UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE GEOGRAFIA, DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

JAMES DA LUZ

AVALIAÇÃO POR GEOPROCESSAMENTO DE ÁREAS DE CRITICIDADE AMBIENTAL À OCUPAÇÃO HUMANA NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO CATOLÉ E FERNÃO VELHO - ALAGOAS - BRASIL

Maceió, 2020

JAMES DA LUZ

AVALIAÇÃO POR GEOPROCESSAMENTO DE ÁREAS DE CRITICIDADE AMBIENTAL À OCUPAÇÃO HUMANA NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO CATOLÉ E FERNÃO VELHO - ALAGOAS - BRASIL

Dissertação apresentada ao Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal de Alagoas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientadora: Profª. Drª. Silvana Quintella Cavalcanti Calheiros.

Maceió, 2020

FICHA CATALOGRÁFICA

Catalogação na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

L979a Luz, James da.
Avaliação por geoprocessamento de áreas de criticidade ambiental à ocupação humana na Área de Proteção Ambiental do Catolé e Fernão Velho - Alagoas - Brasil / James da Luz. – 2020.
139 f. : il. color.

Orientadora: Silvana Quintella Cavalcanti Calheiros.
Dissertação (mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente. Maceió, 2020.

Bibliografia: f. 105-114.
Anexos: f. 116-139.

1. Áreas de conservação. 2. Análise de vulnerabilidade. 3. Densidade populacional. 4. Deslizamento de terra. 5. Inundações. I. Título.

CDU: 911.9:502(813.5)

Folha de Aprovação

JAMES DA LUZ

AVALIAÇÃO POR GEOPROCESSAMENTO DE ÁREAS DE CRITICIDADE AMBIENTAL À OCUPAÇÃO HUMANA NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO CATOLÉ E FERNÃO VELHO - ALAGOAS - BRASIL

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Federal de Alagoas e aprovada em 29 de junho de 2020.

COMISSÃO EXAMINADORA

_____

Profª. Drª. Silvana Quintella Cavalcanti Calheiros
Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente – IGDema – Ufal
Orientadora

_____

Profª Drª. Nivaneide Alves de Melo Falcão
Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente IGDema - Ufal
Examinadora Interna

_____

Profª. Drª. Nélia Henriques Callado
Centro de Tecnologia – Ctec – Ufal
Examinadora Externa

D E D I C O

Aos meus Pais, Heleno José da Silva e Maria Letícia da Luz Silva, pelo exemplo de dignidade e força.

Aos meus filhos e amada esposa, fontes inesgotáveis na superação de todos os obstáculos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre esteve presente comigo na realização de cada processo deste trabalho.

Este trabalho é resultado do apoio incondicional de muitas pessoas, portanto, é minha obrigação agradecer a todos que, diretamente ou não, colaboraram para sua construção.

À professora Dra. Silvana Quintella Cavalcanti Calheiros., pelos anos de amizade, confiança e orientação depositadas foram essenciais para que pudéssemos desenvolver o presente estudo.

À Universidade Federal de Alagoas, *campus AC Simões*, em particular aos docentes e técnicos da Pós-Graduação em Geografia, pela oportunidade de realização desta qualificação profissional.

Aos amigos Esdras de Lima Andrade e Sinval Autran Mendes Guimarães Júnior, pela amizade, companheirismo e apoio durante o decorrer de toda a pesquisa.

Aos amigos Ayrton Nogueira Rocha, Daniel Pereira Barbosa, James Rodrigues, Murilo Sames e Yugo Taroo, pela amizade, saudável convivência, confiança e por todo entusiasmo a mim transferido.

Ao meu querido pai, Heleno José da Silva, e a minha saudosa mãe, Maria Letícia da Luz Silva, meus exemplos de perseverança e coragem.

RESUMO

A exploração predatória dos recursos naturais tem sido uma preocupação crescente por parte de pesquisadores e da sociedade em praticamente todo mundo. No Brasil, a ocupação desordenada dos espaços urbanos têm provocado diversos prejuízos às unidades de conservação, em especial aquelas situadas em áreas densamente ocupadas, sobretudo as localizadas nas proximidades dos grandes centros urbanos. Este estudo trata da avaliação ambiental por geoprocessamento de áreas de criticidade ambiental a ocupação humana na APA do Catolé e Fernão Velho, localizada nos municípios de Maceió, Coqueiro Seco, Santa Luzia do Norte, Satuba e Rio Largo. Área de extrema importância no abastecimento de Maceió, por ser responsável, cerca de 32% do fornecimento de água destinada para a população. Nos últimos anos sofrendo com o avanço desenfreado de moradias que ocupam os limites daquela área, além de contar com importante reserva de remanescentes da Mata Atlântica. Para o desenvolvimento desta pesquisa foram utilizadas técnicas de geoprocessamento aplicadas sobre uma base geocodificada de dados ambientais. A avaliação por geoprocessamento foi realizada por meio do programa QGIS. Inicialmente foram gerados os Mapas de Vulnerabilidades Ambientais a Deslizamentos/Desmoronamentos e a Enchentes/Inundações, fruto da sobreposição de mapas temáticos pré-existentes (litologia, geomorfologia, pedologia, hipsometria, clinografia, intensidade pluviométrica e do uso da terra e cobertura vegetal). Em seguida foi gerado o Mapa do Nível de Densidade Populacional (habitante por hectare), tendo como base, os setores censitários de 2010 do IBGE. As áreas de criticidade ambiental à ocupação humana e criticidade ambiental ao uso do solo e cobertura vegetal, em face a densidade populacional em áreas de vulnerabilidade ambiental a deslizamento/desmoronamento e enchentes/inundações e foram mapeadas pela sobreposição do Mapa de Nível de Densidade Populacional, com os Mapas de Vulnerabilidades Ambientais a Deslizamentos/Desmoronamentos e de Enchentes/Inundações. A sobreposição desses mapas permitiu quantificar até então que 64,54% da APA apresentam de média a alta vulnerabilidade ambiental a deslizamentos/desmoronamentos, enquanto 57,06% média e alta vulnerabilidades ambientais a enchentes/inundações. Esses mapas estão em fase de leitura, análise e interpretação final, com base em assinaturas e planimetrias ambientais, prevista para maio de 2020 juntamente com trabalhos de campo para registro fotográfico. Inicialmente, observa-se que a ocorrência dos dois tipos de vulnerabilidades ambientais estudados (Deslizamentos/Desmoronamentos e Enchentes/Inundações), quando relacionados, os níveis de densidade populacional com as áreas de criticidade ambiental a ocupação humana na APA, possuem dependência com as suas características naturais, em especial, a intensidade das chuvas, que podem estar associadas a sua maior ou menor ocupação em função das vulnerabilidades ambientais. Nesse sentido, as condições de ofertas ecológicas da APA têm sido claramente prejudicadas pelo seu crescimento urbano desordenado somado aos problemas de gestão ambiental, sobretudo, aqueles relacionados à expansão urbana dos sítios urbanos de Maceió e Satuba.

Palavras-chave: Unidades de conservação. Vulnerabilidade ambiental. Densidade populacional. Deslizamento/Desmoronamento. Enchentes/Inudações.

ABSTRACT

Predatory exploitation of natural resources has been a growing concern on the part of researchers and society practically all over the world. In Brazil, a disorderly occupation of urban spaces has caused several damages to conservation units, especially those located in densely occupied areas, mainly as located in large urban centers. This study deals with the environmental assessment by geoprocessing areas of environmental criticism and human occupation in the APA of Catolé and Fernão Velho, located at these cities: Maceió, Coqueiro Seco, Santa Luzia do Norte, Satuba and Rio Largo in the state of Alagoas - Brazil. An extreme important area for Maceió´s water supply, responding for 32% of the water supply for population use. In recent years suffering from the unrestrained advance of houses that occupy the limits of that area, in addition to having an important reserve of remnants of the Atlantic Forest. For this study, geoprocessing techniques applied on a geocoded basis of environmental data were used. A geoprocessing assessment was carried out using the QGIS program. Initially, the Environmental Vulnerability Maps for landslides / landslides and floods / floods were generated, as a result of the exposure of pre-existing thematic maps (lithology, geomorphology, pedology, hypsometry, clinography, rainfall and land use and vegetation cover). Then, the Population Density Level Map (inhabitant per hectare) was created, based on the 2010 census sectors of IBGE. The areas of environmental criticality to human occupation, environmental criticality to soil use and vegetation cover, given the population density in areas of environmental vulnerability to landslides / landslides and floods / floods were mapped by the overlapping of the Population Density Level Map, with the Maps of Environmental Vulnerabilities to Landslides / Landslides and Floods / Floods. The overlap of these maps allowed to quantify until then that 64.54% of the APA exhibit medium to high environmental vulnerability of landslides / landslides, while 57.06% medium and high environmental vulnerabilities to floods / floods. These maps are in the final reading, analysis and interpretation phase, based on signatures and environmental planimetry, expected in May 2020 and started with fieldwork for photographic recording. Initially, there are two types of environmental vulnerabilities studied (landslides / landslides and floods / floods), relating, the population density levels with the areas of environmental criticism on the human population in the APA, depends on its natural characteristics, specially, especially the rains intensity , which can be associated with their greater or lesser occupation in the functions of environmental vulnerabilities. In this sense, APA's ecological offer conditions has been clearly hampered by its disordered urban growth, due to environmental management problems, mainly related to the urban expansion of the urban areas of Maceió and Satuba.

Keywords: *Conservation units. Environmental protection. Environmental Vulnerability. Geoprocessing. Populational density*

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 - Classificação das Unidades de Proteção Integral e de Uso Sustentável..... 27

Quadro 2- Situações ambientais definidoras de ocorrência para vulnerabilidade ambiental..... 49

Quadro 3- Notas atribuídas às categorias da variável litologia selecionada para geração dos Mapas de Vulnerabilidades Ambientais a Deslizamentos/Desmoronamentos e a Enchentes/Inundações – APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas – Brasil..... 63

Quadro 4 - Notas atribuídas às categorias da variável geomorfologia selecionada para geração dos Mapas de Vulnerabilidades Ambientais à Deslizamentos/Desmoronamentos e de Enchentes/Inundações – APA do Catolé e Fernão Velho - Alagoas – Brasil..... 64

Quadro 5 - Notas atribuídas às categorias da variável pedologia selecionada para geração dos Mapas de Vulnerabilidades Ambientais a Deslizamentos/Desmoronamentos e a Enchentes/Inundações – APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas – Brasil..... 65

Quadro 6 - Notas atribuídas às categorias da variável hipsometria selecionada para geração dos Mapas de Vulnerabilidades Ambientais a Deslizamentos/Desmoronamentos e a Enchentes/Inundações – APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas – Brasil..... 66

Quadro 7 - Notas atribuídas a variável clinografia selecionada para geração dos Mapas de Vulnerabilidades Ambientais à Deslizamentos/Desmoronamentos e de Enchentes/Inundações – APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas – Brasil..... 67

Quadro 8 - Notas atribuídas às categorias da variável intensidade pluviométrica selecionado para geração dos Mapas de Vulnerabilidades Ambientais a Deslizamentos/Desmoronamentos e a Enchentes/Inundações – APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas – Brasil..... 68

Quadro 9 - Notas atribuídas às categorias da variável uso do solo e cobertura vegetal selecionada para geração dos Mapas de Vulnerabilidades Ambientais a Deslizamentos/Desmoronamentos e a Enchentes/Inundações– APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas – Brasil..... 69

Quadro 10 - Distribuição da obtenção do nível de Criticidade Ambiental à Ocupação Humana em face da Densidade Populacional em áreas de Vulnerabilidades Ambientais a Deslizamentos/Desmoronamentos..... 70

Quadro 11 - Distribuição da obtenção do nível de Criticidade Ambiental à Ocupação Humana em face da Densidade Populacional em áreas de Vulnerabilidades Ambientais a Enchentes/Inundações..... 71

Quadro 12 - Distribuição do nível de densidade populacional, segundo área em hectares número de setores censitários na APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas – Brasil..... 76

Quadro 13 - Densidade Populacional em áreas de vulnerabilidade ambientais a Deslizamentos/Desmoronamento..... 90

Quadro 14 – Densidade Populacional em áreas de vulnerabilidade ambientais a Enchentes/Inundações..... 95

Tabela 1 - Número de Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável no Brasil em 2019..... 28

Tabela 2 - Quantidade absoluta e percentual dos setores censitários rurais e urbanos do IBGE/2010 dos municípios na abrangência APA do Catolé e Fernão Velho..... 48

Tabela 3 - Distribuição do nível de Vulnerabilidade Ambiental à Deslizamentos/Desmoronamentos, segundo área em hectares na APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas – Brasil..... 76

Tabela 4 - Distribuição do nível de Vulnerabilidade Ambiental a Enchentes/Inundações, segundo área em hectares na APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas – Brasil..... 84

Tabela 5 - Categorias de uso do solo e cobertura vegetal segundo área absoluta em hectares e percentual, utilizadas para a identificação dos elementos existentes na área da APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas – Brasil..... 102

LISTA DE FIGURAS, GRÁFICOS E MAPAS

Figura 1 - Unidades de Conservação Federal e Estadual de uso integral e de uso sustentável no estado de Alagoas..... 31

Figura 2 - Inserção Territorial da APA do Catolé e Fernão Velho. 40

Figura 3 - Área com vulnerabilidade ambiental muito alta a deslizamentos/desmoronamentos ladeira de acesso a Fernão Velho..... 78

Figura 4 - Área com vulnerabilidade ambiental baixa a deslizamentos/desmoronamentos município de Coqueiro Seco..... 79

Figura 5 - Área com vulnerabilidade ambiental muito baixa a deslizamentos/desmoronamentos, bairro Santa Amélia..... 80

Figura 6 - Área com vulnerabilidade ambiental média a deslizamentos/desmoronamentos bairro de Fernão Velho..... 81

Figura 7 - Área com vulnerabilidade ambiental baixa a enchentes/inundações ladeira acesso ao bairro de Rio Novo..... 84

Figura 8 - Área com vulnerabilidade ambiental alta a enchentes/inundações planície lagunar no bairro Fernão Velho. 84

Figura 9 - Área com vulnerabilidade ambiental muito alta a enchentes/inundações município de Santa Lúzia do Norte. 86

Figura 10 - Criticidade ambiental baixa à ocupação humana em face da densidade populacional em áreas de vulnerabilidade ambiental a deslizamentos/desmoronamentos no bairro de Fernão Velho..... 89

Figura 11 - Criticidade ambiental média à ocupação humana em face da densidade populacional em áreas de vulnerabilidade ambiental a deslizamentos/desmoronamentos no bairro de Rio Novo..... 89

Figura 12 - Criticidade ambiental alta à ocupação humana em face da densidade populacional em áreas de vulnerabilidade ambiental a enchentes/inundações no município de Rio Largo..... 93

Figura 13 - Criticidade ambiental baixa e média à ocupação humana em face da densidade populacional em áreas de vulnerabilidade ambiental a enchentes/inundações no município de Santa Lúzia do Norte 93

Figura 14 - Criticidade ambiental muito baixa à ocupação humana em face da densidade populacional em áreas de vulnerabilidade ambiental a enchentes/inundações no bairro de Fernão Velho. 94

Figura 15 - Criticidade ambiental muito alta ao uso da terra em áreas de vulnerabilidade ambiental a deslizamentos/desmoronamentos no bairro de Fernão Velho..... 97

Figura 16 - Criticidade ambiental alta ao uso do solo em áreas de vulnerabilidade ambiental a enchentes/inundações áreas de pastagens no bairro de Rio Novo..... 99

Figura 17 - Criticidade ambiental média ao uso do solo em áreas de vulnerabilidade ambiental a enchentes/inundações em áreas urbanas e da monocultura de Cana-de-açúcar no município de Rio Largo..... 102

Gráfico 1 - Distribuição percentual do nível de densidade populacional da APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas – Brasil..... 74

Gráfico 2 - Distribuição percentual do nível de Vulnerabilidade Ambiental a Deslizamentos/Desmoronamentos da APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas – Brasil..... 80

Gráfico 3 - Distribuição percentual do nível de Vulnerabilidade Ambiental Enchentes/Inundações na APA do catolé e Fernão Velho – Alagoas – Brasil..... 85

Gráfico 4 - Criticidade ambiental à ocupação humana em face da densidade populacional em áreas de vulnerabilidade ambientais a deslizamentos/desmoronamentos..... 86

Gráfico 5 - Criticidade ambiental à ocupação humana em face da densidade populacional em áreas de vulnerabilidade ambientais a Enchentes/Inundações..... 92

Gráfico 6 - Criticidade ambiental ao uso da terra em áreas de vulnerabilidade ambiental a deslizamentos/desmoronamentos..... 98

Gráfico 7 - Criticidade ambiental ao uso do solo em áreas de vulnerabilidade ambiental a enchentes/inundações..... 101
.

MAPA 1- Densidade Populacional da APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas – Brasil..... 75

MAPA 2 - Mapa de Vulnerabilidade Ambiental a Deslizamentos/Desmoronamentos APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas- Brasil. 77

MAPA 3 - Mapa de Vulnerabilidade Ambiental a Enchentes/Inundações APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas- Brasil. 83
.....

MAPA 4 - Mapa de Criticidade Ambiental à Ocupação Humana em Face da Densidade Populacional em Áreas de Vulnerabilidade Ambiental a Deslizamentos/Desmoronamentos APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas- Brasil. 87

MAPA 5 - Mapa de Criticidade Ambiental à Ocupação Humana em Face da Densidade Populacional em Áreas de Vulnerabilidade Ambiental a Enchentes/Inundações APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas- Brasil..... 91

MAPA 6 - Mapa de Criticidade à Ocupação Humana em Face ao Uso do Solo e Cobertura Vegetal em Áreas de Vulnerabilidade Ambiental a Deslizamentos/Desmoronamentos APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas- Brasil..... 96

MAPA 7- Mapa de Criticidade à Ocupação Humana em Face ao Uso do Solo e Cobertura Vegetal em Áreas de Vulnerabilidade Ambiental a Enchentes/Inundações APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas- Brasil..... 100

SIGLAS

APA – Área de Proteção Ambiental

BDG - Base de Dados Geográficos

CCEN – Centro de Ciências Exatas e Naturais

CPRM – Serviço Geológico do Brasil

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias

EDRN-AL – Empresa de Recursos Naturais do Estado de Alagoas

GEM - Departamento de Geografia e Meio Ambiente

GPS – Global Positioning System

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e dos Recursos Naturais Renováveis

ICMBIo - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IGDema – Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente

IMA – Instituto de Meio Ambiente de Alagoas

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas

ISDR – International Strategy for Disaster Reduction.

ISO – International Organization for Standardization

LGA- Laboratório de Geoprocessamento Aplicado

MDE - Modelo Digital de Elevação

MME – Ministério de Minas e Energia

PIT – Planos de Informações Temáticos

RADAMBRASIL – Projeto RADAMBRASIL

SGI – Sistema de Gestão Integrada

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SIRGAS – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação

UC – Unidade de Conservação

UFAL – Universidade Federal de Alagoas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... 17

2 SUPORTE TEÓRICO-CONCEITUAL..... 20

2.1 Vulnerabilidade e suas diferentes abordagens…… 20

2.2 Unidades de conservação..... 25

2.3 Geotecnologias aplicadas ao mapeamento de áreas com vulnerabilidade ambiental..... 30

2.4 A paisagem enquanto categoria de análise ambiental..... 34

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO..... 39

3.1 Localização..... 39

3.2 Aspectos climáticos…… 41

3.3 Litoestrutura..... 41

3.4 Unidades de Relevo.....……. 42

3.5 Aspectos pedológicos.....… 44

3.6 Vegetação natural .....……. 45

3.7 Rede de drenagem..... 46

3.8 População..... 48

4 METODOLOGIA..... 49

4.1 Identificação de variáveis ambientais..... 49

4.2 Utilização de base dados geográficos pré-existentes..... 50

4.2.1 Mapa da Litologia..... 51

4.2.2 Mapa da Geomorfologia..... 52

4.2.3 Mapa da Pedologia..... 53

4.2.4 Mapa da Hipsometria..... 54

4.2.5 Mapa da Clinografia..... 55

4.2.6 Mapa da Intensidade Pluviométrica..... 56

4.2.7 Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal..... 56

4.3 Geração do Mapa de Densidade Populacional..... 59

4.4 Avaliação ambiental dos dados por geoprocessamento..... 60

4.4.1 Geração dos mapas de vulnerabilidade ambientais a deslizamentos/desmoronamentos e a enchentes/inundações..... 60

4.5 Geração dos mapas de áreas de criticidade ambiental à ocupação humana..... 69

4.5.1 Criticidade ambiental da densidade populacional versus vulnerabilidades ambientais a deslizamentos/desmoronamentos e a enchentes/inundações..... 69

4.5.2 Criticidade ambiental do uso do solo versus vulnerabilidades ambientais a deslizamentos/desmoronamentos e a enchentes/inundações..... 71

4.6 Planimetrias e apresentação dos dados..... 72

5 AVALIAÇÃO DE ÁREAS DE CRITICIDADE AMBIENTAL À OCUPAÇÃO HUMANA..... 74

5.1 Densidade populacional da APA do Catolé e Fernão Velho..... 74

5.2 Vulnerabilidade ambiental a deslizamentos/desmoronamentos..... 76

5.3 Vulnerabilidade ambiental a enchentes/inundações..... 82

5.4 Criticidade ambiental à ocupação humana..... 86

5.4.1 Criticidade ambiental à ocupação humana em face da densidade populacional em áreas de vulnerabilidade ambiental a deslizamentos/desmoronamentos..... 86

5.4.2 Criticidade ambiental à ocupação humana em face da densidade populacional em áreas de vulnerabilidade ambiental a enchentes/inundações..... 90

5.4.3 Criticidade ambiental ao uso da terra em áreas de vulnerabilidade ambiental a deslizamentos/desmoronamentos..... 95

5.4.4 Criticidade ambiental do uso do solo em áreas de vulnerabilidade ambiental a enchentes/inundações..... 99

6 CONCLUSÃO..... 103

REFERÊNCIAS..... 105

ANEXOS..... 115

1 INTRODUÇÃO

A expansão urbana desordenada vem promovendo o avanço irregular de áreas para ocupação humana e uso incorreto de recursos naturais disponíveis no entorno destas áreas. Isto tem crescido a ocorrência de desastres naturais associados ao uso e ocupação inadequados. Em decorrência, áreas ambientais no perímetro urbano estão mais propensas ao desmatamento, deposição de resíduos, caça de animais, assoreamento dos rios e poluição das águas cuja atividade permanente tem cada vez mais produzindo instabilidade e áreas de vulnerabilidades ambientais a ocupação.

Assim podemos apontar que, o que promove a vulnerabilidade ambiental no meio urbano, de modo geral, são os fatores antrópicos. Logo, revela-se, que a problemática ambiental acarreta dos usos conflitantes gerados tanto pelas várias demandas da sociedade em relação a um determinado recurso ou sistema ambiental quanto pela falha na execução das legislações. A ocupação desordenada juntamente com a pressão crescente por recursos naturais demanda constantemente por novas áreas de exploração. Esta demanda acaba desencadeando processos de exploração mais acentuados e desequilíbrios ambientais irreversíveis.

Aliado às chuvas e a topografia do terreno, a ação antrópica por meio de ocupações irregulares em rios e encostas, falta de planejamento e fiscalização, tem contribuído cada vez mais com a degradação ambiental da flora e da fauna.

De acordo com Guerra e Cunha (2000), o uso inadequado da terra, nas zonas urbana e rural, é a principal causa da degradação ao meio ambiente. Esta degradação é resultado do desmatamento em vertentes, uso inadequado dos solos, poluição do ar e poluição de rios e córregos. A retirada da vegetação e o uso inadequado do solo são fatores que contribuem de forma decisiva para degradação dos solos, como a erosão e os movimentos de massa.

De acordo com ISDR (2004), a susceptibilidade representa o conjunto de agentes predisponentes e a vulnerabilidade corresponde às consequências referentes à interação da sociedade com o meio (conjunto de agentes efetivos). Para Santos et. al. (2007, p. 165), o termo vulnerabilidade é utilizado para designar o “[...] grau de suscetibilidade em que um componente do meio, de um conjunto de componentes ou de uma paisagem apresenta em resposta a uma ação, atividade ou fenômeno”.

A noção de vulnerável, do latim *Vulnerabilis*, corresponde ao ponto mais fraco ou que passa a ser mais vulnerável mais acessível aos ataques (SÉGUIER, 1935). A vulnerabilidade está sempre relacionada à maior ou menor fragilidade de um determinado ambiente, nesse sentido se aplica a ambientais cuja ação é vista hoje pela existência da legislação ambiental.

Segundo GUIRAO et. al. (2012), ao se deparar com esta problemática, torna-se extremamente pertinente e necessária a intervenção por parte do poder público na questão do planejamento das áreas de risco, por meio de ações estratégicas que possam minimizar os impactos advindos das chuvas, que comumente, são agravados pela falta de uma infraestrutura e/ou gestão urbana adequadas.

A criação de uma UC é uma das principais estratégias para a conservação e preservação de áreas naturais em todo o mundo. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), criado pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, onde esta Unidade de Conservação – UC é o elemento fundamental para assegurar a sobrevivência de ecossistemas terrestres e aquáticos.

O Snuc destaca ainda a importância específica para as Áreas de Proteção Ambiental (APAs), já que o uso sustentável estabelecido para elas é fundamental à qualidade de vida, ao bem-estar das sociedades atuais, a proteção da diversidade biológica e o disciplinamento do processo de ocupação, os quais necessitam desse instrumento norteador para sua gestão.

Várias são as UCs brasileiras de uso sustentável. Nessa pesquisa será estudado a Área de Proteção Ambiental do Catolé Fernão Velho, criada pelo Governo do Estado de Alagoas por meio da Lei n°. 5.347/1992, com área total de 3.778,0000 ha, com o objetivo de preservar as características dos ambientes naturais e ordenar a ocupação e o uso do solo, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especificamente importantes para a qualidade de vida e o bem estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (BRASIL, 2000).

Com isso, se faz necessário diagnosticar, prognosticar e solucionar ou minimizar os problemas socioeconômicos e ambientais ocasionados primeiramente pelos fatores que levam ao aumento da vulnerabilidade da terra a processos geohidrológicos (LISBOA, 2019).

Os institutos de pesquisas e os órgãos governamentais como: CPRM, IPT, IBGE, Defesa Civil e universidades públicas que produzem informações e disponibilizam soluções para que os problemas relacionados aos desastres naturais sejam mitigados e com isso, possibilitar uma melhor qualidade de vidas para quem vivem em áreas de risco a movimentos de massa, enxurradas, inundações ou áreas degradadas em áreas de proteção ambiental.

As técnicas de geoprocessamento, dados geoespaciais e produtos cartográficos como mapas e cartas são importantes ferramentas para diagnosticar e apontar as soluções necessárias aos problemas ambientais ocasionados pela ação antrópica.

A identificação com a área de estudo vem desde do período da minha graduação, devido a intensa ocupação da área de proteção ambiental, pois moro em um condomínio residencial que está localizado dentro da APA.

Diante desse contexto, surgiu o questionamento: quais os níveis de vulnerabilidade ambiental a ocupação humana na APA do Catolé e Fernão Velho? Para justificar este questionamento levantou-se as seguintes hipóteses: - Assim como ocorre na maior parte das APAs, a do Catolé e Fernão Velho possuí em sua paisagem áreas ocupadas por habitações ilegais e/ou irregulares; - o conjunto das variáveis ambientais é suficiente para composição dos indicadores de vulnerabilidade ambiental em áreas de proteção ambiental;- a elaboração dos indicadores é suficiente para traduzir relativa autenticidade dos variados níveis de vulnerabilidade ambiental na APA do Catolé e Fernão Velho.

Para tanto está pesquisa foi conduzida tendo como objetivo avaliar as áreas de criticidade ambiental a ocupação humana na área de proteção ambiental do Catolé e Fernão Velho, caminhando pelos seguintes objetivos específicos: (a) gerar uma base de dados para APA do Catolé e Fernão Velho na escala 1:25.000; (b) avaliar a vulnerabilidade ambiental da APA do Catolé e Fernão Velho para deslizamento/desmoronamento;(c)avaliar a vulnerabilidade ambiental da APA do Catolé e Fernão Velho a partir enchentes/inundações (d)avaliar áreas de Criticidade ambiental a ocupação humana da APA do Catolé e Fernão Velho a luz da vulnerabilidade ambiental da APA do Catolé e Fernão Velho a deslizamento/desmoronamento; e (e) avaliar áreas de Criticidade ambiental a ocupação humana da APA do Catolé e Fernão Velho a luz da vulnerabilidade ambiental da APA do Catolé e Fernão Velho a enchentes/inundações.

2 SUPORTE TEÓRICO-CONCEITUAL

2.1 Vulnerabilidade e suas diferentes abordagens

O conceito de vulnerabilidade ambiental não é consenso entre todos os autores da área. Diante disto, cada estudo ambiental terá que deixar claro sobre o que está sendo pesquisado e quais as vulnerabilidades que estão sendo abordada no estudo.

É possível observar que em um contexto amplo o termo vulnerabilidade se refere a questões relacionadas a impactos ambientais diversos como: poluição da água, mudanças climáticas, erosão dos solos, etc. De acordo com Gallopin (2006), é importante definir quais perturbações será objeto do estudo ambiental, uma vez que um sistema pode ser vulnerável a um tipo de problema, enquanto a outros sistemas não.

Aquino contribui com as discussões sobre vulnerabilidade ambiental afirmando que:

> [...] a vulnerabilidade ambiental pode ser definida como o grau em que um sistema natural é suscetível ou incapaz de lidar com os efeitos das interações externas. Pode ser decorrente de características ambientais naturais ou de pressão causada por atividade antrópica; ou ainda de sistemas frágeis de baixa resiliência, isto é, a capacidade concreta do meio ambiente em retornar ao estado natural de excelência, superando uma situação crítica. (2017 p.15).

Neste sentido, Aquino (2017 p.112) pressupõem que a vulnerabilidade está relacionada à falta de capacidade de um sistema responder à degradação ambiental proveniente de pressões externas ou internas ao ambiente. Para Figueiredo (2010) a conceituação de vulnerabilidade ambiental a susceptibilidade de um sistema quanto a sua degradação pode ser feita a partir das seguintes considerações:

a) a exposição do sistema às pressões ambientais típicas de atividades agroindustriais, avaliada por indicadores que mostram a pressão antropogênica exercida no sistema;

b) a sensibilidade do sistema às pressões exercidas, avaliada pelo uso de indicadores que mostram as características do meio físico e biótico próprias de uma região (tipo de solo, clima, vegetação) que já ocorrem antes de qualquer perturbação e que interagem com as pressões;

c) a capacidade de resposta do meio, avaliada pela adoção de ações de conservação ou preservação ambiental que mitigam ou reduzem os possíveis efeitos das pressões exercidas.

Assim sendo, quanto maior for a pressão sobre um sistema ambiental, maior será a sensibilidade deste sistema e menor a sua capacidade de resposta. A vulnerabilidade, neste caso, será maior se o sistema também for altamente susceptível aos processos de degradação Figueiredo (2010).

De acordo Guerra e Cunha (2000), o uso inadequado da terra, nas zonas urbana e rural, é a principal causa da degradação ao meio ambiente. Esta degradação é resultado do desmatamento em vertentes, uso inadequado dos solos, poluição do ar e poluição de rios e córregos. A retirada da vegetação e o uso inadequado do solo são fatores que contribuem de forma decisiva com a vulnerabilidade dos solos a erosão e movimentos de massa.

De acordo com ISDR (2004), a susceptibilidade representa o conjunto de agentes predisponentes e a vulnerabilidade corresponde as consequências referentes a interação do homem com o meio (conjunto de agentes efetivos). Segundo Santos et. al. (2007, p. 165), o termo vulnerabilidade é utilizado para designar o "[...] grau de suscetibilidade em que um componente do meio, de um conjunto de componentes ou de uma paisagem apresentam em resposta a uma ação, atividade ou fenômeno".

Com isso, se faz necessário diagnosticar, prognosticar e solucionar ou minimizar os problemas socioeconômicos e ambientais ocasionados primeiramente pelos fatores que levam ao aumento da vulnerabilidade da terra a processos geohidrológicos (LISBOA, 2019). As técnicas de geoprocessamento, dados geoespaciais e produtos cartográficos como mapas e cartas são importantes para diagnosticar e apontar as soluções necessárias aos problemas ambientais.

Com o crescente uso do solo por diversas atividades como: ocupação urbana, plantação etc., torna-se necessário que medidas de controle do uso do solo sejam aplicadas, principalmente em áreas sujeitas a movimentação de massa.

Terras localizadas, principalmente em áreas de encostas, podem ser susceptíveis a erosão intensa por diversos fatores como: tipo de solo, declividade, orientação da vertente, geologia etc. Solos susceptíveis quando sofre interferência humana, como por exemplo, a retirada da vegetação, tornam-se mais vulneráveis a ocorrência de eventos extremos como escorregamentos em áreas com declividades acentuadas.

Com a crescente demanda dos recursos naturais, o levantamento periódico do uso da terra em uma determinada região tornou-se importante para a compreensão dos padrões de

organização do espaço de interesse, uma vez que o solo está constantemente sendo transformado pela ação antrópica (RIBEIRO, 2007).

No escopo das geociências, o termo Suscetibilidade pode ter sua definição resumida como aptidão de uma forma do relevo à ocorrência de um processo geomorfológico (BITAR, 2014).

Esta aptidão do solo em sofrer processos erosivos é causada pelas suas características físicas como o tipo de relevo, características físicas e químicas dos solos e o tipo de rocha. Por conseguinte, a suscetibilidade são características físicas que independem da ação humana.

Como observado por Cunha (1995), a ocupação humana do solo apresenta o fator decisivo na aceleração dos processos erosivos, que são comandados pelos seguintes fatores naturais: volume d'água que atinge o terreno e sua distribuição no tempo e espaço; cobertura vegetal; tipo de solo/rocha e topografia.

A perda dos solos por processos erosivos apresenta-se como um dos grandes problemas ambientais do século XX, contribuindo para a deterioração de grandes áreas ao redor do planeta (BIGARELLA, 2003).

Segundo Faria (2003), a erosão é o processo pela qual ocorre a desagregação e transporte das partículas que compõem o solo. Os principais agentes da erosão são a água, o vento e o gelo. O agente mais comum em áreas com grandes índices pluviométricos é a água, que promove uma transformação significativa na paisagem, a saber:

> Quando o escoamento superficial se processa uniformemente encosta abaixo, sem constituir caminhos preferenciais, ocorre o que se denomina erosão laminar. Se o escoamento se processa através de canais preferenciais desenvolve-se erosão concentrada, gerando ravinamentos e sulcos. Quando ocorre a interação do escoamento superficial e subsuperficial se formam as voçorocas, considerado o estágio mais avançado do processo erosivo. (FARIA, 2003 p.51).

Já os fatores que influenciam os processos erosivos são: clima, relevo, solo, rocha e uso e cobertura do solo. A influência do clima é verificada a partir das precipitações que pode ser medida diariamente ou anualmente, sendo sua intensidade calculada por meio da concentração e tempo da chuva.

O relevo tem papel decisivo nos processos erosivos por meio da declividade do terreno, das diferentes formas espacializadas na paisagem bem como da regularidade e extensão dos diferentes tipos de relevo. Os solos por meio de suas características

físico/química também contribuem para atrasar ou acelerar os processos erosivos. Os diferentes tipos de cobertura do solo também influenciam de forma decisiva no comportamento e atuação dos processos erosivos. Os processos erosivos em solos com cobertura florestal irão atuar de forma diferentemente em solos cobertos com pastagem ou com uso agrícola.

Segundo Rebelo (2010) apud Ayach (2012), para haver risco, é preciso que haja vulnerabilidade, ou seja, o risco está sempre ligado à presença das ações humanas, uma vez que a vulnerabilidade deve ser entendida como um processo que envolve tanto a dinâmica social quanto as condições ambientais. Neste quesito é primordial o estudo e mapeamento de áreas de vulneráveis a problemas de ordem ambiental e social, por permitir que soluções sejam propostas a fim de melhorar a qualidade de vida das pessoas.

Para o terceiro relatório do Painel Internacional de Mudanças Climáticas (IPCC, 2001, p 881) o conceito de vulnerabilidade estaria relacionado ao conceito de suscetibilidade, porque define aquela como: “Suscetibilidade de um sistema ou grau de incapacidade para lidar com os efeitos adversos das mudanças climáticas, incluindo eventos extremos”.

Vulnerabilidade seria função das características, magnitude e taxa de variação ao qual um sistema está exposto, sua sensibilidade e capacidade adaptativa. Em resumo, vulnerabilidade seria a suscetibilidade de um ambiente sucumbir ou resistir a fenômenos gerados por mudanças ambientais.

Segundo Egler (2005) a avaliação da vulnerabilidade deve considerar diversas variáveis e indicadores de aspectos ambientais, sociais e econômicos, a fim de acompanhar as interações em diferentes recortes espaço-temporais. Em síntese, para Egler (2005) a análise da vulnerabilidade é dinâmica porque depende de aspectos ambientais e humanos. Os aspectos ambientais ou aspectos físicos são definidos como o estado natural de fragilidade dos solos em sofrer com os eventos erosivos, e os aspectos humanos são as transformações oriundas das atividades no meio urbano ou rural.

Nesse sentido, Ayach et al. (2012), complementa o entendimento do conceito de vulnerabilidade dizendo que:

> Nesse contexto, é oportuno salientar a noção de vulnerabilidade socioambiental proposta, que procura associar à abordagem socioeconômica uma série de dados sobre a distribuição desigual dos bens e serviços públicos, como coleta de esgoto e resíduos, abastecimento de água encanada, agentes de saúde, além das desigualdades socioespaciais, entre outros aspectos que podem ser considerados. (2012 p.49).

Desta forma, Cardona (2004) apud Braga et al. (2016), também propõe pensar vulnerabilidade a desastres naturais em uma perspectiva abrangente, identificando três componentes principais em sua composição: fragilidade ou exposição; suscetibilidade; e falta de resiliência. Braga et al. amplia o entendimento dizendo que:

> Fragilidade, ou exposição, é a componente física e ambiental da vulnerabilidade, que captura em que medida um grupo populacional é suscetível de ser afetado por um fenômeno perigoso em função de sua localização em área de influência do mesmo e devido à ausência de resistência física à sua propagação. Suscetibilidade é a ccomponente socioeconômica e demográfica, que captura a predisposição de um grupo populacional de sofrer danos em face de um fenômeno perigoso. Tal predisposição é decorrente do grau de marginalidade, da segregação social e da fragilidade econômica às quais um determinado grupo populacional se encontra submetido. Falta de resiliência é a componente comportamental, comunitária e política, que captura a capacidade de um grupo populacional submetido a um fenômeno perigoso de absorver o choque e se adaptar para voltar a um estado aceitável (2006, p.3).

A vulnerabilidade ambiental, independentemente da categoria de análise e da forma como é conceituada, só será corretamente caracterizada e analisada se for obtido as informações necessárias e se for utilizada as ferramentas adequadas, permitindo ao pesquisador uma correta observação dos riscos a que o sistema ambiental está sujeito.

Para Almeida e Guerra (2010), a degradação do solo e erosão é causada pela intervenção entre o uso, vegetação e forças erosivas (erosividade, escoamento superficial e subsuperficial, energia eólica e solar). Admitem-se esses parâmetros, mais ainda são considerados os elementos sociais como pertinentes à problemática. Desta forma, os aspectos físicos e humanos são condicionantes que devem ser investigados para o mapeamento da vulnerabilidade ambiental.

A vulnerabilidade é um termo amplo que pode possuir variados significados. Diante do senso comum, o Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa (1988) explica que algo vulnerável refere-se à fragilidade de um assunto ou questão ou uma situação na qual um indivíduo pode ser atacado ou ferido. No entanto, seu entendimento vai além. Diversos autores tratam e citam esse tema integrando com outros conceitos, por exemplo, susceptibilidade, sensibilidade, fragilidade, adjetivando-a com outros termos de acordo com o objetivo de sua pesquisa, como Vulnerabilidade Social 1, Vulnerabilidade Natural 2 e, mais especificamente Vulnerabilidade Ambiental. (ADGER, 2006; MARANDOLA e HOGAN 2009; KAWAKUBO et al, 2005 ROSS 1994). Neste trabalho Vulnerabilidade será explanada como Vulnerabilidade Ambiental, visando à relação mútua natureza-sociedade.

A Vulnerabilidade Ambiental está profundamente ligada à ação humana. Para Santos (2006), ela pode ser entendida como o grau de exposição que determinado ambiente está sujeito a diferentes fatores que podem acarretar efeitos adversos, tais como impactos e riscos, derivados ou não das atividades socioeconômicas. Constatando com essa temática Tagliani (2012) afirmar que a vulnerabilidade ambiental significa maior ou menor susceptibilidade de um ambiente a um impacto potencial provocado por um uso antrópico qualquer.

Neste estudo a APA do Catolé e Fernão Velho é unidade básica de observação, onde será analisado nesse estudado os seus componentes ambientais e suas características físicas e socioambientais para uma análise mais confiável em relação ao estado de degradação e vulnerabilidade ambiental.

2.2 Unidades de conservação

Os sistemas ambientais representam instituições organizadas na superfície terrestre, de modo que a espacialidade se torna uma das suas características específicas. A organização desses sistemas vincula-se com a estruturação e funcionamento de seus elementos (CHISTOFOLETTI, 1999). Partindo desta premissa, o desmatamento e uso inadequado do solo comprometem o habitat natural e a oferta e qualidade dos recursos fornecidos pela natureza.

As Unidades de Conservação (UCs) são territórios demarcados que possuem como função principal assegurar a conservação da flora e da fauna de importantes parcelas do território nacional. As UCs também visam assegurar a preservação da riqueza biológica existentes nos espaços conservados.

Dependendo do propósito, as Unidades de Conservação asseguram às populações tradicionais, que ocupavam a unidade antes de sua criação, o uso sustentável dos recursos naturais. O objetivo é propiciar a estas populações um desenvolvimento sustentável aliado a proteção dos recursos naturais. Diante disto, atividades predatórias como o desmatamento para o estabelecimento da pecuária tornam-se proibido nestas áreas. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, estas áreas estão sujeitas a regras e normas especiais. Podem ser criadas pelos governos federal, estaduais e municipais.

De acordo com Scalco e Souza (2019), o marco inicial do surgimento de áreas protegidas está relacionado ao surgimento do Parque Nacional de Yellowstone, nos Estados Unidos da América em 1872, criado como espaço de conservação e preservação da natureza, e que instigou outros países a adotarem o mesmo procedimento. O crescente interesse por parte de pesquisadores e população em geral em relação à iniciativa de proteção ambiental por meio de Unidades de Conservação (UC) no Brasil é fruto de um movimento mundial pela proteção da natureza e pelo uso sustentável dos recursos naturais.

No Brasil, as primeiras Unidades de Conservação começaram a surgir por volta de 1937 com a criação dos primeiros parques nacionais, porém os primeiros parques só foram regulamentados em 2000, a partir da criação de Lei n°9.985, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

Segundo Melo e Araujo (2019), o Snuc por meio Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002 estabelecem que as categorias de unidades de conservação possam ter conselhos, consultivos ou deliberativos.

As unidades de Proteção Integral devem ter o conselho consultivo e nas Reservas de Desenvolvimento Sustentável e Reservas extrativistas o conselho tem somente o poder de deliberar. Nas outras categorias tais como: Áreas de Proteção Ambiental, Reserva de Relevante Interesse Ambiental, Área de Fauna e Reserva Particular do Patrimônio Particular, ainda não há uma regulamentação especifico sobre a forma como deve ser o conselho.

A importância da formação de conselhos nas Unidades de Conservação está na possibilidade de um maior controle social e ambiental dentro da unidade. Com a criação das UC’s, os conselhos irão atuar em questões como a convocação da população para ouvir demandas e propor soluções para conflitos internos e intermediar com órgãos ambientais possíveis ações para mitigar conflitos nas unidades.

Segundo Fiorillo (2009), com a Constituição Federal de 1988 houve uma grande mudança no cenário político e social brasileiro e no âmbito das questões ambientais não foi diferente. De acordo com o art. 225 todos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, considerando que este é um bem de uso comum do povo e essencial para uma vida saudável. O artigo também estabelece que é dever do poder público e da coletividade a defesa e preservação dos recursos naturais para uso atual sem comprometer a disponibilidade de recursos para as gerações futuras.

De acordo com Fonseca (2019), a política ambiental se consolida de forma determinante na Constituição de 1988, em seu capítulo que especifica sobre o direito ambiental fortalecendo o Programa Nacional de Meio Ambiente, o Sisnama e o Conama.

As Unidades de Conservação podem ser entendidas como espaços territoriais adequados para proteção, incluindo seus recursos ambientais e características naturais relevantes, sendo legalmente instituído pelo Poder Público, sob um regime especial de administração (VIANNA, 2008 apud PAULINO, 2016).

As Unidades de Conservação são regidas pela lei N° 9.985, de 16 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. A lei também distingue as Unidades de Conservação em dois grupos: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável **(Quadro 1)** abaixo.

Quadro 1 – Classificação das Unidades de Proteção Integral e de Uso Sustentável

Art.8 - O grupo das Unidades de Proteção Integral é composto pelas seguintes categorias de unidade de conservação.	Art. 14 - Constituem o Grupo das Unidades de Uso Sustentável as seguintes categorias de unidade de conservação.
I – Estação Ecológica; II – Reserva Biológica; III – Parque Nacional; IV – Monumento Natural; V – Refúgio de Vida Silvestre.	I – Área de Proteção Ambiental; II – Área de Relevante Interesse Ecológico; III – Floresta Nacional; IV – Reserva Extrativista; V – Reserva de Fauna; VI – Reserva de Desenvolvimento Sustentável; VII – Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Fonte: Adaptado pelo Autor de BRASIL (2000).

Enquanto que as Unidades de Proteção Integral admitem apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, as Unidades de Uso Sustentável procuram compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais (BRASIL, 2000). De acordo com a Lei Federal N° 9.985, de 16 de julho de 2000, a Área de Proteção Ambiental do Catolé e Fernão Velho é uma unidade de conservação composta de terras púbicas e privada, onde deverá haver um uso sustentável dos recursos naturais, de forma que se compatibilize o uso dos recursos mediante a sua conservação.

O conceito de Unidades de Conservação é aprofundado por Paulino, quando afirma que:

> As Unidades de Conservação no Brasil são um reflexo mais ou menos consciente de um novo processo modernizador, um renovado projeto de modernização com ênfase na via institucional para uma racionalização dos modos de vida, sendo aplicada nas classes dominadas e revestindo-se de um discurso científico que legitima suas práticas e não no seu questionamento. (2016 p.28).

Com a criação do Sisnama, Conama e de programas governamentais para o meio ambiente houve o surgimento de alguns órgãos governamentais responsáveis por fiscalizar e acompanhar estes programas como o: IBAMA e ICMBio. Além da criação de órgãos federais, houve também a criação de secretarias de meio ambiente nos estados.

Toda a estrutura criada para a proteção e conservação do meio ambiente permitiu que houvesse um crescimento considerável na criação de novas Unidades de Conservação. Na **Tabela 1** abaixo, é possível visualizar as unidades de Proteção Integral e de Uso Sustentável criadas até 2019.

Mesmo diante da quantidade de UCs criadas é importante salientar que em grande parte delas houve e ainda há um embate político em torno da funcionalidade destas UCs. As pressões por parte do setor imobiliário, fazendeiros e investidores são, muitas vezes, fortes o suficiente para influenciar a opinião política local no intuito de modificar a forma de uso da terra nestas unidades de conservação.

Tabela 1 – Número de Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável no Brasil em 2019

Unidade de Conservação	Categoria	N°	Área
Proteção Integral	Federal	149	50.125.700
	Estadual	387	15.966.200
	Municipal	206	125.600
	Subtotal	**742**	**66.217.500**
Uso Sustentável	Federal	855	121.671.800
	Estadual	577	60.910.500
	Municipal	135	5.879.800
	Subtotal	**1567**	**188.462.100**
Total			**254.679.600**

Fonte: Adaptado de Snuc (2019).

As Áreas de Proteção Ambiental, enquanto categoria pertencente às Unidades de Uso Sustentável podem conter habitações e outros tipos de uso. O objetivo principal de uma Área de Proteção Ambiental é permitir que fossem desenvolvidos programas e políticas de caráter ambiental que tenham como objetivo a conservação da biodiversidade através da orientação do uso adequado do solo pelas várias atividades humanas.

Neste sentido, as APAs podem ser vistas como áreas destinadas a gestão ambiental e territorial, pois são áreas de grandes extensões e que muitas vezes ultrapassam os limites territoriais de um município, abrangendo neste caso mais de 1 (um) município.

Para Soares (2019), as APAs podem ser vistas como espaços de planejamento, gestão ambiental e ordenamento territorial, uma vez que são, quase sempre, áreas com grande extensão. Nestas áreas são necessários estudos que estejam centrados na gestão e o ordenamento do território para fins de uso sustentável dos recursos naturais existentes. O ordenamento territorial nestas áreas precisará envolver todos os moradores da região, resultando em um processo participativo entre comunidade, governo e cientistas.

Embora a legislação seja clara quanto à criação de APAs é preciso deixar claro que nem sempre a criação de uma unidade de conservação é feita de forma pacifica, pois geralmente exige a desapropriação de propriedades e áreas com grande potencial de exploração econômica. A criação de uma APA também não é garantia de preservação do meio ambiente. Muitas vezes a preservação ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais são negligenciados em função do grande capital e dos interesses econômicos de grupos empresariais. Soares ainda afirma que:

> Como consequência, os conflitos provocados pelas relações natureza/sociedade dentro das áreas protegidas, acabam atendendo as “demandas do mercado” e provocando externalidades negativas, ou seja, a degradação ambiental. Com isso, as unidades de conservação acabam não cumprindo os objetivos estabelecidos pelo SNUC, como definir o ordenamento territorial e garantir a sustentabilidade do uso dos seus recursos naturais. (2019 p. 22).

Mesmo com o histórico de conflitos na criação e gestão de unidades de conservação, a sua criação também foi uma resposta do Estado, que tem como objetivo mediar e resolver conflitos e problemas socioambientais nestas áreas, pois todas as unidades de conservação são criadas para regular e determinar como serão as formas de uso e ocupação da terra.

Será o sucesso do planejamento e da gestão de uma unidade de conservação que determinada o grau de preservação e uso sustentável dos recursos que a compõem. E este planejamento deve acontecer antes mesmo da criação de uma unidade de conservação

> O planejamento da unidade de conservação não constitui um fim em si mesmo, mas uma ferramenta que serve de base para seu gerenciamento. O processo de planejamento de uma UC, deve iniciar desde a proposta de criação da nova área a ser protegida. Este é o primeiro passo para um ciclo contínuo de gestão. (BRASIL, 2011 p.108).

Um planejamento adequado e antecipado também ajuda a reduzir a tensão entre os interesses público e privado relativo a exploração econômica dos recursos naturais existentes em uma área de preservação ambiental. Soares (2019) complementa afirmando que nas UCs os conflitos também ocorrem quando há uma disputa entre os interesses de conservação e de exploração dos recursos naturais, que geralmente tem origem nos campos da disputa política, econômica e de poder.

Os conflitos da qual fala Soares muitas vezes terminam em consequência desastrosas sobre o território e sobre as populações locais. Estas disputas também podem acarretar em paralização de ações de combate a crimes ambientais e ações voltadas para a conservação e/ou preservação dos recursos naturais.

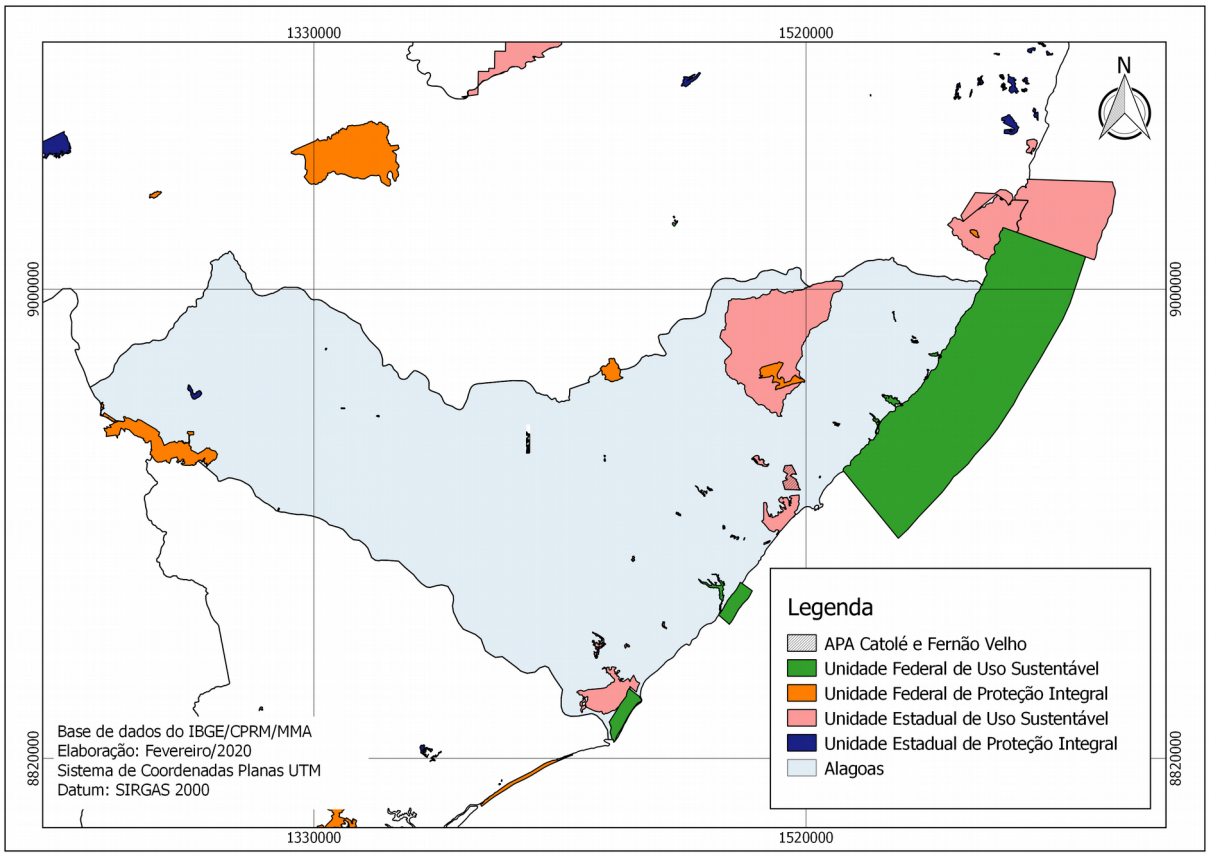
Tentando resolver estes conflitos foram criadas de unidades de conservação de proteção integral e de uso sustentável em todo o País. No estado de Alagoas (**Figura 1, folha 31)** é possível visualizar as unidades de conservação federal e estadual de uso integral e de uso sustentável. A APA do Catolé e Fernão Velho é uma unidade de conservação de grande importância para o estado, devido ao seu potencial de fornecimento de água portável para uma grande quantidade de pessoas.

2.3 Geotecnologias aplicadas ao mapeamento de áreas com vulnerabilidade ambiental

Segundo Pereira (2014), os recursos naturais e o meio ambiente terrestre estão sempre sofrendo mudanças, hora pela evolução natural, hora pelas atividades humanas sobre eles. O complexo inter-relacionamento dos fenômenos causadores dessas mudanças deve ser compreendido através da observação de “uma grande gama de escalas temporais e espaciais” (SAUSEN, 2012 apud PEREIRA et al., 2014).

A observação dos fenômenos em uma grande gama de escalas temporais torna-se, muitas vezes, uma difícil tarefa de ser realizada in loco. As geotecnologias contêm as ferramentas ideais para acompanhar estes fenômenos ao longo do tempo tais como: imagens de satélite e softwares SIG.

Figura 1 – Unidades de Conservação Federal e Estadual de uso integral e de uso sustentável no estado de Alagoas



Elaborado pelo autor, fev. de 2020.

Porém, é preciso ter cuidado ao selecionar as imagens a serem utilizadas, se atentando para escolher imagens do mesmo sensor e com as características de resolução espacial, espectral e radiométrica semelhantes em estudos que envolvem uma grande escala temporal. O cuidado ao processar e analisar os dados também é aplicado nos estudos ambientais.

A disponibilidade de uma grande quantidade de dados ambientais na internet permite, nos dias atuais, elaborar análises sem a necessidade de conferir os resultados em campo. Porém, é importante afirmar que os resultados destas análises só poderão ser confirmados como dados válidos após uma verificação em campo. É a validação em campo que confirma se o que foi produzido em laboratório de aplica na natureza.

Nos últimos anos as geotecnologias têm se popularizado entre os pesquisadores das áreas ambientais por propiciar uma grande quantidade de dados e ferramentas para pesquisas e análises espaciais. Com as técnicas de geoprocessamento, produtos cartográficos e de

sensoriamento remoto, tornou-se viável a pesquisa e quantificação de variáveis de grandes áreas, possibilitando estudos de amplas áreas de uma forma eficiente e confiável.

Durante os últimos anos as geotecnologias têm auxiliados em estudos de uso da terra em bacias hidrográficas, mapeamento de solos, mapeamento da vegetação, quantificação da produção agrícola, ordenamento territorial, estudos urbanos, etc. Todo o potencial que as geotecnologias oferecem torna esta área imprescindível para estudos ambientais. A popularização de equipamentos de informática também tem contribuído para a análise espacial de elementos da superfície terrestre como: solos, relevo, geomorfologia, geologia, floresta, rios, entre outros.

As geotecnologias envolvem diversas áreas do conhecimento cujas técnicas são essenciais para a análise espacial. Estas técnicas constituem deste a aquisição de coordenadas geográficas, de imagens de satélites até o processamento destes dados em softwares de sistema de informações geográficas.

Segundo Rosa (2005), as geotecnologias também são conhecidas como "geoprocessamento". O geoprocessamento, por sua vez, é o conjunto de tecnologias para a coleta, processamento, análise e oferta de informações georreferenciadas da superfície terrestre. É por meio do geoprocessamento que é possível delimitar áreas, quantificar categorias de uso e ocupação da área e realizar análises espaciais a partir de dados primários ou secundários da superfície da terra.

A palavra geoprocessamento pode ser dividida em "geo" que significa terra, superfície ou espaço e "processamento" que pode ser de informações, remetendo ao campo da informática. O geoprocessamento pode ser definido como um ramo da ciência que estuda o processamento de informações georreferenciadas e que utiliza aplicativos e softwares (SIGs).

Este conjunto envolvendo softwares e hardwares manipular, avaliar e gerar produtos cartográficos relacionamentos principalmente à localização de informações sobre a superfície da terra (PIROLI, 2010).

Atualmente as técnicas de geoprocessamento juntamente com as geotecnologias permitem mapear e quantificar aspectos e condições ambientais naturais em diversas escalas. Assim, é possível delimitar por meio de GPS a espacialização do tipo de solo em uma região, por meio de imagens aéreas é possível elaborar um mapa de declividade, etc. Todo esse

conjunto de dados, quando tratados da forma correta, permite obter informações sobre a vulnerabilidade ambiental de uma área.

Segundo Crepani (2001), um mapeamento da vulnerabilidade deve levar em consideração dados sobre o meio físico, incluindo geologia, geomorfologia, solos, altimetria e dados de uso da terra. A vulnerabilidade ambiental de uma determinada área pode ser encontrada estabelecendo índices de vulnerabilidade sobre as categorias escolhidas para a análise.

A utilização de softwares tem permitido condições para extração de informações georreferenciadas de parcelas do espaço geográfico a partir do cruzamento e análise sobre um banco de dados geográficos. Conforme Faria (2003), este material é exposto em cartogramas digitais, fornecendo assim, uma visão sobre os diversos componentes do ambiente (solos, geologia, geomorfologia, uso e cobertura vegetal, declividade, dentre outros).

Para Silva (1992, p. 47), "[...] o uso do Sistema Geográfico de Informação permite ganhar conhecimento sobre as relações entre fenômenos ambientais", estimando áreas de risco, potenciais ambientais e definindo zoneamentos

É importante também definir neste trabalho sobre geoprocessamento como sendo uma importante ferramenta associada a um sistema geográfica de informação busca realizar levantamentos, cruzamentos e análises espaciais e informações georreferenciadas. Estas análises ajudam no processo de planejamento e gerenciamento do espaço geográfico.

O geoprocessamento pode ser considerado como um ramo de atividades, e pode ser definido como o conjunto de técnicas e métodos teóricos e computacionais relacionados com a coleta, entrada, armazenamento, tratamento e processamento de dados, a fim de gerar novos dados e ou informações espaciais ou georreferenciadas (ZAIDAN, 2017).

Ainda com base em Zaidan (2017), as informações georreferenciadas têm como característica principal o atributo de localização, ou seja, estão ligadas a uma posição específica do globo terrestre por meio de suas coordenadas. E estas coordenadas, em ambiente SIG, podem guardar informações alfanuméricas como: nome do local mapeamento, a data em que foi realizado o mapeamento, entre outros. Rossetti também afirma que:

> Os SIG, via de regra, possuem a eles associado um banco de dados geográficos (georreferenciado e relacional) que, além de dados convencionais, possuem também informações como a localização, tipo de entidade geométrica, valores de altimetria, entre outros. Através desses bancos de dados pode ser gerenciada uma grande

> quantidade de informações em meio digital. Com isso, o usuário ganha em agilidade, facilitando o acesso e manipulação a diferentes tipos de dados. (2007 p.16).

De acordo com Rocha (2007) para que o SIG cumpra suas finalidades, há uma necessidade de dados. A aquisição destes dados pode partir de aparelhos de GPS (*Global Positioning System*) e de sensores orbitais.

Tão importante quanto o geoprocessamento e o SGI são os dados de sensoriamento remoto. É esta geotecnologia responsável pela medição e aquisição de informações sobre a propriedade de um objeto ou fenômeno, por um dispositivo de registro remoto. As imagens de satélites, produtos do sensoriamento remoto, possuem ampla variedade de informações que podem ser usadas para mapeamento de áreas com possibilidade iminente a inundação ou áreas com alto grau de movimentação de massa.

Os SIGs e as técnicas de geoprocessamento são imprescindíveis para os estudos ambientais. A caracterização e quantificações de fenômenos ambientais e objetos na superfície da terra possibilitam a correta tomada de decisão e ao melhor planejamento dos recursos naturais.

Com isso, torna-se importante a utilização de instrumentos como auxílio para a tomada de decisões no âmbito do planejamento, destacando o uso cada vez mais frequente do geoprocessamento, que se constitui um ramo do conhecimento atualmente aplicado com muita frequência nas investigações ambientais (SILVA, 2001).

Segundo Guirao et. al. (2012), ao se deparar com esta problemática, torna-se extremamente pertinente e necessária à intervenção por parte do poder público na questão do planejamento das áreas de risco, por meio de ações estratégicas que possam minimizar os impactos advindos das chuvas, que comumente, são agravados pela falta de uma infraestrutura e/ou gestão urbanas mais adequadas.

2.4 A paisagem enquanto categoria de análise ambiental

De acordo com vários estudos pode-se dizer que a origem do termo paisagem é muito mais antiga do que se pode imaginar, sendo que o mesmo é empregado há mais de mil

anos por meio da palavra alemã *landschaft* (paisagem) e desde então vem tendo uma evolução linguística muito significativa (TROLL, 1997 apud MACIEL e LIMA, 2011).

O conceito e conteúdo da paisagem são por vezes complexo e de difícil definição. Para alguns autores a paisagem é fruto das características e costumes humanos, enquanto que outros afirmam que o componente físico é o principal aspecto de uma paisagem. Diante da complexidade em analisar a paisagem, será apresentado às opiniões de alguns autores, tentando relacionar o estudo da paisagem com o objeto de pesquisa deste trabalho, a APA do Catolé e Fernão Velho.

De acordo com Maximiano (2004), alguns profissionais da área ambiental, entre eles os geógrafos, consideram a paisagem, a expressão da relação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos. Nesta linha de raciocínio a paisagem seria considerada também o resultado da ação humana ao longo do tempo.

O fator antrópico seria preponderante para os estudos da transformação da paisagem principalmente em ambientes urbanos. A ação antrópica na paisagem seria o resultado de uma complexa relação de poder entre as pessoas e o meio ambiente. Maximiano ainda afirma que

> Os elementos de paisagem organizam-se de maneira dinâmica, ao longo do tempo e do espaço. Resultam daí feições e condições também dinâmicas, diferenciadas ou repetidas, o que permite uma classificação, ao agrupar-se os arranjos similares, separando-os dos diferentes. No todo, forma-se um mosaico articulado. Este processo poderá ser tão detalhado ou amplo, quanto interesse ao observador. (2004 p.90).

Para Schier (2003), existe uma tendência que interpreta a paisagem como concepção e representação de uma ideia e não mais como um conjunto de elementos físicos. A ideia da paisagem resulta de uma atitude que as pessoas desenvolvem na relação com o seu meio ambiente. Desse modo, a paisagem se transforma em um signo, cujo referente é a relação sociedade-paisagem material. A concepção de paisagem não mais como somente conjunto de elementos físicos expõem a evolução e ampliação do conceito de paisagem. Isto é demonstrado pela complexidade de sua conceituação nos dias atuais, pois além de envolver aspectos físicos e biológicos, atualmente também envolve aspectos antrópicos (SCHIER, (2003)

Reconhecendo que a paisagem é formada por um conjunto de aspectos físicos, biológicos e antrópicos, torna-se imprescindível que os estudos ambientais envolvam estas

três unidades de análise, afim de chegarem a considerações mais próximas da realidade dos fenômenos ambientais e antrópicos.

Segundo Bolós (1981, *apud* MACIEL e LIMA, 2011, p. 159), a paisagem pode ser definida como "[...] uma área geográfica, unidade espacial, cuja morfologia agrega uma complexa inter-relação entre a litologia, estrutura, solo, fauna e flora, sob ação constante da sociedade, que transforma".

Para Sauer (1998), a paisagem pode ser definida como uma composição de distintas formas, ao mesmo tempo físicas e culturais. Os fatores culturais seriam os responsáveis por mudanças na paisagem. Um fator complementa o outro, pelo menos em áreas modificadas pela ação antrópica.

A ideia de Sauer pressupõe que a paisagem pode existir de diversas formas como: paisagem natural, paisagem biológica, paisagem antrópica, paisagem cultural etc. Assim, a paisagem é um conjunto de ideias e aspectos que podem ser interpretadas de acordo com a experiência do observador ou quanto ao objetivo de análise.

De acordo com Silva:

> [...] a palavra paisagem, no seu sentido etimológico, é aquilo que se vê do país, o que pode ser compreendido como o que se tem ao alcance da vista; aproxima-se da palavra italiana paesaggio, que surge na pintura durante o Renascimento. Essa se refere ao que o olho abarca, ou capta, num único golpe de vista, o campo do olhar. A paisagem é, neste sentido, uma aparência e uma representação de objetos vistos e percebidos conforme o sujeito que os olham. (2007 p.200).

Atualmente o conceito de paisagem está associado as ações de avaliação e análise ambiental e condições estéticas. Mesmo tendo surgindo a partir de uma concepção ambiental, a paisagem dos dias atuais é considerada um produto cultural, onde a paisagem é o resultado da ação humana sobre o meio. Schier (2003) complementa afirmando que a paisagem carrega a marca da cultura e serve-lhe de matriz para diversas interpretações.

Por ser considerado um produto cultural por alguns autores, a paisagem será resultado das atividades desenvolvidas pelo homem no território, constituindo assim um espaço modificado carregado de significados.

Neste sentido, a paisagem da Área de Preservação Permanente do Catolé e Fernão Velho é fruto das transformações ambientais da sociedade com a natureza. Esta paisagem, atualmente tem sido influenciada por relações humanas que envolvem tanto aspectos culturais

como políticos da sua população. Um jogo de poder que se desenrola na ocupação urbana e na exploração econômica dos recursos naturais, impulsionados em especial nos últimos anos pelo setor imobiliário.

De acordo com Schier (2003), quando tentamos interpretar a paisagem através do jogo de poder, percebemos que vários grupos, entre eles o dos legisladores, participam da sua construção. Estes legisladores costumam ter uma concepção de paisagem que difere da concepção dos cientistas e pesquisadores da área. A concepção dos legisladores envolve principalmente a questão da transformação dos recursos naturais em produtos comercializáveis. Schier ainda afirma que a atuação da população moradora também tem um impacto importante na criação e definição do conceito de paisagem. E esta definição pode ser diferente da observada pelos cientistas ou legisladores.

Desta forma, Schier (2003) aprofunda as discussões sobre o conceito de paisagem apontando que esta é pode ter múltiplos sentidos, classificando estes sentidos como:

a) A paisagem é o meio natural ou cultural das ações dos seus construtores, na sua positividade e no seu caráter cultural (dimensão ecológica e social);

b) A paisagem é entendida por cada observador no contexto das suas ações respectivas, numa interpretação individual e complexa (dimensão fenomenológica);

c) A paisagem é textualizada, p. ex. em forma de lei ou como conceito científico, como representação que incentiva ou delimita as ações humanas (dimensão semiótica);

d) A paisagem é interpretada juridicamente por quem examina cientificamente e aplica juridicamente a lei, assim interferindo nas ações humanas (dimensão interpretativa).

Para Maciel e Lima (2011), fica evidenciado que o conceito de paisagem nas duas primeiras décadas do século XX estava atrelado à herança do naturalismo e, logo em seguida, abriu espaço para uma reflexão mais abrangente e científica do termo. Os aspectos físicos da paisagem ainda eram destaque na definição do termo. Nesta época ainda não se tinha uma definição que integração dos aspectos físicos e sociais ao termo paisagem.

Diante da inclusão dos aspectos sociais ao conceito de paisagem, está se tornou mais complexa e abrangente. Porém, a noção de paisagem enquanto unidade que abrange os aspectos físicos, biológicos e sociais pressupõem que atualmente as pesquisas de caráter

ambiental, principalmente as pesquisas que envolvem áreas de conservação, analisem a paisagem sob o olhar ambiental, antrópico, social e político.

Esta abrangência na análise ambiental irá permitir realizar estudos capazes de contribuir com a preservação e com o uso sustentável dos recursos naturais, caso contrário a pesquisa poderá não alcançar os principais agentes governamentais e sociais responsáveis pelo ordenamento do uso do solo.

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

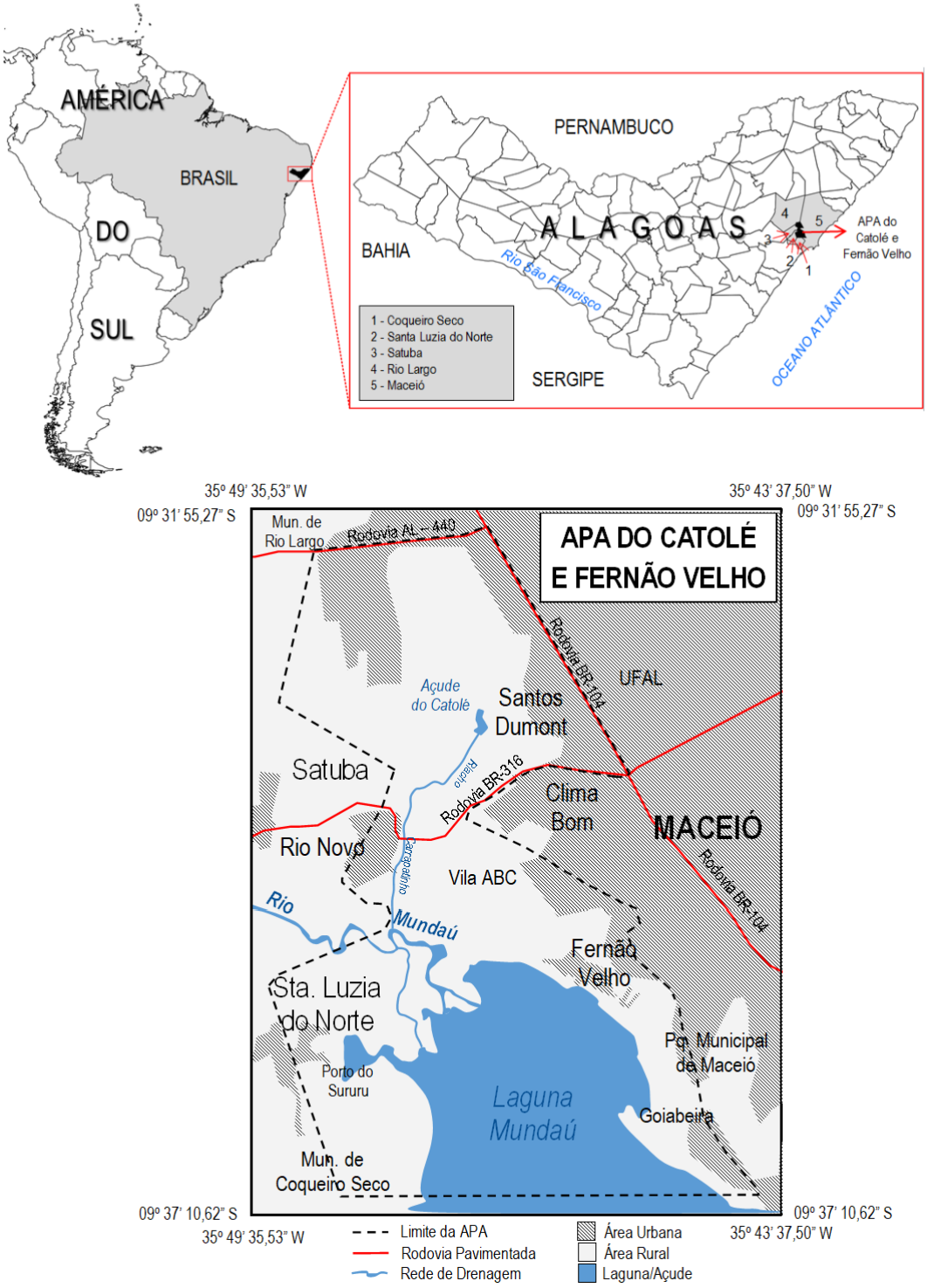
3.1 Localização

A APA do Catolé e Fernão Velho é uma Unidade de Conservação (UC) de grande importância para o estado de Alagoas. Dentro dos seus limites, se encontra manancial de água potável que abastece pelo menos 30% da população da cidade de Maceió. Sua área compreende terras dos municípios de Maceió, Coqueiro Seco, Santa Luzia do Norte, Satuba e Rio Largo. A sua criação se deu pela Lei Estadual N. 5.347, de 27 de maio de 1992. No seu Capítulo I, essa lei trata das "Disposições Gerais" que devem ser observadas na APA:

> CAPÍTULO I
>
> Disposições Gerais
>
> Art. 3° - A proteção ambiental na APA do Catolé e Fernão Velho tem por finalidade preservar as características dos ambientes naturais e ordenar a ocupação e o uso do solo naquela área, com os seguintes objetivos:
>
> I - assegurar as condições naturais de reprodução da flora e da fauna nativas;
>
> II - resguardar o manancial, que ora abastece 30% (trinta por cento) da Cidade de Maceió, Vila ABC e Fernão Velho;
>
> III - possibilitar o desenvolvimento harmônico de atividades de turismo ecológico e educação ambiental;
>
> IV - impedir a degradação da vegetação natural e de sua fauna característica, importante do ponto de vista econômico, paisagístico ou ecológico;
>
> V - impedir a degradação do meio aquático, assegurando os padrões de potabilidade do manancial.

A APA está localizada na faixa central do litoral alagoano, entre os paralelos 09°31'55,27" e 09°37'10,62" de latitude Sul, e os meridianos 035°43'37,50" e 035°49'55,27" de longitude Oeste de Greenwich **(Figura 2)**, abrangendo uma área de 3.778.000 ha em terras dos municípios de Coqueiro Seco, Santa Luzia do Norte, Satuba, Rio Largo e Maceió. A sua altimetria varia de 0 m ao nível mar na laguna Mundaú e 120 m na borda dos tabuleiros. A principais vias de acesso a APA são as rodovias federais BR-316, BR-104 e a rodovia estadual AL-404.

Figura 2 - Inserção territorial da APA do Catolé e Fernão Velho - Alagoas - Brasil



Fonte: Adaptado pelo Autor de Carvalho e Guimarães Júnior (2019).

3.2 Aspectos climáticos

Estudos realizados por Fonseca e Azevedo (1983), Paz (1990), Alagoas (1992, 1994 e 1999), Pernambuco (1998), Silva et al. (2011), Embrapa (2012) e dados da normal climatológica de 1961-1990 e 1981-2010 do Inmet consultados na sua página na internet em 2019 Mostram que o clima regional característico do Litoral e Zona da Mata Alagoana, onde se encontra a APA do Catolé e Fernão Velho é do tipo subúmido e úmido, conforme a classificação de Thornthwaite. Apresentando um período quente que se inicia em setembro e se estende até março, com temperaturas anuais em torno de 22ºC a 28ºC.

Na APA do Catolé e Fernão Velho, a estação chuvosa geralmente ocorre no período de abril a julho, sendo maio o mês mais chuvoso dos municípios abrangidos pela UC, enquanto novembro apresenta os menores índices de precipitação durante o ano.

A irregularidade na distribuição anual das precipitações é a principal característica climática na APA do Catolé e Fernão Velho. O total anual de chuvas varia entre 1.100 mm e 1.400 mm. A média anual pode alcançar 1.900mm com cerca de 60% ocorrendo nos meses de abril, maio, junho e julho.

A ação dos sistemas de circulação atmosférica somada à localização da APA do Catolé e Fernão Velho na zona de baixa latitude resulta em temperaturas elevadas e precipitações abundantes. Esses elementos definem seu clima quente e úmido sem grandes diferenciações térmicas.

3.3 Litoestrutura

Estudos de Brito Neves (1975), Almeida et al. (1977), Calheiros e Dantas (1986), Gava et al. (1983), Brasil (2005), Villanueva (2016) e Mendes et al. (2017), mostram que na APA do Catolé e Fernão Velho podem ser observadas três unidades litológicas: os Sedimentos Quaternários de Praia e Aluvião, os Sedimentos tercio-quaternários da Formação Barreiras, os Sedimentos Cretáceos da Formação Poção, todos estes contidos na Bacia Sedimentar Alagoas.

Esses terrenos sedimentares são caracterizados na sua maioria por um relevo pouco elevado e plano, composto por areias e argilas. Duas Regiões Geomorfológicas podem ser observadas: os Piemontes Inumados (Unidade Geomorfológica dos Tabuleiros Costeiros,

formado por topos, encostas e vales) e a Planície Costeira (estuários, terraços marinhos, flúviomarinhas, fluviais e flúviolacustres).

Na APA podem ser observados também, afloramentos de folhelhos, arenitos, conglomerados e calcários. A pequena parte do domínio dos terrenos cretáceos apresenta relevo dissecado por formas côncavo/convexas da Formação Poção e topos capeados pela Formação Barreiras.

Dentre os recursos minerais que ocorrem na APA do Catolé e Fernão Velho, destacam-se a captação de água superficial, água subterrânea e a areia, extraída forma artesanal de leito do rio Mundaú e do riacho Carrapatinho. A captação de água superficial, formadas por dois mananciais que são utilizados para abastecimento da cidade de Maceió pela Companhia de Saneamento de Alagoas (CASAL): os riachos Catolé e Aviação.

> Mananciais
>
> São os seguintes os mananciais utilizados para abastecimento da cidade de Maceió:
>
> a) Riacho Catolé
>
> Uma represa regulariza sua vazão para cerca de 320 l/s, conduzida por aqueduto por gravidade com 13 km de comprimento ligando a captação à estação de tratamento do Cardoso, em Bebedouro. Construído entre 1950 e 1952, este sistema está exaurido em sua capacidade de produção, respondendo hoje (juntamente com o Aviação e o Sistema Pratagy) por cerca de 32% do abastecimento de Maceió.
>
> b) Riacho Aviação
>
> Situado junto ao Catolé, utiliza as sobras do sistema Catolé somada à vazão do próprio riacho Aviação, num total de 197 l/s. A água é tratada por um sistema de filtros ascendentes e bombeada para o reservatório da Cidade Universitária, de onde é distribuída para toda a área alta (Tabuleiro, Clima Bom, Colina dos Eucaliptos, e adjacências).
>
> (Disponível em: <https://www.casal.al.gov.br/capital/>. Acesso em: 14 de jun. de 2020).

3.4 Unidades de relevo

Estudos de Nou, Bezerra e Dantas (1983), Dantas e Calheiros (1986), Nascimento e Guimarães Junior (2006), Nascimento (2016) e Carvalho e Guimarães Junior (2019), mostram que são observadas duas grandes regiões geomorfológicas na APA do Catolé e Fernão Velho: a Planície Litorânea e os Piemontes Inumados. Essas regiões integram o Domínio Morfoestrutural dos Depósitos Sedimentares, ambas relacionadas a um clima dominantemente quente, com variações de umidade.

A Planície Litorânea é a região geomorfológica de menor extensão espacial e de menor altitude, 0 a 10 metros. De origem recente (quaternária), nela predominam as formas de acumulação marinha, fluvial e flúviomarinha. Os Piemontes Inumados (Tabuleiros Costeiros) são uma superfície de agradação composta basicamente por terrenos plio-pleistocênicos, também conhecidos como baixo planalto sedimentar costeiro. Apresenta relevo tipicamente plano com suaves ondulações e altitudes em geral inferiores a 100 metros, apresentando topos interfluviais estreitos e bastantes dissecados.

Os Tabuleiros Costeiros são cortados transversalmente por cursos d'águas que correm paralelos, formando várzeas e terraços fluviais, como: o Montroé, o Satuba, o Mundaú e o Carrapatinho. Nos baixos cursos destes rios, a ação das marés proporciona o surgimento de estuários formados por manguezais.

Na região geomorfológica da Planície Litorânea podem ser observadas pelo menos quatro unidades geomorfológicas: Terraços Flúviomarinhos Lagunares, Várzeas Fluviais, Terraços Fluviais e Terraços Colúvio-Aluvionares.

Os Terraços Flúviomarinhos Lagunares são resultantes da acumulação marinha, flúviomarinha e fluvial, constituídos por depósitos de sedimentos finos. Na APA, eles ocorrem margeando a laguna Mundaú, incluindo o estuário do rio homônimo e algumas de suas ilhas, posicionados entre a referida laguna, as Rampas de Colúvio, as Encostas de Estuário Estrutural e os Terraços Colúvio-Aluvionares.

As Várzeas Fluviais são resultantes da acumulação de sedimentos arenoargilosos transportados por cursos d'águas, compreendidos por terrenos planos. Na APA, essa unidade ocorre no estuário do rio Mundaú, no rio Carrapatinho, ambos como sua cobertura vegetal bastante descaracterizada e ainda bem preservada no riacho Montroé.

Os Terraços Fluviais são resultantes da acumulação de sedimentos arenoargilosos transportados por cursos d'águas. Na APA, compreende terrenos planos, e encontrados próximos às margens do rio Mundaú;

Os Terraços Colúvio-Aluvionares são resultantes da acumulação fluvial e dos sedimentos transportados das encostas, constituídos por depósitos de areia e seixos de tamanhos diversos e argilas. Ocorrem entre os Terraços Fluviais e os sopés das Encostas de Estuário Estrutural. Na APA, essa unidade ocorre ao longo do alto e parte do médio curso dos riachos Catolé e Carrapatinho.

A região geomorfológica dos Piemontes Inumados, Unidade geomorfológica dos Tabuleiros Costeiros, abrange a maior parte da APA do Catolé e Fernão Velho. Nela podem ser observadas pelo menos quatro subunidades geomorfológicas: Encostas Estruturais Dissecadas; Topos Aplanados Dissecados; Topos Dissecados; Morros e Colinas Estruturais Dissecadas.

As Encostas Estruturais Dissecadas são formadas por vertentes laterais e vales fluviais decapitados, com falhas de subsuperfície, e constituídas por depósitos arenoargilosos. Os Topos Dissecados-Aplanados apresentam formas dissecadas e/ou aplainadas, separadas por vales fluviais, oriundas de deposição continental e definidas por processos erosivos diferenciais, ocorrendo nas porções norte e leste da APA. O Topo Tabuliforme Dissecado é formado por uma superfície bastante estreita e ligeiramente plana que corre na porção extremo oeste da APA, ocupados pelo sítio urbano da cidade de Santa Luzia do Norte, em volto pelas Encostas de Estuário Estrutural. Os Morros e Colinas Estruturais Dissecadas apresentam formas convexadas que ocorrem confinadas no fundo do vale do rio Mundaú e seus afluentes, mais precisamente, no seu curso final, porção centro-oeste.

3.5 Aspectos pedológicos

Estudos realizados por Jacomine et al. (1975), Wake, Viana e Souza (1983), Embrapa (2000 e 2012), mostram que os solos mais representativos da APA do Catolé e Fernão Velho têm sua ocorrência relacionada às unidades geomorfológicas que integram as regiões da Planície Litorânea e dos Piemontes Inumados (Tabuleiros Costeiros). Podem ser observadas associações e/ou grupamentos indiferenciados, no primeiro nível categórico, segundo essas unidades.

Na primeira são predominantes: Associação de Gleissolo Háplico (GX) + Organossolo Háplico (OX) + Neossolo Flúvico (RY), Associação de Neossolo Flúvico (RY) + Gleissolo Háplico (GX), Associação de Neossolo Quartzarênico (RQ) + Neossolo Flúvico (RY) + Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA) e Associação de Solos Indivisos de Mangue (SM) + Neossolo Quartzarênico (RQ) + Neossolo Flúvico (RY).

Na segunda são predominantes os Latossolos Amarelos (LA), Associação de Latossolo Amarelo (LA) + grupamento indiferenciado de Argissolo Amarelo (PA) e Vermelho Amarelo (PVA), Associação de grupamentos indiferenciados de Argissolo Amarelo (PA) e

Vermelho Amarelo (PVA) + GleissoloHáplico (GX) + Latossolo Amarelo (LA) e Associação de Argissolo Amarelo (PA) + Latossolo Amarelo (LA) + Argissolo Acinzentado (PAC);

3.6 Vegetação natural

Estudos de Alagoas 2010 mostram que a cobertura vegetal original circunscrita a APA do Catolé e Fernão Velho e seu entorno, encontra-se bastante descaracterizada e reduzida, restando alguns remanescentes da Floresta Ombrófila secundária, que se apresentam fragmentados e distribuídos de forma descontínua, exceto para área do entorno do açude do Catolé. Pelo menos quadro unidades fitogeográficas podem ser observadas na APA: Floresta Ombrófila secundária (Mata de Tabuleiro); o Cerrado (Savana) e as Formações Pioneiras sob influência Flúviolagunar/Fluvial (herbáceas de várzeas e brejos) e Flúviomarinha (mangues).

A Floresta Ombrófila encontra-se circunscritas as Encostas de Estuário Lagunar da região geomorfológica dos Piemontes Inumados (Tabuleiros Costeiros). Em Alagoas, a Floresta Ombrófila está representada pela Mata Serrana e a Mata de Tabuleiro, sendo esta, a mais ocorrente na APA e que recobria toda a superfície dos Tabuleiros Costeiros e que atualmente se resume a estreitas faixas de encostas e topos aplainados irregulares presentes na sua porção norte.

A Savana (Cerrado) encontra-se atualmente bastante descaracterizada, podendo ser observada ainda, na APA em sua porção norte e nordeste recobrindo os Patamares Tubuliformes Aplanados. Atualmente resta apenas um diminuto fragmento presente no extremo norte, conhecido popularmente como Cerradinho.

As Formações Pioneiras ocorrem geralmente nos solos em processo incipiente de formação onde predomina geralmente, modelado de acumulação, seja por influência marinha (praia, dunas, cordões litorâneos), seja flúviomarinha (estuários, delta, mangues e lagunas) ou fluvial (várzeas atuais e terraços) ou flúviolacustre ou lagunares.

As Formações Pioneiras sob influência Fluviolagunar/Fluvial (herbáceas de várzeas e brejos) e Flúviomarinha (mangues) encontram-se circunscritas a região geomorfológica da Planície Litorânea, onde podem ser observados vestígios de Formações Pioneiras sob influência Fluviolagunar/Fluvial (herbáceas de várzeas e brejos) e Flúviomarinha (mangues).

As Formações Pioneiras sob influência Fluviolagunar/Fluvial ocorrem em faixas inundáveis laterais aos cursos d'águas e às lagunas interioranas, geralmente formadas por plantas baixas, das quais, são comuns: Avenca *(Adiantum sp)*, Andaca *(Commelina ludiflora*), Aninga *(Montrichardia linifera)*, Junco (*Cyperus articulatus)* e Piripiri *(Cyperus giganteus*).

Na APA, essas formações encontram-se distribuídas sobres às planícies aluviais e depressões que refletem os efeitos das cheias dos rios. Nestes terrenos aluviais, conforme as quantidades de água empoçada e dependente do tempo em que ela permanece a formação variam de herbáceas a arbustivas (caméfitas) ou então formam densos buritizais.

Estas formações encontram-se distribuídas nos Terraços Colúvio-Aluvionares, Flúviolagunares e Várzeas Fluviais e Flúviolagunares, bem características no fundo dos principais vales e a margens das lagunas e canais.

Nas áreas alagadas ou inundáveis pela drenagem natural dominam as herbáceas principalmente Poaceas e Cyperaceae que formam vastos campos, como na várzea do riacho Montroé e nas proximidades do Porto do Sururu. Alguns trechos com maior acúmulo d'água são vistos em toda a região com presença de espécies essencialmente aquáticas como *Nymphea ampla, Nymphoides humboldianum, Salvinia auriculata, Pistias tratiotes* e a "baronesa" que é freqüente também no corpo d'água lagunar e nos seus canais.

As formações fluviomarinhas são feições adaptadas a ambientes costeiros, ou seja, influenciadas pelas oscilações das marés, abrange os contornos de baías e enseadas, lagunas, estuários e rios, somente até o limite da água doce, caracterizado por solos limosos ou de vasas finas. Na APA essa formação ocorre na foz do rio Mundaú com a laguna homonímia e as margens da mesma, próximo a Goiabeira e ao porto do Sururu. É caracterizada pela presença de espécies, como: o mangue vermelho (*Rhizophora mangle*), mangue branco (*Laguncularia racemosa*), mangue de botão (*Conocarpus erectus*) e mangue preto (*Avicennia schaueriana*).

3.7 Rede de drenagem

O rio Mundaú é principal tributário do Atlântico no estado de Alagoas que banha a APA do Catolé e Fernão Velho. Outros cursos d'águas que banham a referida APA, são os riachos Montroé, Pagão, do Catolé e Carrapatinho.

As bacias hidrográficas, na abrangência da APA são formadas na sua maioria por um padrão de drenagem perene de caráter dendrítica-regular, de escoamento exorreico de 1ª, 2ª e 3ª ordem. O regime hídrico é alimentado durante as cheias periódicas ocasionadas por chuvas de outono e inverno.

O rio Mundaú nasce em terras pernambucanas, na Serra do Gigante, próximo à fazenda Araçá, município de Caetés, a noroeste da cidade de Garanhuns. Parte de seu curso é predominantemente temporário, sofrendo as influências da semiaridez, que alcança certos níveis do Planalto da Borborema. Após percorrer cerca de 200 km, alcança sua embocadura na laguna Mundaú, no município de Satuba.

A APA do Catolé e Fernão Velho é banhada pela porção sententrional da laguna Mundaú, também chamada do Norte, a segunda maior do estado de Alagoas, com 23 km². Essa laguna é considerada a mais importante do Estado de Alagoas, já que banha a sua capital Maceió.

A disponibilidade de água subterrânea da APA apresenta situação privilegiada, pois se encontram dois aquíferos (Sistemas Barreiras e Barreiras/Marituba), respectivamente com espessura média de 80 m formados pelos clásticos da Formação Barreiras e com espessura de 300 m, pelas areias do Membro Marituba da Formação Piaçabuçu e Barreiras.

Esses sistemas são explorados por poços profundos com cerca de 200 unidades espalhadas por toda cidade, totalizam uma vazão de cerca de 1. 880 l/s. Bombas submersas elevam a água captada para os reservatórios existentes na cidade sendo que boa parte delas injetam diretamente na rede de distribuição. A água é apenas clorada, pois sua qualidade dispensa outro tipo de tratamento. Respondem por cerca de 68% da vazão produzida na capital. (Disponível em: <https://www.casal.al.gov.br/capital/>. Acesso em: 14 de jun. de 2020).

Muitas nascentes estão presentes na APA, com destaque para a sua porção norte, na área conhecida como Mata do Catolé. As encostas vegetadas do bairro de Fernão Velho também apresentam uma excepcional ocorrência de pequenas nascentes que deságuam no vale do riacho Catolé, Carrapatinho ou diretamente na laguna Mundaú.

3.8 População

Segundo estudos de Carvalho e Guimarães (2019), com base em levantamento do Censo Demográfico produzido pelo IBGE em 2010, Conforme o levantamento do Censo Demográfico produzido pelo IBGE em 2010, na APA de Catolé e Fernão Velho, são contabilizados pelo menos 98 setores censitários **(Tabela 2)**, que somam uma população de 119.501 habitantes distribuída em uma área de 28,47 km², o que lhe confere uma densidade demográfica de 4.197,43 hab./km². Destes 98 setores censitários do IBGE/2010, 95 (99,95%) são urbanos e soma 118.975 habitantes, distribuída em uma área aproximada de 8,01 km², o que lhe confere uma densidade demográfica urbana de 1.4853,31 hab./km². Esse fator evidencia a notável concentração de pessoas nas cidades que estão na sua abrangência territorial da APA, especialmente Maceió, que abriga a maior população na APA .

Tabela 2 - Quantidade absoluta e percentual dos setores censitários rurais e urbanos do IBGE/2010 dos municípios na abrangência APA do Catolé e Fernão Velho.

Município	Setores Censitários					
	Rural		Urbano		Rural-Urbano dos Municípios abrangidos pela APA	
	Quantidade		Quantidade		Quantidade	
	Absoluta	Percentual	Absoluta	Percentual	Absoluta	Percentual
Coqueiro Seco	1	100	0	0	1	1,01
Maceió	0	0	85	100	85	85,86
Rio Largo	1	33,33	2	66,67	3	3,03
Santa Luzia do Norte	1	25	3	75	4	4,04
Satuba	1	16,67	5	83,33	5	6,06
	4	-	95	-	98	-

Dentre as razões que explicam ocupação humana na APA do Catolé e Fernão Velho, está o aumento crescente de residências dos municípios onde ela se encontra inserida, especialmente, pela busca por oportunidades de trabalho e a disponibilidade de infraestrutura de serviços básicos (educação, saúde, transporte, entre outros).

4 METODOLOGIA

O presente título apresenta os processos metodológicos adotados para a obtenção dos objetivos desta pesquisa.

A função principal do método é discorrer cuidadosamente as experiências e os modelos adotados na investigação científica. Para Marconi e Lakatos (2003, p. 310), o método consiste no conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros– traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista. Nesse sentido, os procedimentos metodológicos utilizados no presente estudo adotam como fundamento teórico elementos da análise sistêmica e holística, em que é realizada a integração de variáveis físicas ambientais e antropogênicas.

Para Christofoletti (1999, p. 41), "[...] a perspectiva sistêmica possui dois componentes básicos em sua estruturação e funcionamento, o sistema ambiental físico, que constitui o campo de ação da Geografia Física; e o sistema socioeconômico, que corresponde à Geografia Humana". Nesse sentido, a presente abordagem buscou analisar áreas de criticidade ambiental à ocupação na APA do Catolé e Fernão Velho. Para tanto, foram utilizadas técnicas de geoprocessamento que se destinaram à análise e ao cruzamento dos planos temáticos de informação, bem como aos ajustes e construção desses planos.

Os procedimentos de análise foram desenvolvidos em três módulos: aquisição e geração dos dados; seleção dos parâmetros na base de dados digital, representado pelo inventário ambiental e as análises por geoprocessamento.

4.1 Identificação de variáveis ambientais

Foi realizada a partir de trabalho de campo, análises estatísticas e interpretações de documentos cartográficos e de imagens de satélites e consultas a bancos de dados.

Os dados levantados e obtidos a partir da análise dos documentos cartográficos, da análise e interpretação da base de dados geográfica em meio digital do Instituto de Meio Ambiente de Alagoas (IMA), da literatura existentes, de reconhecimento de campo e pela análise das variáveis ambientais da APA permitiram identificar situações ambientais definidoras de ocorrência para vulnerabilidade como observadas no **Quadro 2** abaixo.

Quadro 2 - Situações ambientais definidoras de ocorrência para vulnerabilidade ambiental

Categoria	Campo	Principais variáveis
Expansão Urbana	- Áreas edificadas recentes; - Loteamentos; - Solo exposto; - Ausência de cobertura vegetal.	- Geologia; - Geomorfologia; - Pedologia; - Hipsometria (Altitude); - Clinografia (Declividade); - Macromodelados.
Área Urbana	- Ocupação desordenada; - Áreas de Vulnerabilidades a deslizamentos/desmoronamentos; - Áreas de Vulnerabilidades a enchentes/inundações;	- Geologia; - Geomorfologia; - Pedologia; - Hipsometria (Altitude); - Clinografia (Declividade); - Uso e Cobertura Vegetal; - Áreas de expansão urbana; - Áreas de Vulnerabilidades a deslizamentos/desmoronamentos; - Áreas de Vulnerabilidades a enchentes/inundações;

Definida as principais variáveis, estas foram selecionadas na base de dados geográficas. Para efetivar as análises então, foram selecionados os parâmetros, exemplificado apenas por três varáveis selecionadas.

4.2 Utilização de base dados geográficos pré-existentes

Para este processo analítico tomou-se como critérios de análise as variáveis definidas pela copilação de mapas temáticos nominais pré-existentes junto a Base de Dados Geográficos (BDG) dos Estudos Técnicos e Zoneamento Ambiental da APA do Catolé e Fernão Velho apresentados em setembro de 2019 e coordenados por Carvalho e Guimarães Júnior (2019).

Nesse estudo, grande parte do processo de elaboração dos dados e informações cartográficas e temáticas foi realizada a partir do uso de imagens de satélite e cartas

topográficas na escala 1: 25.000, exceto para dados climáticos, que foram gerados nas escalas 1: 250.000 (reconhecimento ou síntese), dado sua abrangência macrorregional. As variáveis selecionadas estão listadas abaixo:

a) Básico;
b) Litologia;
c) Geomorfologia;
d) Pedologia;
e) Hipsometria;
f) Clinografia;
g) Intensidade Pluviométrica;
h) Uso da Terra e Cobertura Vegetal.

A compilação de mapas temáticos pré-existentes junto a Base de Dados Geográficos (BDG) dos Estudos Técnicos e Zoneamento Ambiental da APA do Catolé e Fernão Velho apresentados em setembro de 2019 e coordenados por Carvalho e Guimarães Júnior (2019), tiveram como base, mapas obtidos para o meio físico que foram reduzidos a partir de diferentes escalas (1: 1.000.000, 1: 400.000, 1: 250.000, 1: 100.000, 1: 50.000 e 1: 25.000). Esses mapas foram lançados sobre uma base cartográfica na escala 1: 25.000, através de processos de digitalização no SIG QGIS 3.6. Os dados digitalizados puderam ser ampliados ou reduzidos conforme as escalas desejadas, entre as quais a escala 1: 50.000 de apresentação do referido relatório, descrito a seguir.

4.2.1 Mapa da Litologia

O Mapa de Litologia da APA do Catolé e Fernão Velho **(ANEXO A – LITOLOGIA – APA DO CATOLÉ E FERNÃO VELHO – ALAGOAS - BRASIL)** foi gerado a partir da copilação e adaptação das Cartas Geológicas da Bacia Sedimentar Sergipe – Alagoas, Folhas Marechal Deodoro SC.25-V-C-IV-1 e Maceió SC.25-V-C-IV-2, organizadas por Richter, A. J., et al., para o Departamento Nacional de Produção Mineral e Petróleo Brasileiro S. A., ano de 1975. Escala 1: 50 000, do Ministério das Minas e Energia. Foram utilizados também, o Mapa Litológico de Maceió e Área de Influência (folhas Maceió e Pilar) em formato matricial do tipo raster com resolução de 25 metros, elaborados pelo LGA-IGDema-Ufal. A atualização das categorias seguiu a orientação taxonômica estabelecida por Feijó (1994) em estudos

desenvolvido na então Bacia Sedimentar Sergipe Alagoas, atual Bacia Sedimentar Alagoas. Foi consultado ainda, o Mapa Geológico, Folha SC.24/25 Aracaju/Recife, na escala 1: 1.000.000 do Projeto Radambrasil – MME (1983) e os Mapas Geológico do Estado de Alagoas, na escala 1:250.000 do MME - DNPM e EDRN-AL (1986) e da MME-CPRM (2017). Desta forma, foram identificadas, mapeadas e descritas, segundo compartimentos litoestruturais, três categorias:

a) Sedimentos Quaternários de Praia e Aluvião;

b) Sedimentos Terciários da Formação Barreiras;

c) Sedimentos Cretáceos da Formação Poção.

4.2.2 Mapa da Geomorfologia

O Mapa de Geomorfologia da APA do Catolé e Fernão Velho **(ANEXO B – GEOMORFOLOGIA – APA DO CATOLÉ E FERNÃO VELHO – ALAGOAS - BRASIL)** foi gerado pela sobreposição do Mapa de Hipsometria (Altimetria) com outras informações relacionadas à sua altimetria, litologia, geomorfologia e pedologias. Para isso, foram realizadas consultas a aerofotografias, nas escalas aproximadas 1: 17.500, 1: 20.000 e 1: 60.000, imagens de satélite World View – 3 da Engesat. Esses elementos foram alicerçados ainda, por trabalhos de campo, que serviram assim, como apoio final das categorias mapeadas. Esta variável foi definida também, com base nos planos de informação de unidades geomorfológicas, conforme os critérios de mapeamentos adotados por Nou, Bezerra e Dantas (1983), na escala 1: 250.000 e 1: 1.000.000 e Goes (1994), na escala 1: 50.000. Sendo assim, foram identificadas e apresentadas as unidades geomorfológicas e fisionômicas e as categorias de declividades mais representativas, bem como as características e etapas da morfogênese regional, indicando geometria e orientação das encostas. A geração do Mapa Geomorfológico fez uso também de dados e informações de estudos e/ou mapeamentos elaborados por Goes (1979), Costa (1980), Nou, Bezerra e Dantas (1983), Marques (1987), Lima (1990), Guimarães Júnior e Nascimento (2006) e Nascimento (2016). Foi utilizado ainda, o Cartograma Digital de Unidades Geomorfológicas produzido no ano de 1996 pela equipe do Laboratório de Geoprocessamento Aplicado, do Departamento de Geografia e Meio Ambiente, do Centro de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Federal de Alagoas

(LGA-GEM- CCEN-UFAL), na escala 1: 50000, resolução espacial de 25m, formato matricial/raster (.rst e .rs2), com 75 dpi (*dots per inch*).

Desta forma, foram identificadas, mapeadas e descritas, oito categorias segundo regiões e unidades geomorfológicas, ambas pertencentes ao Domínio Morfoestrutural dos Depósitos Sedimentares:

a) Terraços Flúvio-Marinhos Lagunares;

b) Várzeas Fluviais;

c) Terraços Fluviais;

d) Terraços Colúvio-Aluvionares;

e) Encostas Estruturais Dissecadas;

f) Topos Aplanados-Dissecados;

g) Topos Dissecados;

i) Morros e Colinas Estruturais Dissecadas.

4.2.3 Mapa da Pedologia

O Mapa de Pedologia da APA do Catolé e Fernão Velho **(ANEXO C – PEDOLOGIA – APA DO CATOLÉ E FERNÃO VELHO – ALAGOAS - BRASIL)** foi gerado a partir da copilação do Mapa de Levantamento de Solos do Município de Maceió, na escala 1: 25.000 do MAA - Embrapa (2000) e do Mapa de Levantamento de Reconhecimento de Baixa e Média Intensidade dos Solos do Estado de Alagoas, Folha Maceió, na escala 1: 100.000 do Mapa - Embrapa (2012). Foi consultado também, o Mapa Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado de Alagoas, na escala 1: 400.000 do MA – MINTER - Sudene (1975) e os Mapas Exploratório de Solos e Capacidade de Uso dos Recursos Naturais Renováveis das Folhas SC. 24/25 Aracaju/Recife (1983), na escala 1: 1.000.000. Este mapeamento obedeceu aos critérios e conceitos elaborados pelo Serviço Nacional de Levantamentos e Conservação dos Solos (SNLCS/EMBRAPA), resultando no mapeamento das associações e/ou grupamentos de solos em, nove categorias segundo o primeiro e o segundo nível categórico:

a) Latossolos Amarelos (LA);

b) Associação de Latossolos Amarelos (LA) + grupamento indiferenciado de Argissolos Amarelos (PA) e Vermelho Amarelos (PVA);

c) Associação de grupamentos indiferenciados de Argissolos Amarelos (PA) e Vermelho Amarelo (PVA) + Gleissolos Háplicos (GX) + Latossolos Amarelos (LA);

d) Associação de Argissolos Amarelos (PA) + Latossolos Amarelos (LA) + Argissolos Acinzentados (PAC);

e) Associação de Gleissolos Háplicos (GX) + Organossolos Háplicos (OX) + Neossolos Flúvicos (RY);

f) Associação de Neossolos Flúvicos (RY) + Gleissolos Háplicos (GX);

g) Associação de Neossolos Quartzarênicos (RQ) + Neossolos Flúvicos (RY) + Argissolos Vermelho-Amarelos (PVA);

h) Associação de Solos Indivisos de Mangue (SM) + Neossolos Quartzarênicos (RQ) + Neossolos Flúvicos (RY).

4.2.4 Mapa da Hipsometria

O Mapa de Hipsometria da APA do Catolé e Fernão Velho **(ANEXO D – HIPSOMETRIA – APA DO CATOLÉ E FERNÃO VELHO – ALAGOAS - BRASIL)** foi gerado a partir de curvas de nível com equidistância de 10 metros, compatível com a escala 1: 25.000, obtidas na base cartográfica numérica da prefeitura municipal de Maceió, na escala de 1: 2.000 para parte da APA inserida nesse município. Para parte da APA que abrangem os demais municípios, considerou-se a extração das curvas a partir do Modelo Digital de Elevação Alos Palsar, em resolução espacial nominal de 12,5 metros. Para elaboração mais refinada desse mapa foi gerado o mapa hipsométrico, a partir da do Modelo Digital de Elevação (MDE) com faixas altimétricas ajustadas com a escala padrão da BDG na escala 1: 25.000, as isolinhas correspondentes às mudanças de cotas do terreno. Foram copiladas também, curvas de nível com equidistância de 10 m, contidas nas cartas topográficas, na escala 1: 25.000 da Petrobrás executadas pela empresa Cruzeiro do Sul Engenharia de Levantamentos S.A., e ainda cartas topográficas na escala 1: 50.000, do IBGE, com

equidistâncias de 20 m. Para essa representação, optou-se pelo intervalo de 20 m (escala 1: 50.000), já que, para equidistâncias de 10 m (escala 1: 25.000) as curvas de nível se encontram muito próximas, dificultando a leitura dos intervalos, na qual forma mapeadas faixas de altitude:

a) 0 a 20 m;

b) 20 a 40 m;

c) 40 a 60 m;

d) 60 a 80 m;

e) 80 a 100m;

f) 100 a 120m.

4.2.5 Mapa da Clinografia

O Mapa de Clinografia da APA do Catolé e Fernão Velho **(ANEXO E – CLINOGRÁFICO – APA DO CATOLÉ E FERNÃO VELHO – ALAGOAS - BRASIL)** foi gerado a partir da reclassificação o arquivo de declividade para as categorias propostas. Para isso utilizou-se o algorítimo "reclass" do módulo sextante no programa QGIS. Esse algoritmo é responsável pelo fatiamento do raster de declividade. Através do menu Raster> Análise> MDE (Modelo Digital de Elevação) e do menu Processamento > Análise > MDE (Modelo Digital de Elevação), utilizando o comando do GRASS: r.slope.aspect. Para isso, foram utilizadas as curvas de nível contidas no Mapa Altimétrico, descrito anteriormente, na qual foram mapeadas as seguintes categorias segundo Embrapa (2012):

a) < 3%;

b) 3 – 8%

c) 8 – 20%

d) 20 – 45%

e) 45 – 75%

f) > 75%

4.2.6 Mapa da Intensidade Pluviométrica

O Mapa da Intensidade Pluviométrica da APA do Catolé e Fernão Velho **(ANEXO F – INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA – APA DO CATOLÉ E FERNÃO VELHO – ALAGOAS - BRASIL)** foi gerado dividindo-se o valor da pluviosidade média anual (em mm) pela duração do período chuvoso (em meses) tendo como referencias as categorias propostas por Crepani et. al, (2001). Dessa forma foram definidas as seguintes categorias:

a) 225 – 250 mm/mês

b) 250 - 275 mm/mês

c) 275 - 300 mm/mês

d) 300 - 325 mm/mês

e) 325 - 350 mm/mês

4.2.7 Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal

O Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal da APA do Catolé e Fernão Velho **(ANEXO G – USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL – APA DO CATOLÉ E FERNÃO VELHO – ALAGOAS - BRASIL)** foi gerado com base em dados e informações sobre a ocupação humana e dos remanescentes vegetacionais ainda existentes. Foram realizadas também, leitura e interpretação de mapas temáticos e interpretação de imagens de satélites e fotografia aéreas, juntamente com as aferições realizadas nos trabalhos de campo, elas auxiliaram nos mapeamentos, que tiveram como orientação os critérios estabelecidos por Garcia (1986), Pereira, et al., (1989); Avery e Berlin (1992), Loch (1993 e 2008), Calheiros (1993), Meneses et al. (2001), Moreira (2007), Rosa (1990 e 2009), Novo (2010), Campbel e Wynne (2011), Florenzano (2011), Meneses e Almeida (2012), Lasaponara e Masini (2012), Ponzoni et al. (2012) e CCRS (2014). Sendo assim, com base na interpretação da imagem do satélite WorldView associado a leitura de cartas topográficas nas escalas 1:25.000 e 1:50.000, bem como trabalhos de campo, foi gerado o Mapa Digital de Uso da Terra e Cobertura APA do Catolé e Fernão Velho – 2018, a partir da edição dos dados na referida imagem no SIG

QGIS (versão 3.6). Nove categorias foram definidas e mapeadas, conforme os critérios para elaboração da legenda de uso da terra segundo os Manuais Técnicos de Uso da Terra elaborados pelo IBGE (IBGE, 1999, 2006 e 2013).

A partir da interpretação de imagens do satélite já mencionadas, foram identificadas e mapeadas nove categorias, sendo cinco de uso do solo da terra e quatro de cobertura vegetal predominantes na APA do Catolé e Fernão Velho e, com base nessas considerações, a aplicação das técnicas de sensoriamento remoto permitiu identificar os elementos físico-naturais a partir da classificação manual, com vetorização em tela.

Para da cor, utilizou-se o critério da tonalidade, que pode ser: clara, intermediária ou escura. A mesma é conhecida também como variação de carga na foto. O solo exposto apresenta uma tonalidade clara (branca), as formações florestais, as formações pioneiras flúvio-marinha (mangues), apresenta tonalidade escura, e as pastagens e as formações pioneiras flúvio-lacustre, tonalidade intermediária. Quanto à forma, os elementos apresentam algumas variações. As áreas de ocupação humana constituem-se de formas mais definidas, enquanto coberturas vegetais densas apresentam irregularidade. A textura em fotografias convencionais é utilizada para caracterizar a vegetação foi definida como: grosseira, fina, áspera, etc. Os coqueiros são considerados como textura grosseira, a pastagem como áspera, e as formações pioneiras flúvio-marinhas, como fina, devido sua homogeneidade. Com respeito ao padrão, que é mais característico de objetos manuseado pelo homem, que ocorrências naturais, são representadas por pomares e cultivos em linha (cana-de-açúcar e coco-da-baía). Os elementos como sombra e altura não foram considerados visto que as imagens apresentam pouca cobertura de nuvens, como também, as áreas urbanizadas com a presença de prédios do tipo “arranha-céus”.

A variável de cobertura vegetal obedeceu às orientações taxonômicas do trabalho realizado por Veloso, Rangel Filho e Lima (1991): classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal e Assis (1985): distribuição da vegetação natural e antrópica do Nordeste. Especificamente para a área em questão, foram utilizados os mapeamentos elaborados por Gonçalves e Orlandi (1983): Mapa de Vegetação da folha SC.24/25 Aracaju/Recife do Projeto Radambrasil, nas escalas 1: 250.000 e 1: 1.000.000; Sarmento e Chaves (1985): mapa de vegetação do estado de Alagoas, na escala 1:400.000; Assis (1998): Mapa de Proposta de Unidades de Conservação para o Estado de Alagoas, na escala 1: 250.000.

Foram utilizados ainda mapeamentos de outras áreas semelhantes comparadas com a APA, tendo como referências mapeamentos realizados por Assis (1997): Mapa de Zoneamento Fitoambiental – folha SC.24-ZB-III-3 Piaçabuçu, na escala 1: 100.000 e Assis (2002): Mapa da Cobertura Vegetal das Bacias dos Rios São Miguel e Jequiá, na escala 1:100.000.

A metodologia utilizada para a identificação dos elementos existentes na área em estudo permitiu mapear as seguintes categorias:

a) Área Urbana ou Sítio urbano

b) Cana-de-açúcar

c) Pastagens

d) Coco-da-baía

e) Solo exposto

f) Floresta Ombrófila

g) Cerrado

h) Formação Pioneira (Vegetação pioneira sob flúvio-lagunar e flúvio-marinha)

i) Capoeira (Vegetação em estágio inicial ou intermediário de sucessão natural)

Este processo de caráter relevante na seleção de informações para análise das áreas de criticidade ambiental a ocupação na APA de Catolé e Fernão Velho encontrou-se desatualizados e/ou com o nível de detalhe não condizente com a pesquisa e verificação de ausência mapeamento, o caso da densidade populacional (hab./ha).

O processo de atualização acima de caráter relevante para análise das áreas de criticidade ambiental a ocupação na APA de Catolé e Fernão Velho foi realizado com o nível de detalhe condizente com a pesquisa. Outra constatação foi a verificação de ausência mapeamento da densidade populacional (hab./ha) da área, o que foi necessário sua geração.

4.3 Geração do Mapa de Densidade Populacional

A densidade populacional é uma importante ferramenta de planejamento urbano, utilizadas em diversos Planos Diretores e de Manejo no Brasil. O Mapa de Densidade Populacional da APA do Catolé e Fernão Velho foi gerado na escala 1: 25.000, a partir de dados de população absoluta/área em hectares (ha) dos setores censitários 2010 do IBGE. Para obtenção desse mapa, foi levado em consideração, a área urbana contida no setor. Isso foi necessário, devido ao fato que, alguns setores censitários urbanos do IBGE, abrange também outros tipos de usos, em especial, aqueles mais afastados de áreas urbanas contínuas, na proximidade com áreas rurais. Sendo assim, para gerar o Mapa de Densidade Populacional da APA, foi necessário sobrepor a categoria área urbana contida no Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal da APA e sobrepor no Mapa de Setores Censitários do IBGE, considerando apenas as áreas urbanas e eliminando assim, o restante do setor censitário com outro tipo de uso.

Para a classificação dos níveis de densidade populacional, adotaram-se os critérios de MOREIRA et al., (2019). A metodologia adota pelos referidos autores, compreendeu em levantamento teórico e estudo de caso que resultou na definição de 5 categorias de densidade populacional (habitantes/hectare): <15 muito baixa, de 16 a 50 baixa, de 51 a 150 média, de 151 a 350 alta e > 350 muito alta.

Para a obtenção da densidade populacional foram selecionados 100 setores censitários dos cinco municípios que integram a APA do Catolé e Fernão Velho e o seu entorno imediato, sendo 98 setores censitários do IBGE e mais 2 setores censitários extra, proposto por Carvalho e Guimarães Júnior (2019), nos Estudos Técnicos e Zoneamento Ambiental da APA do Catolé e Fernão Velho apresentados em setembro de 2019 pela Domus Engenharia Ltda. – ME **(ANEXO H – TABELA DE DADOS DOS SETORES CENSITÁRIOS DO IBGE – 2010 - APA DO CATOLÉ E FERNÃO VELHO – ALAGOAS – BRASIL).** Segundo esses autores, isso foi motivado pelo fato que, depois do último Censo Demográfico de 2010 realizado pelo IBGE, surgiram outras unidades habitacionais, financiadas pelo Programa Minha Casa, Minha Vida, em especial, o Residencial Rio Novo, estimado em 3.150 moradores, localizado em sua maior parte no município de Maceió e uma pequena parte no município de Satuba e o conjunto formado por 13 Residenciais, do empreendimento da Construtora Sauer Ltda. e da Planservice – Engenheiros Associados, estimado em 21.504 moradores, localizado no município de Satuba, ambos totalizando assim, 24.654 habitantes.

4.4 Avaliação ambiental dos dados por geoprocessamento

4.4.1 Geração dos mapas de vulnerabilidade ambientais a deslizamentos/desmoronamentos e a enchentes/inundações

As avaliações ambientais fazem parte das prospecções ambientais. Elas resultaram em classificações do espaço geográfico baseadas em conjugações de características ambientais representadas na base de dados existentes, resultantes da combinação dos dados originalmente existentes. Estas podem gerar mapeamentos de **Potenciais Ambientais** e **Áreas Críticas**, no caso de vulnerabilidade e da criticidades a ocupação humana das áreas vulneráveis.

O **potencial ambiental** é entendido como um levantamento de condições ambientais no qual são identificadas a extensão e possível expansão territorial de um processo ambiental. Estas permitem conhecer o conjunto de potencialidades da área analisada, a partir do conhecimento das potencialidades ambientais de cada situação ambiental identificada. Neste sentido, foram realizadas três análises de potenciais ambientais, a saber:

a) **vulnerabilidade a deslizamentos/desmoronamentos:** esta análise respondeu pela distribuição geográfica de áreas vulneráveis a movimento de massa;

b) **vulnerabilidade a enchentes/inundações:** esta análise respondeu pela distribuição geográfica de áreas vulneráveis a enchentes e inundação

Essas análises espaciais foram geradas pela integração dos mapas temáticos nominais que integram a Base de Dados Geográficos (BDG) descritos anteriormente. Com base nesses mapas temáticos nominais foram gerados dois mapas temáticos classificatórios avaliativos. Estas análises foram instruídas, objetivando obter qual seria o melhor critério para definição das situações ambientais. Para isso, foram utilizados como referência, a metodologia da tese de doutorado de Nascimento (2016) e os estudos de Crepani et al. (2001), respectivamente, “Contribuição metodológica para seleção de Indicadores de Vulnerabilidade Socioambiental por meio das geotecnologias à Região Metropolitana de Maceió”; e “Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento aplicado ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao ordenamento territorial” realizada em conjunto com pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE para geração da Carta de Vulnerabilidade Natural à Erosão do Solo, tendo com referência, os conceitos de ecodinâmica do geomorfólogo francês, radicado no Brasil, Jean Tricart (1920-2003).

Para geração dos mapas, foram utilizadas parte da Base de Dados Geográficos (BDG) dos Estudos Técnicos e Zoneamento Ambiental da APA do Catolé e Fernão Velho apresentados em setembro de 2019 pela Domus Engenharia Ltda. – ME. (2019), copiladas e adaptados de Nascimento (2016) e também consultas nos estudos de Crepani et al. (2001). As avaliações foram expostas em cartogramas digitais e quadros-sínteses.

Foram gerados pela sobreposição dos mapas temáticos nominais que integram a Base de Dados Geográficos (BDG) descritos anteriormente. Com base nesses mapas temáticos nominais foram gerados dois mapas temáticos classificatórios avaliativos: Mapa de Vulnerabilidade Ambiental a Deslizamentos/Desmoronamentos e Mapa de Vulnerabilidade Ambiental a Enchentes/Inundações.

Para geração desses mapas, foram realizadas consultas e adotados parte dos critérios metodológicos dos mapas de vulnerabilidade ambiental da Região Metropolitana de Maceió definidos por Nascimento (2016) para sua Tese de Doutorado “Contribuição metodológica para seleção de Indicadores de Vulnerabilidade Socioambiental por meio das geotecnologias à Região Metropolitana de Maceió”. Foram utilizados também, parte dos critérios adotados para geração da Carta de Vulnerabilidade Natural à Erosão do Solo, tendo como referência, os conceitos de ecodinâmica do geomorfólogo francês, radicado no Brasil, Jean Tricart (1920-2003), no estudo intitulado “Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento aplicado ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao ordenamento territorial” por pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (CREPANI, et al., 2000).

As variáveis ambientais representados pelos mapas temáticos nominais foram selecionadas tendo como base as características da área de estudo. Foram consideradas assim, as condições fundamentais facilitadoras para leitura, análise e interpretação, bem como, a objetividade/clareza e a possibilidade de atualização e a capacidade na determinação dos níveis de Vulnerabilidades ambientais. Tendo em vista a necessidade de modelagem dos dados, utilizou-se o ambiente computacional dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) adotando-se como referência, o programa QGIS versão 3.8, codinome Zanzibar, lançado em 21 de junho de 2019.

Essa etapa do estudo consistiu então, na definição dos mapas temáticos nominais que possibilitassem correlacionar as características e condições físico-ambientais da área às diferentes formas de organização espacial. Ao se considerar a origem, composição física, configuração e estágio de desenvolvimento como elementos determinantes para denominação

do nível de vulnerabilidade ambiental. Assim foram definidos como variáveis do ambiente físico-ambiental: litologia, geomorfologia, pedologia, hipsometria, clinografia e pluviometria, no tocante a sua intensidade, descritos anteriormente no subtítulo 4.2 Utilização de base dados geográficos pré-existentes.

Apesar da importante dessas variáveis na qualificação das áreas de vulnerabilidades ambientais (deslizamentos/desmoronamentos e enchentes/inundações), a sua ocorrência na área de estudo, se dá de forma pouco variada, sendo relativamente semelhante em toda sua extensão. Somados a isso, a que ressaltar ainda, a ausência da disponibilidade de dados sobre a precipitação pluviométrica para auxiliar na organização de planos de informações que fosse confiáveis e capazes assim, de representar as particularidades quanto à distribuição de chuvas na APA. Mesmo assim, optou-se pela inclusão dessa variável na presente análise. No caso ambiente antrópico, foi considerada a capacidade para identificar as formas de ocupação humana representada pelo de uso do solo e cobertura vegetal.

Segundo Nascimento (2017), os mapas digitais temáticos selecionados reúnem características físico-ambientais e antropogênicas capazes de identificar por meio da integração espacial as parcelas do território mais ou menos com vulnerabilidades a deslizamentos/desmoronamentos e a enchentes/inundações. Seguindo parte dos critérios adotados pelo referido autor, foram considerados os níveis variados de vulnerabilidades ambientais inerentes que cada categoria dos mapas representados com notas variando de 1 a 5, sendo 1 (Muito Baixa) 2 (Baixa), 3 (Média), 4 (Alta) e 5 (Muito Alta), determinando-se assim, as diferenças entre as categorias correspondentes a cada mapa temático, adotando-se o valor 0 (zero) quando uma determinada categoria não estiver sujeita à ocorrência do evento ou fora da análise. Destarte que foi utilizado parte da metodologia adotada por Nascimento (2017), já que o referido autor fez uso também de pesos para cada mapa. Sendo assim, a definição das notas das categorias foi baseada nas propriedades e características das categorias mapeadas e na capacidade de interveniência das dinâmicas climáticas sobre cada uma delas. Portanto, admitiram-se os referidos valores, levando-se em conta apenas os eventos investigados no âmbito deste estudo: deslizamentos/desmoronamentos e enchentes/inundações (op. cit.).

Para geração do Mapa de Vulnerabilidade Ambiental a Deslizamentos/Desmoronamentos e o Mapa de Vulnerabilidade Ambiental a Enchentes/Inundações, foram atribuídas notas segundo as categorias dos mapas temáticos nominais, que são justificadas e descritas nos parágrafos abaixo.

O Mapa Litológico foi escolhido pelo simples fato do mesmo representar compartimentos litoestruturais bastantes significativos para ocorrência de áreas mais propícias à deslizamentos/desmoronamentos e também à enchentes/inundações. Alguns componentes geológicos podem promover efeitos físico-químicos capazes de favorecer de maneira variada o nível de intemperismo e, por conseguinte, a desintegração mecânica ou a ação química. Isso a depender também da intensidade pluviométrica. Conjugados a outros fatores, o tipos de rocha pode favorecer ainda mais, ocorrências desses tipos de vulnerabilidades ambientais, em especial, os deslizamentos/desmoronamentos. Portanto, buscando classificar os diferentes níveis de vulnerabilidades a deslizamentos/desmoronamentos e a enchentes/inundações, foram definidas notas para cada classe litológica mapeada, conforme foram descritos no **Quadro 3**, abaixo.

Quadro 3 - Notas atribuídas às categorias da variável litologia selecionada para geração dos Mapas de Vulnerabilidades Ambientais a Deslizamentos/Desmoronamentos e a Enchentes/Inundações – APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas – Brasil.

Categorias	Vulnerabilidade Ambiental Deslizamentos/ Desmoronamentos	Vulnerabilidade Ambiental Enchentes/ Inundações
	Nota	Nota
Sedimentos Quaternários de Praias e Aluvião	0	5
Sedimentos Terciários da Formação Barreiras	5	3
Sedimentos Cretáceos da Formação Poção	4	2

No que diz respeito a variável geomorfologia, as características morfométricas do terreno, a intensidade de dissecação do relevo e a amplitude altimétrica consistem em elementos da paisagem a ela associados e que são capazes de revelar o nível de vulnerabilidades ambientais às dinâmicas hidrogeológicas e pluviométricas. Por esses motivos, optou-se em incluir na matriz de análise do presente estudo o plano de informação espacial correspondente às unidades geomorfológicas. Estudos de Ross (1991), Goes (1994), Crepani et al. (2001) e Nascimento (2017), mostram que as formas do relevo se inserem como um dos componentes importantes e essencial para ocupação ordenada do território, tendo como base, o conhecimento da geomorfologia.

Foram agrupadas e qualificadas conforme as vulnerabilidades ambientais a deslizamentos/desmoronamentos e a enchentes/inundações, conforme descrito no **Quadro 4**

abaixo, no objetivo de facilitar as ajustes dos mapas ou planos de informações temáticos, as unidades geomorfológicas mapeadas.

Quadro 4 - Notas atribuídas às categorias da variável geomorfologia selecionada para geração dos Mapas de Vulnerabilidades Ambientais à Deslizamentos/Desmoronamentos e de Enchentes/Inundações – APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas – Brasil.

Categorias	Vulnerabilidade Ambiental Deslizamentos/ Desmoronamentos	Vulnerabilidade Ambiental Enchentes/ Inundações
	Nota	Nota
Terraços Flúvio-Marinhos Lagunares	0	5
Várzeas Fluviais	0	5
Terraços Fluviais	0	4
Terraços Colúvio-Aluvionares	0	3
Topos Aplanados-Dissecados	0	2
Topos Dissecados	2	0
Morros e Colinas Estruturais Dissecadas	4	0
Encostas Estruturais Dissecadas	5	0

A pedologia representa é uma variável bastante sujeito às precipitações pluviométricas e dinâmicas hidrogeológicas. As unidades de solos foram selecionadas como uma variável físico-natural relevante à análise de vulnerabilidades ambientais a deslizamentos de terra e enchentes/inundações. De acordo com Resende et al. (2002) apud Nascimento (2017), as propriedades do relevo estão intimamente ligadas aos processos pedogenéticos que podem ser representados implicitamente pelas diversas categorias de solos de uma determinada na paisagem. Estudos de Tricart (1979), Ross (1991), Goes (1994), Crepane et al. (2001) e Nascimento (2017) mostram que a causa-efeito fundamental da erosão hídrica, seja ela laminar, em sulcos ou em ravinas, é sem dúvida, a ação da intensidade da chuva (erodibilidade) sobre o solo. Para esses autores, o menor ou maior vulnerabilidade, risco ou susceptibilidade, que um determinado tipo de solo possa sofrer, face aos processos erosivos, segundo sua morfogênese, vai depender também da sua estrutura, tipo e a quantidade do teor de argilas, profundidade e permeabilidade, esta última, em especial, no que diz respeito à presença das camadas impermeáveis. Com bases nessas considerações e na forma de classificação e ocorrência dos solos na área de estudo, foram definidas as seguintes notas descritas no **Quadro 5** abaixo.

Quadro 5 - Notas atribuídas às categorias da variável pedologia selecionada para geração dos Mapas de Vulnerabilidades Ambientais a Deslizamentos/Desmoronamentos e a Enchentes/Inundações – APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas – Brasil.

Categorias	Vulnerabilidade Ambiental Deslizamentos/ Desmoronamentos	Vulnerabilidade Ambiental Enchentes/ Inundações
	Nota	Nota
LA	0	1
Ass. de LA + Grup. Indif. de PA e PAV	2	0
Ass. de Grup. Indif. de PA e PAV + GX + LA	3	0
Ass. PA + LA + PAC	3	0
Ass. de GX + OX + RY;	0	5
Ass. RY + GX	0	4
Ass. RQ + RY + PVA	0	3
Ass. de SM + RQ + RY	0	3

Nota: LA (Latossolos Amarelos); PA (Argissolos Amarelos); PVA (Argissolos Vermelho Amarelos); GX (Gleissolos Háplicos); PAC (Argissolos Acinzentados); OX (Organossolos Háplicos); RY (Neossolos Flúvicos); RQ (Neossolos Quartzarênicos); SM (Solos Indivisos de Mangue) Ass. (Associação); Grup. Indif. (Grupamento Indiferenciado);

A variável hipsometria (altimetria) exerce uma função decisiva na avaliação de vulnerabilidades ambientais a deslizamentos/desmoronamentos e a enchentes/inundações. Estudos de Goes (1994), Crepane et al. (2001) e Nascimento (2017) mostram que, quanto maior for a altitude, muito rapidamente será, a energia potencial das águas pluviais que transforma-se em energia cinética e por conseguinte será maior também, a velocidade das massas de água e sua capacidade de transporte e erosão, tendo em vista sobretudo a força gravitacional. Ao contrário, os terrenos que apresentam um nível de altimétrico menor, consistem assim, em ambientes de acumulação e/ou deposição/agradação, que estão deste modo, a formação de áreas sujeitas às dinâmicas hidrogeológicas.

Dessa maneira, as categorias de altitude descritas no **Quadro 6** abaixo, basearam-se no estudo desenvolvido pelos autores acima, os quais admitem tais intervalos de altitude apropriados para as escalas igual ou maior que 1: 50.000, dentro da escala proposta para esse estudo, no caso, 1: 25.000.

Quadro 6 - Notas atribuídas às categorias da variável hipsometria selecionada para geração dos Mapas de Vulnerabilidades Ambientais a Deslizamentos/Desmoronamentos e a Enchentes/Inundações – APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas – Brasil.

Categorias (metros)	Vulnerabilidade Ambiental Deslizamentos/ Desmoronamentos	Vulnerabilidade Ambiental Enchentes/ Inundações
	Nota	Nota
0 – 10	0	3
10 – 20	1	2
20 – 30	1	2
30 – 40	2	3
40 – 50	2	0
50 – 60	2	0
60 – 70	2	0
70 – 80	2	0
80 – 90	3	0
90 – 100	3	0
100 – 120	3	0

A variável clinografia (declividade) exerce também, função decisiva na avaliação de vulnerabilidades ambientais a deslizamentos/desmoronamentos e a enchentes/inundações. Estudos de Tricart (1979), Ross (1991), Goes (1994), Crepane et al. (2001), Embrapa (2000 e 2012) e Nascimento (2017) evidenciam o quanto maior for a declividade, mais rapidamente será a energia potencial das águas pluviais que transforma-se em energia cinética e por conseguinte será maior também, a velocidade das massas de água e sua capacidade de transporte e erosão.

Ao contrário, os terrenos que apresentam um grau ou percentual de declividade menor, consistem assim, em ambientes de acumulação e/ou deposição/agradação, que estão deste modo, a formação de áreas sujeitas às dinâmicas hidrogeológicas.

Dessa maneira, as categorias de declividade descritas no **Quadro 7** abaixo, basearam-se no estudo desenvolvido pela Embrapa (2012), os quais admitem tais intervalos de declividade apropriados para as escalas igual ou maior que 1:100.000, dentro da escala proposta para esse estudo, no caso, 1: 25.000.

Quadro 7 - Notas atribuídas a variável clinografia selecionada para geração dos Mapas de Vulnerabilidades Ambientais à Deslizamentos/Desmoronamentos e de Enchentes/Inundações – APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas – Brasil.

Categorias (%)	Vulnerabilidade Ambiental Deslizamentos/ Desmoronamentos	Vulnerabilidade Ambiental Enchentes/ Inundações
	Nota	Nota
0 - 3	0	5
3 - 8	1	3
8 - 20	2	0
20 - 45	3	0
45 - 75	4	0
> 75	5	0

A ação das chuvas, representado em especial pela sua intensidade pluviométrica, exerce uma função preponderante na avaliação de vulnerabilidades ambientais a deslizamentos/desmoronamentos e a enchentes/inundações.

Estudos de Tricart (1979), Ross (1991), Goes (1994), Crepane et al. (2001) e Nascimento (2017) evidenciam de forma indiscriminada que, quanto maior for intensidade das chuvas, mais rapidamente será a energia potencial das águas pluviais que transforma-se em energia cinética e por conseguinte será maior também, a velocidade das massas de água e sua capacidade de transporte e erosão nas encostas e de acumulação e/ou deposição/agradação, que estão deste modo, a formação de áreas sujeitas às dinâmicas hidrogeológicas, sejam em áreas de topos planos ou de várzeas.

Dessa maneira, as categorias de intensidade pluviométrica descritas no **Quadro 8** abaixo. Basearam-se no estudo desenvolvido Crepane et al. (2001), os quais admitem tais intervalos de apropriados para as escalas igual ou maior que 1:100.000, dentro da escala proposta para esse estudo, no caso, 1: 25.000.

Quadro 8 - Notas atribuídas às categorias da variável intensidade pluviométrica selecionado para geração dos Mapas de Vulnerabilidades Ambientais a Deslizamentos/Desmoronamentos e a Enchentes/Inundações – APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas – Brasil.

Categorias (mm/mês)	Vulnerabilidade Ambiental Deslizamentos/ Desmoronamentos	Vulnerabilidade Ambiental Enchentes/ Inundações

	Nota	Nota
225 - 250	3	2
250 - 275	3	2
275 - 300	3	2
300 - 325	3	2
325 - 350	3	2

Nota: mm/mês (milímetro/mês).

Os valores qualificados as categorias do mapa de uso do solo e cobertura vegetal levaram em consideração os critérios relacionados ao tipo e diversidade que são capazes de influenciar na compactação e erosividade dos solos, e consequentemente, nas dinâmicas pluviométricas e hidrogeológicas da área de estudo. Estudos de Troppmair (1988) apud Nascimento (2017) mostram que as modificações no meio ambiente, seja pelo desmatamento e exposição dos solos, aumentam consideravelmente o fluxo de energia e matéria. De tal modo que esse fato pode contribuir de forma decisiva na ocorrência de vulnerabilidades a deslizamentos/desmoronamentos e a enchentes/inundações. Nesse sentido, a cobertura vegetal exerce um papel importante de ação protetora à perda de solos (MEDEIROS et al, 2012 apud Nascimento, 2017).

Somadas as características relacionadas densidade da cobertura vegetal, também foram consideradas como elemento preponderante para qualificação da ocorrência de vulnerabilidades ambientais a deslizamentos/desmoronamentos e a enchentes/inundações, bem como, as categorias de uso e ocupação do solo.

Partindo desse pressuposto, elas podem ser consideradas como indicadoras da presença direta ou indireta das atividades humanas. Portanto, em consonância com Nascimento (2017), as áreas edificadas (sítios urbanos) e as áreas agrícolas (cana-de-açúcar), por exemplo, possuem características que resultam da presença e intervenção direta da sociedade na natureza. Nesse sentido, ambas receberam as maiores notas como mostrado no **Quadro 9** abaixo.

Nesse o caso, foi conferida uma a nota 5 (cinco) para a categoria denominada de Área urbana e/ou Sítio Urbano por essa exercer e produzir efeitos mais profundos no ambiente e por representar uma estado de risco eminente, quando da ocorrência a deslizamentos/desmoronamentos e a enchentes/inundações.

Quadro 9 - Notas atribuídas às categorias da variável uso do solo e cobertura vegetal selecionada para geração dos Mapas de Vulnerabilidades Ambientais a Deslizamentos/Desmoronamentos e a Enchentes/Inundações– APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas – Brasil

Categorias	Vulnerabilidade Ambiental Deslizamentos/ Desmoronamentos	Vulnerabilidade Ambiental Enchentes/ Inundações
	Nota	Nota
Floresta Ombrófila	1	1
Cerrado	2	1
Formações pioneiras flúvio-lacustre	0	5
Formações pioneiras flúvio-marinha	0	5
Capoeira	2	2
Área urbana e/ou Sítio Urbano	5	5
Cana-de-açúcar	3	3
Pastagens	3	2
Coco-da-baía	3	3
Solo exposto	4	3

Nota: Vul. (Vulnerabilidade); Desl./Desm. (Deslizamentos/Desmoronamentos); Ench./Inun. (Enchentes/Inundações).

4.5 Geração dos mapas de áreas de criticidade ambiental à ocupação humana

4.5.1 Criticidade ambiental da densidade populacional versus vulnerabilidades ambientais a deslizamentos/desmoronamentos e a enchentes/inundações

As avaliações das áreas críticas respondeu pela identificação de áreas críticas a ocupação humana em face as **áreas de densidade populacional x áreas vulneráveis a deslizamentos/desmoronamentos** e áreas de **densidade populacional x áreas vulneráveis a enchentes/inundações.** Corresponde ao uso mútuo dos recursos ambientais das situações ambientais avaliadas, definindo áreas de criticidade de ocupação territorial em uma área de proteção ambiental. Foram gerados assim, os seguintes mapas:

a) Mapa de Criticidade ambiental da Densidade Populacional x Vulnerabilidade Ambiental a Deslizamentos/Desmoronamentos;

b) Mapa de Criticidade Ambiental da Densidade Populacional x Vulnerabilidade Ambiental a Enchentes/Inundações.

Estes mapas foram gerados separadamente por sobreposição do Mapa Densidade Populacional com o Mapa de Vulnerabilidade Ambiental à Deslizamentos/Desmoronamentos e em seguida com o Mapa de Vulnerabilidade Ambiental à Enchentes/Inundações. As categorias desses mapas foram classificados em cinco categorias, obtidas por meio da média aritmética das notas de 1 a 5: Muito Baixa (1,0 e 1,5), Baixa (2,0 e 2,5), Média (3,0), Alta (3,5 e 4,0) e Muito Alta 4,5 e 5,0), segundo as combinações mostradas nos **Quadro 10 e Quadro 11** abaixo.

Quadro 10 – Distribuição da obtenção do nível de Criticidade Ambiental à Ocupação Humana em face da Densidade Populacional em áreas de Vulnerabilidades Ambientais a Deslizamentos/Desmoronamentos

Densidade Populacional + Vulnerabilidade Ambiental	Notas	Somatório das notas	Média aritmética das notas	Nível de Criticidade
Muito Baixa + Muito Baixa	1+1	2	1	Muito Baixa
Muito Baixa + Baixa	1+2	3	1,5	Muito Baixa
Baixa + Muito Baixa	2+1	3	1,5	Muito Baixa
Muito Baixa + Média	1+3	4	2	Baixa
Baixa + Baixa	2+2	4	2	Baixa
Muito Baixa + Alta	1+4	5	2,5	Baixa
Baixa + Média	2+3	5	2,5	Baixa
Média + Baixa	3+2	5	2,5	Baixa
Muito Baixa + Muito Alta	1+5	6	3	Média
Baixa + Alta	2+4	6	3	Média
Média + Média	3+3	6	3	Média
Alta + Baixa	4+2	6	3	Média
Baixa + Muito Alta	2+5	7	3,5	Alta
Média + Alta	3+4	7	3,5	Alta
Alta + Média	4+3	7	3,5	Alta
Média + Muito Alta	3+5	8	4	Alta
Alta + Alta	4+4	8	4	Alta
Muito Alta + Média	5+3	8	4	Alta
Alta + Muito Alta	4+5	9	4,5	Muito Alta

Quadro 11– Distribuição da obtenção do nível de Criticidade Ambiental à Ocupação Humana em face da Densidade Populacional em áreas de Vulnerabilidades Ambientais a Enchentes/Inundações

Densidade Populacional + Vulnerabilidade Ambiental	Notas	Somatório das notas	Média aritmética das notas	Nível de Criticidade
Muito Baixa + Baixa	1 + 2	3	1,5	Muito Baixa
Muito Baixa + Média	1 + 3	4	2	Baixa
Muito Baixa + Alta	2 + 2	4	2	Baixa
Muito Baixa + Muito Alta	3 + 3	6	2	Baixa

Baixa + Baixa	1 + 4	5	2,5	Baixa
Baixa + Média	2 + 3	5	2,5	Baixa
Baixa + Alta	3 + 2	5	2,5	Baixa
Baixa + Muito Alta	1 + 5	6	3	Média
Media + Baixa	2 + 4	6	3	Média
Media + Média	4 + 2	6	3	Média
Media + Alta	2 + 5	7	3,5	Alta
Media + Muito Alta	3 + 4	7	3,5	Alta
Alta + Baixa	4 + 3	7	3,5	Alta
Alta + Alta	3 + 5	8	4	Alta
Alta + Média	4 + 4	8	4	Alta
Alta + Muito Alta	5 + 3	8	4	Alta
Muito Alta + Média	4 + 5	9	4,5	Muito Alta
Muito Alta + Alta	5 + 4	9	4,5	Muito Alta

4.5.2 Criticidade ambiental do uso do solo versus vulnerabilidades ambientais a deslizamentos/desmoronamentos e a enchentes/inundações

As avaliações das áreas críticas respondeu pela identificação de áreas críticas a ocupação humana em face as **áreas de uso do solo x áreas vulneráveis a deslizamentos/desmoronamentos** e **áreas de uso do solo x áreas vulneráveis a enchentes/inundações.** Corresponde ao uso mútuo dos recursos ambientais das situações ambientais avaliadas, definindo áreas de criticidade de ocupação territorial em uma área de proteção ambiental. Foram gerados assim, os seguintes mapas:

a) Mapa de Criticidade Ambiental do Uso do Solo x Vulnerabilidade Ambiental a Deslizamentos/Desmoronamentos;

b) Mapa de Criticidade Ambiental do Uso do Solo x Vulnerabilidade Ambiental a Enchentes/Inundações.

Estes mapas foram gerados separadamente por sobreposição do Mapa Densidade Populacional com o Mapa de Vulnerabilidade Ambiental à Deslizamentos/Desmoronamentos e em seguida com o Mapa de Vulnerabilidade Ambiental à Enchentes/Inundações. As categorias desses mapas foram classificados em cinco categorias, obtidas por meio da média aritmética das notas de 1 a 5: Muito Baixa (1,0 e 1,5), Baixa (2,0 e 2,5), Média (3,0), Alta (3,5 e 4,0) e Muito Alta 4,5 e 5,0), segundo as combinações mostradas no Quadros 10 e 11 acima

Foram gerados separadamente por sobreposição do Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal x Vulnerabilidade Ambiental Deslizamentos/Desmoronamentos e Mapa de

Uso do Solo e Cobertura Vegetal x Vulnerabilidade a Enchentes/Inundações. Esses mapas foram classificados relacionando a ocorrência de cada uso do solo ao tipos de vulnerabilidade ambiental, classificados em: Baixa, Baixa, Média, Alta e Muito Alta.

4.6 Planimetrias e apresentação dos dados

Como produto final, foram realizadas assinaturas e planimetrias ambientais nos mapas supracitados, o que permitiu a geração de tabelas e gráficos.

Os dados foram classificados e organizados para melhorar a capacidade de análise e apresentação em formatos de fácil compreensão. A base de dados cartográfica utilizada para elaboração dos mapas foi projetada no sistema de coordenadas geográficas, no qual se adotou como referência o sistema SIRGAS 2000, conforme explicados 3.1 Utilização e compilação de mapas temáticos nominais pré-existentes.

Os mapas temáticos nominais e classificatórios expressos na forma de Planos de Informações (PIs) foram tratados determinando-se suas áreas, com a utilização de planimétricas digitais, cujos dados foram expressos em forma de mapas, figuras, quadros, tabelas e gráficos em números absolutos e percentuais.

Os dados foram classificados e organizados para melhorar a competência na análise e apresentação em formatos de fácil entendimento. A Base de Dados Geográfica (BDG), utilizada para elaboração dos mapas foi projetada no sistema de coordenadas geográficas, no qual se adotou como referência o sistema SIRGAS 2000, conforme explicados no subtítulo 3.1 Utilização e compilação de mapas temáticos nominais pré-existentes.

Os cartogramas denominados como “Mapas” são caracterizados aqui, como diferentes daqueles denominados de “Figura”, isso, por serem apresentados no padrão ISO 216, no formato de papel A3, em conformidade com Nascimento (2016).

Assim sendo, a integração dos dados e informações expressos em mapas, gráficos, quadros e tabelas tornaram possível uma análise holístico-sistêmica dos aspectos mais representativos da paisagem natural e antropizada da área de estudo.

Os mapas temáticos expressos em PIs foram tratados determinando-se suas áreas, com a utilização de planimétricas digitais, cujos dados foram expressos em forma de figuras e tabelas, contendo números absolutos e percentuais.

Os dados foram classificados e organizados para aprimorar a capacidade de análise e apresentação em formatos de fácil compreensão, como gráficos e tabelas. A base de dados cartográfica utilizada para elaboração dos mapas foi projetada no sistema de coordenadas geográficas, no qual se adotou como referência, o sistema SIRGAS 2000. Cabe esclarecer que os cartogramas denominados como mapa se distinguem daqueles atribuídos como figura por serem apresentados no padrão ISO 216, no formato de papel A3.

Assim sendo, a conjugação de todas as informações gráficas e tabelas tornaram possíveis a análise sistêmica e o alcance holístico dos aspectos mais representativos da paisagem urbana dos municípios que integram a APA do Catolé e Fernão Velho.

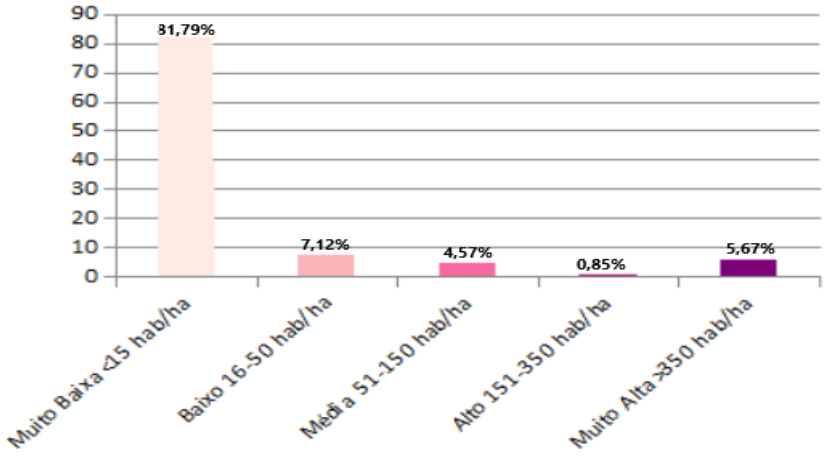
5 AVALIAÇÃO DE ÁREAS DE CRITICIDADE AMBIENTAL À OCUPAÇÃO HUMANA

5.1 Densidade populacional da APA do Catolé e Fernão Velho

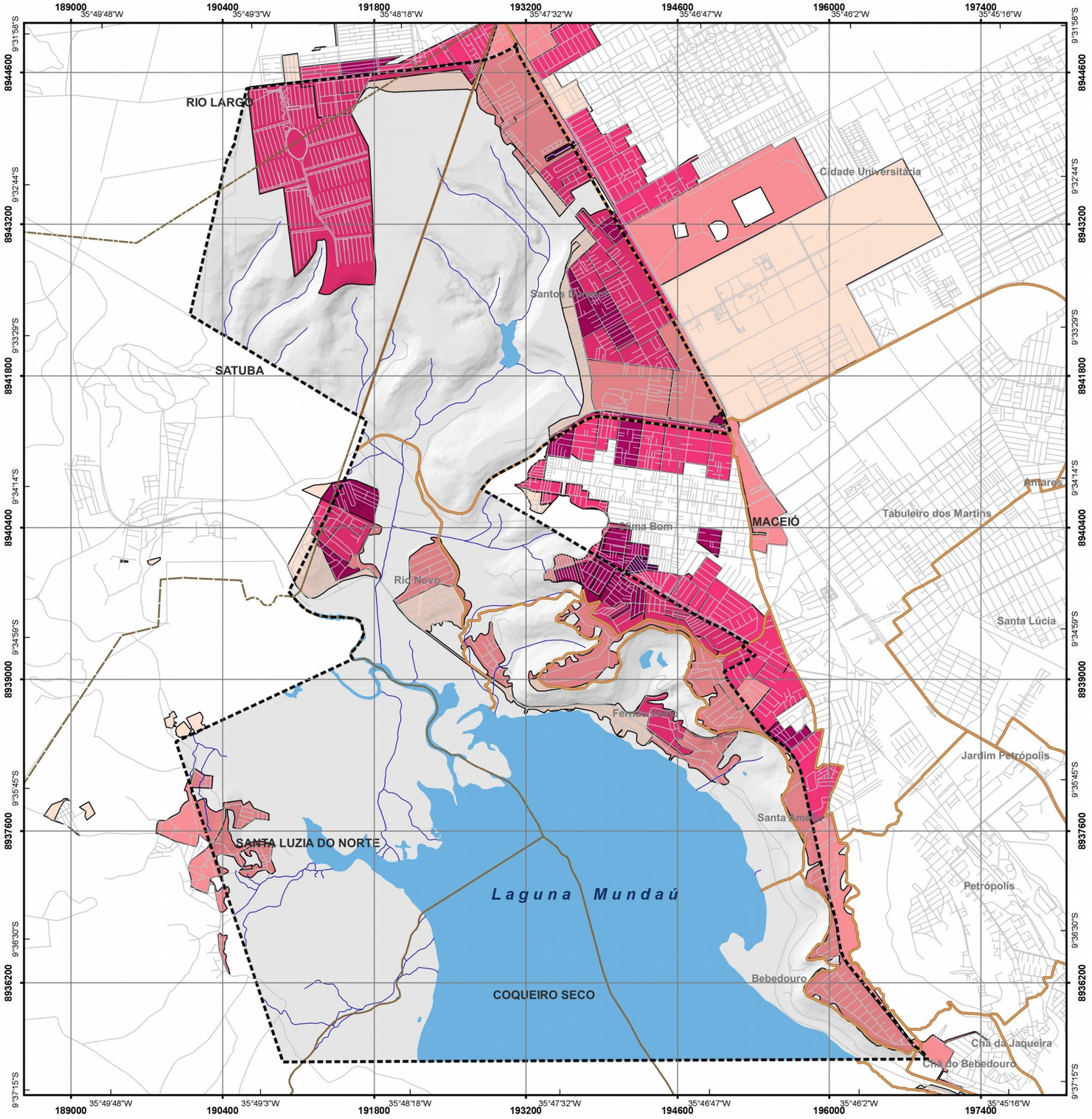
De acordo com o Censo Demográfico realizado pelo IBGE (2010), a área urbana do município de Maceió concentrava 90,65% (932.129 habitantes) em relação ao total de habitantes residentes (1.012.013 habitantes) dos demais municípios na abrangência da APA do Catolé e Fernão Velho. Além da capital alagoana, também é possível verificar que os demais municípios que integram a APA possuíam população urbana superior à rural, com destaque também para a cidade de Maceió, que sozinha abriga quase 100%, do total de seus habitantes residentes em áreas urbanas; seguido de Coqueiro Seco (4.973 hab.) e Santa Luzia do Norte (6.172 hab.), ambas com quase 90%. Na sequência aparecem Satuba com quase 88,00% (12.792 hab.) e Rio Largo com quase 82% (55.947 hab.).

Na APA do Catolé e Fernão Velho, predomina a densidade populacional **muito baixa** com 81,79% **(Gráfico 1)**, o que representa uma densidade populacional de 102,51hab/km² **(MAPA 1)**. Por outro lado a categoria **muito alta** apresenta um percentual de 5,67%, representando uma densidade populacional de 775,25hab/km². As categorias **baixa, média e alta** obtiveram respectivamente, 7,12% (10.700 hab), 4,57% (17.438 hab) e 0,85% (23.690 hab).

Gráfico 1 - Distribuição percentual do nível de densidade populacional da APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas - Brasil



Elaborado pelo autor, mai. de 2020.



MAPA 1

Densidade Populacional

APA do Catolé e Fernão Velho - Alagoas - Brasil

15/05/2020

Mapa de Localização

Informações Cartográficas

700 0 700 1400 2100 m

Escala: 1:35.000

N

Sistema de Projeção do Mapa: SIRGAS-2000 UTM Zona 25L
Marcadores Secundários: SIRGAS-2000 Geográfico (LatLong)
Formato do Mapa: ISO A3 com Sistema de Cores RGB 300 DPI

Legenda e Convenções

- Muito Baixa (<15 hab/ha)
- Baixa (16 - 50 hab/ha)
- Média (51 - 150 hab/ha)
- Alta (151 - 350 hab/ha)
- Muito Alta (> 350 hab/ha)

Convenções

- Laguna e Açudes
- APA do Catolé e Fernão Velho
- Limite dos Municípios
- Limite dos Bairros
- Hidrografia
- Arruamento

Fonte dos Dados

Base Matricial: imagem do satélite Quickbird 2 com resolução espacial de 0,47 metros, compatível com a escala 1:2.350 referente ao ano de 2017 em meio digital. | Relevo sombreado gerado a partir do modelo digital de elevação Alos Palsar de resolução espacial 12,5 metros.

Base Vetorial: Cursos e corpos d'água elaborados a partir da imagem de satélite acima referida. | Limite da APA do Catolé e Fernão Velho obtido junto ao Instituto de Meio Ambiente de Alagoas | Arruamento obtido através do Open Street Map | Limite dos municípios obtidos junto ao IBGE (2017) | Limite dos bairros de Maceió obtidos junto a Secretaria Municipal de Planejamento de Maceió | Densidade Demográfica elaborada a partir dos dados do censo do IBGE de 2010 atualizado com a estimativa da população nos conjuntos habitacionais implantados pela construtora Sauer; classes estabelecidas mediante estatística de quantil.

Informações Legais

As feições geográficas apresentadas podem sofrer diferentes interpretações em função da data, escala e resolução da fonte original.

Agradecemos toda informação que enriqueça uma edição futura deste mapa.

Na APA do Catolé e Fernão Velho foi possível verificar que as maiores áreas em hectares estão na faixa de **muito baixo** (11.177,72ha) e **baixa** (972,6ha), ambas com 17 e 19 setores censitários respectivamente. Com uma área de 644,6ha, 116,52ha e 775,25ha, inseridas nas categorias **média, alta e muito alta** respectivamente com 40, 22 e 2 setores censitários, mostrados no **Quadro 12**.

Quadro 12 - Distribuição do nível de densidade populacional, segundo área em hectares número de setores censitários na APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas - Brasil

Descrição	Densidade Populacional				
	Muito Baixa	Baixa	Média	Alta	Muito Alta
Área (ha)	11.177,72	972,6	624,6	116,52	775,25
Número de Setores Censitários	17	19	40	22	2

Elaborado pelo autor, mai. de 2020.

5.2 Vulnerabilidade ambiental a deslizamentos/desmoronamentos

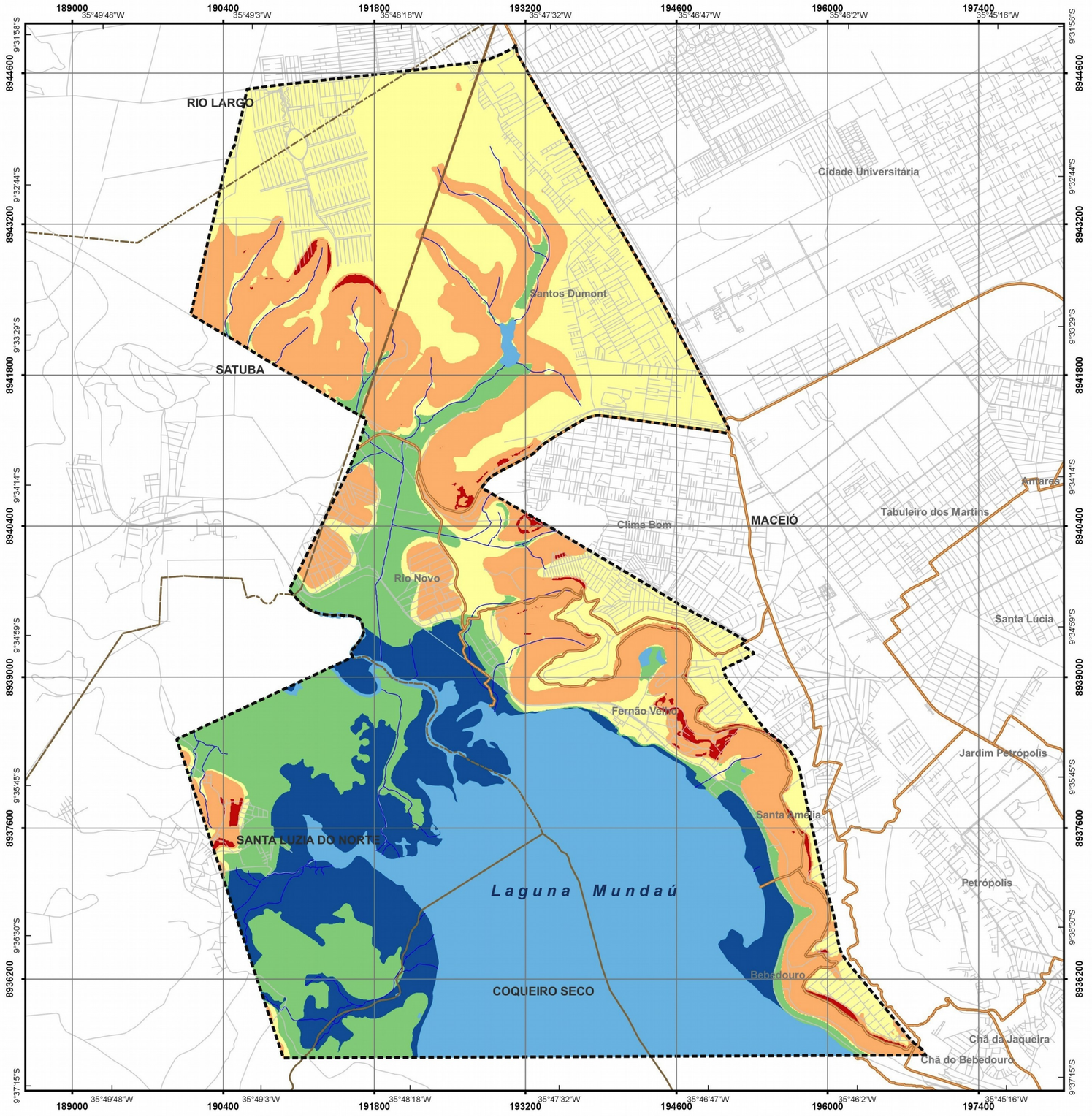
Os deslizamentos/desmoronamentos de terra ou movimentos de massas é um fenômeno que se estabelece através de um processo erosivo que impulsiona diretamente o desprendimento do solo das altas e médias encostas desprovidas de cobertura vegetal ou ocupadas de forma indevida. Habitualmente, esse tipo de evento está associado à relação da precipitação pluviométrica sobre os fatores físicos, ambientais e antropogênicos, que se difundem de maneira espacialmente variada no terreno. Por isso, a maior ou menor possibilidade de ocorrência depende basicamente das características fisiográficas e do grau de interferência promovido pela sociedade.

Após a integração dos dados foram obtidos os mapas de Vulnerabilidade a deslizamentos/desmoronamentos **(MAPA 2)** e suas respectivas planimetrias de acordo com o grau de ocorrência e extensão espacial, conforme pode ser observado na **Tabela 3**.

Tabela 3 – Distribuição do nível de Vulnerabilidade Ambiental à Deslizamentos/Desmoronamentos, segundo área em hectares na APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas - Brasil

Nível	Área	
	Hectare (ha)	(%)
Muito Baixa	441,64	15,80
Baixa	509,84	18,24
Média	1.095,44	39,19
Alta	708,58	25,35
Muito Alta	39,69	1,42
Total	**2.795,20**	**100,00**

Elaborado pelo autor, jan. de 2020.



MAPA 2

Vulnerabilidade Ambiental a Deslizamentos/Desmoronamentos

APA do Catolé e Fernão Velho - Alagoas - Brasil

15/05/2020

Mapa de Localização

Informações Cartográficas

700 0 700 1400 2100 m

Escala: 1:35.000

Sistema de Projeção do Mapa: SIRGAS-2000 UTM Zona 25L
Marcadores Secundários: SIRGAS-2000 Geográfico (LatLong)
Formato do Mapa: ISO A3 com Sistema de Cores RGB 300 DPI

N

Legenda e Convenções

Classes

- Muito Baixa
- Baixa
- Média
- Alta
- Muito Alta

Convenções

- Laguna e Açudes
- APA do Catolé e Fernão Velho
- Limite dos Municípios
- Limite dos Bairros
- Hidrografia
- Arruamento

Fonte dos Dados

Base Vetorial: Dados gerados a partir dos mapas do meio físico orientados pela metodologia da tese de doutoramento de Melchior Carlos do nascimento | Cursos e corpos d'água elaborados a partir da imagem de satélite acima referida. | Limite da APA do Catolé e Fernão Velho obtido junto ao Instituto de Meio Ambiente de Alagoas | Arruamento obtido através do Open Street Map | Limite dos municípios obtidos junto ao IBGE (2017) | Limite dos bairros de Maceió obtidos junto a Secretaria Municipal de Planejamento de Maceió.

Informações Legais

As feições geográficas apresentadas podem sofrer diferentes interpretações em função da data, escala e resolução da fonte original.

Agradecemos toda informação que enriqueça uma edição futura deste mapa.

Portanto, pela análise da **Tabela 3**, é possível verificar que a participação percentual das categorias que integram os mapas temáticos ou planos de informações, usados no presente estudo por faixas de vulnerabilidade ambiental, ocorre de forma variada. As categorias que integram os mapas temáticos considerados como vulnerabilidade ambiental média (nota 3) correspondeu a um percentual de 39,19% que corresponde a 509,84 ha. Já as categorias inseridas nas faixas de vulnerabilidade ambiental alta (nota 4) representam a segunda maior participação em termos percentuais, ou seja, em torno de 25,35% da extensão da área de estudo que corresponde à 708,58 ha. A terceira maior participação ocorre nas faixas de vulnerabilidade ambiental baixa (nota 2), em termos percentuais ficou em torno de 18,24% da extensão da área de estudo que corresponde à 509,84 ha.

A integração dos referidos planos de informações permitiu identificar as áreas vulneráveis aos deslizamentos/desmoronamento de terra na APA do Catolé e Fernão Velho (Mapa 2). A **Tabela 3** (folha 76) demonstra, por um lado, que a maior parte da área de estudo possui **vulnerabilidade ambiental média a deslizamento/desmoronamento** (1.095,44ha), aproximadamente 39,19% de sua extensão territorial. Por outro lado, as áreas consideradas com **vulnerabilidade ambiental muita alta (Figura 3)**, representam apenas 39,69% (1,42ha) da APA e estão distribuídas na porção noroeste, leste, sudeste e sudoeste da APA , como pode ser observado no **Mapa 2**.

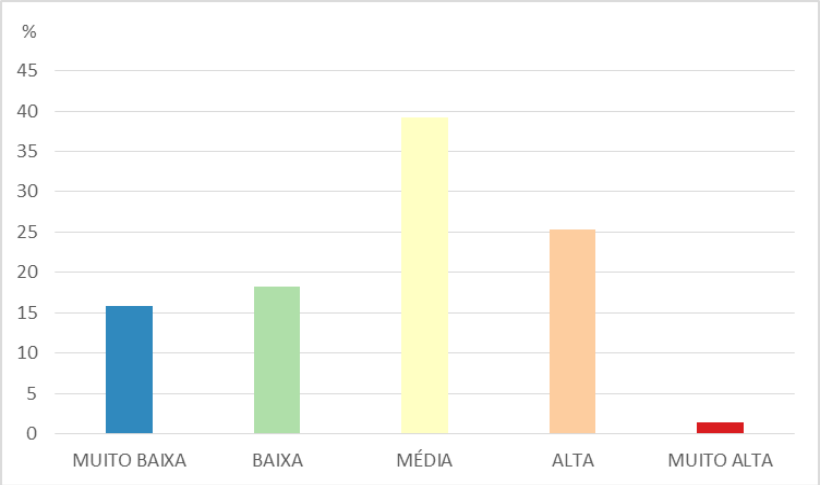
Figura 3 - Área com vulnerabilidade ambiental muito alta a deslizamentos/desmoronamentos ladeira de acesso a Fernão Velho. Foto do Autor, mai. de 2020.

Ainda observando, é possível verificar que a maior parte da APA é formada por áreas consideradas **vulnerabilidades ambiental muito baixa, baixa e alta a deslizamentos/desmoronamentos**, sendo o somatório delas equivalente a 56,39% da referida área de estudo como pode ser observado na folha 76. De acordo com a integração dos planos temáticos de informações usados no presente estudo, as áreas consideradas com **vulnerabilidade ambiental muito baixa** aos problemas de deslizamento de terra ocupam uma extensão de 441,64 ha, áreas consideradas como **vulnerabilidade ambiental baixa (Figura 4)**. ocupam uma extensão de 509,84 ha é as áreas consideradas como **vulnerabilidade ambiental alta** ocupam uma extensão de 708,58 ha da APA. De maneira geral, a maior parte da APA possui **vulnerabilidade ambiental média a deslizamentos/desmoronamentos.**

Figura 4 - Área com vulnerabilidade ambiental baixa a deslizamentos/desmoronamentos município de Coqueiro Seco. Foto do Autor, mai. de 2020.

No **Gráfico 2**, pode-se constatar, a participação percentual dos planos temáticos de informações entre as faixas de vulnerabilidade físico-ambiental aos eventos relacionados aos deslizamentos/desmoronamento. A litologia, a geomorfologia, a pedologia, a altimetria, a clinografia e a intensidade pluviométrica estão presentes em todas as faixas de **vulnerabilidade ambiental muito baixa, baixa, média, alta e a muito alta** a exceção é o uso do solo, que não está presente na faixa **muito baixa.**

Gráfico 2 - Distribuição percentual do nível de Vulnerabilidade Ambiental a Deslizamentos/Desmoronamentos da APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas - Brasil



Elaborado pelo autor, mai. de 2020.

Em relação à faixa considerado **vulnerabilidade ambiental muito baixa (Figura 5)**, os Planos de Informação (PIs) relativos à geomorfologia, clinografia e intensidade pluviométrica, respectivamente, com 31,57%, 15,82% e 15,82% foram os que mais contribuíram para composição dessa faixa de vulnerabilidade ambiental à deslizamentos/desmoronamentos. Já os PIs correspondentes a litologia, altimetria e pedologia representou respectivamente 15,79%, 15,78% e 7,95% na composição dessa faixa, e a unidade uso do solo não registrou nenhuma contribuição para tal evento.

Figura 5 - Área com vulnerabilidade ambiental muito baixa a deslizamentos/desmoronamentos, bairro Santa Amélia. Foto do Autor, mai. de 2020.

No que se refere as faixas de **vulnerabilidade ambiental baixa**, os Planos de Informações (PIs), referente a pedologia e uso do solo, ambos com 18,24%, foram os que mais contribuíram para composição dessa faixa de vulnerabilidade ambiental à deslizamento/desmoronamento. Os PIs de litologia, geomorfologia e altimetria ambos representaram 18,23% na composição dessa faixa, a unidade clinografia e intensidade pluviométrica representaram respectivamente 18,19% e 15,82% para essa faixa.

Na faixa de **vulnerabilidade ambiental média (Figura 6)**, a pedologia com 39,24%, é a categorias que mais contribuiu seguido pela litologia, altimetria, clinografia e uso do solo, ambas com 39,22% seguida pela geomorfologia e intensidade pluviométrica, representando respectivamente 39,21% e 39,18% para essa faixa. As faixas **de vulnerabilidades ambientais à deslizamento/desmoronamento alta e muito alta** na APA do Catolé e Fernão Velho, tiveram como principais contributivos para sua composição o conjunto de categoria que integram as unidades de clinografia (25,35%) e de litologia e clinografia ambas com (1,42%).

Figura 6 - Área com vulnerabilidade ambiental média a deslizamentos/desmoronamentos bairro de Fernão Velho. Foto do Autor, mai. de 2020.

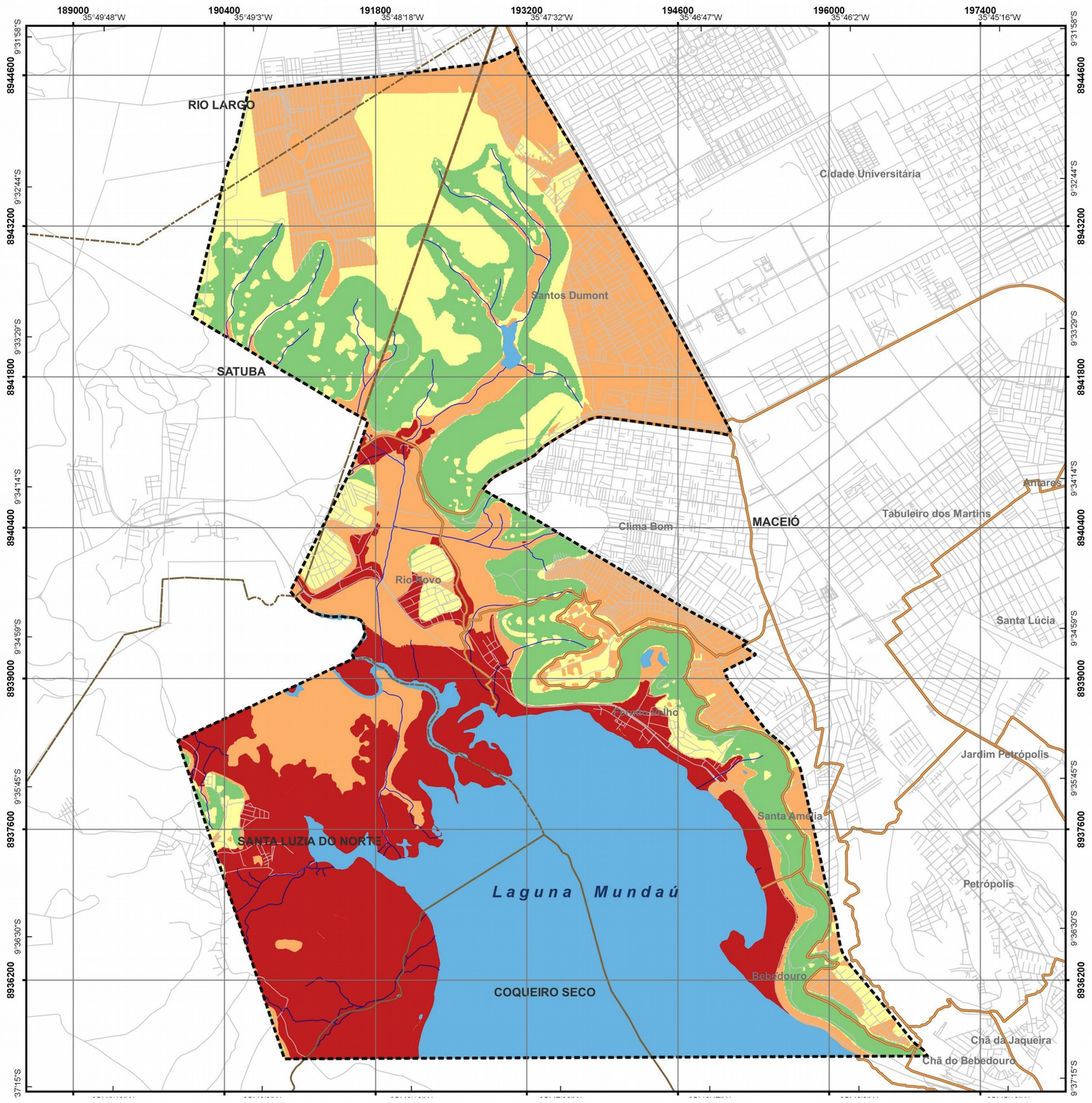
A integração dos referidos planos de informações permitiu identificar as áreas vulneráveis aos deslizamentos/desmoronamentos da APA do Catolé e Fernão Velho. A **Tabela 3** (folha 76) mostra, por um lado, que a maior parte da área de estudo possui **média vulnerabilidade ambiental à deslizamento/desmoronamento** (1.095,44ha), aproximadamente 39,19% de sua extensão territorial. Por outro lado, as áreas consideradas **vulnerabilidade ambiental muito alta** representam apenas 1,42% (39,69ha) da APA.

Durante as investidas de campo, observou-se que entre as razões possíveis de explicar a ocupação humana ou mesmo a instalação de novos adensamentos populacionais nas áreas vulneráveis aos deslizamentos/desmornamentos de terra, isto é, nas encostas da APA, destacam-se a incisiva presença do mercado imobiliário de natureza especulativa, responsável pelo aumento da segregação socioespacial, e a ineficiência operacional dos órgãos responsáveis pela fiscalização ambiental.

5.3 Vulnerabilidade ambiental a enchentes/inundações

A integração dos referidos planos de informações permitiu identificar as áreas vulneráveis a enchentes/inundações de terra na APA do Catolé e Fernão Velho (**MAPA 3**). Na área da APA do Catolé e Fernão Velho, áreas com vulnerabilidade ambiental a enchentes/inundações costumam ocorrer em maior frequência nos terrenos de declividade baixa, em áreas de várzeas e nos terraços flúvio-lagunares e fluviais, onde se processam as erosões antrópicas em solos gleissados De maneira geral, as categorias pertencentes aos planos de informações que foram consideradas com **vulnerabilidade ambiental média** (nota 3) **à enchentes/inundações** têm sua ocorrência na maior parte da área de estudo.

Assim sendo, a partir da análise integrada dos planos temáticos de informações, foi possível mapear as áreas propensas às ocorrências de enchente/inundação da APA . De acordo com a **Tabela 4** (folha 84), verificou-se que 32.17% (899,22ha) da referida área de estudo possuem **vulnerabilidade ambiental média à enchentes/inundações**, espacializadas nas porções norte, nordeste, noroeste, leste, oeste e sudeste da APA. As áreas consideradas como **vulnerabilidade ambiental muito alta** possuem proporções desprezíveis para a ocorrência de enchente/inundação. As áreas de **vulnerabilidade ambiental muito baixa** ocorrência representam 24,47% (683,99ha), concentradas na porção sul da APA e as áreas de **vulnerabilidade ambiental baixa (Figura 7, folha 84)** representa 18,47% (516,27ha), estão localizadas nas porções nordeste, leste, sudeste e nordeste da APA, nas áreas de encostas, parcelas de terras consideradas como **vulnerabilidade ambiental alta (Figura 8, folha 84)** perfazem um total de 695ha, isto é, ocupam uma extensão correspondente a aproximadamente 24.89% da APA distribuídas nas porções norte, nordeste, leste, oeste, sudeste e sul.



MAPA 3

Vulnerabilidade Ambiental a Enchentes/Inundações

APA do Catolé e Fernão Velho - Alagoas - Brasil

15/05/2020

Mapa de Localização

Informações Cartográficas

700 0 700 1400 2100 m

Escala: 1:35.000

Sistema de Projeção do Mapa: SIRGAS-2000 UTM Zona 25L
Marcadores Secundários: SIRGAS-2000 Geográfico (LatLong)
Formato do Mapa: ISO A3 com Sistema de Cores RGB 300 DPI

N

Legenda e Convenções

Classes
- Baixa
- Média
- Alta
- Muito Alta

Convenções
- Laguna e Açudes
- APA do Catolé e Fernão Velho
- Limite dos Municipios
- Limite dos Bairros
- Hidrografia
- Arruamento

Fonte dos Dados

Base Vetorial: Dados gerados a partir dos mapas do meio fisico orientados pela metodologia da tese de doutoramento de Melchior Carlos do nascimento | Cursos e corpos d'água elaborados a partir da imagem de satélite acima referida. | Limite da APA do Catolé e Fernão Velho obtido junto ao Instituto de Meio Ambiente de Alagoas | Arruamento obtido através do Open Street Map | Limite dos municípios obtidos junto ao IBGE (2017) | Limite dos bairros de Maceió obtidos junto a Secretaria Municipal de Planejamento de Maceió.

Informações Legais

Produto elaborado para a empresa Domus Engenharia LTDA em face de compensação ambiental pela implantação de conjuntos habitacionais na APA do Catolé e Fernão Velho.

As feições geográficas apresentadas podem sofrer diferentes interpretações em função da data, escala e resolução da fonte original.

Tabela 4 – Distribuição do nível de Vulnerabilidade Ambiental a Enchentes/Inundações, segundo área em hectares na APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas - Brasil

Categoria	Área	
	Hectare	%
Muito Baixa	-	-
Baixa	**683,99**	**24,47**
Média	**516,27**	**18,47**
Alta	**899,22**	**32,17**
Muito Alta	**695,73**	**24,89**
Total	**2.795,20**	**100,00**

Elaborado pelo autor, mai. de 2020.

Figura 7 - Área com vulnerabilidade ambiental baixa a enchentes/inundações ladeira acesso ao bairro de Rio Novo. Foto do Autor, mai. de 2020.

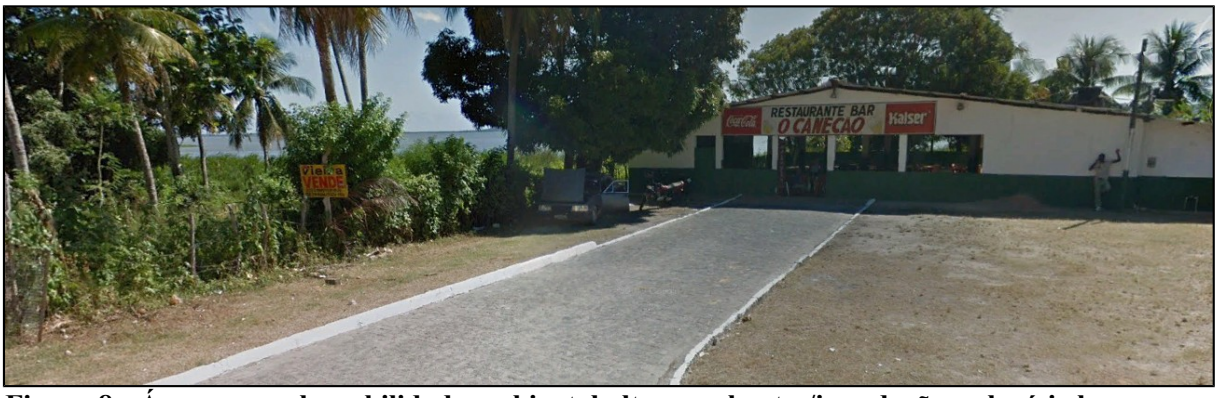


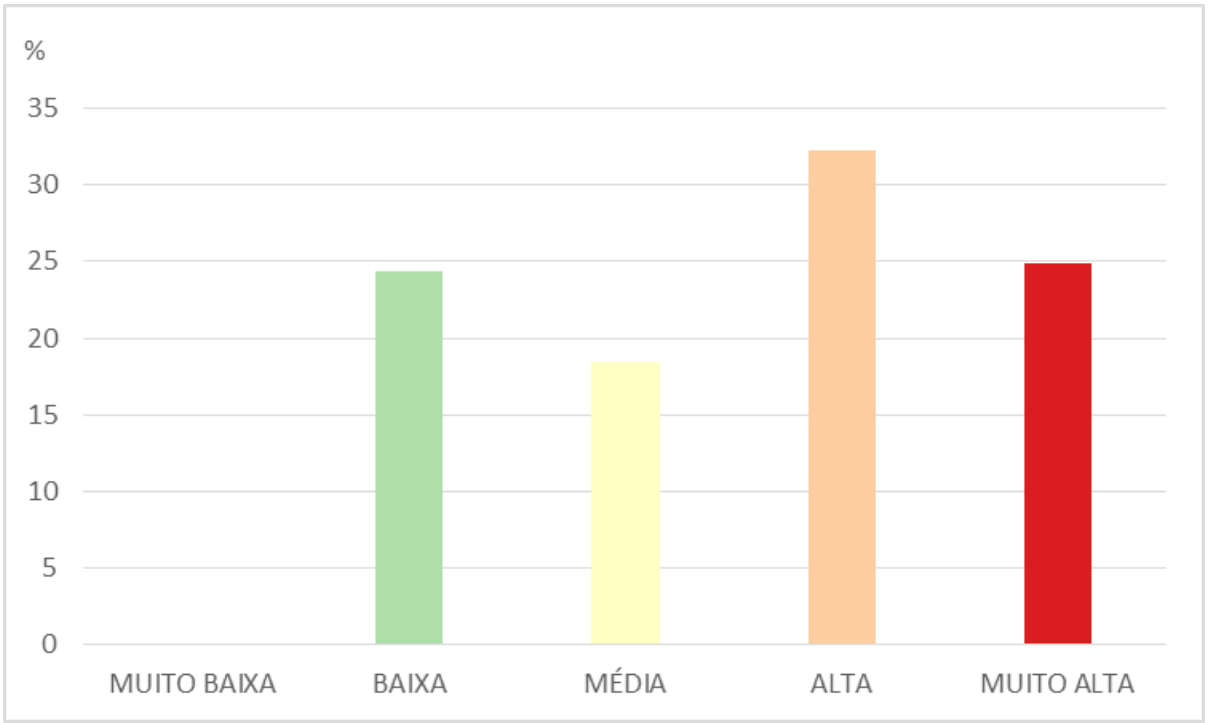
Figura 8 - Área com vulnerabilidade ambiental alta a enchentes/inundações, planície lagunar no bairro de Fernão Velho. Foto do Autor, mai. de 2020.

A integração dos planos temáticos de informações para delimitação das áreas de vulnerabilidade ambiental à enchentes/inundações segue o mesmo princípio metodológico utilizado no mapeamento das áreas de vulnerabilidade ambiental aos deslizamentos/desmoronamentos. As notas atribuídas a partir das características físico-

ambiental, são capazes de indicar a propensão natural que a área possui em ser atingida por problemas relacionados às chuvas intensas. Portanto, na APA, a vulnerabilidade ambiental à enchentes/inundações pode variar tanto entre as categorias de um mesmo plano temático de informação como entre os próprios planos.

Portanto ao analisar o **Gráfico 3**, é possível verificar que a participação relativa dos planos temáticos de informações para composição das faixas de vulnerabilidade ambiental à enchentes/inundações ocorreu de forma variada. As categorias que integram as unidades litologia, geomorfológica, pedologia, altimetria, clinografia, intensidade pluviométrica e uso do solo não obtiveram contribuição para composição das áreas consideradas como **vulnerabilidade ambiental muito baixa**. Já as categorias de intensidade pluviométrica, consideradas como **vulnerabilidade ambiental muito alta** participaram 24,95% das ocorrências para composição dessa faixa **(Figura 9)**. Ainda ao observar a **Figura 9**, é possível afirmar que as categorias que integram as unidades de altimetria e clinografia tiveram uma significativa participação na composição das faixas de **vulnerabilidade ambiental baixa à enchentes/inundações**, contribuindo respectivamente com 24,39% e 24,38%.

Gráfico 3 - Distribuição percentual do nível de Vulnerabilidade Ambiental Enchentes/Inundações na APA do catolé e Fernão Velho – Alagoas - Brasil



Elaborado pelo autor, mai. de 2020.

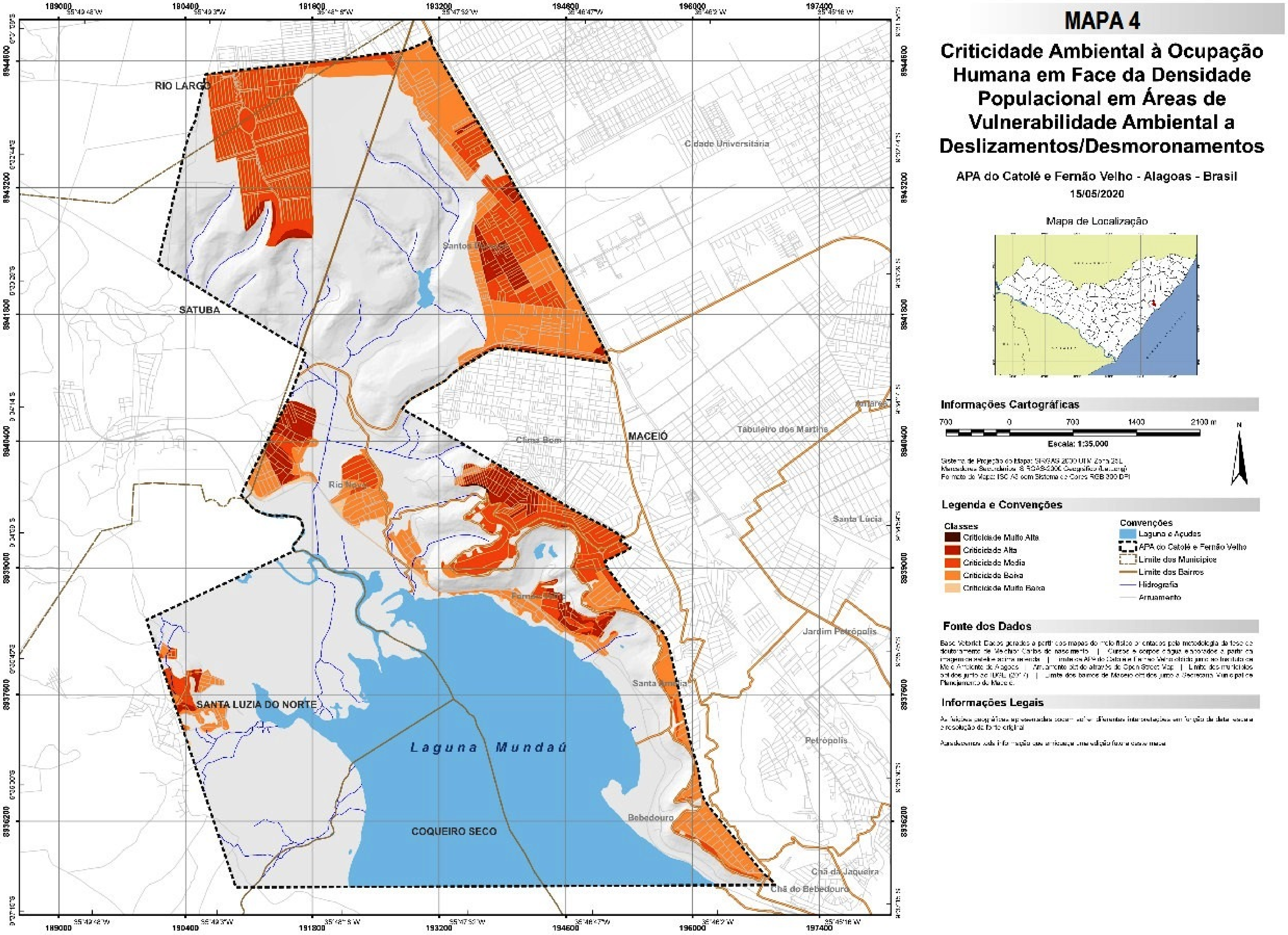
Figura 9 - Área com vulnerabilidade ambiental muito alta a enchentes/inundações município de Santa Lúzia do Norte. Foto do Autor, mai. de 2020.

5.4 Criticidade ambiental à ocupação humana

5.4.1 Criticidade ambiental à ocupação humana em face da densidade populacional em áreas de vulnerabilidade ambiental a deslizamentos/desmoronamentos

Os fatores de criticidade identificados estão associados a problemas ambientais decorrentes do uso e ocupação desordenada e intensiva da terra. Somados a isso, as chuvas intensas são consideradas também, outro fenômeno marcante dentro dessa problemática. Mesmo que a estiagem seja um fator climático de máxima abrangência e periódico no estado de Alagoas, os eventos na APA estão predominantemente relacionados aos eventos que são influenciados pela dinâmica pluviométrica, em especial, a intensidade pluviométrica, na qual prevalecem os problemas ambientais, tal como, deslizamentos/desmoronamentos.

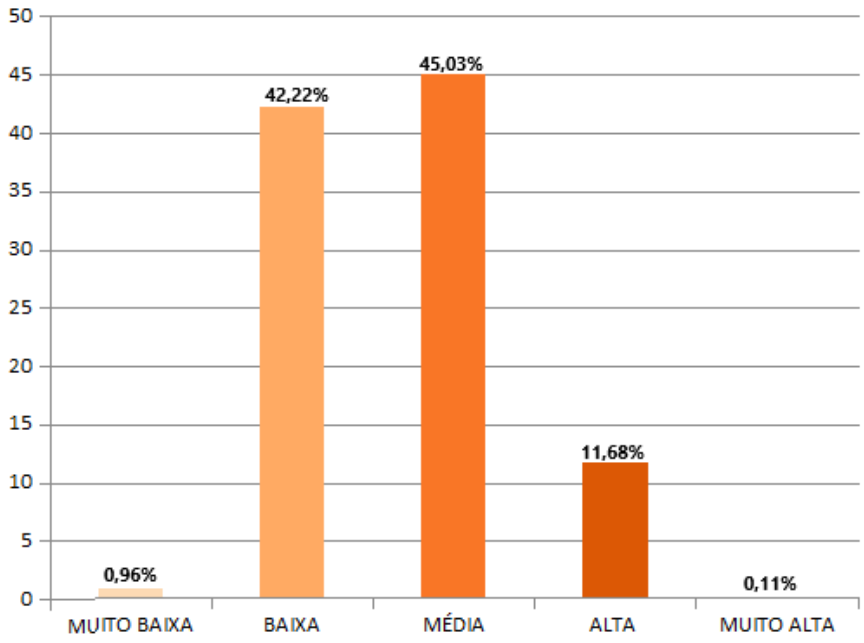
Após a integração por combinação dos dados foi obtido o mapa de Criticidades a ocupações humana em face da densidade populacional em áreas a Vulnerabilidade a deslizamentos/desmoronamentos e suas respectivas planimetrias de acordo com o grau de ocorrência e extensão espacial **(MAPA 4)**.


MAPA 4
Criticidade Ambiental à Ocupação Humana em Face da Densidade Populacional em Áreas de Vulnerabilidade Ambiental a Deslizamentos/Desmoronamentos
APA do Catolé e Fernão Velho - Alagoas - Brasil
15/05/2020
Mapa de Localização
Informações Cartográficas
700
0
700
1400
2100 m
Escala: 1:35.000
N
Sistema de Projeção do Mapa: SIRGAS 2000 UTM Zona 25L
Legenda e Convenções
Classes
Criticidade Muito Alta
Criticidade Alta
Criticidade Media
Criticidade Baixa
Criticidade Muito Baixa
Convenções
Laguna e Açudes
APA do Catolé e Fernão Velho
Limite dos Municípios
Limite dos Bairros
Hidrografia
Arruamento
Fonte dos Dados
Informações Legais
RIO LARGO
SATUBA
SANTA LUZIA DO NORTE
COQUEIRO SECO
MACEIÓ
Cidade Universitária
Santos Dumont
Clima Bom
Rio Novo
Fernão Velho
Tabuleiro dos Martins
Antares
Santa Lúcia
Jardim Petrópolis
Santa Amélia
Petrópolis
Bebedouro
Chã da Jaqueira
Chã do Bebedouro
Laguna Mundaú
189000
190400
191800
193200
194600
196000
197400
8944600
8943200
8941800
8940400
8939000
8937600
8936200

As duas primeiras categorias que receberam a maior pontuação dentro do sistema de classificação foram **criticidade ambiental baixa** e **média (Figuras 10 e 11)**, ambas com os maiores percentuais 42.22% e 45,03%, como pode ser observados respectivamente no **Gráfico 4**, abaixo. Essas ocorrências foram verificadas nas áreas de planícies litorâneas como terraços fluviomarinhos lagunares, várzea e terraços fluviais, em áreas de tabuleiros costeiros como encostas estruturais dissecadas, morros e colinas dissecadas, topos dissecados e topos aplainados.

Já a categoria **criticidade ambiental alta**, obteve um percentual de 11,68% da área de estudo, prevalecendo nas áreas terraços fluviomarinhos lagunares, morros e colinas dissecadas, nas encostas dissecadas e nos topos dissecados. A categoria **criticidade ambiental muito baixa** e **muito alta**, mostraram-se acanhadas face a área estudada, pois contribuíram respectivamente com, 0,96% e 0,11%, com predomínio nas encostas dissecadas, no bairro do Clima Bom no município de Maceió e em parte dos terraços fluviais, localizados no bairro de Rio Novo também no município já mencionado anteriormente. Portanto os desabamentos e/ou soterramento de edificações nas áreas de encostas sujeitas à deslizamentos/desmoronamentos de terra têm sido os problemas mais recorrentes nos municípios na abrangência da APA, em especial, Maceió

Gráfico 4 - Criticidade ambiental à ocupação humana em face da densidade populacional em áreas de vulnerabilidade ambientais a deslizamentos/desmoronamentos



Elaborado pelo autor, mai. de 2020.

Figura 10 - Criticidade ambiental baixa à ocupação humana em face da densidade populacional em áreas de vulnerabilidade ambiental a deslizamentos/desmoronamentos no bairro de Fernão Velho. Foto do Autor, mai. de 2020.

Figura 11 - Criticidade ambiental média à ocupação humana em face da densidade populacional em áreas de vulnerabilidade ambiental a deslizamentos/desmoronamentos no bairro de Rio Novo. Foto do Autor, mai. de 2020.

Com o intenso processo de ocupação na APA do Catolé e Fernão Velho, a densidade populacional em áreas de vulnerabilidade a deslizamento/desmoronamento apresentou na categoria **muito baixa**, uma densidade populacional de 8,05 hab/km² **(Quadro 13)**, na outra extremidade surge a categoria **muito alta**, com uma densidade populacional de 0,94 hab/km². As categorias **baixa, média e alta,** apresentaram respectivamente 352,24 hab/km², 375,66 hab/km² e 97,41 hab/km², que somadas correspondem a 825,31 hab/km².

Quadro 13 – Densidade Populacional em áreas de vulnerabilidade ambientais a Deslizamentos/Desmoronamentos

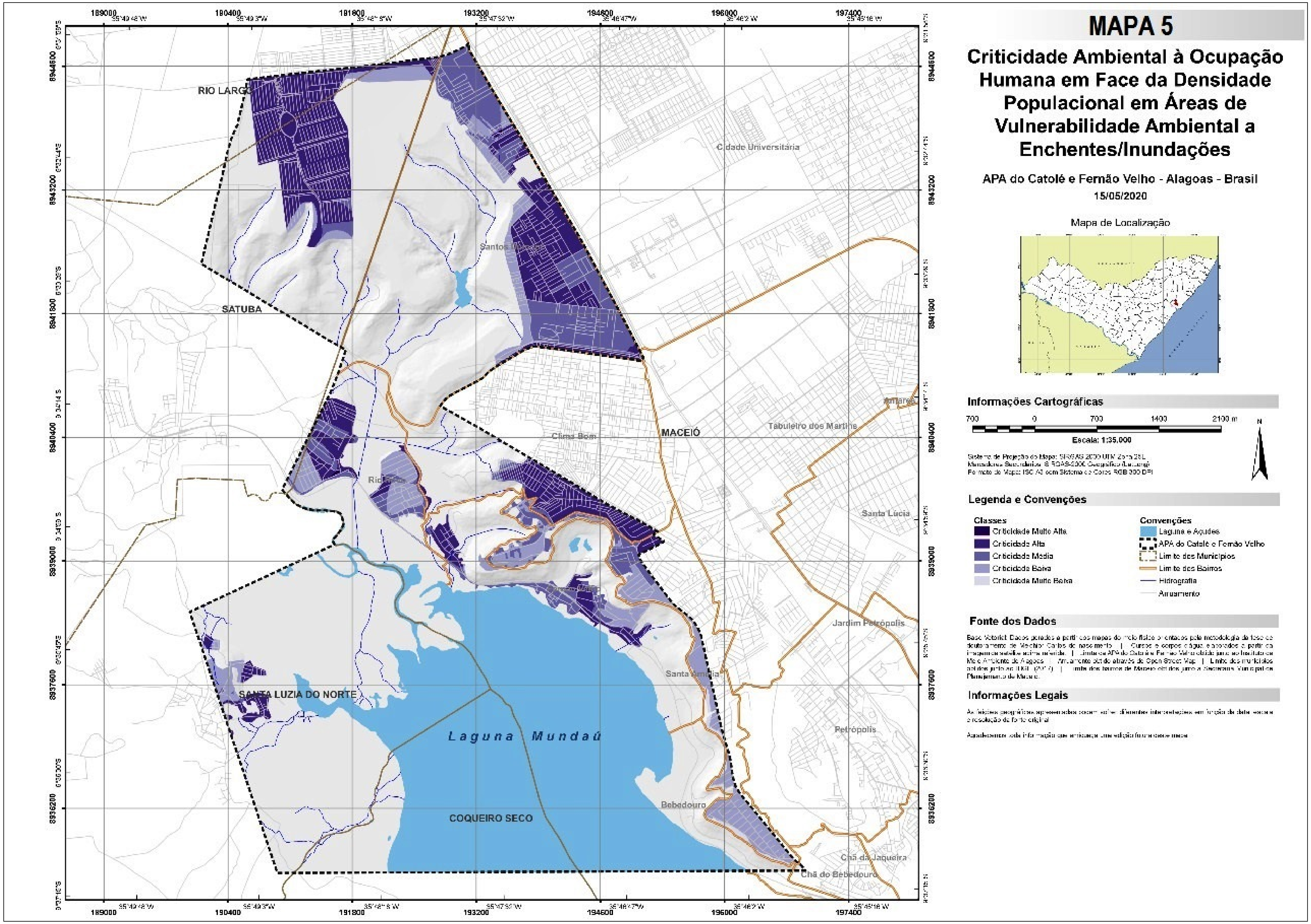
Variável	Categorias				
	Muito Baixa	**Baixa**	**Média**	**Alta**	**Muito Alta**
Densidade Populacional (hab/km²)	8,05	352,24	375,66	97,41	0,94

Elaborado pelo autor, mai. de 2020.

5.4.2 Criticidade ambiental à ocupação humana em face da densidade populacional em áreas de vulnerabilidade ambiental a enchentes/inundações

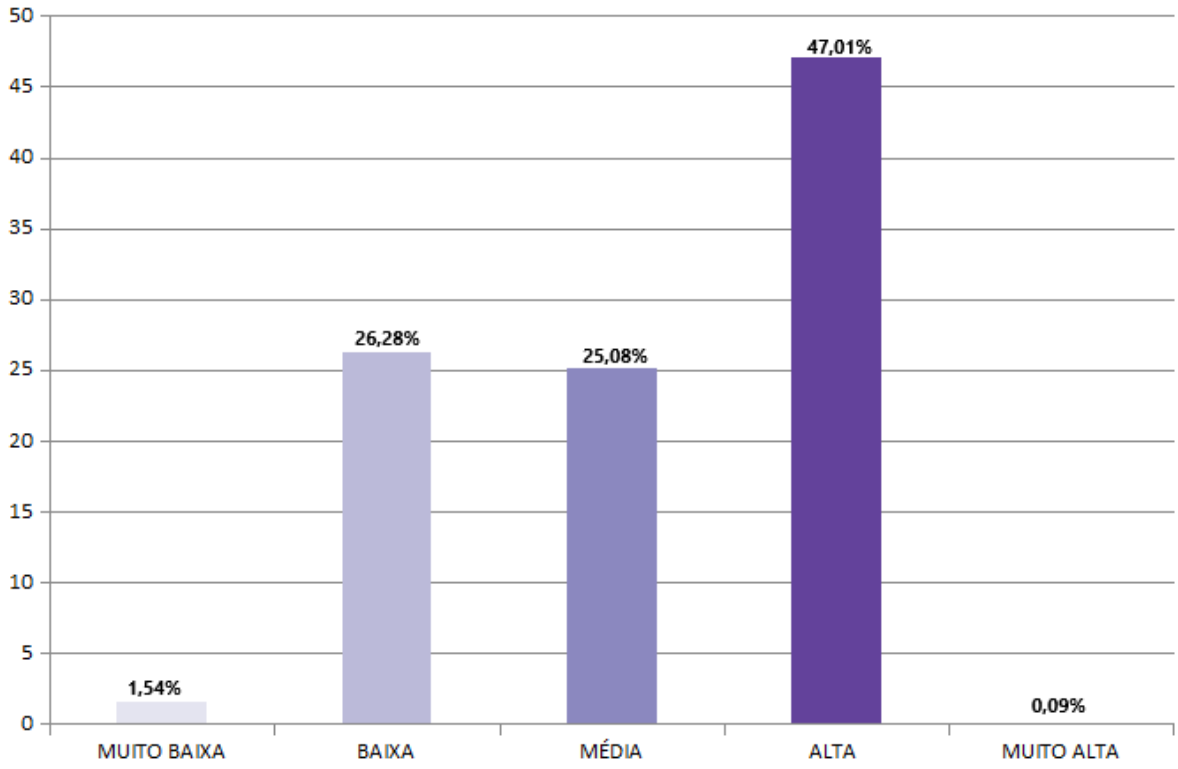
Devido ao intenso processo de urbanização que o Brasil está vivenciando em detrimento do crescimento populacional desenfreado, as regiões metropolitanas, tem sofrido mediante esse processo que gera aumento da impermeabilização dos solos. Este por sua vez, interfere diretamente no escoamento pluvial, modificando a drenagem natural dos leitos dos rios anteriormente existentes e na recarga do lençol freático. Este tipo de impacto tem influência direta nas áreas mais baixas das cidades causando inundações e enchentes. Fazem-se necessários investimentos significativos e um planejamento eficaz para reduzir a urbanização desordenada, visto que os problemas de inundações e enchentes também acarretam a disseminação de doenças hídricas à comunidade e prejuízos de perdas matérias e humanas.

No tocante aos problemas ambientais ocorridos nos municípios na abrangência da APA, foram examinados no decorrer dos últimos anos, eventos relacionados principalmente, a enchentes/inundações, sendo a maioria destes, decorrentes do período de maior intensidade Apesar dos alagamentos fazerem parte também da realidade dos sítios urbanos abrangidos pela APA, a ocorrência desse tipo de evento está intensamente associada à carência ou ausência no sistema de drenagem de águas pluviais e do acondicionamento inadequado dos rejeitos sólidos domésticos (lixo). Após a integração por combinação dos dados foram obtidos o mapa de Criticidades a ocupações humana em face da densidade populacional em áreas a Vulnerabilidade a deslizamentos/desmoronamentos **(MAPA 5)**.


MAPA 5
Criticidade Ambiental à Ocupação Humana em Face da Densidade Populacional em Áreas de Vulnerabilidade Ambiental a Enchentes/Inundações
APA do Catolé e Fernão Velho - Alagoas - Brasil
15/05/2020
Mapa de Localização
Informações Cartográficas
700 0 700 1400 2100 m
Escala: 1:35.000
N
Legenda e Convenções
Classes
Criticidade Muito Alta
Criticidade Alta
Criticidade Média
Criticidade Baixa
Criticidade Muito Baixa
Convenções
Laguna e Açudes
APA do Catolé e Fernão Velho
Limite dos Municípios
Limite dos Bairros
Hidrografia
Arruamento
Fonte dos Dados
Informações Legais
RIO LARGO
SATUBA
SANTA LUZIA DO NORTE
COQUEIRO SECO
MACEIÓ
Laguna Mundaú
Cidade Universitária
Santos Dumont
Clima Bom
Tabuleiro dos Martins
Santa Lúcia
Jardim Petrópolis
Santa Amélia
Petrópolis
Bebedouro
Chã da Jaqueira
Chã do Bebedouro
189000
190400
191800
193200
194600
196000
197400
8944600
8943200
8941800
8940400
8939000
8937600
8936200

O grau de ocorrência e extensão espacial desse cenário potencializado, pode ser observado no **Gráfico 5** abaixo, em que a categoria **criticidade ambiental alta (Figura 12)** foi a que mostrou a maior ocorrência na área de estudo, com um percentual de 47,01% com uma densidade populacional de 392,25hab/km², predominou em áreas de encostas e terraços fluviomarinho lagunares, localizados no bairro de Fernão Velho, e em parte dos morros e colinas no bairro de Rio Novo e no município de Coqueiro Seco e a área da APA com maior criticidade a enchentes/inundações nessa categoria é a que compõe topos aplainados dissecados, presente em boa parte dos bairros Santos Dumont e Santa Amélia, no município de Rio Largo e Satuba.

Gráfico 5 – Criticidade ambiental à ocupação humana em face da densidade populacional em áreas de vulnerabilidade ambientais a Enchentes/Inundações



Elaborado pelo autor, mai. de 2020.

Figura 12 - Criticidade ambiental alta à ocupação humana em face da densidade populacional em áreas de vulnerabilidade ambiental a enchentes/inundações no município de Rio Largo. Foto do Autor, mai. de 2020.

As categorias de **criticidade ambiental baixa** e **média (Figura 13)**, com percentuais 26,28% e 25,08% e densidade populacional de 219,22hab/km² e 209,28hab/km², respectivamente segunda e terceira maior representação dentro da área estudada, com ocorrências na planície litorânea, como encostas e topos aplainados e morros e colinas, nos bairros de Fernão Velho, Rio Novo, Santa Amélia, Santos Dumont e Clima Bom, pertencentes a Maceió, além dos municípios de Satuba e Rio Largo, há presença nessa categoria dos terraços fluviomarinho lagunares, e topos dissecados no Município de Santa Luzia do Norte.

Figura 13 - Criticidade ambiental baixa e média à ocupação humana em face da densidade populacional em áreas de vulnerabilidade ambiental a enchentes/inundações no município de Santa Luzia do Norte. Foto do Autor, mai. de 2020.

As categorias **criticidade ambiental muito baixa (Figura 14)** e **muito alta** apresentaram respectivamente percentuais de 1,54% e 0,09%, ambas com densidade populacional de 12,82hab/km² e 0,74hab/km², valores acanhados quando comparados as demais categorias já mencionadas anteriormente, nessas áreas do estudo foi possível detectar **criticidade ambiental muito baixa** ocorre nas encostas e topos aplainados dissecados nos bairros de Santa Amélia e Bebedouros, ambos no município de Maceió e **muito alta** nos terraços fluviais, no município de Coqueiro Seco.

A criticidade ambiental à ocupação humana em face da densidade populacional em áreas de vulnerabilidade ambiental a enchentes/inundações mostrou-se que têm atingido de maneira contundente, também a população de Maceió e as populações dos demais municípios abrangidos pela APA: Coqueiro Seco, Rio Largo, Santa Luzia do Norte e Satuba.

A densidade populacional na área abrangido pela APA do Catolé e Fernão Velho, quanto a vulnerabilidade ambiental a enchentes/inundações, mostrou que na categoria **Muito alta**, a densidade populacional é acanhada, com 0,74hab/km² **(Quadro 14)**. Já a categoria **muito baixa**, apresentou 12,82hab/km² de densidade populacional e com um somatório de 820,75hab/km², as **categorias baixa** (219,22hab/km²)**, média** (209,28hab/km²) e **alta** (392,25hab/km²).

Figura 14 - Criticidade ambiental muito baixa à ocupação humana em face da densidade populacional em áreas de vulnerabilidade ambiental a enchentes/inundações no bairro de Fernão Velho. Foto do Autor, mai. de 2020.

A densidade populacional na área abrangido pela APA do Catolé e Fernão Velho, quanto a vulnerabilidade ambiental a enchentes/inundações, mostrou que na categoria **Muito alta**, a densidade populacional é acanhada, com 0,74hab/km². Já a categoria **muito baixa**, apresentou 12,82hab/km² de densidade populacional e com um somatório de 820,75hab/km², as **categorias baixa** (219,22hab/km²)**, média** (209,28hab/km²) e **alta** (392,25hab/km²).

Quadro 14 – Densidade Populacional em áreas de vulnerabilidade ambientais a Enchentes/Inundações

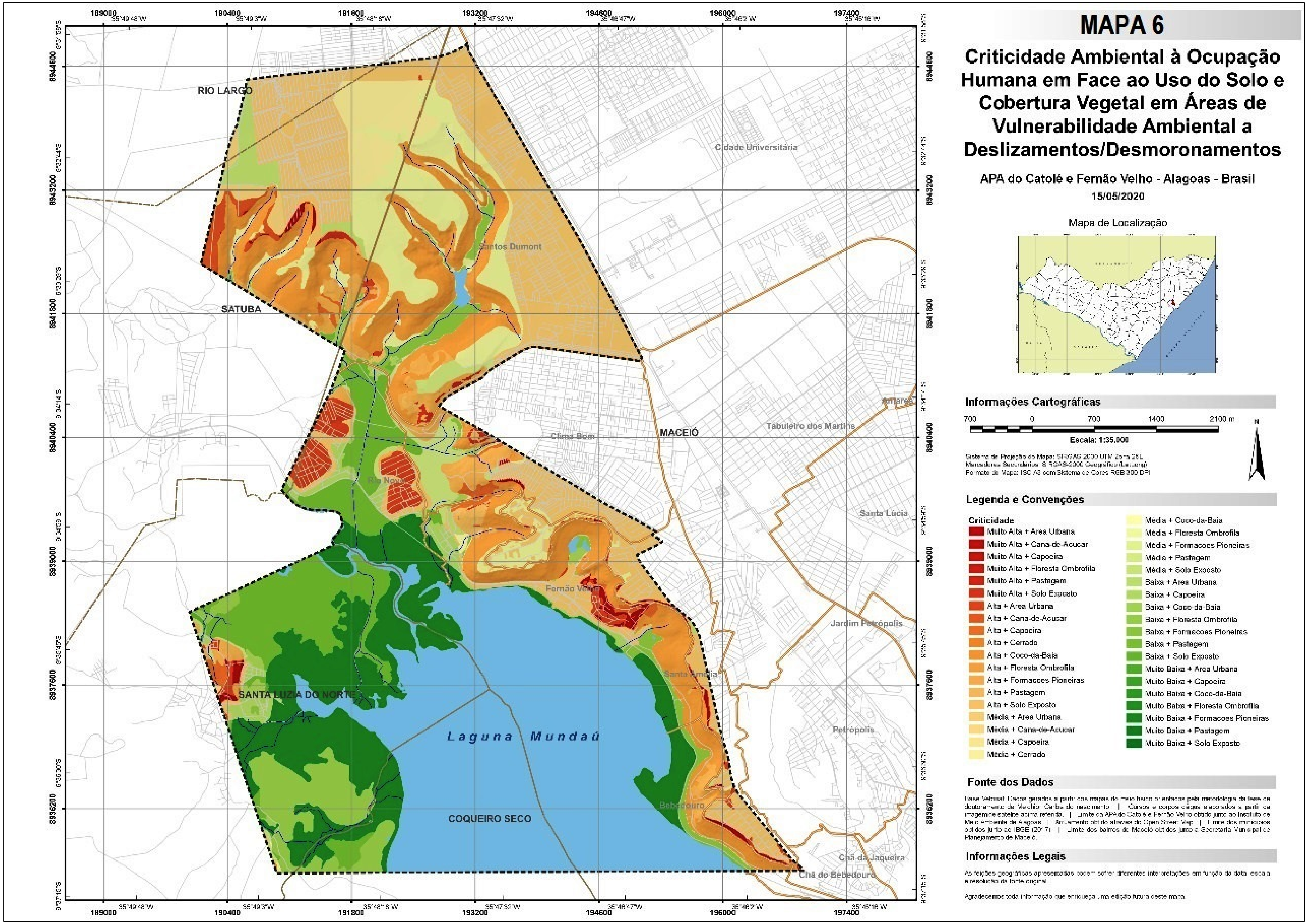
Variável	Categorias				
	Muito Baixa	**Baixa**	**Média**	**Alta**	**Muito Alta**
Densidade Populacional (hab/km²)	12,82	219,22	209,28	392,25	0,74

Elaborado pelo autor, mai. de 2020.

5.4.3 Criticidade ambiental ao uso da terra em áreas de vulnerabilidade ambiental a deslizamentos/desmoronamentos

As áreas que integram a APA do Catolé e Fernão Velho estão sujeitos aos problemas decorrentes das chuvas intensas, sendo estas intensificadas pela forma inadequada de uso do solo e cobertura vegetal, quer seja em áreas rurais quer sejam urbanas. Assim como nas demais áreas de proteção ambiental do país, a área em questão também tem sido alvo de um desordenado processo de crescimento urbano que causa conflitos sobre os aspectos ambientais, legais e sociais.

Entretanto as ausências de um plano de manejo e fiscalização possam favorecer a ocupação desordenada, atuam como fator determinante para ocupação das áreas vulneráveis a deslizamento/desmoronamento **(MAPA 6)**


MAPA 6
Criticidade Ambiental à Ocupação Humana em Face ao Uso do Solo e Cobertura Vegetal em Áreas de Vulnerabilidade Ambiental a Deslizamentos/Desmoronamentos
APA do Catolé e Fernão Velho - Alagoas - Brasil
15/05/2020
Mapa de Localização
Informações Cartográficas
700 0 700 1400 2100 m
Escala: 1:35.000
N
Legenda e Convenções
Criticidade
Muito Alta + Area Urbana
Muito Alta + Cana-de-Acucar
Muito Alta + Capoeira
Muito Alta + Floresta Ombrofila
Muito Alta + Pastagem
Muito Alta + Solo Exposto
Alta + Area Urbana
Alta + Cana-de-Acucar
Alta + Capoeira
Alta + Cerrado
Alta + Coco-da-Baia
Alta + Floresta Ombrofila
Alta + Formacoes Pioneiras
Alta + Pastagem
Alta + Solo Exposto
Média + Area Urbana
Média + Cana-de-Acucar
Média + Capoeira
Média + Cerrado
Média + Coco-da-Baia
Média + Floresta Ombrofila
Média + Formacoes Pioneiras
Média + Pastagem
Média + Solo Exposto
Baixa + Area Urbana
Baixa + Capoeira
Baixa + Coco-da-Baia
Baixa + Floresta Ombrofila
Baixa + Formacoes Pioneiras
Baixa + Pastagem
Baixa + Solo Exposto
Muito Baixa + Area Urbana
Muito Baixa + Capoeira
Muito Baixa + Coco-da-Baia
Muito Baixa + Floresta Ombrofila
Muito Baixa + Formacoes Pioneiras
Muito Baixa + Pastagem
Muito Baixa + Solo Exposto
Fonte dos Dados
Informações Legais
RIO LARGO
SATUBA
Santos Dumont
Cidade Universitária
MACEIÓ
Clima Bom
Tabuleiro dos Martins
Rio Novo
Santa Lúcia
Fernão Velho
Jardim Petrópolis
SANTA LUZIA DO NORTE
Santa Amélia
Laguna Mundaú
Petrópolis
Bebedouro
COQUEIRO SECO
Chã da Jaqueira
Chã do Bebedouro
189000
190400
191800
193200
194600
196000
197400
8944600
8943200
8941800
8940400
8939000
8937600
8936200

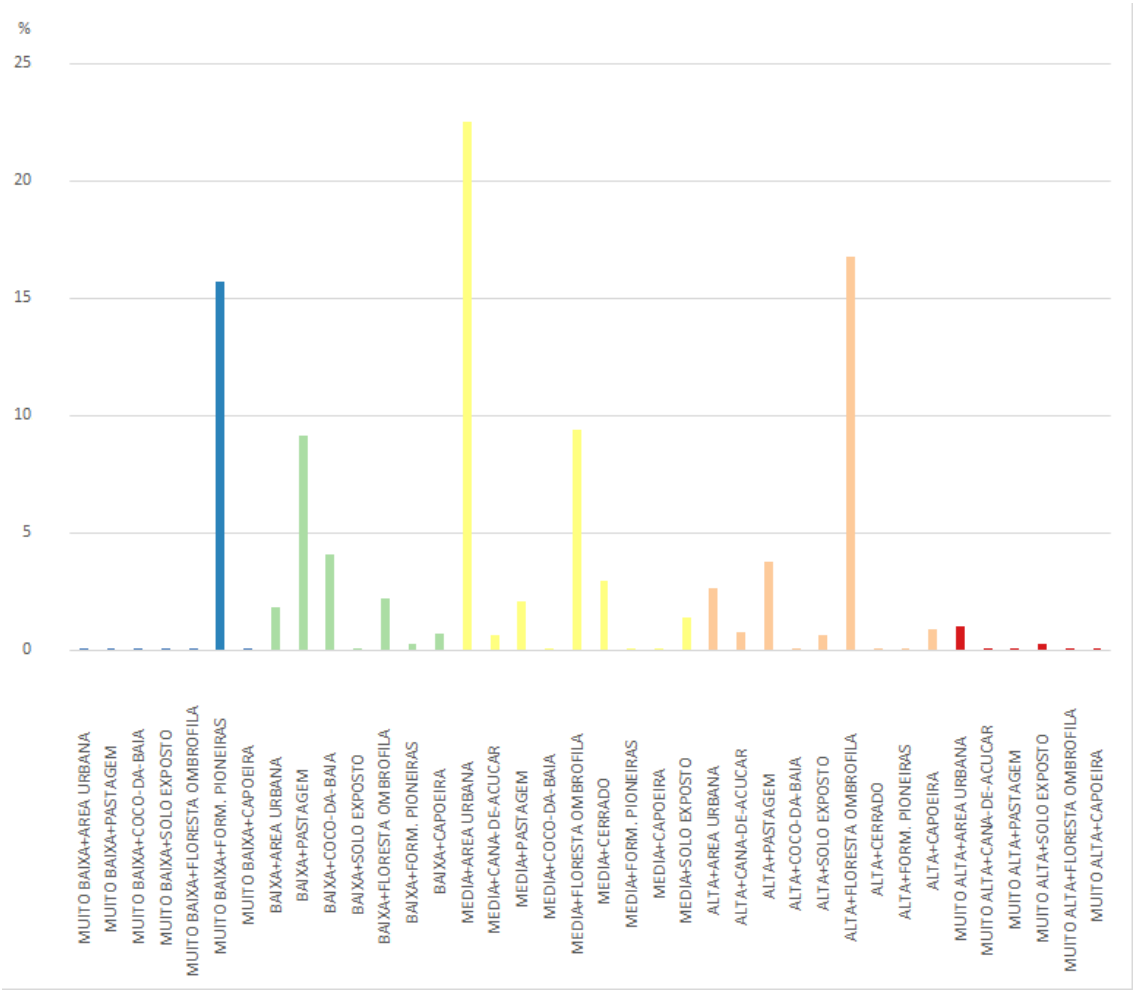
Dentre as razões que explicam o crescente aumento de residências na APA do Catolé e Fernão Velho, evidencia-se a busca por oportunidades de emprego e a disponibilidade de infraestrutura de serviços básicos, tais como educação, saúde, transporte etc. Em casos específicos, também é possível destacar o acesso irregular aos serviços de água encanada, eletricidade, internet, entres outros, como atrativos para o surgimento das aglomerações subnormais na APA.

Na referida área de estudo, são encontradas diferentes formas de uso/ocupação do solo e coberturas vegetais; algumas delas foram introduzidas ainda durante a colonização portuguesa a partir do século XVII, como é o caso da lavoura da cana-de-açúcar e da atividade pecuária (ANDRADE, 2010), as quais, posteriormente, junto ao coco-da-baía, foram responsáveis pela supressão de parcelas significativas dos remanescentes de floresta ombrófila, cerrados, vegetações pioneiras fluviais, flúviomarinhas.

A **criticidade ambiental do uso da terra em áreas de vulnerabilidade ambiental média** e **alta a deslizamentos/desmoronamentos (Figura 15)**, respectivamente com 39,07% e 25,26%, são de maiores ocorrências na área de estudo **(Gráfico 6)**. Juntas, essas categorias ocupam aproximadamente 64,33% da APA, reforçando a influência econômica e os intensos processos antrópicos aos quais têm sido submetidas.

Figura 15 - Criticidade ambiental muito alta ao uso da terra em áreas de vulnerabilidade ambiental a deslizamentos/desmoronamentos no bairro de Fernão Velho. Foto do Autor, mai. de 2020.

Gráfico 6 - Criticidade ambiental ao uso da terra em áreas de vulnerabilidade ambiental a deslizamentos/desmoronamentos

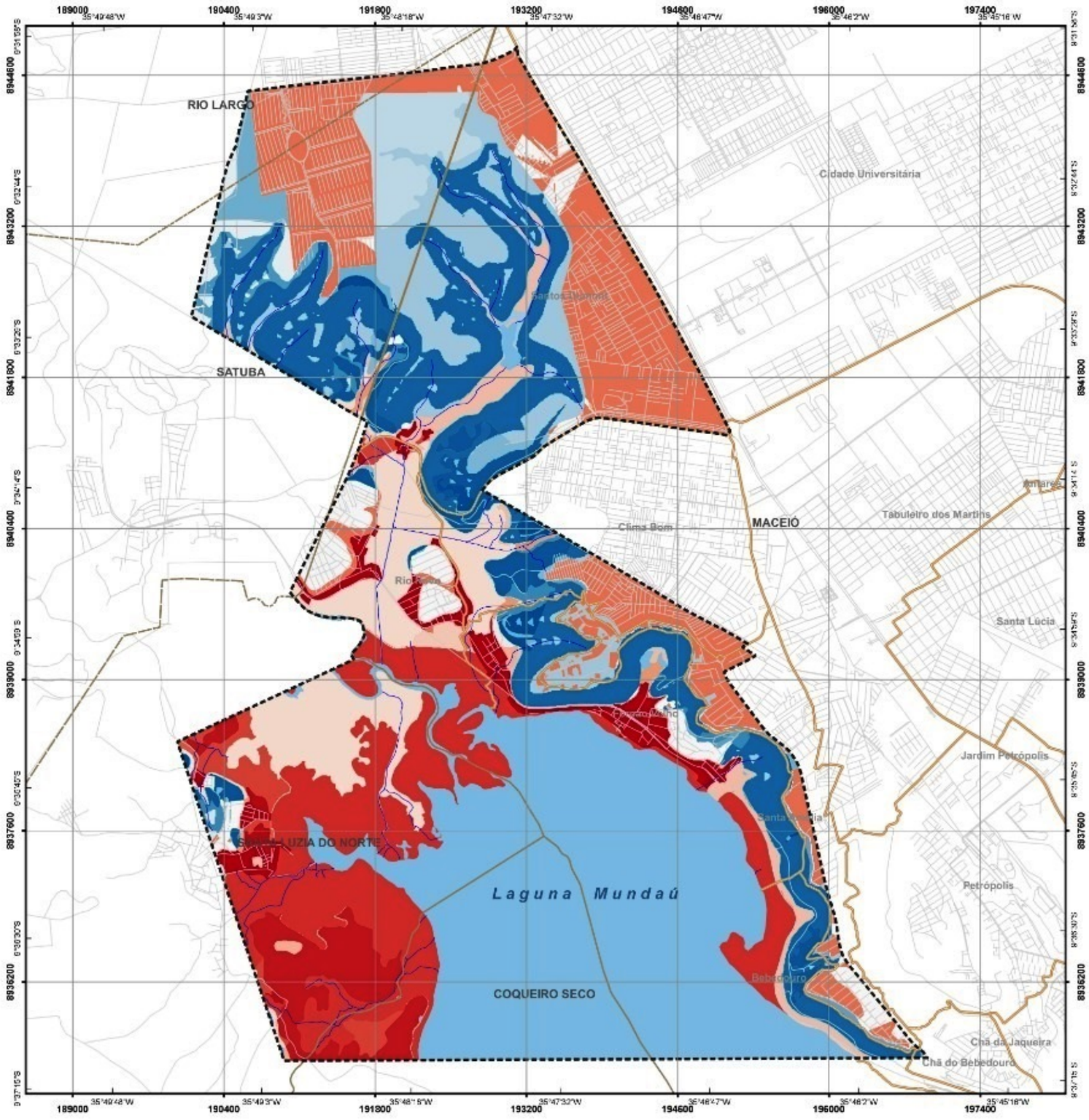


Elaborado pelo autor, mai. de 2020.

5.4.4 Criticidade ambiental do uso do solo em áreas de vulnerabilidade ambiental a enchentes/inundações

No que se refere à vulnerabilidade do uso do solo e cobertura vegetal em áreas de ocorrências de enchentes/inundaçã**o (MAPA 7)**, a maior preocupação recai sobre as frações de áreas de estudo com a presença humana e/ou ocupadas por alguma atividade antrópica, especificamente quando do período de maior intensidade pluviométrica. Nesse caso, destacam-se as áreas urbanas, cana-de-açúcar, coco-da-baía, pastagens e solo exposto **(Figura 16)**. Portanto, observando o **Gráfico 7**, pode-se verificar que o uso do solo e cobertura vegetal, quanto às possíveis ocorrências de enchentes/inundações, estão na maior parte da APA ocupada por categorias consideradas no presente estudo como de **alta vulnerabilidade**, com um percentual de 32,33%, seguida da classe **muito alta,** com 24,92%, as áreas que apresentaram **baixa e média vulnerabilidade**, estão representadas respectivamente com percentuais de 24,33% e 18,42%.

Figura 16 - Criticidade ambiental alta ao uso do solo em áreas de vulnerabilidade ambiental a enchentes/inundações áreas de pastagens no bairro de Rio Novo. Foto do Autor, mai. de 2020.



MAPA 7

Criticidade Ambiental à Ocupação Humana em Face ao Uso do Solo e Cobertura Vegetal em Áreas de Vulnerabilidade Ambiental a Enchentes/Inundações

APA do Catolé e Fernão Velho - Alagoas - Brasil
15/05/2020

Mapa de Localização

Informações Cartográficas

700 0 700 1400 2100 m

Escala: 1:35.000

Sistema de Projeção do Mapa: SIRGAS-2000 UTM Zona 25L
Marcadores Secundários: SIRGAS-2000 Geográfico (Lat,Long)
Formato do Mapa: ISO A3 com Sistema de Cores RGB 300 DPI

N

Legenda e Convenções

Criticidade

- Muito Alta + Area Urbana
- Muito Alta + Capoeira
- Muito Alta + Coco-da-Baia
- Muito Alta + Floresta Ombrofila
- Muito Alta + Formacoes Pioneiras
- Muito Alta + Pastagem
- Muito Alta + Solo Exposto
- Alta + Area Urbana
- Alta + Cana-de-Acucar
- Alta + Capoeira
- Alta + Cerrado
- Alta + Coco-da-Baia
- Alta + Floresta Ombrofila
- Alta + Formacoes Pioneiras
- Alta + Pastagem
- Alta + Solo Exposto
- Média + Area Urbana
- Média + Cana-de-Acucar
- Média + Capoeira
- Média + Cerrado
- Média + Coco-da-Baia
- Média + Floresta Ombrofila
- Média + Formacoes Pioneiras
- Média + Pastagem
- Média + Solo Exposto
- Baixa + Area Urbana
- Baixa + Cana-de-Acucar
- Baixa + Capoeira
- Baixa + Cerrado
- Baixa + Coco-da-Baia
- Baixa + Floresta Ombrofila
- Baixa + Pastagem
- Baixa + Solo Exposto

Fonte dos Dados

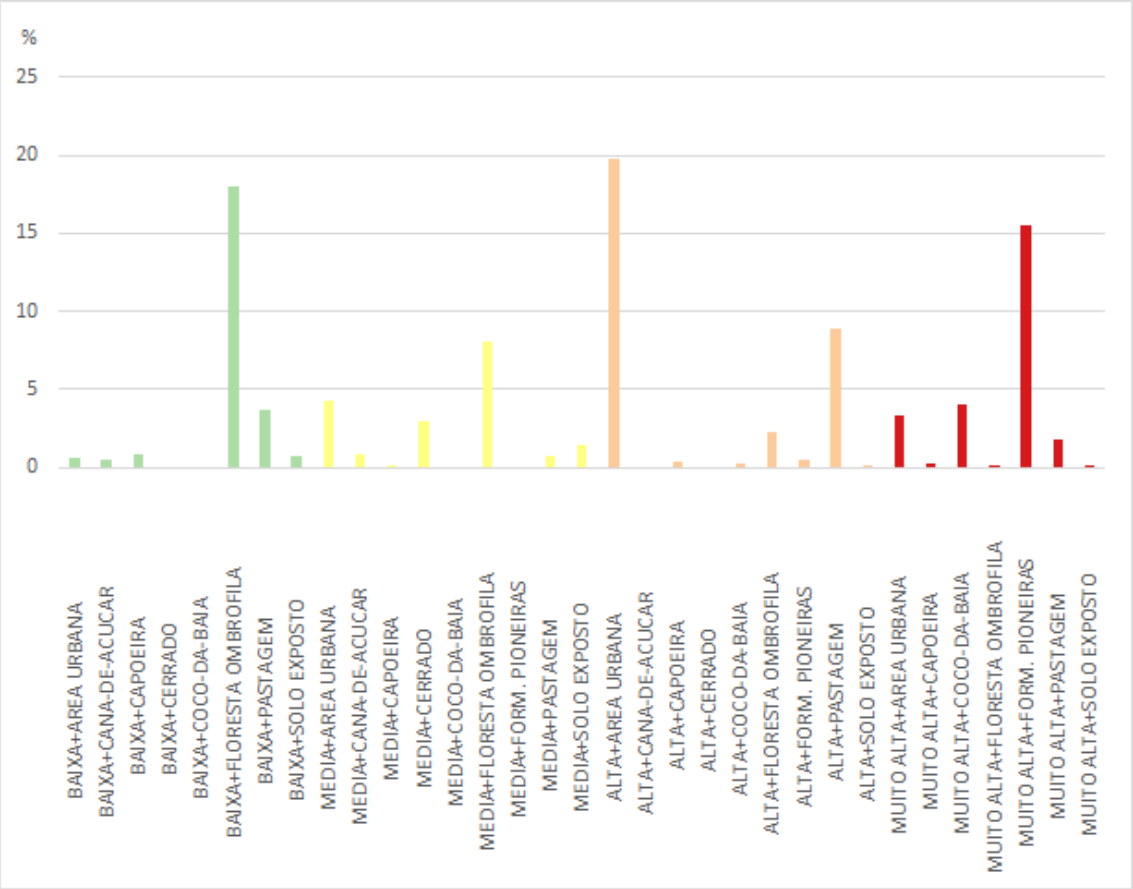
Base Vetorial: Dados gerados a partir dos mapas do meio físico orientados pela metodologia da tese de doutoramento de Melchior Carlos do nascimento | Cursos e corpos d'água elaborados a partir da imagem de satélite acima referida. | Limite da APA do Catolé e Fernão Velho obtido junto ao Instituto de Meio Ambiente de Alagoas | Arruamento obt do através do Open Street Map | Limite dos municípios obtidos junto ao IBGE (2017) | Limite dos bairros de Maceio obt dos junto a Secretaria Municipal de Planejamento de Maceio.

Informações Legais

As feições geográficas apresentadas podem sofrer diferentes interpretações em função da data, escala e resolução da fonte original.

Agradecemos toda informação que enriqueça uma edição futura deste mapa.

Gráfico 7 – Criticidade ambiental ao uso do solo em áreas de vulnerabilidade ambiental a enchentes/inundações.



Elaborado pelo autor, mai. de 2020.

Nesse caso, conforme descrito na **Tabela 5** na folha 102, destacam-se as categorias denominadas área urbana (779,26ha), pastagem (419,71ha), coco-da-baía (118,1ha), cana-de-açúcar (39,22ha), solo exposto (67,33ha) e os remanescentes florestais (1.371,58ha) ocupando as maiores extensões de terra. A **Figura 17**, mostra a ocorrência de criticidade ambiental média ao uso do solo em áreas de vulnerabilidade ambiental a enchentes/inundações em áreas urbanas e da monocultura de Cana-de-açúcar no município de Rio Largo.

Ainda observando a **Tabela 5**, é possível verificar que a floresta Ombrófila a área urbana foram as categorias de maiores ocorrências na área de estudo, com 794,45 ha e 779,26 ha, respectivamente. Juntas, essas categorias ocupam aproximadamente 56,3% da APA, reforçando a influência econômica e os intensos processos antrópicos aos quais têm sido submetidas e evidencia que parte de vegetação nativa encontra-se preservada, mesmo com todo

processo de ocupação desordenada que vem ocorrendo nos últimos anos, à área preservada corresponde a um percentual de 49,06%.

Tabela 5 - Categorias de uso do solo e cobertura vegetal segundo área absoluta em hectares e percentual, utilizadas para a identificação dos elementos existentes na área da APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas – Brasil

Uso do Solo e Cobertura Vegetal	Área	
	Hectares	**%**
Área urbana	779,26	27,88
Floresta Ombrófila	794,45	28,42
Cana-de-açúcar	39,22	1,4
Capoeira	46,21	1,65
Coco-da-baía	118,1	4,22
Cerrado	83,07	2,97
Pastagem	419,71	15,02
Formações Pioneiras	447,85	16,02
Solo exposto	67,33	2,42
Total	**2.795,20**	**100,00**

Elaborado pelo autor, mai. de 2020.

Figura 17 - Criticidade ambiental média ao uso do solo em áreas de vulnerabilidade ambiental a enchentes/inundações em áreas urbanas e da monocultura de Cana-de-açúcar no município de Rio Largo. Foto do Autor, mai. de 2020.

6 CONCLUSÃO

A partir de trabalho de campo, análises estatísticas e interpretações de documentos cartográficos e de imagens de satélites e consultas a bancos de dados, foi possível atender à finalidade principal desta pesquisa: avaliar as áreas de criticidade ambiental a ocupação humana na área de proteção ambiental do Catolé e Fernão Velho. Nesse sentido, as técnicas desenvolvidas no âmbito das geotecnologias contribuíram decisivamente para a construção dos procedimentos metodológicos, alicerçando as análises socioespaciais.

Considerando o suporte téorico-conceitual adotado como referência na perspectiva metodológica consistiram das análises sistêmica e holística, constatou-se que o uso combinado dos fatores naturais e antropogênicos permitiu comprovar os pressupostos inicialmente elencados no âmbito desta pesquisa; estes foram admitidos como relevantes para composição dos indicadores de vulnerabilidade ambiental, bem como foi comprovado que a construção dos referidos indicadores é capaz de revelar os níveis variados de vulnerabilidade ambiental na APA do Catolé e Fernão Velho, especificamente aqueles relacionados aos deslizamentos/desmoronamento e enchentes/inundações.

Por sua vez, as características fisiográficas reúnem elementos indispensáveis para composição dos indicadores de vulnerabilidade ambiental, ampliaram a capacidade da análise espacial sobre as áreas de criticidade ambiental. Assim, o geoprocessamento assumiu posição de destaque na presente pesquisa, pois a integração espacial das variáveis temáticas selecionadas para identificação das áreas de vulnerabilidade ambiental somente foi possível devido à capacidade operacional desse recurso tecnológico. A partir da combinação entre os diferentes planos temáticos, verificou-se que em torno de 64,54% da área de estudo possuem entre *média* e *alta* vulnerabilidade ambiental a deslizamento/desmoronamento de terra. No caso das áreas vulneráveis à enchente/inundação, em torno de 57,03% da totalidade da área possuem entre alta e muito alta vulnerabilidade.

De maneira geral a criticidade ambiental à ocupação humana em face da densidade populacional em áreas de vulnerabilidade ambientais a deslizamentos/desmoronamentos verificamos que aproximadamente 87,25% da APA possuem entre baixa e média criticidade e nas áreas criticidade ambiental à ocupação humana em face da densidade populacional em áreas de vulnerabilidade ambientais a enchentes/inundações apresentou uma média de 72,29% entre baixa e alta criticidade. A criticidade ambiental do uso da terra em áreas de

vulnerabilidade ambiental média e alta a deslizamentos/desmoronamentos, respectivamente com 39,07% e 25,26%, são de maiores ocorrências na área de estudo. Juntas, essas categorias ocupam aproximadamente 64,33% da APA e a Criticidade ambiental ao uso do solo em áreas de vulnerabilidade ambiental a enchentes/inundações apresentaram alta e muito alta, somando 57,25% da área estudada.

Os resultados obtidos na pesquisa até então, mostram uma ocupação e uso desordenado na APA do Catolé e Fernão Velho tem causado transformações que podem comprometer a sua dinâmica ambiental e o equilíbrio ecológico. Nesse sentido, urge que seja necessária, a intervenção do poder público na APA e seu entorno, a partir de um conjunto de ações voltadas para a gestão/planejamento do seu território. A partir dos mapeamentos pode-se constatar a necessidade da efetivação de um plano de monitoramento para a APA por parte dos municípios e seus respectivos órgãos competentes. Dessa forma, seria possível atenuar e minimizar o processo de ocupação e uso desordenado na APA com a sua (re) apropriação e recuperação/revitalização, revertendo assim, os impactos ambientais existentes.

Avaliação das áreas de criticidade ambiental à ocupação humana, uso do solo e cobertura vegetal em face da densidade populacional em áreas de vulnerabilidades ambientais a deslizamentos/desmoronamentos e a enchentes/inundações na APA, evidenciam a ausência e/ou mal planejamento no tocante a proteção ambiental por parte do estado, responsável pela gestão da APA e dos municípios por ela abrangida, nesse caso, Maceió, Coqueiro Seco, Santa Luzia do Norte, Satuba e Rio Largo. Diante deste quadro, urge também, estudos no sentido de identificar, correlacionar e avaliar os impactos ambientais da ocupação humana, com base nas potencialidades e limitações da APA, em função das suas características geoambientais (clima, relevo, solo e vegetação).

Diante do quadro atual de transformações porque passam os municípios abrangidos pela APA do Catolé e Fernão Velho, as técnicas de geoprocessamento tem se mostrado eficaz é imprescindível o (re) conhecimento da ocupação humana, possibilitando a verificação dessas condições.

REFERÊNCIAS

ADGER, W. N. **Vulnerability. global environmental Change**, v.16, p.268-81, 2006.

ALAGOAS, Governo do Estado de Alagoas, IMA, Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas. **Cobertura vegetal do estado de Alagoas & mangues de Alagoas.** (Coord. Afrânio Farias de Menezes). Maceió: Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas; Petrobrás, 2010, 202p.

ALAGOAS, Governo do Estado de Alagoas, SEPLAN, Secretaria de Planejamento, CDCT, Coordenação de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, NMRH, Núcleo de Meteorologia e Recursos Hídricos. **Hidroclimal.** Centeno, J. A., Kishi, R. T. (Orgs.) Edição Especial. Maceió: 1992, 39p.

ALAGOAS, Governo do Estado de Alagoas, Seplan, Secretaria de Planejamento, CDCT, Coordenação de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, NMRH, Núcleo de Meteorologia e Recursos Hídricos. **Os recursos hídricos do Estado de Alagoas.** Centeno, J. A., Kishi, R. T. (Orgs.). Maceió: Sergasa S. A., 1994. 41p.

ALAGOAS, Governo do Estado de Alagoas, SEPLAN, Secretaria de Planejamento, CDCT, Coordenação de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, NMRH, Núcleo de Meteorologia e Recursos Hídricos. **Relatório da Análise Climática do Estado de Alagoas** (Coord. ABREU, R. de A.) , 1999, 31f. Mimeografado.

ALAGOAS, Governo do Estado de Alagoas. Secretaria de Planejamento, Coordenação do Meio Ambiente. **Estudo, enquadramento e classificação de bacias hidrográficas de Alagoas.** Tenório, R. S. e ALMEIDA D. B. de (Orgs.). Maceió: CONVÊNIO SEMA/SUDENE/GOVERNO DO ESTADO DE ALAGOAS, 1979. 381p.

ALMEIDA, F.F.M. de et al. Províncias estruturais brasileiras. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8ª ATAS DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA-NÚCLEO NORDESTE. Boletim 6. Campina Grande – PB, p. 363-391, 1977.

ALMEIDA, Flávio Gomes de; GUERRA, Antônio José Teixeira. Erosão dos Solos e Impactos Ambientais na Cidade de Sorriso (Mato Grosso). In: GUERRA, Antônio José Teixeira; DA CUNHA, Sandra Baptista. **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. p. 253-274.

ANDRADE, M. C. **Usinas e Destilarias em Alagoas**. Maceió: EDUFAL, 2. ed., v. 1, 140 p. 2010.

ASSIS, J. S de. Distribuição da vegetação natural e antrópica na Região Nordeste. **Boletim de Geografia Teorética.** Rio Claro, v. 15, p. 337-347, 1985.

ASSIS, J.S.de **Um projeto de Unidades de Conservação para o Estado de Alagoas.** Rio Claro, 1998, 241. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista.

ASSIS, J. S. de A vegetação dos tabuleiros costeiros alagoanos: caracterização e zoneamento geoambiental. **Relatório Técnico:** Convênio Universidade Federal de Alagoas; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Maceió-Aracaju, 54 p., 1999.

ASSIS, J. S. de. **Biogeografia e conservação da biodiversidade** – projeções para Alagoas. Maceió: Catavento, 2000. 200p.

AQUINO, A. R. de. **Vulnerabilidade ambiental.** In: AQUINO A. R. de; PALETTA F. C., ALMEIDA, J. R. de.(Orgs.). São Paulo: Blucher, 2017. 112 p.

AVERY, T. E.; BERLIN, G. L. **Fundamentals of remote sensing and airphoto interpretation.** 5. ed. New Jersey: Prentice Hall. 1992. 472p.

AYACH, Lucy Ribeiro et al. Saúde, saneamento e percepção de riscos ambientais urbanos. **Caderno de Geografia**, v. 22, n. 37, p. 47-64, 2012.

BIGARELLA, J. J. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2003. 1436p.

BITAR, Omar Yazbek. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações - 1: 25.000. **Nota Técnica Explicativa**. IPT; CPRM, 2014.

BRAGA, T. M.; OLIVEIRA, E. L. de; GIVISIEZ, G. H. N. **Avaliação de metodologias de mensuração de risco e vulnerabilidade social a desastres naturais associados à mudança climática.** In: XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, **Anais...**, Caxambú setembro de 2006. p. 1-17.

BRASIL. Lei Federal N° 9.985, de 16 de julho de 2000 - Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>. Acesso em: 12 de fev. de 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Roteiro Metodológico de Planejamento Parque Nacional, Reserva Biológica e Estação Ecológica.** Brasília: MMA, 2011.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instituto Nacional e Meteorologia (INMET). **Normais Climatológicas do Brasil - 1981-2010.** Brasília, Mapa - Inmet, 2019. Disponível em: <encurtador.com.br/kovxN>. Acesso em 23 de abril 2019.

BRASIL, Ministério de Minas e Energia, Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético, Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, Programa Luz Para Todos, Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios – PRODEEM, Serviço Geológico do Brasil – CPRM, Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea. Diagnóstico do Município de Coqueiro Seco, Estado de Alagoas.** João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior (Org.). Recife: CPRM/PRODEEM, 2005a, 13p.

BRASIL, Ministério de Minas e Energia, Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético, Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, Programa Luz Para Todos, Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios – PRODEEM, Serviço Geológico do Brasil – CPRM, Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea. Diagnóstico do Município**

de Rio Largo, Estado de Alagoas. João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior (Org.). Recife: CPRM/PRODEEM, 2005b, 13p.

BRASIL, Ministério de Minas e Energia, Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético, Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, Programa Luz Para Todos, Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios – PRODEEM, Serviço Geológico do Brasil – CPRM, Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea. Diagnóstico do Município de Santa Luzia do Norte, Estado de Alagoas.** João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior (Org.). Recife: CPRM/PRODEEM, 2005c, 13p.

BRASIL, Ministério de Minas e Energia, Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético, Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, Programa Luz Para Todos, Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios – PRODEEM, Serviço Geológico do Brasil – CPRM, Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea. Diagnóstico do Município de Satuba, Estado de Alagoas.** João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior (Org.). Recife: CPRM/PRODEEM, 2005d, 13p.

BRITO NEVES, B. B. de. **Regionalização geotectônica do Pré-Cambriano.** São Paulo, 1975, 198f. Tese (Doutorado em Paleontologia e Estratigrafia) – Universidade de São Paulo.

CALHEIROS, M. E. de V; DANTAS, J.R.A. Estratigrafia e Geotecnia. In: BRASIL – DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. (Mapa Geológico do Estado de Alagoas. Texto Explicativo. Séries Mapas e cartas de síntese, n. 02, secção geológica, n. 02). Recife: Brasil – Departamento Nacional de Produção Mineral, 1986. 8-90 pp. 1 Mapa, color., 90x110 cm. Escala 1:250.000.

CALHEIROS, S. Q. C. **Impactos na Cobertura Vegetal no Complexo Estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba de 1965/1990.** Rio Claro, 1993, 136f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho.

CALHEIROS, S. Q. C.; GUIMARÃES JÚNIOR, S. A. M.. Vales Alagoanos. **Revista Graciliano Ramos,** v. 1, p. 24-45, 2009.

CAMPBELL, J.B.; WYNNE, R. H. **Introduction to remote sensing.** New York City: Guilford Press. 2011. 640p.

CARDONA, O. D. The need for rethinking the concepts of vulnerability and risk from a holistic perspective: a necessary review and criticism for effective risk management. 2004.

CCRS, Canada Centre for Remote Sensing. **Tutorial:** Fundamentals of Remote Sensing. Disponívelem: < http://goo.gl/R3twPl>. Acessoem: 26 mar. 2014.

CREPANI, E.; Medeiros, J. S. de; Azevedo, L. G. DE.; Hernandez Filho, P.; Florenzano, T. G.; Duarte, V. **Curso de sensoriamento remoto aplicado ao zoneamento ecológico-econômico**. São José dos Campos: INPE, 2001.

CHRISTOFOLETTI, ANTONIO. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 236 p., 1999.

CUNHA, S. B. da. **Impactos das obras de Engenharia sobre o ambiente biofísico da Bacia do Rio São João** (Rio de Janeiro - Brasil). Rio de Janeiro: Gráfica do Inst. de Geociências da UFRJ, 1995.

DOMUS ENGENHARIA LTDA. – ME. Saneamento, Recursos Hídricos e Meio Ambiente. **Estudos Técnicos do Zoneamento Ambiental da Área de Proteção Ambiental do Catolé e Fernão Velho.** Gustavo Silva de Carvalho e Sinval Autran Mendes Guimarães Júnior (Coordenação Técnica). Estado de Alagoas, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos; Instituto Do Meio Ambiente de Alagoas, set. de 2019, 277p.

EGLER, C.A.G.; LINS-DE-BARROS, F.M.; BENCHIMOL, M.F.; MATTOS, M.M.; VOIVODIC, R.A.A.; MARCELINO, V.M. **Dinâmica Territorial e Gestão Costeira no Brasil.** 2005.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento Embrapa Solos; ALAGOAS, Governo do Estado, Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Agrário, Governo do Estado de Alagoas. Zoneamento Agroecológico do Estado de Alagoas – Levantamento de Reconhecimento de Baixa e Média Intensidade dos Solos do Estado de Alagoas, **Relatório Técnico.** Convênios SEAGRI-AL/Embrapa Solos N$^{os.}$ 10200.04/0126-6 e 10200.09/0134-5. Recife: Embrapa Solos, 2012, 238p. 1 DVD-ROM.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Centro Nacional de Pesquisa de Solos (CNPS), Escritório Regional de Pesquisas e Desenvolvimento Nordeste (ERP/NE). Diagnóstico ambiental do município de Maceió - AL: uso atual, levantamento de solos, potencialidade das terras, áreas de risco para construção civil e poluição. **Relatório Preliminar.** Recife, nov. de 2000.

FARIA, ALL de; SILVA, J. X.; GOES, M. H. de B. Análise ambiental por geoprocessamento em áreas com susceptibilidade à erosão do solo na bacia hidrográfica do Ribeirão do Espírito Santo, Juiz de Fora (MG). **Caminhos de Geografia**, v. 4, n. 9, p. 50-65, 2003.

FEIJÓ, F. J. Bacia de Sergipe Alagoas. Rio de Janeiro. **Geociências: Revista da Petrobrás**, Rio de Janeiro, 8(1): 149 – 161, jan./mar., 1994.

FERREIRA NETO, J.V.; SANTOS, R.J.Q.; WANDERLEY, P.R.B.; WANDERLEY,P.R.M.; CAVALCANTE, A.T. **Vulnerabilidade natural das águas subterrâneas em área do Tabuleiro do Martins – Maceió – Alagoas – BR.** In: CONGRESSO MUNDIAL INTEGRADO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 1., E CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 11. **Anais...,** Fortaleza: ABAS/AHLSUD/IAH, 2000. CD-ROM.

FERREIRA, R.V.; SHINZATO, E.; DANTAS, M.E. & TEIXEIRA, W.G. Origem das Paisagens do Estado de Alagoas, cap. 3. In: VILLANUEVA, T.C.B. e MARTINS, V.S. (eds.) **Geodiversidade do Estado de Alagoas,** CPRM – Serviço Geológico do Brasil, Recife, 2016, p. 35-50.

FIGUEIREDO, M. C. B. de; VIEIRA, V. de P. P. B; MOTA, F. S. B; ROSA, M. de F;SOUSA, S. A. M. de. **Análise da vulnerabilidade ambiental.** In: FIGUEIREDO, M.C.B. (org.). Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010. 47p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/877885/1/DO10002.pdf>. Acesso em: 15 de fev. de 2020.

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro.** 10 ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em sensoriamento remoto.** 3. ed. ampl. e atual. São Paulo: Oficna de Textos, 2011. 128 p.

FONSECA, A. L. B. da; AZEVEDO, L. M. P.. 5 - **Uso potencial da terra:** climatologia. In: BRASIL, MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, SECRETARIA GERAL, PROJETO RADAMBRASIL. Folhas SC. 24/25 Aracaju/Recife. Rio de Janeiro: PROJETO RADAMBRASIL, 1983 p. 812-837 (Série: LRN. V. 30).

FONSECA, Anderson José da Silva; SILVA, Helena Paula de Barros; ALBUQUERQUE, Rosany Carvalho Locio de. Reflexões sobre a criação das unidades de conservação no Brasil e o sistema nacional de unidades de conservação. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 36, n. 3, 2019.

GALLOPIN, G. C. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. **Global Environmental Change**, v. 16, n.3, p. 293- 303, 2006.

GARCIA, G. J. **Sensoriamento remoto:** princípios e interpretação de imagens. São Paulo: Nobel, 1986. 357p.

GAVA, A. et al. Geologia: Mapeamento regional. In: BRASIL, MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, SECRETARIA GERAL, PROJETO RADAMBRASIL. Folhas SC. 24/25 Aracaju/Recife. Rio de Janeiro: 1983. p. 27-252 (Série: LRN. V. 30).

GOES, M. H. de B. **Ambientes Costeiros do Estado de Alagoas.** Tomo 3, Rio de Janeiro, 1979, 397 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro.

GOES, M. H. de B. **Diagnóstico ambiental por geoprocessamento do município de Itaguaí (RJ).** Rio Claro, 1994. 529f. Tese (Doutorado em Ciências - Organização do Espaço) – Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, 1994.

GONÇALVES, L.M.C.; ORLANDI, R.P. **Vegetação:** as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos - estudo fitogeográfico. In: BRASIL, MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, SECRETARIA GERAL, PROJETO RADAMBRASIL. Folhas SC. 24/25 Aracaju/Recife. Rio de Janeiro, 1983. p. 573-652. (Série: LRN. V. 30).

GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia e meio ambiente**. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertand Brasil, 2000. 372p.

GUIRAO, Â. C.; FONSECA, M. F.; CASTELLANO, M. S. Problemática das inundações e sua relação com a situação das Áreas de Preservação Permanente: visão do poder público e o uso de geoprocessamento. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 24, p. 151-168, 2012.

ISDR – International Strategy for Disaster Reduction. **Living with risk**: **A global review of disaster reduction initiatives. Geneva: World Meteorological Organization and the Asian Disaster Reduction Center**, 2004. Disponível em: <https://www.unisdr.org/we/inform/publications/657>. Acesso em 09 de fev. de 2020.

IPCC. **Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**

[HOUGHTON, J.T.,Y. DING, D. J. GRIGGS, M. NOGUER, P. J. VAN DER LINDEN, X. DAI, K. MASKELL, C.A. JOHNSON (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 881p. 2001.

JACOMINE, P. K. T. et al. Levantamento Exploratório: Reconhecimento de solos do Estado de Alagoas. **Boletim Técnico e Série Recursos de Solos:** Brasil, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste, Recife, n. 35, 5, 532 p., 1975.

Kawakubo, F. S.; Campos, K. C.; Morato, R. G.; Luchiari, **A. Cartografia da fragilidade ambiental com uso de técnicas de sensoriamento remoto e de análise espacial**. In: Seminário De Pesquisa Em Geografia, 1., 2003, São Paulo. Anais... São Paulo: USP, 2003.

LASAPONARA, R., MASINI, N. **Satellite remote sensing:** a new tool for archaeology, edited by R. Lasaponara and N. Masini. Series: Remote Sensing and Digital Image Processing, v. 16, Dordrecht, The Netherlands, Springer, 2012, 364 pp.

LISBOA, Fábio Tavares. **Análise da vulnerabilidade aos processos erosivos: estudo de caso em Itaporanga D'Ajuda (SE).** 2019 23f. Trabalho de Conclusão de Curso (bacharelado). Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, 2019.

LIMA, I. F. **Maceió a cidade restinga:** contribuição ao estudo geomorfológico do litoral alagoano. 2 ed. Maceió: Edufal, 1990. 255p.

LOCH, C. **Interpretação de Imagens Aéreas.** Noções básicas e algumas aplicações nos campos profissionais. Florianópiolis: Ed. da UFSC, 2008. 103p.

LOCH, C. **A interpretação de imagens aéreas.** Florianópolis : UFSC, 3 ed.,1993.

MACIEL, A. B. C.; LIMA, Z. M. C.. O conceito de paisagem: diversidade de olhares. **Sociedade e Território**, p. 159-177, 2011.

MARANDOLA JUNIOR, E.; HOGAN, D. J. Natural hazards: **o estudo geográfico dos riscos e perigos**. Ambiente & Sociedade, Campinas, v. 7, n. 2, p. 95-110, 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2004000200006 &lng= en&nrm=iso Acesso em: 08/11/2019.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed., São Paulo: Atlas, 310 p. 2003.

MARQUES, R. C. C. **Geomorfologia e evolução da região costeira do Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba.** Rio de Janeiro, 1987, 151 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro.

MARQUES, R. C. C. **Las lagunas costeiras:** o caso Mundaú – Manguaba. FAO. México, 1993.

MARQUES, R. C. C.; LEMOS, R. P. de L.; RODRIGUES, M. N. **Processo de ocupação e uso do solo da paisagem caeté aos dias atuais.** In: NORMANDE, E. (Org.). Apoio à proteção ambiental em Alagoas: uma experiência de cooperação técnica.

Maceió: Alagoas, Secretaria de Planejamento, Instituto do Meio Ambiente de Alagoas; DeustschegesellschaftfürTechnischezusammenarbeit (GTZ) GMBH, 2000, Cap. 03, 17-27p.

MAXIMIANO, Liz Abad. Considerações sobre o conceito de paisagem. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 8, 2004.

MELO, Carolina de Sousa Martins; ARAUJO, Maria Arlete Duarte de. Gestão Participativa: avanços e desafios da participação na Área de Proteção Ambiental Piquiri-Una. **Gestão e Sociedade**, v. 13, n. 34, 2019.

MENDES, V. A.; LIMA, M. A. B.; MORAIS, D. M. F. de;BRITO, M. de F. L. de **Geologia e recursos minerais do estado de Alagoas:** escala 1:250.000 / Vanildo Almeida Mendes, (Org.). Recife: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2017.

MENESES, P. R. ; NOVO, E. M. L. M. ; MADEIRA NETTO, J. S. ; GALVÃO, L.S. ;PONZONI, F. J. ; FERREIRA, L. G.. **Sensoriamento remoto:** reflectância dos alvos naturais. Brasil: Editora da UnB, 2001. v. 1. 262 p.

MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. **Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto.** Universidade de Brasília-UnB; CNPq. 2012. 276 p.

MOREIRA, Maurício A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação.** 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2007. 320 p.
MOREIRA, L. M. P.; VIEIRA, G. C. L.; HORA, E. R.; KALLAS, L. M. E. **NÍVEIS DE DENSIDADE POPULACIONAL: Uma proposta de classificação para Goiânia – GO, aplicação no Setor Central**. ANAIS DO XVII ENANPUR NATAL 2019

NASCIMENTO, M C. **Contribuição metodológica para seleção de indicadores de vulnerabilidade socioambiental por meio das geotecnologias à Região Metropolitana de Maceió.** Rio Claro, 2016, 212f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista.

NOU, E.A.V.; BEZERRA, L.M.M.; DANTAS, M. **Geomorfologia.** In: BRASIL, MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, SECRETARIA GERAL, PROJETO RADAMBRASIL. Folhas SC. 24/25 Aracaju/Recife. Rio de Janeiro: DIPUB/RADAMBRASIL, 1983. p. 347-443 (Série: LRN. V. 30).

NOVO, E. M. L. de M. **Sensoriamento Remoto.** Princípios e aplicações. 4. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2010. 387p.

PAULINO, J. S.; CUNHA, L. H. H. Unidades de Conservação: políticas ambientais e modernização institucional. **Revista Cadernos de Ciências Sociais da UFRPE**, v. 2, n. 5, p. 28-50, 2016.

PAZ, J. E. Dados pluviométricos mensais do Nordeste: Estado de Alagoas. Recife: Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste, 1990. 116 p. **(Série Pluviométrica, 7).**

PEREIRA, M. N., et al.. **Cobertura e uso da terra através de sensoriamento remoto.** São José dos Campos: Presidência da República, Secretaria Especial da Ciência e Tecnologia, Instituto de Pesquisas Espaciais – INPE, 1989. 118p. (INPE-5032-MD/0420).

PERNAMBUCO, Governo do Estado de Pernambuco, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Diretoria de Recursos Hídricos. Centro de Monitoramento e Previsão de Tempo e Clima. **Projeto apresentado à FINEP/BID.** Recife, setembro de 1998. Recife, 1998, 17-26 p.

PEREIRA, Natasha Sophie et al. A Importância do Geoprocessamento para a História e o Saber Ambiental. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 3, n. 2, p. 132-144, 2014.

PIROLE, Edson Luís: **Introdução ao geoprocessamento** – Ourinhos: Unesp/Campus Experimental de Ourinhos, 2010.

PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; KUPLICH, T. M. **Sensoriamento remoto da vegetação.** 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012. 160 p.

REBELO, Fernando (2010) - **Geografia física e riscos naturais.** Coimbra, Universidade de Coimbra.

RIBEIRO, Fernanda L.; CAMPOS, Sérgio. Vulnerabilidade à erosão do solo da região do Alto Rio Pardo, Pardinho, SP. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, p. 628-636, 2007.

RICTHER, A. J., Texto da legenda das cartas geológicas da Bacia Sedimentar Sergipe - Alagoas: In: MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, PETRÓLEO BRASILEIRO S. A., DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. Cartas Geológicas da Bacia Sedimentar Sergipe - Alagoas: – Folhas: Rio Largo (SC.25-V-C-I-3) São Luís do Quitunde (SC.25-V-C-I-4), Marechal Deodoro (SC.25-V-C-IV-1) e Maceió (SC.25-V-C-IV-2): 1975. Recife, 1975. 4 Cartas, color., 60 cm x 60 cm. Escala 1:50 000.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. Juiz de Fora, MG 3ª Ed, 2007. 220p.

ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto.** 7 ed. Uberlândia: Edufu, 2009. 264p.

ROSA, R. **Sensoriamento ao remoto.** Uberlândia: Edufu, 1990. 136p.

ROSA, Roberto. Geotecnologias na geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia**. Volume 15, 2005; Páginas 81-90.

ROSSETTI, L. A. F. G. **Geotecnologias aplicadas à caracterização e mapeamento das alterações da cobertura vegetal intra-urbana e da expansão urbana da cidade de Rio Claro** (SP). 2007.

ROSS, J. L. S. **Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados**. Revista do Departamento de Geografia. n.8, p.63-74. 1994.

SALDANHA, L.A.R.; CAVALCANTE, A. T.; WANDERLEY, P. R. de M. e ROCHA F. C. Contribuição da geologia na qualificação de área para fins hidrogeológicos em Alagoas. Maceió. **Scientia ad Sapientiam: Revista da Universidade Federal de Alagoas**, Maceió, p. 30-35. 1981.

SANTOS, R. F.; THOMAZIELLO, S.; WEILL, M. A. M. Planejamento da paisagem. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Vulnerabilidade Ambiental: Desastres naturais ou fenômenos induzidos?** Brasília: MMA, 2007. p.165-180.

SARMENTO, A. C.; CHAVES, L.F.C. **Vegetação do Estado de Alagoas**: as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos - estudo fitogeográfico. In: BRASIL, MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, SECRETARIA GERAL, PROJETO RADAMBRASIL; ALAGOAS, EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO DOS RECURSOS NATURAIS. Salvador; Maceió, 1986. 68 p. (Mimeografado).

SAUER, O. A morfologia da paisagem. In: CORRÊA; ROZENDAHL (org.). **Paisagem Tempo e Cultura,** Rio de Janeiro: EdUERJ, 1998.

SCALCO, R. F.; SOUZA, D. E. de. Área de Proteção Ambiental Estadual das Águas Vertentes: instrumentos de gestão e potencial turístico. **Caderno Virtual de Turismo**, v. 18, n. 3, 2019.

SCHIER, P. A. **As concepções da paisagem no código florestal**. Curitiba, 2003, 125f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Paraná.

SILVA, S. M.; REBELLO, E. R. G.; SILVA, J. de F.; SALES, N. D. de. Análise histórica da série de precipitação (1931-2010) e o balanço hídrico de Maceió – AL: ciclo hidrológico e mudanças climáticas. In: XIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS: A água no mundo em transformação, **Anais...** Maceió, novembro e dezembro 2011. ABRHidro – Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 10p. 2011.

SILVA, Vicente de Paulo da. Paisagem: concepções, aspectos morfológicos e significados. **Sociedade & Natureza**, v. 19, n. 1, p. 199-215, 2007.

SNUC. **Tabela consolidada das Unidades de Conservação**, 2019. Disponível em:<https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80229/CNUC_FEV19%20-%20B_Cat.pdf>. Acesso em 17 de fev. de 2020.

SOARES, I. A. Sustentabilidade socioambiental e efetividade de gestão de unidades de conservação. Natal, 2019, 220f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

TORRES, A. G.. Recursos Minerais. In: BRASIL – DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. (Mapa Geológico do Estado de Alagoas. **Texto Explicativo. Séries Mapas e cartas de síntese,** n. 02, secção geológica, n. 02). Recife: Brasil – Departamento Nacional de Produção Mineral, 1986. 8-90 pp. 1 Mapa, color., 90 x 110 cm. Escala 1:250.000.

UFAL, Universidade Federal de Alagoas, Grupo de Estudos de Resíduos Sólidos de Recuperação de Áreas Degradadas (GERSRAD). Gerenciamento integrado para transferência e destino final dos resíduos sólidos urbanos de Maceió. **Relatório Final Completo - Maceió e Região Metropolitana.** Maceió: Ufal, abr. 2004, 241p.

UFAL, Universidade Federal de Alagoas. GEM, Departamento de Geografia e Meio Ambiente. **Atlas Geográfico de Estado de Alagoas - 1994.** Maceió; São Paulo: Edufal; Ecopres, 1994. 44p. (no prelo).

UFAL, Universidade Federal de Alagoas. **Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Alagoas – ZEEC-AL.** Maceió: 1996. Disponível em:< http://www.ufal.br/zeecal/index.htm>

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R. e LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124 p.

VILLANUEVA, T. C. B.; MARTINS, V de S. **Geodiversidade do estado de Alagoas.** Tereza Cristina Bittencourt Villanueva (Org.). Salvador: CPRM, 2016. 165 p. ; il., color.; 30 cm + 1 DVD-ROM. Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade.
VULNERÁVEL. In: SÉGUIER, Jaime de. Dicionário prático ilustrado. Porto: Chardron, 1935. p. 1779. 63 Geografia (Londrina) v. 25. n. 1. p.43-63, jan/jun, 2016 SANTOS, Rozely Ferreira dos. (Org.), Vulnerabilidade Ambiental. Brasília: MMA, 2007. 192 p.

WAISELFISZ, J. J. **Juventude Viva** – Morte matada por armas de fogo. Brasília: Mapa da violência – 2015, 105 p. 2015.

WAKE. M.; VIANA, C.D.B.; SOUZA, C.G. **Pedologia:** levantamento exploratório de solos. In: BRASIL, MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, SECRETARIA GERAL, PROJETO RADAMBRASIL. Folhas SC. 24/25 Aracajú. Rio de Janeiro: DIPUB/RADAMBRASIL, 1983. p. 445-572 (Série: LRN. V. 30).

WHOQOL – World Health Organization. Measuing Quality of Life. Programme on Mental Health - Division of Mental Health and Prevention of Substance Abuse, 12 p. 1997.

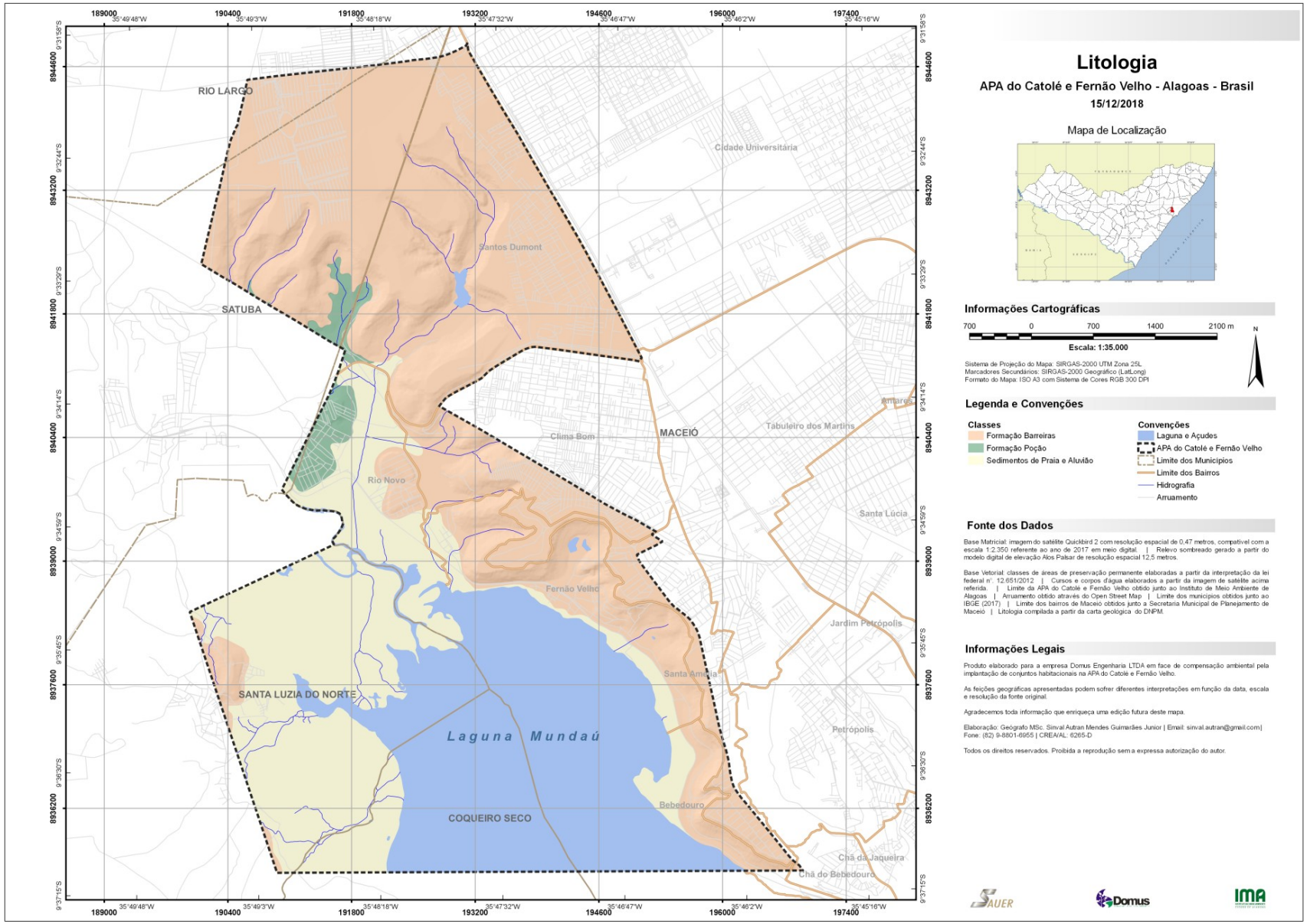
XAVIER-DA-SILVA, J. **Geoprocessamento e Analise Ambiental**. Revista Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro, 54 (3) 1992. p 47- 61.

XAVIER-DA-SILVA, J. **Geoprocessamento para análise ambiental.** Rio de Janeiro: J. Xavier da Silva, 2001. 228p.

ZAIDAN, Ricardo Tavares. **Geoprocessamento conceitos e definições**. Revista de Geografia-PPGEO-UFJF, v. 7, n. 2, 2017.

ANEXOS

ANEXO A – LITOLOGIA
APA DO CATOLÉ E FERNÃO VELHO – ALAGOAS - BRASIL



Litologia

APA do Catolé e Fernão Velho - Alagoas - Brasil

15/12/2018

Mapa de Localização

Informações Cartográficas

700 0 700 1400 2100 m

Escala: 1:35.000

Sistema de Projeção do Mapa: SIRGAS-2000 UTM Zona 25L
Marcadores Secundários: SIRGAS-2000 Geográfico (Lat,Long)
Formato do Mapa: ISO A3 com Sistema de Cores RGB 300 DPI

N

Legenda e Convenções

Classes

- Formação Barreiras
- Formação Poção
- Sedimentos de Praia e Aluvião

Convenções

- Laguna e Açudes
- APA do Catolé e Fernão Velho
- Limite dos Municípios
- Limite dos Bairros
- Hidrografia
- Arruamento

Fonte dos Dados

Base Matricial: imagem do satélite Quickbird 2 com resolução espacial de 0,47 metros, compatível com a escala 1:2.350 referente ao ano de 2017 em meio digital. | Relevo sombreado gerado a partir do modelo digital de elevação Alos Palsar de resolução espacial 12,5 metros.

Base Vetorial: classes de áreas de preservação permanente elaboradas a partir da interpretação da lei federal n°. 12.651/2012 | Cursos e corpos d'agua elaborados a partir da imagem de satélite acima referida. | Limite da APA do Catolé e Fernão Velho obtido junto ao Instituto de Meio Ambiente de Alagoas | Arruamento obtido através do Open Street Map | Limite dos municípios obtidos junto ao IBGE (2017) | Limite dos bairros de Maceió obtidos junto a Secretaria Municipal de Planejamento de Maceió | Litologia compilada a partir da carta geológica do DNPM.

Informações Legais

Produto elaborado para a empresa Domus Engenharia LTDA em face de compensação ambiental pela implantação de conjuntos habitacionais na APA do Catolé e Fernão Velho.

As feições geográficas apresentadas podem sofrer diferentes interpretações em função da data, escala e resolução da fonte original.

Agradecemos toda informação que enriqueça uma edição futura deste mapa.

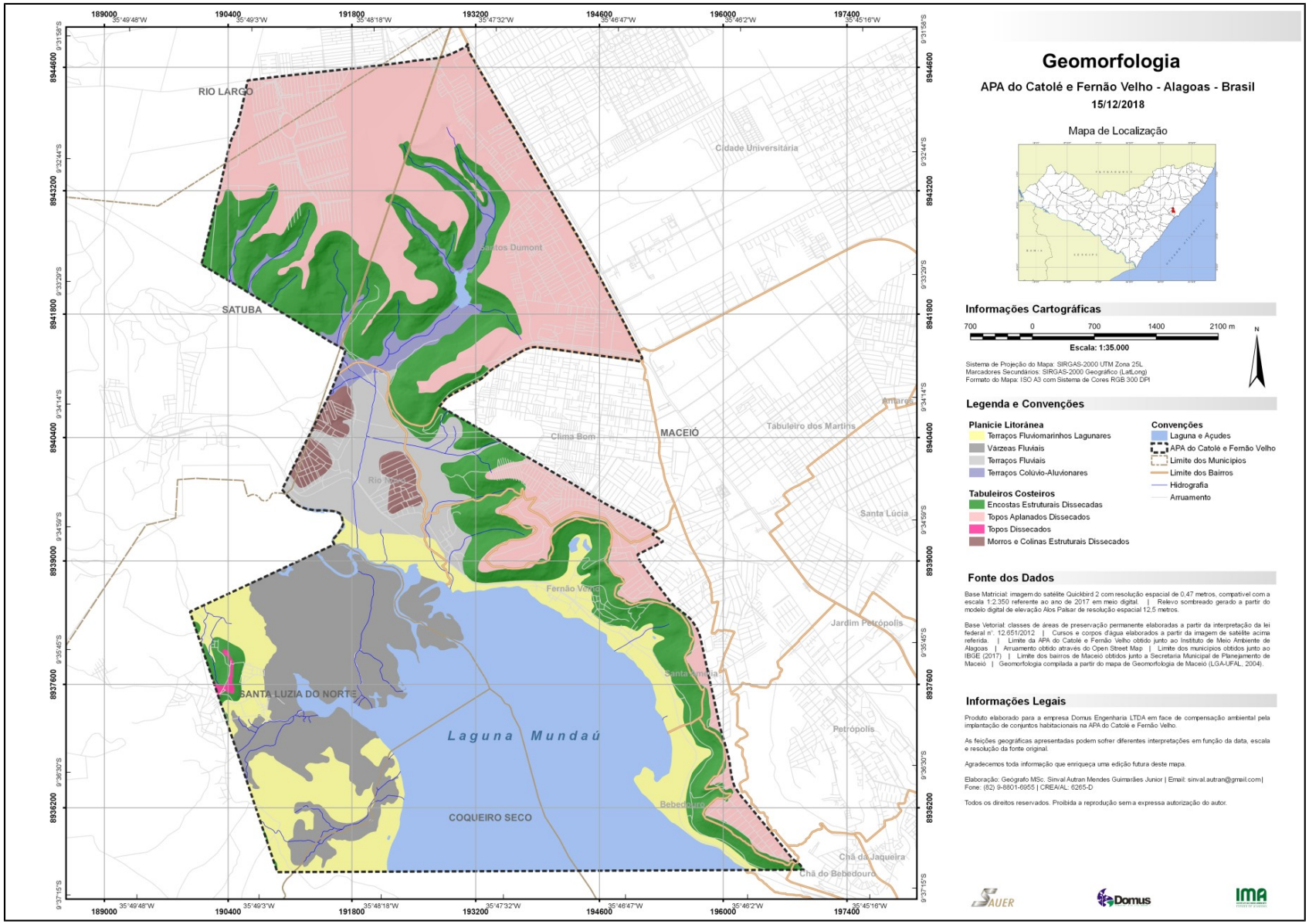
Elaboração: Geógrafo MSc. Sinval Autran Mendes Guimarães Junior | Email: sinval.autran@gmail.com | Fone: (82) 9-8801-6955 | CREA/AL: 6265-D

Todos os direitos reservados. Proibida a reprodução sem a expressa autorização do autor.

SAUER Domus IMA

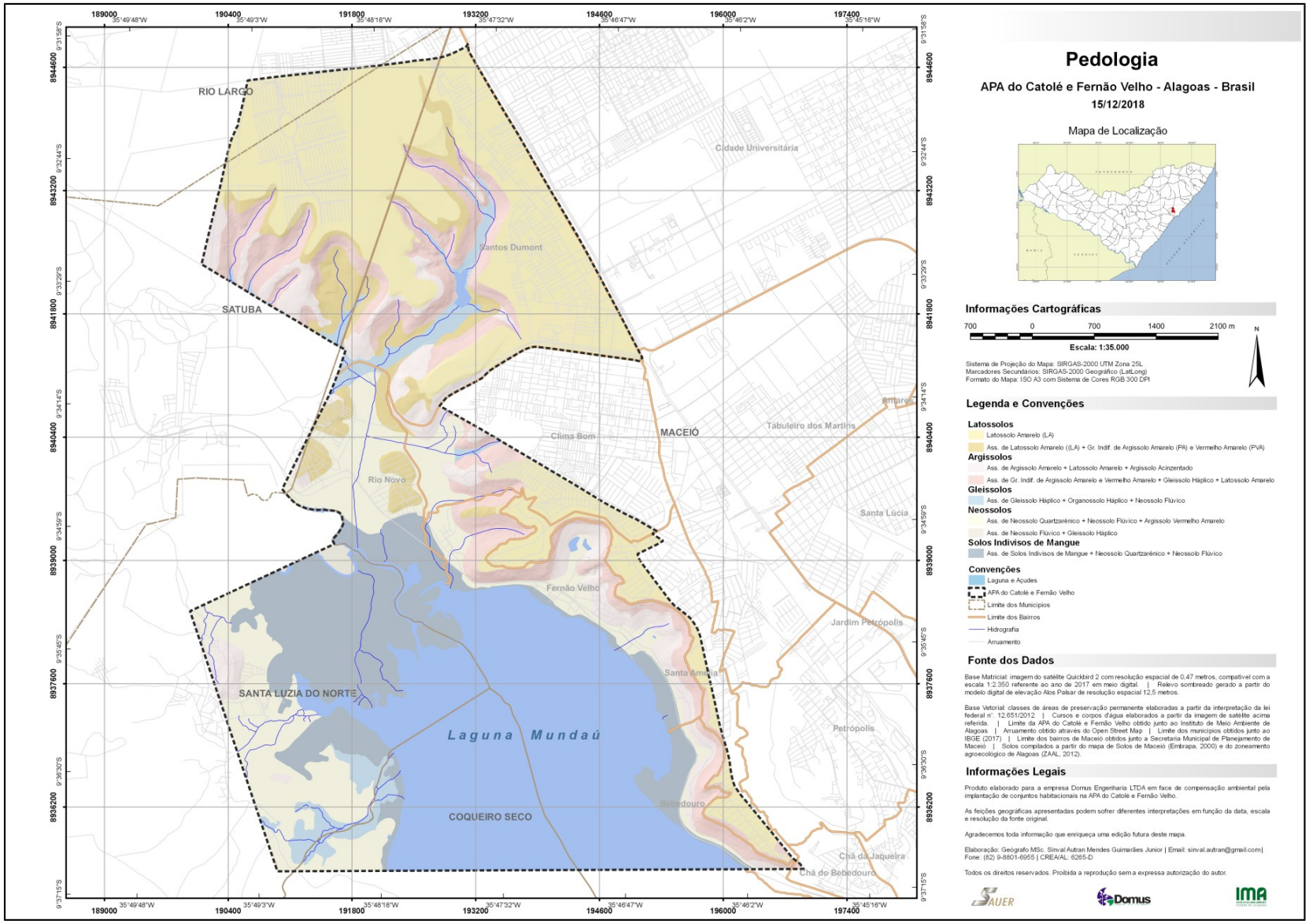
ANEXO B – GEOMORFOLOGIA

APA DO CATOLÉ E FERNÃO VELHO – ALAGOAS - BRASIL


RIO LARGO
SATUBA
SANTA LUZIA DO NORTE
COQUEIRO SECO
MACEIÓ
Cidade Universitária
Santos Dumont
Clima Bom
Rio Novo
Fernão Velho
Tabuleiro dos Martins
Antares
Santa Lúcia
Jardim Petrópolis
Santa Amélia
Petrópolis
Bebedouro
Chã da Jaqueira
Chã do Bebedouro
Laguna Mundaú
189000
190400
191800
193200
194600
196000
197400
8944600
8943200
8941800
8940400
8939000
8937600
8936200
Geomorfologia
APA do Catolé e Fernão Velho - Alagoas - Brasil
15/12/2018
Mapa de Localização
Informações Cartográficas
700 0 700 1400 2100 m
Escala: 1:35.000
N
Sistema de Projeção do Mapa: SIRGAS-2000 UTM Zona 25L
Marcadores Secundarios: SIRGAS-2000 Geográfico (LatLong)
Formato do Mapa: ISO A3 com Sistema de Cores RGB 300 DPI
Legenda e Convenções
Planície Litorânea
Terraços Fluviomarinhos Lagunares
Várzeas Fluviais
Terraços Fluviais
Terraços Colúvio-Aluvionares
Tabuleiros Costeiros
Encostas Estruturais Dissecadas
Topos Aplanados Dissecados
Topos Dissecados
Morros e Colinas Estruturais Dissecados
Convenções
Laguna e Açudes
APA do Catolé e Fernão Velho
Limite dos Municípios
Limite dos Bairros
Hidrografia
Arruamento
Fonte dos Dados
Base Matricial: imagem do satélite Quickbird 2 com resolução espacial de 0.47 metros, compatível com a escala 1:2.350 referente ao ano de 2017 em meio digital. | Relevo sombreado gerado a partir do modelo digital de elevação Alos Palsar de resolução espacial 12,5 metros.
Base Vetorial: classes de áreas de preservação permanente elaboradas a partir da interpretação da lei federal nº: 12.651/2012 | Cursos e corpos d'água elaborados a partir da imagem de satélite acima referida. | Limite da APA do Catolé e Fernão Velho obtido junto ao Instituto de Meio Ambiente de Alagoas. | Arruamento obtido através do Open Street Map | Limite dos municípios obtidos junto ao IBGE (2017) | Limite dos bairros de Maceió obtidos junto a Secretaria Municipal de Planejamento de Maceió | Geomorfologia compilada a partir do mapa de Geomorfologia de Maceió (LGA-UFAL, 2004).
Informações Legais
Produto elaborado para a empresa Domus Engenharia LTDA em face de compensação ambiental pela implantação de conjuntos habitacionais na APA do Catolé e Fernão Velho.
As feições geográficas apresentadas podem sofrer diferentes interpretações em função da data, escala e resolução da fonte original.
Agradecemos toda informação que enriqueça uma edição futura deste mapa.
Elaboração: Geógrafo MSc. Sinval Autran Mendes Guimarães Junior | Email: sinval.autran@gmail.com | Fone: (62) 9-8801-6955 | CREA/AL: 6265-D
Todos os direitos reservados. Proibida a reprodução sem a expressa autorização do autor.
SAUER
Domus
IMA

ANEXO C – PEDOLOGIA

APA DO CATOLÉ E FERNÃO VELHO – ALAGOAS - BRASIL



Pedologia

APA do Catolé e Fernão Velho - Alagoas - Brasil

15/12/2018

Mapa de Localização

Informações Cartográficas

700 0 700 1400 2100 m

Escala: 1:35.000

Sistema de Projeção do Mapa: SIRGAS-2000 UTM Zona 25L
Marcadores Secundários: SIRGAS-2000 Geográfico (LatLong)
Formato do Mapa: ISO A3 com Sistema de Cores RGB 300 DPI

Legenda e Convenções

Latossolos
- Latossolo Amarelo (LA)
- Ass. de Latossolo Amarelo ((LA) + Gr. Indif. de Argissolo Amarelo (PA) e Vermelho Amarelo (PVA)

Argissolos
- Ass. de Argissolo Amarelo + Latossolo Amarelo + Argissolo Acinzentado
- Ass. de Gr. Indif. de Argissolo Amarelo e Vermelho Amarelo + Gleissolo Háplico + Latossolo Amarelo

Gleissolos
- Ass. de Gleissolo Háplico + Organossolo Háplico + Neossolo Flúvico

Neossolos
- Ass. de Neossolo Quartzarênico + Neossolo Flúvico + Argissolo Vermelho Amarelo
- Ass. de Neossolo Flúvico + Gleissolo Háplico

Solos Indivisos de Mangue
- Ass. de Solos Indivisos de Mangue + Neossolo Quartzarênico + Neossolo Flúvico

Convenções
- Laguna e Açudes
- APA do Catolé e Fernão Velho
- Limite dos Municípios
- Limite dos Bairros
- Hidrografia
- Arruamento

Fonte dos Dados

Base Matricial: imagem do satélite Quickbird 2 com resolução espacial de 0,47 metros, compatível com a escala 1:2.350 referente ao ano de 2017 em meio digital. | Relevo sombreado gerado a partir do modelo digital de elevação Alos Palsar de resolução espacial 12,5 metros.

Base Vetorial: classes de áreas de preservação permanente elaboradas a partir da interpretação da lei federal n° 12.651/2012 | Cursos e corpos d'água elaborados a partir da imagem de satélite acima referida. | Limite da APA do Catolé e Fernão Velho obtido junto ao Instituto de Meio Ambiente de Alagoas | Arruamento obtido através do Open Street Map | Limite dos municípios obtidos junto ao IBGE (2017) | Limite dos bairros de Maceió obtidos junto a Secretaria Municipal de Planejamento de Maceió | Solos compilados a partir do mapa de Solos de Maceió (Embrapa, 2000) e do zoneamento agroecológico de Alagoas (ZAAL, 2012).

Informações Legais

Produto elaborado para a empresa Domus Engenharia LTDA em face de compensação ambiental pela implantação de conjuntos habitacionais na APA do Catolé e Fernão Velho.

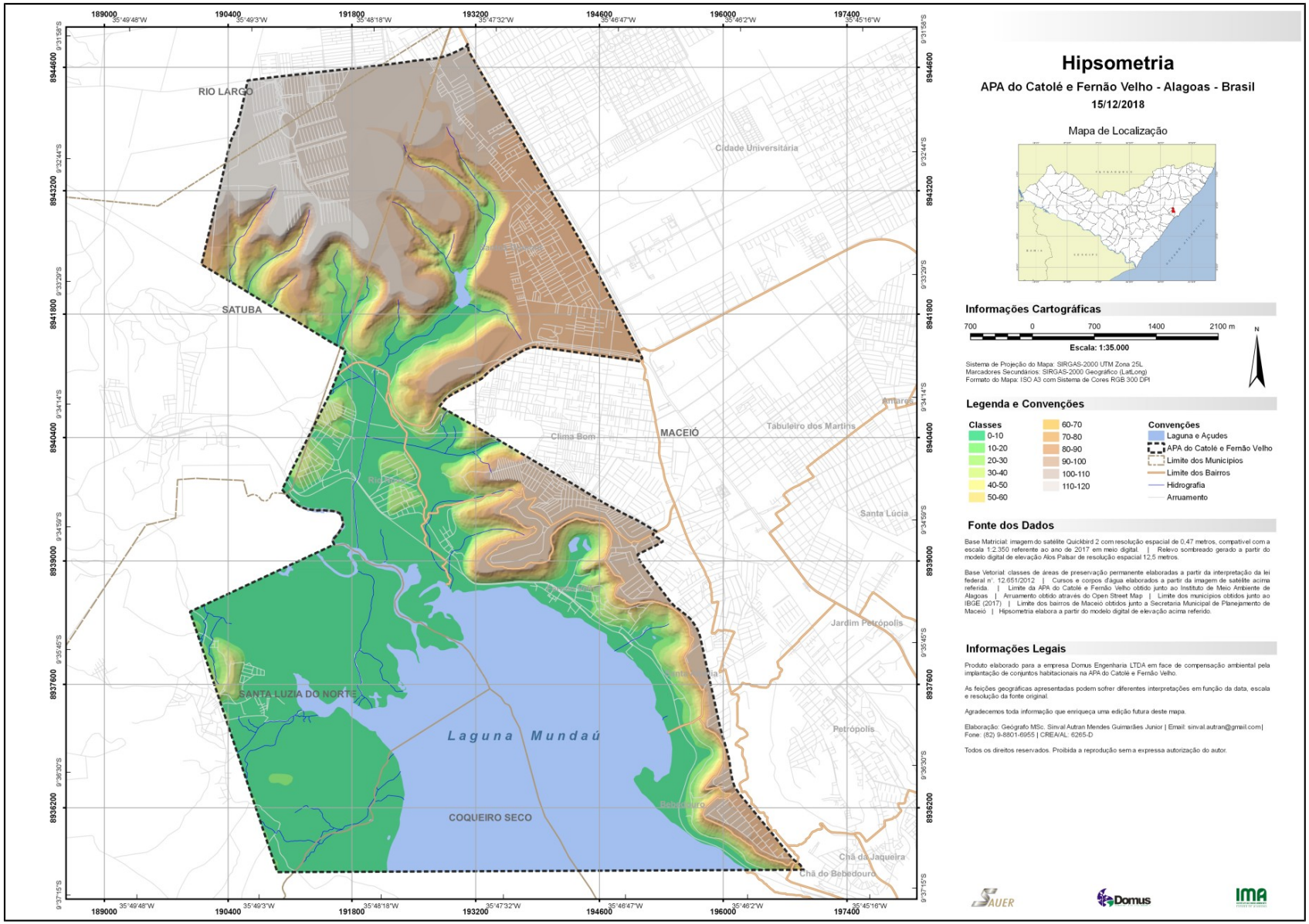
As feições geográficas apresentadas podem sofrer diferentes interpretações em função da data, escala e resolução da fonte original.

Agradecemos toda informação que enriqueça uma edição futura deste mapa.

Elaboração: Geógrafo MSc. Sinval Autran Mendes Guimarães Junior | Email: sinval.autran@gmail.com | Fone: (62) 9-8801-6955 | CREA/AL: 6265-D

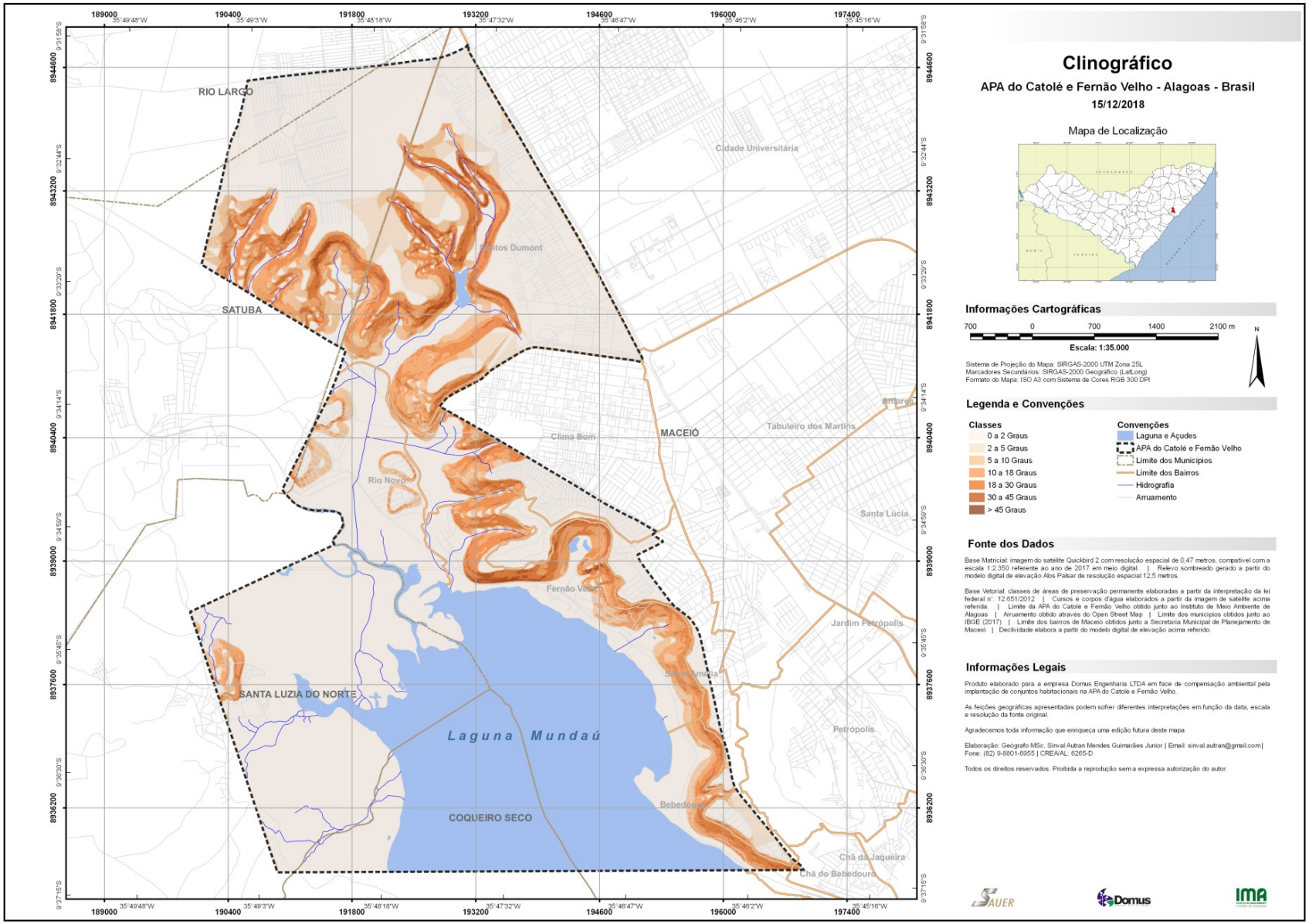
Todos os direitos reservados. Proibida a reprodução sem a expressa autorização do autor.

ANEXO D – HIPSOMETRIA
APA DO CATOLÉ E FERNÃO VELHO – ALAGOAS - BRASIL


RIO LARGO
SATUBA
SANTA LUZIA DO NORTE
COQUEIRO SECO
MACEIÓ
Cidade Universitária
Clima Bom
Tabuleiro dos Martins
Santa Lúcia
Jardim Petrópolis
Petrópolis
Chã da Jaqueira
Chã do Bebedouro
Laguna Mundaú
189000
190400
191800
193200
194600
196000
197400
8944600
8943200
8941800
8940400
8939000
8937600
8936200
Hipsometria
APA do Catolé e Fernão Velho - Alagoas - Brasil
15/12/2018
Mapa de Localização
Informações Cartográficas
700 0 700 1400 2100 m
Escala: 1:35.000
N
Sistema de Projeção do Mapa: SIRGAS-2000 UTM Zona 25L
Marcadores Secundários: SIRGAS-2000 Geográfico (LatLong)
Formato do Mapa: ISO A3 com Sistema de Cores RGB 300 DPI
Legenda e Convenções
Classes
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100
100-110
110-120
Convenções
Laguna e Açudes
APA do Catolé e Fernão Velho
Limite dos Municípios
Limite dos Bairros
Hidrografia
Arruamento
Fonte dos Dados
Base Matricial: imagem do satélite Quickbird 2 com resolução espacial de 0,47 metros, compatível com a escala 1:2.350 referente ao ano de 2017 em meio digital. | Relevo sombreado gerado a partir do modelo digital de elevação Alos Palsar de resolução espacial 12,5 metros.
Base Vetorial: classes de áreas de preservação permanente elaboradas a partir da interpretação da lei federal nº. 12.651/2012 | Cursos e corpos d'água elaborados a partir da imagem de satélite acima referida. | Limite da APA do Catolé e Fernão Velho obtido junto ao Instituto de Meio Ambiente de Alagoas | Arruamento obtido através do Open Street Map | Limite dos municípios obtidos junto ao IBGE (2017) | Limite dos bairros de Maceió obtidos junto a Secretaria Municipal de Planejamento de Maceió | Hipsometria elabora a partir do modelo digital de elevação acima referido.
Informações Legais
Produto elaborado para a empresa Domus Engenharia LTDA em face de compensação ambiental pela implantação de conjuntos habitacionais na APA do Catolé e Fernão Velho.
As feições geográficas apresentadas podem sofrer diferentes interpretações em função da data, escala e resolução da fonte original.
Agradecemos toda informação que enriqueça uma edição futura deste mapa.
Elaboração: Geógrafo MSc. Sinval Autran Mendes Guimarães Junior | Email: sinval.autran@gmail.com| Fone: (62) 9-8801-6955 | CREA/AL: 6265-D
Todos os direitos reservados. Proibida a reprodução sem a expressa autorização do autor.
SAUER
Domus
IMA

ANEXO E – CLINOGRAFIA

APA DO CATOLÉ E FERNÃO VELHO – ALAGOAS - BRASIL



Clinográfico

APA do Catolé e Fernão Velho - Alagoas - Brasil

15/12/2018

Mapa de Localização

Informações Cartográficas

700 0 700 1400 2100 m

Escala: 1:35.000

N

Sistema de Projeção do Mapa: SIRGAS-2000 UTM Zona 25L
Marcadores Secundários: SIRGAS-2000 Geográfico (LatLong)
Formato do Mapa: ISO A3 com Sistema de Cores RGB 300 DPI

Legenda e Convenções

Classes

- 0 a 2 Graus
- 2 a 5 Graus
- 5 a 10 Graus
- 10 a 18 Graus
- 18 a 30 Graus
- 30 a 45 Graus
- > 45 Graus

Convenções

- Laguna e Açudes
- APA do Catolé e Fernão Velho
- Limite dos Municípios
- Limite dos Bairros
- Hidrografia
- Arruamento

Fonte dos Dados

Base Matricial: imagem do satélite Quickbird 2 com resolução espacial de 0,47 metros, compatível com a escala 1:2.350 referente ao ano de 2017 em meio digital. | Relevo sombreado gerado a partir do modelo digital de elevação Alos Palsar de resolução espacial 12,5 metros.

Base Vetorial: classes de áreas de preservação permanente elaboradas a partir da interpretação da lei federal nº: 12.651/2012 | Cursos e corpos d'água elaborados a partir da imagem de satélite acima referida. | Limite da APA do Catolé e Fernão Velho obtido junto ao Instituto de Meio Ambiente de Alagoas | Arruamento obtido através do Open Street Map | Limite dos municípios obtidos junto ao IBGE (2017) | Limite dos bairros de Maceió obtidos junto a Secretaria Municipal de Planejamento de Maceió | Declividade elabora a partir do modelo digital de elevação acima referido.

Informações Legais

Produto elaborado para a empresa Domus Engenharia LTDA em face de compensação ambiental pela implantação de conjuntos habitacionais na APA do Catolé e Fernão Velho.

As feições geográficas apresentadas podem sofrer diferentes interpretações em função da data, escala e resolução da fonte original.

Agradecemos toda informação que enriqueça uma edição futura deste mapa.

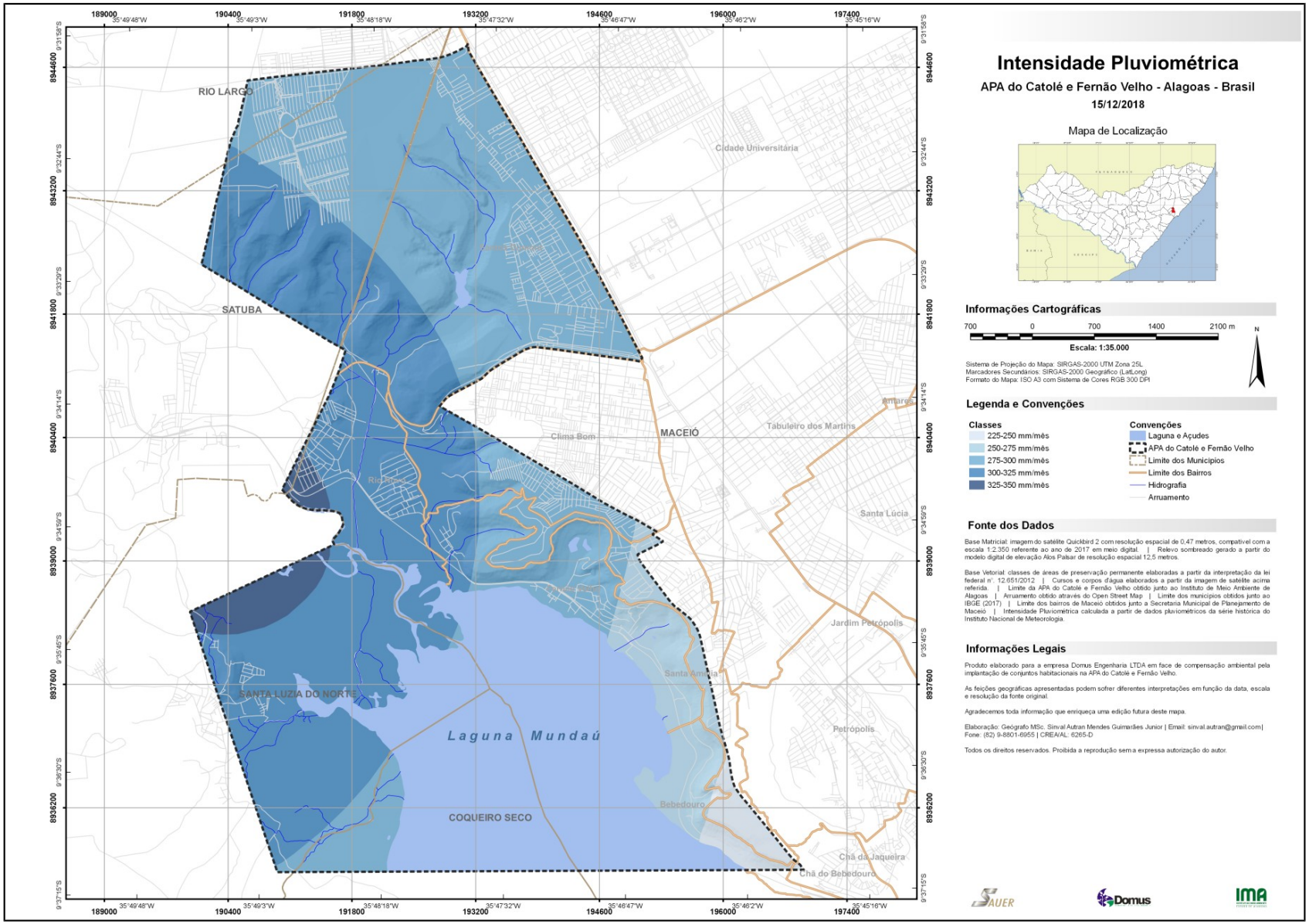
Elaboração: Geógrafo MSc. Sinval Autran Mendes Guimarães Junior | Email: sinval.autran@gmail.com | Fone: (82) 9-8801-6955 | CREA/AL: 6265-D

Todos os direitos reservados. Proibida a reprodução sem a expressa autorização do autor.

SAUER Domus IMA

ANEXO F – INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA

APA DO CATOLÉ E FERNÃO VELHO – ALAGOAS - BRASIL



Intensidade Pluviométrica

APA do Catolé e Fernão Velho - Alagoas - Brasil

15/12/2018

Mapa de Localização

Informações Cartográficas

700 0 700 1400 2100 m

Escala: 1:35.000

Sistema de Projeção do Mapa: SIRGAS-2000 UTM Zona 25L
Marcadores Secundários: SIRGAS-2000 Geográfico (LatLong)
Formato do Mapa: ISO A3 com Sistema de Cores RGB 300 DPI

Legenda e Convenções

Classes

- 225-250 mm/mês
- 250-275 mm/mês
- 275-300 mm/mês
- 300-325 mm/mês
- 325-350 mm/mês

Convenções

- Laguna e Açudes
- APA do Catolé e Fernão Velho
- Limite dos Municipios
- Limite dos Bairros
- Hidrografia
- Arruamento

Fonte dos Dados

Base Matricial: imagem do satélite Quickbird 2 com resolução espacial de 0,47 metros, compatível com a escala 1:2.350 referente ao ano de 2017 em meio digital. | Relevo sombreado gerado a partir do modelo digital de elevação Alos Palsar de resolução espacial 12,5 metros.

Base Vetorial: classes de áreas de preservação permanente elaboradas a partir da interpretação da lei federal nº. 12.651/2012 | Cursos e corpos d'água elaborados a partir da imagem de satélite acima referida. | Limite da APA do Catolé e Fernão Velho obtido junto ao Instituto de Meio Ambiente de Alagoas. | Arruamento obtido através do Open Street Map. | Limite dos municípios obtidos junto ao IBGE (2017) | Limite dos bairros de Maceió obtidos junto a Secretaria Municipal de Planejamento de Maceió | Intensidade Pluviométrica calculada a partir de dados pluviométricos da série histórica do Instituto Nacional de Meteorologia.

Informações Legais

Produto elaborado para a empresa Domus Engenharia LTDA em face de compensação ambiental pela implantação de conjuntos habitacionais na APA do Catolé e Fernão Velho.

As feições geográficas apresentadas podem sofrer diferentes interpretações em função da data, escala e resolução da fonte original.

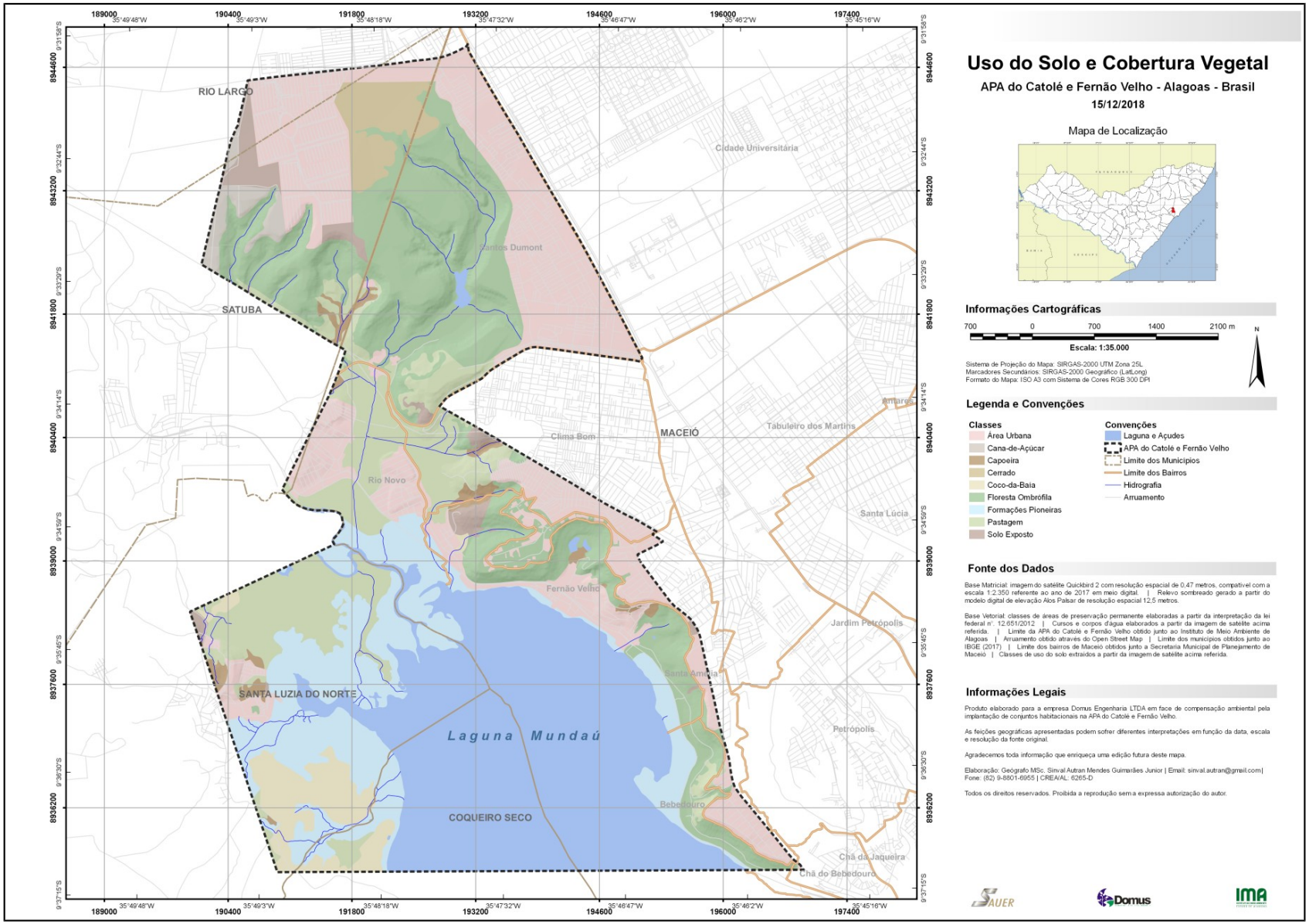
Agradecemos toda informação que enriqueça uma edição futura deste mapa.

Elaboração: Geógrafo MSc. Sinval Autran Mendes Guimarães Junior | Email: sinval.autran@gmail.com | Fone: (82) 9-8801-6955 | CREA/AL: 6265-D

Todos os direitos reservados. Proibida a reprodução sem a expressa autorização do autor.

SAUER Domus IMA

ANEXO G – USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL
APA DO CATOLÉ E FERNÃO VELHO – ALAGOAS - BRASIL



Uso do Solo e Cobertura Vegetal

APA do Catolé e Fernão Velho - Alagoas - Brasil

15/12/2018

Mapa de Localização

Informações Cartográficas

700 0 700 1400 2100 m

Escala: 1:35.000

N

Sistema de Projeção do Mapa: SIRGAS-2000 UTM Zona 25L
Marcadores Secundários: SIRGAS-2000 Geográfico (LatLong)
Formato do Mapa: ISO A3 com Sistema de Cores RGB 300 DPI

Legenda e Convenções

Classes

- Área Urbana
- Cana-de-Açúcar
- Capoeira
- Cerrado
- Coco-da-Baia
- Floresta Ombrófila
- Formações Pioneiras
- Pastagem
- Solo Exposto

Convenções

- Laguna e Açudes
- APA do Catolé e Fernão Velho
- Limite dos Municípios
- Limite dos Bairros
- Hidrografia
- Arruamento

Fonte dos Dados

Base Matricial: imagem do satélite Quickbird 2 com resolução espacial de 0,47 metros, compatível com a escala 1:2.350 referente ao ano de 2017 em meio digital. | Relevo sombreado gerado a partir do modelo digital de elevação Alos Palsar de resolução espacial 12,5 metros.

Base Vetorial: classes de áreas de preservação permanente elaboradas a partir da interpretação da lei federal nº. 12.651/2012 | Cursos e corpos d'água elaborados a partir da imagem de satélite acima referida. | Limite da APA do Catolé e Fernão Velho obtido junto ao Instituto de Meio Ambiente de Alagoas | Arruamento obtido através do Open Street Map | Limite dos municípios obtidos junto ao IBGE (2017) | Limite dos bairros de Maceió obtidos junto a Secretaria Municipal de Planejamento de Maceió | Classes de uso do solo extraídos a partir da imagem de satélite acima referida.

Informações Legais

Produto elaborado para a empresa Domus Engenharia LTDA em face de compensação ambiental pela implantação de conjuntos habitacionais na APA do Catolé e Fernão Velho.

As feições geográficas apresentadas podem sofrer diferentes interpretações em função da data, escala e resolução da fonte original.

Agradecemos toda informação que enriqueça uma edição futura deste mapa.

Elaboração: Geógrafo MSc. Sinval Autran Mendes Guimarães Junior | Email: sinval.autran@gmail.com | Fone: (82) 9-8801-6955 | CREA/AL: 6265-D

Todos os direitos reservados. Proibida a reprodução sem a expressa autorização do autor.

SAUER Domus IMA

ANEXO H – TABELA DE DADOS DOS SETORES CENSITÁRIOS DO IBGE – 2010
APA DO CATOLÉ E FERNÃO VELHO – ALAGOAS – BRASIL

Tabela de dados dos setores censitários do IBGE – 2010, segundo ID, CD_GEOCODI, Tipo, Bairro, Município, População absoluta, Área em hectare e Densidade demográfica – APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas – Brasil

ID	CD_GEOCODI	TIPO	NM_BAIRRO	NM_MUNICIP	POPULAÇÃO	AREA-URBANA-HA	DENSIDADE
646	270220705000005	RURAL		COQUEIRO SECO	113	1188,58	0,1
1423	270430205070001	URBANO	Santos Dumont	MACEIÓ	13	1006,55	0,01
1723	270430205090028	URBANO	Chã de Bebedouro	MACEIÓ	529	117,53	8,73
1728	270430205090102	URBANO	Rio Novo	MACEIÓ	1456	95,37	18,64
2043	270430205120001	URBANO	Santos Dumont	MACEIÓ	1490	28,29	52,07
2044	270430205120002	URBANO	Santos Dumont	MACEIÓ	1452	78,87	14,91
2048	270430205120006	URBANO	Santos Dumont	MACEIÓ	604	63,51	20,77
2228	270430205120186	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	954	95,49	11,45
2229	270430205120187	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	1005	85,26	16,4
2231	270430205120189	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	1005	4,9	165,71
3204	270770105000082	URBANO		RIO LARGO	104	9,9	135,76
3221	270790905000005	RURAL		SANTA LUZIA DO NORTE	241	9,69	121,05
1654	270430205090028	URBANO	Bebedouro	MACEIÓ	1026	19,47	161,79
1655	270430205090029	URBANO	Fernão Velho	MACEIÓ	1778	19,32	51,6
1656	270430205090030	URBANO	Fernão Velho	MACEIÓ	1473	17,6	75,68
1657	270430205090031	URBANO	Fernão Velho	MACEIÓ	1176	3,15	253,97
1658	270430205090032	URBANO	Fernão Velho	MACEIÓ	1319	2,51	278,88
1659	270430205090033	URBANO	Rio Novo	MACEIÓ	1093	19,05	82,36
1660	270430205090034	URBANO	Rio Novo	MACEIÓ	1398	58,94	20,12
1661	270430205090035	URBANO	Rio Novo	MACEIÓ	812	13,96	37,89
1662	270430205090036	URBANO	Rio Novo	MACEIÓ	1344	51,54	12,65
1663	270430205090037	URBANO	Rio Novo	MACEIÓ	1173	73,84	15,8
1663	270430205090037E	URBANO	Rio Novo	MACEIÓ	3150	33,09	28,53
1664	270430205090038	URBANO	Santa Amélia	MACEIÓ	997	22,55	66,08
1665	270430205090039	URBANO	Santa Amélia	MACEIÓ	1332	9,94	146,08
1667	270430205090041	URBANO	Santa Amélia	MACEIÓ	800	4,47	157,72
1668	270430205090042	URBANO	Santa Amélia	MACEIÓ	700	6,7	122,09

1670	270430205090044	URBANO	Santa Amélia	MACEIÓ	1569	13,43	50,78
1671	270430205090045	URBANO	Santa Amélia	MACEIÓ	1186	3,45	175,07

Continua

Tabela de dados dos setores censitários do IBGE – 2010, segundo ID, CD_GEOCODI, Tipo, Bairro, Município, População absoluta, Área em hectare e Densidade demográfica – APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas – Brasil

Continuação

ID	CD_GEOCODI	TIPO	NM_BAIRRO	NM_MUNICIP	POPULAÇÃO	AREA-URBANA-HA	DENSIDADE
1729	270430205090103	URBANO	Santa Amélia	MACEIÓ	1167	2,66	246,24
1730	270430205090104	URBANO	Santa Amélia	MACEIÓ	944	4,53	152,76
2045	270430205120003	URBANO	Santos Dumont	MACEIÓ	705	10,34	109,09
2046	270430205120004	URBANO	Santos Dumont	MACEIÓ	818	1,17	235,9
2047	270430205120005	URBANO	Santos Dumont	MACEIÓ	682	33,75	42,79
2049	270430205120007	URBANO	Santos Dumont	MACEIÓ	655	7,53	96,02
2050	270430205120008	URBANO	Santos Dumont	MACEIÓ	692	42,86	18,97
2051	270430205120009	URBANO	Santos Dumont	MACEIÓ	1128	81,64	14,09
2052	270430205120010	URBANO	Santos Dumont	MACEIÓ	276	88,52	8,43
2053	270430205120011	URBANO	Santos Dumont	MACEIÓ	1444	252,93	3,93
2054	270430205120012	URBANO	Santos Dumont	MACEIÓ	723	33,18	21,58
2055	270430205120013	URBANO	Santos Dumont	MACEIÓ	813	24,79	33,52
2056	270430205120014	URBANO	Santos Dumont	MACEIÓ	1150	8,54	98,36
2057	270430205120015	URBANO	Santos Dumont	MACEIÓ	746	16,64	58,89
2058	270430205120016	URBANO	Santos Dumont	MACEIÓ	995	18,83	61,6
2059	270430205120017	URBANO	Santos Dumont	MACEIÓ	716	33,72	27,82
2060	270430205120018	URBANO	Santos Dumont	MACEIÓ	831	9,92	11,29
2061	270430205120019	URBANO	Santos Dumont	MACEIÓ	840	6,17	121,72
2062	270430205120020	URBANO	Santos Dumont	MACEIÓ	980	10,58	98,49
2066	270430205120024	URBANO	Cidade Universitária	MACEIÓ	1160	16,24	68,53
2067	270430205120025	URBANO	Cidade Universitária	MACEIÓ	938	18,79	60,14
2070	270430205120028	URBANO	Cidade Universitária	MACEIÓ	112	103,91	16,06

2071	270430205120029	URBANO	Cidade Universitária	MACEIÓ	751	301,96	3,28
2074	270430205120032	URBANO	Cidade Universitária	MACEIÓ	1042	24,97	35,8
2077	270430205120035	URBANO	Cidade Universitária	MACEIÓ	1113	8,44	86,85
2078	270430205120036	URBANO	Cidade Universitária	MACEIÓ	1130	61,99	21
2079	270430205120037	URBANO	Cidade Universitária	MACEIÓ	1669	4,86	239,92
2088	270430205120046	URBANO	Cidade Universitária	MACEIÓ	991	5,25	214,1

Continua

Tabela de dados dos setores censitários do IBGE – 2010, segundo ID, CD_GEOCODI, Tipo, Bairro, Município, População absoluta, Área em hectare e Densidade demográfica – APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas – Brasil

Continuação

ID	CD_GEOCODI	TIPO	NM_BAIRRO	NM_MUNICIP	POPULAÇÃO	AREA-URBANA-HA	DENSIDADE
2163	270430205120121	URBANO	Tabuleiro do Martins	MACEIÓ	894	12,99	69,36
2207	270430205120165	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	733	18,65	81,13
2208	270430205120166	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	1302	5,38	195,91
2209	270430205120167	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	1166	8,74	119,34
2210	270430205120168	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	1124	6,1	122,79
2211	270430205120169	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	901	10,31	160,14
2213	270430205120171	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	1513	4,93	180,93
2216	270430205120174	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	1054	3,14	334,08
2217	270430205120175	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	1043	4,18	241,39
2218	270430205120176	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	749	7,52	214,49
2219	270430205120177	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	1651	7,51	127,03
2224	270430205120182	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	892	7,78	129,18
2225	270430205120183	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	1049	5,16	106,2
2226	270430205120184	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	1009	3,5	287,14
2227	270430205120185	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	1613	2,8	385,71

2230	270430205120188	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	548	10,39	120,98
2232	270430205120190	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	1080	18,29	54,62
2238	270430205120196	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	1257	7,44	124,33
2239	270430205120197	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	999	20,95	58,09
2249	270430205120207	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	925	9,91	108,07
2250	270430205120208	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	1217	8,2	151,34
2251	270430205120209	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	1071	30,64	28,1
2252	270430205120210	URBANO	Santos Dumont	MACEIÓ	1241	1,53	389,54
2253	270430205120211	URBANO	Santos Dumont	MACEIÓ	861	3,33	234,23
2254	270430205120212	URBANO	Santos Dumont	MACEIÓ	596	9,77	104,91
2281	270430205120239	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	780	4,21	169,12
2284	270430205120242	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	1025	9,73	126,1
2286	270430205120244	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	712	7,19	112,1

Continua

Tabela de dados dos setores censitários do IBGE – 2010, segundo ID, CD_GEOCODI, Tipo, Bairro, Município, População absoluta, Área em hectare e Densidade demográfica – APA do Catolé e Fernão Velho – Alagoas – Brasil

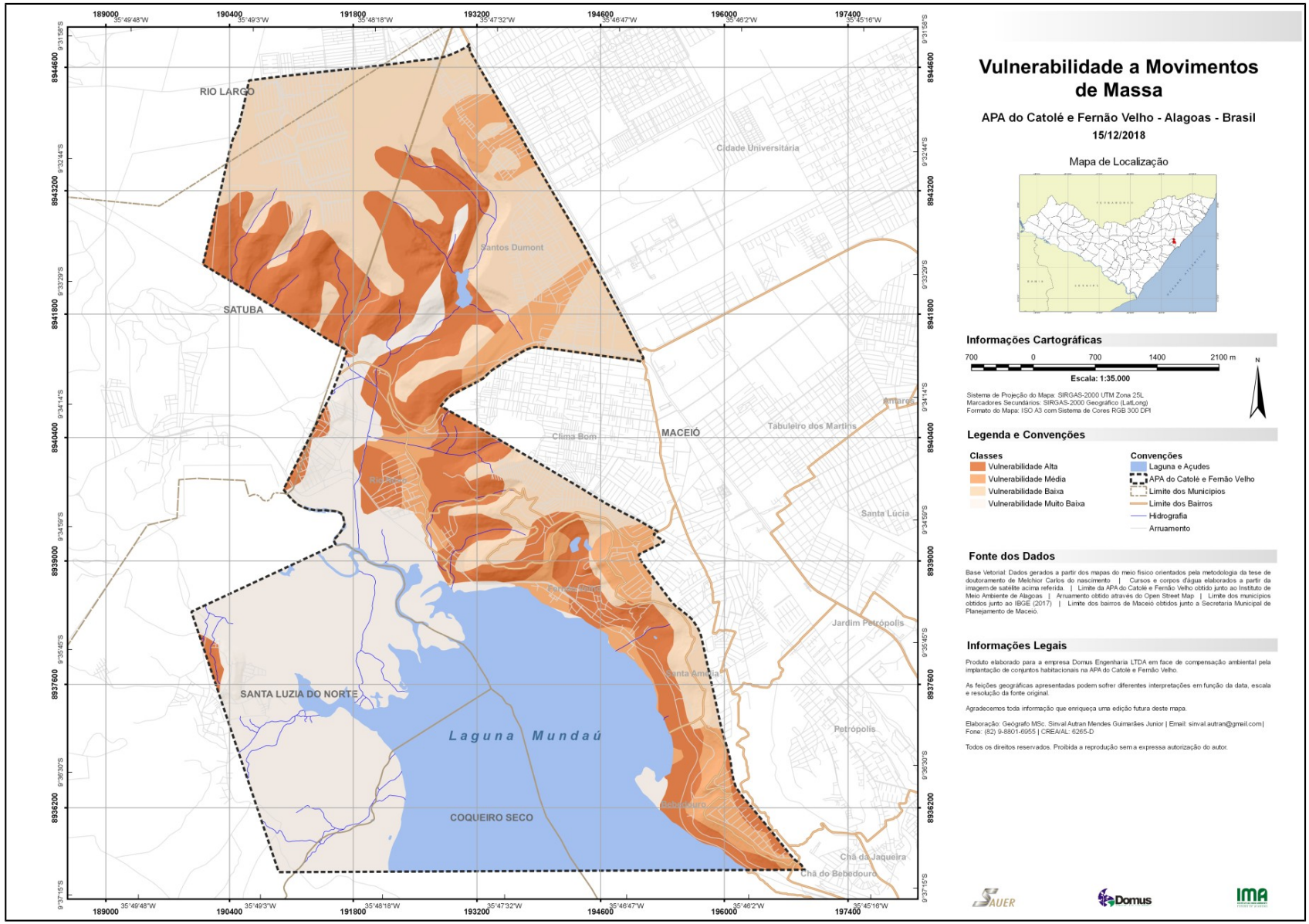
Conclusão

ID	CD_GEOCODI	TIPO	NM_BAIRRO	NM_MUNICIP	POPULAÇÃO	AREA-URBANA-HA	DENSIDADE
2287	270430205120245	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	1227	43,62	13,09
2290	270430205120248	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	806	1093,13	0,01
2291	270430205120249	URBANO	Clima Bom	MACEIÓ	571	5,4	170,37
3171	270770105000049	RURAL		RIO LARGO	14	5,05	138,42
3173	270770105000051	URBANO		RIO LARGO	920	41,1	40,02
3174	270770105000052	URBANO		RIO LARGO	699	49,86	25,09
3217	270790905000001	URBANO		SANTA LUZIA DO NORTE	1645	1965,84	0,12
3218	270790905000002	URBANO		SANTA LUZIA DO NORTE	1251	1965,84	0,12
3222	270790905000006	URBANO		SANTA LUZIA DO NORTE	1103	1965,84	0,12
3506	270890705000008	RURAL		SATUBA	158	67,83	16,26
3506	270890705000008E	RURAL		SATUBA	21504	869,92	0,18
3507	270890705000009	URBANO		SATUBA	1401	149,77	143,58
3508	270890705000010	URBANO		SATUBA	932	11,57	121,09
3509	270890705000011	URBANO		SATUBA	518	13,07	71,31

3511	270890705000013	URBANO	SATUBA	1352	6,14	84,36
				119609	12,84	105,3

ANEXPO I - VULNERABILIDADE A MOVIMENTOS DE MASSA

APA DO CATOLÉ E FERNÃO VELHO – ALAGOAS - BRASIL



Vulnerabilidade a Movimentos de Massa

APA do Catolé e Fernão Velho - Alagoas - Brasil

15/12/2018

Mapa de Localização

Informações Cartográficas

700 0 700 1400 2100 m

Escala: 1:35.000

N

Sistema de Projeção do Mapa: SIRGAS-2000 UTM Zona 25L
Marcadores Secundários: SIRGAS-2000 Geográfico (Lat/Long)
Formato do Mapa: ISO A3 com Sistema de Cores RGB 300 DPI

Legenda e Convenções

Classes

- Vulnerabilidade Alta
- Vulnerabilidade Média
- Vulnerabilidade Baixa
- Vulnerabilidade Muito Baixa

Convenções

- Laguna e Açudes
- APA do Catolé e Fernão Velho
- Limite dos Municípios
- Limite dos Bairros
- Hidrografia
- Arruamento

Fonte dos Dados

Base Vetorial: Dados gerados a partir dos mapas do meio físico orientados pela metodologia da tese de doutoramento de Melchior Carlos do nascimento | Cursos e corpos d'água elaborados a partir da imagem de satélite acima referida. | Limite da APA do Catolé e Fernão Velho obtido junto ao Instituto de Meio Ambiente de Alagoas | Arruamento obtido através do Open Street Map | Limite dos municípios obtidos junto ao IBGE (2017) | Limite dos bairros de Maceió obtidos junto a Secretaria Municipal de Planejamento de Maceió.

Informações Legais

Produto elaborado para a empresa Domus Engenharia LTDA em face de compensação ambiental pela implantação de conjuntos habitacionais na APA do Catolé e Fernão Velho.

As feições geográficas apresentadas podem sofrer diferentes interpretações em função da data, escala e resolução da fonte original.

Agradecemos toda informação que enriqueça uma edição futura deste mapa.

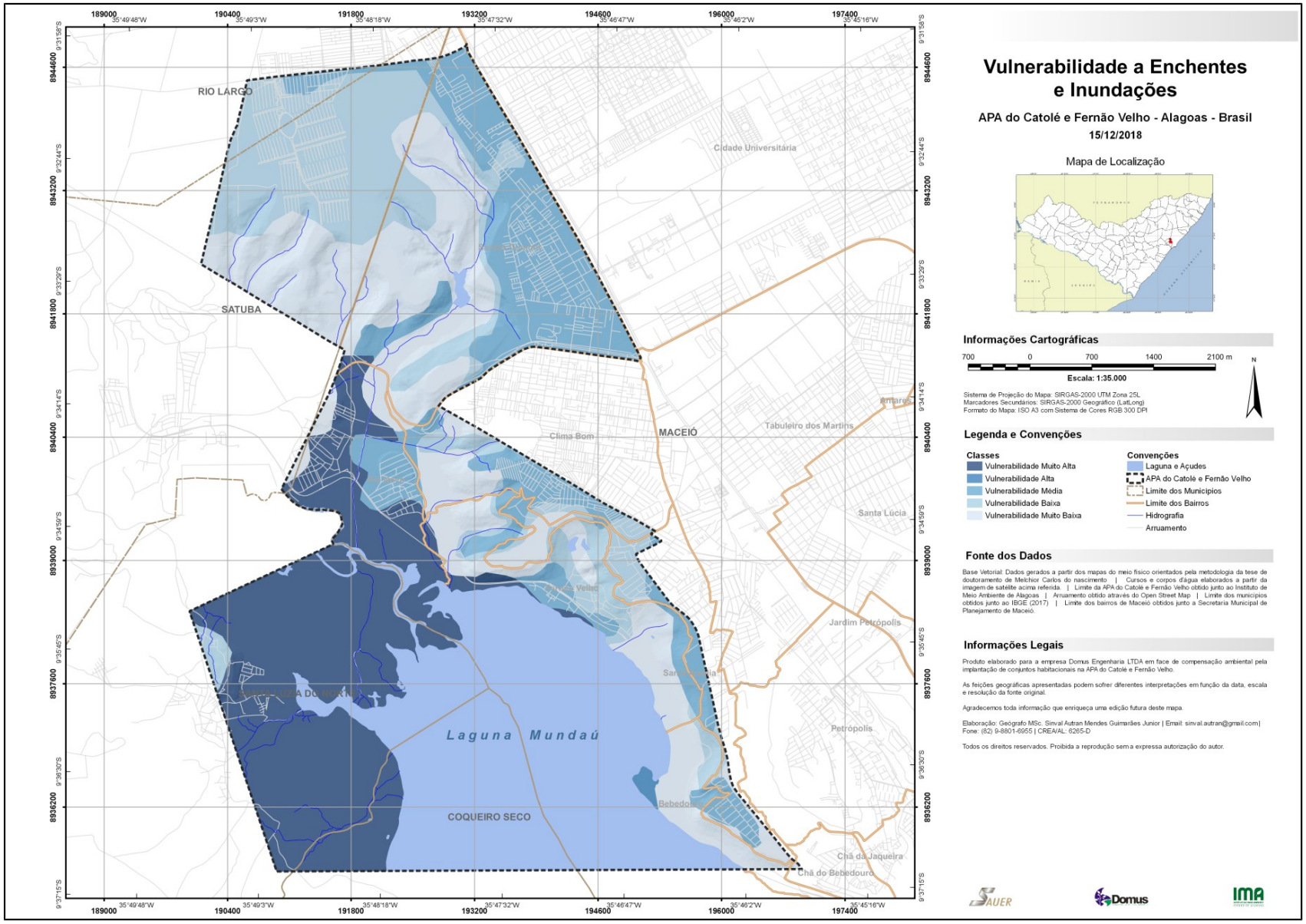
Elaboração: Geógrafo MSc. Sinval Autran Mendes Guimarães Junior | Email: sinval.autran@gmail.com | Fone: (82) 9-8801-6955 | CREA/AL: 6265-D

Todos os direitos reservados. Proibida a reprodução sem a expressa autorização do autor.

SAUER Domus IMA

ANEXO J - VULNERABILIDADE A ENCHENTES E INUNDAÇÕES

APA DO CATOLÉ E FERNÃO VELHO – ALAGOAS - BRASIL


RIO LARGO
SATUBA
MACEIÓ
COQUEIRO SECO
Laguna Mundaú
Cidade Universitária
Clima Bom
Tabuleiro dos Martins
Santa Lúcia
Jardim Petrópolis
Petrópolis
Chã da Jaqueira
Chã do Bebedouro
Vulnerabilidade a Enchentes e Inundações
APA do Catolé e Fernão Velho - Alagoas - Brasil
15/12/2018
Mapa de Localização
Informações Cartográficas
700 0 700 1400 2100 m
Escala: 1:35.000
N
Sistema de Projeção do Mapa: SIRGAS-2000 UTM Zona 25L
Marcadores Secundários: SIRGAS-2000 Geográfico (Lat,Long)
Formato do Mapa: ISO A3 com Sistema de Cores RGB 300 DPI
Legenda e Convenções
Classes
Vulnerabilidade Muito Alta
Vulnerabilidade Alta
Vulnerabilidade Média
Vulnerabilidade Baixa
Vulnerabilidade Muito Baixa
Convenções
Laguna e Açudes
APA do Catolé e Fernão Velho
Limite dos Municipios
Limite dos Bairros
Hidrografia
Arruamento
Fonte dos Dados
Base Vetorial: Dados gerados a partir dos mapas do meio físico orientados pela metodologia da tese de doutoramento de Melchior Carlos do nascimento | Cursos e corpos d'água elaborados a partir da imagem de satélite acima referida. | Limite da APA do Catolé e Fernão Velho obtido junto ao Instituto de Meio Ambiente de Alagoas | Arruamento obtido através do Open Street Map | Limite dos municípios obtidos junto ao IBGE (2017) | Limite dos bairros de Maceió obtidos junto a Secretaria Municipal de Planejamento de Maceió.
Informações Legais
Produto elaborado para a empresa Domus Engenharia LTDA em face de compensação ambiental pela implantação de conjuntos habitacionais na APA do Catolé e Fernão Velho.
As feições geográficas apresentadas podem sofrer diferentes interpretações em função da data, escala e resolução da fonte original.
Agradecemos toda informação que enriqueça uma edição futura deste mapa.
Elaboração: Geógrafo MSc. Sinval Autran Mendes Guimarães Junior | Email: sinval.autran@gmail.com | Fone: (82) 9-8801-8955 | CREA/AL: 6265-D
Todos os direitos reservados. Proibida a reprodução sem a expressa autorização do autor.
SAUER
Domus
IMA