



IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E QUANTIFICAÇÃO DAS FORMAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO ESTUÁRIO DO RIO PACOTI, CEARÁ, BRASIL

Leonardo Holanda Lima¹, Márcia Thelma Rios Donato Marino², Matheus Cordeiro Façanha³, Laldiane de Souza Pinheiro⁴ Ana Beatriz Sales Teixeira⁵, Adelma Maria Rosal Batista⁶ & Vanessa Oliveira Liberato⁷

¹ Universidade de Fortaleza, Centro de Ciências Tecnológicas, Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária, Av. Washington Soares, 1321 – Edson Queiroz – Fortaleza-CE, Brasil, CEP: 60.811-905, leonardoholanda@edu.unifor.br, matheuscordeiro@edu.unifor.br, beatrizteixeira@edu.unifor.br, vanessaliberato@edu.unifor.br.

² Universidade de Fortaleza, Centro de Ciências Tecnológicas, Doutora em geologia, docente do curso em Engenharia Ambiental e Sanitária e Engenharia Civil, Av. Washington Soares, 1321 – Edson Queiroz – Fortaleza-CE, Brasil, CEP: 60.811-905, marino@unifor.br

³ Universidade de Fortaleza, Centro de Ciências Tecnológicas, Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente, docente do curso em Engenharia Ambiental e Sanitária e Engenharia Civil, Av. Washington Soares, 1321 – Edson Queiroz – Fortaleza-CE, Brasil, CEP: 60.811-905, laldiane@unifor.br

⁴ Engenheira Ambiental e Sanitarista, Av. Washington Soares, 1321 – Edson Queiroz – Fortaleza-CE, Brasil, CEP: 60.811-905, adelma.rosal@gmail.com.

RESUMO

As zonas costeiras são territórios altamente dinâmicos, bem como, apresentam uma gama diversidade de espécies da biota marinhas, terrestres e aéreas que funcionam como fonte de alimentos, moradia e reprodução. Nessa perspectiva, o rio Pacoti, localizado no estado do Ceará, Brasil, possui uma Área de Proteção Ambiental (APA) em sua desembocadura, decretada como uma Unidade de Conservação - UC de categoria Uso Sustentável, situada na divisa dos municípios de Fortaleza e Aquiraz, abrangendo 2.914,93ha, e que tem o objetivo de proteger e reestruturar o ecossistema manguezal local. Apesar de sua grande influência ecossistêmica, o manguezal vem sofrendo uma degradabilidade antrópica. Os procedimentos metodológicos desenvolvidos nesse

trabalho foram: revisão bibliográfica e o método cartográfico denominado sobreposição de cartas, utilizando-se interpretação de imagens espaciais por meio de Sistema de Informação Geográfica - SIG. Neste trabalho foram analisados vários aspectos que caracterizam a zona em estudo (vias, faixa de praia, vegetação, quadras, dunas, oceano, banco de areia e Área de Preservação Permanente). Subsequente, à luz da Lei nº 12.651/2012, foi realizado o distanciamento que a legislação obriga perante aos cursos d'água natural: perene e intermitente. A partir dos dados coletados foi possível quantificar os tipos de uso e ocupação dentro da Área de Preservação Permanente - APP do rio Pacoti. A APP possui 1.312.189,79m², dos quais, 928.284,30m² (70,74%) de vegetação; 1.016,26m² (0,08%) de vias/estradas; 217.960,64m²



(16,61%) de dunas móveis e fixas, e 162.963,63m² (12,42%) de ocupação urbana. Grande parcela dos 162.963,63m² é referente ao Clube da Colônia de Férias dos Empregados da Coelce - COFECO, fundada no ano de 1976. Apesar das legislações ambientais serem bastante rigorosas, muitos pescadores da comunidade utilizam armadilhas para caça de animais terrestres e marinhos ilegalmente, proporcionando uma redução da biodiversidade. Fatores relacionados ao corpo hídrico preocupam os moradores e turistas. A deposição de resíduos sólidos inadequada e a falta de saneamento dos bairros vêm proporcionando a má qualidade da água no estuário, e, o mais importante, prejudicando de diversas formas a biodiversidade local. Diante dos dados apresentados, foi possível constatar que os impactos antrópicos estão ocasionando efeitos adversos ao ambiente estuarino do rio Pacoti. É fundamental que haja uma ampla fiscalização ambiental nas proximidades da área de proteção, com a finalidade de inibir danos ao meio ambiente, bem como, realizar investigações ambientais baseadas em ações preventivas e repressivas. Uma prática fundamental para a reestabilização local é a compensação ambiental da COFECO, a fim de contrabalancear os danos causados por sua implantação. Adotar práticas de educação ambiental é uma forma de construir, em conjunto com a população e os turistas, valores sociais, conhecimentos, habilidades, ações e competências voltados para a conservação do meio ambiente, fundamentada a uma maior qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Palavras-chave: Zona costeira. Mangue. Rio Pacoti. Área de proteção ambiental.

IDENTIFICATION OF THE ENVIRONMENTAL IMPACTS AND QUANTIFICATION OF THE FORMS OF USE AND OCCUPATION OF THE SOIL OF THE ÁREA OF ENVIRONMENTAL PROTECTION OF THE PACOTI RIVER ESTUARY, CEARÁ, BRAZIL

ABSTRACT

Coastal areas are highly dynamic territories, as well as, they present a wide range of marine, terrestrial and aerial biota species that function as a source of food, housing and reproduction. From this perspective, the Pacoti River, located in the state of Ceará, Brazil, has an Environmental Protection Area (APA) at its mouth, decreed as a Conservation Unit - UC of Sustainable Use category, located on the border of the municipalities of Fortaleza and Aquiraz, covering 2,914.93ha, and whose objective is to protect and restructure the local mangrove ecosystem. Despite its great ecosystemic influence, the mangrove has undergone anthropogenic degradability. The methodological procedures developed in this work were: bibliographic review and the mapping method called card overlay, using spatial image interpretation through Geographic Information System - GIS. In this work we analyzed several aspects that characterize the area under study (pathways, beach strip, vegetation, blocks, dunes, ocean, sand bank and Permanent Preservation Area). Subsequent, in light of Law no. 12.651 / 2012, the legislation was obliged to distance itself from the natural watercourses: perennial and intermittent. From the data collected, it was possible to quantify the types of use and occupation within the Permanent Preservation Area (PPA) of the Pacoti River. APP has 1,312,189.79sqm, of which, 928,284.30sqm (70.74%) of vegetation; 1,016.26m² (0.08%) of roads / highways; 217,960.64m² (16.61%) of mobile and fixed dunes, and 162,963.63m² (12.42%) of urban occupation. A large part of the 162,963.63 m² refers to the Coelce Employees Holiday Colony Club - COFECO, founded in 1976. Although environmental legislation is quite strict, many fishermen in the community use traps for hunting land and sea animals illegally, reducing biodiversity. Factors related to the



water body concern the residents and tourists. Inadequate solid waste disposal and lack of sanitation in the neighborhoods have led to poor water quality in the estuary, and most importantly, damaging local biodiversity in various ways. Based on the presented data, it was possible to verify that the anthropic impacts are causing adverse effects to the estuarine environment of the Pacoti river.

It is essential that there is a broad environmental inspection in the vicinity of the protection area, with the purpose of inhibiting damages to the environment, as well as carrying out environmental investigations based on preventive and repressive actions. A key practice for local re-stabilization is COFECO's environmental compensation in order to offset the damages caused by its implementation. Adopting environmental education practices is a way to build, together with the population and tourists, social values, knowledge, skills, actions and competences aimed at the conservation of the environment, based on a higher quality of life and its sustainability.

Key-words: Coast Zone. Mangrove. Pacoti river. Environmental Protect Area.

INTRODUÇÃO

Diante dos descasos atuais, o antropocentrismo vem gerando diversos efeitos agressivos e insustentáveis para a degradação do meio ambiente. Ao longo das décadas, o desenvolvimento humano vem crescendo e encontrando novas formas de utilizar os recursos naturais, porém, o meio ambiente não está conseguindo acompanhar os processos de produção desenvolvidos com a revolução industrial/tecnológica.

Dentre os territórios mais disputados, está a zona costeira, território que possui a interrelação entre o continente e o oceano. A Lei 7.661/1988 define como “o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre, que serão definidas pelo Plano” (BRASIL, 1988).

As zonas costeiras são territórios altamente dinâmicos, apresentam uma grande diversidade de espécies da biota marinhas, terrestres e aéreas que prestam serviços ecossistêmicos para vários seres vivos, como, fonte de alimento, moradia e reprodução. Dos 26 estados brasileiros, 17 situam-se em zonas de costa, e 13 capitais em seus litorais. As ocupações desordenadas e industriais se fixaram em áreas de dunas, praias, estuários e tabuleiros pré-litorâneos.

O Brasil vem caminhando para a proteção ambiental das zonas costeiras. Em 1980, a partir de um decreto presidencial, foi criada a Política Nacional para os Recursos do Mar (PNMR), um ano depois a Lei nº 6.938/81 que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) foi inserida na legislação e, a partir dela, o ramo ambiental brasileiro começou a se expandir para as áreas específicas, dentre elas, em 1988 foi definido o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC). Ao longo dos anos, novos decretos, leis e resoluções vem contribuindo para a proteção e conservação dos recursos naturais.

O estuário do rio Pacoti, localizado entre os municípios de Fortaleza, Eusébio e Aquiraz, no estado do Ceará, vem sofrendo com o intenso desordenamento urbano, proporcionando agravantes ambientais e sociais. O estuário está em uma zona urbana de grande tráfego de turistas e moradores de Fortaleza, pois apresenta uma boa área de lazer. Grandes empreendimentos como casas de veraneios, *resorts* de luxo, condomínios e um parque aquático de grande proporção foram se fixando na região, pois é um local na Região Metropolitana de Fortaleza - RMF.

O empreendimento Beach Park, localizado na área de influência do estuário do Pacoti, demonstra que a urbanização turística, embora ocorra nas proximidades de um centro urbano como Fortaleza, capaz de viabilizar os fluxos turísticos metropolitanos



e estar inserido em uma paisagem favorável ao desenvolvimento do turismo de sol e mar, pode ser induzida em consonância com as especificidades do lugar ou mesmo independente dele (DIÓGENES & PAIVA, 2017, p.05)

A nascente do rio Pacoti fica na vertente-oriental da Serra de Baturité, percorrendo aproximadamente 150Km até chegar ao Oceano Atlântico, e a foz apresenta cerca de 158ha de área de manguezal ao longo de sua interferência de maré (SEMACE, 2010). Próximas à região estuarina as dunas contribuem para a hidrodinâmica sedimentar do leito do estuário, por

meio das trocas de sedimentos, bem como, apresentam áreas de transição como os tabuleiros pré-litorâneos.

O objetivo principal deste trabalho é quantificar e identificar as diversas formas de ocupação urbana inseridas na Área de Preservação Permanente – APP do estuário do rio Pacoti.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os procedimentos metodológicos desenvolvidos neste trabalho foram realizados inicialmente por revisão bibliográfica (artigos científicos, revistas da área da pesquisa, sítios eletrônicos, relatórios técnicos

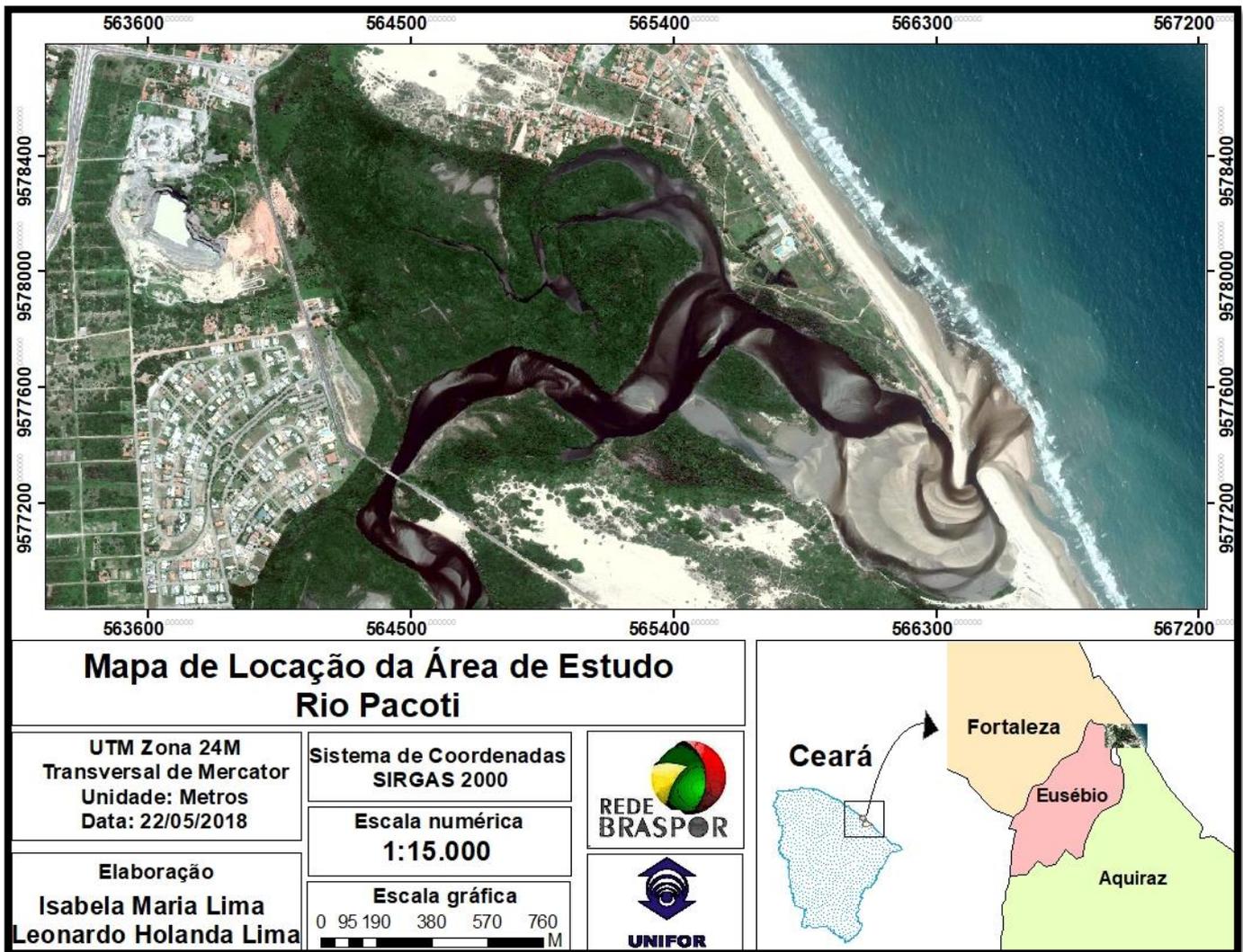


Figura 10 - Mapa de localização da área de estudo.



e matérias de jornais) buscando obter informações e dados gerais sobre a temática da pesquisa.

Em segundo instante, foi recorrido a um Sistema de Informação Geográfica, em que foi utilizado como principal procedimento metodológico. Essa técnica de aplicação nas áreas de geotecnologias pode ser utilizada nas mais diversas áreas do conhecimento e tem como principal objetivo possibilitar a interpretação de imagens espaciais (sensores remotos) por meio de SIG. Neste estudo, os mapas foram confeccionados utilizando-se o *Software ArcGIS 10.4*, credenciado pelo laboratório de informática da Universidade de Fortaleza – UNIFOR.

Inicialmente foi delimitada a região de estudo, inserindo áreas importantes para discussão dos impactos locais. Nessa perspectiva, a desembocadura do estuário é a principal área do estudo, com isso, as outras delimitações foram baseadas nos fatores que se inserem como relevantes. Na parte Norte, delimitou-se pelas dunas e a pequena comunidade próxima à

desembocadura. Ao Oeste, foi abordada para mostrar a urbanização e as diferentes atividades inseridas próxima ao rio Pacoti. A área Sul foi demarcada pela ponte da CE-025 e dunas próximas e, por fim, a parte área Leste delimita o encontro continente-oceano (Atlântico).

Em seguida, extraiu-se uma imagem de satélite da área de estudo do *Google Earth Pro*, datada de janeiro de 2018. Subsequente, essa imagem foi devidamente georreferenciada no *datum* SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) e o sistema de coordenadas definido foi UTM (Universal Transversa de Mercator) Zona 24M, trabalhando com unidade espacial em metros, com escala fixada de 1/10.000. O georreferenciamento teve um erro de 1,45 centímetros. Após o georreferenciamento, a imagem foi vetorizada e criado

um banco de dados para as feições identificadas na imagem (vias, faixa de praia, vegetação, quadras, dunas, oceano, banco de areia e Área de Preservação Permanente do rio Pacoti).

Dentro da classificação do banco de dados das feições vetorizadas, foi realizada uma divisão das especificações de cada uma. Para as vias foram selecionadas 5 classificações: rua, rodovia, avenida, travessa e estrada. As dunas foram classificadas como móveis e fixas e, para o tipo de ocupação do solo foram considerados: solo exposto, lotes de terrenos abertos, residencial, comercial, mista e pedreira. Após a vetorização, e de acordo com a Lei nº 12.651/2012, fonte para a delimitação da APP (Área de Preservação Permanente) do estuário do rio Pacoti, foi realizado o distanciamento (em metros) que a legislação determina perante os cursos d'água natural: perene e intermitente (Tabela 1).

Largura do rio	Espaçamento
Menos de 10 metros	30 metros
10 a 50 metros	50 metros
50 a 200 metros	100 metros
200 a 600 metros	200 metros
Superior a 600 metros	500 metros

Tabela 1 – Delimitação das áreas de preservação permanente. (Fonte: Brasil, 2012).

Por fim, com os dados extraídos do programa ArcGIS foi possível quantificar as áreas inseridas na APP, bem como, revelou a situação atual da área em estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estuário do rio Pacoti vem sofrendo grandes pressões antrópicas ao longo dos anos, sendo marcadas, principalmente, pelo desordenamento territorial. As indústrias de salinas desativadas deram espaço para as atividades antrópicas em áreas já antes desmatadas, como a urbanização, o que fez com que



não houvesse um planejamento urbano adequado e, juntamente com a falta de recursos, as comunidades ribeirinhas avançaram sem um devido controle e cuidados das entidades competentes.

A Colônia de Férias da COELCE (Companhia Energética do Ceará) foi instalada na década de 70 e localizada próxima à desembocadura do estuário. Essa área traz alguns atrativos turísticos, principalmente atividades recreacionais e, por isso, possuem casas de veraneio, comércios, quadras esportivas, parques aquáticos e infantis, entre outros.

O estuário foi ocupado ao longo de seu percurso em ambas as margens. Na margem esquerda, tem-se a praia da Cofeco, casas de veraneio e barracas de praia. Na margem direita, localiza-se o Porto das Dunas, área conhecida pelas casas, condomínios e hotéis de luxo e o complexo turístico *Beach Park*, localizados na zona intermunicipal de Fortaleza. Para a interligação das duas margens, foi construída uma ponte na Avenida Caminho do Sol, melhorando a acessibilidade e facilitando o transporte do percurso entre Fortaleza e Aquiraz.

Por se tratar de uma área com grande relevância aos ecossistemas costeiros, foi criada uma Área de Proteção Ambiental – APA, caracterizada por ser uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável, pelo Decreto nº 25.778, de 15 de fevereiro de 2000 (SEMACE, 2010).

A APA abrange uma área de 2.914,93ha, inserida nos municípios de Fortaleza, Eusébio e Aquiraz (CEARÁ, 2010). O principal objetivo do decreto é “preservar a foz do Rio Pacoti e áreas verdes componentes do seu ecossistema na porção leste da Região Metropolitana de Fortaleza, dada a crescente ocupação” (CEARÁ, 2000).

Estudos realizados por Barbosa et al. (2016) revelam que após a criação da APA em 2000, houve

um crescimento gradual da vegetação de mangue, devido a desativação de algumas salinas, porém, a ausência de um ordenamento adequado da ocupação do solo nas adjacências do estuário, acarreta outros riscos ao rio Pacoti. Apesar da proteção legislativa vigente, o poder econômico dos grandes empresários consegue sobrepor a legislação e dar rumos controversos às leis ambientais, como é o exemplo do condomínio de luxo do *Alphaville* e outros localizados no Porto das Dunas.

Os principais problemas existentes na APA são decorrentes da ação antrópica, ocasionados pela especulação imobiliária, com a construção de casas de veraneio, condomínios fechados e empreendimentos hoteleiros, disposição de resíduos sólidos nas margens do manancial, ocupação por residências na área de preservação permanente do rio e tráfego de veículos sobre as dunas (SEMACE, 2010).

Todavia, as residências e comércios próximos ao rio, não possuem rede de saneamento básico. A maioria apresenta fossas sépticas como forma de “tratamento” do esgoto doméstico e industrial, por isso, empresas privadas prestam serviço na área de coleta de esgoto, mas, nem todos da região têm investimento para essa atividade privada. Conseqüentemente, a parte mais desfavorecida da população acaba lançando seus efluentes domésticos de forma inadequada no solo ou no corpo hídrico.

Nessa perspectiva, a poluição hídrica e edáfica local refletem-se na qualidade ambiental dos parâmetros físicos, químicos e biológicos do estuário. É necessário ter a perspectiva/visão de que a região é um grande polo da atividade turística, onde a recreação é constantemente praticada nas regiões de praia. Em épocas de grande circulação de pessoas, é notório o aumento de resíduos na área de mangue e no rio, podendo trazer conseqüências ambientais e riscos para os banhistas. O fluxo do rio leva os poluentes residuais



e hídricos às áreas de banho, podendo gerar enfermidades aos banhistas.

A partir dos dados coletados e analisados, foi possível determinar a quantidade e porcentagem de áreas ocupadas na Área de Preservação Permanente do rio Pacoti (figura 2).

O total do território da APP foi de 1.312.189,79m², dos quais, 928.284,30m² (70,74%) de vegetação; 1.016,26m² (0,08%) de vias/estradas; 217.960,64m² (16,61%) de dunas móveis e fixas, e 162.963,63m² (12,42%) de ocupação urbana (Tabela 2). Apesar da ocupação urbana apresentar um valor

consideravelmente baixo, essa área delimitada pela legislação não deveria ser ocupada por nenhum tipo de influência antrópica, construção ou atividade.

As dunas também foram quantificadas e classificadas, pois possuem uma importância para a dinâmica sedimentar do estuário. A Figura 3 identifica as dunas móveis e fixas dentro da APA e a Tabela 3 as áreas devidamente quantificadas.

As dunas apresentam importância ecossistêmica fundamental para a remobilização de sedimentos para o estuário e para as áreas ao entorno, bem como para a vegetação do manguezal. As dunas irão proporcionar o

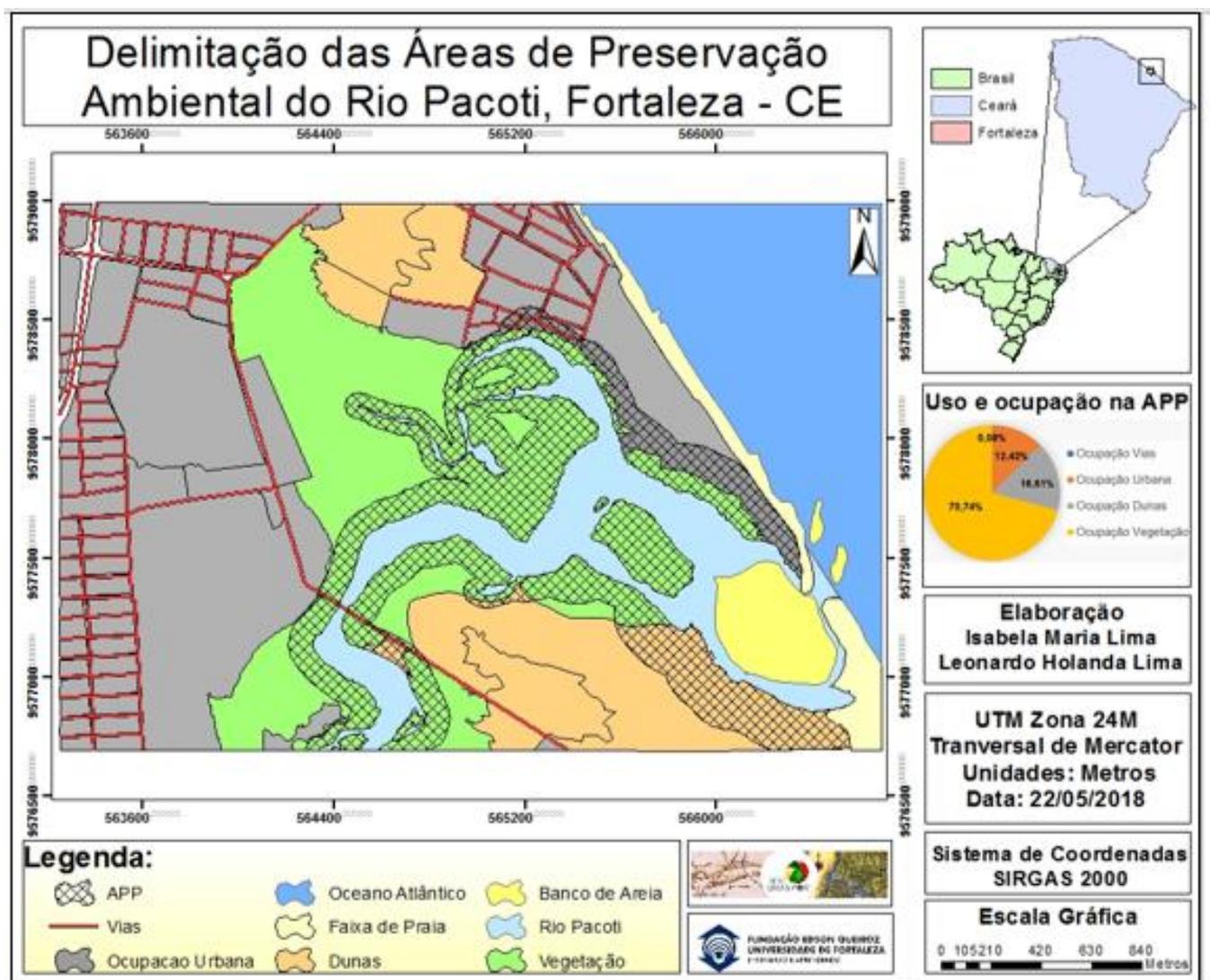


Figura 11 - Delimitação das áreas de preservação ambiental do Rio Pacoti.

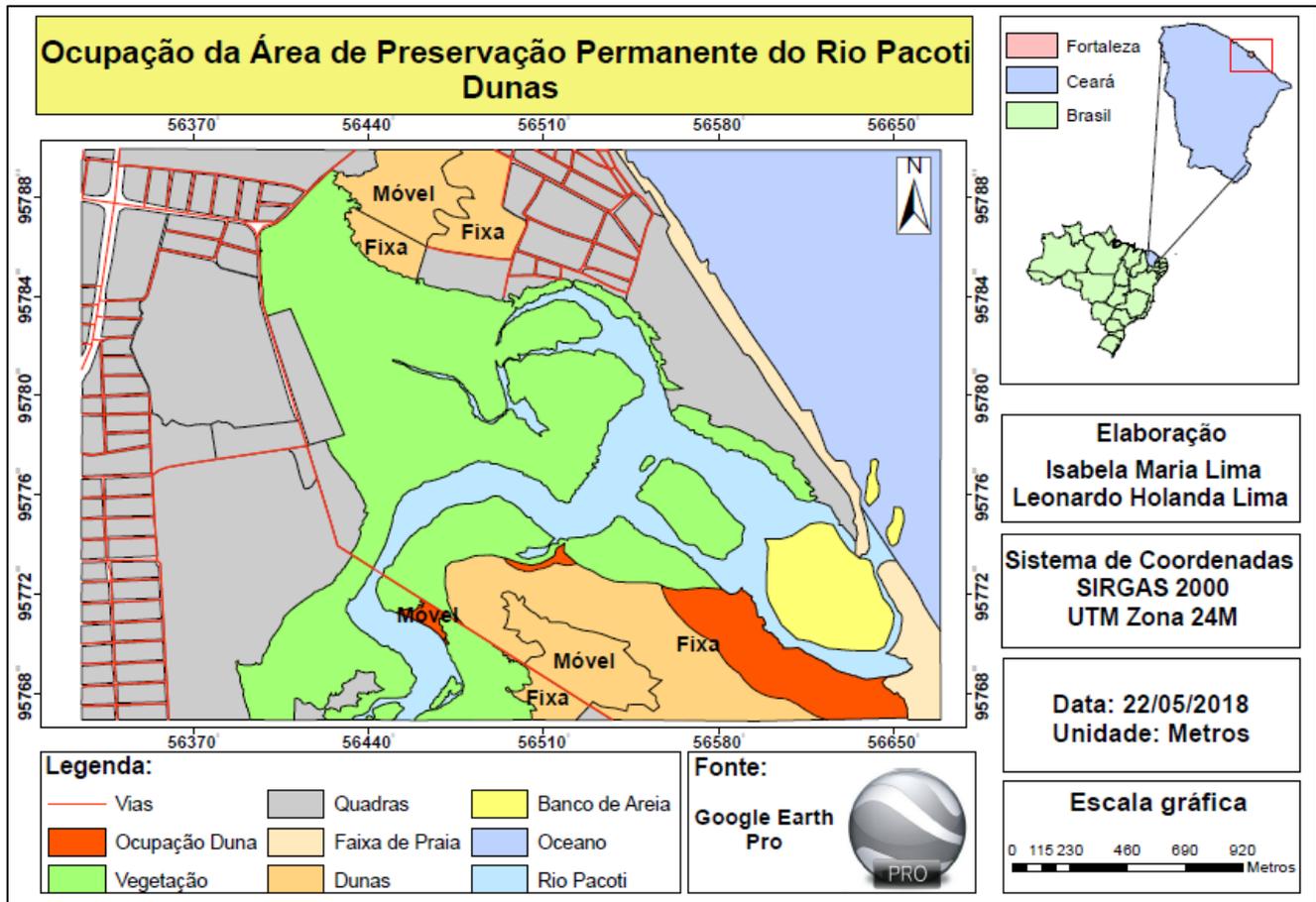


Figura 12 - Distribuição das dunas móveis e fixas.

fluxo natural de sedimentos através do transporte gravitacional e eólico. Contudo, com a construção da ponte sobre o rio Pacoti, o fluxo de carros para a praia Porto das Dunas aumentou, e o fluxo natural sedimentar, por meio da apropriação da ponte, foi alterado gradativamente, dificultando o fluxo de sedimentos para o leito do rio. Esse processo pode gerar desequilíbrio no ecossistema marinho local, principalmente na dinâmica costeira, podendo intensificar o processo erosivo, pois o rio funciona como um suprimento de areia para as praias.

Outro impacto bem intensificado na área de dunas são as construções de casas de veraneio, condomínios e hotéis de luxos sobre as dunas fixas e móveis, atividade que precisa de remobilizar grande quantidade de sedimentos naturais e realocá-los, trazendo consequências para a comunidade biológica.

Com as construções também é necessário criar uma estabilidade maior no solo, alterando sua estrutura natural, principalmente por meio da compactação e impermeabilização, dificultando e barrando o transporte natural dos sedimentos.

As dunas fixas podem apresentar vegetação rasteira, constituindo um campo de dunas, ou podem ser ocupadas de modo consistente por plantas lenhosas, formando um arbustal ou uma floresta de pequeno a médio porte, situações em que a Vegetação de Dunas Fixas pode ser discriminada entre os Campos de Dunas Fixas, Arbustal de Dunas Fixas e Florestas de Dunas Fixas (MORO et al. 2015, p.727 apud BARBOSA et al., 2016, p. 10).



As quadras representam a urbanização no entorno e quantifica a atividade antrópica adicionada. Dentre as áreas urbanizadas inseridas na APP, foram quantificadas 9 quadras, das quais 3 de solo exposto, 5 residenciais e 1 comercial. A Figura 4 destaca no mapa a área ocupada irregularmente e a Tabela 4 quantifica as áreas de ocupação urbana identificadas.

A ocupação próxima ao estuário, às áreas de vegetação (manguezal) e às dunas, pode trazer consequências sérias e irreversíveis à dinâmica natural local. O desmatamento é devido principalmente ao uso e ocupação do solo. Essa atividade pode gerar o rebaixamento do lençol freático, comprometer a fonte de alimento, reprodução e moradia de espécies locais, como aves, moluscos e peixes, tal como, o corte das árvores de mangue pode levar a prejuízos à comunidade em épocas de chuvas severas, pois o escoamento superficial pluvial irá aumentar devido a diminuição da infiltração do solo, potencializando os riscos.

Quadra	Classificação	Área (m ²)
1	Solo exposto	1408,289925
62	Residencial	2680,690994
63	Residencial	5362,54973
75	Solo exposto	433,130779
77	Solo exposto	3830,813059
78	Residencial	8430,504126
79	Residencial	3277,670829
81	Residencial	245,69332
86	Comercial	137294,283171

Tabela 4 – Áreas da ocupação urbana.

As quadras que apresentam residências e comércios, fora e próximos à APA, geram resíduos sólidos que podem chegar à vegetação nativa e ao caudal do rio Pacoti, gerando sérios danos à fauna e

flora, pois a contaminação hídrica e edáfica é produzida por esses resíduos e, como referido anteriormente, a área não apresenta saneamento básico, intensificando a contaminação nas redondezas.

No mês de janeiro de 2018, o clube foi autuado pela Agência de Fiscalização de Fortaleza (AGEFIS) por danos ambientais, referente à degradação do mangue por construção/alteração promovida em solo não edificável (BARBOSA, 2018).

Este é um dos exemplos que ainda está ocorrendo dentro da área da APP, construções clandestinas, uma vez que o poder aquisitivo econômico está promovendo a expansão imobiliária, invadindo áreas não edificáveis dentro do ecossistema manguezal.

As vias foram classificadas para mostrar a interligação entre as comunidades, as quais provocam impactos aos territórios ambientais. As ruas que traspassam a APP se classificam em avenida, rua, SDO (sem identificação). Apresentam-se 2 avenidas (Litorânea e Cotelse), 2 ruas (José Lúcio de Queiroz e Ângelo Gustavo) e 2 sem identificação. A Figura 5 mostra as vias que cruzam a APP e a Tabela 5 registra a extensão e classificação de cada via.

Via	Classificação	Extensão (m)
Litorânea	Avenida	0,099952
Cotelse	Avenida	8,727439
José Lúcio de Queiroz	Rua	314,023571
SDO	SDO	131,260653
ÂNGELO Gustavo	Rua	51,876721
Litorânea	Avenida	462,375579
SDO	SDO	47,892498

Tabela 5 – Extensão e classificação da ocupação urbana (vias).



As vias de acesso local se apresentam inseridas entre as quadras urbanas e, com isso, facilitam a mobilidade de veículos de passageiros e de transporte de cargas. Essa atividade promove uma acessibilidade

poluentes atmosféricos gerados pela queima de combustíveis, entre outros.

Apesar das legislações ambientais serem bastante rigorosas, muitos pescadores da comunidade utilizam

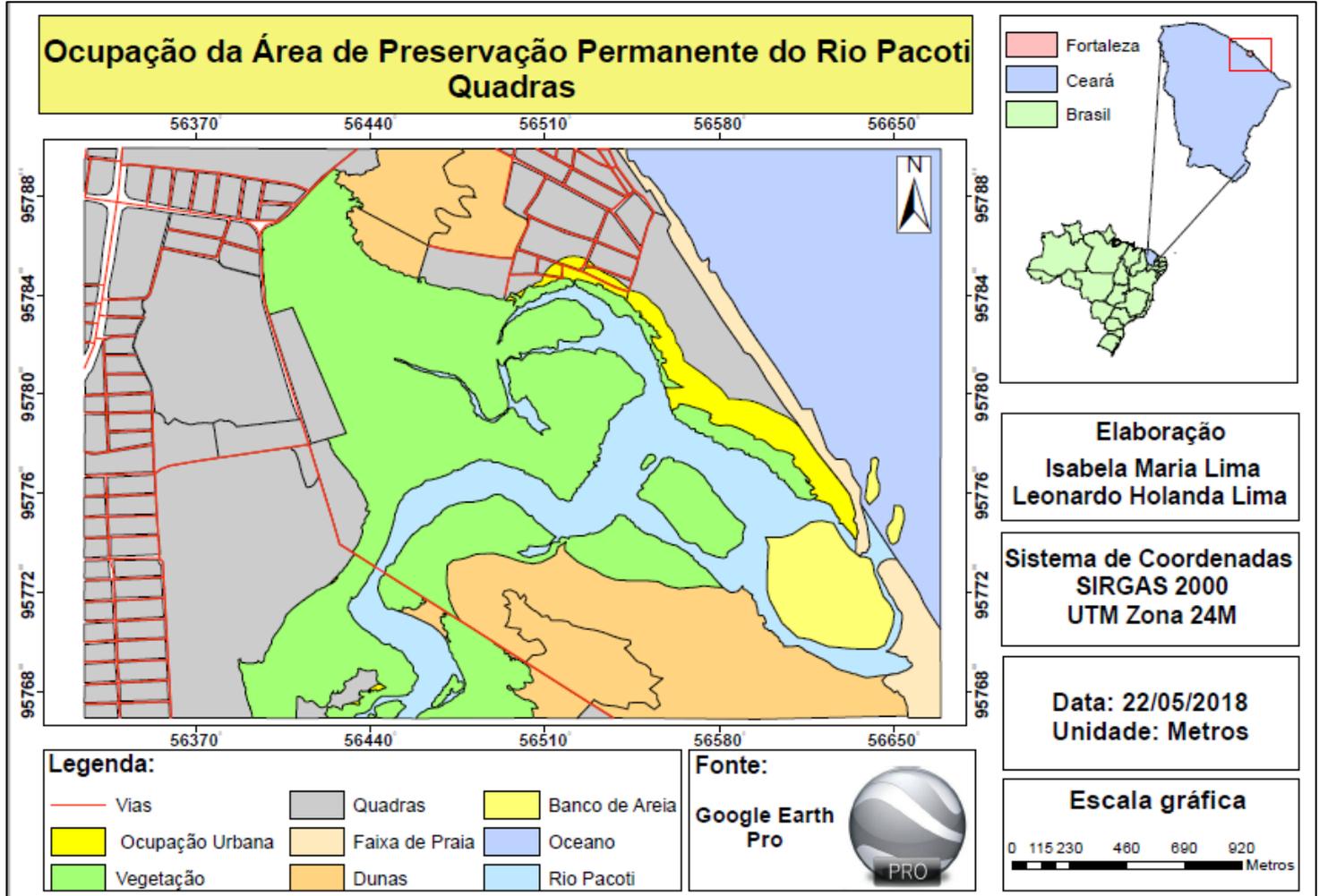


Figura 13 - Ocupação da APP do estuário pela ocupação urbana.

mais rápida às praias, principalmente à praia da COFECO, e ao Porto das Dunas. Em períodos de férias, feriados e até mesmo nos finais de semana, há um aumento no número de veículos transitando próximo

ao rio e ao estuário. Esse fluxo de carros pode trazer agravantes à qualidade ambiental, como por exemplo, os óleos dos carros podem se infiltrar no solo e percolar, o barulho de buzinas e motores estressam a fauna local, os resíduos sólidos de moradores e turistas,

armadilhas para caça de animais terrestres e marinhos ilegalmente, proporcionando uma provável redução da biodiversidade.

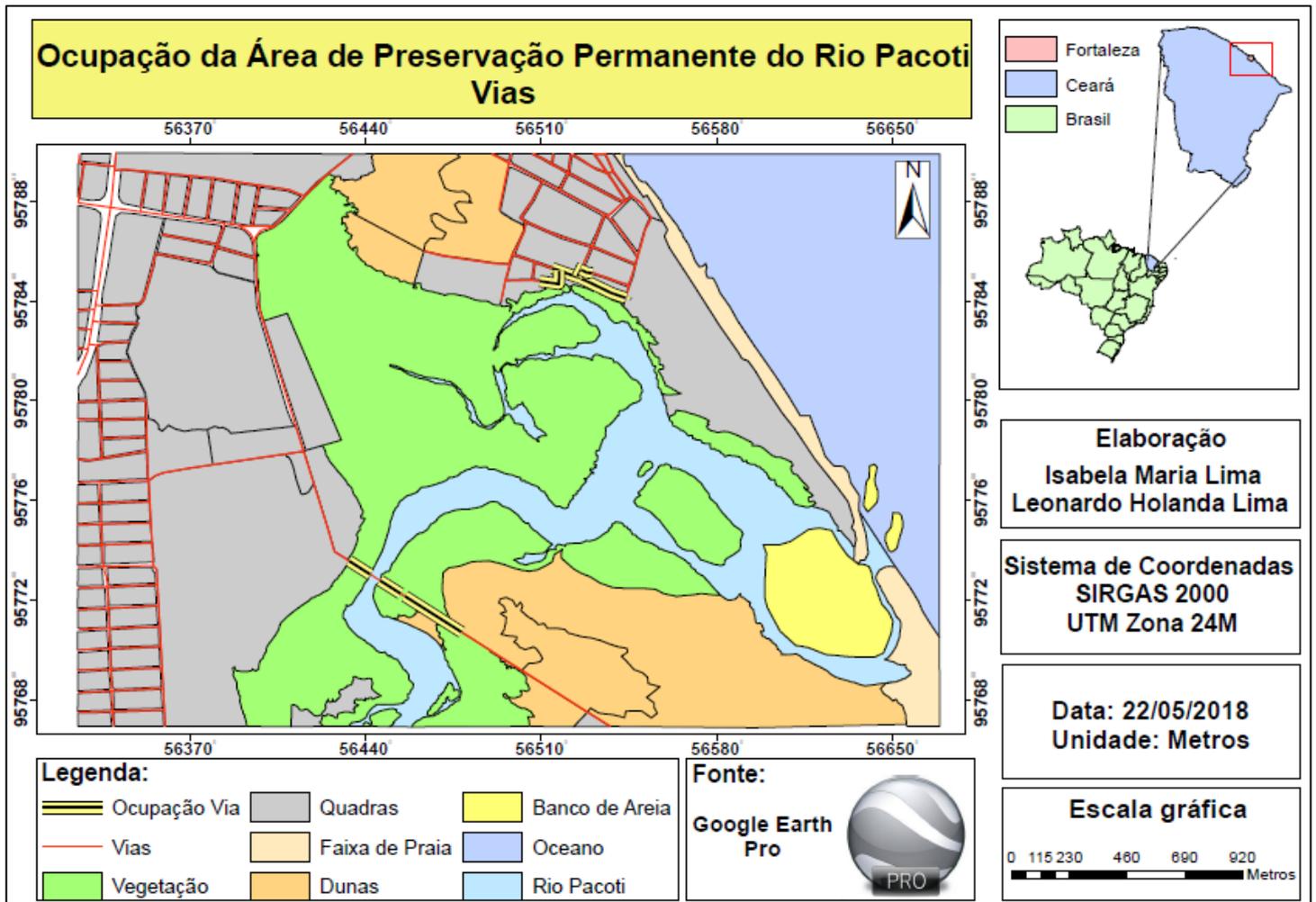


Figura 14 - Vias que cortam a APP.

As vias induzem a impactos diretamente relacionados ao uso e ocupação do solo como a impermeabilização, dificultando a infiltração da água da chuva e gerando um maior fluxo hídrico superficial, potencializando dessa forma riscos à erosão, deslizamentos, cheias e assoreamento do rio Pacoti. A Figura 6 apresenta o mapa final expondo todas

atividades que se inseriram dentro da Área de Proteção Ambiental (APA) discutidas no presente trabalho.

CONCLUSÃO

Diante dos dados apresentados, foi possível constatar que os impactos antrópicos gerados estão

ocasionando efeitos adversos ao ambiente estuarino do rio Pacoti. Existe um uso e ocupação por vias e urbanização dentro da área de APP, ou seja, áreas que não estão conforme a Lei nº 12.651/2012. A Unidade de Conservação do estudo pode está comprometida em virtude do desordenamento urbano, condizendo com a falta de fiscalização pelo poder público. É fundamental que haja uma ampla fiscalização ambiental nas proximidades da área de proteção, com a finalidade de inibir danos lesivos ao meio ambiente, bem como, realizar investigações ambientais baseadas em ações preventivas e repressivas. Uma prática fundamental para a reestabilização local é a compensação ambiental da COFECO, a fim de contrabalancear os danos causados por sua implantação. Adotar práticas de

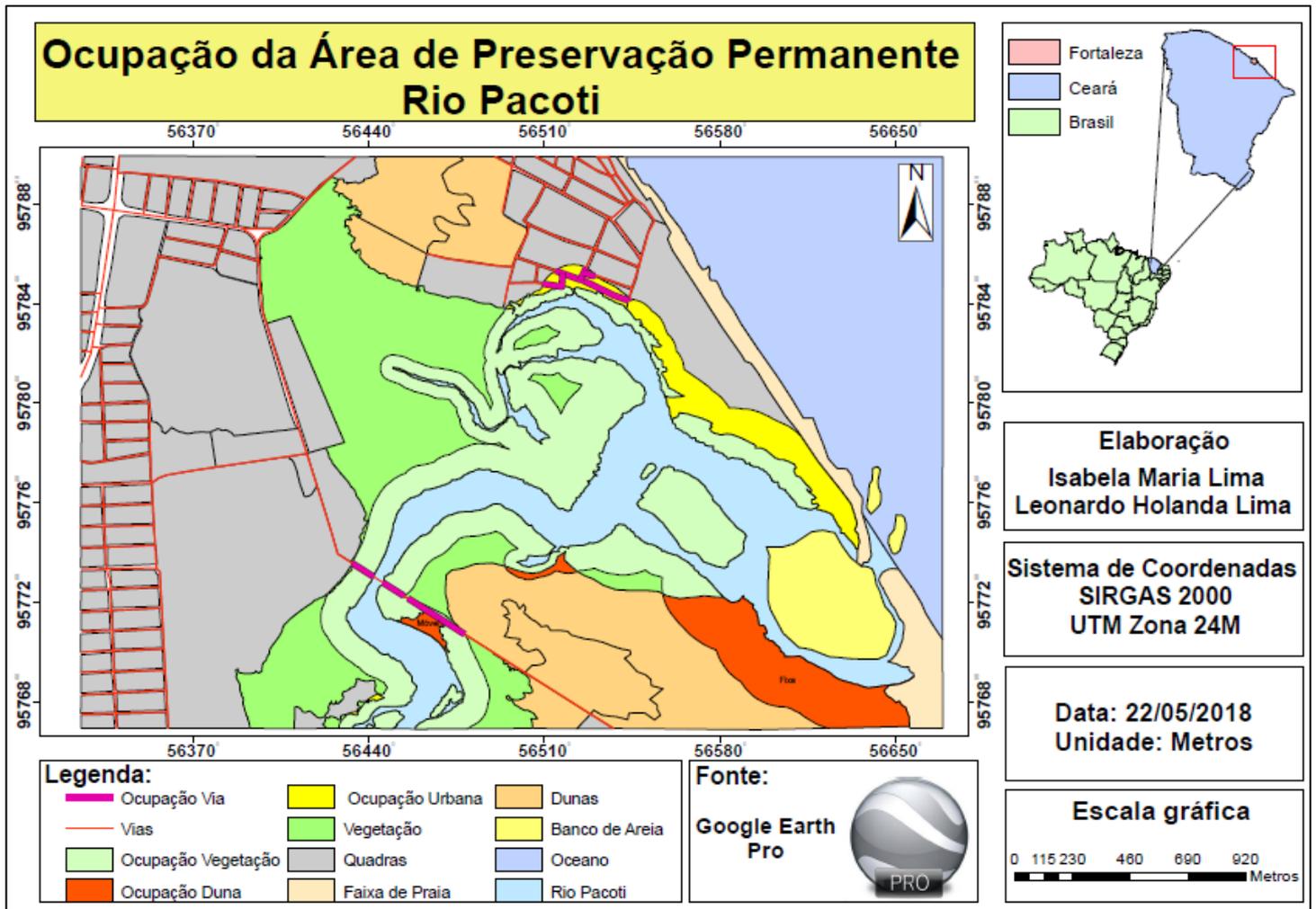


Figura 15 - Mapa final da ocupação do estuário.

educação ambiental é uma forma de construir, em conjunto com a população e os turistas, valores sociais, conhecimentos, habilidades, ações e competências voltados para a conservação do meio ambiente, fundamentada a uma maior qualidade de vida e sua sustentabilidade.

É necessário de que haja estudos voltados a qualidade hídrica e edáfica de pontos estratégicos locais, para que seja feita a comparação com a legislação vigente, contribuindo para os estudos de impactos locais de poluição na região estuarina.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Universidade de Fortaleza – UNIFOR pelo incentivo a pesquisa e apoio aos pesquisadores.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Larissa Neris et al. Evolução espaço-temporal da vegetação de mangue no estuário do rio Pacoti/Ceará. **Revista Geonorte**, Amazonas, v. 7, n. 26, p.144-159, dez. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.21170/geonorte.2018.v.9.n.33>.

Disponível

em:



<<http://www.periodicos.ufam.edu.br/revista-geonorte/issue/view/166>>. Acesso em: 25 maio 2018.

BARBOSA, Cid (Ed.). **Prefeitura autua Clube da Cofeco por crime ambiental**. Diário do Nordeste. Fortaleza, p. 01-01. 26 jan. 2018. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/cidade/online/prefeitura-autua-clube-da-cofeco-por-crime-ambiental-1.1885553>>. Acesso em: 22 maio 2018.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 02 set. 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 20 maio 2018.

BRASIL. Lei nº 7661, de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 maio 1988. Seção 1. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1988/lei-7661-16-maio-1988-368168-norma-pl.html>>. Acesso em: 20 maio 2018.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 17 de outubro de 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 de out. 2012. Seção 1. Disponível em: <[http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2012/lei-](http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2012/lei-12727-17-outubro-2012-774405-norma-pl.html)

[12727-17-outubro-2012-774405-norma-pl.html](http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2012/lei-12727-17-outubro-2012-774405-norma-pl.html)>. Acesso em: 21 maio 2018.

CEARÁ (Estado). Decreto nº 25.778, de 15 de fevereiro de 2000. **Diário Oficial [do] Estado do Ceará, Fortaleza, CE, 17 de fev. 2000**. Disponível em: <http://www.normasbrasil.com.br/norma/decreto-25778-2000-ce_276897.html>. Acesso em: 24 maio 2018.

DIÓGENES, Beatriz Helena Nogueira; PAIVA, Ricardo Alexandre. **“LEARNING FROM BEACH PARK”: O lugar do complexo turístico imobiliário no processo de urbanização turística da Região Metropolitana de Fortaleza (Ceará)**. SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIENCIAS INTEGRADAS DA UNAERP CAMPUS GUARUJÁ, 17., 2017, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ENANPUR, 2017. p. 1-18. Disponível em: <http://anpur.org.br/xviienanpur/principal/publicacoes/XVIIENANPUR_Anais/ST_Sessoes_Tematicas/ST%201/ST%201.1/ST%201.1-04.pdf>. Acesso em: 30 maio 2018.

FERNANDES, Rogério Taygra Vasconcelos. **Recuperação de manguezais**. Rio de Janeiro: Interciência, 2012. 78 p.

SEMACE (Ceará). **Área de Proteção Ambiental do Rio Pacoti**. 2010. Disponível em: <<https://www.semace.ce.gov.br/2010/12/08/area-de-protecao-ambiental-do-rio-pacoti/>>. Acesso em: 20 maio 2018.