



REVISTA
Casa da

ISSN 1516-7712

GEOGRAFIA
de Sobral

CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL E OS CONFLITOS EXISTENTES NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO BAIXO PACOTI, CEARÁ – BRASIL

*Geoenvironmental characterization and existing conflicts in sub-basin hydrographic
of lower Pacoti, Ceará – Brazil*

*Caracterización ambiental y los conflictos en la sub-cuenca del bajo Pacoti, Ceará –
Brasil*

Otávio Augusto de Oliveira Lima Barra *

Nayara Santos da Silva **

Denis Barbosa de Lima ***

Fábio Perdigão Vasconcelos ****

RESUMO

A área de estudo abrange a planície fluviomarinha do rio Pacoti, localizada na Sub-bacia hidrográfica do Baixo Pacoti, no litoral leste do Estado do Ceará, em duas localidades principais: Porto das Dunas, pertencente ao Município de Aquiraz, e Praia da COFECO, área limítrofe entre os municípios de Fortaleza e Eusébio. O rio Pacoti é um dos mais importantes recursos hídricos do Ceará. No entanto, esse recurso natural, bem como os sistemas ambientais aos quais pertence, vem sendo utilizado de forma inadequada pelo homem, resultando em conflitos socioambientais negativos. Como embasamento teórico-metodológico para esta pesquisa, adotou-se a abordagem geossistêmica. Na área de estudo, a aplicabilidade dessa metodologia deu-se na classificação das unidades geoambientais observadas: Planície Litorânea e seus subsistemas (faixa de praia, dunas e planície fluviomarinha) e Tabuleiro Pré-Litorâneo com menor e maior capacidade de suporte respectivamente. Em se tratando da Área de Proteção Ambiental do rio Pacoti, verifica-se em algumas áreas o não cumprimento da legislação ambiental vigente.

Palavras-chave: Baixo Pacoti. Planície fluviomarinha. Ocupação desordenada.

ABSTRACT

The study area covers the fluvial plain of Pacoti river, that it is located in the sub-basin hydrographic of the lower Pacoti river, in the east coast of the state of Ceará, in two main locations: Porto das Dunas (belonging to the municipal district of Aquiraz) and Praia da Cofeco (the borderline area between the municipal districts of Fortaleza and Eusébio). The Pacoti river is one of the most important water resources of Ceará. However, this

(*) Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará (ProPGeo/UECE). Grupo de Pesquisa Gestão Integrada da Zona Costeira (CNPq). Laboratório de Gestão Integrada da Zona Costeira – LAGIZC. Contato: otaviolima1903@gmail.com.

(**) Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará (ProPGeo/UECE). Grupo de Pesquisa Gestão Integrada da Zona Costeira (CNPq). Laboratório de Gestão Integrada da Zona Costeira – LAGIZC. Contato: nayara.geo@gmail.com.

(***) Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará (ProPGeo/UECE). Contato: denis_lima32@hotmail.com.

(****) Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará (ProPGeo/UECE). Líder do Grupo de Pesquisa Gestão Integrada da Zona Costeira (CNPq). Coordenador do Laboratório de Gestão Integrada da Zona Costeira – LAGIZC. Contato: fabioperdigao@gmail.com.

natural resource and environmental systems to which it belongs have been used inappropriately by man, resulting in negative socio-environmental conflicts. As theoretical and methodological basis for this research, it was adopted the geosystemic approach. In the study area, the applicability of this methodology occurred in the classification of observed geoenvironmental units: Coastal Plain and its subsystems (strip of beach, dunes and fluvial plain) and Pre-coastal Trays with lower and higher ability to support, respectively. Concerning to the Environmental Protection Area of Pacoti river, it is found, in some areas, the non-compliance with current environmental legislation.

Keywords: Lower Pacoti. Fluvial plain. Disorderly occupation.

RESUMEN

La región del estudio alcanza la planicie marina fluvial del río Pacoti, ubicada en la Sub-cuenca hidrográfica del Bajo Pacoti en el litoral el este del Estado de Ceará, en dos sitios principales: Puerto de las Dunas (perteneciente al Municipio de Aquiraz) y Playa de la COFECO (área limítrofe entre los municipios de Fortaleza y Eusébio). El río Pacoti, es uno de los más importantes recursos hídricos del Ceará, y así y todo, ese recurso natural, bien cómo los regímenes ambientales sobre los cuales pertenecen, está siendo manejado de forma inadecuada por el hombre, lo que se traduce en conflictos socio-ambientales negativos. Como método teórico-metodológico de esta investigación, se apoyó el criterio geosistémico. En el área de estudio, la aplicación de este enfoque se dio en la clasificación de las unidades geoambientales: Planicie Costera y sus subsistemas (franja de playa, dunas y planicie marina fluvial) y Bandeja Pre-Litoral con mayor y menor capacidad de soporte, respectivamente. Cuanto el área de Protección Ambiental del río Pacoti, hay en algunas zonas el incumplimiento de la legislación ambiental vigente.

Palabras-clave: Bajo Pacoti; Planicie Marina Fluvial; Ocupación Desordenada.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial para a vida do homem. Recurso esse que vem sendo utilizado de forma inadequada. Ademais, os recursos hídricos são os que mais sofrem com a poluição causada pela ação antrópica. Isso porque, com o expressivo crescimento da população mundial, com mais de 7 bilhões de habitantes, tem-se a intensificação da produção industrial e rural, gerando o aumento no consumo de água nas últimas décadas, levando a disputas pelo seu uso.

A área de estudo abrange a Sub-bacia do Baixo Pacoti no litoral leste do Estado do Ceará, que possui o rio homônimo como um dos maiores cursos d'água que cortam a Região Metropolitana de Fortaleza (RMF). A pesquisa analisa este recurso hídrico de grande potencial ambiental, que, mesmo protegido por lei, através da instalação da Área de Proteção Ambiental – APA do Pacoti, vem sendo receptor de efluentes domésticos e industriais não tratados, que causam sua degradação, devido ao acelerado crescimento urbano dentro da referente sub-bacia.

A concentração de renda e de terras, bem como a privatização dos recursos hídricos, coloca em debate uma sociedade com forte desigualdade, na qual um número relativamente pequeno de pessoas tem um padrão de vida elevado, em contradição com os preceitos da equidade social. Nesta perspectiva, o método sistêmico, que se contrapõe ao pensamento reducionista, passa a nortear, através da perspectiva integrada, o desenvolvimento das pesquisas e discussões voltadas ao gerenciamento dos recursos hídricos, como forma

de amenizar futuros impactos ambientais, guiando-se pelos propósitos da igualdade, crescimento e da sustentabilidade.

Considerando que a área de estudo situa-se no litoral cearense, a base teórica do estudo utilizou os conceitos estabelecidos pela Gestão Integrada da Zona Costeira - GIZC. De acordo com Vasconcelos (2005), na década de 1990, a UNESCO publicou vários documentos que incentivavam o estudo sistemático da zona costeira face à necessidade de conseguir implementar o desenvolvimento durável dessa região. A UNESCO propõe um modelo de gestão ambiental integrado às zonas costeiras, utilizando o conhecimento científico como ajuda à tomada de decisões e a diminuição de conflitos ambientais.

Portanto, o presente trabalho tem por objetivo realizar uma análise geoambiental da sub-bacia do baixo curso do rio Pacoti para compreender o funcionamento dos sistemas ambientais, avaliando a magnitude das interferências e das formas de uso e ocupação na evolução dos ambientes costeiros. Pretende, ainda, aumentar o conhecimento sobre a área de estudo, de forma a subsidiar os gestores públicos sobre a tomada de decisões que possam diminuir os conflitos de uso e ocupação da zona costeira.

LOCALIZAÇÃO E ASPECTOS GEOAMBIENTAIS DA SUB-BACIA DO BAIXO PACOTI

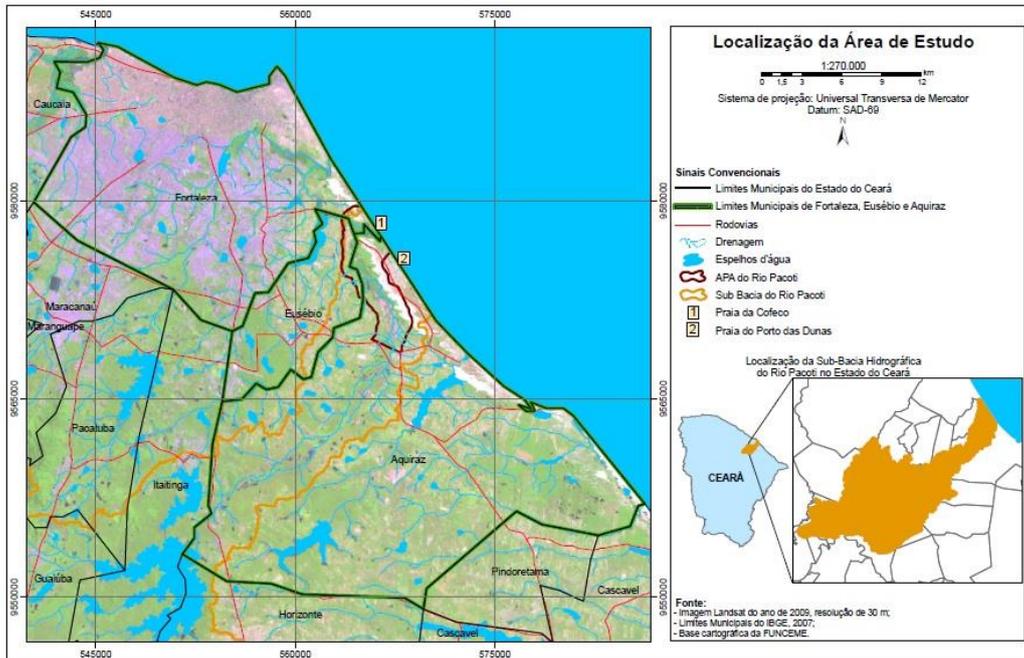
A área de estudo concentra-se na Sub-bacia do Baixo Pacoti, mais especificamente na área de sua planície fluvio-marinha, situada na zona costeira cearense e inserida na Bacia Metropolitana de Fortaleza. Essa sub-bacia abrange três municípios: a porção norte de Eusébio, a região da Praia da Cofeco, em Fortaleza, e a região turística e de veraneio do Porto das Dunas, em Aquiraz (**Figura 1**), onde encontra-se a APA do rio homônimo, dotada de ricos sistemas ambientais. As principais nascentes do rio Pacoti estão localizadas na vertente oriental do Maciço de Baturité, precisamente no município de Pacoti, na cota de 850 m.

O rio Pacoti é um dos principais responsáveis pelo abastecimento de água da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), com uma possibilidade de armazenar 380 milhões de m³, contribuindo para o sistema integrado de abastecimento Riachão-Pacoti-Gavião (COGERH, 2009). As principais nascentes do rio Pacoti estão localizadas na vertente oriental do Maciço de Baturité, precisamente no município de Pacoti, na cota de 850 m.

No que tange aos aspectos geoambientais da área de estudo, pode-se apontar, inicialmente, a presença das seguintes unidades ambientais: Planície Litorânea e Tabuleiros Pré Litorâneos.

Na planície litorânea, destacam-se os subsistemas da faixa de praia e pós-praia, com a presença de *beach rocks*, planície fluvio-marinha e campo de dunas.

Figura 1: Mapa de Localização da Área de Estudo.



Fonte: Autores (2013).

A faixa de praia (**Figura 2**) e a pós-praia foram classificados como ambientes litorâneos instáveis, tendo como causa principal o constante transporte e acumulação de sedimentos marinhos para o continente, por meio da ação eólica e das marés (GORAYEB *et al.*, 2004), ocorrendo também nessas unidades, a formação de campos de dunas.

Figura 2: Faixa de praia, estuário Pacoti



Fonte: Autores (2013).

Os solos dessa região foram classificados como os neossolos quartzarênicos marinhos, constituindo uma estreita faixa que acompanha paralelamente a linha de costa, por vezes colonizados pela vegetação pioneira psamófila (GORAYEB *et al.*, 2004). Ao adentrar a Região Metropolitana de Fortaleza, o rio Pacoti passa a drenar terrenos sedimentares (BRANDÃO *et al.*, 1995) onde se formam amplas faixas aluvionares e meandros (NASCIMENTO & CARVALHO, 2003).

No estuário do Baixo Pacoti, desenvolvem-se planícies flúvio-marinhas (**Figura 3**) caracterizadas por apresentarem relevos planos com dinâmica condicionada ao regime pluviométrico e a oscilação das marés. Em sua pedologia, manifestam-se solos indiscriminados de mangue e vegetação tropical paludosa de mangue. Na zona superior do estuário, é encontrada uma espécie típica de vegetação de várzea cearense, a carnaúba (*Copernicia prunifera*). Devido à grande diversidade do ecossistema, a fauna da área é muito diversificada, representada pela presença de microrganismos, moluscos, crustáceos, peixes, aves, répteis e mamíferos.

Figura 3: Planície flúvio-marinha com manguezal no estuário do rio Pacoti.



Fonte: Autores (2013).

Ainda tratando acerca dos estuários, é necessário que se pontue que tais ambientes podem ser subdivididos em três zonas distintas (GORAYEB *et al.*, 2004):

- Zona de Maré do Rio (ZR), parte fluvial mais elevada, com salinidade praticamente igual a zero, mas exposta à influência física da maré;
- Zona de Mistura (ZM), região onde ocorre a mistura da água doce do rio com a água do mar;
- Zona Costeira (ZC), região costeira adjacente ao mar, na foz do estuário. Os limites entre as diferentes zonas são dinâmicos, apresentando variabilidade espacial e temporal, de acordo com a maré e o clima

que influenciam na descarga fluvial, nos ventos e na circulação da região costeira (MIRANDA *et al.* 2002)¹.

Os campos de dunas compostos por sedimentos areno-quartzosos holocênicos são oriundos da ação conjunta dos processos de transporte eólico. Os solos formados foram caracterizados como neossolos quartzarênicos² distróficos, que se distribuem na faixa litorânea e pré-litorânea, recobrendo a morfologia das dunas. Ainda segundo Gorayeb *et al.* (2004), as dunas foram classificadas de acordo com sua geração, que influencia diretamente sua morfologia, ocasionando a ausência ou presença de vegetação. Quanto aos aspectos morfológicos, apresentaram dois tipos principais de formação, que variaram de acordo com a direção e a velocidade do vento: a parabólica e a barcana. Com relação à vegetação, foram classificadas em fixa, semi-fixa ou móvel (**Figuras 4 e 5**). O primeiro tipo apresentou Vegetação Subperenifólia de Dunas³. O segundo, com cobertura inicial de Vegetação Pioneira Psamófila, e o terceiro desprovido de cobertura vegetal.

Figuras 4 e 5: Duna semi-fixa e móvel na área de estudo.



Fonte: Autores (2013).

As dunas da região da foz do rio Pacoti possuem altura de até 70m e migram na direção preferencial dos ventos alísios de leste e nordeste (GORAYEB *et al.*, 2004), com velocidade média anual de 3 m/s, podendo alcançar até 9 m/s, no segundo semestre do ano (MAIA *et al.*, 1998).

Além disso, a compartimentação do relevo da área de estudo ocorre também em Tabuleiro Pré-Litorâneo. Esta unidade está localizada após o campo de dunas e em contato com a Depressão Sertaneja, e,

¹ Devido ao estuário do Pacoti estar localizado em uma região sub-úmida e o regime pluviométrico ser deficiente, a Zona de Maré do Rio pode não existir em certas épocas do ano. Em outros momentos, por causa da concentração da precipitação, ocorre grande descarga de água doce, redirecionando a Zona de Mistura para a Zona Costeira (GORAYEB *et al.*, 2004).

² Solos arenosos, profundos em sua maioria, pouco desenvolvidos, possuindo alta permeabilidade e baixa fertilidade natural. Com coloração esbranquiçada ou amarelada. São solos com baixa reserva nutritiva para as plantas que o cobrem. (SOUZA *et al.*, 2009).

³ O principal tipo vegetacional encontrado é a vegetação subperenifólia de dunas, que varia segundo a altura da duna e sua posição referente ao vento e à insolação. Nas encostas a barlavento, predomina o estrato arbustivo e a sotavento, o estrato arbóreo (OLIVEIRA, 1993).

em alguns pontos, atinge o mar. O mesmo configura-se como um ambiente estável, sendo mais adequado para fixação da população em seus processos de uso e ocupação.

Estes geoambientes são constituídos por depósitos terciário-quadernários da Formação Barreiras, composto por sedimentos de composição arenosa contendo níveis de argila, seixos de quartzo e óxidos de ferro; este último mostrando-se na rocha por coloração que varia de amarelada para avermelhada (GORAYEB *et al.*, 2004).

Os sedimentos foram classificados como areno-argilosos, pouco dissecados pela drenagem nos interflúvios tubuliformes e a topografia com declive que variou de 2° a 5° em direção ao mar, mobilizando os sedimentos predominantemente por gravidade em direção à costa (SOUZA, 2000).

Os principais solos encontrados foram o argissolo vermelho amarelo. A vegetação nativa é a subcaducifolia de tabuleiro, bastante degradada, apresentando aspecto arbóreo-arbustiva (**Figuras 6 e 7**).

Figuras 6 e 7: Aspecto arbóreo-arbustivo de vegetação presente no sistema de Tabuleiro Pré-litorâneo da área de estudo.



Fonte: Autores (2013).

No que tange ao clima dessa região, ele oscila de seco a subúmido com duas estações: uma chuvosa (verão-outono) e outra seca (inverno-primavera) relativamente homogêneas, com chuvas irregulares e concentradas no primeiro semestre, com cerca de 85,9% do total anual (NASCIMENTO & CARVALHO, 2003).

BASE TEÓRICA

Como embasamento teórico-metodológico para esta pesquisa, adotou-se a abordagem geossistêmica, tendo em vista permear as combinações e as diversas relações entre os fatores morfológicos e potencial ecológico, bem como suas relações com as ações e resultantes sociais (GORAYEB *et al.*, 2004).

O Geossistema deriva da Teoria Geral dos Sistemas – TGS. Esta pode ser definida como um conjunto de objetos ou atributos e suas relações, organizados para executar uma função particular (MENDONÇA, 2001). A TGS foi apresentada inicialmente no seminário filosófico em Chicago, no ano de 1937, pelo biólogo Ludwig Von Bertalanffy.

Na Geografia, no Simpósio realizado em 1975, em Irkutsk (Rússia), na III Conferência Geral da União sobre Geografia Aplicada, foi mostrado como o geossistema seria capaz de desempenhar um papel importante, ou talvez principal, na solução de numerosas questões onde a participação de geógrafos seria necessária.

A Geografia Física baseada nos princípios sistêmicos pode ocupar posições firmes na moderna geografia aplicada, apoiada no planejamento de desenvolvimento socio-econômico do país, e sugerir medidas para o desenvolvimento e reconstrução de seus territórios [...]. Em condições normais, deve estudar não os componentes da natureza, mas as conexões entre eles; não se deve restringir à morfologia da paisagem e suas subdivisões mas, de preferência, projetar-se para o estudo de sua dinâmica, estrutura funcional, conexões, etc. (SOTCHAVA, 1977, p. 1 e 2).

Com o crescente aumento das problemáticas ambientais, cientistas das inúmeras áreas do conhecimento têm procurado desenvolver trabalhos para solucionar os diversos impactos ambientais existentes. Guerra e Marçal (2012, p. 93) apontam que, por conta disso,

um dos maiores desafios para as ciências, na atualidade, seja o de ajustar suas metodologias, ou redirecionar suas ações, na tentativa de apontar mecanismos e possíveis respostas que possam levar a soluções, que, no mínimo, orientem a forma adequada de planejar, recuperar ou conservar as diversidades de paisagens na superfície terrestre.

Dessa forma, a questão ambiental deve ser trabalhada sob a óptica sistêmica, na qual a dinâmica do todo difere do comportamento das partes individualizadas. É o que propõe Sotchava, ao afirmar que as funções especializadas na Geografia Física “possuem particular significação nos dias presentes, em conexão com a prognose de geossistemas do futuro e com as pesquisas dirigidas à proteção do ambiente” (SOTCHAVA, 1977, p. 5).

No que se refere à aplicabilidade do Geossistemas em Bacias Hidrográficas, Cunha (2003, p. 353) expõe:

Sob o ponto de vista do auto-ajuste, pode-se deduzir que as Bacias Hidrográficas integram uma visão conjunta do comportamento das condições naturais e das atividades humanas nela desenvolvidas, uma vez que mudanças significativas em qualquer uma dessas unidades podem gerar alterações, efeitos e/ou impactos à jusante e nos fluxos energéticos de saída.

E para Nascimento (2006, p. 18):

[...] uma bacia hidrográfica pode, portanto, ser estudada através de uma metodologia sistêmico-holística-interdisciplinar capaz de promover uma análise de suas paisagens componentes, identificando os impactos socioambientais resultantes das ações socioespaciais [...]. É importante acrescentar que, conforme os objetivos, propósitos e funções dos subsistemas, entre homogeneidades e heterogeneidades, coadunam-se para, especialmente, imprimir diferentes feições na paisagem.

O estado dos elementos que compõem o sistema hidrológico (solo, água, ar, vegetação etc.) e os processos a eles relacionados (infiltração, escoamento, erosão, assoreamento, inundação, contaminação etc.),

viabiliza a possibilidade de avaliar o equilíbrio do sistema ou, ainda, a qualidade ambiental nele existente (BOTELHO, 2007).

Desta feita,

os aspectos físico-ambientais que englobam uma bacia hidrográfica passam a ser caracterizados de forma interdependente, ou seja, analisando seus componentes ambientais sob a perspectiva da análise integrada, considerando os aspectos geológicos, geomorfológicos, climáticos, hidrológicos, pedológicos e a cobertura vegetal de cada sistema ambiental (CRISPIM, 2011, p. 28).

Ainda segundo Crispim (2011), os elementos de um determinado meio seriam melhor estudados sob uma escala têmporo-espacial, aprofundando os estudos relacionados à área e avaliando sua capacidade de suporte para as mais diversas intervenções socioeconômicas. Nesse sentido, integra-se ao estudo dos sistemas ambientais no Baixo Curso do Pacoti, a análise Ecodinâmica da paisagem.

Para Souza *et al.* (2009), tal análise enfoca as relações recíprocas entre os componentes naturais e a dinâmica dos fluxos de energia e matéria no meio ambiente, conforme proposto por Tricart (1977). Com base no balanço entre processos morfogenéticos, modeladores que dão origem ao relevo, e pedogenéticos, processos responsáveis pela origem e evolução dos solos, desenvolvem-se ambientes dotados de maior ou menor estabilidade, sendo necessário também considerar a influência antrópica e os níveis de degradação oriundos dessas atividades.

Dessa forma, os meios ecodinâmicos estabelecidos em função do balanço entre morfogênese e pedogênese são considerados como meios estáveis, meios “integrados” ou de transição e meios fortemente instáveis. O ser humano age nos Geossistemas com atividades socioeconômicas variadas, promovendo, muitas vezes, a ruptura do equilíbrio ambiental do mesmo, levando-o a condições de instabilidade (SILVA *et al.*, 2013).

Na área de estudo, a aplicabilidade das análises acima mencionadas deu-se na classificação das unidades geoambientais observadas: Planície Litorânea e Tabuleiro Pré-Litorâneo. Os ambientes constituintes da Planície Litorânea possuem elevada ação de processos morfogenéticos: as correntes marinhas, as oscilações do nível do mar no Quaternário, a arrebentação das ondas, a composição litológica, as feições do relevo, a hidrologia de superfície e subterrânea, a ação de agentes climáticos que culminam na formação de paisagens com alta instabilidade ambiental (SILVA, 1998). Devido a esta alta instabilidade, este ambiente possui reduzida capacidade de resistência aos impactos ambientais provenientes de atividades socioeconômicas (SANTOS, 2006).

No caso da planície flúvio-marinha, subsistema da Planície Litorânea, trata-se de um ambiente com alta vulnerabilidade à ocupação, justificando seu enquadramento legal como áreas de preservação compulsória (SOUZA *et al.*, 2009). Já para o Tabuleiro Pré-Litorâneo, o mesmo se enquadra como ambiente estável, possuindo ecodinâmica favorável e poucas restrições ao uso e ocupação. Apresenta condições propícias à

expansão urbana, dada a topografia pouco acidentada propiciando ocupações e usos variados, desde que observadas as adequadas condições de infraestrutura urbana e de saneamento ambiental (SOUZA *et al.*, 2009).

Em se tratar de um ambiente litorâneo, outra metodologia foi privilegiada neste trabalho, sobretudo no que tange às questões relacionadas à gestão e preservação de ambientes costeiros: a Gestão Integrada da Zona Costeira – GIZC como um conjunto de medidas que tem como pilar de sustentação o conhecimento científico e a tomada de decisão da base para o topo”. (VASCONCELOS, 2005, p.16).

A partir da Reunião do Rio de Janeiro, a ECO-92, vários documentos publicados pela UNESCO incentivaram amplamente o estudo sistemático do litoral e a importância de se estabelecer um diálogo entre os diversos atores que compõem esses espaços para atingir o desenvolvimento durável desses ambientes. Para Campos *et al.* (2003, p. 13):

Em linhas práticas, o gerenciamento costeiro integrado é, acima de tudo, um processo orientado para superar a fragmentação inerente ao processo tradicional de gerenciamento setorial (turismo, agricultura, indústria, pesca etc.), bem como preencher as lacunas de jurisdição e competência entre as diferentes esferas de governo (federal, estadual, municipal) e promover a integração da sociedade e dos diversos atores sociais que atuam na zona costeira.

Assim, o princípio da GIZC caracteriza-se em fornecer ao poder público elementos que possibilitem um real conhecimento sobre as dinâmicas dos ecossistemas costeiros, onde coabitem o meio natural e as atividades humanas, subsidiando a tomada de decisões afim de que se preservem de maneira eficaz os ambientes litorâneos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E OPERACIONAIS

Buscando o desenvolvimento da pesquisa, as atividades realizadas nos procedimentos metodológicos e operacionais dividiram-se em três etapas: a de gabinete, de campo, e a de laboratório.

Nas atividades de gabinete foram realizadas pesquisas com levantamentos bibliográficos e revisão de literatura de informações consideradas relevantes, através de trabalhos acadêmicos e técnicos, livros e revistas, e materiais cedidos por órgãos ambientais competentes, visando um maior conhecimento espacial e social da área de estudo e das questões voltadas para os conflitos de uso e ocupação da mesma.

A segunda etapa da pesquisa foi a atividade de campo, essencial para confirmar a realidade geográfica, verificar o que antes foi visto na teoria, procedendo uma comparação do que foi analisado em imagens de satélites da área com o que é visto *in situ*, possibilitando a identificação dos sistemas ambientais que a constituem a área de estudo.

Durante as visitas ao campo, foram realizadas coletas de materiais e registros fotográficos, como proposta de buscar informações ambientais e socioeconômicas, e identificação das diversas formas de uso e ocupação dos sistemas ambientais existentes.

Por último, foi realizada a etapa de gabinete, com a análise e a integração dos dados obtidos durante todas as outras etapas, para a obtenção dos resultados.

CENÁRIO AMBIENTAL DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO RIO PACOTI

Segundo Nascimento (2003), as Áreas de Proteção Ambiental – APAs são Sítios Ecológicos de Relevância Cultural consideradas Unidades de Conservação (UCs). São áreas legalmente protegidas para conservação da biodiversidade, do solo, do ar e das águas, representando, portanto, boas possibilidades de preservação ou conservação da natureza.

Nascimento (2003) afirma ainda que os territórios das APAs são de uso sustentável, formados por terras públicas e privadas, permitindo, assim, a presença humana sem desapropriações. Estas UCs são, portanto, as mais expostas às pressões e impactos resultantes das ações sócio-espaciais. A legislação pertinente é de grande importância para as APAs, pois se constitui como um instrumento jurídico para regulamentação de seu manejo, possibilitando a participação da sociedade neste processo. Porém, verifica-se em algumas áreas o não cumprimento da legislação ambiental.

A APA do Rio Pacoti abrange três municípios: Fortaleza, Eusébio e Aquiraz, compreendendo trechos do rio entre a sua foz e a ponte velha da CE 040, no Município de Aquiraz. Nesta área, há ocorrência de manguezais, mata de tabuleiro, dunas móveis e fixas.

A vegetação mais marcante ao longo das margens do estuário é a floresta de mangue, denominada de floresta Perenifólia Paludosa Marítima, que se alonga cerca de 15 km a partir da foz do rio, ocupando uma área estimada de 150 km². De acordo com estudos realizados na zona estuarina do rio Pacoti, estima-se que este possua 158 hectares de manguezais, distribuídos ao longo dos cursos d'água até onde se faz sentir a influência das marés. Contígua à área de mangue, existe uma zona de transição formada por gramíneas, caracterizando a mudança da tipologia vegetal. Após essa estreita faixa de transição, observa-se vegetação característica de zona litorânea, onde inclui-se o tabuleiro litorâneo e a vegetação de dunas. (SEMACE, 2013).

Em relação à fauna, devido à grande variedade de ecossistemas, esta é muito diversificada (SEMACE, 2013). A área de mangues é composta por invertebrados pertencentes aos grupos de crustáceos decápodes. Nas dunas e tabuleiros, há a presença de répteis, aves e alguns mamíferos, além de várias espécies da fauna aquática na zona estuarina.

Os principais problemas existentes na APA são decorrentes da ação antrópica, ocasionados pela valorização 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.

De acordo com Nascimento (*apud* Crispim 2011), as normas e diretrizes estabelecidas a partir da elaboração do plano de manejo da APA não vêm sendo executadas de acordo com os preceitos legais instituídos. A área em questão vem passando por um processo de degradação ambiental em função da atuação do quadro de atores sociais ativos – como empresários, empreendedores do setor turístico e turistas, veranistas, sociedade civil e o próprio poder público.

Nesse sentido, mesmo com a elaboração do zoneamento ambiental da APA inserido no Plano de Manejo, o que se verifica é a falta de fiscalização do poder público responsável pela manutenção da área. Dentre os problemas ambientais verificados na Unidade de Conservação, a degradação ambiental nesse ambiente litorâneo tem ocorrido nos últimos anos de forma intensa. Um dos motivos é a especulação imobiliária e a política turística implantada pelo Governo do Estado (CRISPIM, 2011).

CONTEXTUALIZAÇÃO DAS PROBLEMÁTICAS SOCIOAMBIENTAIS

Existe uma variedade de causas que contribuem significativamente para o aumento da exploração dos recursos naturais. No entanto, é a aceleração do desenvolvimento econômico que intensificou a capacidade de exploração dos sistemas naturais.

Durante a visita ao campo, constatou-se que, na margem esquerda do rio Pacoti, ou seja, a oeste, adentrando nas proximidades de sua foz, onde localiza-se a praia da COFECO – Colônia de Férias da Companhia de Eletricidade do Ceará - COELCE, há uma predominância das atividades turísticas e de lazer, com uma grande presença de banhistas e esportistas aquáticos, principalmente aos finais de semana, justificando a própria existência dos empreendimentos de barracas e casas de praias (muitas já deterioradas e erodidas pelo mar). Além do lazer, essa região também comporta uma área residencial que vem se intensificando nos últimos anos, principalmente às margens do referente rio.

Os principais problemas identificados nessa região foram as construções das infraestruturas citadas, que acabam entrando em conflito com os subsistemas ambientais já existentes.

A colônia de férias da COFECO bem como a da companhia telefônica TELEMAR, também localizada na área disputam espaço com as dunas fixas e semi-fixas e a faixa de praia, onde o ambiente foi modificado pela construção de casas de veraneio (**Figura 8**), vias de acesso, a chamada “estrada da COFECO” (**Figura 9**), estacionamento, canteiros, quadras esportivas, parques infantis, restaurantes, pousadas, dentre outras,

alterando a mobilidade dos sedimentos, bem como a dinâmica morfológica do local. As margens do rio, onde há a vegetação de mangue, o resultado do lazer e da presença humana aparece na quantidade de lixo orgânico e descartável depositado, ocasionando a poluição hídrica do local e, portanto, atingindo a qualidade da água da sub-bacia.

Figura 8: Casas de veraneio da COFECO, observar os campos de dunas fixas em sua volta.



Fonte: Autores (2013).

Figura 9: Estrada da COFECO, localizada a oeste da área de estudo, onde se cruza com alguns corpos dunares.



Fonte: Autores (2013).

A retaguarda das colônias de férias, e no topo do que antes era um campo de dunas semi-fixa, construiu-se um grande empreendimento turístico denominado “Porto da Aldeia” (**Figura 10**), que também possui área de empréstimo para a construção civil (**Figura 11**), caracterizando novamente o descaso com o equilíbrio da dinâmica litorânea e artificialização drástica da paisagem.

A localidade Porto das Dunas situada na margem direita do rio Pacoti, ou seja, a leste, constituía-se, antigamente, apenas como uma colônia de pescadores, diferente da sua atual condição de loteamento residencial e, principalmente, turístico.

Figura 10: Empreendimento turístico “Porto da Aldeia”, observar para a sua construção no topo de uma duna semi fixa.



Fonte: Autores (2013).

Figura 11: Área de empréstimo para a construção civil no local do empreendimento “Porto da Aldeia”.



Fonte: Autores (2013).

A infraestrutura turística do Porto das Dunas pode ser representada pelos empreendimentos de lojas, pousadas, hotéis, *resorts* residenciais e, sobretudo, pelo complexo turístico *Beach Park*, com parque aquático temático, restaurantes, hotéis, dentre outros, que atrai turistas do Brasil e de outros países. Observa-se também a construção de novos loteamentos em sua adjacência. Nessa localidade, também constatam-se áreas residenciais e de veraneio, onde grande parte do fluxo populacional é encontrado principalmente nos finais de semana, feriados e períodos de férias.

Destaca-se nessa área um processo desordenado e acelerado de crescimento urbano e de crescimento imobiliário intenso (**Figura 12**), prejudicando, de forma direta, os ambientes naturais existentes, bem como sua biodiversidade local, além de incidir negativamente na população residente. Alguns problemas encontrados na visita ao campo foram lançamento de esgotos na praia; acúmulo de lixo em área de dunas; poluição hídrica; a impermeabilização do solo gerado pela urbanização e conseqüente descaracterização da paisagem natural.

Figura 12: Vista parcial da margem direita da área da foz do rio Pacoti, onde se encontra a localidade de Porto da Dunas.



Fonte: Autores (2013).

De acordo com Coriolano (2001), é evidente que o turismo acaba dando outra finalidade para o território, onde a praia, antes vista como lugar de trabalho, passa a ser lugar de lazer e de consumo. E é justamente esse lazer e consumo que podem trazer consequências impactantes para os ambientes naturais encontrados.

Nos tabuleiros costeiros menciona Nascimento (2003) que tiveram grande parte de sua cobertura vegetal desmatada para a construção civil, como o loteamento *River Park*, às margens do rio Pacoti e o Alpha Ville Fortaleza, no tabuleiro e planície flúvio-marinha, com 780 unidades de 500m³ cada uma, em 797 lotes, em uma área de 1.188.200m². Ambos não possuem rede pública de saneamento básico, utilizando o sistema de fossas sépticas.

Os recursos hídricos da área de estudo são explorados com a pesca, recreação, abastecimento público, irrigação, diluição de dejetos. Outra função da água é para banho e lavagem de roupa pelas comunidades carentes. Já a planície flúvio-marinha favorece a pesca artesanal, a maricultura e o turismo. No entanto, essa área tem passado por um processo de degradação, devido à mobilização artificial das dunas, desmatamento, urbanização e, principalmente, em decorrência do barramento do fluxo hídrico do rio Pacoti (NASCIMENTO, 2003).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na área de estudo, a abordagem teórico-metodológica aplicada possibilitou a classificação das unidades geoambientais observadas, promovendo, então, uma análise conjunta de suas paisagens, identificando os principais impactos resultantes das ações antrópicas nessa área, onde se têm sistemas ambientais instáveis do ponto de vista ecodinâmico.

Por se tratar de uma bacia litorânea, práticas de gestão que favoreçam de fato os limites ambientais dessas áreas devem ser contemplados e utilizados. É nesse contexto que se insere a metodologia GIZC, que

deve subsidiar as decisões, evitando – ou amenizando – os impactos ambientais negativos, garantindo de forma eficaz a preservação dos sistemas.

A GIZC esclarece que pode haver um consenso entre representantes de setores sociais, em diversos níveis, sendo a participação da comunidade científica fundamental para a obtenção e fornecimento de informações e conhecimento sobre a região a ser gerenciada. Os pesquisadores têm a capacidade de fornecer opções de soluções para os problemas ambientais, ao mesmo tempo em que influenciam a opinião pública e as decisões dos representantes.

Em se tratando da APA do rio Pacoti, verifica-se em algumas áreas o não cumprimento da legislação ambiental vigente, com ocupações desordenadas e construção de casas de veraneio e loteamento turísticos praticamente nas margens do rio, e nos campos de dunas. Essa pesquisa chama a atenção tanto do poder público quanto do setor privado, principalmente as grandes empreiteiras, as quais são responsáveis pela construção de casas e apartamentos, sobre os impactos negativos acarretados pelas ações antrópicas.

Portanto, faz-se necessário a aplicação da legislação pertinente ao uso e ocupação do solo na área da Sub-bacia do Baixo Pacoti, bem como uma maior participação da população local nos comitês de bacias hidrográficas, fazendo com que os resultados das pesquisas sejam direcionados principalmente para uma análise socioambiental. É importante que tanto os planejadores como os gestores públicos, nas esferas municipal, estadual ou federal, estejam a par da realidade em que se encontra a área de estudo, bem como levem em consideração as potencialidades e limitações dos sistemas ambientais encontrados, para que se possa chegar a uma tomada de decisões.

REFERÊNCIAS

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. da. "Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental". In: VITTE, Antônio C.; GUERRA, Antônio J. T. (Orgs.). **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil 2007.

BRANDÃO, R.L. *et al.* **Diagnóstico Geoambiental e os principais problemas de ocupação do meio físico da Região Metropolitana de Fortaleza**. Fortaleza: CPRM, 1995.

CRISPIM, ANDREA BEZERRA. **Sistemas Ambientais e Vulnerabilidades ao Uso da Terra no Vale do Rio Pacoti - Ce: Subsídios ao Ordenamento Territorial**. Dissertação (Mestrado em Geografia). UECE. Fortaleza, 2011. 201p.

CEARÁ, Área de proteção Ambiental do Rio Pacoti. <http://www.semace.ce.gov.br/2010/12/area-de-protecao-ambiental-do-rio-pacoti/> Acessado em 07/10/2013.

CUNHA, Sandra Baptista da. & GUERRA, Antônio José Teixeira. **Degradação Ambiental** In GUERRA, Antônio José Teixeira e CUNHA, Sandra Baptista da org. *Geomorfologia e Meio Ambiente*. 4ª edição Bertrand Brasil, 2003. Rio de Janeiro.

COGERH. **Anuário de Monitoramento Quantitativo dos Açudes Gerenciados pela COGERH do Ceará**. Fortaleza, 2006.

CORIOLOANO, Luzia, N. M. T. "Turismo e degradação ambiental no Ceará". In: LEMOS, Amélia, I. G de (Org). **Turismo: impactos socioambientais**. 3ª. ed. São Paulo: HUCITEC, 2001.

GORAYEB A.; SILVA, E. V. da; MEIRELES, A. J. de A. "Meio ambiente e condições de sustentabilidade da planície flúvio marinha do Rio Pacoti – Ceará – Brasil". In: **Geoambiente online (Revista Eletrônica do curso de Geografia do Campus Avançado de Jataí – GO)**. Disponível em: <http://www.revistas.ufg.br/index.php/geoambiente/article/view/25861/14852> Acessado em 08/2013.

GUERRA, Antônio José Teixeira e MARÇAL, Monica dos Santos. **Geomorfologia Ambiental**. 4ª ed – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

MAIA, L. P. *et al.* "Alterações Climáticas na Região de Fortaleza Causadas por Fatores Antrópicos e Naturais". In: **Revista de Geologia**, v. 9, p. 111-121, Fortaleza, 1998.

MENDONÇA, Francisco. **Geografia física: ciência humana? 7ª ed.** – São Paulo: Contexto, 2001 (*Repensando a Geografia*).

MIRANDA, L. B.; CASTRO, B. M.; KJERFVE, B. "Princípios de Oceanografia Física". In: _____. *Introdução ao Estudo dos Estuários*. In.: **Classificação dos Estuários**. São Paulo: EDUSP, 2002.

NASCIMENTO, Flávio Rodrigues do. **Degradação Ambiental no Nordeste Brasileiro: O contexto da bacia hidrográfica do rio Acaraú – Ceará, (Tese)**. Universidade Federal Fluminense – UFF, 2006. Disponível em: http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=59969. Acessado em 09/2013.

NASCIMENTO, Flávio Rodrigues do.; CARVALHO, Osires. "Ocupação, Uso da Terra e Economia Sustentável na Bacia Metropolitana do Pacoti – Nordeste do Brasil – Ceará". In: **Revista da Casa da Geografia em Sobral** – V. 4/5, p. 101-113 – 2002/2003.

NASCIMENTO, Flávio Rodrigues do.; CARVALHO, Osires. "Gerenciamento Ambiental em Unidade de Conservação: Bacia Hidrográfica como estudo de caso". In: **Geografia – Londrina** – V. 12 – N. 2 – jul./dez.2003. Disponível em <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia>. Acessado em 08/2013.

OLIVEIRA, A. M. E. **Composição e Distribuição Ecológica da Ictiofauna no Estuário do Rio Pacoti/Ceará/Brasil**. Tese Prof. Titular-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1993.

ROCHA, Gustavo Henrique Macedo. **Morfodinâmica de desembocaduras de sistemas estuarinos barrados: o caso do Rio Pacoti – Ceará / Gustavo Henrique Macedo Rocha.** — Dissertação (Mestrado em Geografia). UECE. Fortaleza, 2013. 136p.

SANTOS, Jader de Oliveira. **Vulnerabilidade Ambiental e Áreas de Risco na Bacia Hidrográfica do Rio Cocó: Região Metropolitana de Fortaleza – CE**. Dissertação (Mestrado em Geografia). UECE. Fortaleza, 2006. 218p.

SILVA, Edson Vicente da. **Geocologia da Paisagem do Litoral Cearense: uma abordagem ao nível de escala regional e tipológica**. Fortaleza: Tese (Professor Titular). Departamento de Geografia - UFC, Fortaleza: 1998.

SILVA, Nayara Santos da. *et al.* "Uma Nova Forma de Uso e Ocupação do Litoral Cearense e suas Consequências: O Caso da Instalação da Usina Eólico - Elétrica Volta do Rio no Município de Acaraú, CE". In: **Anais XV Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada** (CD – ROM). 08 a 12 de julho de 2013. Vitória/ES.

SOTCHAVA, V. B. "O estudo dos geossistemas". In: **Métodos em Questão**. São Paulo, n. 6, 1977.

SOUZA, Marcos José Nogueira de. "Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará". In: SOUZA, M.J.N. MORAES J. O. de e LIMA, Luiz Cruz. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**, Parte I. Fortaleza Editora FUNECE, 2000. p.13-98.

_____*et al.* **Diagnóstico geoambiental do município de Fortaleza: subsídios ao macrozoneamento ambiental e à revisão do Plano Diretor Participativo – PDPFor**. Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2009.

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