

ANÁLISE DAS FORMAS DE USO E OCUPAÇÃO DO ESTUÁRIO DO RIO PIRANGI BEBERIBE/FORTIM-CEARÁ

Emerson Rodrigues Lima¹
Lúcia Maria Silveira Mendes²

Resumo

Este trabalho utilizou as técnicas de geoprocessamento na realização de uma análise das formas de uso e ocupação na área do estuário do Rio Pirangi, localizado entre os municípios de Beberibe e Fortim, Ceará, Brasil, e representa o fator essencial para as tipologias de uso existentes no local. O referencial pautou-se em três principais temas norteadores, a análise integrada da paisagem, o uso e ocupação do solo e o geoprocessamento. Os procedimentos metodológicos adotados foram: levantamento de bibliografia, trabalho de campo e o geoprocessamento como ferramentas facilitadoras na aquisição e interpretação de dados. Na área identificou-se as tipologias de uso e ocupação. Evidenciou-se a importância das técnicas de geoprocessamento nos estudos de análise de Uso e Ocupação do Solo, bem como a possibilidade de geração e interpretação de dados.

Palavras-chaves: Carcinicultura. Geoprocessamento. Mapeamento.

ANALYSIS OF THE FORMS OF USE AND OCCUPANCY OF THE RIVER PIRANGI BEBERIBE/FORTIM-CEARÁ ESTUARY

Abstract

This work used geoprocessing techniques to make an analysis of the forms of use and occupation in the estuary area of the Pirangi River, located between the municipalities of Beberibe and Fortim, Ceará, Brazil, and represents the essential factor for the types of use existing in the site. The theoretical framework was based on three main themes, such as integrated landscape analysis, land use and occupation and geoprocessing. The methodological procedures adopted were: bibliography survey, fieldwork and geoprocessing as facilitating tools in data acquisition and interpretation. In the area of interest, the typologies of use and occupation were identified. The importance of geoprocessing techniques in soil use and occupation analysis studies was evidenced, as well as the possibility of generating and interpreting data.

Keywords: Shrimp culture. Geoprocessing. Mapping

¹ Mestre em Geografia pelo programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará (ProPGeo/UECE). Email: emersonrodrigueslima@hotmail.com.

² Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará (ProPGeo/UECE). Email: lucia.mendes@uece.br.

ANÁLISIS DE LAS FORMAS DE USO Y OCUPACIÓN DEL RÍO PIRANGI BEBERIBE/FORTIM-ESTUARIO CEARÁ

Resumen

Este trabajo utilizó técnicas de geoprocésamiento para realizar un análisis de las formas de uso y ocupación en la zona del estuario del río Pirangi, ubicado entre los municipios de Beberibe y Fortim, Ceará, Brasil, y representa el factor esencial para los tipos de uso existente en el sitio web. El marco teórico se basó en tres temas principales, como el análisis integrado del paisaje, el uso y ocupación del suelo y el geoprocésamiento. Los procedimientos metodológicos adoptados fueron: levantamiento bibliográfico, trabajo de campo y geoprocésamiento como herramientas facilitadoras en la adquisición e interpretación de datos. En el área de interés se identificaron las tipologías de uso y ocupación. Se evidenció la importancia de las técnicas de geoprocésamiento en los estudios de análisis de uso y ocupación de suelos, así como la posibilidad de generar e interpretar datos.

Palabras clave: Cultivo de camarón. Geoprocésamiento. Cartografía

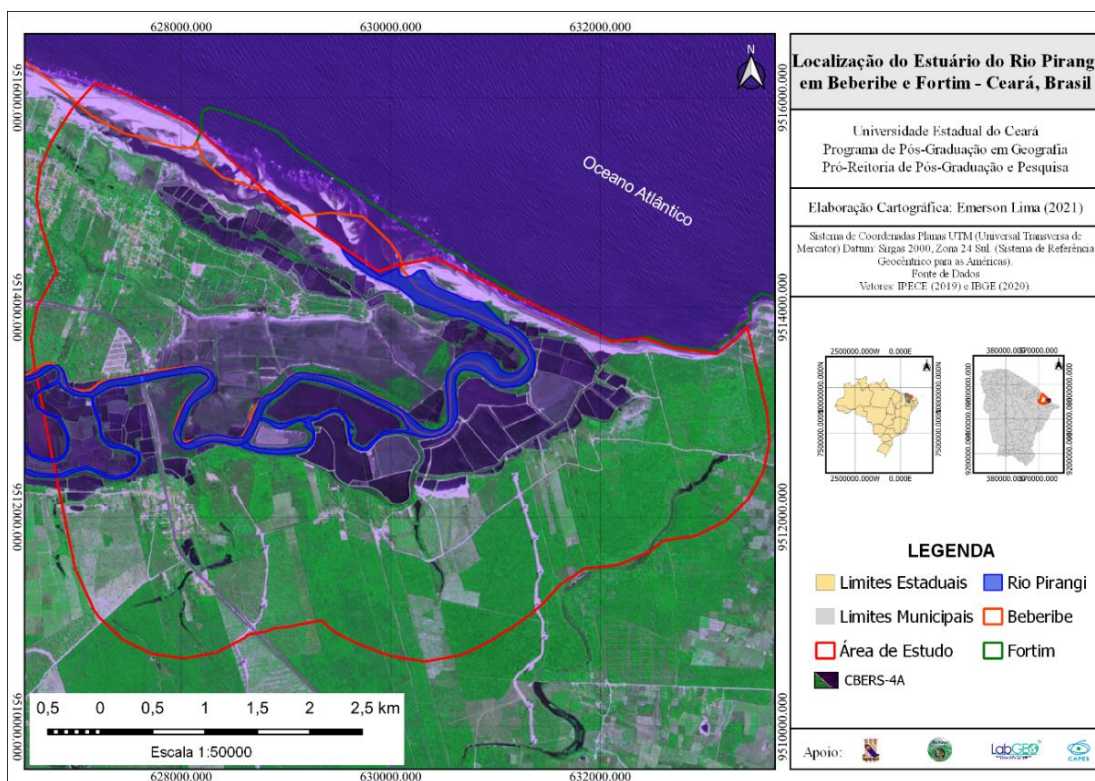
INTRODUÇÃO

A pesquisa na perspectiva da ciência geográfica se faz necessária para se compreender a dinâmica da relação entre sociedade e natureza, no contexto do uso e ocupação do solo. Dessa maneira, pode-se avaliar os usos e as implicações que a sociedade faz dos elementos dispostos no ambiente natural.

Os estuários são recursos naturais que, em geral, são alvo de diversos empreendimentos que buscam explorar os seus recursos e que, por se tratar de um ecossistema muito vulnerável à intervenção humana, faz-se necessário considerar, nessa perspectiva, o uso e ocupação do solo no entorno do estuário do Rio Pirangi como uma importante ação visando a preservação costeira local.

O estuário do rio Pirangi está situado no litoral leste do estado do Ceará, no limite dos municípios de Beberibe e Fortim (Figura 1), no qual o primeiro município é dividido administrativamente em 7 distritos, enquanto o segundo município é dividido em 6 distritos. A área de estudos está incorporada em dois distritos: Parajuru (Beberibe) e Guajiru (Fortim). A principal via de acesso ao estuário do rio Pirangi é através da rodovia estadual CE - 040.

Figura 1. Localização da Área de Estudos



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A população total do município de Beberibe, em 2010, conforme o censo realizado em 2010, é de 49.311 habitantes, sendo 21.611 residentes da zona urbana e 27.700 de zona rural do município. Enquanto a população do município de Fortim, em 2010, contava com 9.608 habitantes da zona urbana e 5.209 habitantes da zona rural.

O termo estuários refere-se a ambientes aquáticos litorâneos de transição entre um rio e o mar, onde para Silva (2000) trata-se de corpos de água costeiros semifechados que têm uma ligação livre e direta com o mar e nos quais a água do mar se dissolve, de forma mensurável, com água doce nativa da drenagem terrestre. Os estuários firmam-se como ambientes naturais de grande beleza cênica e paisagísticas que agregam riquezas naturais e econômicas para a região que os cercam.

A presente pesquisa teve como objetivo principal analisar as formas de uso e ocupação do solo identificadas nos sistemas ambientais do estuário do rio Pirangi e entorno, por meio das técnicas de geoprocessamento, para isso fez-se a compartimentação geoambiental da área de estudos.

O ponto de partida para a delimitação da área de estudos, foi o estuário do rio Pirangi, onde foi gerando um buffer de 1.000 metros, considerando, portanto, esse buffer como a área de influência do estuário em relação as formas de uso e ocupação existentes no local.

O GEOPROCESSAMENTO NA ANÁLISE AMBIENTAL

Se tem conhecimento de que o embasamento teórico relacionado à abordagem sistêmica nasce a partir da Teoria Geral dos Sistemas (TGS), a qual foi proposta pelo biólogo Bertalanffy (1976). Com a TGS objetiva-se a identificar as propriedades, princípios e leis características dos sistemas em geral, independente da sua tipologia, o autor define o sistema como sendo um complexo de elementos em interação que ocorre de maneira ordenada, deixando claro que a TGS é interdisciplinar podendo ser utilizada em diversos outros ramos da ciência.

Nesse olhar, na análise de Tricart (1977) o referencial sistêmico utiliza-se como instrumento lógico para estudar os problemas do meio ambiente, essa visão conjunta viabiliza que maneira concreta a atuação eficaz sobre esses ambientes.

Fundamentada na teoria da TGS, em 1962, na antiga união soviética o teórico Sotchava cria o termo geossistema, contudo em conformidade à Troppmair e Galina (2006, p.81) “[...] ao criar o termo ‘GEOSSISTEMA’ Sotchava o deixou bastante vago e flexível, por esse motivo vários geógrafos utilizaram e empregaram o termo com conteúdo, metodologia, escala e enfoque diferente”.

Souza (2000, p.11) faz uma explanação acerca ação do geossistema como:

[...] acentuam o complexo geoambiental e, por consequência a sua dinâmica. A concepção de paisagem, conforme destacado por Bertrand em sua proposta metodológica, teve significado expressivo para o mapeamento. Isso por ser resultante das combinações dinâmicas e instável de elementos físicos, biológicos e antrópicos, que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem parte dessa paisagem um conjunto único, indissociável, em perpétua evolução.

No contexto das ações antrópicas, a análise do uso e ocupação do solo é um tema de fundamental importância no que se refere ao planejamento urbano e rural dos municípios, apesar de sua importância, é um procedimento pouco explorado pela gestão pública local que não desenvolve, na maior parte das vezes, contínuas fiscalizações em construções de empreendimentos visando analisar o impacto que o seu uso acarretará ao ambiente natural e social.

Deste modo, o mais comum é perceber a preocupação com os impactos de usos do solo após a identificação desses impactos, sobretudo os negativos, e muitos dos estudos referentes à essa questão são desenvolvidos no ambiente acadêmico, em diversas áreas de estudos, como: serra, sertão, litoral etc. pois trata-se de uma problemática que ultrapassa os limites regionais e locais, percebendo-se diversas semelhanças ou diferenças nas formas de uso, assim como nos impactos decorrentes das atividades desenvolvidas no solo

Santos e Santos (2010), o mapeamento do uso e cobertura do solo tem sido considerado por muitos autores uma importante ferramenta para um melhor conhecimento dessas rápidas transformações da paisagem, porque permite a obtenção de informações para construção de cenários ambientais e indicadores, que servirão de subsídios práticos à avaliação da capacidade de suporte ambiental, proporcionando assim o direcionamento de práticas conservacionistas aliadas a um conjunto de diferentes estratégias de manejo a serem empregadas, com vista ao desenvolvimento sustentável de determinada região

Conforme tratam Bentemuller e Gomes (2019) as formas de uso e ocupação se relacionam as atividades socioeconômicas desenvolvidas sobre o espaço geográfico, as quais principalmente distribuem-se em locais que superam a capacidade de suporte do meio natural.

Para sistematizar essas informações de modo digital utiliza-se os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) que possibilitam a operacionalização de informações georreferenciadas no ambiente computacional

Um sistema que realiza o tratamento computacional de dados geográficos, que além de dados de características alfanuméricas, também através da localização geográfica oferece ao gestor a possibilidade de interrelacionar as mais variadas informações associadas a uma localização geográfica (MARCELINO, 2003).

Nesse viés surge como ferramenta facilitadora na identificação e mapeamento do uso e ocupação, o geoprocessamento, que tem se tornado cada vez mais indispensável nos estudos da paisagem, ao possibilitar estudos com o alto nível de detalhamento e precisão de dados, esse instrumento tem sido utilizado em diversas tipologias de trabalhos, sejam acadêmicos, em órgãos ambientais, prefeituras e entre outros, utilizam o geoprocessamento para levantamento e análise de dados tanto naturais quanto populacionais.

De acordo com Câmara e Davis (2001), o geoprocessamento trata-se de uma disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia,

Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional. As ferramentas dispostas pelo geoprocessamento permitem a realização de diversas análises de uma forma mais rápida e acessível.

Conforme Zaidan (2017) o geoprocessamento pode ser considerado como um conjunto de técnicas e métodos teóricos e computacionais relacionados com coleta, armazenamento, tratamento e processamento de dados que tem como resultado um produto com informações especializadas e georreferenciadas.

METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento da pesquisa foram o levantamento de bibliografias pertinentes à temática apresentada tendo como principais fontes livros e artigos científicos. Assim como utilizou-se o trabalho de campo, que se faz importante para a aquisição de dados primários, na própria área de estudos. E por fim o geoprocessamento como ferramenta facilitadora na aquisição e interpretação de dados.

Na etapa de pesquisa bibliográfica realizou-se o levantamento de literatura nos seguintes temas: análise integrada da paisagem, uso e ocupação do solo, sistemas de informações geográficas e geoprocessamento. Sendo essas as principais temáticas da pesquisa, a compreensão e utilização desses temas foram necessários para o desenvolvimento do trabalho aliada à pesquisa desenvolvida em campo.

O trabalho de campo ocorreu no mês de fevereiro do ano de 2022 e teve como finalidade o reconhecimento da área de estudos, percebendo a configuração espacial da área e obtenção de dados quantitativos e qualitativos da área. Para a melhor otimização, o trabalho de campo dividiu-se em dois dias, nos quais as atividades desenvolvidas foram:

1º Dia de Trabalho de Campo: Teve por objetivo fazer o reconhecimento da área de estudos na porção pertencente ao município de Beberibe, bem como verificar as tipologias de usos e ocupações presentes no estuário e entorno, captura de pontos de GPS, entrevistas informais com moradores e agricultores da região, realizou-se ainda a obtenção de registros fotográficos para o melhor desenvolvimento e corroboração aos resultados.

2º Dia de Trabalho de Campo: Objetivou realizar o percurso em toda a área de estudos na porção pertencente ao município de Fortim, bem como verificar as tipologias de usos e ocupações presentes no estuário e entorno, captura de pontos de GPS, entrevistas informais com

moradores e agricultores da região, realizou-se ainda a obtenção de registros fotográficos das formas de uso identificadas, para o melhor desenvolvimento e corroboração aos resultados.

Quadro 1. Equipamentos e ferramentas utilizados durante a atividade de campo.

EQUIPAMENTO/SOFTWARE	DESCRIÇÃO
Celular com Sistema Android	Utilizado para a obtenção de registros fotográficos, utilização de softwares complementares e para traçar o percurso durante o trabalho de campo.
MAPinr	Utilização para planejamento e visualização de pontos de gps e da imagem de satélite da área de estudos em campo e offline.
C7 GPS Dados	Utilizado para a captura de pontos de gps para a subsidiar na identificação do uso e ocupação da área de estudos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Os produtos geocartográficos foram fundamentais para o desenvolvimento presente pesquisa, a partir destes se obteve diversos resultados através dos mapeamentos básicos e temáticos, utilizando-se como base dados vetoriais de órgãos governamentais, bem como imagens de satélite obtidas de modo gratuito.

Todos os produtos geocartográficos foram elaborados no software livre e gratuito QGIS versão 3.18.3 a versão mais estável disponibilizada atualmente.

O Quadro 2 apresenta a descrição dos mapas apresentados no decorrer da pesquisa, detalhando a sua elaboração.

Quadro 2. Produtos cartográficos presentes no artigo

Mapa de Localização
Para a produção do mapa de localização da área de estudos, utilizou-se a imagem do satélite CBERS-4A, de março de 2020, com sensor WPM de resolução espacial de 8 metros, com composição colorida R (Vermelha) G (Verde) B (Azul) (4-3-2), na qual, posteriormente realizou-se o fusionamento com a banda pancromática (0), resultando na melhoria da resolução espacial do raster, passando a ter 2 metros de resolução espacial. Já os arquivos vetoriais básicos utilizados foram obtidos junto ao IPECE e IBGE.
Mapa de Compartimentação Ambiental
Na produção do mapa de compartimentação ambiental utilizou-se a imagem do satélite CBERS-4A, de março de 2020, com 2 metros de resolução espacial (fusionada), com composição colorida nas cores naturais (4-3-2), na qual realizou-se a delimitação dos sistemas ambientais, por vetorização, na escala de mapeamento de 1:15.000
Mapa de Uso e Ocupação
Para o desenvolvimento do mapa de Uso e Ocupação utilizou-se a imagem de satélite CBERS-4A, março de 2020, com 2 metros de resolução e combinada composição colorida nas cores naturais (4-3-2). Realizou-se o mapeamento do uso e ocupação da terra, por vetorização, na escala de 1:5.000, após esse procedimento fez-se a categorização das classes mapeadas para chegar no produto.

Fonte: Autor (2022)

Através das técnicas de geoprocessamento, como o georreferenciamento, leitura e interpretação de dados, vetorização e calculadora de campo foi possível realizar o cálculo de cada área mapeada em hectares, utilizando a ferramenta Calculadora de Campo, possibilitando a geração dos gráficos e tabelas presentes na pesquisa.

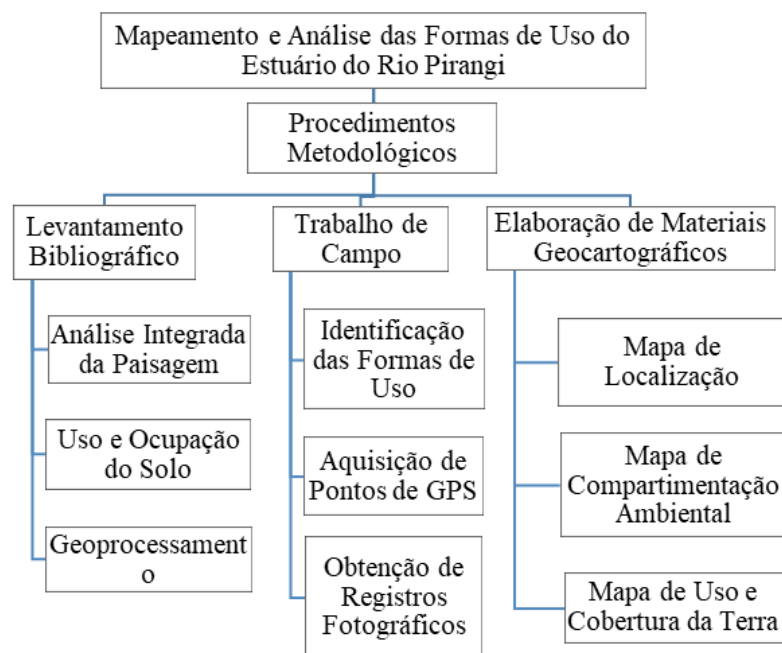
Em seguida, no Quadro 3 será apresentado uma síntese das bases georreferenciadas utilizadas no decorrer da pesquisa.

Quadro 3. Detalhamento dos materiais geocartográficos presentes na pesquisa

	DADOS	DESCRIÇÃO	FONTE
VETOR	Delimitação Estadual	Divisão das Unidades da Federação em Vetores do Tipo Polígono (shapefile)	IBGE
	Delimitação Municipal	Delimitação dos Municípios Cearenses em Feições Vetoriais do Tipo Polígono (shapefile)	IPECE
	Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira	Base de Dados Físicos da Zona Costeira do Ceará. Utilizou-se como auxílio na delimitação dos sistemas ambientais.	SEMACE
RASTER	CBERS-4A	Resolução Espacial de 8 m Resolução Temporal: 31 dias. Sensor Utilizado: WPM (banda multiespectral com 2m)	INPE

Fonte: Autor (2022)

Figura 2. Fluxograma dos Procedimentos Metodológicos



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

RESULTADOS

O estuário do rio Pirangi é mais um dos ambientes que sofre com a ocupação humana, que desencadeia a descaracterização dos aspectos naturais característicos dos ambientes litorâneos, esse processo ocorre devido ao fato dos múltiplos usos que são desenvolvidos no seu entorno.

Na área do entorno do estuário é possível encontrar diversas atividades desenvolvidas atreladas ao uso do estuário como a atividade de carcinicultura, agricultura, lazer, moradia e outras atividades ligadas ao turismo na região.

A Figura 3 traz a imagem parcial do estuário do rio Pirangi na porção limítrofe dos municípios: Beberibe e Fortim.

Figura 3. Estuário do Rio Pirangi



Fonte: Foto do arquivo do autor (2021)

No que compete aos aspectos fisiográficos o estuário do rio Pirangi apresenta no quadro geomorfológico, conforme dados disponibilizados pelo IPECE (2017) predominam a planície litorânea e os tabuleiros pré-litorâneos. O clima da região caracteriza-se como tropical quente semiárido brando e tropical quente semiárido, a área apresenta uma pluviometria média de pluviosidade média entre 914,1 (mm) e 1.435,4 (mm). As principais classes de solo são encontradas na área de estudos são as Neossolos Quatzarenicos, Gleissolos, Argissolos Vermelho-Amarelo, sendo essas classes responsáveis pela formação fitogeográfica presente na

área é composta pelo Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, Floresta Mista Dicotillo Palmácea e Floresta Perenifólia Paludosa Marítima.

COMPARTIMENTAÇÃO GEOMBIENTAL DO ESTUÁRIO DO RIO PIRANGI

No tocante aos aspectos geoambientais o estuário encontra-se inserido sobre a planície litorânea onde destacam-se os seguintes subsistemas de maior expressividade: a planície fluviomarinha, em menor extensão a faixa de praia, os tabuleiros pré-litorâneos e a planície fluvial. Souza (2000) caracteriza a planície litorânea como uma área composta por terrenos de neoformação, submetidos a influências de natureza marinha, eólica, fluvial ou combinada, na qual se originam formas de acumulação e erosão. De natureza dinâmica, a planície litorânea apresenta fragilidade ao uso antrópico que está presente em seu subsistema, a planície fluviomarinha.

No sistema citado acima a especulação imobiliária está sempre presente para as mais diversas finalidades como moradia, turismo, indústrias e para diversas outras tipologias de empreendimentos nas quais cada uma destas causará impactos, sobretudo, negativos no ambiente em diferentes graus de intensidade, cabendo ao empreendimento realizar o estudo de impacto ambiental para a avaliação desses impactos e indicar soluções mitigadoras, o que nem sempre ocorre de maneira eficiente.

As planícies fluviomarinhas são compostas pelo quadro morfológico litorâneo e possuem características que evidenciam suas especificidades. Trata-se de desembocaduras fluviais revestidas ou não por manguezais com superfícies planas e parcialmente encharcadas e com solos indiscriminados de mangues, decorrentes de processos combinados de origem fluvial e marinha (Souza, 2000, 2005).

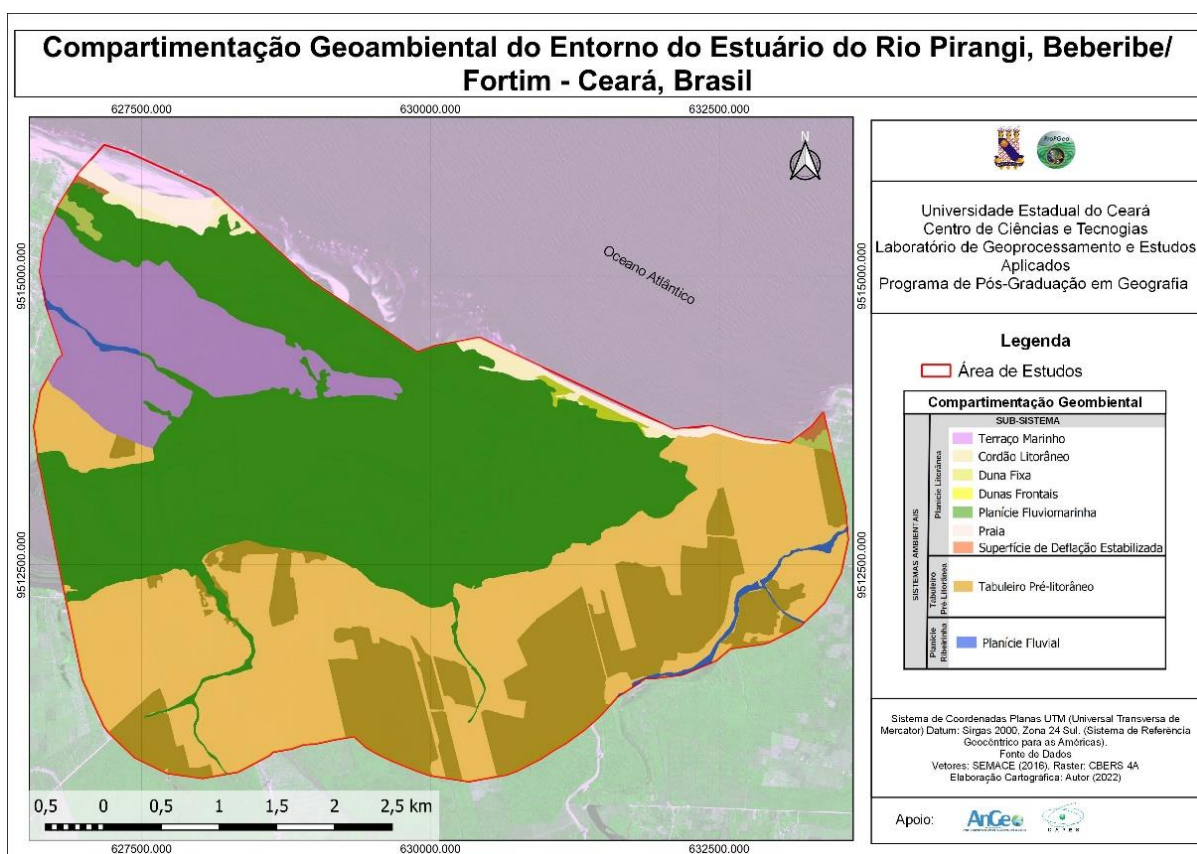
A planície fluviomarinha na qual Souza (2000) apresenta como ambiente especial, submetido às influências de processos marinhos e fluviais. Caracteriza-se como ambiente lamacento, encharcado, úmido, rico em matéria orgânica e com vegetação altamente especializada. Trata-se de um ambiente de alta produção de biomassa, que serve de berçário para diversas espécies marinhas e continentais.

O subsistema supracitado apresenta uma grande ocupação da atividade de carcinicultura, o qual descaracterizou quase que integralmente a área de manguezal, na concepção de Cavalcanti (2012) o desenvolvimento dessa atividade é associado a impactos negativos como problemas econômicos e ambientais. Entre os impactos causados, tornam-se

destaque as mudanças no fluxo das marés, a remoção da vegetação natural e a contaminação das águas.

A Figura 4 traz o mapa dos sistemas ambientais presentes no estuário do rio Pirangi que elenca os seguintes sistemas: planície litorânea, tabuleiros pré-litorâneos e a planície ribeirinha, para a delimitação dos sistemas ambientais elencados recorreu-se ao uso do geoprocessamento por meio de suas técnicas e ferramentas, onde em ambiente SIG tornou-se possível realizar a delimitação dos sistemas ambientais presente na área de estudo e especializá-los por meio do mapa.

Figura 4. Compartimentação Ambiental da Área de Estudos



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Posterior aos mapeamentos dos sistemas ambientais fez-se uso das ferramentas disponíveis no *software* para realização do cálculo das áreas de abrangência dos sistemas ambientais podendo assim dimensionar sua magnitude. Como pode ser observado na tabela 1 a planície litorânea figura-se como o maior sistema em área, sendo seguido da dos tabuleiros pré-

litorâneos e por fim tem-se a planície ribeirinha com menor incidência sobre esse recorte espacial.

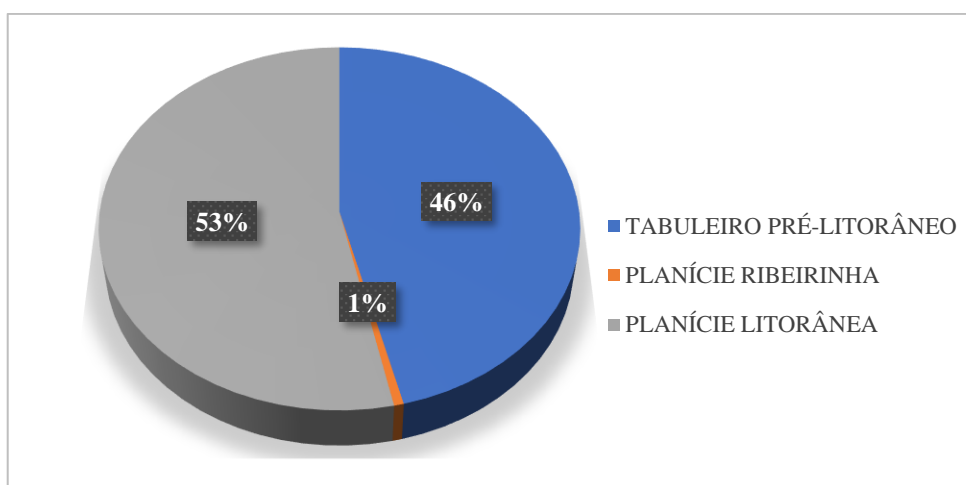
Tabela 1. Área dos Sistemas Ambientais

PLANÍCIE LITORÂNEA		
	Área (ha)	Área (%)
Planície Fluviomarinha	936,12	39,60%
Terraço Marinho	248,05	10,50%
Praia	34,23	1,40%
Cordão Litorâneo	22,72	1,00%
Duna Fixa	8,05	0,30%
Dunas Frontais	6,7	0,30%
Superfície de Deflação Estabilizada	3,98	0,20%
		53,30%
TABULEIRO PRÉ-LITORÂNEO		
Tabuleiro Pré-Litorâneo	1088,81	46,10%
PLANÍCIE RIBEIRINHA		
Planície Fluvial	14,14	0,60%
TOTAL	2362,8	100,00%

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

O Gráfico 1 evidencia o percentual de ocupação dos sistemas ambientais, o de maior expressão espacial na área de estudos são os Tabuleiros Pré-Litorâneos estando presente em 61% de toda a área de estudos, seguido pela Planície Litorânea com 32% e por último se tem a Planície Fluvial e a Faixa de Praia com 4% e 3%, respectivamente.

Gráfico 1. Porcentagem da Área dos Sistemas Ambientais



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

No estuário do rio Pirangi, além das características naturais o que mais chama atenção são os múltiplos usos desenvolvidos no rio e seu entorno, como a presença da atividade de carcinicultura disposta em todo o estuário; a atividade de fruticultura que se produz no seu entorno, se evidenciando em sua maioria na área do entorno pertencente à Fortim.

O estuário ainda é considerado um ponto turístico dos municípios de Beberibe e Fortim, por conta da proximidade das praias de Parajuru, Canto da Barra e Agulhas e ainda se realiza no rio passeios de canoa; assim como atividades tradicionais de regiões ribeirinhas como a pesca.

Portanto é notável que o estuário do rio Pirangi enquanto sistema ambiental possui grande potencialidades no que tange ao uso e ocupação dos solos, contudo é necessário observar a capacidade de carga e suporte desse ambiente frente ao uso, visto que o descaso e a falta de medidas conservacionistas sobre esses ambientes podem vir a impactar negativamente.

Dentre os principais impactos ambientais negativos desencadeados sobre esses ambientes estão: a perda da qualidade das águas, advinda da alta poluição dos recursos hídricos, o desmatamento da vegetação nativa de mangue e a perda de fauna nativa. Os estuários apesar de suas enormes potencialidades agregam também alto teor de fragilidade ao uso irracional humano.

ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO ENTORNO DO RIO PIRANGI

Para avaliar os impactos da carcinicultura na paisagem, é importante reconhecer que toda ação humana altera o meio ambiente, resultando em consequências tanto positivas quanto negativas. A atividade da carcinicultura, em particular, pode gerar impactos significativos, e em muitos casos, os efeitos negativos são mais proeminentes do que os positivos. Por isso, é essencial realizar uma análise cuidadosa do uso e ocupação do solo para avaliar o impacto ambiental da carcinicultura.

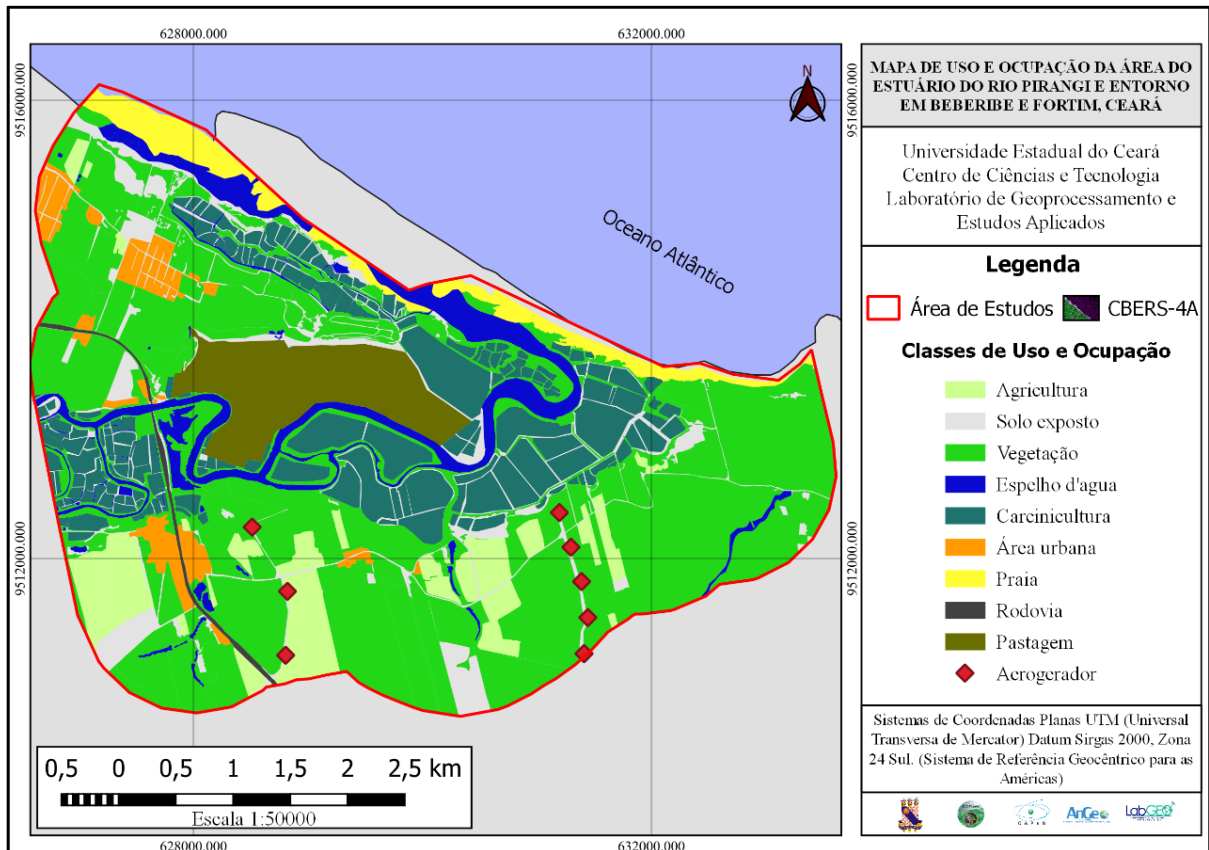
Deste modo, objetivando a identificação e realização do mapeamento (Figura 5) dos usos decorrentes na área do estuário do Rio Pirangi utilizou-se o geoprocessamento como ferramenta facilitadora nesse processo, na etapa de planejamento identificando os possíveis usos e após a etapa de campo confirmando o resultado alcançado através da imagem de satélite da área.

Assim, foram identificadas, através da classificação da imagem 9 tipologias de uso e ocupação na área de estudos: Agricultura, Solo exposto, Vegetação, Espelho d'água,

Carcinicultura, Área urbana, Praia e Pastagem. Já a Geração de Energia Elétrica (Aerogeradores, a identificação foi possibilitada através do trabalho de campo).

Conforme pode ser observado no mapa (Figura 5) da distribuição espacial das classes de uso e ocupação do solo presentes no estuário do Rio Pirangi e seu entorno que a classe vegetação é dominante, conforme evidenciado na tabela 2.

Figura 5. Mapeamento do uso e ocupação do solo do estuário do Rio Pirangi e entorno.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

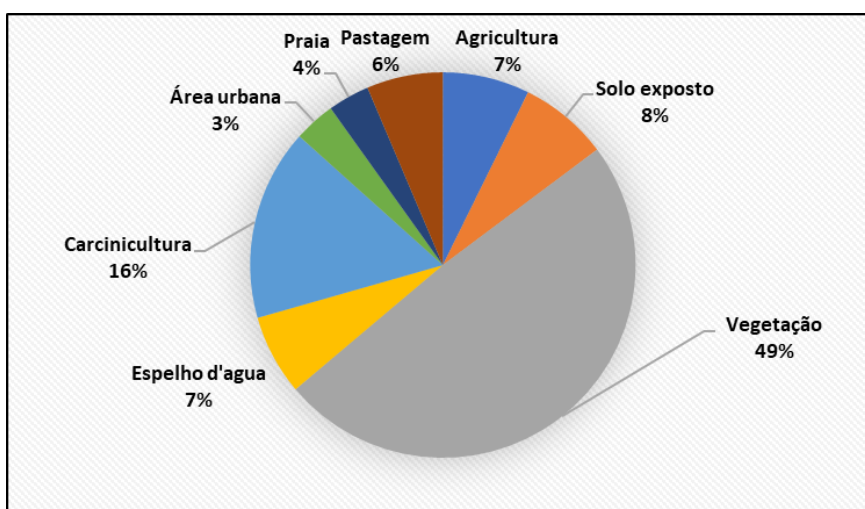
Tabela 2. Dados quantitativos dos usos presentes na área de estudos demonstrando a área (ha) de cada classe mapeada.

Classe	Área (ha)
Rodovia	12,059
Área urbana	70,44
Praia	82,789
Pastagem	151,878
Espelho d'água	159,95
Agricultura	173,407
Solo exposto	177,464
Carcinicultura	381,198
Vegetação	1164,775

Fonte: Autor (2022)

Diante dos dados expostos pode-se elaborar o gráfico 2 evidenciando predominância dos usos em relação a outros. Observa-se que a vegetação é a classe de maior evidência na área, seguida pela atividade de criação de camarões, A carcinicultura (criação de camarão em cativeiro) é uma atividade que surge a partir da antropização do solo, ou seja, da transformação do ambiente natural pela ação humana., assim como ocorre com a fruticultura, área urbana e em parte o solo exposto, para a abertura de ruas e caminhos para as propriedades.

Gráfico 2 - Gráfico da Distribuição em Hectares das Classes de Uso e Ocupação



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Carcinicultura

No estuário do Rio Pirangi um dos principais usos do solo está à atividade de carcinicultura (Figura 6) que se apresenta em toda a margem do estuário, essa atividade, apesar de ser um gerador de emprego e renda para as populações que vivem próximas aos tanques, essa atividade gera grandes impactos ao ambiente no qual ela se desenvolve.

A carcinicultura para Joventino e Mayorga (2008), é uma atividade econômica que apresentou significativo crescimento nos últimos anos em nível mundial, principalmente em regiões tropicais e subtropicais, como nos países emergentes da Ásia e das Américas. No Brasil, seu crescimento se deve à estagnação da pesca extrativista.

Na imagem abaixo, do ano de 2004, obtida do google Earth utilizando a ferramenta de escala temporal, pode-se ver as demarcações dos tanques de carcinicultura.

Figura 6. Tanques de Carcinicultura



Fonte: Google Earth Pro (2004)

Os impactos oriundos dessa atividade podem-se citar, em primeiro lugar, a supressão do manguezal que é necessária para a instalação dos tanques, sobretudo a área de salgado, que tem a salinidade necessária para o desenvolvimento do camarão.

Salienta-se ainda o fato da atividade de carcinicultura ser desenvolvida em área de proteção permanente – APP, ferindo a legislação ambiental no tocante ao uso dos solos nas áreas de manguezal e margem de rio.

Em comparativo aos demais usos presentes no estuário, com o auxílio do geoprocessamento pode-se chegar ao resultado do tamanho da área, em hectares, ocupada por essa atividade dentro da área de estudos, contando com um total de 381,198 ha, o que representa 16% do espaço de toda a área de estudos.

Agricultura

Outra atividade apontada como uso do estuário do rio Pirangi, situa-se no seu entorno, a agricultura (Figura 7), irrigada com água proveniente do rio Pirangi, essa atividade é comum em áreas próximas à grandes espelhos d'água como açudes e rios, tratar-se de uma atividade que demanda um grande consumo de água para o seu desenvolvimento.

Figura 7. Produção de Caju e Coco



Fonte: Foto do acervo do autor (2022)

Através do mapeamento das áreas de agricultura presentes no entorno do estuário antes da atividade de campo, posteriormente foi possível realizar a confirmação ou refutação do mapeamento de planejamento inicial, pôde-se ainda, após a atividade de campo, identificar algumas das culturas produzidas na área de estudos.

Algumas das culturas identificadas foram: caju, coco, feijão e milho. Todas essas culturas foram identificadas na porção do entorno do estuário pertencente à Fortim, contudo, devido ao difícil acesso, por tratar-se de propriedades privadas, não foi possível realizar a identificação de demais culturas além das supracitadas.

Através de entrevistas informais em campo com os proprietários constatou-se que o desenvolvimento da agricultura nessa área é, em maior parte, de posse de donos de fazendas de carcinicultura situadas no estuário, utilizando as áreas que não são propícias para o seu desenvolvimento, encontrando como alternativa o desenvolvimento da agricultura nessas áreas.

Essa atividade ocupa uma área de 173,407ha dentro da poligonal da área de estudos, e em relação aos demais usos ela abrange 7% de toda a área de estudos.

Área de Pastagem

Conforme apresentada na figura 8 a área de pastagem refere-se à uma parcela da área de estudos de 151,878ha o que corresponde à 6% de toda área estudada.

Essa área é utilizada como área para alimentação e dessedentação animal, através de imagens de satélite foi possível perceber que se trata de uma área onde anteriormente havia tanques de carcinicultura que atualmente estão inativas.

Figura 8. Animais se Alimentando em Área de Pastagem



Fonte: Foto do acervo do autor (2022)

Praia

A área de estudo contempla as praias de Parajuru (Beberibe) e Pirangi do Pontal (Fortim) é uma área no qual o uso está relacionado principalmente à atividade turística e ao lazer devido à sua beleza paisagística.

Devido a esse uso são instaladas barracas de praia, casas de veraneio, pousadas, equipamento que visam valer-se da atividade turística que é gerada pelas praias para obter lucros através dos seus equipamentos de comércio e lazer.

A classe de praias ocupa uma área de 82,789ha, que representa 4% de toda a área mapeada.

Figura 9. Praia de Parajuru em Beberibe



Fonte: Acervo do autor (2022)

Solo Exposto

A classe de solo exposto representa as áreas de vias de acesso não pavimentadas da área de estudos, bem como das áreas sem a presença de vegetação nativa rasteira, essa classe pode incidir na área de modo natural ou antropizado.

Dentro da poligonal da área de estudos essa classe apresenta-se em 177,464ha de área, o que configura 8% da área.

Vegetação

A vegetação é a tipologia de uso que apresenta maior expressividade na área de estudos (49%), salienta-se que a vegetação mapeada é a vegetação natural (vegetação de tabuleiro), que ainda está preservada da intervenção humana.

Embora pareça ser uma tipologia espacialmente grande, analisa-se que se não houvesse influência humana configurada nas demais formas de uso apresentadas a vegetação (natural) deveria ser ainda maior, visto que ao que o crescimento urbano de uma região ocorre a vegetação é suprimida na mesma proporção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise de Uso e Ocupação do Solo, possibilitou o detalhamento para um diagnóstico das condições ametrópicas e naturais do estuário e seu entorno, evidenciando a importância do geoprocessamento nos estudos de análise das informações e geração de dados. Possibilitou

também identificar os múltiplos usos existentes na área do estuário e entorno, constatando a influência que o estuário exerce nas formas de uso e ocupação naturais e antropizadas.

A pesquisa ainda possibilitou a reflexão acerca do impacto econômico que o estuário exerce na no seu entorno, através dos usos existentes ao seu redor, gerando empregos e renda para as pessoas que vivem às suas margens, permitindo o desenvolvimento de diversas atividades econômicas relacionadas ao uso do solo.

REFERÊNCIAS

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. **Cadernos de Ensino, Ciências & Tecnologia**, V. 1, N. 3, P. 150-167, 2019.

BRANNSTROM, C. et al. Perspectivas geográficas nas transformações do litoral brasileiro pela energia eólica. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 63, p. 3-28, 2018.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à ciência da geoinformação**. 2001.

DA ZONA COSTEIRA, Macrodiagnóstico; DO BRASIL, Marinha. Biodiversidade Costeira e Marinha.

SANTOS, A. L. C.; SANTOS, F. Mapeamento das classes de uso e cobertura do solo da bacia hidrográfica do rio Vaza-Barris, Sergipe. **Revista Multidisciplinar Da Uniesp: Saber Acadêmico**, n° 10, 2010.

SOUZA, M. J. N. Compartimentação geoambiental do Ceará. In: SILVA, J. B.; CAVALCANTE, Tércia; DANTAS, Eustógio (org.). **Ceará: Um novo Olhar Geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005.

MARCELINO, E. V. **Mapeamento de áreas susceptíveis a escorregamento no município de Caraguatatuba (SP) usando técnicas de sensoriamento remoto**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2003. 218f. Dissertação de Mestrado.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREM, 1977.

Recebido em 11 de janeiro de 2023

Aceito em 22 de março de 2023.

Publicado em 20 de abril de 2023.