UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO

ALINE NEVES SILVA

A EXPANSÃO URBANA COMO AGENTE DE TRANSFORMAÇÕES AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE PARIPUEIRA-AL.

Recife
2019

ALINE NEVES SILVA

A EXPANSÃO URBANA COMO AGENTE DE TRANSFORMAÇÕES AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE PARIPUEIRA-AL.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação.

Área de concentração: Cartografia e Sistemas de Geoinformação.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Borba Schuler.

Coorientadora: Profª. Drª. Nivaneide Alves de Melo Falcão.

Recife

2019

Catalogação na fonte
Bibliotecária Maria Luiza de Moura Ferreira, CRB-4 / 1469

S586e Silva, Aline Neves.
A expansão urbana como agente de transformações ambientais no município de Paripueira-AL / Aline Neves Silva. - 2019.
88 folhas, il., tabs., abr. e sigl.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Borba Schuler.
Coorientadora: Profª. Drª. Nivaneide Alves de Melo Falcão.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 2019.
Inclui Referências.

1. Engenharia Cartográfica. 2. Paripueira. 3. Crescimento urbano. 4. Uso e ocupação do solo. 5. Fragilidade ambiental. I. Schuler, Carlos Alberto (Orientador). II. Falcão, Nivaneide Alves de Melo (Coorientadora). III. Título.

UFPE

526.1 CDD (22. ed.) BCTG/2019-203

ALINE NEVES SILVA

A EXPANSÃO URBANA COMO AGENTE DE TRANSFORMAÇÕES AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE PARIPUEIRA-AL.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação.

Aprovada em: 22/02/2019.

BANCA EXAMINADORA

_____

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

_____

Profª. Drª. Maria das Neves Gregório (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

_____

Prof. Dr. Hernande Pereira da Silva (Examinador Externo)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dedico este trabalho especialmente para o meu pai José Aroaldo da Silva *(in memoriam)* e ao meu avô José Máximino da Silva *(in memoriam*), pelos ensinamentos e pela força espiritual necessária nos meus momentos difíceis

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar quero agradecer a Deus, que me deu força e saúde para ir em busca dos meus objetivos, não somente nestes dois anos de mestrado, mas em todos os momentos.

Agradeço especialmente a minha mãe Maria Teresa das Neves Silva, minha irmã Ana Clara Neves Silva e minha avó Maria Anuciada Clemente, pelo apoio financeiro para realização desse sonho, e agradeço a elas e ao meu irmão Thiago Manoel da Silva Neves pelo apoio psicológico nos momentos de aflição e de incertezas.

Meus sinceros agradecimentos ao meu orientador o Professor Dr. Carlos Alberto Borba Schuler pelas orientações, dedicações, incentivos e apoio nesses dois anos de mestrado.

À minha querida co-orientadora Professora Dra. Nivaneide Alves de Melo Falcão, pelas orientações e a organização a disponibilidade do seu tempo e dos recursos da Universidade Federal de Alagoas para a realização do campo deste trabalho.

Ás minhas amigas de apartamento Grenda Juara, Carla Passos e Débora Carvalho, com quem tive a oportunidade de dividir minhas aflições, angústias e momentos de alegrias.

Não poderia deixar de agradecer aos meus amigos de infância Danielly Bezerra, Basílio Ludovico e Clóvis Danilo pela paciência e compreensão nos meus momentos de ausência.

Aos meus colegas de turma do mestrado em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, em especial ao Rodrigo Kleber, Lucas Calado, Gabriela Dayse, Thalles Ramon, Deniezio Gomes e Ayrton Martin, pelas conversas, ajudas e que sem eles eu não teria conseguido.

Aos membros do Diretoria de Unidades de Conservação do IMA, em especial ao Esdras Andrade e ao Daniel da Conceição pela ajuda no tratamento e processamento dos meus dados, colaborando assim diretamente nos resultados da minha dissertação.

À CAPES pelos 13 meses de bolsa de pesquisa, e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformaçao.

Aos Professores do programa, aos professores da banca examinadora e a todos os professores que já passaram pela minha vida até aqui, pelos ensinamentos, contribuindo para a minha formação intelectual.

Por fim, agradeço a todos que de uma certa forma contribuíram, direta e indiretamente, para a conclusão desse ciclo da minha vida, deixo aqui meu muito obrigado.

RESUMO

O município de Paripueira-AL, área de estudo do presente trabalho, situa-se no litoral norte do estado de Alagoas, distante cerca de 27 km da capital Maceió. Paripueira, como a maioria dos municípios localizados na zona costeira, também está passando por mudanças associadas ao crescimento urbano, sendo este crescimento o principal vetor de transformações da paisagem. A pesquisa teve como objetivo principal analisar a evolução do uso e ocupação do solo do município de Paripueira-AL nos anos de 1987, 2005 e 2016. Buscando compreender as transformações ambientais da área de estudo foram elaborados mapas dos impactos ambientais ocasionados pelo processo de expansão urbana e referentes a fragilidade ambiental do município em estudo. Para tanto, houve uma visita *in loco* para a realização da coleta dos pontos dos principais impactos ambientais observados ao longo do território do município, possibilitando assim a espacialização destes impactos. Já para a realização do mapeamento do uso e ocupação do solo e da fragilidade ambiental foram interpretadas imagens de satélite de alta resolução e fotografias aéreas, disponibilizadas pelos órgãos estatuais (IMA/SEPLAG-AL). Para a realização da espacialização da fragilidade ambiental utilizou-se o método de Crepani.*et al.* (1996). Ao ser realizada a análise dos resultados propostos percebeu-se que a urbanização foi intensificada na década de 1980 em decorrência do aumento do fluxo turístico local, gerando a valorização do espaço, tendo um avanço urbano de 64,14% durante os anos de estudo. Com isso, a evolução do tecido urbano ocasionou diversos impactos ambientais, principalmente na planície costeira do município. Na elaboração da espacialização da fragilidade ambiental constatou-se que 8,63% do território municipal tem fragilidade ambiental muito baixa; 34,0% baixa; 9,36% média; 24,0% alta e 24,01% muito alta. Após a análise dos resultados percebeu-se que o município necessita de um acompanhamento e de medidas mitigadoras para que o processo de crescimento urbano aconteça com o menor impacto ambiental possível e que respeite a fragilidade ambiental do território.

Palavras-chave: Paripueira. Crescimento urbano. Uso e ocupação do solo. Fragilidade ambiental.

ABSTRACT

The municipality of Paripueira-AL, study area of the present study, is located on the north coast of the state of Alagoas, about 27 km from the capital Maceió. Paripueira as most of the municipalities located in the coastal zone is also undergoing changes associated with urban growth, being this growth the main vector of landscape transformations. The main objective of this research was to analyze the evolution of soil use and occupation in the municipality of Paripueira-AL in 1987, 2005 and 2016. In order to understand the environmental transformations of the study area, maps of the environmental impacts caused by the urban expansion and referring to the environmental fragility of the municipality under study. In order to do so, there was an on-site visit to collect the points of the main environmental impacts observed along the territory of the municipality, thus enabling the spatialisation of these impacts. Already for the mapping of the use and occupation of the soil and the environmental fragility, high resolution satellite images and aerial photographs were interpreted by the state agencies (IMA / SEPLAG-AL). For the environmental fragility spatialization, the method of *Crepani.et al*. (1996). When the analysis of the proposed objectives was carried out, it was noticed that urbanization was intensified in the 1980s as a result of the increase in the local tourist flow, generating space valorization, with an urban advance of 64.14% during the years of study, the evolution of the urban fabric has caused several environmental impacts, mainly in the coastal plain of the municipality. In the elaboration of the spatialization of the environmental fragility, it was verified that about 8.63% of the territory has low environmental fragility; 34.0% low; 9.36% average; 24.0% high and 24.01% very high. After analyzing the results obtained, it was noticed that the municipality needs to be monitored and mitigating measures to ensure that the urban growth process occurs with the lowest possible environmental impact and that it respects the environmental fragility of the territory.

Keywords: Paripueira. Urban growth. Soil use and occupation. Environmental fragility.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 –	Histórico da utilização dos SIG's.....	25
Figura 1 –	Representação de um modelo vetorial e raster.....	26
Figura 2 –	Fluxograma de fotografias aéreas (plataforma aérea, fotografias e produtos cartográficos).....	27
Quadro 2 –	Classificação da fotogrametria.....	28
Figura 3 –	Exemplo de uma fotografia aérea: Município de Paripueira-AL.....	29
Figura 4 –	Aquisição de Dados.....	30
Quadro 3 -	Principais características do Satélite Sentinel 2.....	31
Figura 5 –	Imagem do Satélite Sentinel 2, ano de 2016.....	32
Quadro 4 –	Características do Sensor do Satélite QuickBird II.....	33
Figura 6 –	Imagem do satélite QuickBird, ano de 2017.....	34
Figura 7 –	Mapa de Alagoas do ano de 1940.....	36
Quadro 5 –	Classificação dos três tipos de pesquisa, segundo Gil, 2002.....	37
Figura 8 –	Etapas metodológicas	38
Quadro 6 –	Base cartográfica.....	39
Quadro 7 –	Coordenadas dos Impactos Ambientais Encontrados.....	40
Quadro 8–	Riscos para as características no Município de Paripueira-AL.....	43
Figura 9–	Mapa de caracterização da área de estudo.....	46
Figura 10–	Mapa da Hidrografia do Município de Paripueira-AL.....	47
Figura 11–	Mapa Geológico do Município de Paripueira-AL.....	48
Figura 12–	Mapa Geomorfológico do Município de Paripueira-AL.....	49
Figura 13–	Mapa Pedológico do Município de Paripueira-AL.....	50
Figura 14–	Mapa da Vegetação do Município de Paripueira-AL.....	51
Figura 15–	Mapa de Uso e Ocupação do Solo ano de 1987.....	54
Figura 16–	Mapa de Uso e ocupação do solo ano de 2005.....	55
Figura 17–	Mapa de Uso e ocupação do solo ano de 2016.....	56
Gráfico 1–	Evolução Populacional de Paripueira-AL.....	58
Gráfico 2–	Distribuição Populacional de Paripueira-AL.....	59

Gráfico 3–	Distribuição Populacional de Paripueira-AL.....	59
Gráfico 4–	Evolução da Malha Urbana.....	60
Figura 18–	Mapeamento dos impactos ambientais.....	62
Figura 19–	Tipos dos Impactos Ambientais.....	64
Figura 20-	Áreas que estão sofrendo com o processo de erosão costeira....	66
Figura 21-	Área interditada.....	67
Figura 22-	Plantação de cana-de-açúcar.....	68
Figura 23-	Áreas que estão sofrendo com o processo de supressão da vegetação.....	69
Figura 24-	Área do lixão municipal.....	71
Figura 25-	Descarte irregular de lixo.....	71
Figura 26-	Mapa de Amplitude Altimétrica do Município de Paripueira-AL.....	73
Figura 27-	Mapa de Declividade do Município de Paripueira-AL.....	74
Figura 28-	Mapa de Uso e Ocupação do Solo do Município de Paripueira-AL.....	75
Figura 29-	Mapa Pedológico do Município de Paripueira-AL.....	76
Figura 30-	Área de encosta do município de Paripueira-AL.....	77
Figura 31-	Mapa de Fragilidade Ambiental.....	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Distribuição Pluviométrico dos anos de 2015, 2016 e 2017..... 51

Tabela 2- Quantificação das classes…….. 52

Tabela 3- Tipos dos impactos ambientais encontrados..... 63

Tabela 4- Classes de Fragilidade..... 78

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Proteção Permanente
ASPRS	*American Society of Photogrammetry And Remote Sensing*
Coord**.**	Coordenadas
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
ESA	*United Space in Europe*
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisas e Agropecuária
IGDema	Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IUGS	*International Union of Geological Sciences*
ONU	Organização das Nações Unidas
PNMA	Plano Nacional de Meio Ambiente
PNGC	Política Nacional de Gerenciamento Costeiro
PPGCGTG	Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SEPLAG	Secretaria de Planejamento, Gestão e Patrimônio
SIG	Sistema de Informação Geográfica
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**.....	15
2	**OBJETIVOS**.....	17
2.1	GERAL	17
2.2	ESPECÍFICOS	17
3	**JUSTIFICATIVA**	18
4	**FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**.....	19
4.1	PROCESSO DE URBANIZAÇÃO……..…..…….....….....	19
4.2	ZONA COSTEIRA.....….....……..……..…….....……	20
4.3	IMPACTO AMBIENTAL.....	21
4.4	FRAGILIDADE AMBIENTAL.....	22
4.5	GEOPROCESSAMENTO E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS.....	24
4.6	FOTOGRAMETRIA.....	27
4.6.1	**Produtos fotogramétricos**.....	28
4.6.1.1	Fotografias aéreas.....	28
4.7	SENSORIAMENTO REMOTO.....	29
4.8	SATÉLITE SENTINEL.....	31
4.9	SATÉLITE QUICKBIRD.....	32
4.10	HISTÓRICO DE PARIPUEIRA.....	34
5	**MATERIAS E MÉTODOS**.....	37
5.1	LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO.....	38
5.2	LEVANTAMENTO DE CAMPO.....	39
5.2.1	**Levantamento icnográfico**.....	39
5.2.2	**Mapeamento dos impactos ambientais**.....	39
5.3	ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO..	40
5.3.1	**Geração do mapa de uso e ocupação do solo de 1987**.....	41
5.3.2	**Geração do mapa de uso e ocupação do solo de 2005**.....	41
5.3.3	**Geração do mapa de uso e ocupação do solo de 2016**.....	41
5.4	ELABORAÇÃO DOS MAPAS DAS CARACTERÍSTICAS GEOAMBIENTAIS ESCOLHIDAS.....	42
5.5	CONFECÇÃO DO MAPA DE FRAGILIDADE AMBIENTAL.....	43

5.6 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO..... 44
5.6.1 Recursos hídricos..... 46
5.6.2 Aspectos geológicos..... 47
5.6.3 Aspectos geomorfológicos..... 48
5.6.4 Aspectos pedológicos..... 49
5.6.5 Clima..... 50
5.6.6 Vegetação..... 50
5.6.7 Precipitação..... 51
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES..... 52
6.1 ANÁLISE MULTITEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO MUNICÍPIO DE PARIPUEIRA-AL, NO PERÍODO DE 1987, 2005 E 2016..... 52
6.1.1 Evolução populacional urbana..... 57
6.2 ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS OCASIONADOS PELO PROCESSO DE EXPANSÃO URBANO..... 60
6.2.1 Erosão costeira 65
6.2.2 Supressão da vegetação..... 67
6.2.3 Descarte irregular de resíduos líquidos..... 69
6.2.4 Descarte irregular de resíduos sólidos..... 70
6.3 ANÁLISE DA FRAGILIDADE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE PARIPUERIA-AL..... 72
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 81
REFERÊNCIAS 83

1 INTRODUÇÃO

O crescimento do tecido urbano é uma realidade que interfere diretamente nas transformações sócio espaciais em inúmeras cidades do mundo. Entretanto, nos últimos anos, esse fenômeno global tem se dado de forma mais acelerada e pouco planejada, tendo como consequência o crescimento desordenado principalmente em áreas periféricas ou/e ambientalmente inapropriada para ocupação.

Existem os mais diversos fatores que geram o crescimento da malha urbana, entretanto o desenvolvimento econômico vivenciado pelas médias e grandes cidades tem levado a expansão do capital industrial e imobiliário, que ocasionam um aumento na malha urbana e uma elevação no contingente populacional de uma área.

Segundo Amorim (2009), os processos de ocupação e expansão do meio urbano são sério problema para a humanidade, principalmente quando ocorre de forma desordenada, utilizando os recursos naturais sem o devido planejamento e controle.

Um dos principais fatores que ocasionam os impactos negativos no processo de urbanização brasileira é o despreparo das cidades e dos seus respectivos governantes para receber e absorver as demandas sociais, gerando assim os mais diversos problemas ambientais e sociais.

No Brasil, o Estatuto das Cidades (Lei 10.257/2001) definiu diretrizes gerais para a política urbana, apresentando uma série de ferramentas que visam assegurar o direito às “cidades sustentáveis”. Este estatuto determina que a política pública urbana seja norteada com o objetivo de ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana (ALMEIDA; CÂMARA; MONTEIRO, 2007).

Entretanto, é necessário frisar que o processo de expansão urbana acontece com uma maior intensidade nas zonas costeiras devido a sua localização privilegiada próximo ao mar, tornando-as objeto de desejo de todos. É importante destacar que a zona costeira brasileira corresponde a uma extensão de cerca de 8.500 Km, compreende três grandes sistemas: oceânico, o atmosférico e o continental, variando, na largura de 70 a 480 Km. Nela vive um quarto da população, aproximadamente 36,5 milhões de pessoas (FILHO LOUREIRO, 2014).

Um denominador comum a todas as cidades da zona costeira que estão passando pelo processo de urbanização é a forma desordenada com que vem ocorrendo a sua ocupação, uso e apropriação de seus recursos naturais, muitas vezes

antes mesmo que se tenha uma compreensão da capacidade de suporte dos ecossistemas que estão compreendidos dentro do seu território (MORAIS, 2009).

Os municípios costeiros brasileiros têm sido pressionados pelo rápido processo de ocupação e crescimento da população humana, trazendo como consequência um rápido desenvolvimento econômico, associado a sérios danos ambientais, que são mais agravados pela frágil condição do meio natural.

Para Moraes (1999), admite-se que a ocupação dos municípios costeiros vem se intensificando nas últimas décadas, devido a três vetores proprietários de desenvolvimento: a urbanização, a industrialização e a exploração turística.

Os impactos ambientais induzidos pela pressão humana são extremamente significativos nas zonas costeiras (CAVALCANTI; CAMARGO, 2002), gerando assim sérios problemas ambientais, sendo estes muitas vezes superiores à capacidade de assimilação dos sistemas naturais, exercendo pressões no ambiente ou produzindo vários impactos negativos.

Atualmente, com os avanços científicos e tecnológicos é possível que ocorra o desenvolvimento urbano com o mínimo de impacto ambiental possível, desde que seja feito um planejamento urbano adequado.

O município de Paripueira, que pertence ao litoral norte alagoano atualmente sofre um acelerado processo de expansão urbana. Este fenômeno caracteriza-se como um momento de transição onde a terra urbana passa a ter um valor crescente no mercado imobiliário e, como tal, atrai um número crescente de investimento público e privado (DE SOUZA; CAVALCANTI, 2000). Devido a sua natureza exuberante e seu variado ecossistema os empreendedores cobiçam a região para a instalação de suas infraestruturas.

Entretanto, a região ainda sofre com a falta de políticas urbanas voltadas para o ordenamento e ocupação do solo e a sua ocupação está ocorrendo de maneira desordenada, comprometendo assim os recursos naturais locais.

Levando em consideração todas as perspectivas apresentadas, destacamos que o estudo dos impactos ambientais ocasionados pelo processo de expansão urbana é um elemento indispensável para o entendimento de como ocorreu o processo de degradação ambiental em áreas onde a dinâmica urbana atua em expansão.

2 OBJETIVOS

A presente seção apresenta os objetivos que serviram como base para o desenvolvimento da pesquisa.

2.1 GERAL:

Analisar a evolução multitemporal do uso e ocupação do solo no município de Paripueira- AL, no período de 1987, 2005, 2016.

2.2 ESPECÍFICOS:

Os objetivos específicos do trabalho tiveram como principal função contribuir para elucidação do propósito central da pesquisa.

2.2.1 Realizar uma análise multitemporal do uso e ocupação do solo do município de Paripueira;

2.2.2 Espacializar os tipos de impactos ambientais ocasionados pelo processo de expansão urbana na área de estudo;

2.2.3 Analisar os índices de fragilidade ambiental do município em estudo.

3 JUSTIFICATIVA

O estudo dos impactos ambientais ocasionados pelo processo de expansão urbana é um elemento indispensável para o entendimento de como se deu o processo de degradação ambiental em áreas onde a dinâmica urbana atua em expansão.

O trabalho destaca a relevância deste estudo para a sociedade, tendo como objetivo analisar as transformações ambientais ocasionadas pelo processo de expansão urbana, buscando demonstrar a importância do planejamento e fiscalização das áreas em processo de desenvolvimento, visando assim que o fenômeno de expansão urbana tenha o menor impacto ambiental possível.

Justifica-se a escolha da área de estudo, devido ao seu elevado potencial turística onde seu território apresenta paisagens paradisíacas, sendo esse um importante fator para o aumento da especulação imobiliária, para a construção de casas, condomínios e hotéis em sua faixa litorânea.

O município de Paripueira merece uma atenção maior devido à variedade do seu ecossistema, tornando-se uma área mais propicia a degradação ambiental. Outro aspecto importante do município, é que ele está compreendido em duas feições geomorfológicas: os tabuleiros costeiros e a planície costeira, o que torna mais perigoso o processo de urbanização sem planejamento, já que a população com o menor poder aquisitivo ocupa as bordas dos tabuleiros costeiros, sendo elas áreas de encosta o que gera um risco para a população local.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção apresenta uma síntese dos principais temas que nortearam o trabalho, servindo como embasamento teórico para a construção do trabalho.

4.1 PROCESSO DE URBANIZAÇÃO

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU, 2010), a população mundial cada vez mais se concentra nas cidades e dessa maneira a urbanização será uma das tendências demográficas mais importantes do século XXI. No ano de 2008, pela primeira vez na história da humanidade, mais da metade da população mundial está vivendo em ambientes urbanos.

O processo de urbanização brasileira deu-se no início da primeira metade do século XX e intensificou-se a partir da década de 50 desse século, quando a indústria tornou-se o setor mais importante da economia nacional, momento este que representa a passagem de uma economia agrário-exportadora para uma economia urbana industrial (ROMANELLI; ABIKO, 2011).

A urbanização no Brasil ocorreu principalmente após o início da mecanização das áreas agrícolas que forçou a população do campo a migrar para as cidades. De acordo com Barros (1998), entre as décadas de 60 e 70 do século XX, ocorreu inversão quanto ao lugar de residência da população brasileira, da zona rural para a urbana, consolidando-se na década de 1980. Entre 1960 e 1980, houve um aumento considerável da população urbana, com mais de 50 milhões de novos habitantes. Nas décadas posteriores esse número só continuou em ascendência.

Contudo, frisamos que foi na década de 1970 que o país passou a ser predominantemente urbano, com 55,9% da população vivendo em cidades. A transformação de país agrário e rural para um país urbano industrial trouxe mudanças no cenário político, econômico e social (ROMANELLI; ABIKO, 2011).

É importante salientar que para se produzir o espaço urbano segundo Corrêa (1995) é necessário que existam os agentes sócias responsáveis pela produção do espaço urbano, sendo eles: os proprietários fundiários e dos meios de produção, os promotores imobiliários, o Estado e os grupos sociais excluídos. Dos Santos (2009) completa que os dois primeiros agentes especulam e moldam espaço de acordo com as necessidades da demanda populacional de média e alta renda. Já os grupos sociais excluídos, ao produzirem favelas, tornam-se, efetivamente os agentes modeladores e produtores do seu próprio espaço.

De acordo com Peixoto (2005, p.2),

> A expansão da malha urbana, via parcelamento do solo é uma produção de uma mercadoria de valor crescente no mercado, tendo em vista a manutenção dos fluxos migratórios que se dirigem as cidades. A princípio ocupando os vazios no interior do perímetro e ocupando áreas nem sempre adequadas à ocupação, como as várzeas inundáveis e encostas, além da ausência de atendimento de infraestrutura urbana e equipamentos.

O aumento da concentração da população nas áreas urbanas fez com que houvesse um aumento da degradação do meio ambiente, porque a urbanização traz mudanças e impactos consideravéis ao meio ambiente. Dessa maneira, Gomes e Soares (2004) afirmam que como fruto da urbanização desenfreada vivenciada principalmente pelos países “subdesenvolvidos”, a problemática ambiental se agrava cada vez mais à medida que as cidades se expandem.

Ainda levando em consideração a perspectiva acima, a urbanização das cidades ocasiona impactos na população e a degradação do meio ambiente. A história da urbanização brasileira demonstra que a expansão urbana é caracterizada, sobretudo, pelo aumento irregular das áreas periféricas, que em sua maioria tem pouca obediência ao estabelecido nos planos diretores e em normas relativas à construção de novos loteamentos (Tucci, 2003). Coelho (2009) acredita que os problemas ambientais atingem de formas diferentes o espaço urbano que os espaços mais atingidos são os espaços físicos de ocupação de classes menos favorecidas.

Sendo assim, é de suma importância que o governo municipal trabalhe na criação da lei orgânica estabelecendo normas de edificação, loteamento, arruamento, zoneamento urbano e dos limites urbanos, permitindo que a urbanização traga o menor impacto possível para o meio ambiente.

4. 2 ZONA COSTEIRA

A zona costeira pode ser definida como a interface ou espaço de transição entre a terra e o mar, entendidos como grandes domínios ambientais que são influenciados tanto por processos continentais como oceânicos (MORAIS, 2009). Contudo, definir o termo zona costeira é uma tarefa complexa, devido a ambiguidade de sentidos (MORAES, 2007). Atualmente a literatura apresenta uma diversidade de definições que conceituam as zonas costeiras.

Destacamos que Alves (2010, p.38) reitera que

> A aplicação dos termos- litoral, costa ou zona costeira constitui como uma dificuldade. Há quem os considere sinônimos e os que aplica de maneira indistinta. Entretanto, esta discussão permeia os círculos acadêmicos no âmbito nacional e internacional, por envolver questões de cunho político, jurídico, geográfico e principalmente, econômico, constituindo-se um ponto polêmico.

Freitas (2005) afirma que a definição mais satisfatória para zona costeira do Brasil, é descrita na resolução de nº 01 de 21 de novembro de 1990 da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), no subitem 3.2,

> Área da abrangência dos efeitos naturais resultantes das interações terra-mar-ar, leva em conta a paisagem físico-ambiental, em função dos acidentes topográficos situados ao longo do litoral, como ilhas, estuários, e baías comporta em sua integridade os processos e interações características das unidades ecossistêmica (FREITAS, *op. cit*., p. 23-24).

Apesar das diversas definições para zona costeira, todas possuem uma relação comum, concordam que se trata de uma unidade territorial compreendendo a faixa seca e o espaço oceânico (SANTOS, 2017). De acordo com a Lei de Nº 7.661 de 16 de março de 1988, no parágrafo único, consideram-se zona costeira como sendo o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não renováveis […]. Esse ambiente também recebe a denominação de zona de transição entre os ambientes terrestre e marinho.

4.3 IMPACTO AMBIENTAL

De acordo com o art. 1º da resolução Nº. 001/86 do CONAMA é considerado impacto ambiental: “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam”: I) – a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II) - as atividades sociais e econômicas; III) – a biota; d – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; IV) - a qualidade dos recursos ambientais.

Segundo Guerra e Cunha (2001), impacto ambiental é um processo de mudanças sociais e ecológicas causado por perturbações no meio ambiente. Essas perturbações podem vir a ser uma nova ocupação humana, a construção de um novo empreendimento ou a realização de qualquer outra atividade antrópica que gere algum tipo de mudança negativa no meio ambiente.

Com o rápido processo de expansão urbana e o desenvolvimento desenfreado das cidades, verifica-se que não houve e ainda não se tem uma preocupação com o meio natural (físico e biológico).

Devido à falta de fiscalização e de planejamento, o crescimento urbano tem-se há várias décadas, inúmeros problemas sócio espaciais, o crescimento descontrolado, concentrações cada vez maiores e a degradação do espaço urbano (SCHWARZ, 2001).

A partir destas perspectivas, entende-se como impacto ambiental como qualquer alteração produzida pelos homens e suas atividades no meio ambiente, que excedam a capacidade de suporte.

4.4 FRAGILIDADE AMBIENTAL

A fragilidade ambiental é uma medida da sensibilidade intrínseca dos ecossistemas ás pressões ambientais, associadas também a quaisquer ameaças que sejam capazes de perturbar o equilíbrio de um sistema (RATCLIFFE, 1971), ou seja, a fragilidade ambiental está diretamente ligada à susceptibilidade do sistema de sofrer com intervenções ou modificações podendo ser elas naturais ou antrópicas.

Sporl e Ross (2004) salientam que as transformações quando ocorridas nos diferentes componentes do meio físico/natural, proporcionará maiores prejuízos no funcionamento do sistema, alterando o seu estado de equilíbrio dinâmico. Quando os elementos naturais e humanos são analisados e pensados de maneira integrada, auxiliam na construção de diagnósticos das diversas categorias hierárquicas da fragilidade dos ambientes naturais.

Segundo Fierz (2008),

> O termo fragilidade ambiental pode ser concebida a partir dos conceitos relacionados aos preceitos da teoria geral dos sistemas, nos quais os elementos da natureza são considerados como de interação mútua, em que o sentido de todo é mais do que a soma das partes está identificada o caráter sistêmicos. Nesse sentido, a fragilidade ambiental seria explicitada pelas possíveis quebras na interação entre os elementos do sistema natural (p. 95).

Sendo assim, Ross (1994) considera,

> Dentro dessa concepção ecológica o ambiente é analisado sob o prisma da Teoria de Sistemas que parte do pressuposto de que na natureza as trocas de energia e matéria se processam através de relações em equilíbrio dinâmico. Esse equilíbrio, entretanto, é frequentemente alterado pelas intervenções do homem nas diversas

> componentes da natureza, gerando estado de desequilíbrios temporários ou até permanentes (p.3).

Contribuindo com os pressupostos Souza (2013) afirma, que quando a funcionalidade dos ambientes naturais é modificada pelas ações antrópicas em um ritmo mais acelerado do que aquele normalmente produzido pela própria natureza, sem planejamento, isso resultará em modificações e consequentemente proporcionará uma série de desequilíbrios funcionais que, por diversas vezes, geraram consequências drásticas à natureza e à vida humana.

Nos municípios localizados ao longo da zona costeira brasileira as áreas de desequilíbrios ambientais são mais acentuadas, devido à fragilidade ambiental natural dessa região. Essas áreas nas últimas décadas sofreram com a forma inapropriada de uso e ocupação das suas terras, que tiveram como consequências supressão da vegetação nativa, lançamento inapropriado de efluentes nos cursos de água, aterramento e construções irregulares.

Sporl (2007) destaca que,

> Dessa forma, o estudo da fragilidade ambiental se constitui num passo indispensável à medida que, atualmente, é cada vez mais necessário conhecer e compreender a dinâmica do sistema e as transformações dele decorrentes, para subsidiar o planejamento nas definições das ações prioritárias a serem tomadas, destinadas a assegurar a qualidade dos recursos hídricos e conservação da biodiversidade (p.26).

Baseando-se nos conceitos apresentados, compreende-se por fragilidade ambiental, como sendo o grau de fragilidade a qualquer tipo de dano gerado no meio ambiente, ocasionado pelas ações e atividades humanas. Entre esses riscos de danos destacam-se as erosões, os movimentos de massas, assoreamento de cursos de água e as inundações.

Ross (1994) afirma que para se obter um panorama das condições de fragilidade do sistema é necessário a realização de um estudo integrado dos elementos componentes do estrato geográfico que dão suporte à vida animal e ao homem, os quais analisados e inter-relacionados geram um produto cartográfico que retrata a situação da área de estudo. Esta análise integrada permite obter um diagnóstico das diferentes categorias hierárquica da fragilidade dos ambientes naturais, resultando na carta síntese de Fragilidade Ambiental (SPORL, 2007).

De acordo com Kawakubo (2005), o estudo de fragilidade ambiental constitui uma das principais ferramentas utilizadas pelos órgãos públicos na elaboração do

planejamento territorial ambiental. O mapeamento da fragilidade ambiental possibilita que ocorra a avaliação das potencialidades do meio ambiente de forma integrada, compatibilizando suas características naturais com suas restrições.

4.5 GEOPROCESSAMENTO E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

O termo geoprocessamento pode ser definido como um conjunto de técnicas computacionais necessárias para coletar, tratar, manipular e apresentar informações espacialmente referenciadas (ROCHA, 2015). Atualmente o Sistema de Informação Geográfica (SIG) é considerado uma das técnicas mais completas e extensas do geoprocessamento, já que ele possibilita integrar, automatizar, armazenar, tratar e manipular grande quantidade de informações espaciais, tendo a possibilidade assim de ser aplicado em várias áreas do conhecimento.

As primeiras tentativas de espacialização de fenômenos ocorreram em Londres no ano de 1854 (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2001). Nesta época a cidade apresentava um grave quadro de epidemia de Cólera, doença esta que nesse ano ainda tinha suas causas desconhecidas. O primeiro cientista que buscou compreender como a doença era contraída foi o inglês Dr. Snow, que observou que ela poderia ser adquirida através do consumo de água contaminada pela população. Tentando comprovar sua tese o cientista começou a marcar no mapa da cidade onde estavam as pessoas contaminadas pela doença e onde ficavam os poços que forneciam água para o consumo da população.

Com a finalização do seu trabalho, o cientista conseguiu perceber de forma clara que a maior concentração de pessoas contaminadas pela doença estava em uma área que ficava nas proximidades do poço de *Broad Street.* Com essa constatação foi ordenado que esse poço fosse lacrado imediatamente. Tal ação foi o suficiente para se obter uma redução considerável no número de contaminados pela epidemia. Além de controlar a doença o Dr. Snow através da espacialização deste fenômeno conseguiu assim provar que a cólera é contraída por veiculação hídrica.

Entretanto, só quase cem anos depois, em 1950, ocorreu a automatização da produção de mapas e com o passar dos anos seguiu evoluindo chegando assim ao patamar que estamos hoje. O Quadro 1 retrata o histórico da utilização dos SIG’s ao logo das décadas.

Quadro 1-Histórico da utilização dos SIG's**.**

PERÍODO	EVOLUÇÃO
1950	Tentativas iniciais de automação do processamento de dados nos Estados Unidos e na Inglaterra, buscando a redução e a manutenção na elaboração dos mapas. Nesse momento ainda não eram classificados como sistemas de informações.
1960	Esta década é marcada pelo início dos Sistemas de Informações Geográficas no Canadá como uma parte de um programa governamental, que buscava a elaboração de um inventário de recursos naturais.

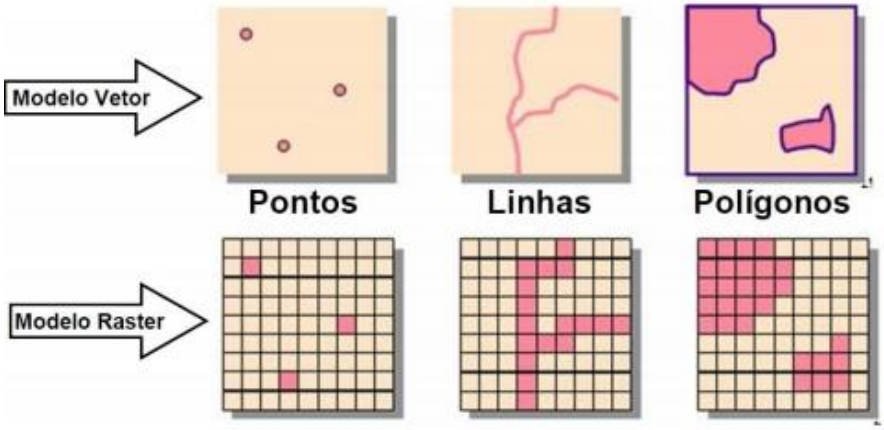
Fonte: Adaptado de CÂMARA, G. *et al* (1997).

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são ferramentas computacionais para o geoprocessamento, ou seja, são *softwares* que utilizam sistemas de coordenadas, conceitos de escalas e de níveis de informações sobrepostos para representar os objetos e suas relações dentro do espaço geográfico (CRAVEIRO, et al, 2012). O SIG permite a realização de análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados. Possibilita, assim, automatizar a produção de documentos cartográficos (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2001).

Em uma perspectiva mais abrangente, pode-se afirmar que um SIG tem os seguintes componentes: interface com usuário, entrada e integração de dados, funções de consulta e análise espacial, visualização e plotagem, armazenamento e recuperação de dados (RUFINO; FALCÃO; PASSOS, 2006).

As feições geográficas são objetos descritos em ambiente SIG na forma de modelos de dados, sendo estes modelos divididos em dois tipos: vetorial, através das feições geográficas ponto, linha e polígono; e matricial ou raster, através da grade regular de quadrículas (SANTOS; LOUZADA; EUGÊNIO, 2010), como pode ser observado na figura 1.

Figura 1-Representação de um modelo vetorial e raster.



Fonte: SANTOS; LOUZADA; EUGÊNIO (2010).

No SIG existe uma estrutura de funcionamento, que pode ser dividida em quatro etapas, sendo elas:

- Entrada de dados: Nesta etapa os dados são convertidos pelos componentes do seu formato original, para um formato que pode ser utilizado pelo SIG;
- Gerenciamento de Dados: O componente de gerenciamento de dados inclui aquelas funções necessárias para o armazenamento e recuperação dos dados de uma base de dados;
- Análise e manipulação de dados: As funções de análise e manipulação de dados determinam as informações que podem ser geradas pelo SIG;
- Saída de dados: As funções de saída ou de geração de relatórios são muito semelhantes nos sistemas de informações geográficas. A variação está mais ligada à qualidade, acurácia e a facilidade de uso. Os relatórios gerados podem ser em formato de mapas, tabelas de valores, texto impresso ou em texto disponível em arquivo eletrônico (BARBOSA, 1997).

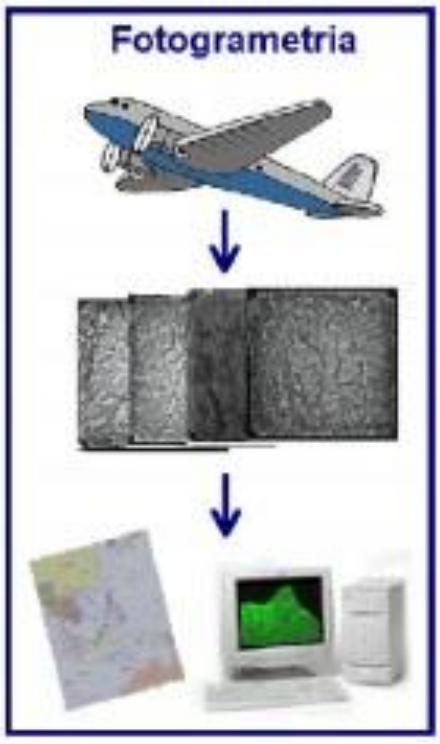
Desde seu surgimento o SIG tornou-se uma importante ferramenta de auxílio para os governantes no planejamento e desenvolvimento do espaço urbano. Nas últimas décadas o uso do SIG como ferramenta de auxílio na análise ambiental vem se destacando. Dentre algumas aplicações do SIG, na análise ambiental pode-se destacar o Mapeamento Temático, Diagnóstico Ambiental, Avaliação de Impacto Ambiental, Ordenamento e Gestão Territorial e os Prognósticos Ambientais (BENAVIDES SILVA; MACHADO, 2014).

4.6 FOTOGRAMETRIA

O conceito etimológico da palavra Fotogrametria deriva dos radicais gregos *photos* (luz), *gramma* (escrita) e *metron* (medição), tendo como significado a medição gráfica através da luz (TOMMASELLI, 2009). A *American Society of Photogrammetry and Remote Sensing (*ASPRS), define a fotogrametria como arte, ciência e tecnologia de obter informação confiável sobre objetos físicos e o meio ambiente, utilizando processos de gravação, medição e interpretação de imagens e padrões de energia eletromagnética radiante e outros fenômenos.

A fotogrametria tem como seu principal objetivo a reconstrução de um espaço tridimensional ou parte dele, denominado de espaço-objeto, a partir de imagens bidimensionais denominado de espaço-imagem (COELHO; BRITO, 2007). A figura 2 demonstra de forma esquematizada como é realizada a fotogrametria aérea.

Figura 2**-** Fluxograma de fotogrametria aérea (plataforma aérea, fotografias e produtos cartográficos.



Fonte: COELHO; BRITO (2007).

De acordo com a posição espacial da câmera e a finalidade da imagem existem algumas classificações da fotogrametria, sendo ela dividida em duas: a fotogrametria terrestre produz fotografias em posições fixas e posições sobre o terreno, com o eixo

óptico da câmara na posição horizontal; a fotogrametria aérea produz fotografias da superfície terrestre, coletadas por câmaras a bordo de aeronaves, com o eixo óptico na posição vertical (MARCHETTI; GARCIA, 1986).

Entretanto, existem outros tipos de classificações que tem ligação com a tecnologia envolvida na concepção dos equipamentos fotogramétricos. O quadro 2 demonstra as principais diferenças entre os diferentes tipos de fotogrametria.

Quadro 2-Classificação da fotogrametria.

Fotogrametria	Entrada	Processamento	Saída
Analógica	Fotografia analógica (em filme)	Analógico (óptico-mecânico)	Analógica (scribes ou fotolitos) no passado ou digital (CAD, por exemplo) no presente
Analítica	Fotografia analógica (em filme)	Analítico (Computacional)	Analógica (scribes ou fotolitos) no passado ou digital (CAD, por exemplo) no presente
Digital	Imagem Digital (obtida de câmara digital, por exemplo) ou digitalizada (foto analógica submetida a um scanner)	Analítico (Computacional)	Digital

Fonte: Adaptado de Augusto (1999).

Atualmente a fotogrametria é comumente utilizada na elaboração de materiais cartográficos a partir de fotos aéreas. A câmara fotogramétrica transportada pela aeronave é ajustada para fotografar cada ponto da superfície terrestre por diversas vezes e em diferentes posições, possibilitando assim uma visualização tridimensional (ROCHA, 2015).

4.6.1 Produtos fotogramétricos

Para a elaboração do trabalho se fez necessário a utilização do produto fotogramétrico fotografia aérea.

4.6.1.1 Fotografias aéreas

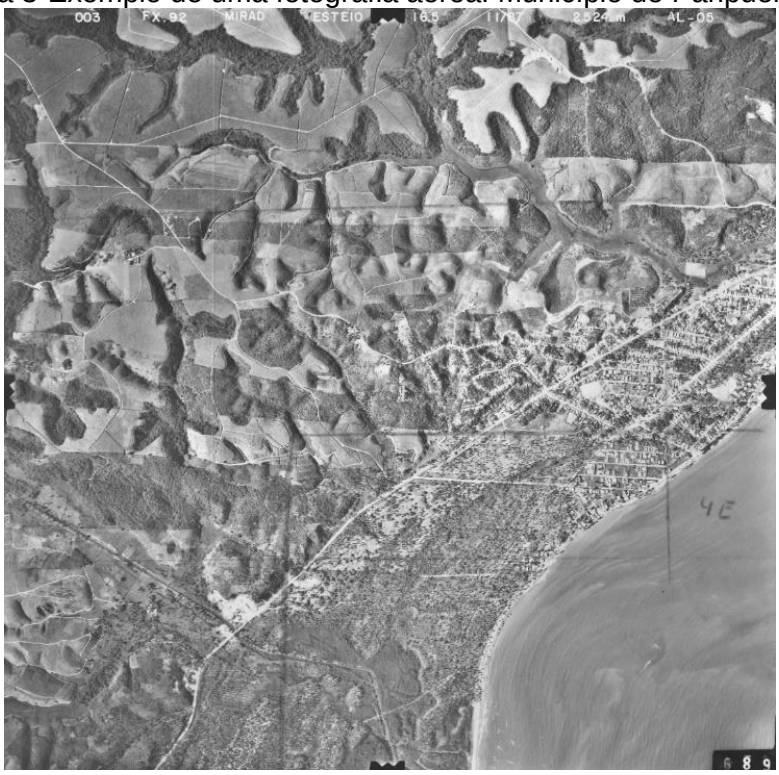
De acordo com Disperati (1995), as fotografias aéreas referem-se:

> Comumente, as fotografias obtidas com a câmara fotográfica instalada em uma aeronave, sendo mais comum o uso do avião. Todavia, é possível a obtenção de fotografias aéreas manuais, onde o fotógrafo mantém a câmara fotográfica em posição adequada dentro ou fora da aeronave, e assim possibilitando o uso também do helicóptero e do ultraleve (p.1).

Disperati (op.cit) corrobora que existem diversas maneiras de classificar as fotografias aéreas, tais como: quanto à inclinação da câmara fotográfica, quanto ao filme, quanto ao tipo e o número de câmaras, quanto à utilização.

A fotografia aérea fornece importantes informações, que são captadas pelos sensores que existem nas câmaras fotográficas e servem de base para a localização de feições no espaço tridimensional através da estereoscopia (ver figura 3). Os aspectos físicos como a drenagem, topografia e vegetação apresentam diversas formas, texturas, tonalidades e sombras que permitem fazer a diferenciação dos alvos terrestres (CARVALHO; ARAÚJO, 2009).

Figura 3-Exemplo de uma fotografia aérea: Município de Paripueira-AL



Fonte: Ministério do Turismo (1987).

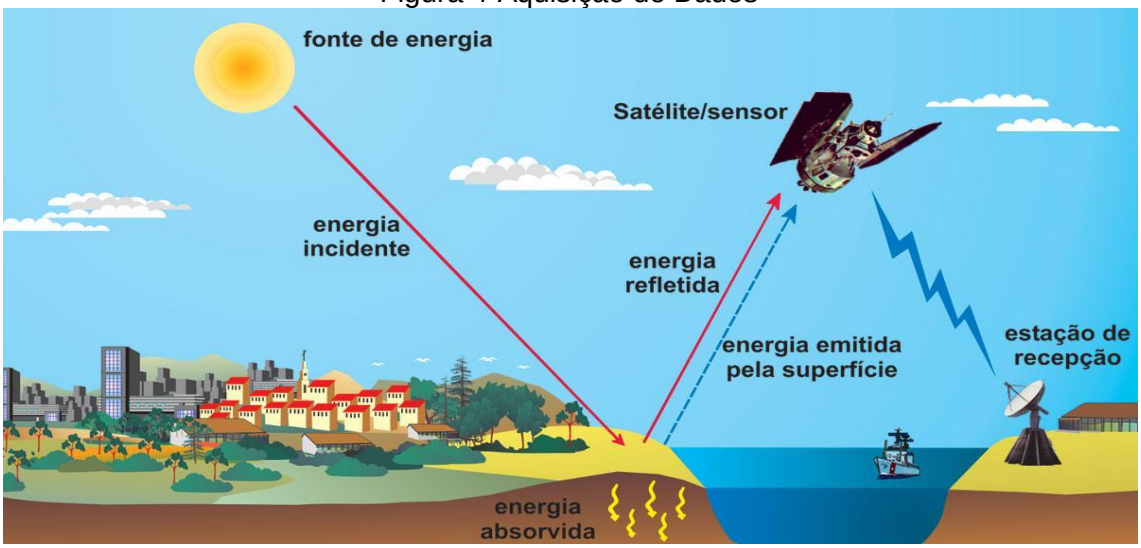
4.7 SENSORIAMENTO REMOTO

Sensoriamento Remoto, termo criado no início dos anos 1960 por Evelyn L. Pruit e colaboradores é uma das mais bem-sucedidas tecnologias de coleta

automática de dados para o levantamento e monitoração dos recursos terrestres em escala global (MENESES; ALMEIDA, 2012).

O sensoriamento remoto pode ser definido como uma ciência que estuda e avalia dados coletados de alvos, no tocante a fenômenos sem que exista contato físico entre o pesquisador e o objeto de pesquisa (FLRORENZANO, 2011). Os dados oriundos destes objetos são aqueles resultantes da radiação eletromagnética (REM), refletida. O sensoriamento remoto tem como instrumentos principais, sensores e são estes sensores os responsáveis pela captação desta radiação e conversão para uma forma que possibilite análises e interpretações. As informações adquiridas são utilizadas para o estudo de pequenas e grandes áreas (ver figura 4).

Figura 4-Aquisição de Dados



Fonte: Florenzano (2011).

Os sistemas sensoriais responsáveis por adquirir a energia eletromagnética podem ser divididos em dois tipos: quanto a sua capacidade de gerar ou não gerar imagens.

Com o surgimento e a evolução do sensoriamento remoto, tornou-se possível o monitoramento da evolução espacial e temporal das mudanças na cobertura da superfície terrestre. Através dos sensores multiespectrais, fenômenos como desmatamento, expansão urbana, queimadas e as mudanças na cobertura vegetal passaram a ser estudadas de forma mais precisa.

A partir dos meados da década de 1960, os cientistas vêm extraindo e modelando vários parâmetros biofísicos da vegetação com o uso de dados de

sensoriamento remoto. Grande parte desse esforço tem envolvido o uso de índices de vegetação- que são medidas radiométricas adimensionais, as quais indicam a abundância relativa e a atividade da vegetação verde.

4.8 SATÉLITE SENTINEL

Os satélites da família Sentinel são um conjunto de satélites que foram concebidas e desenvolvidas no âmbito do Programa Componente Espaço, tendo como principal objetivo dar resposta aos requisitos do *Copernicus.*

A missão Sentinel-1 apresenta uma órbita quase polar com um sensor C-SAR (*Synthetic Aperture Radar*) e capacidade de recolha de dados durante 24 horas, sob quaisquer condições meteorológicas (ESA, 2017). Esta missão foi desenvolvida com o intuito de monitoramento dos meios terrestres e marinhos. Já a missão Sentinel-2 compreende em uma constelação de dois satélites em órbita polar, colocados na mesma órbita, divididos em 180º entre si. Dispõe de um sensor MSI (*MultiSpectral Instrument*) com 13 bandas espectrais, com uma grande resolução espacial, de 10, 20 ou 60 metros, dependendo da banda e uma resolução temporal de 10 dias, com um satélite e de 5 dias com dois satélites operacionais (ESA, 2017).

Cada um dos satélites SENTINEL-2 pesa aproximadamente 1, 2 toneladas, ambos foram lançados com o lançador europeu VEJA. As imagens do satélite Sentinel-2 têm uma dimensão de 100 km, com 12 bits por pixel (Quadro 3). Os dados fornecidos propiciam a geração de geoinformação nas escalas local, regional, nacional e internacional.

Quadro 3-Principais características do Sensor do Satélite Sentinel 2.

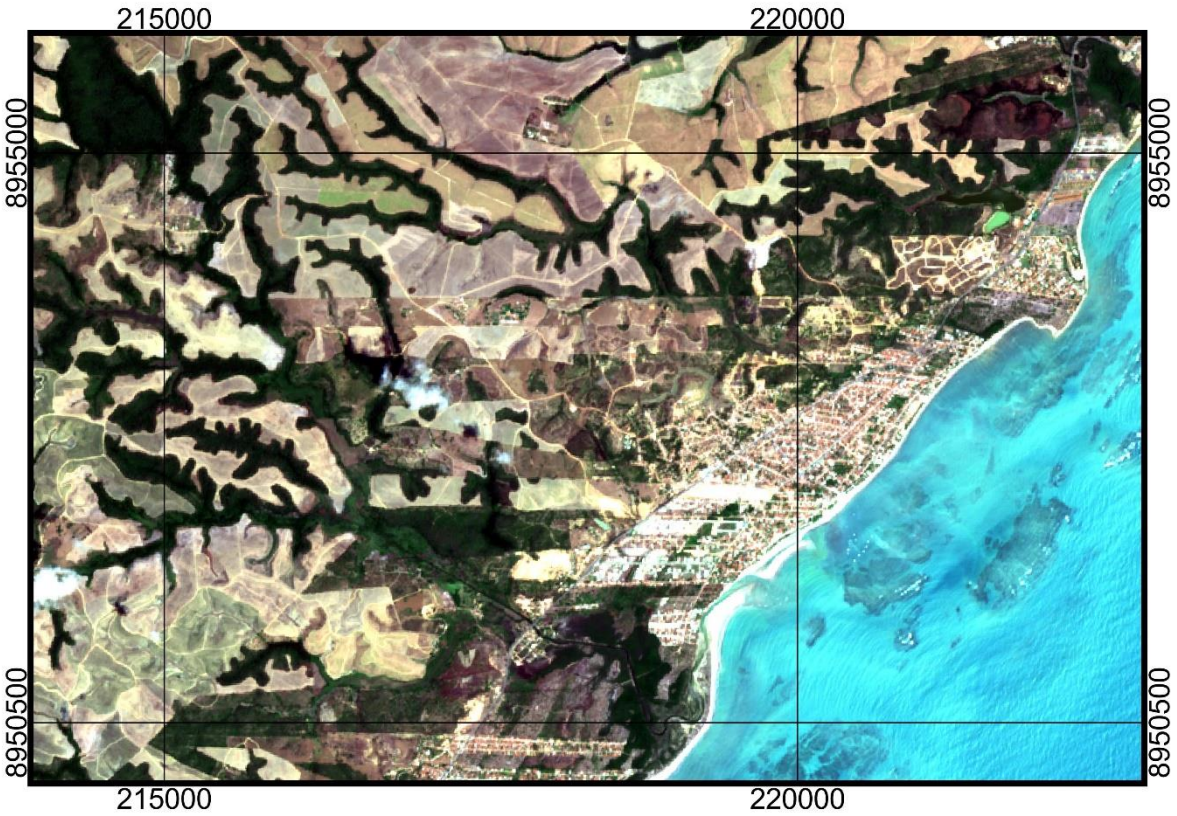
SENTINEL 2	
Sensor	MSI (*mult-spectral instrument*)
Resolução Espacial	10m (4 bandas VNIR), 20m (6 bandas) 60m (3 bandas)
Resolução Temporal	5 dias (equador) 2-3 dias (média latitude)
Swath	290 Km

Fonte: ESA (2017).

As imagens adquiridas pelo satélite Sentinel (Figura 5) são comumente utilizadas para os estudos de análise da evolução da vegetação, estudos ambientais

e avaliações de uso e ocupação do solo, já que suas imagens de alta definição permitem melhores resultados.

Figura 5- Imagem do satélite Sentinel 2, ano de 2016.



Fonte: ESA (2018).

4.9 SATÉLITE QUICKBIRD

O lançamento do satélite QuickBird I, ocorreu em novembro de 2000, lançado pela EarthWatch, e o seu lançamento aconteceu na área de lançamentos de Plesetsk, na Rússia. Entretanto, o QuickBird I não conseguiu alcançar sua órbita. No ano de 2001, a EarthWatch mudou de nome e passou a se chamar DigitalGlobe, tendo como principal objetivo refletir os ideais da companhia.

Com a reformulação da empresa sua principal meta tornou-se reunir o maior e mais completo acervo de imagens digitais existente, a fim de prover a seus clientes acesso a informações atualizadas do globo terrestre. Com o intuito de alcançar sua nova meta a companhia planejou lançar e operar o satélite QuickiBird II.

Seu segundo satélite foi lançado em outubro de 2001, e continua em operação até hoje, oferecendo imagens comerciais de alta resolução espacial. Seu sistema

oferece dados com 61 centímetros de resolução espacial no modo pancromático e 2,4 metros de modo multiespectral em um vasto campo de visada. O satélite tem a capacidade de realizar visadas no ângulo de imageamento, permitindo assim fluidez na obtenção de imagens de determinado local, além da geração de pares estereoscópicos. A quadro 4 retrata as principais características do satélite QuickBird II.

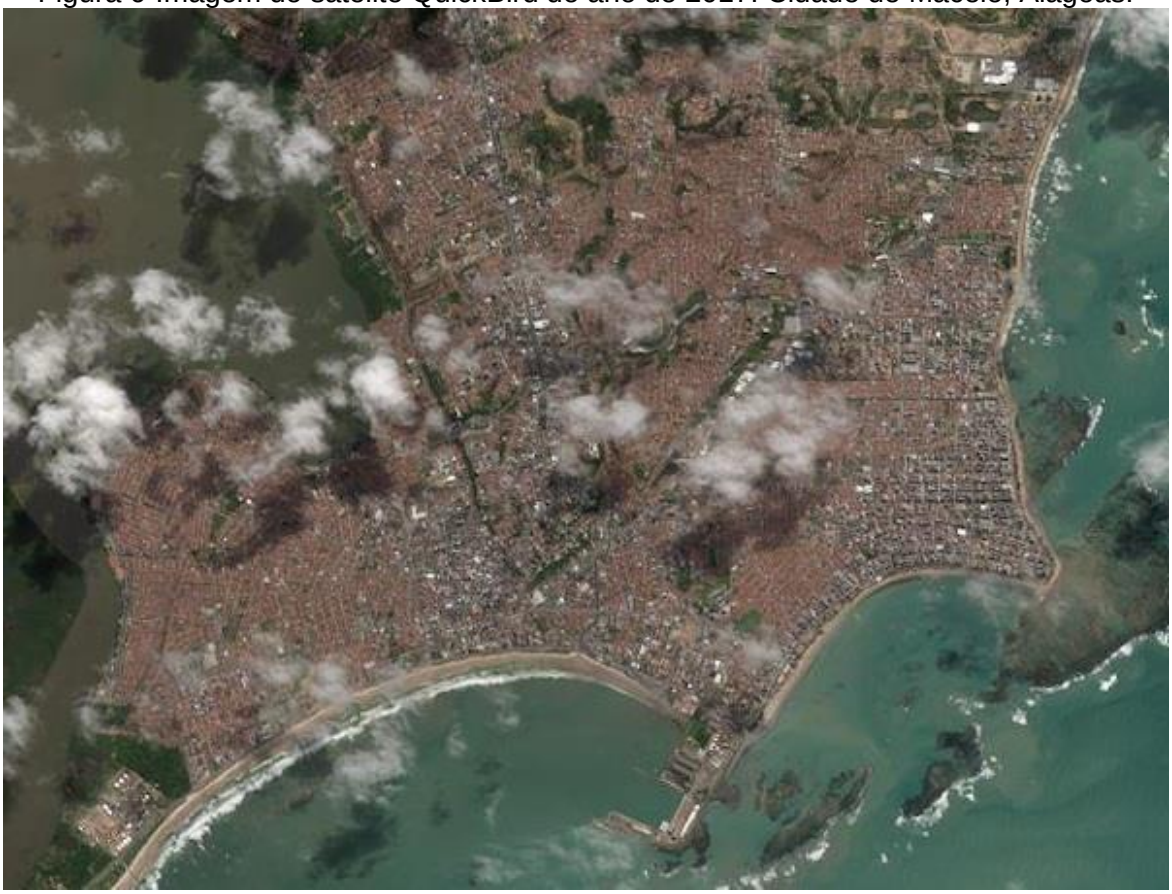
Quadro 4**-**Características do Sensor do Satélite QuickBird **II.**

QuickBird II	**Características**
Data de lançamento	18 de outubro de 2001
Veículo de Lançamento	Boeing Delta II
Local de Lançamento	Base da Força Aérea em Vandenberg, Califórnia
Capacidade de armazenamento de dados	128 Gbytes, aproximadamente 57 de imagens simples
Altitude da órbita	450 km
Inclinação da órbita	98 graus, sincronizada com o sol
Velocidade	7,1 km/ segundo
Horário da passagem	10h30min
Duração da órbita	98 minutos
Capacidade de envio de dados	320 Mbps em banda x
Peso, tamanho	953kg, 3,04 metros de comprimento
Tempo de vida útil	No mínimo 7 anos
Tempo de revista	1 a 3,5 dias dependendo da latitude (30º off-nadir)
Largura do imageamento	16,5 km x 16,5 km, no nadir
Precisão métrica	Latitudinal: 23 metros Longitudinal: 17 metros
Resolução	PAN: 61 cm (nadir) e 72 cm (25º off-nadir) Multiespectral: de 2,44 metros (nadir) até 2,88 metros (25 off-nadir)
Formatos disponíveis	GeoTIFF 1.0, NITF 2.1 ou NITF 2.0
Bandas	Pancromática: 450 - 900 nm Azul: 450 - 520 nm Verde: 520 - 600 nm Vermelho: 630 - 690 nm Infravermelho próximo: 760 - 900 nm

Fonte: Adaptado de Embrapa (2017).

A figura 6 mostra um recorte de uma imagem do satélite que retrata o município de Maceió, Alagoas. A imagem foi feita pelo satélite no dia 05 de setembro do ano de 2017.

Figura 6-Imagem do satélite QuickBird do ano de 2017: Cidade de Maceió, Alagoas.



Fonte: Embrapa (2017)

4. 10 HISTÓRICO DE PARIPUEIRA-AL

De acordo com Alves (2010), conhecer o histórico de ocupação de um determinado território constitui o caminho a ser percorrido, quando se deseja obter melhor compreensão do funcionamento do sistema geoambiental da área, em face a organização socieconômica atual.

O processo de ocupação do litoral brasileiro teve seu início com a chegada dos portugueses ao Brasil, em 1500. Amorim e Ugeda Junior (2009), afirmam que a apropriação da zona costeira seguiu uma lógica, em que foram ocupadas de forma pioneira as planícies costeiras, áreas que facilitavam a comunicação com a metrópole, como também facilitava o escoamento dos recursos naturais extraídos do novo território. Após a posse do território brasileiro pela a coroa portuguesa, o Brasil tem seu território dividido em capitanias hereditárias.

Apesar da gênese do povoamento do litoral brasileira está atrelada a chegada dos portugueses ao Brasil, é importante salientar que no território já existia uma ocupação primária, que era os índios que ali habitavam.

De acordo com Albuquerque (2016), Alagoas e os outros estados do Brasil, tiveram sua ocupação e desenvolvimento histórico diversificado. Assim, os índios, portugueses e negros foram seus principais agentes de formação, entretanto, holandeses, franceses e espanhóis também deram sua contribuição para o desenvolvimento e ocupação do território brasileiro.

Santos (2017), afirma que o passado histórico do município de Paripueira começa antes da chegada dos portugueses ao Brasil. A região já era habitada por índios que comercializavam pau-brasil com os franceses. Entretanto, no século XVII, com a ocupação holandesa nas terras ao sul da Capitania Hereditária de Pernambuco, na região denominada como sesmaria de Bom Jesus de Porto Calvo, Paripueira surgia como um vilarejo de pescadores pertencente a essa sesmaria (ALAGOAS, 2012).

O município de Paripueira já existia na condição de vila de pescadores nos meados do século XVII, tendo sua história vinculada a permanência dos holandeses no Nordeste, que iniciou-se por volta de 1635, nos arredores de um forte situado à margem esquerda do rio Sauaçuí, construído pelo coronel holandês Van Scopp, sendo ocupado inicialmente por pescadores. Neste período a vila de Paripueira pertencia ao município de Porto de Pedras (ALAGOAS, 2012).

Com o passar dos anos a Vila de Paripueira foi ganhando notoriedade devido ao cultivo da cana-de-açúcar que era escoada pelo Rio Santo Antônio Grande, tornando-se um dos principais produtores de cana-de-açúcar dá até então sesmaria de Bom Jesus de Porto Calvo.

Segundo Albuquerque (2016), devido à Revolução Cabanada ocorrida por volta de 1832, inúmeros habitantes de Porto de Pedras e Porto Calvo fugiram e abrigaram-se no povoado de Paripueira. Em 1879, São Luiz do Quintude era elevado à categoria de Vila e o povoado passou a pertencer a este município (ver figura 6). No ano de 1960 a Barra de Santo Antônio passou para categoria de município e a Vila de Paripueira passou a pertencer ao seu território, e assim ficou até o ano de 1988 (ALAGOAS, 2012).

Figura 7-Mapa de Alagoas de 1940.

Fonte: Adaptado de Ramalho (1945)

O território de Paripueira passou a ser considerada município no ano de 1988 pela Constituição Federal daquele ano. A partir desta decisão diversas ações questionaram a legalidade da separação, onde as forças políticas ligadas ao município de Barra de Santo Antônio e contrarias a separação, temiam a perda de território, entretanto após o plebiscito em 1990, a separação foi oficializada e Paripueira tornou-se oficialmente um município.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho trata de uma pesquisa de cunho quantitativo e qualitativo. De acordo com Oliveira (1999) a pesquisa qualitativa é utilizada quando o questionamento se dá como estratégia discursiva. Pardo (2006) explica que, para a realização de uma pesquisa, há uma lógica que se constrói a partir do cumprimento de suas diferentes etapas. Procurando alcançar os objetivos propostos na pesquisa, utilizou-se o processo metodológico de Gil (2002), onde o mesmo divide a pesquisa em três etapas, sendo elas: exploratória, descritiva e explicativa, descritas detalhadamente no quadro 5.

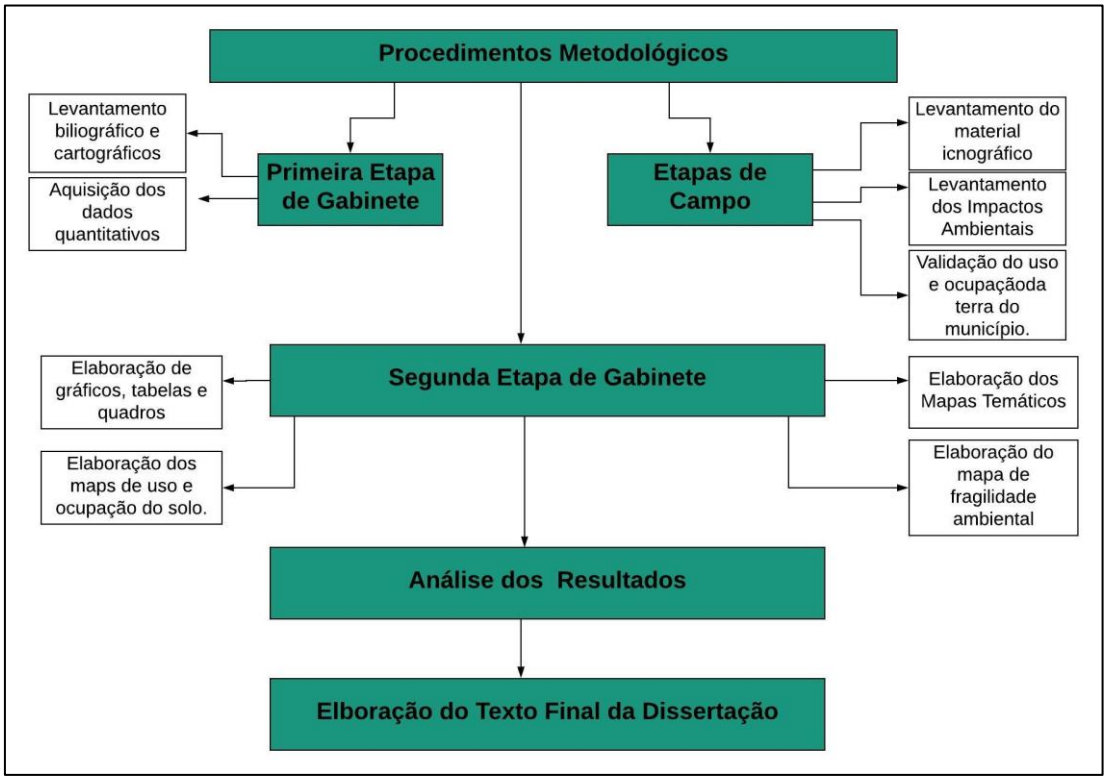
Quadro 5**-**Classificação dos três tipos de pesquisa, segundo Gil 2002.

Nível da Pesquisa	Característica
Exploratória	Estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições.
Descritiva	As pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis.
Explicativa	Essas pesquisas têm como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Esse é o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas.

Fonte: Adaptado de Santos (2017).

Para a realização da sistematização do procedimento metodológico foi elaborado um fluxograma apresentando o roteiro utilizado para a elaboração da dissertação (ver Figura 8).

Figura 8-Etapas metodológicas



Fonte: A autora (2018)

5.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO

Inicialmente a pesquisa teve o levantamento do material bibliográfico servindo como alicerce para a pesquisa. Nesse momento foram realizadas as leituras pertinentes a temática do projeto, foram consultados artigos científicos, livros e enciclopédias sobre o município. Logo após o levantamento bibliográfico foi realizado o processo de aquisição dos dados cartográficos necessários para a elaboração da base cartográfica do trabalho.

A base cartográfica no formato vetorial do presente trabalho foi adquirida de forma gratuita através do site do Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas (IMA). No que se refere ao banco de dados das imagens no formato raster, as mesmas foram adquiridas de forma gratuita através dos sites da *United States Geological Survey* (USGS) e da *European Space Agency* (ESA).

Já as imagens aéreas e a imagem do satélite QuickBird foram disponibilizadas pelos respectivos órgãos IMA e Secretária do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão do estado de Alagoas (SEPLAG/AL), o quadro 6 demonstra a base de dados cartográficos levantados e analisados para a realização da pesquisa.

Quadro 6-Base de dados cartográficos

Dados Cartográficos	Escala/Resolução	Fonte/Ano
Imagem MSI	10m	ESA
Imagem QuickBird	72cm	SEPLAG/AL
Imagem SRTM	30m	USGS
Dados Vetoriais de Geomorfologia e Geologia	1:100.000 1:250.000	CPRM/IMA-AL
Dados Vetoriais de Solos	1:500.000	Embrapa
Dados vetoriais das rodovias, hidrografia e recifes de corais	1:250.000	IMA-AL
Imagens aéreas	1:12.500	Ministério do Turismo

Fonte: A autora (2018).

5.2 LEVANTAMENTO DE CAMPO

A ida *in loco* aconteceu no dia 16 de março de 2018 e teve como objetivos realizar o mapeamento dos impactos ambientais, o levantamento icnográfico e fazer o comparativo da verdade terrestre com os resultados encontrados através do processamento dos dados vetorias e matriciais.

5.2.1 Levantamento icnográfico

Com objetivo de dar suporte aos resultados encontrados a partir do processamento dos dados matriciais e vetoriais foi realizado o levantamento icnográfico dos pontos coletados ao longo do perímetro municipal, para a realização desta tarefa foi utilizado à câmera fotográfica Canon semiprofissional *SX4000 Is Power Short.*

5.2.2 Mapeamento dos impactos ambientais

Para a realização do objetivo proposto inicialmente ocorreu a demarcação dos pontos onde os impactos ambientais ocasionados pelo processo de expansão urbana estivessem consolidados (Quadro 7), para tal tarefa foi utilizado o GPS de navegação *Garmin Trex 30x*. Posteriormente estes dados foram importados para o software QGis, versão 2. 14. 22, possibilitando assim gerar um arquivo vetorial dos mesmos e tendo

como produto final um documento cartográfico, espacializando assim os impactos ambientais encontrados.

Quadro 7-Coordenadas dos Impactos Ambientais Encontrados.

Pontos Coletados		
Número da Imagem	**Tipo de Impacto**	**Coordenadas**
Figura 18	Supressão da Vegetação	Zona: 25 Sul, 218967/895100
Figura 19	Supressão da vegetação	Zona: 25 Sul, 219093/ 8954744
Figura 22	Erosão Costeira	Zona: 25 Sul, 219554/8951661
Figura 22	Erosão Costeira	Zona: 25 Sul, 219140/8951138
Figura 23	Erosão Costeira	Zona: 25 Sul 219140/8951138
Figura 24	Supressão da vegetação	Zona: 25 Sul 219093/8954744
Figura 25	Supressão da vegetação	Zona: 25 Sul 218979/ 8951581
Figura 25	Supressão da vegetação	Zona: 25 Sul 221600/8954369
Figura 26	Descarte irregular de resíduos sólidos	Zona: 25 Sul 219825/8954365
Figura 27	Descarte irregular de resíduos líquidos	Zona: 25 Sul 220390/8952332

Fonte: A autora (2018).

5.3 ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.

Com o intuito de realizar o mapeamento do uso e ocupação do solo do município em estudo se fez necessário escolher as classes que seriam utilizadas para a realização do zoneamento do uso do solo, sendo assim foram escolhidas nove classes, sendo elas: Mata Atlântica Decidual, Vegetação Arbórea e Arbustiva, Solo exposto, Mangue, Corpos Hídricos, Plantação de coco-da-baía, Plantação de cana-de-açúcar, Vegetação restinga e Área Urbana.

Para a elaboração dos mapas de uso e ocupação do solo foi utilizado o software QGis versão 2.14.18, o primeiro passo foi a transformação dos dados matriciais para o mesmo sistema de referência cartográfica (SIRGAS 200, UTM, Zona 25 Sul). Em que a partir de dados matriciais foram utilizadas técnicas de fotointerpretação, para a realização do processo de vetorização e posteriormente aplicado a ferramenta de correção de tipologia para as devidas correções de sobreposição de polígonos, tendo assim como produtos finais os documentos cartográficos de uso e ocupação do solo. Para a realização da técnica de vetorização, se fez necessário a utilização das ferramentas criar novo shp-> adicionar nova tabela-> adicionar nova camada.

5.3.1 Geração do mapa de uso e ocupação do solo de 1987

Ao ser adquiridas as fotografias áreas de outubro de 1987, com uma resolução espacial de 2.87 m e escala de 1:12.500, referentes ao litoral norte de Alagoas, o primeiro passo foi fazer a seletiva das imagens que realmente cobriam todo o município, tendo assim um conjunto de 13 fotos.

A segunda etapa do processamento das imagens consistiu no georreferencimanto das 13 imagens. As imagens foram georreferenciadas utilizados os pontos coletados em campo, após a execução do georreferenciamento foi utilizado a ferramenta miscelânea-> mosaico, gerando assim o mosaico georreferenciado da imagem. A criação do mosaico possibilitou que ocorresse o processo de vetorização, e criação do *shapefile* referente ao uso e ocupação do solo de 1987.

5.3.2 Geração do mapa de uso e ocupação do solo de 2005.

O mapa de uso e ocupação do solo referente ao ano de 2005, foi gerado a partir da imagem do satélite QuickBird cedida pela SEPLAG/AL, tendo uma resolução espacial na banda PAN de 0,72cm. Para a criação do shapefile do uso e ocupação de 2005 também foi realizado o processo de vetorização e após a este processo foi aplicado a correção de tipologia.

5.3.3 Geração do mapa de uso e ocupação do solo de 2016.

Para o procedimento de espacialização do uso e ocupação do solo do ano de 2016 foram utilizadas cenas do satélite Sentinel 2B, disponibilizadas de forma gratuita no site da Agência Espacial Europeia, datadas de 24 de novembro de 2016, órbita 9, cena 66, a imagem foi escolhida devida a baixa porcentagem de nuvens.

Após a aquisição das imagens foram utilizadas as bandas 4, 3 e 2 que correspondem as bandas *Red, Green*, *Blue*. Em seguida foi realizado o processo de empilhamento das imagens utilizando a ferramenta miscelânea-> mosaico, criando assim o mosaico da imagem permitindo, que ocorresse o processo de vetorização das classes de uso do solo, tendo como resultado o mapa de uso e ocupação do solo local.

5.4 ELABORAÇÃO DOS MAPAS DAS CARACTERÍSTICAS GEOAMBIENTAIS ESCOLHIDAS**.**

Para o cumprimento do objetivo referente ao mapeamento da fragilidade ambiental, se fez necessário a integração dos conhecimentos acerca das características geoambientais da área de estudo. A integração dos dados teve início com a geração de arquivos vetorias e matriciais da localidade de estudo nessa etapa do trabalho foram utilizadas ferramentas de geoprocessamamento do software QGis, versão 2.14.18, tendo como produto final a produção dos mapas temáticos das características geoambientais escolhidas, sendo elas: declividade do relevo, amplitude altimétrica, uso do solo e pedologia.

A elaboração do mapa de uso e ocupação do solo foram utilizadas três cenas do satélite Sentinel 2B, disponibilizadas pelo site da *European Space Agency* (ESA) (ESA), datadas de 24 de novembro de 2016, órbita 9, cena 66, a imagem foi escolhida devido à baixa porcentagem de nuvens. Utilizando o *software* QGis, versão já citada, foi realizado o mosaico das imagens, das bandas 04, 03 e 02, que correspondem a composição RGB. Após a geração do mosaico foi realizado a classificação supervisionada, para a geração do mapa de uso e ocupação do solo, onde foi determinada três classes de ocupação e uso (vegetação, cultivo agrícola e solo exposto).

No que se refere à confecção do mapa de declividade foram utilizados os dados disponibilizados pela Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária a partir de padrão estabelecido, em plano (< 3%), suave ondulado (3 a 8%), ondulado (8 a 20%), forte ondulado (20 a 45%), montanhoso (45 a 75%) e escarpado (>75%). Já o mapa de amplitude altimétrica foi elaborado a partir do modelo digital de elevação (MDE) das imagens SRTM, obtidas no *United States Geological Survey* (USGS) com resolução espacial de 30 metros.

A elaboração do mapa pedológico foi realizada utilizando os dados fornecidos pelo site da EMBRAPA, com escala de 1: 500.000, sendo a classificação realizada a partir dos dados morfológicos, físicos, químicos e mineralógicos da área. Para os dados pluviométricos não foram atribuídos pesos, devido que todo o município apresenta o mesmo valor, consequentemente não ocorreria mudanças no perímetro estudado.

5.5 CONFECÇÃO DO MAPA DE FRAGILIDADE AMBIENTAL

Para obtenção do mapa final de fragilidade ambiental foi utilizado o método de Crepani *et. al.* (1996), em que os riscos analisados recebem pesos de 1 a 3, onde o método foi adaptado levando em consideração as características geoambientais escolhidas do município de Paripueira-AL.

A metodologia de análise de multicritério é desenvolvida a partir da atribuição de pesos para as variáveis que representam riscos de fragilidade ambiental (SILVA, 2014). Sendo a metodologia aplicada na área de estudo, através da relação entre as atividades de uso e ocupação do solo e suas características geoambientas da localidade.

A partir dos mapas gerados na caracterização geoambiental, é elaborado um mapa final por meio do método de álgebra dos mapas, ou seja, a aplicação de operações aritméticas, dos mapas pedológico, declividade, altimétrico e uso do solo (ASSIS *et al*., 2017).

Para a elaboração do mapa de fragilidade foi usada à calculadora *raster* do QGIS, onde todas as caraterísticas foram multiplicadas por seus determinados riscos (Quadro 8) e a partir destas classificações foram geradas outras imagens.

Quadro 8-Riscos para as características no Município de Paripueira-AL.

Elementos	Características	Pesos
Uso do solo	Vegetação	1
	Cultivo Agrícola	2
	Solo Exposto	3
	Plano	0
	Suave ondulado	0,5
	Ondulado	1

Declividade	Forte Ondulado	1,5
	Montanhoso	2
	Escarpado	2,5
Solos	Latossolos	1
	Argissolos	
	Solos de Mangue	2
	Neossolos	
	Gleissolos	3
	Área Urbanizada	
Amplitude Altimétrica (m)	0	1
	5 – 30	1,5
	35 - 55	2
	60 - 70	2,5
	75 - 90	3

Fonte: A autora (2018).

Os riscos foram classificados em fragilidade: Muito baixa, Baixa, Média, Alta e Muito alta. O cálculo foi feito através da análise multicritério, em que foi realizado o cruzamento de cada classe com seus respectivos pesos e para o cálculo final foi feita uma média das características conforme a Equação 1.

$$F = \frac{V_d + V_{us} + V_{ip} + V_{aa} + V_s}{5} \quad (1)$$

Em que: F = Fragilidade; V_d = Variável para declividade; V_{us} = Variável para uso do solo; V_{ip} = Variável para intensidade pluviométrica; V_{aa} = Variável para amplitude altimétrica; V_s = Variável para os tipos de solos.

5.6 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Objetivando a localização da área de estudo e sua caracterização, buscou-se descrever os aspectos físicos e socioambientais, responsáveis pela dinâmica ambiental do município de Paripueira-AL.

O litoral alagoano está situado na costa leste da região Nordeste do Brasil, onde sua linha de costa tem uma extensão territorial de aproximadamente 260 km, tendo como limite ao norte o rio Persinunga, situado no estado de Pernambuco e ao Sul tem como limite o rio São Francisco. O litoral alagoano é dividido em três regiões litorâneas

(Norte, Central e Sul), compreendendo 25 municípios. A área de estudo do presente trabalho situa-se na região litorânea norte do estado de Alagoas.

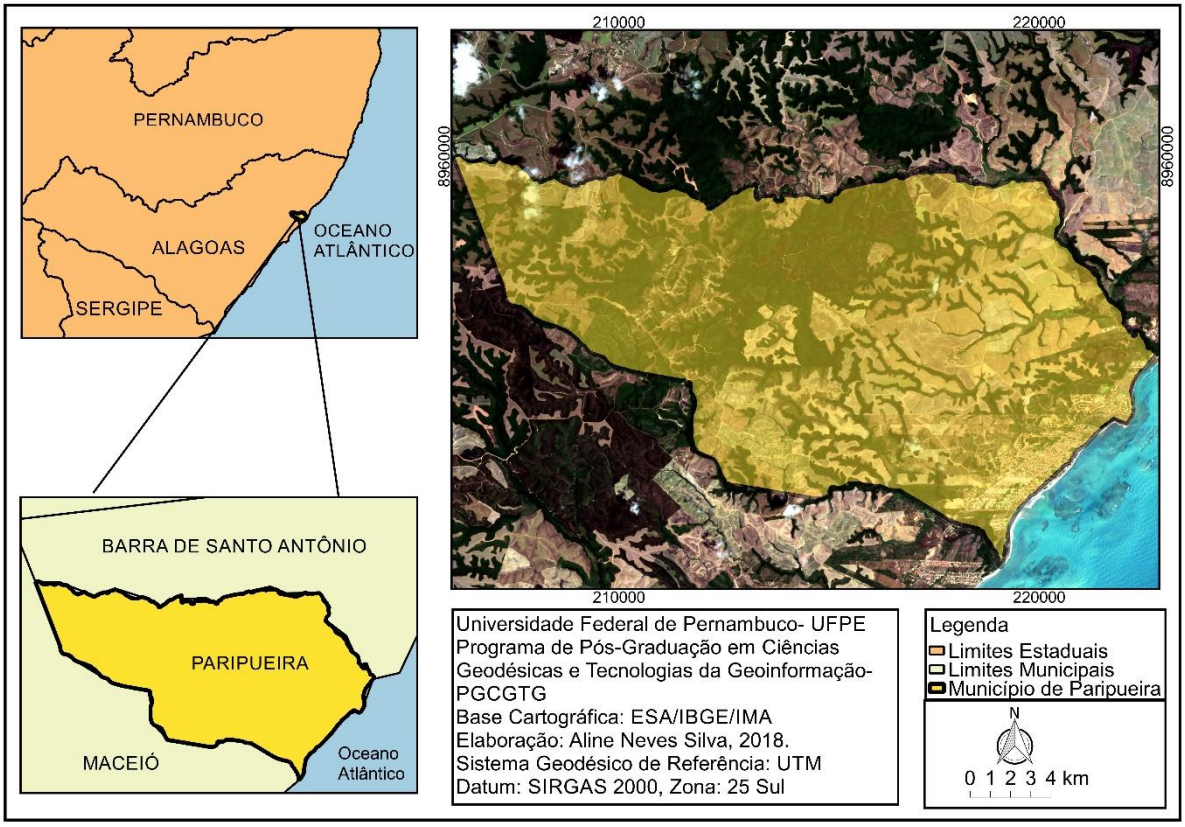
A área de estudo está inserida na Região Metropolitana de Maceió denominada de leste alagoano, possui uma área municipal de 92,70Km² (BRASIL, 2010). Limita-se ao norte com o município de Barra de Santo Antônio, ao sul e a oeste com Maceió e a leste com o Oceano Atlântico, como pode ser visualizado na figura 9. A área de estudo faz parte da Área de Proteção Ambiental (APA) Costa dos Corais, integrando o Parque Municipal Marinho. Paripueira ainda possui a Reserva Particular do Patrimônio Nacional (ALAGOAS, 2012).

De acordo com o último censo de 2010, realizado pelo IBGE a população do município é de 11.347 habitantes e uma densidade demográfica de 122,05 hab/km² para um total de 5012 domicílios residenciais. Porém, o número de residências não ocupadas, mas com uso ocasional (veraneio) chega a 35,55% da totalidade de domicílios particulares identificados pelo IBGE em 2010.

O IBGE, com a realização do Censo 2010 constatou que apenas 962 moradores de Paripueira, estavam formalmente empregados no município, sendo assim menos de 9% da população estava empregada no próprio município, e mais de 7 mil habitantes economicamente ativos buscam atividades informais ou trabalham em outro município.

Essa realidade faz com que o município receba a denominação de Cidade-dormitório, onde é caracterizado como uma cidade em que seus habitantes procuram diariamente os grandes centros que ficam na sua proximidade em busca de trabalho e educação, só voltando para suas residências no final do dia.

Figura 9-Mapa de Caracterização da área de estudo.



Fonte: A autora (2018).

5.6.1 Recursos hídricos

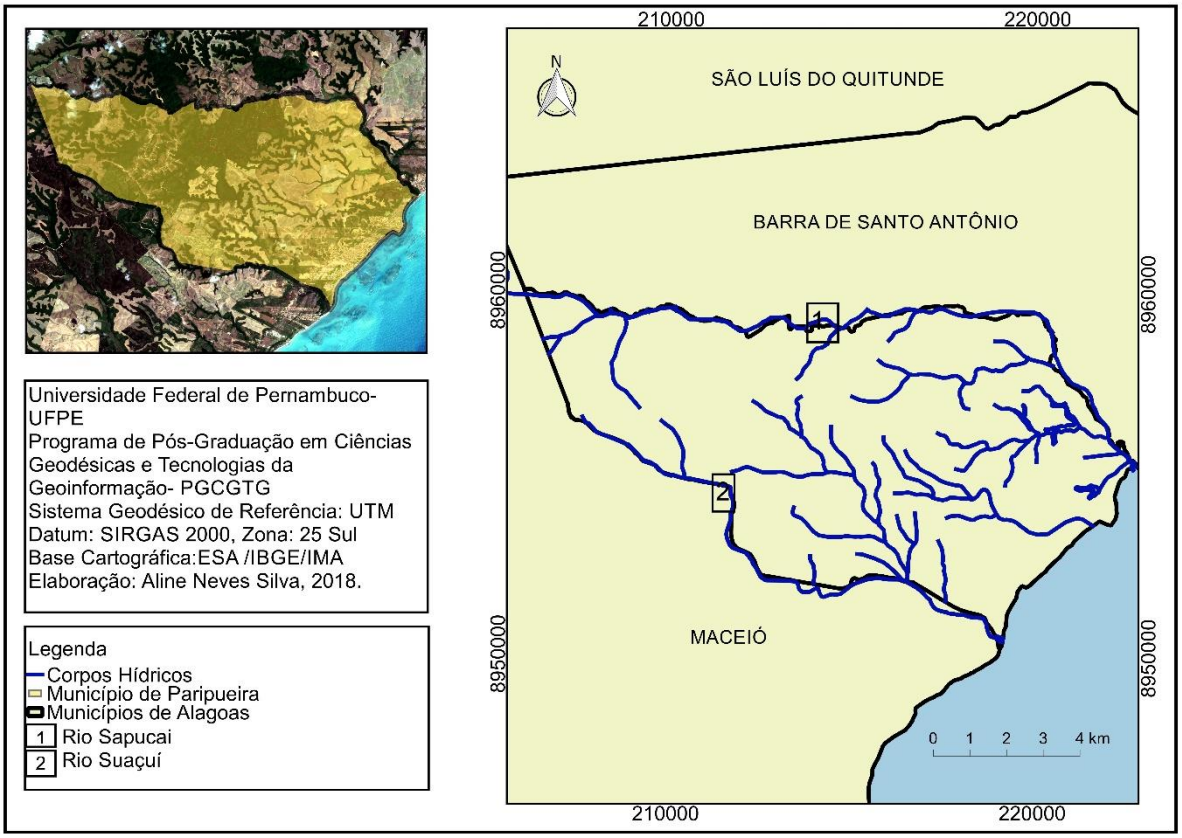
A Bacia Hidrográfica pode ser considerada como sistema, que compreende um volume de materiais, predominantemente sólidos e líquidos, próximos a superfície terrestre, delimita-se de forma interna e externamente por todos os processos que a partir do fornecimento de água pela atmosfera, interferem no fluxo de matéria e de energia de um rio ou de uma rede de canais fluviais (RODRIGUES E BASTOS, 2012; SOUZA, 2013).

De acordo com Lima (1998), a bacia hidrográfica alagoana apresenta as nascentes dos principais rios do estado de Pernambuco, apresentando duas vergências, uma para o rio São Francisco, com os rios temporários, e outra para o oceano Atlântico, com rios geralmente perenes.

O município situa-se entre os rios Sapucaí e Sauacuí (Figura 10), estabelece os limites sul e norte do município. O riacho Cachel, que tem sua desembocadura na

praia do Acampamento Batista, essa área do riacho encontra-se bastante antropizado, com suas matas ciliares comprometidas pelas ocupações urbanas e usos diversos.

Figura 10-Mapa da Hidrografia do Município de Paripueira-AL.

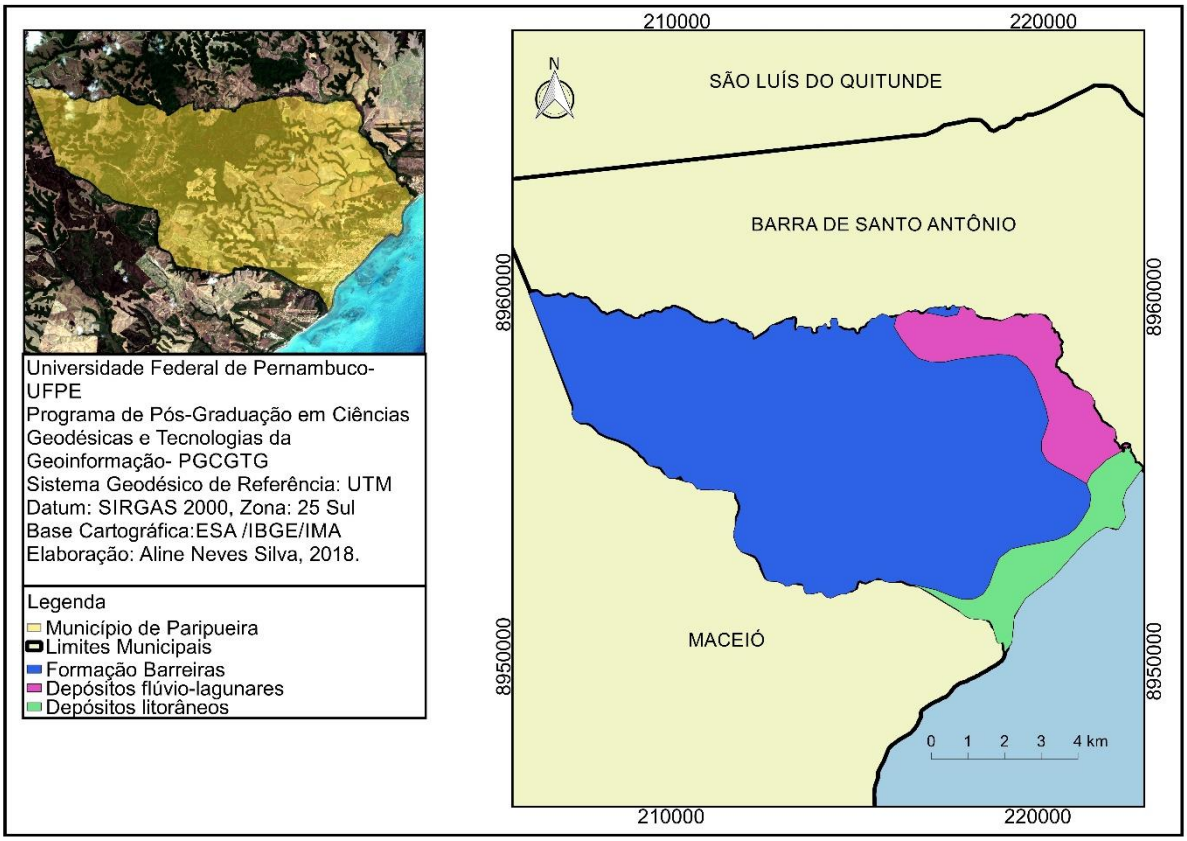


Fonte: A autora (2018).

5.6.2 Aspectos geológicos

No que se refere à geologia, o município encontra-se inserido na Bacia Sedimentar de Alagoas, aflorando a Formação Barreiras, com altitudes de 20 a 80 metros e os sedimentos de praia e aluvião, da época Quaternária, apresentam altitude média de 5 metros. A principal ocorrência mineral é a halita (Figura 11) (ALAGOAS, 2012).

Figura 11-Mapa Geológico do Município de Paripueira-AL.

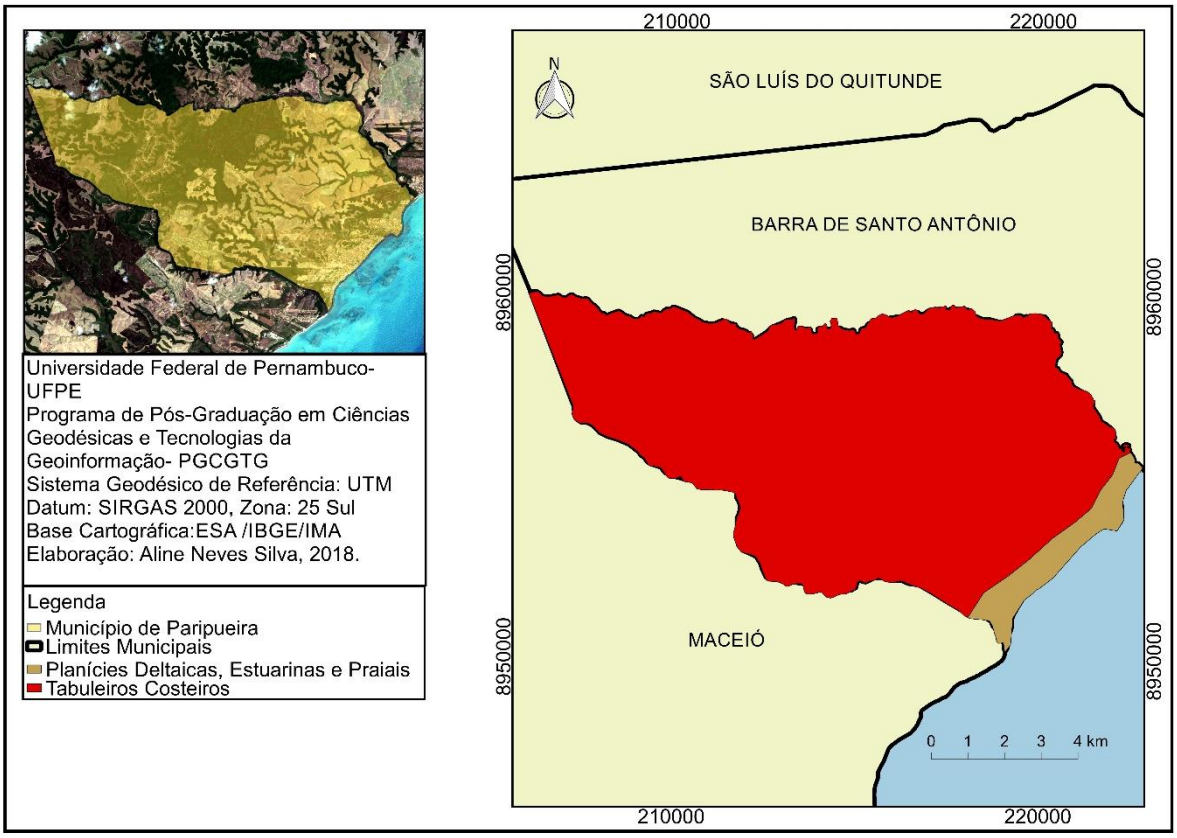


Fonte: A autora (2018).

5.6.3 Aspectos geomorfológicos

Quanto à geomorfologia (Figura. 12), é composta por duas unidades bem definidas: tabuleiros costeiros e a planície costeira. Os tabuleiros costeiros apresentam topos planos e estreitos. A planície costeira é composta por terraços marinhos (Pleistocênico e Holocênico), recifes de coral e algas, arenito de praia e mangues.

Figura 12-Mapa Geomorfológico do Município de Paripueira-AL.



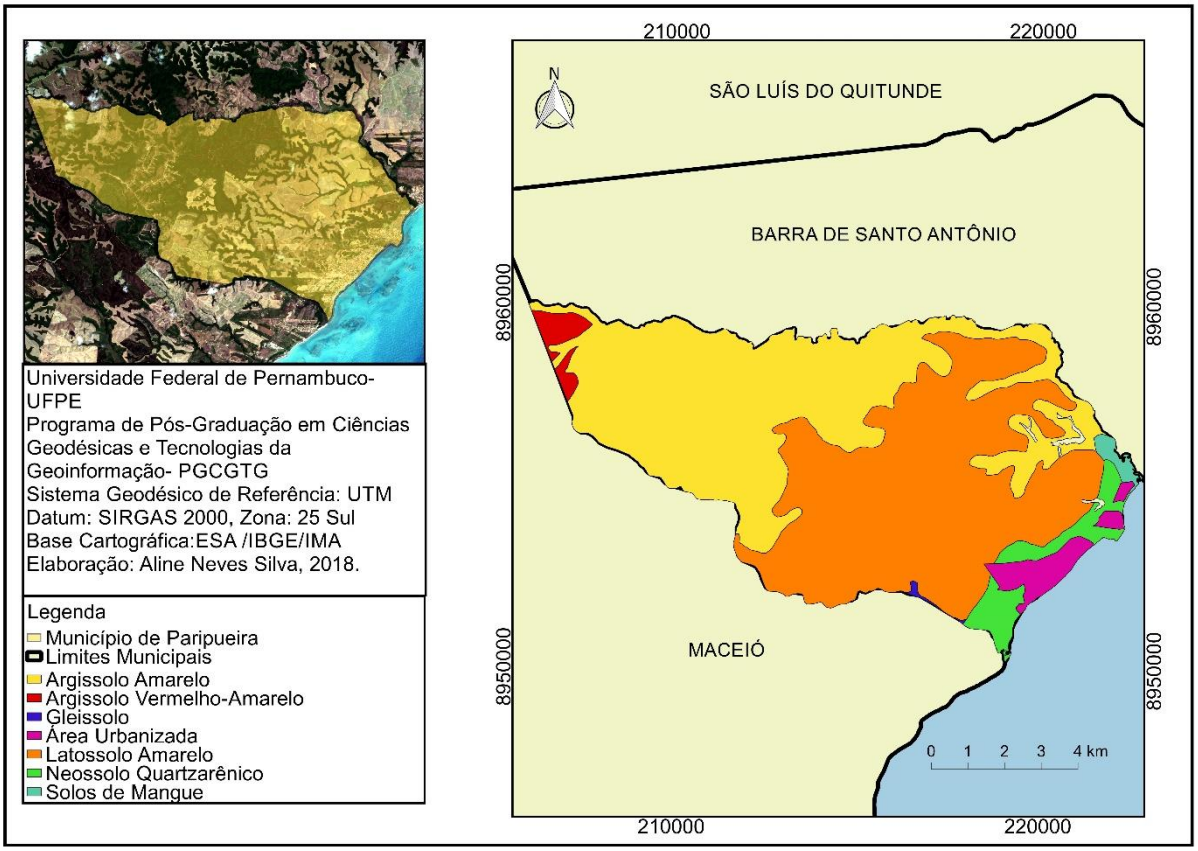
Fonte: A autora (2018).

5.6.4 Aspectos pedológicos

A formação de diferentes classes de solos está associada ao material de origem geológica, que por sua vez recebe influência da ação do clima, representando pela precipitação, temperatura e ventos. As características pedológicas de uma área ainda são influenciadas pelo relevo através da declividade, vegetação e de matéria orgânica, sendo que os dois últimos atuam diretamente na caracterização de sua classe (SOUZA, 2015).

Em seus aspectos pedológicos o município apresenta em seus tabuleiros com áreas tipificadas como argissolos vermelhos, vermelho-amarelo e latossolos. Já sua planície costeira apresenta solos mais jovens como neossolos quartezarênico (Figura 13).

Figura 13-Mapa pedológico do Município de Paripueira-AL.



Fonte: A autora (2018).

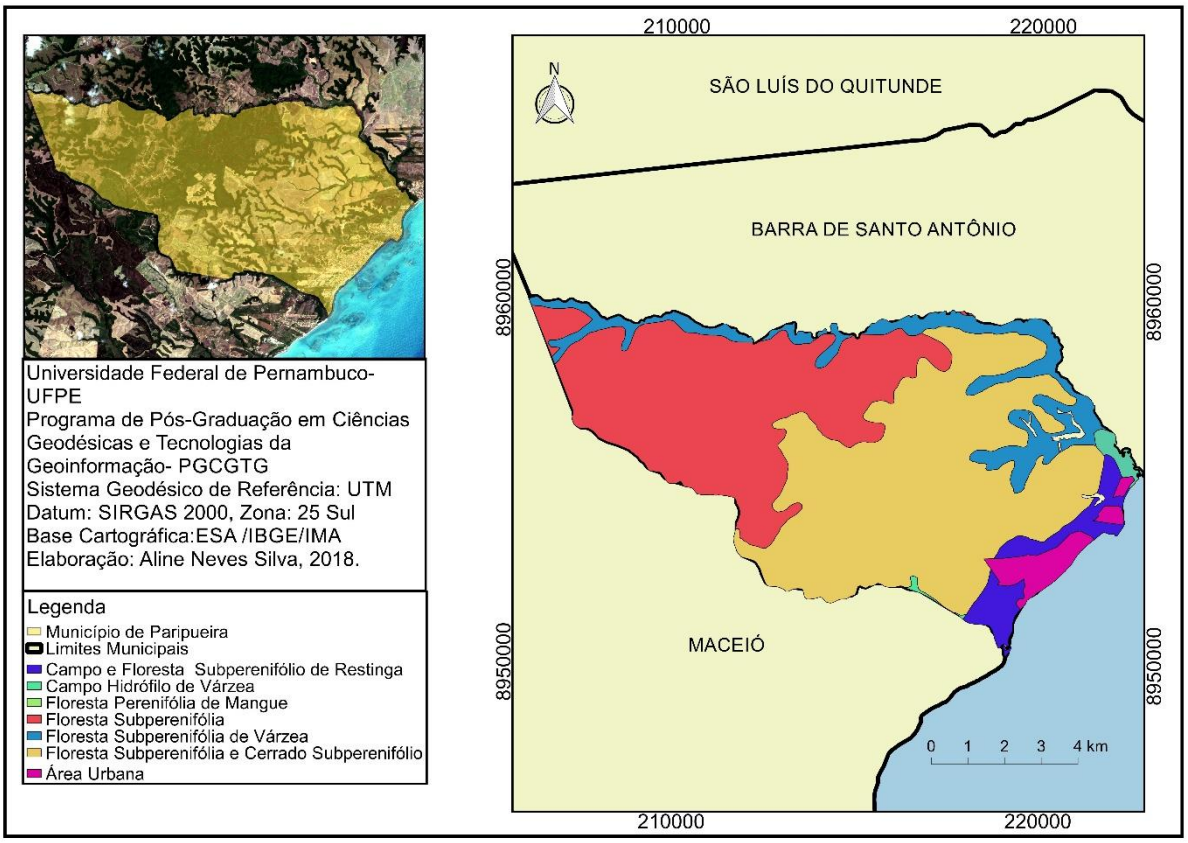
5.6.5 Clima

Com relação ao clima, o município é classificado como tipo As', descrito como tropical chuvoso, com temperaturas superiores a 20ºC. A amplitude térmica anual gira em torno dos 6º C (máximo chegando a 31ºC e mínima a 19ºC). O período chuvoso da região vai de outono-inverno, concentrada nos meses de abril a agosto, meses que correspondem ao período da quadra chuvosa típica do litoral do estado de Alagoas.

5.6.6 Vegetação

A cobertura vegetal da área está diretamente ligada à planície costeira e aos tabuleiros costeiros. Segundo Albuquerque (2016), na planície predomina a vegetação rasteira e pouco densa, *Iponoea pescaprae* (salsa de praia), *Sporobolus virgenius* (capim barba de bode) *e Cocos nucifera L.* (coqueiro). Já na área dos tabuleiros costeiros a vegetação predominante é a cana-de-açúcar e algumas áreas de mata atlântica. (Figura 14).

Figura 14**-**Mapa da Vegetação do Município de Paripueira-AL**.**



Fonte**:** A autora (2018).

5.6.7 Precipitação

A precipitação na área tem em média 1400 mm, tendo seu ápice pluviométrico o período da quadra chuvosa, que corresponde aos meses de abril a julho, a tabela 1 retrata a distribuição pluviométrica dos últimos três anos.

Tabela 1**-**Distribuição Pluviométrica dos anos de 2015, 2016 e 2017**.**

Ano	Mês	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
2015		35,2	95,1	63,6	5,0	5,0	107,7	106,6	205,3	112,2	0,0	58,4	7,2	62,2
2016		115,4	49,8	104,8	124,8	172,4	105,4	97,2	-	-	22,0	16,2	16,2	824,2
2017		42,0	12,9	15,6	-	523,3	398,6	213,5	-	-	15,5	9,2	26,3	858,5

Fonte: SEMARH-AL (pluviômetro de Ipioca 2) (2018).

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta a análise dos resultados alcançados ao longo do desenvolvimento da pesquisa

6.1 ANÁLISE MULTITEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO MUNICÍPIO DE PARIPUEIRA, NO PERÍODO DE 1987, 2005 E 2016.

Santos (2017) afirma que a forma como o homem ocupa e utiliza o solo reflete sua relação com o meio ambiente, pode se revela de forma danosa, tendo em vista que a exploração dos recursos naturais pelos interesses socioeconômicos quando realizada de maneira irracional acaba comprometendo a manutenção dos ecossistemas.

Desta maneira, analisar a evolução do uso e ocupação do solo se faz necessário para servir como subsidio para ações de planejamento, ordenamento e gestão ambiental. Na tabela 2, verifica-se os valores quantitativos que cada classe de uso do solo ocupa em km², dentro do perímetro do município de Paripueira, no intervalo de tempo analisado.

Tabela 2-Quantificação das classes**.**

COMPARATIVOS ENTRE OS ANOS DE 1987, 2005 E 2016						
Classes de uso	**1987**		**2005**		**2016**	
	Área (Km²)	**Porcentagem (%)**	**Área (Km²)**	**Porcentagem (%)**	**Área (Km²)**	**Porcentagem (%)**
Mata Atlântica Decidual	30,623	32,980	46,576	50,161	15,737	16,948
Manguezal	0,385	0,414	0,278	0,299	0,264	0,284
Restinga	1,278	1,376	0,496	0,534	0,161	0,173
Vegetação Arbustiva e Arbórea	3,953	4,257	2,674	2,879	5,560	5,988
Plantação de coco-da-baía	1,611	1,733	1,397	1,504	0,394	0,424
Cana-de-açúcar	51,936	55,934	38,269	41,215	56,583	60,938
Solo Exposto	0,907	0,976	0,654	0,704	7,819	8,420
Corpo Hídrico	0,600	0,646	0,533	0,574	0,533	0,574
Área Urbana	1,559	1,679	1,975	2,127	5,801	6,247
Total	**92,852**	**100%**	**92,852**	**100**	**92,852**	**100**

Fonte: A autora (2019).

Os biomas Manguezal e Restinga tiveram uma redução respectivamente de 0,39 e 1,613 (ver figuras 15, 16 e 17) ao longo dos anos estudados, e isso ocorreu justamente devido a evolução do contingente populacional e aumento do tecido urbano, que tem como consequência a busca por novos espaços vazios para a construção e instalação de novas infraestruturas, fazendo com que ocorra o desmatamento dessas áreas, que estão contidas justamente na planície costeira do município, área com maior intervenção antrópica.

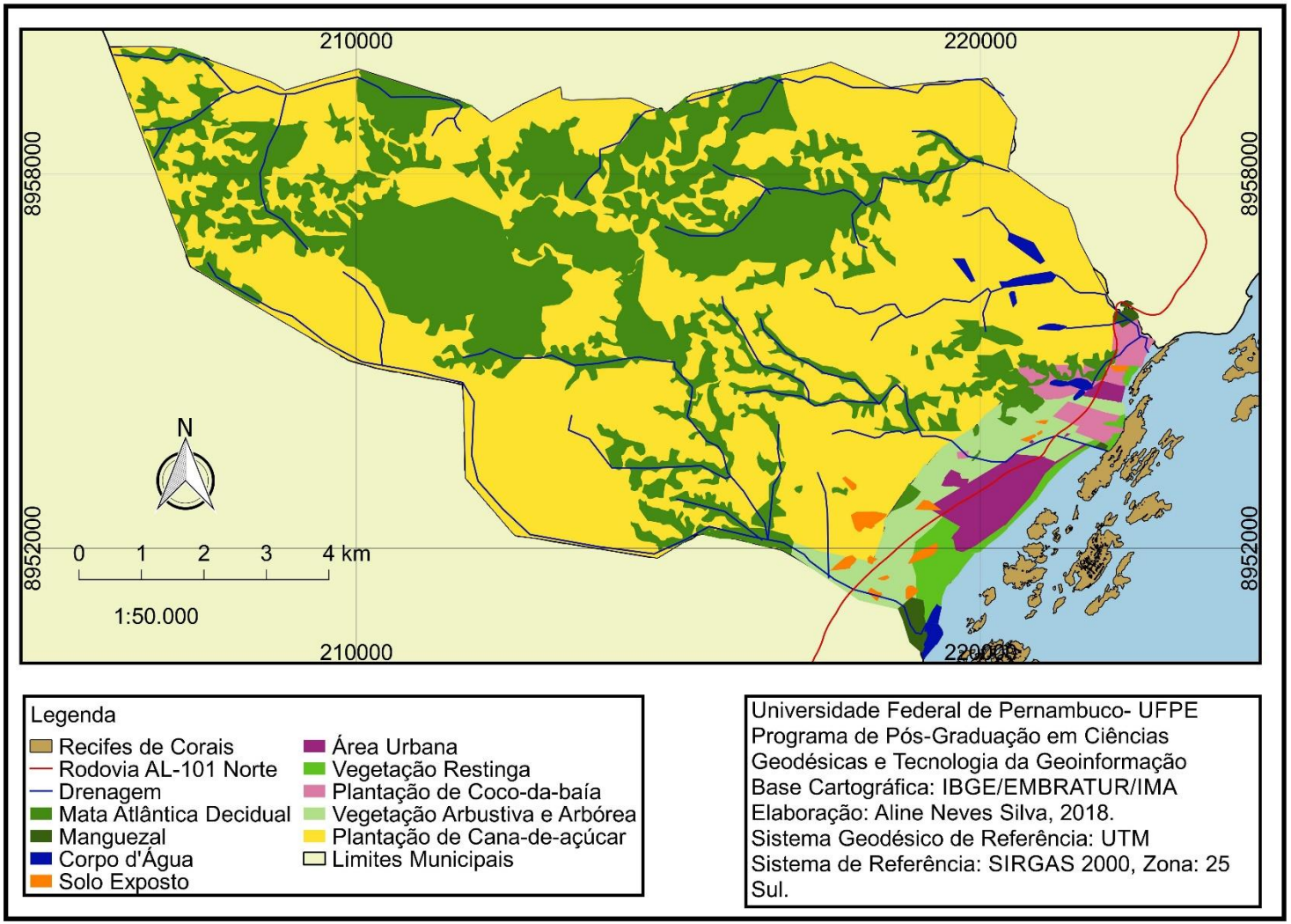
A classe vegetação arbustiva e arbórea teve uma redução de 1,279 no intervalo entre os anos de 1987 a 2005, já entre os anos de 2005 e 2016 ocorreu um aumento de 2,886. Já a classe correspondente ao solo exposto teve um aumento de 6,258 nos anos estudados, sendo a classe com a maior evolução no município.

Esse fenômeno ocorreu justamente devido a supressão da vegetação para a criação de novos lotes, fazendo que o solo fique desnudo durante o período que ainda não ocorre a construção de moradias. A plantação de coco-da-baía que é uma das bases da economia local está tendo uma redução na sua área de abrangência, justamente pela necessidade de novos espaços para novas construções.

Ao ser observado a classe Mata Atlântica decidual, verificou-se que a Mata Atlântica que nos primórdios do povoamento da área ocupava toda parte referente a feição geomorfológica tabuleiro costeiro, teve um aumento no período que corresponde ao intervalo de tempo do ano de 1987 a 2005, e um dos principais fatores que influenciou esse crescimento foi as políticas públicas voltadas para a preservação da Mata Atlântica e outro fator que também influenciou foi o decaimento da produção da cana-de-açúcar no município.

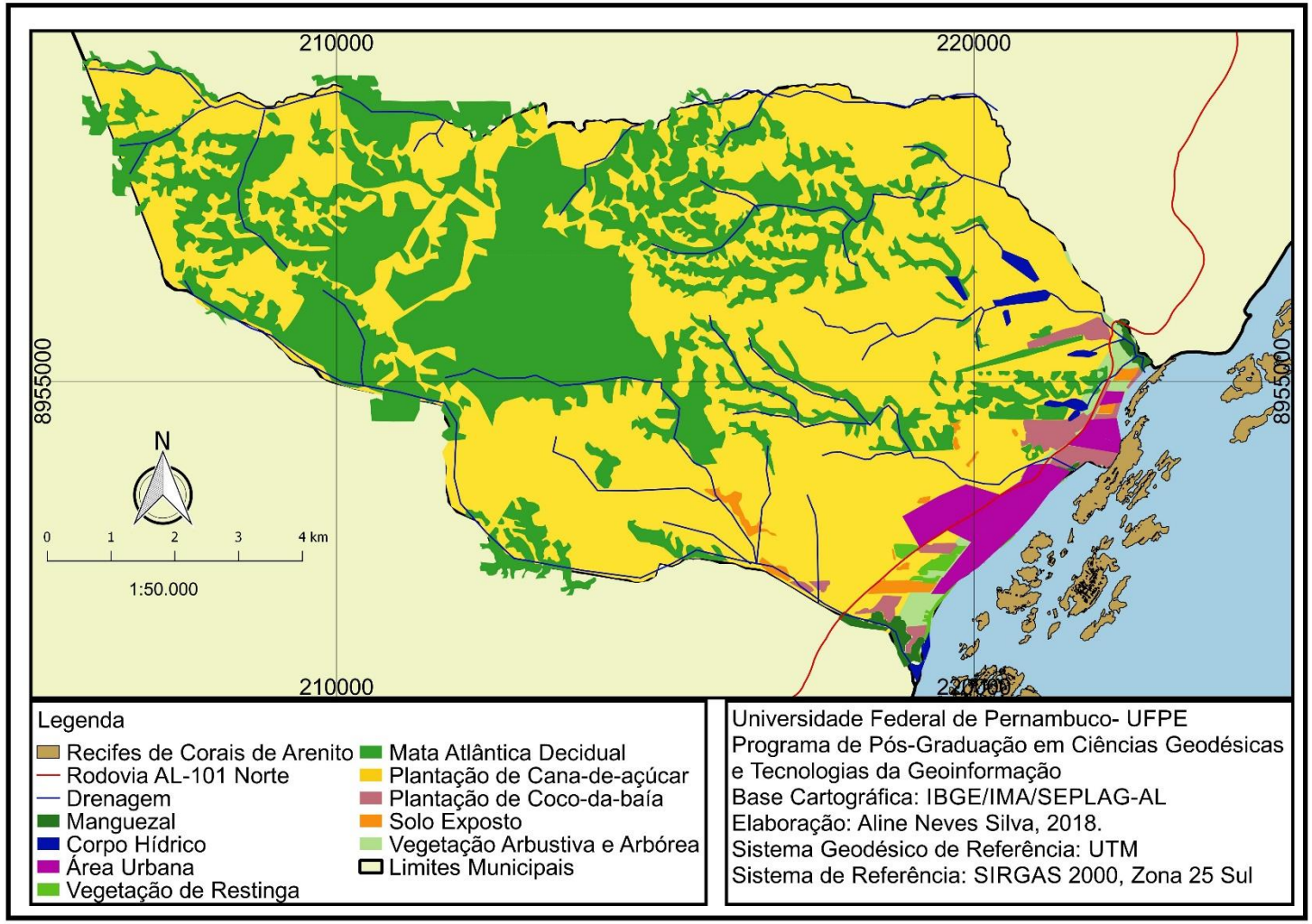
Já no intervalo de tempo entre os anos de 2005 e 2016 ocorreu uma diminuição da área que correspondia a Mata Atlântica, e o fator de influência desde fenômeno foi a volta da produção da cana-de-açúcar no município, que fez com que houvesse a necessidade da supressão da vegetação para a plantação da cana-de-açúcar. Outro fator que levou a diminuição da Mata Atlântica foi justamente a necessidade de novas áreas para a instalação de novos loteamentos. As figuras 15, 16 e 17 retratam a evolução das classes de uso e ocupação do solo nos anos de 1987, 2005 e 2016.

Figura 15-Mapa de Uso e Ocupação do Solo do ano de 1987.



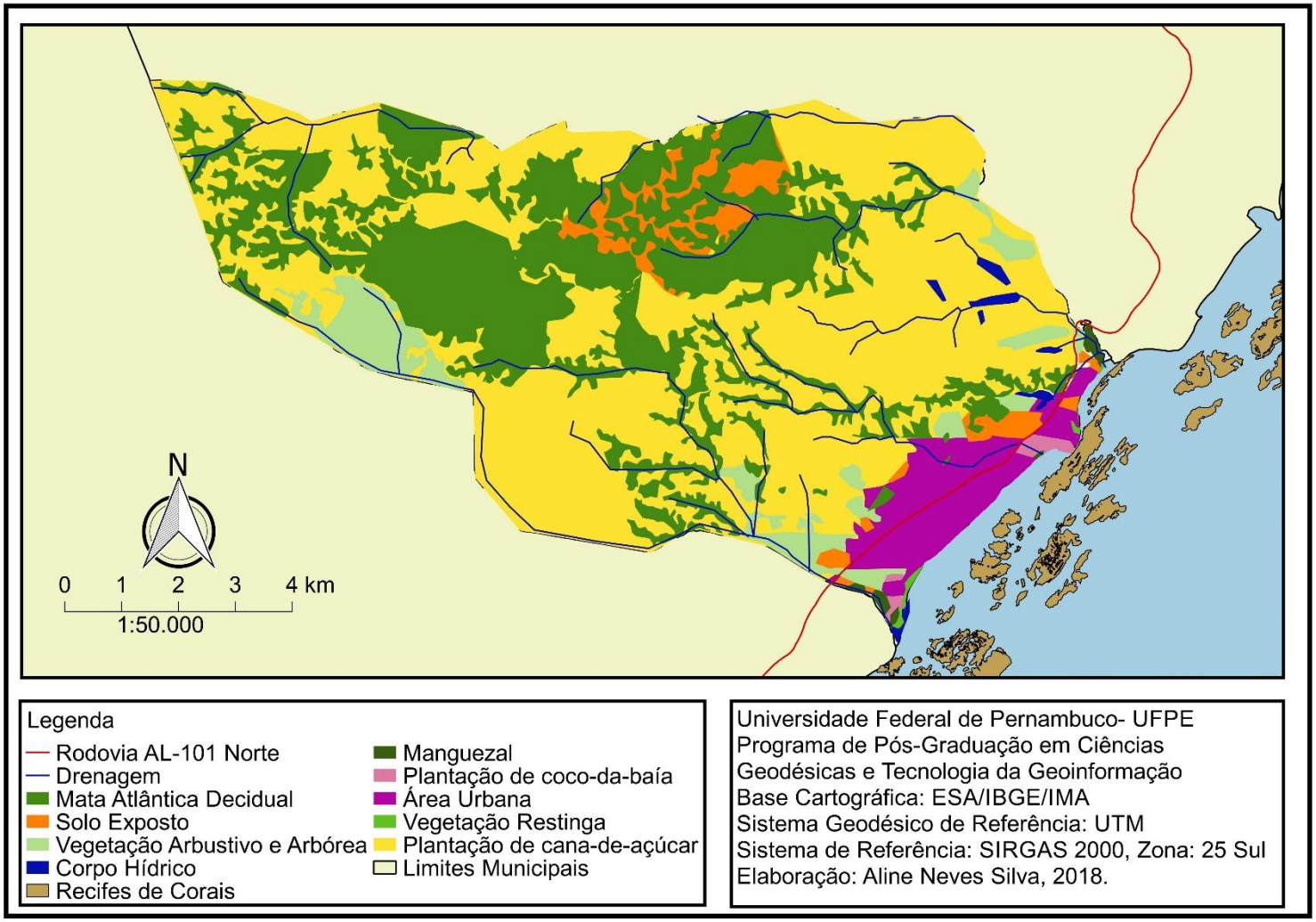
Fonte: A autora (2018).

Figura 16- Mapa de Uso e Ocupação do Solo do ano de 2005**.**



Fonte: A autora (2018).

Figura 5- Mapa de Uso e Ocupação do Solo do ano de 2016.



Fonte: A autora (2018)

Ao ser analisada o uso correspondente a área urbana de Paripueira, percebeu-se que a mesma teve seu crescimento acentuado nos últimos anos, entretanto no ano de 1987 a malha urbana do município era equivalente a uma totalidade de 1,559 Km², esse período é marcado no município como a década de início do crescimento urbano, já que foi justamente no final dos anos 1980, que foi desencadeada a melhoria e instalação de novas infraestruturas.

Este crescimento está relacionado diretamente ao turismo, que gerou a busca pela melhoria nos meios de transporte e na infraestrutura local, ou seja, instalação de rede elétricas, rede de água e esgoto, postos de saúde, escolas, novas estradas e loteamentos.

Após a década de 1980, o município é oficialmente emancipado, em 1991 é institucionalizado finalmente como município e se expande populacionalmente, gerando assim um aumento vertiginoso de loteamentos e condomínios. Devido a sua proximidade com a capital Maceió o município ganhou o título de cidade dormitório, justamente pelo fato da sua população na grande maioria residem na localidade mas passam grande parte do seu dia na capital usufruindo das infraestruturas encontradas em Maceió.

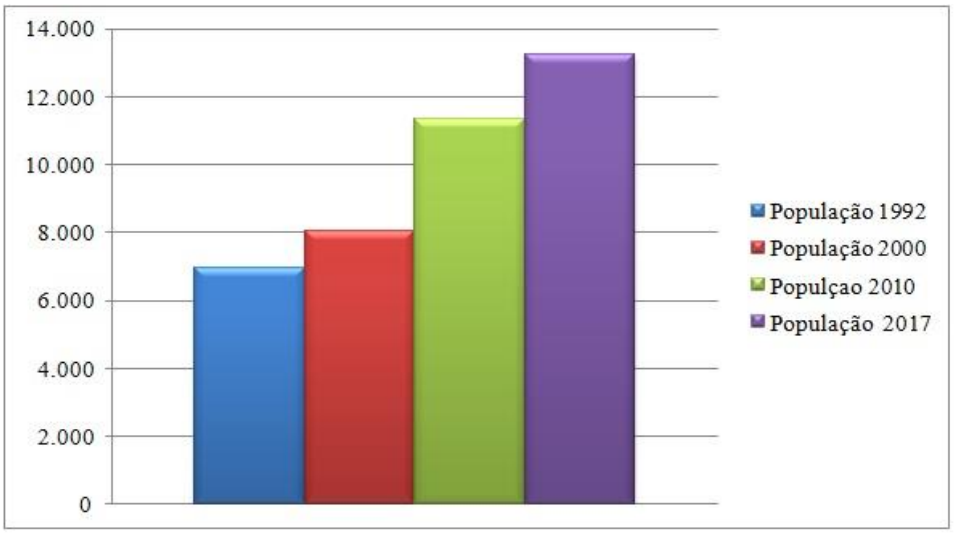
Ao longo dos anos a área urbana do município de Paripueira mais que dobrou, e isso se deu justamente pela instalação de novos loteamentos, condomínios e novas infraestruturas que tem como objetivo principal atender o crescimento populacional e atender a demanda turística local. Outro fator que está gerando o aumento populacional e consequentemente urbano é a duplicação da rodovia AL-101 Norte, que liga o município a capital Maceió, melhorando o acesso e fluxo transitório local.

6.1.1 Evolução populacional e urbana.

Após uma sucinta análise do uso e ocupação do solo da área de estudo é imprescindível, realizar uma avaliação da evolução demográfica do munícipio, visando a compreensão do modelo de crescimento populacional e consequentemente o desenvolvimento da malha urbana.

Ao ser levantados os dados quantitativos da população do município, desde primeiros dados fornecidos pelo IBGE em 1992 até o ano de 2017, percebeu-se que ocorreu um crescimento de 47.56% (Gráfico 1) da população, de Paripueira.

Gráfico 1-Evolução Populacional de Paripueira-AL**.**

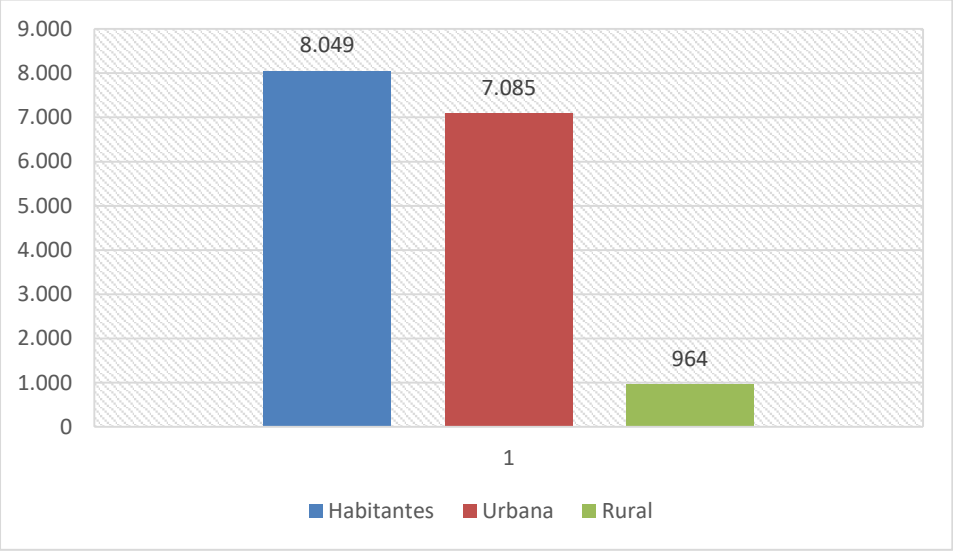


Fonte: IBGE (2017).

Esse crescimento populacional se deu por diversos fatores, mas o principal deles foi o potencial turístico da região que nas últimas décadas começou a ter um destaque nacional, tornado a área objeto de investimento tanto do poder público quanto do privado. O investimento no setor do turismo acabou gerando oportunidades de empregos, levando assim para esse território pessoas em busca de novas oportunidades.

É importante destacar que o município de Paripueira só emancipado oficialmente do município da Barra de Santo Antônio em 1991, contudo, o primeiro censo só foi realizado em 2000, descrita no Atlas do Desenvolvimento Humano (2013, p. 4), a população total era de 8.049 habitantes, e sua população urbana era de 7.085 e rural de 964 e o município apresentava uma densidade demográfica de 86,54 habitantes/km², com grau de urbanização de 47,705% (Gráfico 2).

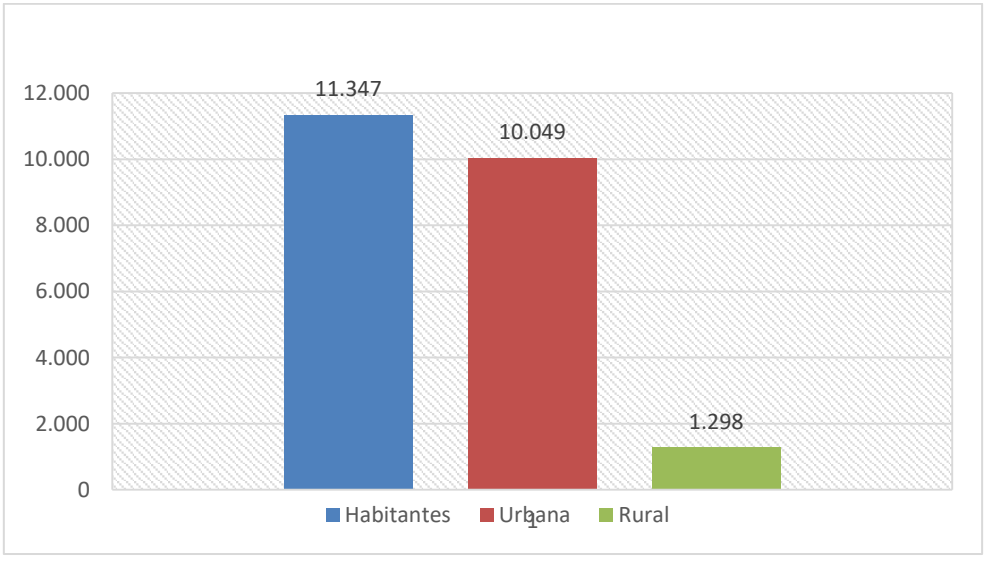
Gráfico 2-Distribuição Populacional de Paripueira-AL.



Fonte: Censo 2000.

No ano de 2010, segundo o censo realizado no referente ano a população era de 11.347 habitantes. A urbana correspondia a 10.049 e a rural de 1.298, sua densidade demográfica era de 122,05 hab./km², com grau de urbanização de 52,42% (ver gráfico 3). Ainda segundo o IBGE a população estimada para o ano de 2017 era de aproximadamente 13.016 habitantes.

Gráfico 3-Distribuição Populacional de Paripueira-AL.

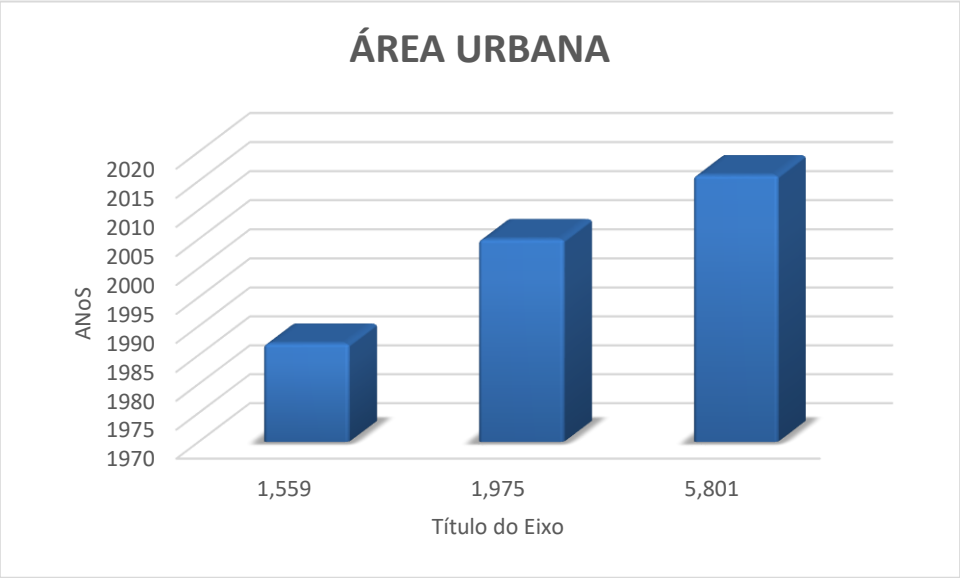


Fonte: Censo 2010.

Portanto, é necessário frisar que o aumento populacional gera um aumento na malha urbana do município, já que existe a necessidade da criação

de novos loteamentos, condomínios e novas infraestruturas que atendam às necessidades básicas desse novo contingente populacional, o mapeamento do uso e ocupação do solo do município permitiu a constatação que no período de estudo ocorreu um aumento de 64,14% da malha urbana (ver Gráfico 4).

Gráfico 4- Evolução da malha urbana.



Fonte: A autora (2018).

Contudo, na última década, a valorização dos espaços urbanos e a melhoria na infraestrutura pública e privada do município se deu principalmente na planície costeira de Paripueira, foram responsáveis por aquecimento do processo de urbanização, colocando em risco o meio ambiente local (Albuquerque, 2016).

6.2 ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS OCASIONADOS PELO PROCESSO DE EXPANSÃO URBANA.

O processo de uso e ocupação do espaço, feito sem planejamento como usualmente tem acontecido na zona costeira do Brasil, resulta em degradação e perda da qualidade ambiental das praias, dos rios, estuários, dos manguezais, dos remanescentes florestais e demais ecossistemas (MORAIS, 2009). Dessa maneira, tornam-se indispensável o conhecimento das consequências geradas pelo processo de expansão urbana, que traz consigo uma gama de infraestrutura como, por exemplo, novas indústrias e condomínios para atender à necessidade dessa nova dinâmica.

Realizar a análise dos impactos ambientais em áreas urbanas torna-se fundamental para a elaboração de um planejamento, desenvolvimento e ordenamento das cidades. A busca por desenvolvimento dessas localidades propõe um modelo de apropriação do espaço geográfico através da utilização dos recursos naturais presentes naquele território em expansão. Apoiando-se nesse modelo de desenvolvimento percebe-se principalmente que nas cidades em crescente demanda por recursos naturais e espaço físico para a instalação de novos empreendimentos, localidades que deveriam servir como suporte a preservação ambiental como as margens dos corpos hídricos e áreas de encostas acabam sendo ocupada de forma desordenada, acarretando variados problemas ambientais como inundações, despejo de efluentes sanitários nos corpos hídricos, movimentos de massa, enchentes, erosão, assoreamento dos rios, entre outros.

Almeida *et. al*, (2010) expõem, que os impactos ambientais decorrentes as ações antrópicas podem determinar o desequilíbrio no sistema desestabilizando o meio ambiente e a amplitude dessa desestabilização depende do grau de interferência que o meio sofre.

Identificada como uma mudança negativa no meio ambiente, o impacto ambiental pode ter origem natural ou antrópica, entretanto, no caso deste trabalho está sendo avaliados os impactos causados por meio das intervenções antrópicas.

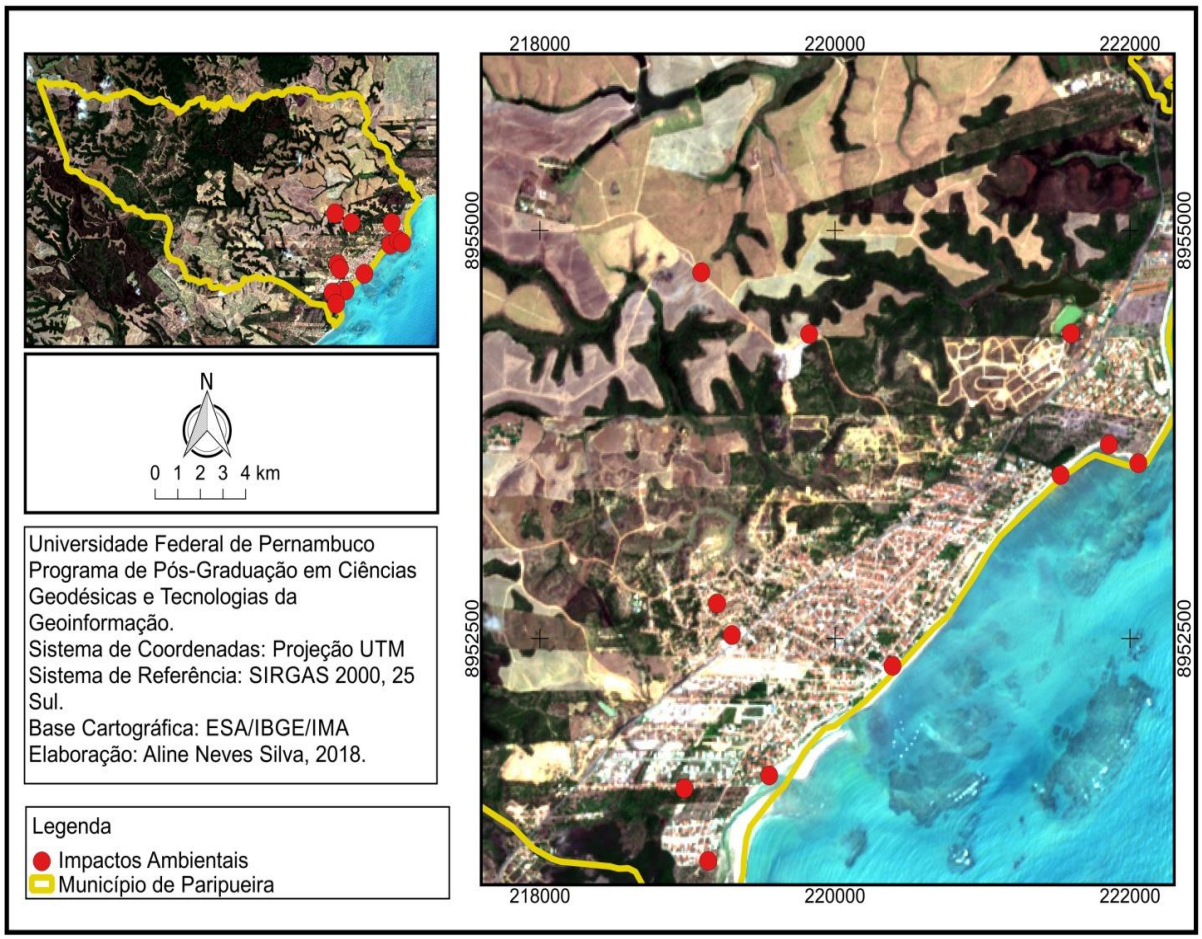
No município de Paripueira a realidade não é diferente dos grandes núcleos urbanos, o crescimento populacional abrupto das últimas duas décadas trouxe consigo a falta de organização do espaço urbano por parte do poder público municipal e estadual, gerando assim ao município alguns problemas ambientais.

Observou-se em Paripueira quatro tipos de impactos ambientais (erosão costeira, supressão da vegetação, descarte irregular de resíduos sólidos e líquidos), provenientes do processo de expansão urbana (ver figura 18). Nesse contexto é válido relembrar a definição de impacto ambiental, segundo a resolução do CONAMA de nº 001/86 art.1º, onde é considerado:

> (...) impacto ambiental como sendo qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante

das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: I- a saúde, a segurança, e o bem estar da população; II- as atividades sociais e econômicas; III- a biota; IV- as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V a qualidade dos recursos ambientais.

Figura 18-Mapeamento dos Impactos Ambientais**.**



Fonte: A autora (2018).

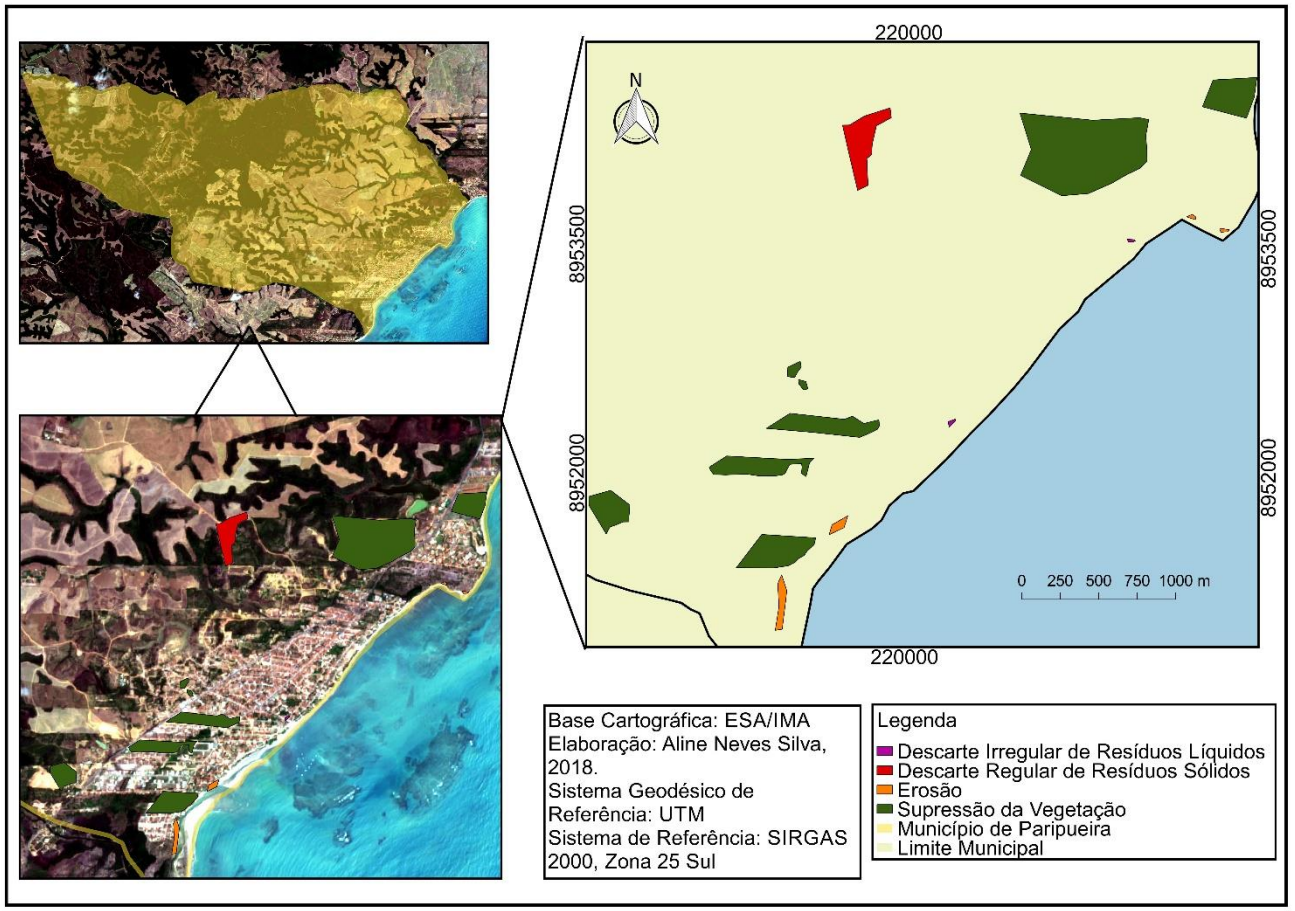
Dentre os diversos impactos ambientais identificados em Paripueira-AL, percebeu-se que eles em sua grande maioria são oriundos do uso e ocupação de forma incorreta do seu território, já que o município a anos vem sofrendo um processo de expansão urbana e não recebe a devida fiscalização para que se minimize os impactos ocasionados pelo aumento da malha urbana em um ambiente naturalmente frágil (ver tabela 3). A figura 19 demonstra a espacialização e tipificação dos impactos ambientais encontrados ao longo do município em estudo.

Tabela 3-Tipos dos impactos ambientais encontrados.

Tipo de Impacto	Área (km²)
Erosão Costeira	0,023
Descarte irregular de resíduos sólidos	0,073
Descarte irregular de resíduos líquidos	0,002
Supressão da vegetação	0,691

Fonte: A autora (2018).

Figura 19-Tipos de Impactos Ambientais.



Fonte: A autora (2019).

6.2.1 Erosão costeira

De acordo com o Código Brasileiro de Desastres (2012), a erosão costeira é o processo de desgaste (mecânico ou químico) que ocorre ao longo da linha de costa (rochosa ou praial) que se deve a ação das ondas, correntes marinhas e marés.

Existem os mais diversos fatores que interferem e aceleram o processo de erosão marinha, porém, destacar-se as irregularidades nas construções em praias, campos de dunas, margens de rio, encostas e bordas de tabuleiros (falésias); a construção de porto, quebra-mares e grandes obras de engenharia sem o devido cuidado de não interromper o fluxo sedimentar costeiro (CAMPOS, *et al*., 2003).

Albuquerque (2016), afirma que em áreas urbanizadas durante as marés e tempestades é comum ás ondas baterem com violência em estruturas de contenção, como muros e dissipadores de energia. Quando não existe esse tipo de contenção ou quando ela é feita de forma errônea, é gerado um prejuízo tanto para o setor público quanto para o setor privado, já que nesse processo acontece a retirada de sedimentos e a destruição de construções que estão próximas a linha de costa.

Destacamos aqui que o processo de erosão costeira vai acontecer independente das ações antrópicas, entretanto, as ações humanas são capazes de acelerar e alterar a dinâmica levando os processos mais intensos ou menos intensos. Levando em consideração os pressupostos lançados acima, a elaboração de estudos relacionados ao tema deve ser frequente, visto que os ambientes estão em constante modificação.

A dinâmica de ocupação em Paripueira se deu de forma horizontal, onde as construções em sua grande maioria se fixaram na planície costeira do município. Sendo assim, essa ocupação acarreta a modificação da paisagem e pode vir a intervir no processo de transporte sedimentar, tanto marinho, eólico e fluvial, gerando assim o desequilíbrio no balanço sedimentar e consequentemente a estabilidade da linha de costa (ALBUQUERQUE, 2016), que acarreta problemas sérios de erosão costeira na localidade. A Linha de costa do município de Paripueira já apresenta uma área de aproximadamente 0,056Km² com problemas de erosão costeira (Figura 20).

Figura 20-Áreas que estão sofrendo com o processo de erosão.

Fonte: A autora (2018).

Durante o levantamento de campo observamos áreas onde os processos erosivos já geravam prejuízos para a população local, principalmente prejuízos para os condomínios que ficam próximos a linha de costa do município, o processo erosivo da área gerou até o desabamento de parte de uma área de convívio do residencial (ver figura 21).

Figura 21- Área interditada.

Fonte: A autora (2018).

6.2.2 Supressão da vegetação

O homem é o principal responsável pela modificação da paisagem ao longo do tempo a fim de suprir as suas necessidades, e dessa maneira, foi organizando e reorganizando o espaço, e assim foram surgindo novas necessidades a serem supridas. Corrêa (1995), afirma que a organização espacial é resultado do trabalho humano acumulado ao longo do tempo.

O aumento populacional e a falta de planejamento na hora de construir novas infraestruturas para atender as necessidades dessa nova população, exercem uma intensa pressão sobre os ecossistemas e aos recursos naturais, tendo assim como umas das principais consequências a perda da vegetação que acarreta problemas como a erosão do solo e a perda da diversidade biológica.

Desde início do processo de colonização do território brasileiro pelos portugueses, os seus biomas sofrem com a perda e a fragmentação da sua vegetação. Ela é mais grave na Mata Atlântica, onde a vegetação nativa ficou restrita a pequenos fragmentos, mas também atinge extensas áreas no Cerrado, no Pampa e na Caatinga (AB'SÁBER, 2003).

A Constituição Federal de 1988 em seu Art. 225, afirma que: "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e

essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988).

Todavia, a realidade apresentada em todo território brasileiro é bem diferente, onde a supressão da vegetação é realizada de forma não controlada e a fiscalização acontece de forma precária.

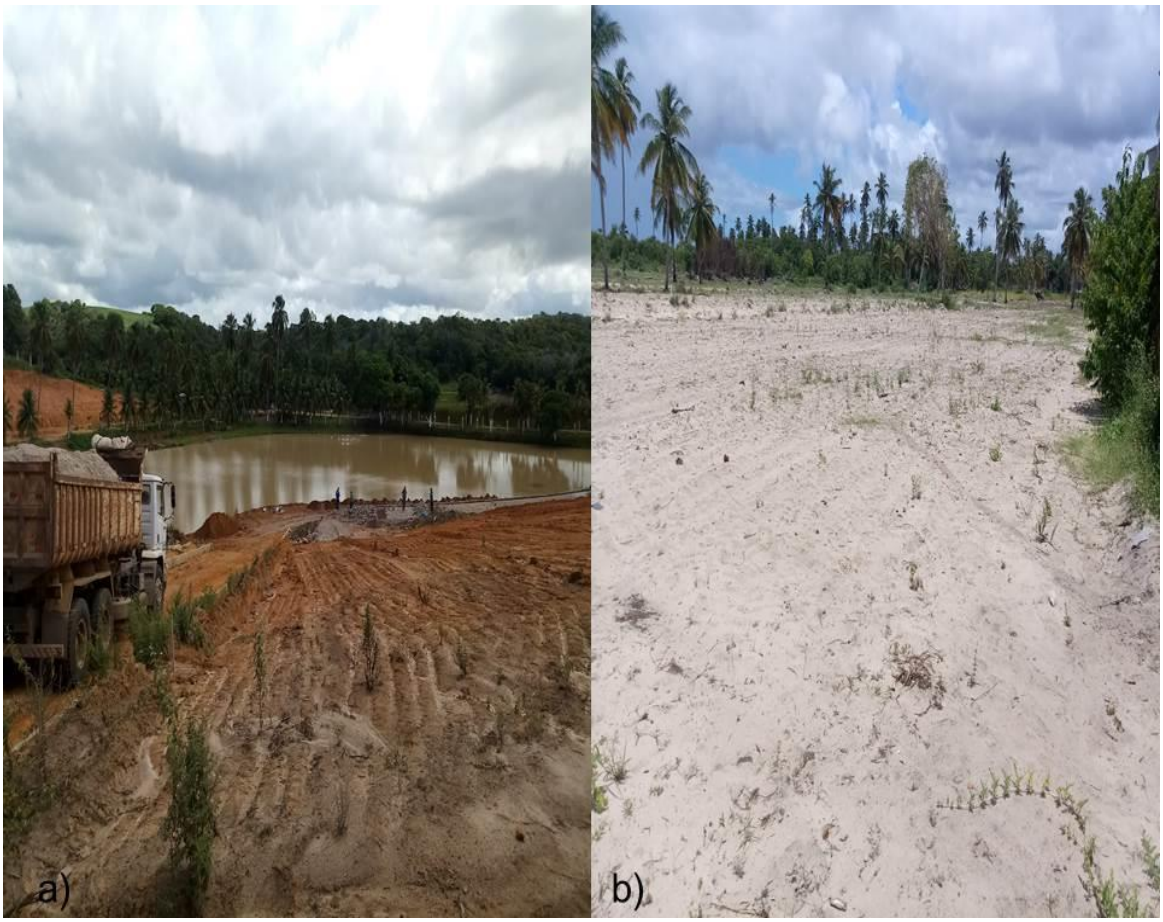
Na localidade de estudo a supressão da vegetação aconteceu de forma bem intensa antes mesmo do processo de urbanização tomar as proporções que tem atualmente. Os tabuleiros costeiros do município de Paripueira em seus primórdios eram ocupados em sua totalidade pela mata atlântica, que ao longo dos tempos foi sendo desmatadas, para dar lugar as grandes plantações de cana-de-açúcar (ver figura 22).

Figura 22**-**Plantação de cana-de-açúcar.

Fonte: A autora (2018).

A planície costeira da localidade também sofreu com a perda das áreas de seus biomas, que tem exemplares de manguezal e restinga, onde a supressão da vegetação acontece devido ao processo de urbanização (Figura 23), já que existe a necessidade de novas áreas para a construção de novos empreendimentos que atendam a demanda do crescimento populacional local. É comum ver na área estudada áreas em processo de terraplanagem para a construção de novos condomínios habitacionais.

Figura 23**-**Áreas que estão sofrendo com o processo de retirada de vegetação.



Fonte: A autora (2018).

6.2.3 Descarte irregular de resíduos líquidos

Ao ser realizado o levantamento dos impactos ambientais, foi perceptível que ao longo da extensão municipal, existem diversas galerias de águas pluviais que em sua grande maioria das vezes, trazem para os corpos hídricos não só água da chuva, mas devido à falta de saneamento básico as águas servidas eram descartadas de

forma indevida através de esgoto clandestino, levando para ás praias as línguas negras.

6.2.4 Descarte irregular de resíduos sólidos.

A Lei Federal de nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), obriga aos municípios que o descarte dos seus resíduos seja realizado em aterros sanitários e que seus lixões sejam abolidos. A prefeitura de Paripueira aderiu ao Consórcio Regional Metropolitano de Resíduos Sólidos do Estado de Alagoas e deveria não depositar mais o lixo gerado no município no Lixão municipal, localizado na região denomina de Alto na Boa Vista.

Porém, a realidade encontrada foi totalmente outra (Figura 24), ao chegarmos ao local constatamos que o lixão ainda recebe grande parte do lixo municipal, onde o lixo é descartado sem tratamento algum ficando exposto a todas as intempéries.

A falta de um local adequado para o descarte dos resíduos sólidos municipais leva aos mais variados transtornos aos habitantes residentes no entorno, como também a contaminação do solo, ar e mananciais de superfície e subterrâneos, principalmente pela contaminação através do chorume.

Ressaltamos que em todo município foi perceptível que acontece o descarte irregular de resíduos sólidos, onde observou-se vários terrenos abandonados acumulando os mais diversos tipos de lixo. Nas localidades mais próximas a planície costeira do município também existe a deficiência da coleta de resíduos e na limpeza urbana, gerando assim o acúmulo do lixo nas principais praias (ver Figura 25).

Figura 6-Área do lixão municipal.

Fonte: A autora (2018).

Figura 25-Descarte irregular de lixo.

Fonte: A autora (2018).

6.3 ANÁLISE DA FRAGILIDADE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE PARIPUEIRA-AL

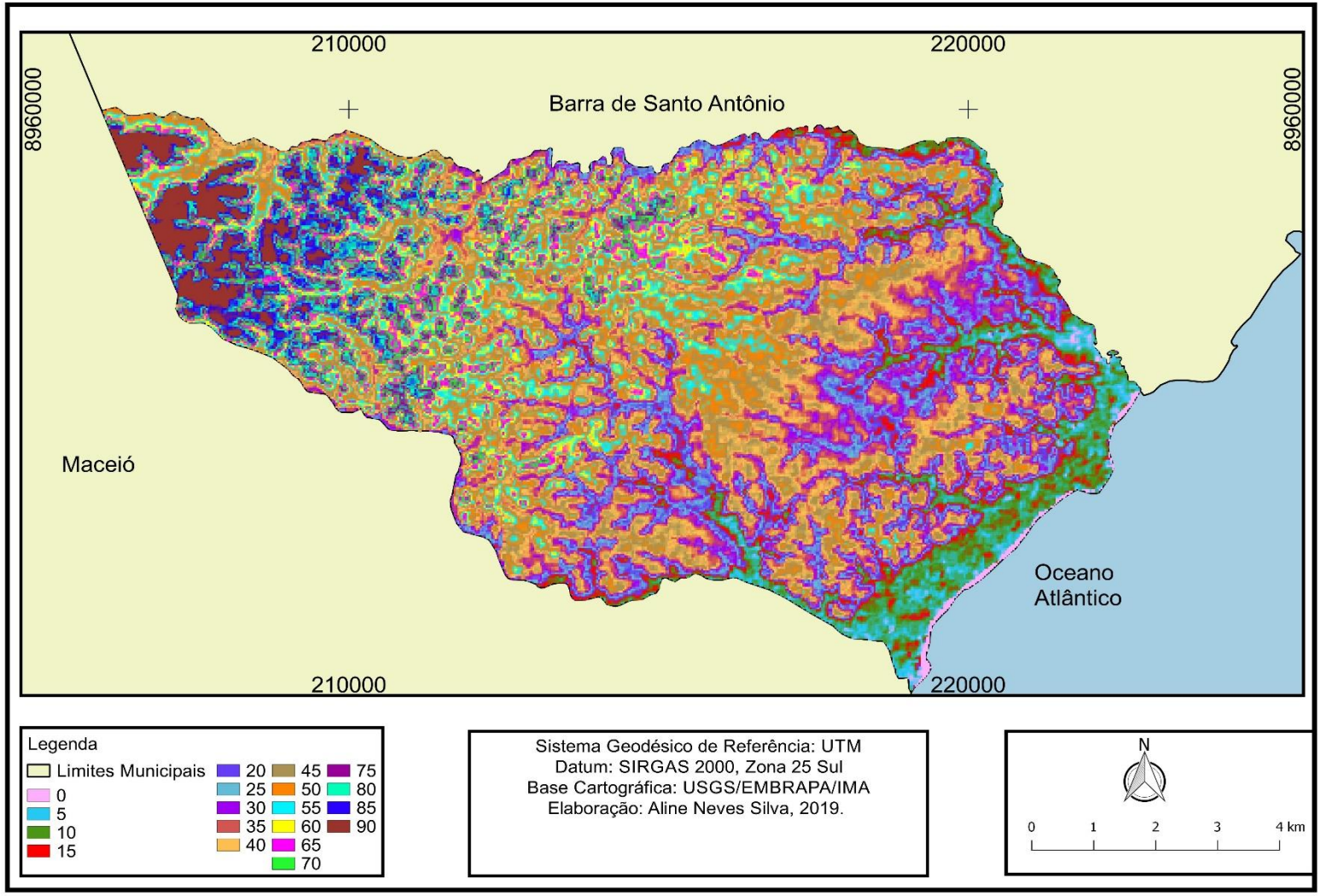
Os sistemas ambientais podem responder das mais diversas maneiras às intervenções antrópicas nos componentes da paisagem, como declividade, solo, clima, recursos hídricos e cobertura vegetal. Realizar o mapeamento da fragilidade ambiental de determinada área permite que sejam identificadas as localidades mais frágeis e que merecem maior atenção, pois sua má utilização pode resultar no comprometimento de todo sistema (VALLE; FRANCELINO; PINHEIRO, 2016).

Santos (2017), afirma que a intervenção antrópica nas regiões litorâneas na maioria das vezes não leva em consideração a dinâmica natural de equilíbrio da paisagem, e ocorre de forma cada vez mais desordenada, transformando a paisagem sem a mínima preocupação com a proteção das estruturas morfológicas e cobertura vegetal. A falta de infraestrutura que atenda às necessidades básicas da população residente como saneamento básico acaba contaminando os corpos d'água e os solos, já que os resíduos são despejados sem receber o devido tratamento.

Ross (1994) afirma que o estudo de fragilidade ambiental auxilia no diagnóstico de área em desequilíbrio, podendo nortear as intervenções futuras e corrigir os problemas presentes. Sporl (2004) corrobora que o meio antrópico é parte fundamental para entendimento do processo sendo, portanto, de fundamental importância levar em consideração as potencialidades dos recursos naturais e as fragilidades dos ambientes.

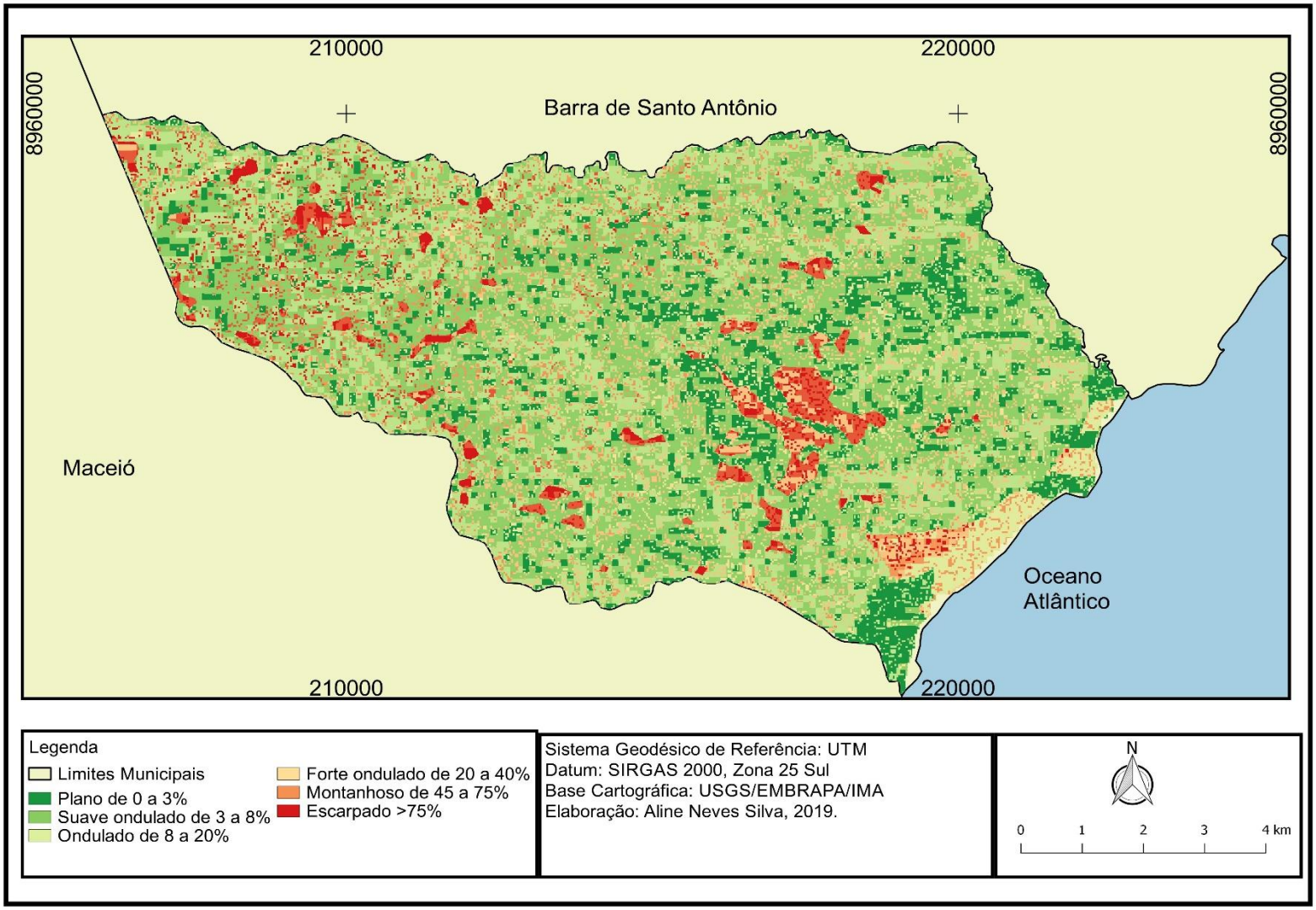
Para o procedimento de diagnóstico e mapeamento da fragilidade ambiental foi realizada uma análise multicriterial que teve como base as metodologias propostas por Crepani *et. al*. (1996), em que os riscos recebem pesos de 1 a 3, onde o método foi adaptado levando em consideração as características físicas escolhidas do município de Paripueira-AL (ver figuras 26, 27, 28, 29).

Figura 26- Mapa da Amplitude Altimétrica do Município de Paripueira-AL.



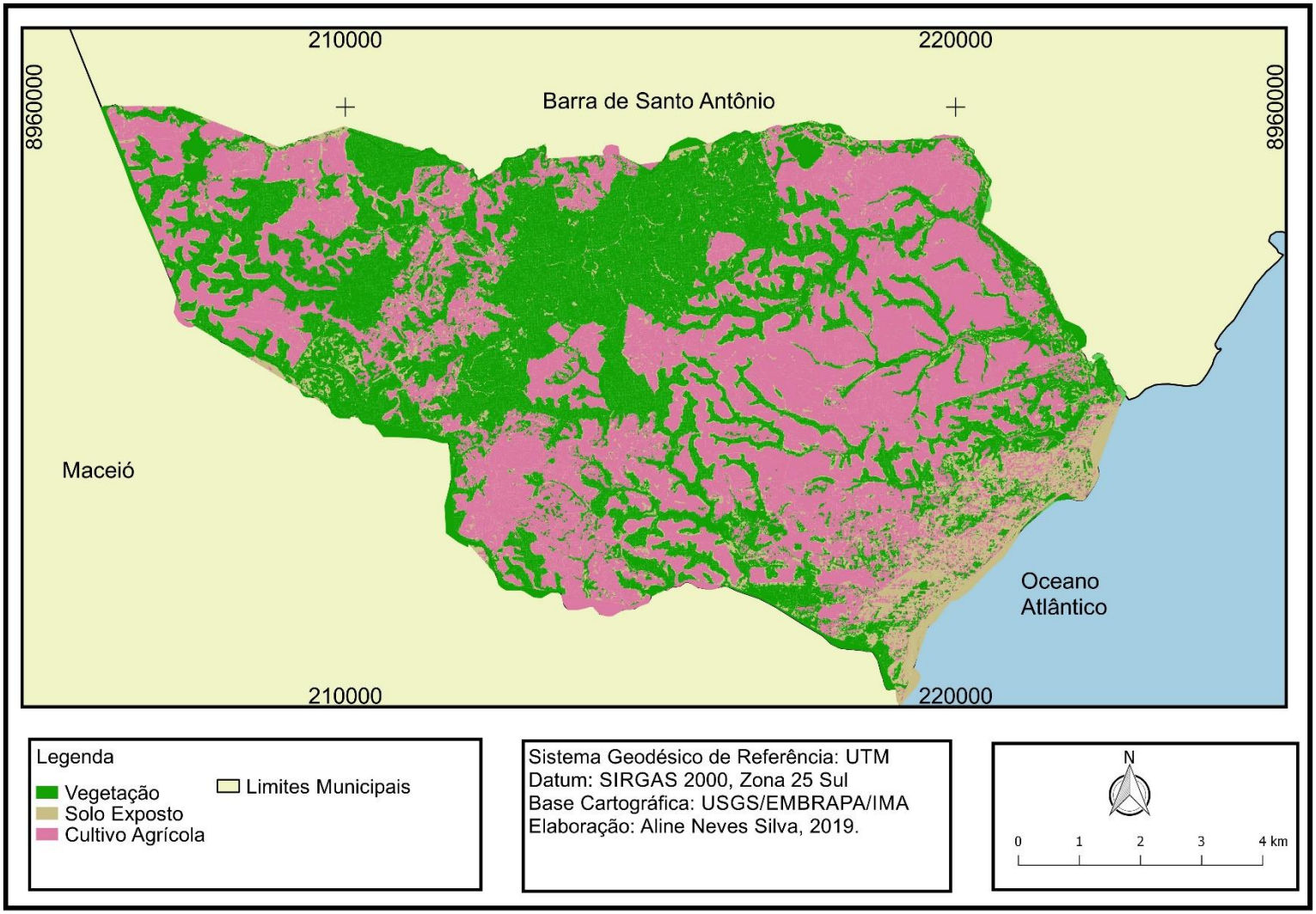
Fonte: A autora (2019).

Figura 27- Mapa da Declividade do Município de Paripueira-AL.



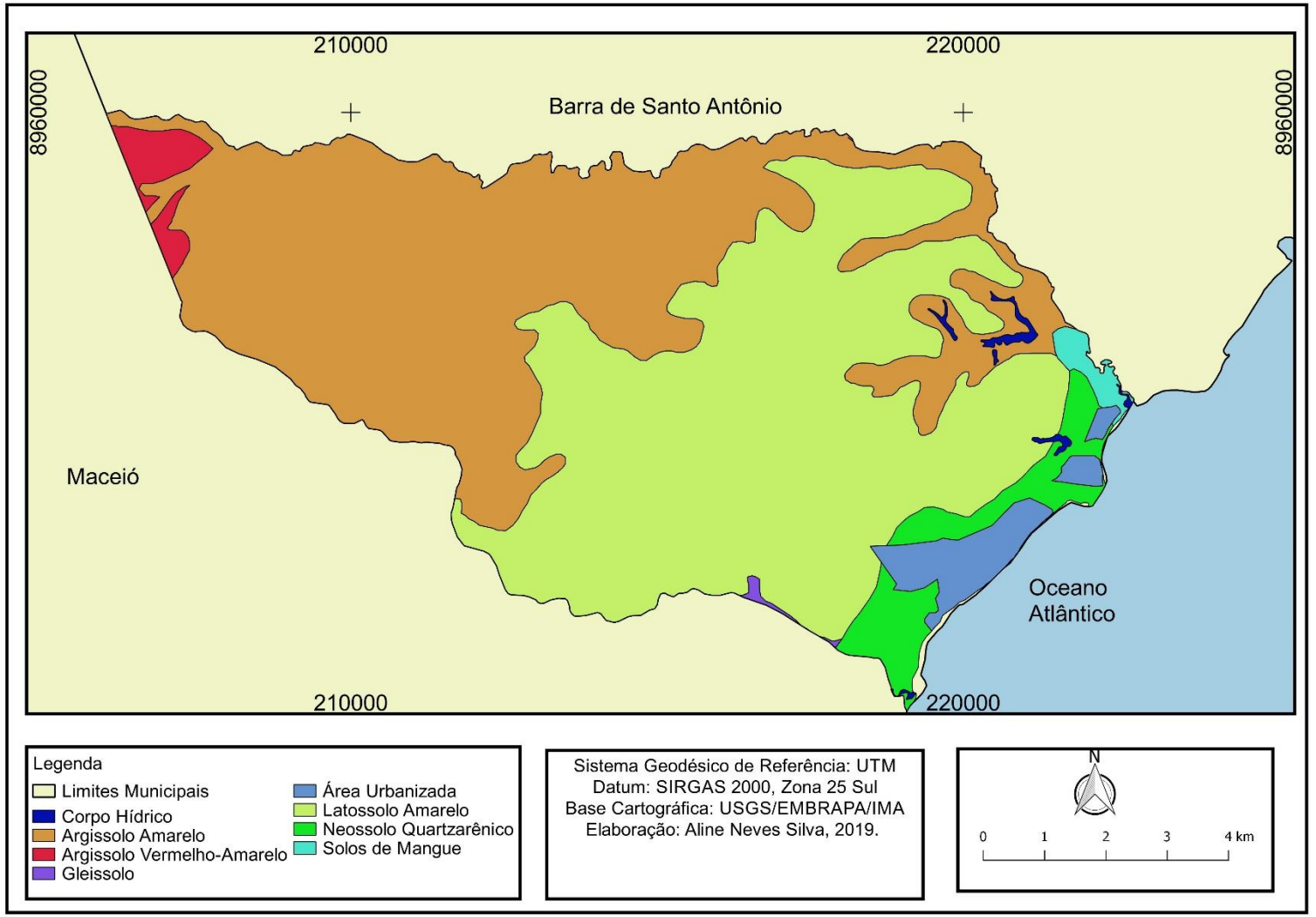
Fonte: A autora (2019).

Figura 28- Mapa de Uso e Ocupação do Solo do Município de Paripueira-AL.



Fonte: A autora (2019).

Figura 29- Mapa Pedológico do Município de Paripueira-AL.



Fonte: A autora (2019).

Para a realização da espacialização dos índices de fragilidade ambiental do município de Paripuiera, foram determinadas as seguintes classes: muito baixa, baixa, média, alta e muito alta. Possibilitando assim identificar os níveis de fragilidade ambiental da localidade.

A região de transição geomorfológica da planície costeira para o tabuleiro costeiro, áreas de encostas, é onde existe a maior concentração do índice de fragilidade muito alto e alto do município.

A parte do município que está compreendida na área de transição geomorfológica é consequentemente a área que apresenta uma declividade mais elevada, já que são áreas de encosta, são ocupadas principalmente pela população com um menor poder aquisitivo. A ocupação dessa área gera grandes riscos não só ambientais, mas riscos socioeconômicos, já que nessa localidade existe uma concentração muito elevada do índice de fragilidade muito alto a movimento de massa (ver figura 30).

Figura 7-Área de encosta do Município de Paripueira-AL

Fonte**:** A autora (2018).

Após a espacialização da fragilidade ambiental (Figura 31), contatou-se que as características geoambientais vão interferir diretamente nos resultados, já que as áreas com maior declividade, amplitude altimétrica e solo exposto são as localidades que concentram fragilidade ambiental que vária de alta a muito alta.

A partir do resultado do mapa de fragilidade ambiental do município de Paripueira-AL, foi possível identificar o grau de intensidade e a distribuição das intervenções antrópicas, onde se inclui os aspectos geomorfológicos, declividade e pedologia e uso e cobertura da terra para obter as classes de fragilidades encontradas na área de estudo.

Após a realização dos cálculos de fragilidade ambiental do município de Paripueira-AL, foi observado a totalidade que cada classe de fragilidade ocupa dentro do município, como é demonstrado na tabela 4, onde observamos que uma parte considerável da área de estudo pertence à classe de alto grau de fragilidade ambiental, isso ocorre devido as suas características ambientais.

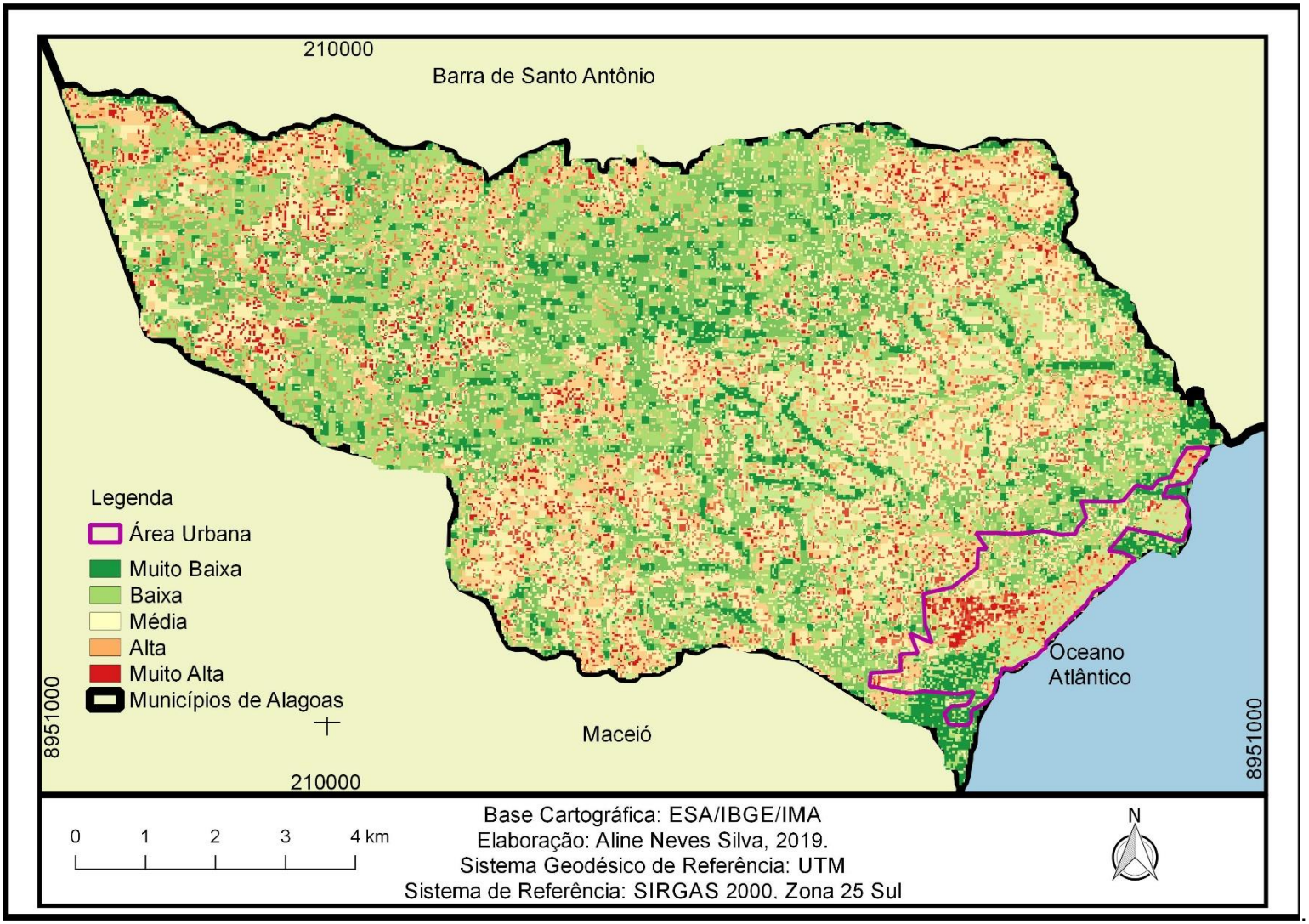
Tabela 4-Classes de Fragilidade Ambiental.

Intervalos	Classes	Área (Km^2)	Porcentagem (%)
0 - 0,199	Muito Baixa	7,43	8,63
0,200 - 0,399	Baixa	31,471	34,00
0,400-0,599	Média	8,462	9,36
0,600 - 0,799	Alta	21,961	24,00
0,800 - 1	Muito Alta	22,265	24,01

Fonte: A autora (2018).

Já na área que corresponde à feição geomorfologia tabuleiros costeiros, observou-se a presença também das cinco classes de fragilidade. A localidade é ocupada principalmente pelo cultivo da cana de açúcar, que torna a região suscetível a degradação do solo e a contaminação dos corpos hídricos que cortam o Município. Também foi possível observar a presença de áreas de solo exposto o que acarreta problemas de erosão do solo, podendo acarretar surgimento de sulcos, ravinas e voçorocas.

Figura 31- Mapa de Fragilidade Ambiental do Município de Paripueira-AL



Fonte: A autora (2019).

Nas localidades em que se encontram os canais de drenagem, os depósitos fluviomarinhos, com predominância de pastagem, apresentam grau de fragilidade baixa e média. Isto ocorre devido à cobertura vegetal presente e a baixa ocupação.

Em áreas em que existe a presença dos manguezais o índice de fragilidade varia de baixa, média e alta. Este fenômeno acontece devido a localidade estar sujeita aos processos morfodinâmicos fluviais, marinhos, eólicos e antrópicos.

Com o levantamento *in loco* foi possível comprovar uma intensa ocupação da zona costeira, como também nas encostas e nas margens dos rios, sendo todas essas áreas consideradas áreas suscetíveis a algum tipo de desastre, que nos últimos anos tem acontecido de forma mais intensa no período da quadra chuvosa. Ao longo da visita ao município percebeu-se também a instalação de vários condomínios novos e o surgimento de novos aglomerados urbanos no topo do tabuleiro costeiro. Desta maneira é imprescindível que exista um zoneamento da fragilidade ambiental do município.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se uma grande dicotomia dentro do conceito de Zona Costeira, entretanto existe um ponto em comum entre os autores que concordam que a zona costeira é definida como a interface de transição entre a terra e o mar, onde os aspectos naturais são diferenciados e complexos.

Faz-se necessário frisar que o SIG foi uma importante ferramenta para a execução da pesquisa, já que ele possibilitou o acompanhamento das transformações da paisagem, através do mapeamento do uso e da ocupação do solo, dos impactos ambientais e da fragilidade ambiental na área de estudo

Constatou-se que a evolução do espaço urbano do município de Paripueira teve seu desenvolvimento a partir da década de 80, devido os investimentos realizados pelo poder privado e público na área do turismo local. O levantamento bibliográfico e o levantamento de campo possibilitaram a compreensão da dinâmica econômica local. A estrutura econômica do município de Paripueira é composta pelos três setores da economia, tendo a predominância do setor terciário (setores de comércio, serviços e turismo).

O modelo de desenvolvimento urbano aplicado por anos no Município foi realizado sem a devida preocupação com o ecossistema local, passando por diversas transformações e dando lugar ao ambiente urbano. Esta ação se perpetuou e foi e ainda é responsável por grande parte da metamorfose da paisagem local.

O crescimento urbano do Município também foi o principal responsável pelo o processo de segregação espacial do território de Paripueira, todavia, que o desenvolvimento urbano ocasionou a valorização do território da planície costeira, fazendo com que a população com o maior poder aquisitivo ali se fixarem e os tabuleiros costeiros e as encostas fossem ocupados pela população de baixo poder aquisitivo.

As ações antrópicas em Paripueira acarretaram vários tipos de impactos ambientais, que somados ocupam uma área de aproximadamente 0,789 Km², ocasionando transtornos para a população local.

A evolução do tecido urbano nessas localidades acontece sem levar em consideração a fragilidade ambiental natural, as alterações no uso e ocupação do solo afeta diretamente no equilíbrio da paisagem, sendo assim, a espacialização da fragilidade ambiental do município foi de suma importância para as futuras ações de planejamento urbano na localidade.

Após a geração do mapa de fragilidade ambiental, foi possível constatar que 22,265 Km² do Município apresenta a fragilidade ambiental muito alta, essas áreas precisam de uma maior atenção do poder público local, objetivando assim a geração de projetos de zoneamento dessas áreas para que o seu uso seja controlado, evitando assim prejuízos ambientais, econômicos e de vidas humanas.

A pesquisa constatou que o município de Paripueira é composto por um ecossistema dinâmico e em situação de fragilidade ocasionado pelas próprias características geoambientais naturais e agravados pelas intervenções antrópicas que merece uma intervenção urgente para que o desenvolvimento do seu território aconteça de forma sustentável, possibilitando assim a preservação e a recuperação do seu ecossistema, que é extremamente rico e diversificado.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N**..Os domínios de natureza no Brasil:** potencialidades paisagísticas**.** 2ª Ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ALAGOAS. **Enciclopédia dos municípios de Alagoas**. 3. Ed. Alagoas, 2012.

ALBUQUERQUE, A. L. S. de.. **Evolução urbana e caracterização geoambiental da planície costeira do município de Paripueira - Alagoas**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Alagoas. – Maceió, 2016, 105f.

ALMEIDA, C. M. de; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V.. **Geoinformação em urbanismo: cidade real x cidade virtual**. São Paulo: Oficina de textos, 2007. 368p.

ALMEIDA, J. W. L. *et al..* Geotecnologias aplicadas ao uso do solo: Estudo de caso da bacia do Vieira do município de Montes Claros-MG. **Anais...**XVI Encontro de Geógrafos. Porto Alegre, 2010.

ALVES, N. M. de S.. **Análise geoambiental e socioeconômica dos municípios costeiros do Litoral Norte do Estado de Sergipe** – diagnóstico como subsídio ao ordenamento e gestão do território. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal de Sergipe. – São Cristóvão, 2010.

AMORIM, M. C. de C. T.; UGEDA JUNIOR, J. C.. Indicadores ambientais e planejamento urbano. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n. 31, v. 2, p.5-35, 2009.

ASSIS, A. P. de O. *et al*.. Susceptibilidade erosiva da bacia hidrográfica do córrego da formiga, Quirinóplois/GO**. Revista Espacios**. v.38, n.42, p. 2-11, 2017.

BARBOSA, C.C.F. **Álgebra de mapas e suas aplicações em sensoriamento remoto e geoprocessamento**. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Campos: 1997, 157f.

BARROS, M. V. F.. **Análise Ambiental Urbana: Estudo Aplicado à cidade de Londrina** – PR. Tese (Doutorado em Geografia) Universidade de São Paulo: São Paulo, 1998.

BENAVIDES, V. C S.. MACHADO, P. de S.. SIG na análise ambiental: susceptibilidade erosiva da bacia hidrográfica do Córrego Mutuca, Nova Lima – Minas Gerais. **Revista de Geografia**, v. 31, n° 2, p. 66 – 87, 2014.

BRASIL, Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292p.

BRASIL. **Estatuto das Cidades (2001)**. Brasília, 10 de julho de 2001. 72p. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm.> Acesso em: 20 de novembro de 2017.

BRASIL, Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD). **Anuário de desastres naturais**/ COBRADE. Brasília-DF, 2012.

CÂMARA, C. ; DAVIS, C. ; MONTEIRO, A. M. V.*.* **Introdução à Ciência da Geoinformação***.* 2001*.* Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/. Acessado em: 15 de outubro de 2017.

CÂMARA, G. *et al.*. **Conceitos Básicos de Geoprocessamento**. 1997. Disponível em: < http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>. Acesso em: 10 de outubro de 2017.

CAMPOS, A. A.; *et al..* **A Zona Costeira do Ceará:** Diagnóstico para a Gestão Integrada- Fortaleza: AQUASIS, 2003.

CARVALHO, E. A. de.; ARAÚJO, P. C. de.. **As fotografias aéreas e sua utilização pela cartografia**. Natal: EDUFRN, 2009. 244p

CAVALCANTI, A. P. B.; CAMARGO. J. C. G.. Impactos e condições ambientais da zona costeira do estado do Piauí. **In**: GERARDI, L. H. de O.; CARVALHO, V. C. de.;RIZZO, H. G.. A zona costeira brasileira: subsídios para uma avaliação ambiental. Brasília: MMA, 1994, 211f.

Corrêa, R L.. **O Espaço Urbano**. 3ª Edição São Paulo: Ática, 1995 p.85.

COSTA, G. B.; MEDEIROS, W. D. D.; SILVA, M. R. F.. Caracterização socioambiental da faixa litorânea do município de Areia Branca: Praia de Costa, baixa grande, entrada e pontal do mel. **Revista Verde**, v. 3, n. 4. Mossoró, p. 76-97, 2008.

CRAVEIRO, M. V., *et al*..Ferramentas Computacionais para geoprocessamento em projetos de engenharia, arquitetura e urbanismo. **In**: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Belém- PA, 2012. p. 1-9. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/7/artigos/104298.pdf> Acesso: 15 de setembro de 2017.

CREPANI, E; MEDEIROS; *et al*.. **Curso de sensoriamento remoto aplicado ao zoneamento ecológico-econômico.** São José dos Campos: INPE, 1996.

DE SOUZA, F. A. M.; CAVALCANTI, A. C. R.. Expansão urbana e desenvolvimento sustentável: o caso do litoral norte de Maceió. **In**: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Salvador, 2000.

DIGITAL GLOBE. **Digital Globe: imagery and information company**. Disponível em: <http://www.digitalglobe.com/>. Acesso em: 05 de outubro de 2017.

DISPERATI, A. A.. **Fotografia aérea**. Ed: UFPR. Curitiba. 1995, p. 113.

Dos Santos, C. D.. A formação e produção do espaço urbano: discussões preliminares acerca da importância das cidades médias para o crescimento da rede urbana brasileira**. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**. Taubaté-SP, v. 5, n.1, jan-abr, p.177-190, 2009.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária. **Missão QuickBird**. 2017. Disponível em: <https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/sat/conteudo/missao_quickbird.html>. Acesso em: 27 de novembro de 2017.

ESA, United Space in Europe.***Techinical Guides: Sentinel-2***. Disponível em: https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-2. Acesso em: 01 de setembro de 2018.

FIERZ, M. de S. M.. **As abordagens sistêmica e do equilíbrio dinâmico na análise da fragilidade ambiental do litoral do estado de São Paulo**: contribuições à geomorfologia das planícies costeiras. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia Física do Departamento de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

FILHO LOUREIRO, L. da S.. **A competência do município na zona costeira urbana.** Tese (Doutorado em Direito) - Faculdade de Direito. Universidade de São Paulo, 2014.

FLORENZANO, T. G.. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. Ed. Oficina de Textos, 3ª edição, São Paulo/SP, 2011.

FREITAS, M. A. P. de. **Zona Costeira e meio ambiente**. 1º Ed. Curitiba: Juruá. 2005, 232p.

GASPAR, J. A.. **Cartas e Projeções Cartográficas**. Lisboa – Portugal: Lidel, 2005. 331p.

GOMES, M. A. S.; SOARES, B. R.. Reflexões sobre a qualidade ambiental urbana. **Estudos Gráficos**, Rio Claro, v. 2, n.2, p. 21-30, 2004.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. (orgs). **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand, Brasil, 2001.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estudos e Pesquisas**. 2004.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. *s. d*. Disponível em: <http://www3.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/apostila.htm#carlos>. Acesso em: 13 de outubro de 2017.

KAWAKUBO FS, Morato RG, Campos KC, Luchuari A, ROSS J.L.S.. Caracterização empírica da fragilidade ambiental utilizando geoprocessamento. **In:** Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto [CD-ROM]: 2005 abr 16-21; Goiânia, Brasil, p..2203-2210.

MENDES, I. A. (org.). **Do natural, social e de suas interações:** visões geográficas. 1ª ed. Rio Claro: AGETEO, 2002. 59-78p.

MENESES, P. R; ALMEIDA, T.. **Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto**. Brasília: Universidade de Brasília- UNB, 2012.

MORAES, A. C. R..**Contribuição para a Gestão da Zona Costeira do Brasil**: Elementos para uma Geografia do Litoral Brasileiro. São Paulo: Hucitec, 1999.

MORAES, A. C. R.. **Contribuições para gestão da zona costeira do Brasil**: elementos para uma geografia do litoral brasileiro. São Paulo: Annablume, 2007.

MORAIS, L. M. F. A.. **Expansão urbana e qualidade ambiental no litoral de João Pessoa-PB**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009, 171f.

ONU, ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS. **Perspectivas da Urbanização Mundia**l. 2010. Disponível em: <https://esa.un.org/unpd/wup/> .Acesso em: 20 de outubro de 2017.

PEIXOTO, M. C. D.. Expansão urbana e proteção ambiental: um estudo a partir do caso de Nova Lima / MG. **In**: XI Encontro Nacional da Associação de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano- ANAPUR. Salvador, 2005, p. 1-13.

PNUD. **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro**. - Brasília:PNUD, IPEA, FJP, 2013.

RAMALHO, J.. **Geografia de Alagoas**. 4ª Ed. Editora Casa Ramalho. Maceió-AL, 1945

RATCLIFFE, D. A.. **Criteria for the selection of nature reserves**. Advancement of Sciences, 27. 1971. p. 294-296.

ROCHA, A. P.. **Avaliação espaço-temporal da suscetibilidade a movimentos de massa utilizando produtos fotogramétricos e modelagem espacial multicritério na dinâmica de áreas de risco nas microrregiões do Jordão e Ibura, Recife, PE**. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação). Universidade Federal de Pernambuco. Recife: 2015, 141f.

RODRIGUES, B. T.; BASTOS, A. L.; RODRIGUES, M. T.. Identificação das línguas negras provenientes das galaerias pluviais e bacias hidrográficas nas praias urbanas de Maceió-AL. **In:** Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação (CONNEPI), Palmas- TO, 2012. Disponivel em: http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.phd.connepi/vii/schedConf/presentations. Acesso em: 24 de agosto de 2018.

ROMANELLI, C.; ABIKO, A. K.. **Processo de Metropolização no Brasil**. São Paulo: EPUSP, 2011, 34p.

ROSS, J. L. S..Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados**. Revista do Departamento de Geografia**, n°8, FFLCH-USP, São Paulo, 1994.

RUFINO, I. A.; FALCAO, E. C. ; PASSOS, I. D. C. F.. Formação Superior em Geoprocessamento: O relato de experiência positiva do CEFET-PB. **In**: 3º GEONordeste- Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. Aracaju: 2006.

SANTOS, A. R. dos; LOUZADA, F. L. R. de O.; EUGENIO, F. C.. **ARCGIS 9.3 total: aplicações para dados espaciais.** Alegre, ES: CAUFES, 2010.

SANTOS, E. O. dos. **Configuração sociambiental da planície costeira no município de Paripueira- AL**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Sergipe- São Cristóvão, 2017, 136f.

SANTOS, C. N. C. de. **Entre o litoral Sul de Sergipe e o litoral Norte da Bahia:** onde as políticas territoriais se encontram. Tese (Doutorado em Geografia) Programa de pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, 2017.

SCHWARZ, W.. **Estudo da expansão urbana como subsidio a análise ambiental aplicado a cidade de Pato Branco-PR**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópilis, 2001, 141f.

SEMARH, Secrataria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Dados de Precipitação Anual**. Disponível em: <http://www.semarh.al.gov.br/tempo-e-clima/banco-de-dados/precipitacao-mensal> Acesso em:08 de Dezembro de 2018.

SILVA, I. A. de S.. **Clima e arenização em Gilbués-Piauí: dinâmica das precipitações e a vulnerabilidade da paisagem aos eventos pluviais intensos**.Goiás, Brasil,2014.184f. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Goiás. Instituto de Estudos Socioambientais. 2014.

SOUZA, S. O.. **Vulnerabilidade ambiental da planície costeira de Caravelas (Bahia): uma proposta geossistêmica.** Dissertação (Mestrado em Geografia) Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Espirito Santo. Vitória, 2013.

SPÖRL, C.. **Metodologia para a Elaboração de Modelos de Fragilidade Ambiental Utilizando Redes Neurais**. Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Departamento de Geografia (Tese de Doutorado), São Paulo, 2007.

SPÖRL, C.; ROSS, J. L. S.. Análise comparativa da fragilidade ambiental com aplicação de três modelos. **In:** GEOUSP - Espaço e Tempo, São Paulo, Nº 15, p.39-49, 2004.

TOMMASELLI, A. M. G.. **Fotogrametria Básica**. Presidente Prudente, SP: UNESP, 195p, 2009.

TUCCI, C. E. M.. Inundações e drenagem urbana. **In**: TUCCI, C. E. M.; BERTONI, J. C. (orgs.). **Inundações urbanas na América do Sul. Porto Alegre**: ABRH, 2003. p. 45-129.

VALLE, I. C.; FRANCELINO, M. R.; PINHEIRO, H. S. K.. Mapeamento da Fragilidade Ambiental na Bacia do Rio Aldeia Velha, RJ. **Floresta Ambiente**, Seropédica, v. 23, n. 2, p. 295-308, 2016.