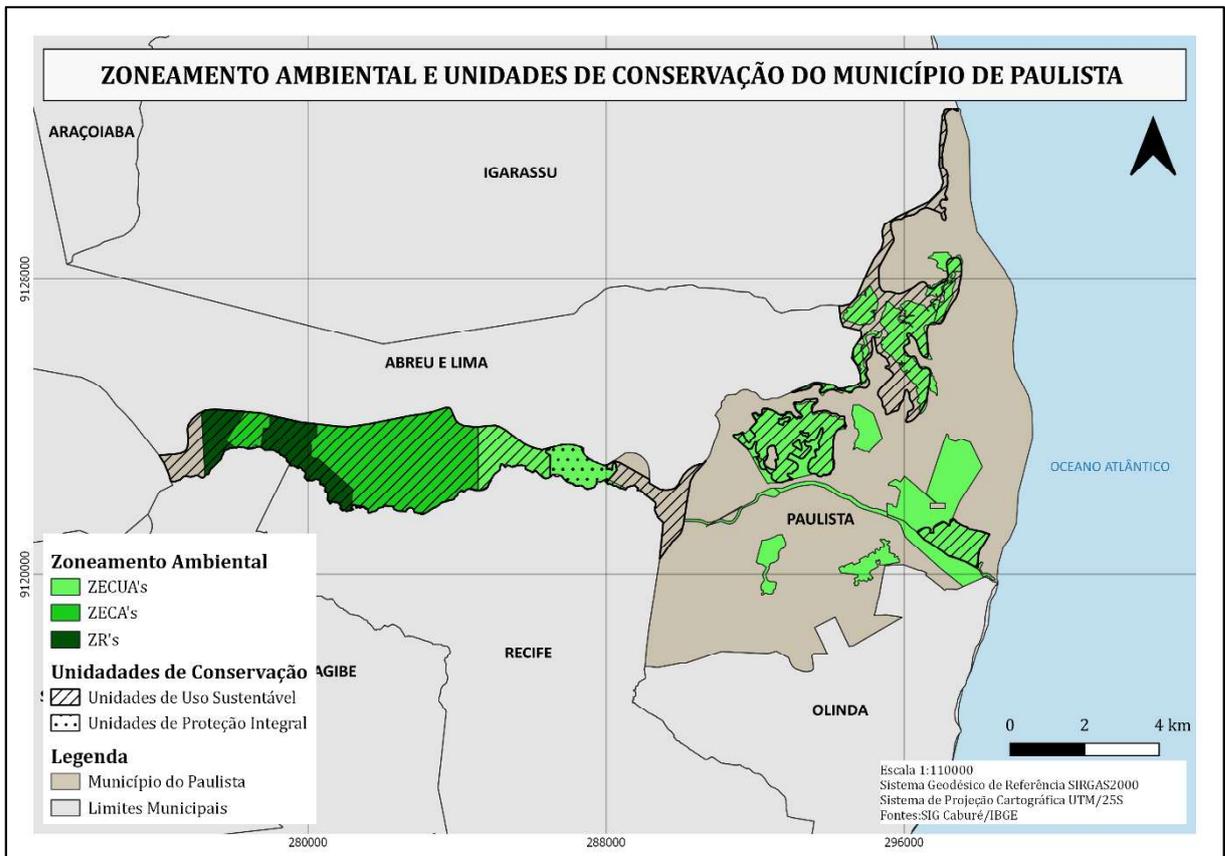
período chuvoso, além de serem fotografias em escalas diferentes, tonalidade e cor diferentes (monocromática e colorida) com épocas distintas da aquisição.

Neste intervalo a vegetação continuou a decrescer pelos mesmos fatores de antes e ainda com o crescimento do aumento das aglomerações interiorizadas que degradavam ainda mais as matas, pois ocupavam desordenadamente quaisquer áreas, de preferência as próximas de lagoas e rios, que constituíam a mata ciliar desses locais. Parte da população que ocupava tais localidades, eram famílias de pescadores e cultivadores de coco que viviam na orla de Paulista e se tornaram desabrigados devido ao loteamento dessa área litorânea, e foram obrigadas – por falta de recursos financeiros - a se realocarem, de modo a surgir as invasões e ocupações irregulares.

O solo exposto teve um crescimento razoavelmente maior devido a expectativa de crescimento do mercado imobiliário, pois as políticas públicas de expansão urbana para áreas construídas passaram a ser intensificadas por efeito do aumento dos polos comerciais e logísticos locais. Serviços variados, ocupações urbano-industrial, e a criação de novas vias do sistema viário (com um crescimento de 0,22% nesse período) que trouxe mais articulações com o transporte público, foram fatores que proporcionaram ainda mais o aumento da área urbana na cidade, inclusive por Paulista ser um município estratégico de acesso aos principais setores industriais da porção norte do estado, que vem crescendo em largas proporções.

Fundamentado nos resultados obtidos a partir da análise das variações das trajetórias de uso e ocupação do solo, tomando como ponto principal a grande defasagem das áreas de vegetação, elaborou-se um mapa temático para representar as Unidades de Conservação do município do Paulista relacionando-as com as áreas de zoneamento ambiental estabelecidas pelo Plano Diretor municipal em vigor. Desse modo, obtêm-se uma noção espacial do descompasso entre áreas que deveriam ser preservadas e zonas reservadas específicas para esse fim (figura 27).

Figura 27 – Mapa do Zoneamento Ambiental e Unidades de Conservação - Paulista/PE



Fonte: As Autoras, 2020.

A partir do mapa da figura 27, pode-se constatar que apenas uma pequena porção do território de Paulista é composta por uma Unidade de Proteção de Integral, que é a ESEC Caetés (figura 8), destinada à preservação da natureza e visitada apenas para objetivo educacional. Porém, vê-se que essa área está contida numa ZECUA que (conforme explicações contidas no item 3.4) prevê sua conservação ambiental, devendo ser redimensionada tendo em vista demandas de áreas de expansão urbana, o que não conservaria, no futuro, sua função de estar livre de alterações por interferência humana.

Ainda da figura 27, observa-se que as Unidades de Uso Sustentável compreendem mais áreas do que as de Proteção Integral. Contudo, o mapa evidencia áreas constituídas desse tipo de Unidade de Conservação que não estão contempladas nas zonas de interesse ambiental do município, conforme Plano Diretor. É o caso da porção oeste que faz limite com o município de Paudalho, que compreende a APA Aldeia-Beberibe; a área central, que constitui o distrito industrial

de Paratibe; e uma parcela expressiva no limite com a cidade de Igarassu, que faz parte do Estuário do Rio Timbó.

Baseando-se na análise do mapa da figura 27, na observância da trajetória evolutiva do avanço urbanístico, e na degradação da cobertura vegetal no município ao longo das décadas, é possível ter a concepção de uma projeção futura em que esses locais de preservação não estão, de fato, resguardados de interferência antrópica. Dito isto, é importante tornar relevante o protagonismo do planejamento urbano e ambiental, mediante legislação do Plano Diretor Municipal, no que tange a destinação do uso e ocupação do solo de um município, e o quanto a influência do zoneamento age nas alterações do espaço ao longo dos anos. Permite ainda razoar que o padrão de perda de vegetação resultante do aumento da área urbana ainda persistirá conforme parâmetros das décadas anteriores.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do estudo feito foi possível constatar que o Município do Paulista possui expressiva ocupação de zonas urbanas, principalmente nas áreas litorâneas e no setor central onde começou o processo de ocupação da cidade. Entretanto, ao longo do período estudado, houve um crescimento desordenado dessas localidades havendo pouco ou nenhum cuidado com os espaçamentos ambientais existentes, ocasionando essa variação apresentada nos mapas, mostrando a mudança do que era uma área de vegetação densa para vegetação esparsa com interferências de ocupação urbana.

Os resultados embasam a teoria de que o município ainda continua em expansão conforme, os dados do Plano Diretor da cidade do ano de 2018, que expande algumas Zonas de Média Densidade e cria uma nova zona de ocupação média, em que é possível observar também a diminuição dos zoneamentos de área de proteção ambiental para dar ‘espaço’ para o crescimento urbanístico. E ainda, por falta de um controle por parte da gestão urbana, foi possível notar ambientes construídos em APAs e APPs, áreas que são regidas por leis que não permitem esse tipo de interferência, podendo causar desequilíbrio no ambiente natural de modo direto e indireto.

Este estudo sendo realizado a partir de vetorização manual, foi legitimado a partir da validação topológica dos materiais trabalhados. Entretanto, com base na qualidade dos materiais disponíveis das décadas do século passado apresentadas de forma monocromática, o processo de aquisição de feições foi moroso e por muitas vezes complexo, dada a dificuldade de visualização dos objetos nas cartas antigas. É válido ainda comentar a dificuldade de acesso a dados e os erros encontrados em bases oficiais do Município de Paulista – como, por exemplo, as geometrias inválidas nos polígonos referentes aos zoneamentos do município – e dados inconsistentes sobre população total no banco de dados do Ipeadata. Contudo, nenhum destes problemas invalidou o estudo em questão.

É válido ressaltar a importância de estudos temporais para verificar e avaliar as mudanças de uso e ocupação do solo entre os anos, comparando com as premissas do Plano Diretor atualizado para avaliar o grau de degradação de uma classe e fazer uma projeção de cenários futuros. Essa distribuição espacial dos tipos de ocupação alterados contribui para entender a inter-relação que existe entre o

espaço e as mudanças socioeconômicas no decorrer de um determinado período, de modo a entender o processo urbanístico e os impactos que ele traz ao meio ambiente, podendo gerar políticas de gestão urbana e ambiental relacionadas as consequências do uso e ocupação do solo em questão.

É de grande valia destacar a relevância desse tipo de estudo no que tange ao conceito de interdisciplinaridade, em que esses produtos cartográficos gerados permitem uma representação espaço-temporal de um ambiente que pode ser objeto de estudo para relacionar questões de outras áreas de conhecimento, como por exemplo: saúde pública, saneamento, estudos biológicos, ciências sociais e econômicas.

Ademais, salientamos a importância acadêmica desse estudo para fins de pesquisa, conscientização, e de conhecimento da gestão pública para possíveis tomadas de decisões no que diz respeito ao uso e ocupação territorial, podendo servir como instrumento de apoio para regularização e fiscalização de vazios urbanos e a preservação de Unidades de Conservação ambiental. Adverte-se ainda, as implicações que podem ocorrer a médio e longo prazo em localidades em que esse estudo de análise espaço-temporal não é tratado com relevância, cabendo aos agentes de planejamento de políticas públicas um maior nível de atenção nesse aspecto.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE **Descrição das Unidades de Conservação Estadual**. Recife: CPRH, 2020. Disponível em: [http://www.cprh.pe.gov.br/Unidades\\_de\\_Conservacao/descricao\\_das\\_unidades/41788%3B48981%3B5001%3B0%3B0.asp](http://www.cprh.pe.gov.br/Unidades_de_Conservacao/descricao_das_unidades/41788%3B48981%3B5001%3B0%3B0.asp). Acesso em: 20 jan. 2020.
- AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE **Diagnóstico socioambiental do Litoral Norte de Pernambuco**. Recife: CPRH, 2012. Disponível em [http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/328\\_UsoUrbano.pdf](http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/328_UsoUrbano.pdf). Acesso em: 20 jan. 2020.
- AGÊNCIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E PESQUISAS DE PERNAMBUCO. **Cartografia**. Recife: CONDEPE/FIDEM, 2020. Disponível em: <http://www.condepefidem.pe.gov.br/web/condepe-fidem/cartografia>. Acesso em: 23 jan. 2020.
- AGÊNCIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E PESQUISAS DE PERNAMBUCO. **Histórico Município do Paulista**. Recife: CONDEPE/FIDEM, 2019. Disponível em: [http://www.condepefidem.pe.gov.br/c/document\\_library/get\\_file?p\\_l\\_id=18393234&foId=18394117&name=DLFE-89622.pdf](http://www.condepefidem.pe.gov.br/c/document_library/get_file?p_l_id=18393234&foId=18394117&name=DLFE-89622.pdf). Acesso em: 12 dez. 2019.
- ALESP. **Estudo sobre o uso e ocupação do solo**: incompatibilidade ambiental de convivência entre uma atividade industrial e um loteamento residencial - trabalhar vs residir. São Paulo: ECP Sistemas Ambientais, 2020. Disponível em: [https://www.al.sp.gov.br/StaticFile/ilp/aula2\\_urbanismo.pdf](https://www.al.sp.gov.br/StaticFile/ilp/aula2_urbanismo.pdf). Acesso em: 12 jan. 2020.
- AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMMETRY. **Manual of photogrammetry**. Virgínia: ASP, 1979.
- BRASIL. **Lei complementar nº 14, de 8 de junho de 1973**. Estabelece as regiões metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/Lcp14.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp14.htm). Acesso em: 10 jan. 2020.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Acesso em: 10 jan. 2020.
- BRASIL. **Lei nº 9.985, de 19 de julho de 2000**. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=9985&ano=2000&ato=77ck3aq1kMNpWTfc9>. Acesso em: 10 jan. 2020.

BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências [Estatuto da Cidades]. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=10257&ano=2001&ato=39fATQU5kMNpWT905>. Acesso em: 10 jan. 2020.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de março de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa [Código Florestal]. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12651.htm). Acesso em: 20 jan. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Unidades de Conservação**. Brasília, DF: MMA, 2020. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/categorias.html>. Acesso em: 12 jan. 2020.

BRASIL. Ministério do Planejamento. Secretaria do Patrimônio da União (SPU): **Metodologia de conversão de dados geoespaciais: validação topológica**. Brasília, DF, 2016.

CLEMENTINO, Maria do Livramento Miranda. Ordenamento e planejamento territorial: a falta que faz o plano metropolitano. **Scripta Nova Revista Eletrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, Barcelona, v. 12, n. 270, p.109-141, maio 2008. Disponível em: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-270/sn-270-109.htm>. Acesso em 15 dez 2020.

COSTA, Eda Maranhão Pessoa da. **Expansão urbana e organização espacial**. Recife: Editora Universitária, 1982. 248 p.

EASTMAN, J. Ronald. **IDRISI for Windows: Introdução e Exercícios tutoriais**. Tradução: Heinrich Hasenack e Eliseu Weber. Porto Alegre: UFRGS Centro de Recursos Idrisi, 1998. 240 p. Título original: IDRISI for Windows Users's Guide version 2.0 Introduction.

GHILANI, C. D.; WOLF, P. R. **Geomática**. 13. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013. 698 p.

HALLAK, Ricardo; PEREIRA FILHO, Augusto José. Metodologia para análise de desempenho de simulações de sistemas convectivos na região metropolitana de São Paulo com o modelo ARPS: sensibilidade a variações com os esquemas de advecção e assimilação de dados. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 591-608, dez. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-77862011000400009>. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-77862011000400009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-77862011000400009&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 17 jan. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Atlas nacional do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

- \_\_\_\_\_. **Censo Demográfico 1970**. Rio de Janeiro: IBGE, 1970.
- \_\_\_\_\_. **Censo Demográfico 1980**. Rio de Janeiro: IBGE, 1980.
- \_\_\_\_\_. **Censo Demográfico 1991**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

\_\_\_\_\_. **Censo Demográfico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

\_\_\_\_\_. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **História e fotos município do Paulista**. Disponível em:

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/paulista/historico>. Acesso em: 12 dez. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE, CIDADES). **Histórico Município do Paulista**. Disponível em:

<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/pernambuco/paulista.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Noções Básicas de Cartografia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1999. 130 p. Manuais Técnicos em geociências, ISSN 0103-9998: n.8.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Panorama do município do Paulista**. Disponível em:

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/paulista/panorama>. Acesso em: 12 dez. 2019.

IPEA DADOS. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>. Acesso em: 12 jan. 2020.

JENSEN, John R. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. 2. ed. São José dos Campos: Pearson Prent Hall, 2011. 598 p.

LOCH, Ruth Emilia Nogueira. **Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais**. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2006. 314 p.

LOPES, José Sergio Leite. **A Tecelagem dos conflitos de classe na "Cidade das Chaminés"**. São Paulo: Editora Marco Zero, 1988. 623 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Categoria das Unidades de Conservação**. Brasília: MMA, 2020. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/categorias.html>. Acesso em: 20 jan. 2020.

NOVAES, Jorge Adriano Maniçoba. **Análise do processo de evolução da expansão urbana no entorno da Rodovia PE-15 - Recife**. 2010. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

PAULISTA (Município). **Lei nº 3.772, de 12 de novembro de 2003**. Estabelece a Lei de Uso e Ocupação do Solo do Município do Paulista. Paulista: Câmara Municipal, [2018]. Disponível em: [http://transparencia.paulista.pe.gov.br/uploads\\_pppt/pdf/LEI%20n%C2%BA.%203.772-2003%20-%20Lei%20de%20Uso%20e%20Ocupa%C3%A7%C3%A3o%20do%20Solo\\_77cb6f5b83945c93c499b353e4999eb9.pdf](http://transparencia.paulista.pe.gov.br/uploads_pppt/pdf/LEI%20n%C2%BA.%203.772-2003%20-%20Lei%20de%20Uso%20e%20Ocupa%C3%A7%C3%A3o%20do%20Solo_77cb6f5b83945c93c499b353e4999eb9.pdf). Acesso em: 10 dez. 2019.

PAULISTA (Município). **Lei nº 4.040, de 24 de outubro de 2008**. Dispõe o Plano Diretor Participativo do município do Paulista de 2018. Paulista: Câmara Municipal, [2008]. Disponível em: [http://www.upenet.com.br/concursos/18\\_Paulista/Decretos/](http://www.upenet.com.br/concursos/18_Paulista/Decretos/)

160518\_LEI%20COMPLEMENTAR%204253%202012.pdf. Acesso em: 10 dez. 2019.

PAULISTA (Município). **Lei nº 4.821, de 23 de novembro de 2018**. Dispõe o Plano Diretor Participativo do município do Paulista de 2018. Paulista: Câmara Municipal, [2018]. Disponível em: [https://www.paulista.pe.gov.br/planodiretor/Plano\\_Diretor\\_Lei\\_No\\_4821-2018.pdf](https://www.paulista.pe.gov.br/planodiretor/Plano_Diretor_Lei_No_4821-2018.pdf). Acesso em: 10 dez. 2019.

PERNAMBUCO (Estado). **Lei nº 9.931, de 11 de dezembro de 1986**. Define como áreas de proteção ambiental as reservas biológicas constituídas pelas áreas estuarinas do Estado de Pernambuco. Recife, PE: Governo do estado de Pernambuco, [2020]. Disponível em: [http://www.condepefidem.pe.gov.br/c/document\\_library/get\\_file?uuid=9c26045b-f57f-4145-98c9-1d7728d363b9&groupId=19941](http://www.condepefidem.pe.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=9c26045b-f57f-4145-98c9-1d7728d363b9&groupId=19941). Acesso em: 20 jan. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DO PAULISTA. **Subdivisão Administrativa**. Disponível em: [https://www.paulista.pe.gov.br/site/default/conheca\\_paulista/subdivisao-administrativa](https://www.paulista.pe.gov.br/site/default/conheca_paulista/subdivisao-administrativa). Acesso em: 15 dez. 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DO PAULISTA. **Relatório da Planta Diretora de Paulista**. Paulista: FIDEM; IPEA, 2003.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 8, p. 63-74, nov. 2011. DOI: <https://doi.org/10.7154/RDG.1994.0008.0006>. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47327/51063>. Acesso em: 20 de z. 2019.

SAMPAIO, Tony Vinicius Moreira; BRANDALIZE, Maria Cecília Bonato. **Cartografia geral, digital e temática**. Curitiba: Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas - UFPR, 2018b. 210 p.

SAMPAIO, Tony Vinicius Moreira. **Cartografia temática**. Curitiba: Programa de Pós-Graduação em Geografia - UFPR, 2018a. 248 p.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de Impacto ambiental**: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de textos, 2013. 584 p.

SANTOS, Erivan José dos. **Desenvolvimento Socioambiental no Município de Paulista - Pernambuco**: uma avaliação dos programas de qualidade de vida. 2015. Dissertação (Mestrado em Gestão do Desenvolvimento Local Sustentável) - Faculdade de Ciências da Administração, Universidade de Pernambuco, Recife, 2015.

SANTOS, Wesley de Oliveira et al. Variabilidade Espacial e Temporal das Precipitações para a Microrregião de Pau dos Ferros-RN. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 7, n. 3, p. 434-441, set. 2014. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v7.3.p434-441>. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/233131>. Acesso em: 30 jan. 2020.

TOMMASELLI, Antônio Maria Garcia. **Fotogrametria Básica**. Presidente Prudente, 2009. Notas de aula do Curso de Graduação em Engenharia Cartográfica –

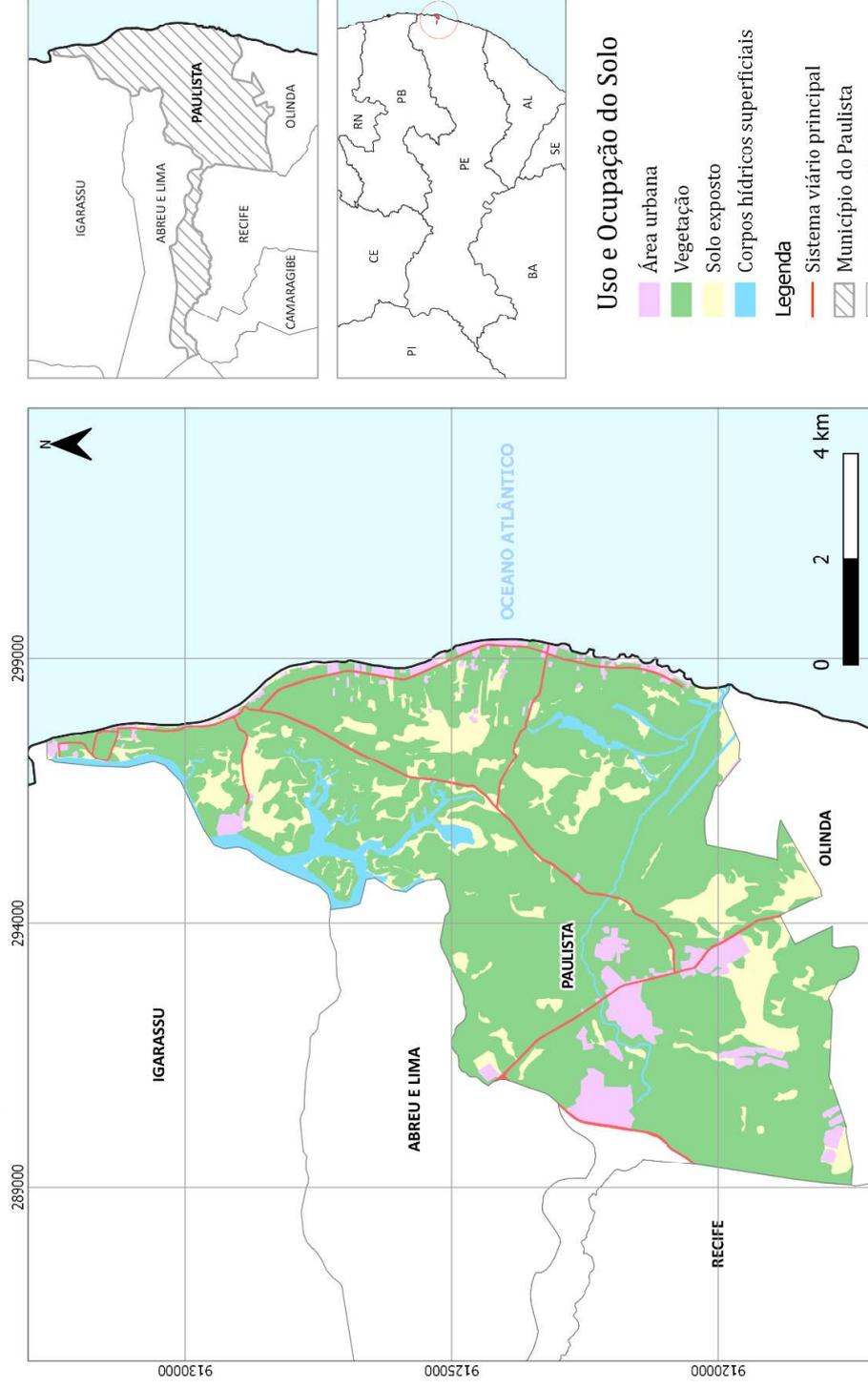
FCT/UNESP. Disponível em: [http://www.faed.udesc.br/arquivos/id\\_submenu/891/introducao\\_a\\_fotogrametria.pdf](http://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/891/introducao_a_fotogrametria.pdf). Acesso em: 07 jan. 2020.

WECKMÜLLER, R.; SLOVINSCKI, N. C.; VICENS, R. S. Análise multitemporal como subsídio à identificação trajetória evolutiva do uso e cobertura da terra no corredor ecológico do Muriqui/RJ. **Revista Brasileira de Cartografia**, Minas Gerais, v. 65, n. 3, p.467-477, maio/junho 2013. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44799/23810>. Acesso em: 10 dez. 2019.

WOLF, Paul R.; DEWITT, Bon A. **Elements of Photogrammetry: With Applications in GIS**. 3ed. New York: McGraw-Hill Book Company, 2000. 607 p.

**APÊNDICE A - Mapa do Uso e Ocupação do Solo do Município do Paulista Ano de 1975**

**USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ÁREA DE ESTUDO NO MUNICÍPIO DO PAULISTA - 1975**

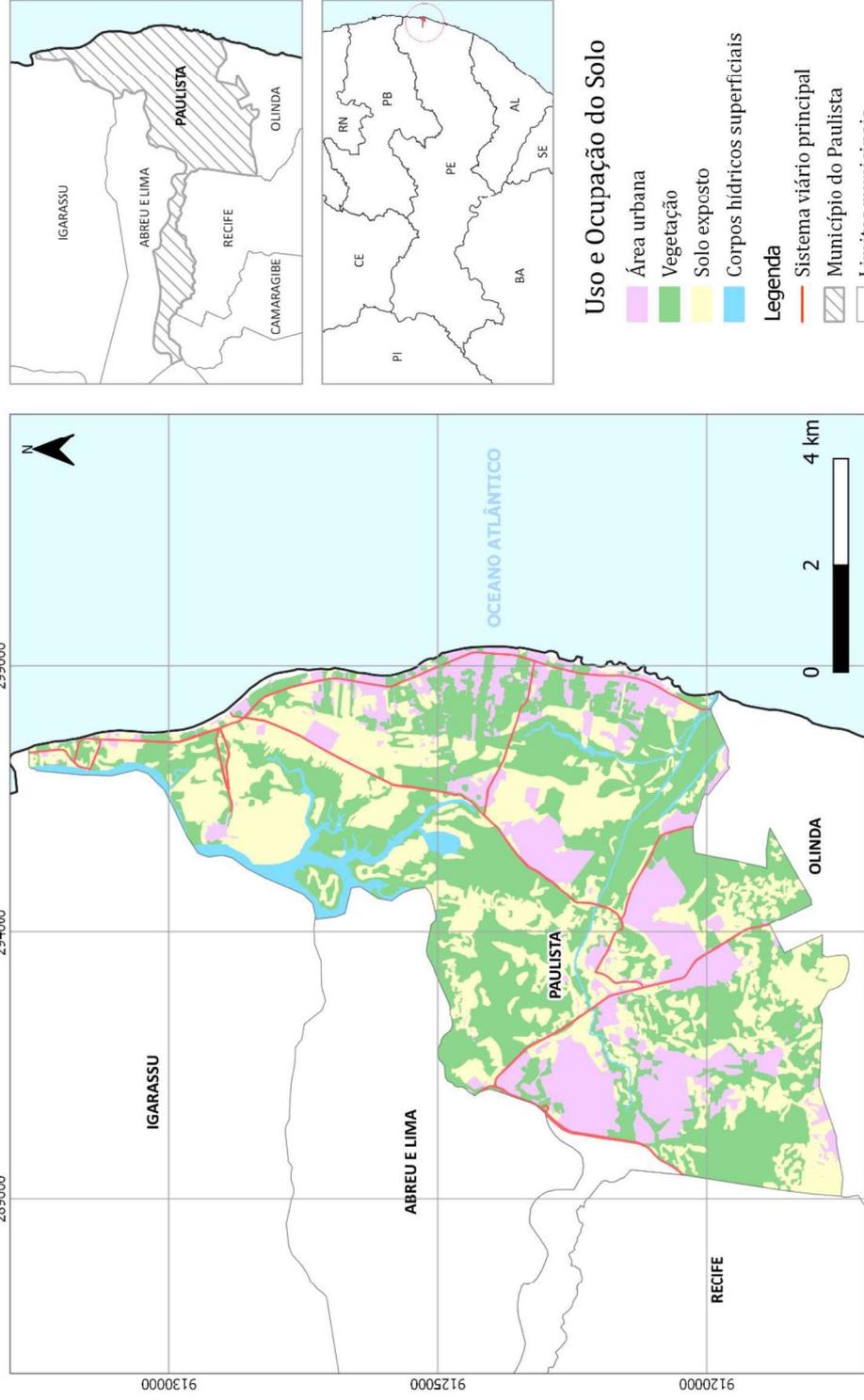


- Uso e Ocupação do Solo**
- Área urbana
  - Vegetação
  - Solo exposto
  - Corpos hídricos superficiais
- Legenda**
- Sistema viário principal
  - Município do Paulista
  - Limites municipais
  - Limites Estaduais

Sistema Geodésico de Referência - SIRGAS 2000 ESCALA 1:90.000  
 Sistema de Projeção Cartográfica - Universal Transversa de Mercator / Zona 25 S  
 Fonte: Autoras

**APÊNDICE B - Mapa do Uso e Ocupação do Solo do Município do Paulista Ano de 1984**

**USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ÁREA DE ESTUDO NO MUNICÍPIO DO PAULISTA - 1984**



**APÊNDICE C - Mapa do Uso e Ocupação do Solo do Município do Paulista Ano de 2017**

