

**A IMPORTÂNCIA DO GEOPROCESSAMENTO PARA
ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DA ÁREA DE
PROTEÇÃO AMBIENTAL (APA) DE SABIAGUABA EM
FORTALEZA-CE**THE IMPORTANCE OF GEOPROCESSING FOR ANALYSIS OF THE USE
AND OCCUPATION OF SABIAGUABA ENVIRONMENTAL
PROTECTION AREA (FAP) IN FORTALEZA-CELA IMPORTANCIA DEL GEOPROCESO PARA EL ANÁLISIS DEL USO
Y OCUPACIÓN DEL ÁREA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL (FAP) DE
SABIAGUABA EN FORTALEZA-CE*Geografia*Lucas Adrian de Almeida BENTEMULLER¹lucas.bentemuller97@gmail.comAna Carla Alves GOMES²cristaana@hotmail.com**RESUMO**

O Geoprocessamento se destaca como uma ferramenta primordial para a análise das formas de uso de ocupação nas unidades de conservação, como o caso da Área de Proteção Ambiental (APA) de Sabiaguaba, áreas que necessitam de monitoramento e alternativas de manejo que estejam harmonizadas com a capacidade de suporte ambiental. Desta forma, o presente trabalho objetiva identificar as formas de uso e ocupação existentes na área de estudo e demonstrar a viabilidade do geoprocessamento como um instrumento de monitoramento de baixo custo. Para tanto, utiliza-se de levantamento bibliográfico pertinente, aquisição de dados geocartográficos, trabalho de campo para auxílio nos objetivos propostos e mapeamento para geração de produtos cartográficos. Os resultados apontam para a identificação de classes de uso e ocupação nas categorias de Área com agricultura urbana, Área loteada (não edificada), Área residencial/comercial, Área residencial, Empreendimentos privados de lazer e Área sem uso identificado com respectivas porcentagens de ocupação dentro dos limites da APA, as quais podem subsidiar novas pesquisas sobre a dinâmica existente no objeto de investigação. Conclui-se que a utilização de ferramentas gratuitas de geoprocessamento constitui-se em alternativas que potencializam as inspeções realizadas dentro das unidades de conservação para cumprimento das leis pertinentes.

Palavras-Chave: Geotecnologias; Unidades de Conservação; Monitoramento.**ABSTRACT**

¹ Aluno de Graduação do Curso de Bacharelado em Geografia da Universidade Estadual do Ceará – UECE, Fortaleza

² Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia – ProPGeo da Universidade Estadual do Ceará – UECE, Fortaleza

Geoprocessing stands out as a primordial tool for the analysis of the forms of occupation use in conservation units, such as the Sabiaguaba Environmental Protection Area (APA), areas that need monitoring and management alternatives that are harmonized with capacity of environmental support. In this way, the present work aims to identify the forms of use and occupation existing in the study area and demonstrate the feasibility of geoprocessing as a low cost monitoring tool. To do so, we use a relevant bibliographic survey, acquisition of geocartographic data, fieldwork to aid in the proposed objectives and mapping for generation of cartographic products. The results point to the identification of use and occupation classes in the categories of urban agriculture, subdivision area (not edified), residential / commercial area, residential area, private leisure enterprises and unused area identified with respective occupation percentages of the limits of the APA, which can subsidize new research on the dynamics in the research object. It is concluded that the use of free geoprocessing tools constitutes alternatives that enhance the inspections carried out within the protected areas to comply with the pertinent laws.

Keywords: Geotechnology. Conservation Units. Monitoring.

RESUMEN

El geoprocesamiento se destaca como una herramienta primordial para el análisis de las formas de uso de la ocupación en las unidades de conservación, como el Área de Protección Ambiental de Sabiaguaba (APA), áreas que necesitan monitoreo y alternativas de manejo que están armonizadas con Capacidad de apoyo ambiental. De esta manera, el presente trabajo tiene como objetivo identificar las formas de uso y ocupación que existen en el área de estudio y demostrar la viabilidad del geoprocesamiento como una herramienta de monitoreo de bajo costo. Para ello, utilizamos una encuesta bibliográfica relevante, la adquisición de datos geocartográficos, el trabajo de campo para ayudar en los objetivos propuestos y el mapeo para la generación de productos cartográficos. Los resultados apuntan a la identificación de clases de uso y ocupación en las categorías de agricultura urbana, área de subdivisión (no edificada), área residencial / comercial, área residencial, empresas privadas de ocio y área no utilizada identificadas con los porcentajes de ocupación respectivos de los límites de la APA, que puede subsidiar nuevas investigaciones sobre la dinámica en el objeto de investigación. Se concluye que el uso de herramientas de geoprocesamiento gratuitas constituyen alternativas que mejoran las inspecciones realizadas dentro de las áreas protegidas para cumplir con las leyes pertinentes.

Palabras clave: Geotecnologías. Unidades de Conservación. Monitoreo.

1. INTRODUÇÃO

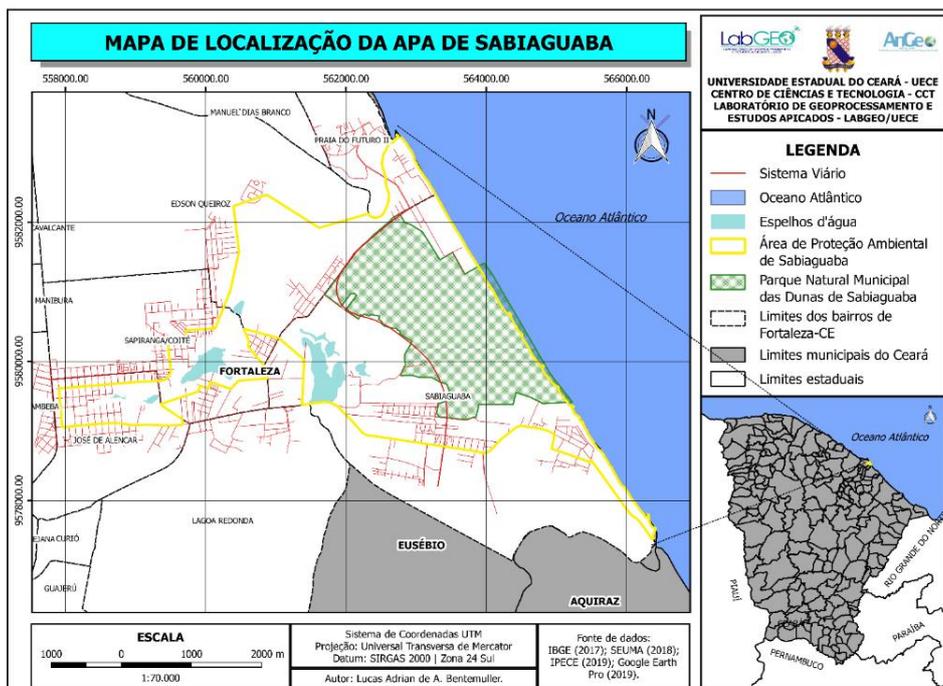
As técnicas vinculadas ao ferramental de Geoprocessamento têm auxiliado na análise de estudos cada vez mais complexos no tocante ao contexto geoambiental de maneira integrada e precisa. De tal modo que, a popularização dessas técnicas possibilita a difusão desses conhecimentos ao passo que possibilita a formulação de uma síntese da realidade, principalmente no tocante às formas de uso e ocupação, as quais expõem a dinâmica existente entre a sociedade e a natureza. As formas de uso e ocupação estão ligadas as atividades socioeconômicas desenvolvidas sobre o espaço geográfico, as quais

BENTEMULLER, L.A.A.; GOMES, A.C.A. A importância do geoprocessamento para análise do uso e ocupação da área de proteção ambiental (APA) de Sabiaguaba em Fortaleza-Ce. Revista CEC&T do Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza/CE, v. 1, n.3, p. 150-167, jul./dez. 2019. Disponível em <https://revistas.uece.br/index.php/CEC&T>

mormente distribuem-se em locais que superam a capacidade de suporte do meio natural. Nesse contexto, as Unidades de Conservação (UC's) apresentam-se como um mecanismo de proteção a porções do espaço natural, áreas vulneráveis às modificações oriundas do avanço antrópico, principalmente na área urbana dada a expansão de seu perímetro de forma intensa e desenfreada.

Soma-se a isso, a falta de conhecimento da população residente nas cidades no tocante aos aspectos naturais, o que acarreta formas de uso inadequados e ocupações irregulares em áreas que necessitam de um monitoramento contínuo, nesse espectro, o geoprocessamento potencializa a fiscalização nessas áreas, auxilia no monitoramento e planejamento com informações que de maneira rápida e precisa podem acompanhar a evolução das atividades socioeconômicas.

Nesta feita, tem-se a Área de Proteção Ambiental (APA) de Sabiaguaba como objeto de estudo avaliativo das formas de uso e ocupação e como estas dialeticamente situam-se no contexto ambiental. O Mapa 1 apresenta a localização da APA, a qual situa-se no Município de Fortaleza no bairro de mesma toponímia, entre a foz do rio Cocó e Pacoti, no litoral leste da capital cearense. Trata-se de uma Unidade de Conservação (UC) voltada para o uso sustentável do meio natural por parte da sociedade, classificada nessa categoria visando um melhor equilíbrio entre as formas de uso e a dinâmica ambiental local.



Mapa 1 - Mapa de Localização da APA de Sabiaguaba em Fortaleza-CE. Fonte: Bentemuller (2019).

O bairro onde se insere a APA de Sabiaguaba ainda reserva formas conservadas de paisagem natural, tais como: planícies fluviomarinhas com manguezais, planícies fluviolacustres, faixa praial pouco ocupada, dentre outras. Com isso tem-se a necessidade vital de preservação dos recursos naturais para o bem-estar dos seus habitantes, bem como, a contínua observação das dinâmicas socioeconômicas existentes. Logo, objetiva-se identificar as unidades geoambientais inerentes, compreender a dinâmica do uso e ocupação existente na APA de Sabiaguaba, bem como, a utilização da técnica de geoprocessamento como auxílio nas pesquisas referentes as unidades de conservação.

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA DE ESTUDO

A ocupação da Área de Proteção Ambiental (APA) de Sabiaguaba está sobretudo vinculada ao processo de expansão urbana ocorrido no litoral do Município de Fortaleza. Souza (2009) nos apresenta esse processo ocorreu de forma mais intensa a partir das décadas de 1930 e 1940. Essa autora afirma que antes disso, nas primeiras décadas do século XX, as principais atividades ocorridas no município estavam voltadas para as relações interioranas do Ceará. Dessa forma, a região costeira possuía pouca relevância para a cidade, voltada apenas para a pesca e a atividade portuária.

Como apresentado anteriormente, foi com o passar das décadas de 1930/40 que a zona litorânea da capital cearense passou a ter relevância em sua ocupação. Em virtude de sua beleza cênica, a praia de Iracema despertou interesse inicialmente para o lazer e posteriormente ocorreram as instalações de grandes casas de veraneio nessa praia, desencadeando um processo de valorização imobiliária para essa região (SOUZA, op. cit.).

Na década de 1950 ocorreu a conclusão da instalação do Porto do Mucuripe, desta feita, novos empreendimentos passaram a se instalar nos arredores desse porto. Atividades relacionadas a armazenagem e a pequenas indústrias começaram a se estabelecer nessa região. Concomitante a isto, ocorreu também a chegada dos primeiros habitantes para a área do Mucuripe, sobretudo de populações de baixa renda. Após a ocupação das proximidades do porto, foi que as regiões vizinhas começaram a ser ocupadas (SOUZA, op. cit.).

A área onde está inserida a APA de Sabiaguaba está localizada na faixa sudeste/noroeste da zona costeira do Município de Fortaleza. Souza (op. cit.) afirma que a ocupação nesta área ocorreu de forma mais lenta do que o ocorrido na faixa leste/oeste

do litoral fortalezense. Ela nos aponta que após a ocupação residencial ocorrida nessa faixa – praias de Iracema e Mucuripe – iniciou-se a ocupação da porção sudeste/noroeste da costa fortalezense. Sobretudo impulsionada pela instalação do ramal ferroviário que liga a Parangaba ao Mucuripe, na qual ocorreu a ocupação por favelas ao longo do traçado deste ramal. Ademais, Souza (op. cit.) salienta que na década de 1980, além das pequenas indústrias instaladas ao redor do Porto do Mucuripe, a Praia do Futuro passou a ser mais efetivamente ocupada por favelas e também por mansões e hotéis. Entretanto, esta autora ainda destaca que apesar da ocorrência desta ocupação – diferentemente da faixa leste/oeste – não houve a instalação mais intensa de edifícios.

A Sabiaguaba está localizada na Regional VI do Município de Fortaleza e, segundo dados da Prefeitura Municipal de Fortaleza (PMF), possui uma população de 2.094 habitantes – um dos menos habitados da capital cearense. De acordo com dados da Secretaria Municipal do Desenvolvimento Econômico (SDE) de 2015, o bairro onde se insere a APA possui um IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) de 0,2673 – sendo considerado muito baixo. No que diz respeito a renda média populacional, esta está em R\$ 467,23 mensais, conforme dados do Censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A APA de Sabiaguaba adentra em um contexto climático municipal influenciado pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), cuja média pluviométrica na cidade de Fortaleza, no Ceará, alcança aproximadamente 1200mm anuais, sendo que cerca de 90% destes se concentram no primeiro semestre do ano com temperatura média de 26,6°C (SOUZA et al., 2009).

A Unidade de Conservação em análise está inserida nas Unidades Geoambientais dos Tabuleiros Pré-Litorâneos e da Planície Litorânea, além de áreas inclusas em ambientes de Planícies Fluviomarinhas e Fluvioacústres, conforme Souza et al. (2009) e Fortaleza (2010). Os Tabuleiros Pré-Litorâneos são compostos litologicamente por materiais terciário-quaternários da Formação Barreira – sobretudo mal selecionados e de características areno-argilosas, estes recobertos por uma fina camada de sedimentos arenosos. No que tange ao relevo, a geomorfologia dessa unidade é composta por interflúvios predominantemente tabulares, com terrenos firmes, planos e de solos profundos (SOUZA, 2000).

A drenagem, por sua vez, não possui capacidade de entalhe incisiva, resultando em vales espessos e tendo a diferença altimétrica entre seu fundo e o topo não superior a

dez metros. A pedologia dessa unidade está condicionada à predominância litológica apresentada em seus tabuleiros. Naqueles em que dominam os sedimentos arenosos, tem-se a preponderância dos Neossolos Quartzarênicos. Ao passo que as coberturas areno-argilosas, predomina os Argissolos Vermelho-Amarelos (SOUZA et al., 2009).

A vegetação caracteriza-se pela Mata de Tabuleiro, um complexo florístico que reúne espécies de matas, das caatingas, do complexo litorâneo e dos cerrados. Estes ambientes são propícios à ocupação urbana, sendo apontados como de ecodinâmica estável, em virtude de sua topografia pouco acidentada. As suas limitações se resumem a conservação desse equilíbrio ambiental e a contenção das cheias, sobretudo nas áreas próximas aos leitos fluviais e as planícies fluviomarinhas (SOUZA et al., 2009).

A Planície Litorânea caracteriza-se por uma estreita faixa de terra localizada entre os Tabuleiros Pré-Litorâneos e o Oceano Atlântico. Litologicamente composta de sedimentos quaternários e está sobreposta aos depósitos mais antigos da Formação Barreiras, incluso nisso, a origem e a granulometria desses sedimentos são variáveis. As unidades de relevos inseridas nessa planície sofrem continuamente influências marinhas, eólicas e/ou fluviais, essas feições geomorfológicas são divididas entre faixa de praia e terraços marinhos, dunas móveis e fixas, além das planícies fluviomarinhas – cabe salientar na área da APA de Sabiaguaba não são encontradas feições dunares (SOUZA et al., op. cit. FORTALEZA, 2010).

O ambiente da Planície Litorânea possui uma ecodinâmica extremamente instável, pois os processos morfogenéticos se sobressaem nessa unidade, o que se deve a ações diárias da arrebentação das ondas, oscilações de marés, sua composição litológica, eventos climáticos, dentre outros. Tal constatação influi para que essa unidade geoambiental possua uma intensa dinâmica e uma alta fragilidade ambiental, reduzindo a sua capacidade de resistência face a intervenções adversas (SOUZA et al., op. cit.).

A feição Faixa de Praia/Terraços Marinhos possui a litologia composta por areias quartzosas, esses sedimentos são geralmente de origem continental, sendo eles trabalhados pela ação marinha, a granulometria que varia de média a fina, moderadamente selecionados. A vegetação nesse ambiente é praticamente nula, a exceção de alguns setores recobertos por gramíneas adaptadas as altas taxas de salinidade e a intensa ação dos ventos. Considera-se também como uma área com uma ecodinâmica instável e de alta fragilidade, em face a contínua e intensa ação marinha, eólica, continental e, por vezes, fluvial (SOUZA et al., op. cit.).

As Planícies Fluviomarinhas são compostas, sobretudo, por sedimentos argilosos e matéria orgânica em decomposição, ambos oriundos de processos de deposição e submetidos às oscilações das marés. Trata-se de terrenos planos, resultantes da combinação de processos de acumulação fluviais e marinhos; a pedologia está centrada principalmente nos Gleissolos associados aos solos indiscriminados de mangues. A cobertura vegetal nessa unidade se trata da vegetação de manguezal, altamente especializada e adaptada às inundações periódicas – sobretudo relacionadas aos regimes de marés – e aos altos índices de salinidade (SOUZA et al., op. cit.).

Por fim, as Planícies Fluvioacustres são áreas de acumulação inundáveis que circundam as lagoas existentes na Planície Litorânea e nos Tabuleiros Pré-Litorâneos, e que possuem relação direta com as dinâmicas fluviais. No que tange ao aspecto litológico, esses ambientes são compostos por sedimentos aluviais, sendo majoritariamente areias finas e médias, cascalhos inconsolidados, siltes, argilas e/ou matéria orgânica em decomposição, vale frisar que, em virtude desse material permoporoso, essa unidade possui elevado potencial hidrogeológico. São encontrados Neossolos Flúvicos com elevada fertilidade natural, a vegetação presente nesses ambientes é, essencialmente, de mata ciliar. Diante disso, são ambientes que possuem profundas limitações quanto a sua ocupação, tendo como principal barreira a sua característica de ser inundado sazonalmente (SOUZA et al., op. cit. FORTALEZA, op. cit.).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O presente trabalho embasa-se na Teoria Geossistêmica apresentada por Bertrand (1972), a Teoria Ecodinâmica de Tricart (1977) e a Análise Geoambiental Integrada de Souza (2000,2009). Soma-se a isso os instrumentos legais e normativos da Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza- SNUC – Lei Federal de nº 9.985/2000 – e do decreto de criação da Área de Proteção Ambiental (APA) de Sabiaguaba – Decreto Municipal de nº 11.987/2006, além do Plano de Manejo das Unidades de Conservação Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba (PNMDS) e Área de Proteção Ambiental (APA) de Sabiaguaba, elaborado pela Prefeitura Municipal de Fortaleza.

Bertrand (1972) esboça que a paisagem é a interrelação dialética entre o potencial ecológico (elementos climáticos, hidrológicos e geomorfológicos), a exploração biológica (elementos da vegetação, do solo e da fauna) e a interferência do homem.

BENTEMULLER, L.A.A.; GOMES, A.C.A. A importância do geoprocessamento para análise do uso e ocupação da área de proteção ambiental (APA) de Sabiaguaba em Fortaleza-Ce. Revista CEC&T do Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza/CE, v. 1, n.3, p. 150-167, jul./dez. 2019. Disponível em <https://revistas.uece.br/index.php/CEC&T>

Propõe, então, uma Geografia Física Global que se dá partir das análises das unidades superiores – zona, domínio e região – e das unidades inferiores – geossistema, geofácia e geótopo. Ele ainda destaca que é na escala do Geossistema “que se situa a maior parte dos fenômenos de interferência entre os elementos da paisagem e que evoluem as combinações dialéticas mais interessantes para o geógrafo” (BERTRAND, 1972, p. 146)

Em concomitância, Tricart (1977) elabora a Teoria da Ecodinâmica, a qual concebe uma avaliação do ambiente mediante a concepção de meios estáveis, instáveis e de transição ou intergrades, através do balanço morfogenético e pedogenético dos geossistemas. Quando há uma predominância da pedogênese no ambiente, no qual apresenta baixo potencial erosivo e um recobrimento vegetal bem desenvolvido, tem-se um meio estável; na predominância da morfogênese (os processos erosivos são mais intensos) tem-se um meio instável – onde pode haver a remoção completa do solo. Em meios que podem prevalecer tanto a morfogênese como a pedogênese, ou seja, tanto a formação de relevo ou a formação de solo podem ser privilegiadas, nesse caso, denomina-se ambientes de transição ou intergrades, podendo tender à estabilidade ou à instabilidade (TRICART, 1977; SOUZA, 2000).

Embasando-se na análise dos autores supracitados, Souza (2000) informa que a Análise Geoambiental Integrada se adapta à Teoria Geossistêmica de Bertrand (1972) e à Teoria da Ecodinâmica de Tricart (1977) com as devidas pertinências para a geodiversidade cearense, de tal modo que, a análise geoambiental visa compreender e indicar a capacidade de suporte e as limitações de cada sistema ambiental.

Dessa forma, o arcabouço teórico mencionado possibilita a realização de uma análise holística da natureza, nas relações e influências entre os componentes geoambientais, cujas potencialidades e limitações existentes nos sistemas ambientais orientam um manejo adequado no que tange as formas de uso desse ambiente. Acerca disso, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2013) define o uso da terra como sendo a função socioeconômica dada a superfície terrestre, essa funcionalidade pode estar relacionada com agricultura, moradia, proteção ambiental, dentre outros.

Nesse contexto, o Sistema Nacional das Unidades de Conservação (SNUC), instituído pela Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, rege as diretrizes para a criação, implantação, manejo e as formas de uso das UC's no território brasileiro (BRASIL, 2000). No seu Capítulo III, a referida lei distingue as Unidades de Conservação em dois grupos: as de Proteção Integral e as de Uso Sustentável. As primeiras são

BENTEMULLER, L.A.A.; GOMES, A.C.A. A importância do geoprocessamento para análise do uso e ocupação da área de proteção ambiental (APA) de Sabiaguaba em Fortaleza-Ce. Revista CEC&T do Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza/CE, v. 1, n.3, p. 150-167, jul./dez. 2019. Disponível em <https://revistas.uece.br/index.php/CEC&T>

divididas em cinco categorias: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre. As segundas em sete categorias: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural (BRASIL, 2000).

A unidade de conservação analisada neste trabalho se trata da Área de Proteção Ambiental (APA) de Sabiaguaba, enquadrada, portanto, na categoria de Uso Sustentável. De acordo com Brasil (2000) as formas de uso dentro dessa unidade possuem restrições, o artigo 15 do SNUC em seu *caput* mostra que a APA possui o objetivo de proteção da biodiversidade, restringir e orientar a ocupação, além de garantir a sustentabilidade do consumo dos recursos naturais. Ademais, no parágrafo terceiro deste artigo, ele orienta que tanto as visitas públicas como as pesquisas científicas na APA devem ser orientadas pelo órgão gestor da unidade. Ainda no artigo 15, também informa que nessas áreas poderão coexistir tanto propriedades privadas como áreas públicas.

Por fim, em seu parágrafo 5º o referido artigo ainda aponta que toda APA deverá dispor de um Conselho que deve ser presidido pelo órgão gestor da unidade e ainda ser composto por representantes dos órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e da população residente (BRASIL, 2000).

Diante da orientação do SNUC a Prefeitura Municipal de Fortaleza, por meio do Decreto Municipal Nº 11987 de 20 de fevereiro de 2006, institui a APA de Sabiaguaba. Seguindo o rito da legislação federal, este decreto visa proteger, dentre outros, os recursos naturais existentes na área - mananciais hídricos, remanescentes de vegetações - e, por meio da orientação e disciplina adequada das atividades econômicas locais, melhorar a qualidade de vida da população residente no perímetro da APA (FORTALEZA, 2006).

Souza et al. (2011) discute que a APA de Sabiaguaba tem como maior objetivo proporcionar uma vida harmoniosa entre o meio ambiente e a vida urbana na capital cearense. Visto que o bairro em que se insere esta unidade de conservação, é um dos poucos em que se tem um meio natural pouco interferido pelas ações humanas na cidade de Fortaleza. A mesma autora ainda aponta a importância da análise geoambiental, com o fito de se compreender as dinâmicas ambientais envolvidas na área em questão (SOUZA et al., 2011).

Não obstante, para apreensão da realidade da área, o geoprocessamento de acordo com Fitz (2008) emerge como um instrumento capaz de analisar, simular

modelagens, visualizar e/ou manipular informações georreferenciadas. Vinculado, sobretudo, aos Sistemas de Informações Geográficas (SIG's), estes são um conjunto de sistemas computacionais que integram material tecnológico com o humano a fim de propiciar a coleta, visualização, guarda e manipulação de dados espacialmente referenciados em sistema de coordenadas. Em adendo, Cordovez (2002) afirma que a quase a totalidade das ações efetuadas pela municipalidade podem ter no Geoprocessamento uma considerável ferramenta para as fases de apuração de dados, diagnóstico, tomada de decisões, planejamento, projeto, execução e avaliação de resultados.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Para a realização do presente estudo foram elencadas três etapas. A primeira consistiu em levantamento de dados secundários. Esses dados estavam centrados nas leis pertinentes a Área de Proteção Ambiental (APA) de Sabiaguaba, tais como a Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) – a Lei Federal nº 9.985/2000 – e o decreto de criação da APA de Sabiaguaba – o Decreto Municipal nº 11.987/2006. Além destes, utilizou-se o plano de manejo da Unidade de Conservação (UC) em análise, sendo esse documento produzido pela Prefeitura Municipal de Fortaleza. Soma-se a isso, a orientação teórica de autores clássicos e contemporâneos tais como: Bertrand (1972), Tricart (1977) e Souza (2000).

A segunda etapa de análise para a produção do referido trabalho, funda-se na produção e revisão de material cartográfico por meio do geoprocessamento, visando a facilidade para a fiscalização do ente público para com as atividades que ocorrem na APA. Dessa maneira, optou-se por realizar o mapeamento por meio de imagens disponíveis no software Google Earth Pro do ano de 2019, estas disponíveis numa escala espacial de 2,30m. Essas puderam ser trabalhadas no *software* QGis 2.18.27 em uma escala de mapeamento de 1/8000.

Neste último programa, além do georreferenciamento, também foram realizadas as atividades de tratamento dos dados vetoriais obtidos via internet nas plataformas *onlines* do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), da Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente de Fortaleza (SEUMA) e do Fortaleza em Mapas - site mantido pelo

Instituto de Planejamento de Fortaleza (IPLANFOR) que disponibiliza dados georreferenciados do município.

A terceira etapa do estudo consistiu no trabalho de campo na área de estudo, realizado no dia 3 de julho de 2019. Nele observou-se na unidade de conservação, as formas de uso e de ocupação nessa área, com a identificação de utilização indevida e em desacordo com o explicitado no Plano de Manejo e/ou no SNUC.

Esta última etapa foi basilar para a construção do Mapa de Uso e Ocupação da APA de Sabiaguaba. Isto se deveu ao fato do mapeamento realizado ter sido baseado nas informações constatadas em campo. Ou seja, na atividade de campo foram visualizados os padrões de uso existentes nessa UC e posteriormente categorizados de maneira adaptada a realidade observada *in loco*. Feito isso as categorias de uso foram espacializadas por meio do geoprocessamento – utilizando o QGis 2.18.27.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao compreender as dinâmicas ambientais que ocorrem dentro dos limites da APA de Sabiaguaba e, incluso nessas, os processos de ocupação – expansão – urbana, pôde-se colocar em análise as distintas as formas de uso que agravam a fragilidade intrínseca ao ambiente. Como explicitado anteriormente, na APA encontra-se áreas inseridas nas unidades geoambientais da Planície Litorânea, dos Tabuleiros Pré-Litorâneos, além das planícies Fluviolacustres e Fluviomarinhas. A exceção dos Tabuleiros – que são ambientes de ecodinâmica estável, os demais sistemas e subsistemas apresentam ecodinâmica mais instável, visto que apresentam trocas de energias mais intensas e contínuas. Seja pela influência diária das marés – como é o caso da Planície Litorânea (faixa praial, planície fluviomarinha) – e/ou das ações fluviais – planícies fluviolacustres, esses ambientes demandam mais atenção face a sua maior fragilidade ante as intervenções humanas.

Dentre as categorias de uso e ocupação encontradas na APA de Sabiaguaba tem-se conforme apresenta o Mapa 2, uma diversificação que inclui desde o residencial ao comercial – tanto ligado ao turismo, como para a própria comunidade, dentre outros – passando por usos de lazer e agricultura. Além dessas, ainda é possível identificar muitas áreas sem nenhum uso aparente, e em boa parte delas tal fato contribui para a preservação da natureza local. As categorias dessas classes foram desenvolvidas para atender a realidade da área de estudo, ou seja, a partir do trabalho de campo foram elencadas as

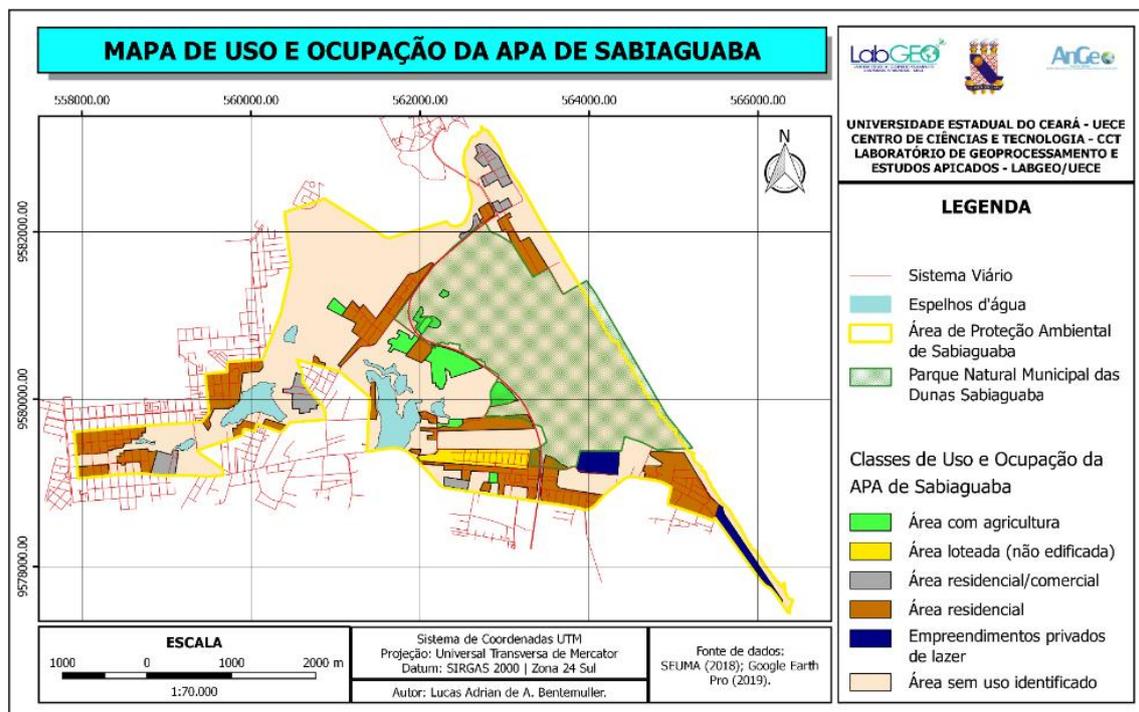
classes de uso e ocupação, com os valores aproximados em metros quadrados (m²), existentes na APA de Sabiaguaba. A Tabela 1 apresenta para cada classe os valores encontrados e o percentual respectivo.

Tabela 1 - Classes de Uso e Ocupação

<i>Classes</i>	<i>Valores absolutos (m²)</i>	<i>Valores relativos (%)</i>
<i>Área com agricultura urbana</i>	401.024,60	2,9%
<i>Área loteada (não edificada)</i>	233.433,79	1,6%
<i>Área residencial/comercial</i>	363.007,22	2,6%
<i>Área residencial</i>	2.157.697,05	15,7%
<i>Empreendimentos privados de lazer</i>	246.650,4	1,7%
<i>Área sem uso identificado</i>	10.332.173,61	75,2%
TOTAL	13.733.986,67	100%

Fonte: Bentemuller (2019).

Dito isso, como síntese dos usos e ocupações identificados dentro da APA, tanto com a atividade de campo como por meio do geoprocessamento, foi realizada a produção cartográfica do Mapa de Uso e Ocupação da APA de Sabiaguaba (Mapa 2). Desta forma, aponta-se a utilização de ferramentas gratuitas de geoprocessamento e de fácil acesso a municipalidade para que as inspeções realizadas dentro das unidades de conservação sejam mais efetivas e direcionadas.



Mapa 2. Uso e ocupação da Área de Proteção Ambiental de Sabiaguaba. Fonte: Bentemuller 2019).

Nesse contexto, a primeira classe de uso e ocupação refere-se a área de agricultura urbana, de acordo com Gomes e Cruz (2018) a agricultura urbana possibilita

a manutenção dos aspectos ambientais, sendo uma forma de uso e ocupação que evita com que as urbanas sejam alvejadas com formas de uso e ocupação que por vezes suprime a cobertura vegetal substituindo-a por edificações, aterra recursos hídricos, além de serem veículos de resíduos poluentes existentes nos empreendimentos industriais e imobiliários.

Acerca disso, Machado e Machado (2002) informam:

A agricultura urbana desempenha importante papel para modificar a performance ecológica das cidades[...] pode ajudar a criar um microclima adequado, conservar o solo, minimizar o lixo nas cidades, promover a reciclagem de nutrientes, além de melhorar o manejo da água, da biodiversidade, do balanço de O₂ e CO₂ e da consciência dos cidadãos urbanos. Outro ponto importante a se destacar e que tem relação com o meio ambiente é a limpeza de áreas que normalmente são destinadas ao acúmulo de lixo e entulhos (MACHADO E MACHADO, 2002,p.16)

Nesse contexto, a agricultura urbana na APA abrange 2,9% do seu território com cultura hortícola, como mostra a Figura 1.



Figura 1 - Área com cultivo de hortaliças na APÁ. Fonte: Bentemuller (2019).

A segunda classe abrange cerca de 1,6% do território da dessa unidade de conservação e remete-se a expansão imobiliária para o bairro de Sabiaguaba, nesta categoria identificou-se a estruturação de um loteamento, porém ainda não foi possível aferir a presença de edificações. Entretanto, já com o arruamento aberto, percebe-se que essa área aponta como indicativo de usos futuros para a APA.

A terceira classe ocupa cerca de 2,6% da área da APA, as ocupações existentes estão em sua grande maioria conjugadas com as residências, por vezes confundindo o ambiente de habitação com o de trabalho. As áreas comerciais representam a principal economia na área de estudo, tem-se mercadinhos e alguns restaurantes – e outras se concentram para o fluxo de turistas e visitantes nas praias do bairro de Sabiaguaba – como as conhecidas “barracas de praia”, mostradas na Figura 2.



Figura 2 - Barracas de praia na APA de Sabiaguaba. Fonte: Bentemuller (2019).

A atividade turística na área está principalmente ligada ao encontro do Rio Cocó com o Oceano Atlântico, na porção norte da APA, o que amplia o potencial paisagístico que essa área possui. É nesse local em que se concentram as barracas de praia que vendem produtos alimentícios tradicionais da capital cearense.

Cabe salientar que essa ocupação mais intensa no perímetro da APA foi facilitada com a construção da ponte sobre o rio Cocó, apresentada na Figura 3. Esta permite o acesso mais rápido do bairro de Sabiaguaba para os bairros da Praia do Futuro I e II, além de áreas mais centrais de Fortaleza como os bairros do Mucuripe, Papicu, dentre outros. A construção da ponte também facilitou a vinda de turistas e visitantes para as praias, nesse aspecto, o monitoramento deve ser intensificado no que diz respeito a essa unidade de conservação, visto que, atualmente ela possui vínculo com a expansão imobiliária e a atividade turística.



Figura 3 - Ponte sobre o Rio Cocó no bairro de Sabiaguaba. Fonte: Bentemuller (2019)

A quarta classe refere-se ao uso residencial, classe mais representativa na ocupação com 15,7% do espaço abrangido pela APA. O bairro de Sabiaguaba possui vastas áreas que não podem ser ocupadas – tais como o Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba. A ocupação dentro da unidade de conservação ocorre de maneira variada, como apresenta a Figura 4, e outras habitações ocorrendo de maneira esparsa, conforme aponta a Figura 5.



Figura 4 - Área residencial concentrada na APA de Sabiaguaba. Fonte: Bentemuller (2019).



Figura 5 - Área residencial na APA de Sabiaguaba. Fonte: Bentemuller (2019).

A quinta classe é a dos empreendimentos privados de lazer, ocupam 1,7% da área da unidade de conservação. Trata-se de um clube de lazer criado por funcionários da antiga companhia estatal de energia elétrica do Ceará e de um Hotel/Resort ambos voltados ao mercado turístico no bairro da Sabiaguaba. A sexta classe é a das áreas que se encontram desocupadas, ou seja, são espaços sem o uso identificado, esses ambientes ocupam 75,2% da área dessa unidade de conservação. Essa vasta área desocupada e sem uso aparente, abrange os sistemas referentes as Planície Fluviolacustre e Tabuleiros (Figura 6), localizados na porção oeste da APA.



Figura 6 - Área desocupada e sem uso aparente, localizada na Av. Eng. Leal Lima Verde, dentro da APÁ. Fonte: Bentemuller (2019).

Pode-se encontrar nos ambientes de Planície Litorânea imensas áreas desocupadas, pois remetem-se ao Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba (PNMDS). O PNMDS é uma unidade de conservação que visa a proteção do campo de dunas localizadas no bairro de Sabiaguaba dentro do perímetro da APA. Vale frisar que,

em área de planície litorânea, fora dos limites do PNMDs, constaou-se pouca ocupação, como mostra a Figura 7.



Figura 7 - Evidência da pouca ocupação em área de Planície Litorânea, na porção norte da APA entre o PNMDs e a foz do Rio Cocó. Fonte: Bentemuller (2019).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se verificar que o bairro da Sabiaguaba é um dos redutos em que a natureza se encontra menos devastada na capital cearense, tal afirmação não significa dizer que a convivência entre a sociedade e o meio ambiente nesse local se dá de maneira harmônica. Ao passo que este “último reduto” se projeta nos dias atuais, esse ambiente é mais um novo “alvo” para a expansão urbana de Fortaleza – esta, por sua vez, tem se apresentado de maneira desordenada historicamente no seu desenvolvimento.

Isso implica que na APA de Sabiaguaba, as formas de uso e ocupação devem se ater a manutenção do equilíbrio natural, o que impõe ao Município de Fortaleza uma importante tarefa de fiscalização nessa área. Com isso se faz urgente pensar em formas eficientes para planejar e gerir os desafios existentes na cidade de maneira efetiva, principalmente nos recursos naturais remanescentes, como o caso da Área de Proteção Ambiental (APA) de Sabiaguaba.

Portanto, é fundamental uma fiscalização ativa na área, entretanto, há de se considerar a limitação de material humano *in loco* para a realização contínua dessa fiscalização. É nesse momento que as Geotecnologias/Geoprocessamento se apresenta de maneira ímpar para auxílio diante desse entrave, através da análise dos modos de uso e as formas de ocupação nessas áreas protegidas. Cabe salientar ainda que essas análises podem ser realizadas por intermédio de *softwares* gratuitos, possibilitando que o erário não seja onerado. Ou seja, a administração pública dispõe de uma ferramenta que lhes permitem inúmeras aplicações e que pode auxiliar aos agentes de fiscalização uma melhor acurácia no seu banco de dados.

BENTEMULLER, L.A.A.; GOMES, A.C.A. A importância do geoprocessamento para análise do uso e ocupação da área de proteção ambiental (APA) de Sabiaguaba em Fortaleza-Ce. Revista CEC&T do Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza/CE, v. 1, n.3, p. 150-167, jul./dez. 2019. Disponível em <https://revistas.uece.br/index.php/CEC&T>

7. REFERÊNCIAS

BERTRAND, G. – 1972. Paisagem e Geografia física global: Esboço Metodológico. In **Caderno de Ciências da Terra**, N. 8, p. 141-152. R. RA'E GA. Curitiba: Editora da UFPR, 2004.

BRASIL. **Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza- SNUC**. Lei de nº 9.985 de 18 de julho de 2000, regulamentada pelo Decreto nº 4.340/2002. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências - Publicação DOU, de 19/07/2000 – Brasília, 2000.

CORDOVEZ, J. C. G. Geoprocessamento como ferramenta de gestão urbana. In: I SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO. Aracaju/SE, 17 e 18 de outubro de 2002. **Anais**. I Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, 2002. v. 1.

FITZ, P. R.. **Geoprocessamento sem Complicação**, São Paulo, Ed. Oficina de Textos, 2008.

FORTALEZA. Prefeitura Municipal de Fortaleza (PMF). **Plano de Manejo das Unidades de Conservação Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba (PNMDS) e Área de Proteção Ambiental (APA) de Sabiaguaba**. Fortaleza, 2010, 304p

_____. **Decreto nº 11.987 de 20 de fevereiro de 2006**. Diário Oficial do Município de Fortaleza, Fortaleza, CE, 06 de março de 2006. p.2.

GOMES, A.C.A CRUZ, ML.B. Sociodiversidade na produção do espaço: Agricultura urbana no município de Fortaleza-CE-Brasil. **Third International Conference on Agriculture and Food in an Urbanizing Society Healthy food, socio-biodiversity, and sustainable agrifood systems: innovations from consumption to production**. Porto Alegre, Brasil, 2018. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/18BwoRUPY6IznEUFnbkCDhgEwpnxMibJb/view>.

Acesso em: 10 de julho de 2019

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Uso da Terra**. 3. ed., Rio de Janeiro, 2013. 171 p

MACHADO, A.T.; MACHADO, C.T.de. EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária: Agricultura Urbana. (S/A).Disponível em: < https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2009/22469/1/doc_48.pdf> Acesso em: 02 de agosto de 2019.

SOUZA, L. S. F.. Análise Geoambiental das Unidades de Conservação de Sabiaguaba (Fortaleza CE). 132 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

_____; SILVA, E. V.; VASCONCELOS, F. P.. As UCs de Sabiaguaba (Fortaleza - Ceará, Brasil): Diagnóstico Geoambiental e propostas de Gestão e Manejo. **Revista Geográfica de América Central**, Costa Rica, Número Especial EGAL, p. 1-17, 2011.

SOUZA, M. J. N.; MENELEU NETO, J.; SANTOS, J. de O.; GONDIM, M. S.. **Diagnóstico Geoambiental do Município de Fortaleza**: subsídios ao macrozoneamento ambiental e à revisão do plano diretor participativo. 1. ed. Fortaleza: PMF, 2009. 172p.

_____. de. Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará.
In: Souza, M.J.N. Moraes J. O. de e Lima, Luiz Cruz. **Compartimentação territorial e
gestão regional do Ceará**, Parte I. Fortaleza Editora FUNECE. 2000 5-104
TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREM, 1977.