

Análise multitemporal da lagoa urbana de Messejana – Fortaleza - CE: A utilização de geotecnologia como ferramenta indispensável para o gerenciamento de recursos hídricos.

Nayara Santos da Silva ¹
Fábio Perdigão Vasconcelos ²
Davi Martins Pereira ³
Maria Antônia de Sena Neta

¹ Universidade Estadual do Ceará – UECE
Av. Paranjana, 1700 – Campos do Itaperi – Fortaleza – CE.
nayara.geo@gmail.com

² Universidade Estadual do Ceará – UECE
Av. Paranjana, 1700 – Campos do Itaperi – Fortaleza – CE.
fabioperdigao@gmail.com

³ Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos – COGERH
Rua Adualdo Batista, 1550 - Parque Iracema, Fortaleza – CE.
davi.pereira@cogerh.com.br

Universidade Estadual do Ceará – UECE
Av. Paranjana, 1700 – Campos do Itaperi – Fortaleza – CE.
senaneta@yahoo.com.br

Abstract: The coastal lagoons are very important for the hydric supply to urban centers, they possess their own dynamics, environmental vulnerabilities and fragilities. The related work aimed at mapping multitemporal of the various forms of use and occupancy of the lagoon of Messejana, located in the neighborhood of the same name, in the south of Fortaleza, belonging to the sub-basin B-5 of the River Coco. Parallels and comparisons were performed on a floor plant of the year 1970 of the lagoon of Messejana, through the use of digital mapping and orthophoto of the decades of 1990 and 2000 using the vectorization process, with the purpose of considering the growing urban area in around this source, and its consequent environmental degradation. The use of geo-technologies, through the GIS programs, like ArcView 3.2 and ArcGIS 9.3, was essential for the preparation of figures and maps, allowing a good result in this research. Therefore, the work provides a larger observation of several changes in this space, both in time scale and space. Conclude the comparative analysis of the degradation of the lagoon of Messejana comes as a warning to the total disregard of the environmental regulations, and as an appeal to various governments about the need for decisions and measures that offer improvements geoenvironmental, economic and social consequences for the use and occupation of this urban lagoon.

Palavras-chave: mapping, vectorization, environmental vulnerabilities, mapeamento, vetorização, vulnerabilidades ambientais

1. Introdução

Os avanços tecnológicos tornam-se atualmente ferramentas indispensáveis para um melhor conhecimento e crescimento acadêmico, contribuindo com o desenvolvimento de pesquisas científicas e a difusão da mesma, ampliando os setores da informação e comunicação, transformando a sociedade como um todo. A Geografia é uma ciência que cada vez mais vem fazendo uso de geotecnologias, diversificando e valorizando seu potencial.

A pesquisa concentra-se especificamente na lagoa urbana de Messejana, localizada no bairro de mesmo nome, na região sul de Fortaleza-CE, pertencente à sub-bacia B-5 do Rio Cocó.

A maior parte do litoral do Ceará vem sofrendo com o processo de ocupação desordenado, um grande exemplo são os nossos mananciais, que atualmente são os principais alvos da especulação imobiliária, devido aos seus potenciais paisagísticos e suas belezas cênicas, sendo constantemente aterrados pela construção civil. Outra forma de ocupação que desobedece à legislação ambiental é a construção de residências de populações carentes nas margens dos recursos hídricos, utilizando as águas para diversos fins, muitas vezes, indevidos. No entanto, as lagoas urbanas, como a de Messejana, são sistemas aquáticos de grande relevância para a área de seu entorno, tanto pelas contribuições climáticas, pois atua como agente termo-regulador no ambiente no qual está inserida, atuando diretamente nos seus microclimas, como pelo lazer, a pesca artesanal, a questão do turismo, entre outras atividades.

No bairro onde a lagoa está localizada, já se destacam diversos pontos do avanço do processo de urbanização, principalmente devido sua proximidade com algumas das principais vias de acesso de Fortaleza, a BR-116, a Av. Washington Soares e a CE- 040. A lagoa de Messejana passou por um processo de urbanização no ano 2003, com grandes expectativas de torna-se novamente um local de lazer do bairro, com objetivos de atrair principalmente a presença de turistas para admirar a então construída estátua de 13 metros de altura da índia do famoso romance de José de Alencar: Iracema.

Na lagoa de Messejana, embora esteja protegida legalmente e suas margens constituam uma área de preservação permanente (APP), as ocupações desordenadas não deixaram de ocorrer, sem qualquer cuidado e respeito à legislação ambiental. Tal fato pode ser verificado e analisado por meio das ferramentas do geoprocessamento.

O atual estado da lagoa é de crescente degradação, destruição da beleza cênica e diminuição do potencial ecológico, onde a poluição acarreta doenças como a de pele, leptospirose, dengue e outras, que aumentam durante o período chuvoso, comprometendo a qualidade de vida da população nas áreas de risco, que sofrem com as constantes inundações. De acordo com Vasconcelos (2005) a recuperação ambiental do sistema hídrico costeiro, formado pelas lagoas costeiras e rios, pode ser realizada através de dragagem de leitos e limpeza das margens. É importante também a retirada do lixo acumulado e da vegetação aquática que se reproduzem rapidamente nesses corpos de água, caracterizando o grande processo de eutrofização.

Na primeira parte do trabalho foram discutidos os procedimentos teóricos e metodológicos, que serviram como suporte para a implementação da pesquisa, em seguida descrevemos todas as análises e discussões do estudo, e nas considerações finais observamos e destacamos a necessidade de integração dos diversos agentes da sociedade, como governo e habitantes, para um melhor estudo, compreensão e atuação a cerca das mais variadas formas de uso e ocupação, não só da lagoa de Messejana, mas de todos os ambientes lacustres da Zona Costeira de Fortaleza.

2. Metodologia

A etapa inicial da pesquisa consiste no levantamento bibliográfico de todas as informações relacionadas às características cartográficas, geológicas, geomorfológicas, e hidrológicas da área de estudo, visando obter um maior conhecimento espacial e destacar os pontos de vulnerabilidade e de degradação da lagoa de Messejana. Esses dados foram analisados e filtrados para uma melhor sistematização do estudo.

A base teórica do estudo utiliza as contribuições de BERTRAND (1972), que afirma ser a paisagem não apenas a soma de elementos geográficos, mas, resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de agentes físicos, biológicos e antrópicos, que, relacionam-se entre se, tornando a paisagem um “todo” em constante evolução.

De acordo com SOTCHAVA (1977), no estudo da paisagem não se deve estudar a natureza isoladamente, mas as interações que existe entre os elementos que a constituem, relacionando os fatores antrópicos do ambiente, às ligações diretas. O geossistema troca energia e matéria com sistemas vizinhos aos quais estão interligados.

Portanto na escala do referente trabalho destaca-se a planície lacustre da lagoa de Messejana, e suas diversas interações com o meio.

Os arquivos utilizados nesta pesquisa, foram trabalhados a partir das técnicas de geoprocessamento, principalmente o processo de vetorização, necessário para ressaltar as características estruturais da paisagem observada, no *software* ArcGis 9.3.

Para uma melhor comparação dos arquivos utilizados, a delimitação de suas áreas toma como referência os limites da carta elaborada em 1979, onde foi criado um *shapefile*, denominado retângulo envolvente, para este fim específico.

Todas as imagens geoprocessadas e os mapas produzidos estão representados em coordenadas métricas, na projeção UTM (Universal Transversal Mercator) e Datum: *South American* 1969, Zona 24S.

Outros métodos utilizados foram interpretação e comparação de aerofotos antigas e recentes, além de visita de campo para verificação da verdade geográfica.

3. Resultados e Discussão

3.1. Localização da área de estudo

A área de estudo centraliza-se na lagoa de Messejana, segunda maior lagoa da cidade, e seus contribuintes, Açude Coité, Riacho Canaã, Riacho Levada, Lagoa Seca, situados no município de Fortaleza, capital do estado do Ceará (Figura 1).

As suas coordenadas UTM de localização são: Sangradouro 556276E e 9577061N; Centro 555920E e 9576884N; Tributário principal 555927E e 9576396N. Segundo dados do Relatório de Tarefas 2 - RT2, BACIAS METROPOLITANAS (2010), a lagoa possui uma profundidade média de 2,86m, máxima de 4,88m e mínima de 0,62m, com volume de 865.785 m³, e um perímetro de 2.607m.

Geralmente as lagoas litorâneas têm origem fluvial em áreas de tabuleiros mais planos, com maior presença do solo argiloso, o que impede a infiltração da água pluvial. Assim o relevo teve uma grande contribuição no surgimento das lagoas.

Os vários elementos geográficos que caracterizam a área em estudo foram enfocados nos seus respectivos compartimentos, unindo todas as singularidades para melhor compreensão das conexões existentes entre eles.

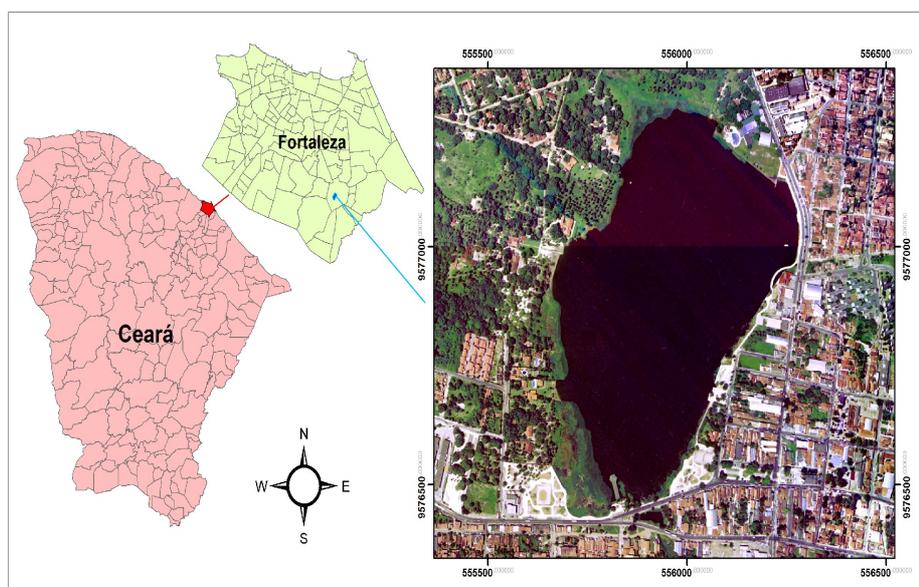


Figura1 – Mapa de localização da lagoa de Messejana - Fonte: SEINF (2004).

3.2. Contextualização da lagoa de Messejana

A cidade de Fortaleza possui sua rede de recursos hídricos distribuídos a partir de três bacias hidrográficas: A bacia hidrográfica do Rio Cocó, as bacias da vertente marítima, e a bacia hidrográfica do Rio Ceará.

As lagoas urbanas são sistemas abertos, que podem ser mantidos por drenagens periódicas, onde seus componentes aparentam estar isolados, mas na realidade faz parte de um sistema bem mais complexo, a de suas respectivas bacias hidrográficas. A área de estudo (lagoa de Messejana) encontra-se inserida na sub-bacia B-5 do Rio Cocó, uma das maiores de Fortaleza, sendo de grande importância para a bacia em que se insere como elemento macro-drenante. Entretanto, a referente lagoa e seus afluentes também possuem uma micro área de drenagem, como mostra a figura 2.

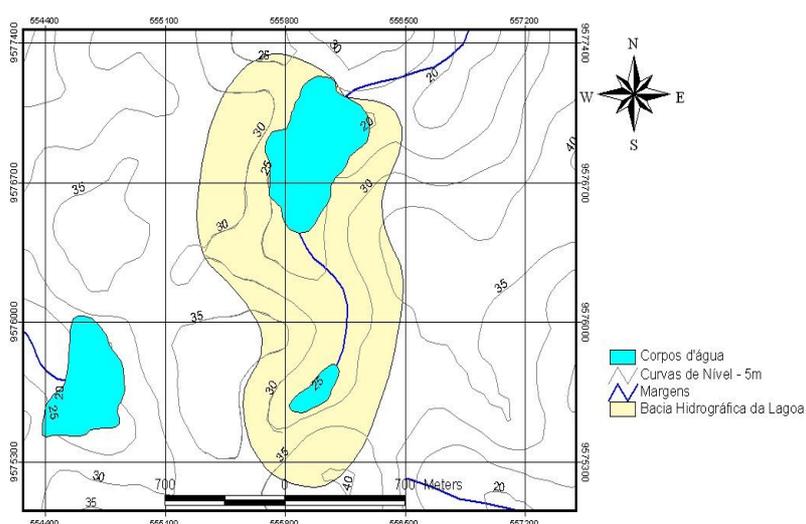


Figura 2 – Mapa da Bacia Hidrográfica da Lagoa de Messejana - Fonte: PEREIRA (2010)

A Figura 2 da bacia hidrográfica da lagoa de Messejana foi delimitada considerando os elementos topográficos, foram utilizados *shapefiles* com informações sobre as curvas de nível de 5 metros. Consideraram-se também os contribuintes que drenam para seu espelho de água. Através da elaboração da imagem têm-se dados sobre a área da bacia hidrográfica, os tipos de solo que a compõem e outros. O *software* utilizado foi o Arcview 3.2.

3.3. Comparação espacial e temporal da lagoa de Messejana: Utilização de Vetorização.

A cartografia é um processo que pode auxiliar na identificação e espacialização da realidade urbana, em determinado tempo e espaço, contribuindo para um melhor planejamento urbano e prevenção das lagoas, várzeas, baixios, córregos e riachos urbanos intensamente atacados pelas edificações urbanas.

Na planta baixa de 1979, como ilustra a figura 3, foram utilizados o processo de cartografia digital, o método de digitalização da mesma, o trabalho de georeferenciamento utilizando diversos Pontos de Controle, a elaboração de um *shapefile*, denominado retângulo envolvente para padronizar os limites da área de pesquisa, calculada em 1.325.819 m², e por ultimo o processo de vetorização. A planta possui uma escala de 1: 2.000 e o *software* utilizado foi o *ArcGis* 9.3.

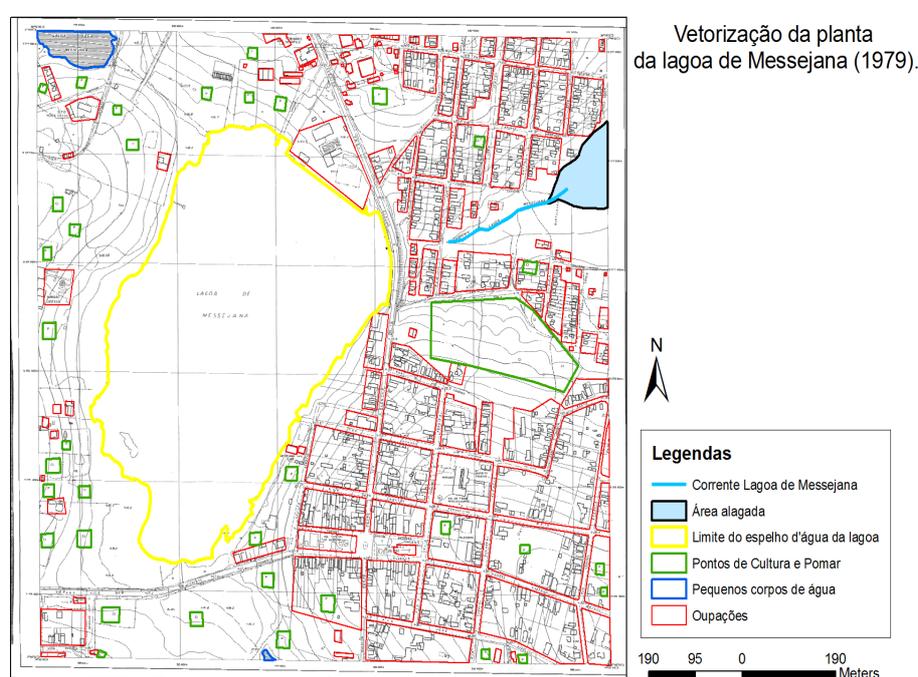
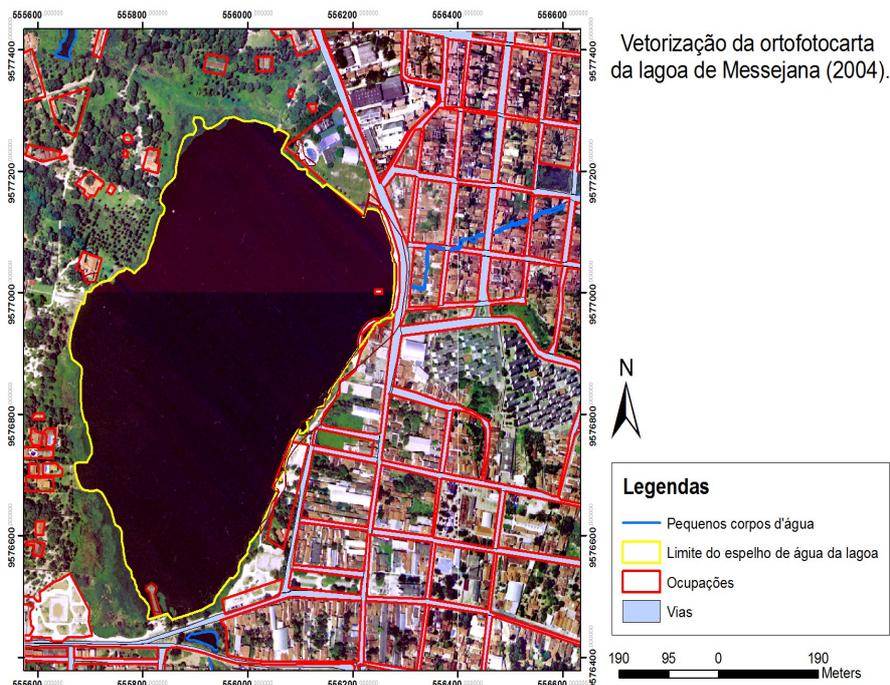
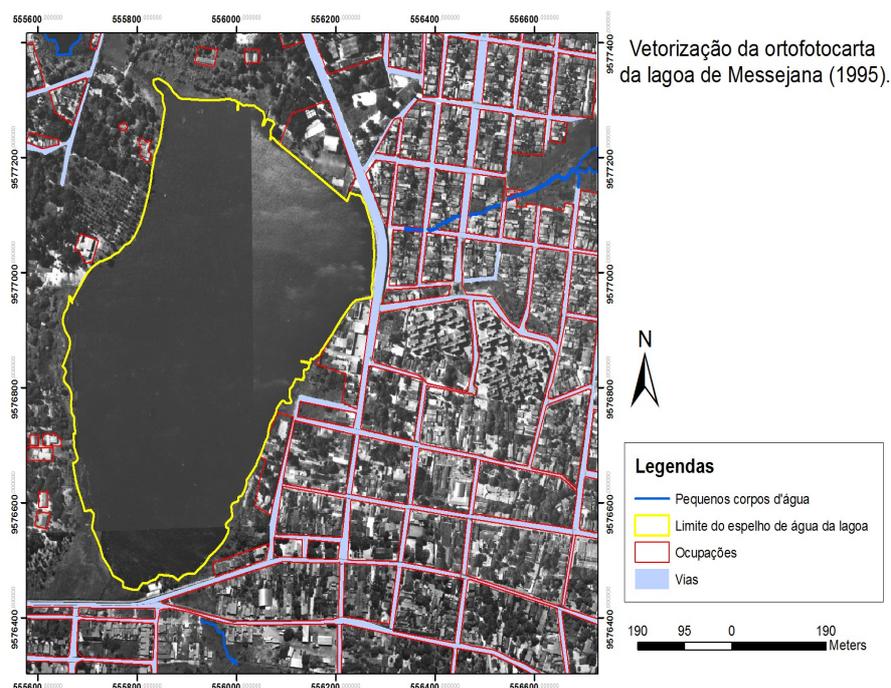


Figura 3 - Planta baixa da lagoa de Messejana - Fonte: SEINF (1979)

No processo de vetorização tanto da planta como das ortofotocartas da Lagoa de Messejana, demonstradas nas Figuras 4 e 5, foram feitos diversos *shapefiles* em forma de polígonos, que destacam as ocupações urbanas, pequenos corpos de água, limites de espelho de água da lagoa, vias, cultivos entre outras. Destacou-se na elaboração dos *shapefiles* uma grande diferença espacial urbana com o passar dos anos no entorno da lagoa.

Durante a interpretação das três figuras, observou-se no ano de 1979 a grande quantidade de espaços vazios, ou de cultivo e de pomares no entorno da lagoa, as ocupações se davam em sua maioria por pequenas casas, ou sítios bem distribuídos e descentralizados. A região leste da margem da lagoa começava a ser habitada por poucas residências, ao contrario das regiões oeste, sul e norte, em grande parte desocupadas.



Figuras 4 e 5 - Ortofotocartas de 1995 e 2004 respectivamente. Fonte: SEINF.

Nas ortofotocartas de 1995 e 2004 nota-se um crescente adensamento urbano na adjacência da lagoa, com conseqüente estreitamento de ruas e maior aglomerado de quadras de casas, intensificação do processo de verticalização, a diminuição de vegetação primária e de áreas verdes, apresentando-se *in loco* atualmente apenas gramíneas, pequenos arbustos e coqueirais, a criação de conjuntos habitacionais em espaços antes de cultivo, e ocupação das margens de seus afluentes. Portanto o entorno da lagoa de Messejana ganhou novas feições espaciais com o passar dos anos.

Constatou-se que o espelho de água da lagoa vem sofrendo um constante processo de diminuição, devido principalmente ao aterramento de suas margens, o que significa um

grande erro técnico, pois o lençol freático alto na área compromete a drenagem de águas pluviais e da rede de esgotos, alterando drasticamente a fauna e da flora dessa área.

3.4. Ocupação da Área de Preservação Permanente

A partir dos limites feitos na lagoa de Messejana, elaborou-se a quantificação e a caracterização das áreas APP, utilizando a ferramenta *buffer* e levando em consideração o estabelecido pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, no qual se constitui como Área de Preservação Permanente – APP, o entorno de lagos e lagoas em perímetro urbano, com uma metragem mínima de 30 metros. No caso da lagoa de Messejana, encontram-se alguns conflitos nas áreas de APP, construções de avenidas, residências, bares, restaurante, lojas, sítios e clubes esportivos praticamente dentro da lagoa, já com suas margens bastante aterradas, como retrata a figura 6. De acordo com a presente pesquisa, a área ocupada é de, aproximadamente, 21.522 m².

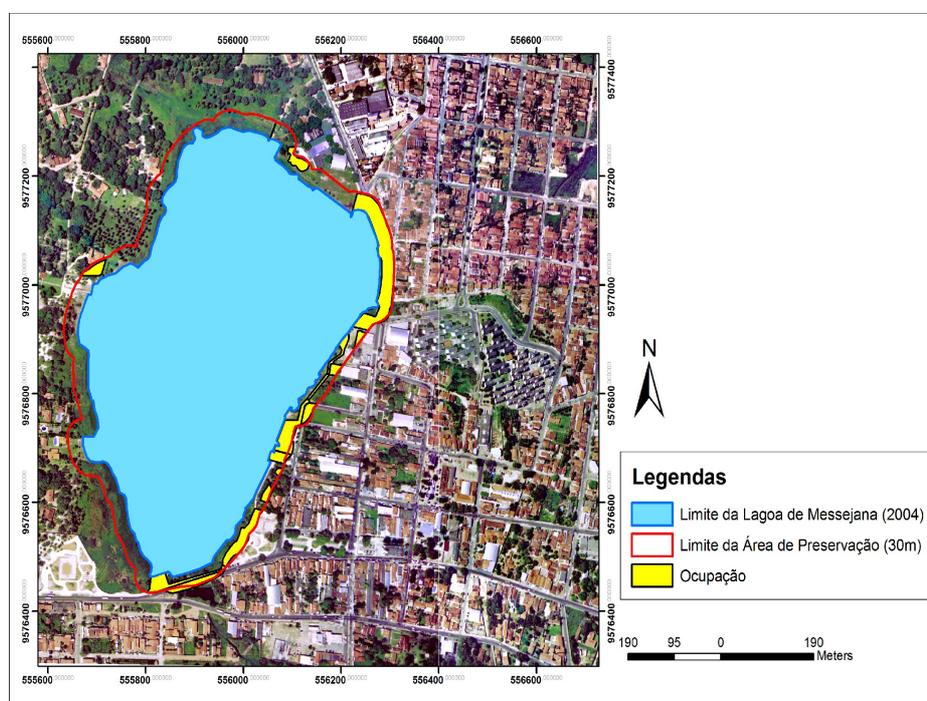


Figura 6 – Uso e ocupação da APP da lagoa de Messejana - Fonte: SEINF, adaptado pelos autores.

A observação da imagem também nos permite dizer que existem dois padrões de uso e ocupação das margens da Lagoa de Messejana. A Lagoa tem dois setores bem distintos, que denominamos de setores leste e oeste. A imagem nos mostra uma forte ocupação urbana no setor leste da lagoa enquanto o setor oeste é pouco urbanizado, sendo ocupada por apenas algumas residências de luxo, sendo a parte mais bem preservada do entorno desse recurso hídrico.

A distinção entre os setores leste e oeste está ligado a proximidade do setor leste ao núcleo urbano de Messejana que se expandiu em direção a margem leste da lagoa. A margem oposta situada a oeste era ocupada por sítios com grandes áreas, que não foram loteados. Esse fato contribuiu para a preservação desse setor.

4. Conclusões

Para uma melhor compreensão do ambiente onde vivemos é preciso refletir e questionar a nossa realidade, buscar formas de intervir nos problemas socioambientais encontrados, valendo-se dos recursos disponíveis, buscando sempre a melhoria da sua qualidade de vida.

A partir dos dados obtidos destacou-se a subutilização e o sufocamento dos corpos hídricos a montante e a jusante da lagoa de Messejana, tornando-se problemas que colaboram para a degradação da área. Observou-se um crescimento urbano desordenado nos últimos 25 anos de análise na área de estudo, onde foram detectadas atividades e ocupações as margens da lagoa estudada que não estão de acordo com a legislação ambiental vigente. A vegetação original da Lagoa praticamente não existe e, mesmo sendo secundária, prejudica a maior sustentabilidade do solo, ocasionando o processo de assoreamento. Muito ainda há que se fazer para frear as arbitrariedades com a lagoa de Messejana, sendo boas alternativas a legislação e a gestão ambiental.

Concluimos também que o padrão de ocupação do entorno da lagoa cria dois setores distintos um a leste mais denso e outro oeste mais preservado. A distinção entre os setores leste e oeste está ligado à proximidade do setor leste ao núcleo urbano de Messejana que se expandiu em direção a margem leste da lagoa.

Os sistemas lacustres de Fortaleza, a exemplo de outros situados em grandes metrópoles brasileiras, necessitam de um olhar diferenciado quanto a sua disponibilidade hídrica, sua proteção, visando sua conservação ambiental, e conseqüente manutenção para as futuras gerações.

Referências Bibliográficas

- ANA/BANCO MUNDIAL/PROÁGUA NACIONAL/COGERH. **Revisão do Plano de Gerenciamento das águas da Bacia Metropolitana e Elaboração dos Planos de Gerenciamento das águas das bacias do litoral, Acaraú e Coreaú, no Estado do Ceará.** Fase 1: Estudos Básicos e Diagnóstico. Bloco I: Produção de Informações Técnicas. Relatório de Tarefas 2 - RT2 BACIAS METROPOLITANAS. Contrato 029/2009/COGERH. Março/2010.
- BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global.** Caderno de Ciências da Terra. São Paulo: Gráfica Cairu, 1972.
- CARVALHO, Grazielle Anjos; LAENDER, Beatriz Trindade; ROMEIROS, Daniel; CASTRO, M^a Tereza de; ROSSI, Paulo G. G.; MOURA, Ana Clara Mourão. **Vetorização de arquivos georreferenciados em ArcGIS.** Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências, Departamento de Cartografia, Laboratório de Geoprocessamento. Belo Horizonte, 2007.
- Resolução CONAMA N° 303/2002 - **"Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente"** - Data da legislação: 20/03/2002 – Publicação DOU n° 090, de 13/05/2002, pág. 068.
- Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Infra-Estrutura - SEINF. Ortofotocartas dos anos de 1995 e 2004.
- Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará – SEMACE. Decreto N° 15.274, de 25 de maio de 1982. **Disponível em:** http://www.semace.ce.gov/biblioteca/legislacao/conteudo_legislacao.asp?cd=325/2010
- SOTCHAVA, V.B. **O estudo dos geossistemas.** Método em Questão n°16, IGEOG – SPP, São Paulo, 1977.
- VASCONCELOS, Fábio Perdigão. **Gestão integrada da zona costeira: ocupação antrópica desordenada, erosão, assoreamento e poluição ambiental do litoral/** Fábio Perdigão Vasconcelos. – Fortaleza: Premium, 2005. 88p.: il.