
3 Metodologia

Grande parte do processo de elaboração deste estudo foi baseada em dados e informações cartográficas e temáticas na escala 1:25.000 a partir do mapeamento de imagens de satélite e cartas topográficas, exceto para dados climáticos, que foram gerados nas escalas 1: 250.000 (reconhecimento ou síntese), dado sua abrangência macrorregional.

A Base de Dados Geográficos (BDG) foi construída na projeção UTM, Zona.Fuso SC.25 e Datum horizontal SIRGAS 2000, conforme especificações da Comissão Nacional de Cartografia (Concar) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Todos os dados vetoriais componentes da BDG foram armazenados no formato de padrão aberto Geopackage (.gpkg) e estruturados em arquitetura de Sistema de Informação Geográfica (SIG) compatível com o padrão Open Geospatial Consortium (OGC). Deste modo, foram gerados os seguintes mapas:

- a) Básico (rede viária, rede de drenagem e áreas urbanizadas)
- b) Climáticos (Sistema de circulação atmosférica atuantes, Tipologia Climática, Temperatura, Precipitação, Evapotranspiração potencial, Excedente/deficiência hídrico e Intensidade Pluviométrica);
- c) Litológico;
- d) Geomorfológico;
- e) Pedológico;
- f) Fitogeográfico
- g) Hidrográfico;
- h) Hispsométrico;
- i) Clinográfico;
- j) Orientação de vertentes
- k) Uso da Terra e Cobertura Vegetal;
- l) Densidade Demográfica;
- m) Índice de Vulnerabilidade Social;
- n) Vulnerabilidade Físico Ambiental a Deslizamento de Terra;

-
- o) Vulnerabilidade Físico Ambiental a Enchente/Inundação;
 - p) Restrições Normativas e Legais (APPs Hídricas + APPs Relevô + Planos Diretores Municipais de Maceió e Coqueiro Seco);
 - q) Áreas de Interesse para Conservação da Biodiversidade;
 - r) Zoneamento Ambiental
 - s) Intensidade Pluviométrica

3.1 Elaboração da Base Cartográfica

Os temas referentes a rede viária, ao uso da terra e à cobertura vegetal foram obtidos a partir da interpretação visual de imagens de satélite existentes. Atividades de campo foram realizadas para validação dos temas e obtenção de toponímias de malha de drenagem e acidentes geográficos pertinentes a escala de 1:25.000.

Essa alternativa foi adotada por ser considerada a mais viável economicamente e também para atender à demanda imediata para elaboração da continuação de estudos técnicos que subsidiarão a um eventual Plano de Manejo da APA do Catolé e Fernão Velho. Para isso, foram utilizados dados cartográficos da BDG para apresentar textualmente os limites, a localização e acessos à unidade de conservação por meio da malha viária (rodoviária e ferroviária), especificando-os por meio de toponímias e letreiros.

3.2 Caracterização Ambiental

Foi elaborado com base em dados e informações primárias e secundárias atualizadas em pesquisas já realizadas ou pré-existentes e complementadas na unidade de conservação em tela, por intermédio de reuniões com a comunidade e trabalhos de campo.

Os produtos foram compostos a partir da inserção territorial da unidade de conservação em tela e a caracterização dos meios físico, biótico e socioeconômico.

3.2.1 Meio físico

Consistiram na descrição da dinâmica natural da APA por meio de consultas bibliográficas, interpretação e leitura de documentos cartográficos,

aerofotogramétricos e de sensoriamento remoto, auxiliados por trabalhos de campo.

Os mapas obtidos para o meio físico 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 conforme as escalas desejadas, entre as quais a de apresentação deste relatório 1:50.000.

O texto descrito do meio físico contém os dados e informações obtidas com os trabalhos pré-existentes e os relatados são interpretados de acordo com as hipóteses mais atualizadas, sobre as condições climáticas, geológica, geomorfológica, pedológicas, fitogeográficas e hidrográficas.

A caracterização climática foi realizada a partir de dados e informações sobre o regime de precipitação (mensal e anual), as temperaturas (máxima, mínima e média), a velocidade e direção de ventos, a umidade (total e relativa) e outros dados. Para isso, foram utilizados dados de séries históricas pré-existentes, tendo em vista, a disponibilidade e importância para o futuro Plano de Manejo da APA do Catolé e Fernão Velho.

Para tal, foram realizadas consultas em trabalhos realizados por Fonseca e Azevedo (1983), Paz (1990), Centeno e Kishi (1992, 1994), Pernambuco (1998), Abreu (1999) e Embrapa (2012). Para isso, foram compilados mapas climáticos e mapas de isolinhas (precipitação, temperatura, umidade, evapotranspiração, excedente e deficiência hídrica), na escala 1: 100.000, a partir da ampliação de mapas de reconhecimento ou de síntese, na escala 1:5.000.000 da Folha SC.25 Aracaju-Recife executados pelo projeto Radambrasil e 1:2.500.000 referente ao Zoneamento Agroecológico do Estado de Alagoas, executados por Embrapa e Alagoas (2012), conforme o Relatório Técnico do Levantamento de Reconhecimento de Baixa e Média Intensidade dos Solos do Estado de Alagoas, na escala 1: 100.000.

Essa condição ocorreu devido à pequena extensão territorial da APA quando confrontado com a extensão macrorregional climática e a também a pouca disponibilidade de dados provenientes de postos e estações

meteorológicas, já que esses não se encontram distribuídos em escala de detalhe.

A caracterização litológica foi realizada com base em dados e informações sobre a litologia, tectônica e distribuição estratigráfica. Para isso, foram utilizados dados georreferenciados secundários produzidos por instituições públicas e/ou privadas para caracterização da geologia local. Para isso, foram consultados trabalhos realizados por Brito Neves (1975), Almeida et al. (1977), Calheiros e Dantas (1986), Gava et al. (1983), Mascarenhas, Beltrão e Souza Junior (2005), Villanueva (2016) e Mendes et al. (2017).

O Mapa Litológico foi gerado a partir da compilação e adaptação do Mapa Geológico, folha SC.24/25 Aracaju/Recife, na escala 1:1.000.000 do Projeto Radambrasil – MME (1983) e nos Mapas Geológico do Estado de Alagoas, na escala 1:250.000 do MME - DNPM e EDRN-AL (1986) e da MME-CPRM (2017).

O Mapa Litológico foi gerado a partir da compilação 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, sob ápice do Ministério das Minas e Energia; Gava, et al. (1983): Mapa Geológico, folha SC.24/25 Aracaju/Recife do Projeto Radambrasil, na escala 1:1.000.000 e Calheiros e Dantas (1986): Mapa Geológico do Estado de Alagoas, na escala 1:250.000. Foram utilizados ainda, 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 classes seguiu a orientação taxonômica estabelecida por Feijó (1994) em estudos desenvolvido na então Bacia Sedimentar Sergipe Alagoas, atual Bacia Sedimentar Alagoas. Desta forma, foram identificadas, mapeadas e descritas, as seguintes categorias:

- a) Sedimentos Quaternários de Praia e aluvião
- b) Sedimentos Terciários da Formação Barreiras
- c) Sedimentos Cretáceos da Formação Poção

A caracterização geomorfológica foi realizada com base em dados e informações sobre a compartimentação geomorfológica baseada no seu aspecto morfológico, tendo como referência fatores como a altitude (Mapa Hipsométrico) e a declividade (Mapa Clinográfico) previamente mapeados. Além da distribuição de suas formas de relevo, em especial a orientação ou exposição de vertentes (Mapa de Orientação de Vertentes). Foram consideradas ainda, as composições das feições geomorfológicas, quanto à constituição do terreno e a cobertura vegetal.

Nesse sentido, foi necessário à contribuição de elementos litológicos, pedológicos em superfície e sub-superfície tendo em vista a análise da constituição de formações superficiais obtidas através de características estruturais, texturais e mineralógicas dos estudos de Goes (1979) e Costa (1980), como também no mapeamento executado por esses autores, somados também, aos mapeamentos executados por Nou, Bezerra e Dantas (1983), Dantas e Calheiros (1986), Nascimento e Guimarães Junior (2006), Nascimento (2016) e Ferreira et al. (2016).

Para o mapeamento da geomorfologia foi necessário a construção de um Banco de Dados Georreferenciados (BDG) na escala de 1:25.000, a partir da realização do cruzamento de mapas hipsométricos com outras informações ambientais. Quanto a geomorfologia, buscou-se identificar e apresentar: as unidades geomorfológicas, as unidades fisionômicas e as declividades mais representativas; as características e etapas da morfogênese regional, indicando geometria e orientação das encostas. Estes temas foram elaborados em ambiente SIG e compõem a BDG do estudo. Nesse sentido, todos os mapas foram produzidos a partir de dados cartográficos e temáticos da BDG do estudo em escala detalhe, no caso, 1:25.000.

Para elaboração mais refinada do mapeamento geomorfológico foi necessário gerar o mapa hipsométrico, a partir da geração de um Modelo Digital de Elevação. Nesse sentido, foram geradas faixas altimétricas compatíveis com a escala padrão da BDG na escala 1:25.000, assim como, as isolinhas correspondentes às mudanças de cotas do terreno. Para essa variável, foram tomadas como referência as cartas topográficas, na escala 1:25.000 com

equidistância de 10m, cartas geológicas, na escala 1:50.000, ambas da Petrobrás, cartas topográficas na escala 1:50.000, do IBGE, com equidistâncias das curvas de nível de 10 m e 20 m. Para 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. Desta forma foram mapeadas as seguintes faixas de altitude: 0 a 20 m, 20 a 40 m, 40 a 60 m, 60 a 80 m, 80 a 100m, 100 a 120m.

As curvas de nível com equidistância de 10 metros, compatível com a escala 1:25.000, foram obtidas a partir da base de dados da prefeitura municipal de Maceió e, para as porções 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.

Foram utilizados também, 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), 75 dpi.

Sendo assim, esses planos de informações (altitude e geomorfologia) foram mapeados a partir de cartas topográficas, na escala 1:25.000 contendo curvas de nível com equidistância de 10m, cartas geológicas, na escala 1:50.000, cartogramas digitais temáticos com resolução de 25m (altimétricos, litológicos, geomorfológicos e pedológicos), aerofotografias, nas escalas aproximadas 1: 17.500, 1: 20.000 e 1: 60.000, imagens de satélite WorldView. Esses elementos foram alicerçados ainda, por trabalhos de campo, que serviram assim, como apoio final das classes 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 1:250000 e 1: 1.000.000 e Goes (1994), na escala 1: 50.000.

Desta forma, foram identificadas, mapeadas e descritas, as seguintes categorias:

- a) Terraços Flúvio-Marinheiros Lagunares;
- b) Várzeas Fluviais;
- c) Terraços Fluviais;
- d) Terraços Colúvio-Aluvionares;
- e) Encostas Estruturais de Estuário Lagunar;
- f) Patamares Tabuliformes Aplanados;
- g) Topo Tabuliforme Dissecado Isolados;
- h) Colinas Tabuliformes Estruturais;
- i) Colinas Tabuliformes Estruturais Isoladas.

A caracterização pedológica foi realizada a partir de dados secundários e de eventuais complementações obtidas em campo que foram necessárias para identificar e classificar os principais tipos de solos encontrados na APA do Catolé e Fernão Velho. Para isso, foram consultados trabalhos realizados por Jacomine et al (1975), Wake, Viana e Souza (1983) e Embrapa (2000 e 2012).

Foram consultados também, o Mapa Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado de Alagoas, na escala 1: 400.000 do MA – MINTER - Sudene (1975), 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, Mapa de Levantamento de Solos do Município de Maceió, na escala 1: 25.000 do MAA - Embrapa (2000) e o 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 e Seagri – AL (2012). Estes mapeamentos obedeceram aos critérios e conceitos elaborados pelo Serviço Nacional de Levantamentos e Conservação dos Solos (SNLCS/EMBRAPA).

Estes mapeamentos ora citados obedeceram aos critérios e conceitos elaborados pelo Serviço Nacional de Levantamentos e Conservação dos Solos (SNLCS/EMBRAPA), resultando no mapeamento das associações de solos. Desta forma, foram identificadas, mapeadas e descritas, as seguintes categorias:

- a) Latossolos Amarelos (LA);

-
- b) Associação de Latossolo Amarelo (LA) + grupamento indiferenciado de Argissolo Amarelo (PA) e Vermelho Amarelo (PVA);
 - c) Associação de grupamentos indiferenciados de Argissolo Amarelo (PA) e Vermelho Amarelo (PVA) + Gleissolo Háptico (GX) + Latossolo Amarelo (LA);
 - d) Associação de Argissolo Amarelo (PA) + Latossolo Amarelo (LA) + Argissolo Acinzentado (PAC);
 - e) Associação de Gleissolo Háptico (GX) + Organossolo Háptico (OX) + Neossolo Flúvico (RY);
 - f) Associação de Neossolo Flúvico (RY) + Gleissolo Háptico (GX);
 - g) Associação de Neossolos Quartzarênicos (RQ) + Neossolos Flúvicos (RY) + Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA);
 - h) Associação de Solos Indivisos de Mangue (SM) + Neossolos Quartzarênicos (RQ) + Neossolos Flúvicos (RY).

A caracterização fitogeográfica foi realizada com base nos trabalhos realizados por Gonçalves e Orlandi (1983), Sarmento e Chaves (1985), Veloso, Rangel Filho e Lima (1991), Assis (1985, 1998 e 2000) e Alagoas (2010). Os mapeamentos foram elaborados com base no Mapa de Vegetação da folha SC.24/25 Aracaju/Recife, na escala 1: 1.000.000 do Projeto Radambrasil - MME (1983), no Mapa de Vegetação do Estado de Alagoas, na escala 1:400.000 do Projeto Radambrasil – MME e EDRN-AL (1986); Mapa de Proposta de Unidades de Conservação para o Estado de Alagoas, na escala 1:250.000 de Assis (1998) e no Mapa da Cobertura Vegetal Remanescente da Microrregião Geográfica de Maceió, na escala aproximada 1: 300.000 do IMA-AL (2010).

Desta forma, foram identificadas, mapeadas e descritas, as seguintes categorias:

- a) Floresta Ombrófila;
- b) Cerrado;
- c) Formação Pioneira.

A caracterização hidrográfica foi realizada com base em dados e informações sobre os principais cursos d'água e suas nascentes, identificando seus locais de entrada e saída de água no sistema hidrográfico. Além do enfoque

dado ao regime das águas (cheias e vazantes), aquíferos e seus mecanismos de recarga, foram incluídos dados sobre a vazão e dados disponíveis sobre qualidade da água em publicações de instituições públicas e privadas, tendo como referência estudos e/ou mapeamento de Alagoas (1979), Saldanha et al. (1981), Cavalcante (1992), Ferreira Neto et al. (2002), Mascarenhas (2005a, 2005b, 2005c e 2005d) e Calheiros e Guimarães Júnior (2009).

Os dados levantados foram inseridos na Base de Dados Georreferenciada (BDG) na escala de 1: 25.000.

Para fins de mapeamento foram realizadas consultas cartas topográficas da Petrobrás (1965), na escala 1:25.000, elaboradas pela Cruzeiro do Sul S. A. Engenharia de Aerolevantamentos e da Codeal, na escala 1: 10.000; em Cartas Topográficas da Região Nordeste do Brasil, Folha Pilar, na escala 1: 50.000 do IBGE (1985) e Folha Maceió, na escala 1: 100.000 da Sudene (1989) e também, no Mapa de Bacias Hidrográficas do Estado de Alagoas, na escala 1:400.000 da Seplan-AL (1979), no Mapa do Potencial dos Recursos Hídricos das Folhas SC. 24/25 Aracaju/Recife, na escala 1:1.000.000 do Projeto Radam Brasil – MME (1983), no Mapas Municipais Estatísticos de Coqueiro Seco, Santa Luzia do Norte, Satuba, Rio Largo e Maceió, na escala 1:50.000 do IBGE (2007) e no Mapa das Regiões Hidrográficas Estado de Alagoas, escala 1:900.000, da Semarhn-AL (2000ca.). Os dados levantados foram inseridos na Base de Dados Georreferenciada (BDG) na escala de 1: 25.000.

3.2.2 Meio Biótico

Os levantamentos foram realizados em duas etapas: a primeira consistiu no levantamento de dados secundários e a segunda na confirmação dos destes obtidos através da geração de dados primários. Para o levantamento de dados secundários, foram buscados acervos bibliográficos existentes em instituições locais a nível municipal, estadual e federal.

Os dados primários foram obtidos através de pesquisas de campo, onde foram levantadas a vegetação a flora e a fauna.

Para a caracterização da vegetação foram reunidas informações disponíveis em mapas. Nas áreas passíveis de instalação e operação para futuros empreendimentos, conforme o Zoneamento Ambiental em tela. A cobertura

vegetal foi observada in loco, tendo sido identificada à flora por reconhecimento direto em campo ou levada para estudo em laboratório, com o uso de bibliografia específica.

Quanto à fitofisionomia e identificação da flora e fauna associada, procurou-se descrever os ecossistemas terrestres, aquáticos e de transição a partir das informações levantadas em campo e através de dados secundários disponíveis.

No que se refere a vegetação, foram classificadas as unidades fitofisionômicas da APA do Catolé e Fernão Velho, de forma que as informações obtidas nortearam as tomadas de decisão sobre o seu Zoneamento Ambiental e seus respectivos programas de manejo. Nesse sentido, buscou-se:

a) Relacionar e discorrer quanto as referências bibliográficas sobre a vegetação, florística e flora já realizadas na APA e seu entorno, contemplando espacialização dos dados levantados sempre que possível.

b) Caracterizar a vegetação nas áreas florestais mapeadas, identificando cientificamente as espécies mais importantes da flora que ocorrem na APA, considerando as de interesse ecológico e de conservação (raras, ameaçadas, endêmicas e típicas de cada ambiente).

c) Apresentar com base na compilação, sistematização e análise das informações bibliográficas e cartográficas existentes sobre a vegetação da UC, as seguintes informações: Caracterização das principais formações vegetais da APA; Avaliação concisa da distribuição, extensão, grau de conservação das formações florestais, identificando os tipos de pressão que vêm sofrendo; Definição das espécies de valor especial para a conservação (ameaçadas de extinção, raras, endêmicas, bio-indicadoras, espécies-bandeira, espécies-chave, invasoras, exóticas e espécies novas), indicando sua localização e analisando seu estado de conservação e tipos de pressão a que estão submetidas; Identificação das áreas prioritárias para a proteção de espécies vegetais; Identificação e mapeamento das áreas degradadas e descrição dos estágios de regeneração.

Os estudos da fauna buscaram registrar a sua ocorrência através de levantamento bibliográfico, pesquisas das espécies catalogadas em universidades e museus. Para isso, foram destacadas espécies reconhecidas como endêmicas,

exóticas, raras, migratórias, em perigo ou ameaçadas de extinção, espécies-chave, bem como as que sofrem pressão de caça, pesca, extração, coleta e captura.

Paralelo a isso, buscou-se relacionar e localizar também, os tipos de pressão que vêm sendo exercidas sobre os diferentes grupos, analisando as possíveis consequências no médio e longo prazo; Como ainda, avaliar o impacto de espécies exóticas (fauna e flora) sobre a fauna, na qual foram identificados e mapeados áreas prioritárias para a proteção de espécies animais, como também, as lacunas de informações georreferenciadas em relação à fauna, produzidas na caracterização dos fatores bióticos que integram a BDG 1:25.000 do estudo em tela.

Nesse sentido, os inventários de fauna terrestre foram realizados a partir de dados obtidos nos levantamentos de campo, nas áreas supracitadas e a partir de dados secundários disponíveis. Esta etapa teve como a finalidade de se obter informações a respeito do habitat, hábitos alimentares e reprodutivos das espécies nativas, considerando-se os grupos taxonômicos pertencentes aos anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Foram realizadas mais de dez expedições, com duração de cinco dias cada uma, nos períodos de agosto a dezembro de 2018, distribuídas de forma que cada área estudada fosse visitada duas vezes entre o final do período chuvoso e início do período seco.

Para a coleta de dados e análises das informações dos elementos que compõem a biota, foi considerada uma área de influência num raio de 1 km. Desta forma, procurou-se assinalar as ocorrências de espécies endêmicas, de interesse econômico, medicinal, raras e/ou ameaçadas de extinção, conforme a portaria Ibama nº 1.522/89, de 19 de dezembro de 1989, além de espécies da Flora Ameaçadas de Extinção e Lista da Fauna brasileira Ameaçada de Extinção de (22.05.2003) e bioindicadoras.

Os mamíferos pelas suas características bastante discretas impõem certas limitações ao estudo em curto prazo. De forma geral informações qualitativas sobre locais e indícios (fezes, restos de alimentos e pegadas) foram utilizadas para registrar as espécies presentes no habitat, sendo complementado por

informações secundárias através de entrevistas junto à população nos locais visitados e dados bibliográficos.

Os levantamentos da avifauna são os mais empregados nos estudos de ecossistemas terrestres, tanto na avaliação da qualidade destes ambientes como em monitoramentos de alterações que são provocadas, além de geralmente serem de fácil observação e identificação no habitat. Para o levantamento foram empregados dois métodos de registro das aves: o de captura com redes neblina (quatro redes: uma de 12m x 2,5m e malha de 38mm; cinco redes de 6mx3,0m e malha de 25 mm), utilizadas nas áreas fechadas de mata, e a observação direta das espécies através de binóculo Leica trinovid 10x42, bem como por identificação de suas manifestações sonoras. Quando possível, as aves foram registradas com a utilização de câmeras fotográficas. A identificação das aves foi efetuada com base em bibliografia especializada.

As Informações sobre os répteis e anfíbios foram obtidas através da procura por observação direta in loco, campo. Os animais encontrados foram registrados através de fotografias após a identificação. Foram utilizados também, informações com base em entrevistas com mateiros e pescadores.

3.2.3 Meio Socioeconômico

Consistiu no levantamento referente a síntese da socioeconomia dos municípios abrangidos pela APA do Catolé e Fernão Velho (Coqueiro Seco, Santa Luzia do Norte, Satuba e Maceió e Rio Largo), no que se refere a sua localização, ocupação e formação do território, fisiografia, economia e população.

Nesse sentido foram identificadas as alterações estabelecidas pela ocupação humana, os aspectos demográficos e as formas dominantes de uso e ocupação da terra, sendo definidos como variáveis, os mapas temáticos de uso da terra e cobertura vegetal e de vulnerabilidade social, tendo como referência, os setores censitários do IBGE. As classes de uso da terra e cobertura vegetal foram mapeadas a partir das imagens espectrais de satélite, anteriormente já exemplificada, e a vulnerabilidade social pela composição do IVS, calculada por meio das dimensões capital humano, infraestrutura e trabalho/renda, estas adotadas, pela possibilidade de medir a condição de vida da população.

A caracterização socioeconômica consistiu também, no levantamento voltado para Identificar a existência de grupos cooperativos, movimentos, organizações não governamentais - ONGs, organizações da sociedade civil de interesse público – OSCIPs, as associações comunitárias na APA; como também, os grupos de atores sociais contidos na APA, tais como, autarquias públicas da administração direta atuantes, especialmente aquelas integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA.

Para isso foram gerados mapas da caracterização socioeconômica na escala 1:50.000 e 1:25.000 produzidos por instituições públicas e/ou privadas com base nos setores censitários do IBGE para a área de estudo.

A caracterização socioeconômica consistiu ainda, na descrição da percepção dos moradores dos municípios abrangidos pela APA, constatando, o entendimento do significado e da importância da UC; relação dos moradores com o IMA/SEMARH-AL e Conselho Gestor, ou seja, as expectativas destes (as) com relação ao uso da APA. Para isso foi utilizada metodologia apropriada por meio da aplicação de questionários por meio de entrevistas requerentes em estudos para esse fim.

O levantamento do uso atual da terra e cobertura vegetal foi realizada com base em dados e informações sobre a ocupação humana e dos remanescentes vegetacionais ainda existentes. O mapeamento dessa variável foi realizada através da 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).

Os elementos como sombra e altura foram desconsiderados visto que as imagens apresentam pouca cobertura de nuvens, como também, as áreas urbanizadas com a presença de prédios do tipo “arranha-céus”. 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).

Assim, a partir da interpretação de imagens do satélite já mencionadas, foram identificadas e mapeadas 10 (dez) classes de uso do solo da terra e 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.

Tratando-se 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 fluviomarinha (mangues), apresenta tonalidade escura, e a pastagem e as formações pioneiras fluviolacustre, 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, que em fotografias convencionais é utilizada para caracterizar a vegetação, define-se como: grosseira, fina, áspera, etc. Os coqueiros são considerados como textura grosseira, a pastagem como áspera, e as formações pioneiras fluviomarinhas, 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).

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

- a) Área Urbana ou Sítio urbano
- b) Cana-de-açúcar

-
- c) Pastagens
 - d) Coco-da-baía
 - e) Solo exposto

A variável de cobertura vegetal seguiu as 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 usados ainda mapeamentos de outras áreas que guardam semelhanças comparação com a área em apreço, 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. Desta maneira, foram mapeadas as seguintes categorias, todas em estágio secundário:

- 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)

Nos estudos dos indicadores socioeconômicos levaram-se em conta as atividades agrícolas e de turismo como fatores de instabilidade ambiental, através de uso da terra e dos sistemas agrícolas. Além disso, consideraram-se os meios de produção, a estrutura social e as interdependências sociedade-natureza para a definição da capacidade de uso da terra. Alguns parâmetros foram usados na análise socioeconômica, destacando-se o crescimento

populacional e os níveis de saúde e de educação, por meio da aplicação de questionários que visaram entender a percepção dos problemas ambientais e socioeconômicos por parte dos seus residentes.

Foram utilizados dados e informações dos municípios abrangidos pela APA do Catolé e Fernão Velho, contidos nos seguintes portais:

a) Portal do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil - 2013, referentes aos municípios alagoanos, tendo como fonte: (a) Organização das Nações Unidas (ONU), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud); (b) República Federativa do Brasil, Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão (MP-BR), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea); (c) Governo do Estado de Minas Gerais, Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão (Seapa – MG), Fundação João Pinheiro (FJP). Disponível em <<http://atlasbrasil.org.br/2013/>>, acessado em maio de 2018.

b) Portal Alagoas em Dados e Informações - 2012 referentes aos Perfis Municipais de Coqueiro Seco, Santa Luzia do Norte, Satuba, Rio Largo e Maceió tendo como fonte: (a) República Federativa do Brasil, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (MP-BR – IBGE), Censo Demográfico – 1991, 2000 e 2010, Ano 3, n. 3. ALAGOAS, Governo do Estado de Alagoas, Secretaria de Estado do Planejamento, Gestão e Patrimônio, Superintendência de Produção da Informação e do Conhecimento, Diretoria de Estatística e Indicadores. Maceió: Secretaria de Estado do Planejamento, Gestão e Patrimônio. Disponível em:<<http://dados.al.gov.br/>>, acessado em maio de 2018;

c) Portal do IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e Estados - 2018, dados e informações referentes aos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010. Disponível em:<<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados.html>>, acessado em maio de 2018;

d) Portal ODM, Objetivos de Desenvolvimento do Milênio – Relatórios Dinâmicos - Monitoramento de Indicadores - 2018, referentes aos municípios alagoanos, tendo como fonte: (a) República Federativa do Brasil, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Instituto Brasileiro de

Geografia e Estatística (MP-BR – IBGE), Censo Demográfico – 1991, 2000 e 2010 e Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), Diretoria de Estudos e Políticas Sociais (Disoc), Núcleo de Informações Sociais (Ninsoc); Ministério da Saúde, Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa, Departamento de informática do Sistema Único de Saúde, Sistema de Informação da Atenção Básica – 2015; Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Censo Escolar – 2017; Ministério do Trabalho e Emprego, Relação Anual de Informações Sociais - 2006 e 2016; Tribunal Superior Eleitoral – 2017; Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa, Departamento de informática do Sistema Único de Saúde, Sistema de Informação da Atenção Básica – 2015. Disponível em <goo.gl/YNYbAU>, acessado em maio de 2018.

O levantamento do perfil socioeconômico e percepção ambiental dos entrevistados procurou avaliar a opinião socioambiental dos habitantes residentes nos municípios abrangidos pela APA do Catolé e Fernão Velho, em especial, no que diz respeito, a laguna Mundaú, canais e cursos d'águas.

Essa condição pode ser justificada, pois no momento da aplicação de 20 questionários, definidos como sendo pilotos, se constatou que nenhuma dos entrevistados tinha o conhecimento que residia dentro dos limites de uma unidade de conservação, em especial uma Área de Proteção Ambiental, como também não tinham conhecimento, do que seria a referida unidade de conservação, no que tange, a sua estrutura, processo, função e forma.

Dessa forma, optou-se pela percepção ambiental dos entrevistados sobre APA tendo como a principal referência de lugar: a "lagoa Mundaú", assim popularmente conhecida em relação ao meio. Durante a aplicação dos questionários, pressumiu-se que, os canais e os cursos d'águas juntamente com a laguna Mundaú, embora, a presença dos primeiros se dê fora dos limites da APA, o que foge da noção espacial dos entrevistados, já que, como foram anteriormente mencionados, os mesmos, não tinham conhecimento que residiam dentro dos limites de uma unidade de conservação.

Segundo Marangoni (2009), ainda que um questionário, por mais preventivamente organizado que seja não consuma todas as características de certa realidade, a adoção deste recurso nesta pesquisa surgiu da necessidade de

reduzir possíveis incertezas sobre a realidade da população e ao mesmo tempo também, confirmar, mesmo que visualmente, as áreas mapeadas e qualificadas em diferentes escalas de vulnerabilidade social, obtidas a partir dos setores censitários do IBGE do Censo Demográfico de 2010 e da metodologia dos estudos desenvolvidos pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - Ipea (2015) e por Gonçalves e Rebouças (2015), na qual consideraram, o Capital Humano; a Infraestrutura e a Renda/Trabalho como dimensões sociais para composição do Índice Vulnerabilidade Social (IVS).

Cabe salientar também, que as repercussões socioambientais na APA, alcançam dimensões que se prolongam além dos limites definidos nos ensaios e levantamentos de campo discutidos a seguir, quando da aplicação dos questionários.

O universo amostral selecionado procurou contemplar a população residente nos setores censitários delimitados no presente estudo com a vulnerabilidade socioambiental representada pelo IVS. As áreas consideradas como muito baixa, baixa, média, alta e muito alta vulnerabilidades socioambientais representam um efetivo populacional importante. Por outro lado, sob a perspectiva da análise da opinião socioambiental da população, foi feita a opção preferencialmente pelas comunidades que se enquadram nas faixas de média, alta e muito alta vulnerabilidade socioambiental, bem como pelos ambientes já consideradas de proteção ambiental pela legislação vigente, como por exemplo, as Áreas de Preservação Permanentes e o seu entorno.

Tal fato incide da certeza de que a maioria dos residentes nesses ambientes é genuinamente qualificada, isso por possuir em seus históricos de vida, experiências incontestáveis sobre os eventos e as condicionantes ambientais reinantes na APA e por não dizer, na região lagunar de Maceió, em especial, a laguna Mundaú, já que existe uma identidade maior para com esta, do que em relação a unidade de conservação estudada.

Assim sendo, considerando-se os procedimentos metodológicos anteriormente descritos, o número de questionários relativo ao erro amostral tolerável de 5,00% (0,05) correspondeu a um total de 383 amostras, tendo como base, uma população residente de 118.049 habitantes. Tal quantitativo amostral

pode ser interpretado como uma fração da população; por essa razão, deve-se admitir ao longo de toda a análise uma margem de erro equivalente a mais ou menos (\pm) 5,00% para um grau de confiança de 95%.

No entanto, se faz necessário esclarecer que o quantitativo de questionários definidos para cada município baseou-se nas condicionantes socioambientais, em especial, as áreas de vulnerabilidade dessa natureza, bem como pelo grau de adensamento populacional sítio urbano, representados logicamente por setores censitários urbanos, já que existem apenas, 4 setores censitários rural na APA. As cidades de Maceió com 87.650 habitantes (73,35%) e Satuba com 25865 habitantes (21,64%), por possuírem, o maior contingente em especial, a primeira, que juntas somam 113.515 habitantes, quase 100% do efetivo total da população, foram escolhidas assim, para a escolha amostral da maioria dos questionários aplicados.

Em seguida, considerou-se, a população de Santa Luzia do Norte inserida na APA com 4.240 habitantes (3,55%), essa consideração não foi tanto pela sua população, e sim em virtude da sua proximidade do seu sítio urbano com a laguna Mundaú e por grande parte se encontrar dentro da APA; Para os municípios de Rio Largo e Coqueiro Seco, foram definidos pouquíssimas aplicações de questionários para seus sítios urbanos, em face ao seu pouco contingente populacional na APA com respectivamente 1633 habitantes (1,37%) e 113 habitantes (0,09%), representado apenas por um setor censitário rural.

Dos 99 setores censitários do IBGE/2010 que abrange a APA do Catolé e Fernão Velho e seu entorno imediato, foram selecionados os 79 maiores em efetivo populacional com vistas a definição da coleta de dados para aplicação dos questionários de entrevistas, sendo 70 em Maceió, 4 em Satuba, 3 em Santa Luzia do Norte, 2 em Rio Largo, 0 em Coqueiro Seco. Os 79 setores censitários do IBGE/2010 foram selecionados tendo como referência uma margem de erro amostral de 5%, ou seja, com 95% de nível de confiança. Em seguida foi realizada à distribuição proporcional segundo a população dos 79 setores para uma amostra de 383 indivíduos, obtida também, a partir de uma população 119501 habitantes, seguindo os mesmos critérios valorativos acima (margem de erro amostral e nível de confiança), descritos anteriormente.

No que se refere às localidades selecionadas para a coleta das amostras, isto é, para aplicação dos questionários, conforme já mencionado, adotou-se como critério, o nível de vulnerabilidade socioambiental. Assim sendo, os questionários foram distribuídos entre 79 setores censitários pertencentes aos municípios que integram a APA do Catolé e Fernão Velho. O município de Maceió concentra a maior parte dos setores censitários 68 (86,07%), enquanto o município de Coqueiro Seco fica restrito apenas e somente um setor censitário (rural), que não foi possível ser aplicado pela ausência de pessoas no momento da coleta/entrevista.

A partir das entrevistas realizadas com uma parcela da população residente nos municípios abrangidos pela APA do Catolé e Fernão Velho, bem como, pelos levantamentos realizados pela equipe da caracterização da socioeconomia, foi possível apresentar alguns resultados. Cabe ressaltar que, embora tais resultados sejam simplesmente indicativos amostrais da opinião socioambiental da população, eles são capazes de revelar os sentimentos predominantes entre os habitantes das comunidades vulneráveis por transformações socioambientais decorrentes de impactos das atividades humanas, aliadas muitas vezes, por exemplo, à ocorrência de chuvas intensas, especialmente, áreas sujeitas à ocorrências de deslizamentos/desmoraamentos de terra e enchentes/inundações e/ou alagamentos, fenômenos potencialmente bastantes comuns devido as características físico-ambientais da região lagunar de Maceió, na qual se encontra inserida a APA.

Para o levantamento das restrições normativas e legais foram gerados planos de informações cartográficos contendo dados referentes ao tema na escala 1:25.000, tendo como referência a legislação vigente no país. Nesse caso, foram consideradas as Áreas de Preservação Permanentes Hídricas (APPS Hídricas) e Relevo (APPs Relevo)

Na geração do mapeamento digital das APPs Hídricas, foi utilizada a rede de drenagem (margens de cursos d'águas (30 metros), reservatórios/naturais e nascentes (50 metros), contida no Mapa Digital de Dados Básicos – 2018, elaborado exclusivamente para esse estudo. No mapeamento das APPs Relevo (encostas com inclinação superior a 45º graus e bordas dos tabuleiros) foram

utilizados o mapa de Hipsometria, gerado a partir da criação de um Modelo Digital de Elevação (MDE).

O mapeamento das APPs Hídricas foi executado a partir da técnica de buffer no SIG QGIS 3.6 na rede de drenagem contidas em Cartas Topográficas do IBGE na escala 1:50.000, atualizadas pela imagem do satélite WorldView. Após a edição, atualização e ajustes da rede de drenagem, conforme definido pela legislação ambiental: Margens de cursos d'águas (30 metros), reservatórios/naturais e nascentes (50 metros).

No segundo momento, após a identificação das APPs Hídricas conforme a legislação ambiental foi feita a abordagem separada do tipo de uso da terra. Desse modo, elas foram mapeadas e quantificadas separadamente sem considerar a sua sobreposição, já que nesse caso, podem ocorrer ou não, por exemplo, APPs de faixas marginais de cursos d'águas naturais perenes/intermitentes com áreas no entorno de nascentes/olhos d'águas perenes.

Devido o estudo comportar uma análise espacial e que, visa atender os objetivos proposto foi necessário a construção de planos de informações quanto ao uso da terra corresponde as APPs definidas pelo Novo Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 e Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012):

a) as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros e 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

c) as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais em faixa de 30 (trinta) metros e

d) as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

3.3 Zoneamento Ambiental

O Zoneamento Ambiental consistiu na definição, mapeamento e descrição a partir da caracterização dos meios físico, biótico e socioeconômico da APA do Catolé e Fernão Velho, tendo em vista: suas principais ações ambientais e uso indicado e/ou parcelamento do solo ou não por meio da geração de um quadro-síntese, contendo a descrição das normas gerais definidoras dos procedimentos que deverão ser adotados em cada zona ou subzona, e que possam servir assim, como orientação institucional às ações e restrições que se fizerem necessárias ao manejo da APA, como por exemplo, a execução de programas, subprogramas e projetos.

Foi gerado a partir da integração da BDG construída anteriormente e de dados derivados da mesma, na qual se fez uso de técnicas de geoprocessamento através de abordagens e métodos geográficos específicos. Foram utilizados também como suporte, a caracterização ambiental da APA (física, biológica e socioeconômica) e na integração/sobreposição de seus planos de informações digitais (mapas temáticos) com vistas a subsidiar seu futuro Plano de Manejo e Gestão, na escala 1:25.000, no formato Shape file (.shp).

Para isso, foram utilizados mapeamentos produzidos por Nascimento (2016), para a Região Metropolitana de Maceió, na qual se encontram inseridos os cinco municípios abrangidos pela APA do Catolé e Fernão Velho, conforme descritos abaixo:

- a) Mapa do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) por setores censitários com base nas suas três dimensões (Capital Humano, Infraestrutura Urbana e Trabalho/Renda);
- b) Mapa de Vulnerabilidade Físico Ambiental a Deslizamento de Terra (VFA-1);
- c) Mapa de Vulnerabilidade Físico Ambiental a Enchente/Inundação (VFA-2);

d) Mapa de Vulnerabilidade Social Ambiental a Deslizamento de Terra (VSA-1), produto da integração do Mapa de IVS + VFA-1;

e) Mapa de Vulnerabilidade Social Ambiental a Enchente/Inundação (VFA-2), produto da integração do Mapa de IVS + VFA-2;

Esses mapas foram sobrepostos ainda, ao Mapa de Áreas de Interesse para Conservação da Biodiversidade (CBio) e ao Mapa de Restrições Legais de APPs Relevo e APPs Hídricas (RLE), elaborados exclusivamente para esse estudo.

Com base na sobreposição dos referidos mapas, foram definidas, classificadas e mapeadas sete zonas:

- ZPVSM – Zona de Proteção da Vida Silvestre e dos Mananciais;
- ZPRIG – Zona de Proteção Rigorosa;
- ZPRIE – Zona de Proteção Rigorosa Especial;
- ZMAES – Zona de Manejo Especial;
- ZIRES – Zona de Intervenção Restrita;
- ZEURB – Zona de Expansão Urbana;
- ZUCON – Zona Urbana Consolidada.