



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA LAGOA DO LAGAMAR DO CAUÍPE - CAUCAIA/CE

Deborah Lopes Isquierdo^(a), Luíz Carlos Guerreiro Chaves^(b) Carine Fernandes
Praxedes^(c), Fernando Bezerra Lopes^(d)

^(a) Bacharel em Engenharia Agrícola e Ambiental, Faculdade Terra Nordeste – FATENE, Caucaia-CE; Fone: (85) 984257413; E-mail: deborah.isquierdo@gmail.com

^(b) Doutor, Professor da Faculdade Terra Nordeste – FATENE, Caucaia-CE; Fone: (85) 32992829; E-mail: luizcarlosguerreiro@gmail.com

^(c) Mestranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza - CE; Fone: (88) 9 96650127; E-mail: carinepraxede@gmail.com

^(d) Doutor, Professor do Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza - CE; Fone: (85) 3366-9757; E-mail: lopesfb@ufc.br

Eixo: Geotecnologias e modelagem aplicada aos estudos ambientais

Resumo

As lagoas costeiras na região nordeste brasileira têm sido utilizadas para diversas finalidades. A partir do código florestal de 1965, lagos, lagoas e reservatórios se tornaram protegidos através da criação das APPs, o que tornou obrigatório a preservação de mata ciliares de acordo com a área de espelho d'água. O Lagamar do Cauípe está localizado no município de Caucaia - CE, ele é uma Área de Proteção Ambiental desde 1998. O objetivo deste trabalho foi realizar a classificação do uso e ocupação do solo da área da Lagoa. A classificação de imagem foi do tipo supervisionada, a imagem orbital foi obtida do satélite CBERS – 4 do dia 22 de julho de 2017. Foram determinadas as categorias de edificações, vegetação densa, vegetação rala, dunas e solo exposto. De acordo com a classificação a APP da Lagoa possui uma área total de 3.176.989,58 km², onde 11,38% estão degradadas com alterações na sua paisagem.

Palavras chave: Imagem de satélite; Classificação de imagens; Lagoa Lagamar do Cauípe.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

1. Introdução

As lagoas costeiras na região nordeste brasileira têm sido utilizadas para diversas finalidades como: área de lazer, receptor de efluentes tratados, beleza cênica, valorização do turismo e imobiliária no entorno. Porém, a fragilidade ambiental e a vulnerabilidade ao antropismo justificam os cuidados legais para a sua preservação e conservação (NASCIMENTO, 2010).

O turismo e a especulação imobiliária são exemplos de atividades as quais ocorrem no processo de ocupação do espaço no entorno das lagoas costeiras cearenses; nota-se com isso o grande interesse para construção da segunda residência, onde é possível observar, em muitos casos, o descumprimento do que estabelece a legislação ambiental pertinente (MESQUITA; CRUZ; PINHEIRO, 2012).

A partir do Código Florestal de 1965 – Lei Nº 4.771/65, lagos, lagoas e demais reservatórios superficiais se tornam protegidos através da criação das Áreas de Preservação Permanente (APP). No entanto, mesmo após a implantação do Código, a ocupação dessas áreas continuou de maneira acelerada, e este não cumprimento da lei colocou em risco todo o ecossistema e a qualidade dos recursos hídricos dessas áreas e, algumas vezes, acarretou danos irreversíveis aos mesmos.

O sensoriamento remoto tem sido uma ferramenta bastante utilizada para a análise do uso de ocupação e cobertura do solo, devido às suas informações que podem ser atualizadas, pois a aquisição das imagens é de forma global, confiável e rápida, e estes fatores são importantes para o levantamento, mapeamento e utilização das informações de uso e ocupação do solo.

Esta análise da cobertura e uso do solo é de grande utilidade ao planejamento e administração da ocupação ordenada e racional do meio físico, além de possibilitar avaliar e monitorar a preservação de áreas de vegetação natural (CAMPOS *et al.*, 2011).

Desta forma, este trabalho teve como objetivo a análise do uso e ocupação do solo na Área de Preservação Permanente (APP) da Lagoa do Lagamar do Cauípe, em Caucaia, Ceará.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

2. Materiais e métodos

2.1. Caracterização da área

2.1.1. Caucaia

Caucaia é um município do estado do Ceará, conforme mostra a Figura 1, que integra a Região Metropolitana de Fortaleza. O município possui uma área territorial total de 1.228,506 km², uma população de 358.164 habitantes e densidade demográfica de 264,9 hab/km² conforme último censo de 2010 (IBGE, 2010). O Índice de Desenvolvimento Humano de Caucaia é considerado médio, de 0,682. A cidade é considerada uma das mais importantes economicamente, por possuir o terceiro maior PIB e a segunda maior população do Estado.

O município de Caucaia possui limites com o Oceano Atlântico, e com as cidades de Fortaleza, Maracanaú, Maranguape, Pentecoste e São Gonçalo do Amarante. O acesso é feito principalmente pelas rodovias BR-020 e CE-085, além de estradas secundárias. Existem atualmente oito distritos: Jurema, Mirambé, Tucunduba, Bom Princípio, Sítios Novos, Catuana, Guararu e a sede municipal de Caucaia. A situação geográfica do município é de localização norte do no estado do Ceará, com as seguintes coordenadas geográfica: Latitude 3° 44' 10" Sul e Longitude 38° 39' 11" Oeste, (IPECE, 2015).

A estrutura geológica do município é composta por dois conjuntos bem distintos: coberturas sedimentares de idade Tércio-Quartenária e litologias do embasamento cristalino pré-cambriano. Sendo assim, geologicamente, pode ser caracterizado pela ocorrência de coberturas sedimentares cenozoicas sobrepostas a terrenos cristalinos pré-cambriano.

O relevo é marcado por altitudes médias e baixas inferiores a 1.000 metros, em geral. É caracterizado pelos tabuleiros pré-litorâneos, depressão sertaneja, englobando serras e campos de *inselbergs*, planícies fluviais, planícies flúvio-marinhas e campos de dunas (MEDEIROS *et al.*, 2012).

A área de estudo está na Bacia Hidrográfica Metropolitana e apresenta como principais drenagens os riachos Juá e Tapeba. Cerca de 31% da população urbana no município são atendidas com águas oriundas dos açudes Pacajus, Riachão, Gavião e Acarape do meio (CAGECE, 2003).



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Caucaia detém a segunda maior concentração turística do estado do Ceará, a primeira é Fortaleza, devido à quantidade de pontos de lazer como praias, rios, lagoas, parques e áreas de preservação. As principais lagoas são: Lagamar do Cauípe, Lagoa de Tabapuá, Lagoa de Genibaú, Lagoa de Capuã, Lagoa do Poço, Lagoa de Pabussu, Lagoa de Parnamirim e Lagoa do Banana.

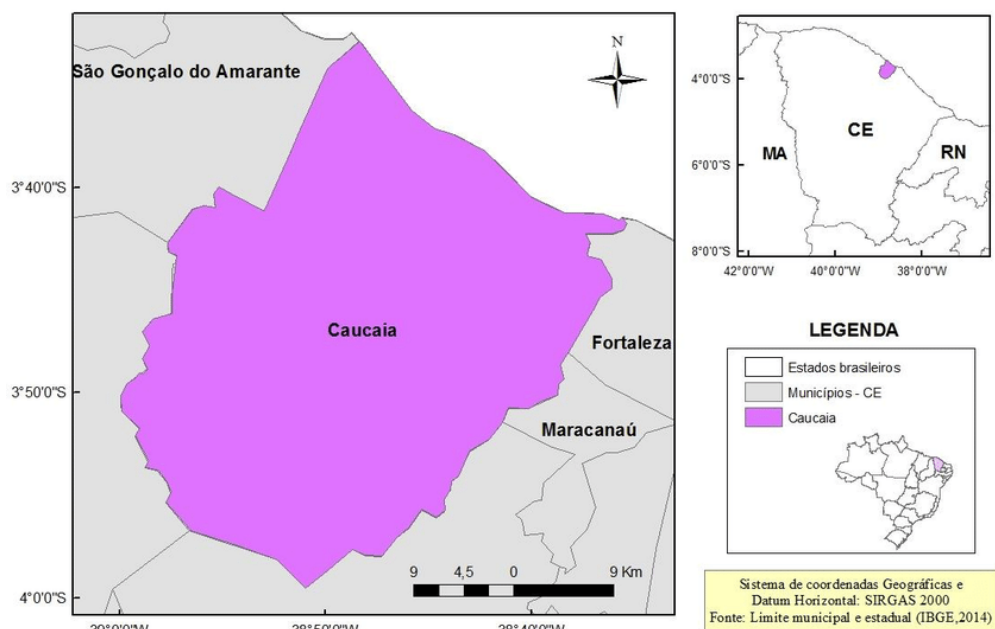


Figura 1 - Localização geográfica do município de Caucaia no estado do Ceará

2.1.2. Lagoa do Lagamar do Cauípe

A Lagoa do Lagamar de Cauípe está localizada na costa oeste do estado do Ceará, e município Caucaia, possuindo uma extensão territorial de 1.884,46 hectares, entre coordenadas geográficas de 3°34'24" e 3°30'47" de latitude Sul e entre 38°49'03" e 38°44'22" de longitude Oeste.

Integra ecossistemas de planície litorânea e dos tabuleiros pré-litorâneos. Apresenta-se com o corpo d'água alongado, disposto perpendicularmente à linha da costa, oriundo do barramento do Rio Cauípe pelo campo de dunas móveis (SEMACE, 2010).



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

É uma Área de Proteção Ambiental (APA) criada através do Decreto Estadual Nº 24.957/98 e gerenciada pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE. Devido a isso, há uma série de atividades proibidas no local, como: implantação ou ampliação de quaisquer tipos de construção civil sem o devido licenciamento ambiental; supressão de vegetação e uso do fogo sem a autorização da SEMACE; atividades que possam poluir ou degradar os recursos hídricos abrangidos pela APA, como também o despejo de efluentes, resíduos ou detritos capazes de provocar danos ao meio ambiente; tráfego de veículos fora dos acessos e trilhas existentes; intervenção em Áreas de Preservação Permanente, como: margens do lagamar, campo de dunas e demais áreas que possuem restrições de uso, determinadas no zoneamento da APA; uso de lanchas, de *jet-ski* e quaisquer outras embarcações náuticas motorizadas, salvo para fins de interesse público; e demais atividades danosas previstas na legislação ambiental (SEMACE, 2010).

2.2. Classificação de imagens

O objetivo do processo de classificação é classificar todos os pixels de uma imagem digital entre várias classes de coberturas ou temas. Os dados classificados podem ser utilizados para produzir mapas temáticos da cobertura do solo e sumários estatísticos de uma área (OLIVEIRA, 1999). Portanto, a finalidade da classificação é descobrir agrupamentos naturais, de forma que se possa estabelecer hipóteses sobre o objeto que está sendo estudado.

A classificação de imagem realizada neste estudo foi do tipo supervisionada por máxima verossimilhança, onde a imagem adquirida do sensor MUX satélite CBERS-4 para a data de 22 de junho de 2017 foi classificada em cinco classes de uso e ocupação da área, que foram: edificações, vegetação densa, vegetação rala, dunas e solo exposto. Os *softwares* utilizados neste processo foram o ENVI versão 5.3, e o ArcMap versão 10.5.

Também foi delimitada a bacia hídrica da área de estudo. Isto foi feito através do *software* Google Earth Pro, no período de maior cheia da área. Após isso, foi importado como formato KML para o ArcMap versão 10.5 e convertido como Layer, onde através da



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

ferramenta de *buffer* foi possível determinar a faixa destinada à Área de Preservação Permanente na região de estudo.

3. Resultados

Os resultados obtidos foram cartografados a partir da análise das imagens orbitais e assim pode-se contatar os tipos de ocupação do solo (Figura 2), que mostra a presença de edificações, desrespeitando completamente a legislação vigente que considera a área como preservação permanente.

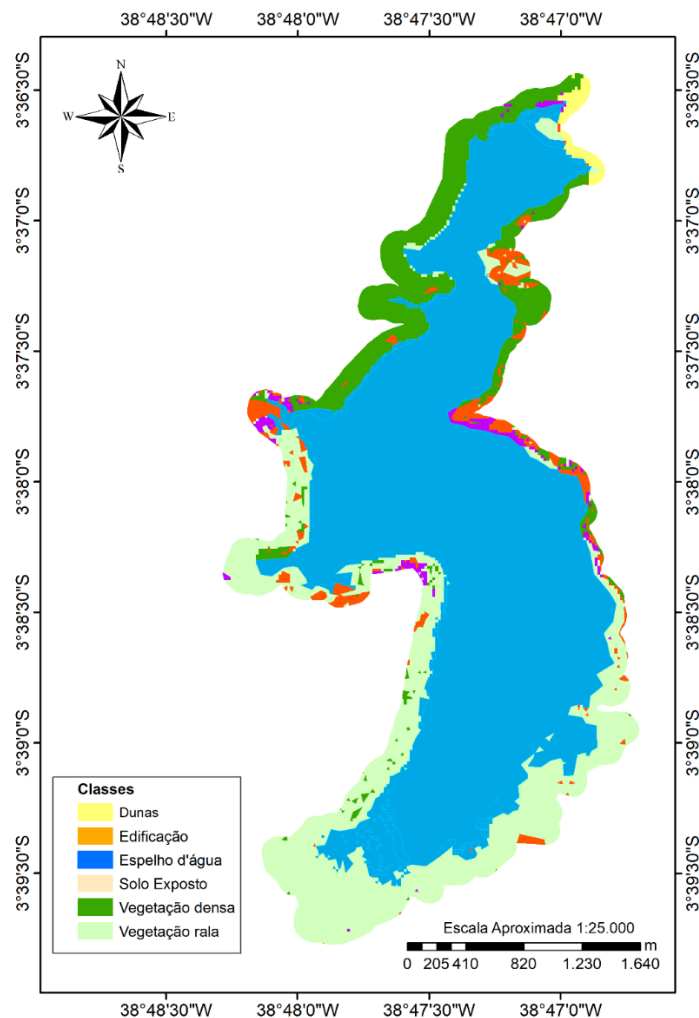


Figura 2 - Uso e ocupação da APP da Lagoa do Lagamar do Cauípe, em Caucaia, Ceará.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Constatou-se que a Área de Preservação Permanente da Lagoa do Lagamar do Cauípe possui uma área total de cerca de 3.176.989,58 km², sendo que pouco mais da metade dessa área (59%) está coberta por vegetação rala (Tabela I), que corresponde à vegetação de pequeno porte e com espaçamento maior entre elas. Logo em seguida, tem-se a vegetação densa, com 869.849,76 km² (27,38%). Esse tipo de ocupação se caracteriza por vegetação mais arbórea e com espaçamento menor entre elas.

Tabela I – Área e porcentagem das classes na área de APP do Lagamar do Cauípe.

| Classes | Área (m ²) | Porcentagem |
|-----------------|------------------------|----------------|
| Dunas | 71.314,59 | 2,24% |
| Edificação | 94.009,43 | 2,96% |
| Solo exposto | 267.527,89 | 8,42% |
| Vegetação densa | 869.849,76 | 27,38% |
| Vegetação rala | 1.874.287,92 | 59,00% |
| Total | 3.176.989,58 | 100,00% |

O solo exposto fica em terceiro lugar, com 267.527,89 km² (8,42%), seguido de edificações, 94.009,43 km² ou 2,96%, que correspondem às casas e ruas asfaltadas. E por último a formação de dunas, com 71.314,59 ou 2,24%, que ficam localizadas na parte norte da Lagoa.

As classes de dunas, vegetação densa e vegetação rala são consideradas áreas não degradadas, o que correspondem a 88,62% da área ocupada na Área de Preservação Permanente. Portanto, cerca de 11,38% da área estão degradadas, com alterações na paisagem que se dá principalmente por edificações e solo exposto.

A maioria das construções existentes na APP são casas de veraneio e barracas, devido ao fato da região se tornar o destino preferido de muitos turistas, dado a sua proximidade com a capital do Estado e com a praia do Cumbuco, além de ser o destino principal para praticantes de *kitesurfe*.

O Código Florestal Brasileiro exige que lagos e lagoas com mais de 20 ha possuam pelo menos 100 metros de mata ciliar sem alteração antrópica da paisagem, portanto na faixa de APP da Lagoa do Lagamar do Cauípe a legislação não está sendo respeitada, o que poderia



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

ameaçar o equilíbrio da fauna e flora regionais, além de comprometer a qualidade da água da Lagoa.

4. Conclusão

O uso de geotecnologias permitiu o mapeamento da APP da Lagoa do Lagamar do Cauípe e a quantificação do uso e ocupação dessa área. Como resultados da análise do uso e ocupação do solo da APP constatou-se os conflitos de uso e ocupação do solo e a necessidade de proteção dessas áreas, pois apesar da legislação vigente, a mesma encontra-se com a paisagem alterada, com edificações e solo exposto.

O descumprimento da legislação ambiental está comprometendo a qualidade e quantidade da água de toda a bacia hídrica da Lagoa, além de todo o ecossistema ali presente. A partir disso, pode-se constatar a necessidade da elaboração de um plano de monitoramento para a região por parte dos órgãos competentes.

5. Referências Bibliográficas

BRASIL. LEI Nº 4771/1965. **Código Florestal Brasileiro** [on-line]
<http://www.planalto.gov.br/ccivil03/leis/L4771.htm>.

CAGECE. Companhia de Água e Esgoto do Ceará. **Dados operacionais indicadores de desempenho. Fortaleza - CE.** (2003).

CAMPOS, S.; PISSARRA, T. C. T.; MOREIRA, K. F.; MILLANI, T. M.; SILVEIRA, G. R. P. SIG aplicado na identificação e localização potencial de áreas de preservação permanente numa microbacia. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 7, n. 2, p. 195-202, 2011.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

CEARÁ. DECRETO Nº 24.957, DE 05 DE JUNHO DE 1998. **Sob a denominação de APA DO LAGAMAR DO CAUÍPE e de APA DO PECÉM**, Fortaleza, CE, jun. 1998. Disponível em <http://antigo.semace.ce.gov.br/biblioteca/legislacao/conteudo_legislacao.asp?cd=64>. Acesso em: 07 fev. 2018.

CEARÁ. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE. **Perfil básico municipal 2015 Caucaia**. Disponível em <http://www.ipece.ce.gov.br/perfil_basico_municipal/2015/Caucaia.pdf>. Acesso em: 06 fev. 2018.

CEARÁ. Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE. **Área de Proteção Ambiental Lagamar do Cauípe**. (2010). Disponível em <<https://www.semace.ce.gov.br/2010/12/08/area-de-protecao-ambiental-do-lagamar-do-cauipe/>>. Acesso em: 06 fev. 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. **Censo Demográfico de 2010**. Disponível na internet: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/caucaia/panorama>>. Acesso em 12 set. 2018.

MEDEIROS, C. N. *et al.* **Caracterização socioambiental do município de Caucaia (CE) utilizando sistema de informação geográfica (SIG): subsídios para o ordenamento territorial**. [S. l.], 2012. Geografia Ensino & Pesquisa, v. 16, n. 2 p. 162 - 182, maio/ago. 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/viewFile/7342/4381>>. Acesso em: 09 dez. 2018.

MESQUITA, E. A.; CRUZ, M. L. B.; PINHEIRO, L. R. Geoprocessamento aplicado ao mapeamento das formas de uso da terra na área de preservação permanente (APP) da lagoa do



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Uruaú – Beberibe/CE. **REVISTA GEONORTE**, edição especial, v. 2, n. 4, p. 1509 – 1518, 2012.

NASCIMENTO, A. P. **Análise dos Impactos das Atividades Antrópicas em Lagoas Costeiras - Estudo de Caso da Lagoa Grande em Paracuru – Ceará**. 2010. 110 f. Disponível em <<http://www.repositoriobib.ufc.br/000019/000019b9.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2018.

OLIVEIRA, H. N. B. **Segmentação e classificação de imagens Landsat TM**. 1999. 97f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.