



REVISTA  
Casa da  
**GEOGRAFIA**  
de Sobral  
ISSN 2316-8056



## USO DA TERRA E EVOLUÇÃO DAS PAISAGENS ASSOCIADAS AO ESTUÁRIO DO RIO ACARÁU-CE

Use of the land and evolution of the landscapes associated to the estuary of the river  
Acaráú-CE

Uso de la tierra y evolución de paisajes asociados al río Acaráú-CE

Paulo Roberto Silva Pessoa<sup>1</sup>

Lidriana de Souza Pinheiro<sup>2</sup>

Aurilea Bessa Alves<sup>3</sup>

Jáder Onofre de Morais<sup>4</sup>

### RESUMO

O litoral do Ceará é um ambiente cujas transformações paisagísticas ocorridas principalmente nos últimos 20 anos, estão associadas as ações econômicas, sociais e políticas, que de tão relevantes têm inclusive delineado novas formas de uso, como complexos industriais e portuários além da instalação de atividades como a carcinicultura e os parques eólicos para geração de energia. Estas formas que ocupam o espaço associam-se às outras já tradicionalmente implantadas nesses espaços como a pesca artesanal e industrial e o turismo. Este trabalho tem como objetivo avaliar e discutir as relações entre as principais formas de uso e os processos de degradação associados ao ambiente estuarino do rio Acaráú. A área proposta para este trabalho considerou como limite o traçado longitudinal do rio numa parcela do estuário compreendida desde a foz do rio até o município de Cruz e as áreas adjacentes sob a influência do estuário.

**Palavras-chave:** Análise Integrada; Evolução da paisagem; Estuário do rio Acaráú.

<sup>1</sup> Doutor em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Mestre em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Professor do curso de Geografia da Universidade Estadual do Ceará (UECE). Pesquisador associado ao Laboratório de Geologia e Geomorfologia Costeira e Oceânica (LGCO/UECE). E-mail: paulo.pessoa@uece.br.

<sup>2</sup> Doutora em Oceanografia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Mestre em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais (Labomar/UFC). E-mail: lidriana.lgco@gmail.com.

<sup>3</sup> Mestre em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Professora da rede estadual de ensino (SEDUC-CE). E-Mail: leabessa@yahoo.com.br.

<sup>4</sup> Doutor em Geologia Marinha pela Faculty of Sciences University of London. Pós-Doutor em Geologia Ambiental no Royal Holloway and Bedford New College na University of London. Professor permanente dos Programas de Pós-Graduação em Geografia da UECE (ProPGeo-UECE) e Ciências Marinhas Tropicais (Labomar/UFC). E-mail: jaderonofre@gmail.com.

**ABSTRACT**

The coast of Ceará is an environment whose landscape changes occurred mainly in the last 20 years have been associated economic, social and political actions that are so relevant even designed new forms of use, such as industrial and port complex in addition to the installation activities such as shrimp. These forms that occupy the space are associated with other such spaces have traditionally deployed as artisanal and industrial fisheries and tourism. This study aims to evaluate and discuss the relationships between the major forms of use and the processes associated with the estuarine environment Acaraú river degradation, considering the use of the method of environmental impact assessment checklist or checklist. The area proposed for this work considered as limiting the longitudinal layout of a portion of the river estuary understood from the mouth of the river to the town of Cruz and the adjacent areas under the influence of the estuary.

**Keywords:** Integrated analysis; Landscape evolution; Acaraú estuary of the river.

**RESUMEN**

La costa de Ceará es un entorno cuyos cambios de paisaje que ocurrieron principalmente en los últimos 20 años, están asociados con acciones económicas, sociales y políticas, que han delineado nuevas formas de uso, como los complejos industriales y portuarios y la instalación de actividades como cultivo de camarones y parques eólicos para la generación de energía. Estas formas que ocupan el espacio están asociadas con otras ya implantadas tradicionalmente en estos espacios, como la pesca artesanal e industrial y el turismo. Este documento tiene como objetivo evaluar y discutir las relaciones entre las principales formas de uso y los procesos de degradación asociados con el medio ambiente del estuario del río Acaraú. El área propuesta para este estudio consideró como límite el trazado longitudinal del río en una porción del estuario desde la desembocadura del río hasta el municipio de Cruz y las áreas adyacentes bajo la influencia del estuario.

**Palabras clave:** Análisis Integrado; Evolución del paisaje; Estuario del río Acaraú.

**INTRODUÇÃO**

O estuário do rio Acaraú encontra-se encaixado entre as cidades de Acaraú e Cruz, que por sua vez tem destacada importância socioeconômica para a região. Segundo Nascimento, (2006), esta bacia hidrográfica é a segunda maior do Ceará, especialmente disposta numa área de aproximadamente 14.560 Km<sup>2</sup>.

O município de Acaraú localiza-se na porção Norte do estado do Ceará, aproximadamente 230 quilômetros de Fortaleza. Este município tem durante o seu processo de produção espacial uma ligação intrínseca com a zona costeira, que se inicia a partir de sua ocupação em meados do século XVII, como porto e atualmente como um importante polo pesqueiro e produtor de camarão de cativeiro, além da fruticultura e da geração de energia eólica (Nascimento, 2006).

Os problemas ambientais verificados no local decorrem principalmente do tipo indiscriminado de uso e da ausência de políticas públicas eficientes, que vão desde instalações de obras civis inadequadas, como portos, áreas residenciais e comerciais, extração de madeira, até atividades recreativas e turísticas, disposição inadequada de esgoto e lixo (Alves, 2008).

Como consequência desse processo, os mais diversos impactos são notados na bacia, demonstrando conflitos de uso em diversos setores. Estes aspectos foram discutidos nos trabalhos de Souza, (2005), EMBRAPA, (2005), Sucupira, (2006), Nascimento (2006), Alves *et. al.* (2006) e Alves, (2008), Araújo e Freire (2007).

## **MATERIAL E MÉTODO**

Neste trabalho foi realizada uma análise dos compartimentos geoambientais que se apresentam na área de trabalho, definido pelo estuário do rio Acaraú e suas planícies fluvio-marinha e fluvial, a área correspondente à faixa praia, as áreas de salgado e apicum e os tabuleiros pré-litorâneos. Deve ser destacado que em todos esses espaços há uma relação de uso e ocupação que atuam fortemente na transformação da paisagem neste setor do litoral do Ceará.

Foram realizadas campanhas de campo com objetivo de delimitar a área de trabalho que compreende majoritariamente o estuário do rio Acaraú, limitado longitudinalmente desde a sua foz até a cidade de Cruz - CE, onde verificou-se o limite da influência marinha através das medidas de salinidade, desta forma foi considerada a salinidade como elemento limitante para delimitação do sistema estuarino. Esse limite foi coincidente com o limite determinado por Sucupira (2007) que além de utilizar a salinidade como indicador, utilizou a área de influência máxima das marés nas oscilações verticais e horizontais das águas.

Na etapa de reconhecimento das feições geoambientais na área de trabalho foi considerado também a percepção dos agentes que contribuem para a dinâmica ambiental como, salinidade, marés e morfologia do estuário, além da identificação e mapeamento dos principais tipos de impactos ambientais associados as formas de uso que afetam o estuário do rio Acaraú.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Planície Litorânea**

A planície litorânea está representada pela faixa de praia e campos dunas frontais e móveis. Não foram encontradas no mapeamento campos de dunas fixas e paleodunas. A faixa praial e os campos de dunas ocupam uma área de pouco mais de 3km<sup>2</sup>, correspondendo a 2% da área. (figura 01). Estes ambientes sofrem a atuação de processos dinâmicos e erosivos ativos que contribuem sobremaneira no processo da morfodinâmica praial.

Verificou-se também, em função da dinâmica local, um grande aporte de sedimentos, inclusive formando dunas frontais ativas a partir da faixa praial em Aranaú. A faixa de praia apresenta zona intertidal que variam de 0,50 a 2 km. Os sedimentos são compostos por areias siliciclásticas, com presença de cascalhos biogênicos esparsos e declividade baixa. Na praia de Arpoeiras, as barracas de praias são inundadas nas marés de sizígia e equinociais. São praias cuja morfodinâmica é controlada pelas marés e os processos erosivos restritos ao estirâncio superior decorrente do alcance das ondas na fase de preamar. A praia de Coroa Grande é fortemente controlada pela dinâmica do estuário e pela mobilidade dos bancos de areias submersos.

No setor a oeste de Arpoeiras são predominantes as formações costeiras de cordões arenosos desenvolvidos nas desembocaduras de canais estuarinos, criando condições de ambientes estuarinos lagunares.

A instabilidade da faixa praial é percebida nitidamente em vários setores da área, porem no distrito de Aranaú onde se verificou que a praia era ocupada por diversas barracas e possuía um largo estirâncio que foi erodido expondo lentes de matéria orgânica e argila que possivelmente, constituíam ambientes de um paleomangue.

**Figura 01:** (a) Faixa de praia plana com ocupações na zona de influência das marés em Arpoeiras; (b) Dunas frontais vegetadas bordejando a faixa de praia dos cordões arenosos na margem direita do estuário do Acaraú.



Fonte: Pessoa. (2015).

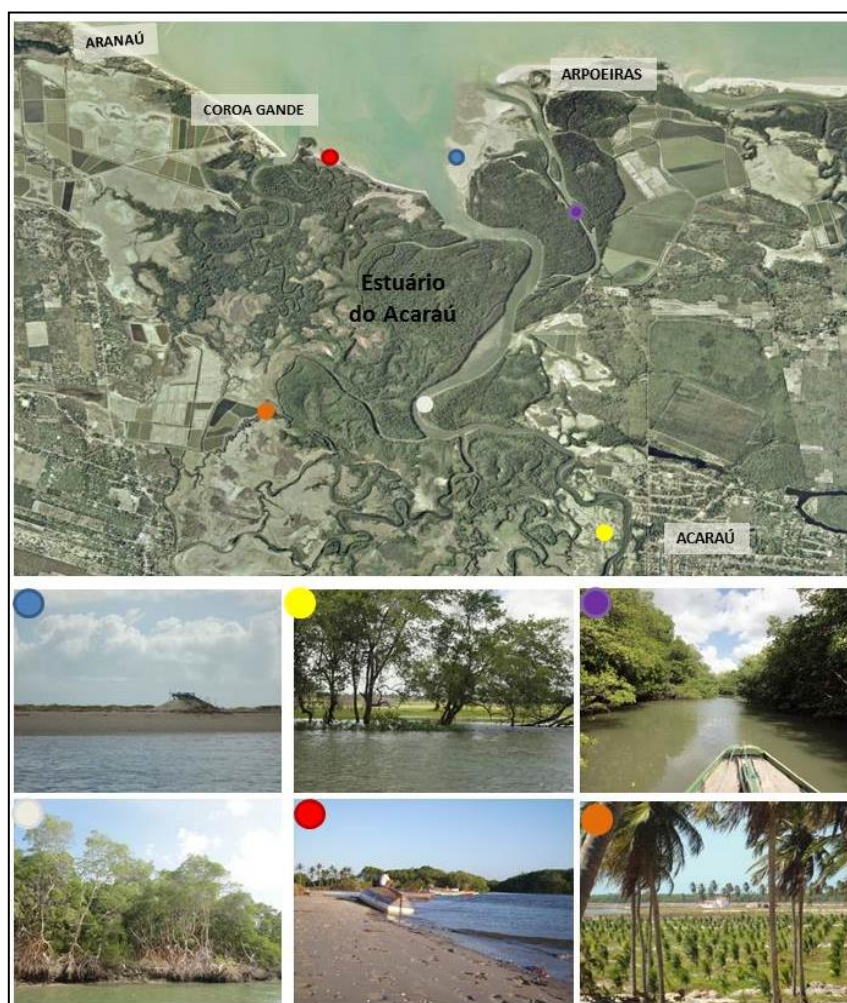


## Planície Fluvio-marinha

Na planície fluvio-marinha observou-se um padrão meandrante e em alguns trechos, anastomótico, com presença de bancos de areia e de margens de erosão e deposição de sedimentos bem definidas. No caso do canal principal do rio, verifica-se uma intensa contribuição de sedimentos de origem marinha associada a erosão das margens, o que se sugere como fatores responsáveis pelo grande assoreamento atual da desembocadura como pode ser observado no período entre os anos de 1985 e 2014 (figura 02).

Os canais estuarinos secundários são conservados e com margens e vegetações intactos. O manguezal de maior porte está localizado próximo a foz, no sistema insular central. No município de Cruz próxima a região estuarina foram verificados plantios de cocos em solos arenosos e planos adjacentes ao canal estuarino. As praias estuarinas são predominantemente arenosas.

**Figura 02:** Paisagens associadas ao estuário do rio Acaraú-CE.

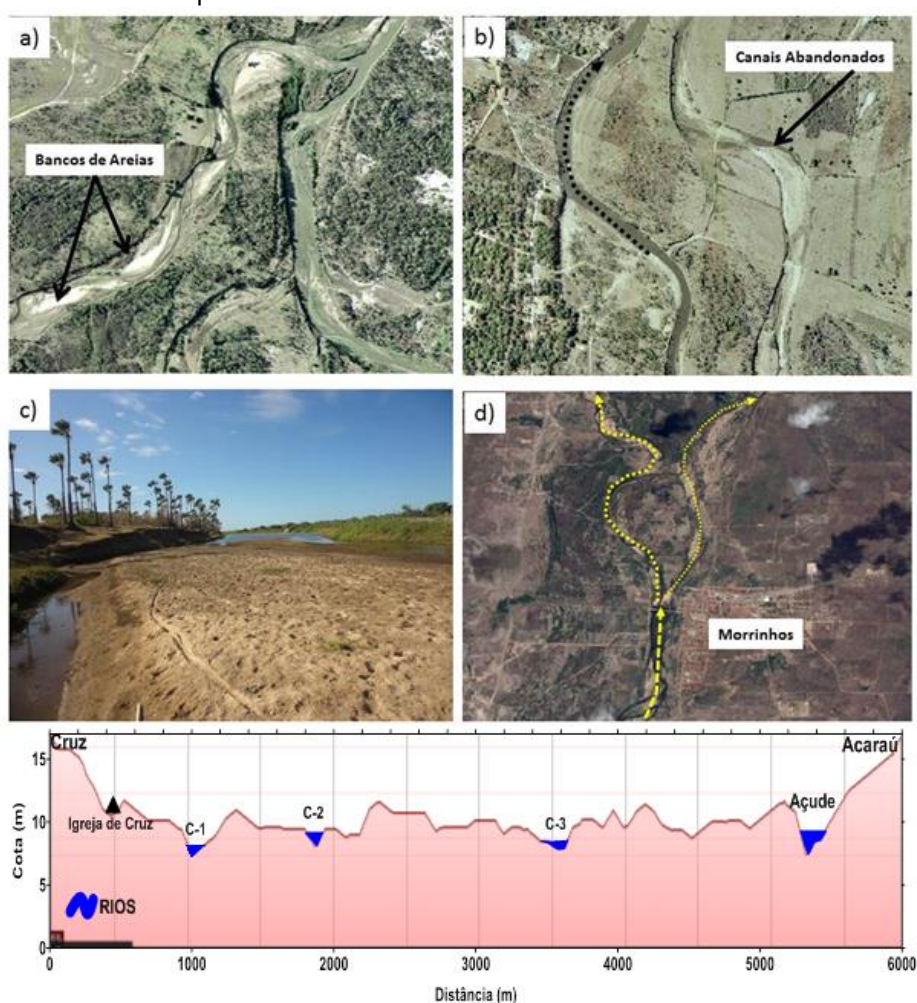


Fonte: Pessoa. (2015).

## Planície Fluvial

Uma das mais importantes unidades ambientais da região em estudo é a planície fluvial. Este ambiente merece destaque devido ao uso dos recursos naturais como o armazenamento de águas superficiais e subterrâneas (figura 03). Neste setor ocorrem trechos com solos profundos e de boa fertilidade, muito importantes para agricultura de subsistência.

**Figura 03:** Planície fluvial do rio Acaraú. (a) Bancos de areias e ilhas fluviais no canal fluvial adjacente a cidade de Cruz. (b) Canais abandonados no leito maior do rio Acaraú adjacente a cidade de Acaraú. (c) Assoreamento do canal fluvial no limite da zona estuarina com a fluvial. (d) Bifurcação do canal fluvial do rio Acaraú a partir da cidade de Morrinhos em direção a foz. (e) Leito maior do canal fluvial entre as cidades de Cruz e Acaraú mostrando a sequência de canais abandonados e com vazão hídrica.



Fonte: Pessoa, (2015).

Diante de suas potencialidades os usos são diversificados, e vão desde a utilização para culturas de subsistência até instalações comerciais. Estes usos representam o modelo de ocupação utilizado nessa planície.

Nas imediações da cidade de Cruz o leito maior do rio alcança 5.33 km de largura. A partir da cidade de Morrinhos, localizada a 50 km da foz do Rio Acaraú bifurca formando um leito maior com dois sistemas de drenagens. A morfologia dos canais é do tipo anastomosada e meandrante com a formação de bancos de areias no leito. Algumas dessas feições evoluem para ilhas vegetadas indicando a redução dos processos morfogenéticos e predominância dos processos pedogenéticos. Isso é decorrente da diminuição da competência fluvial, principalmente as relacionadas aos períodos de estio prolongados. É comum a existência de leitos abandonados.

O leito e margens predominantemente arenosas favorecem a mobilidade lateral de canais em decorrência da má distribuição das chuvas no tempo e no espaço. Foram verificados sulcos e marcas de erosão das margens, nas áreas sem vegetação e nas áreas com carnaubais preservados.

### **Tabuleiros Pré-Litorâneos**

Geologicamente os tabuleiros pré-litorâneos, são formados a partir de sedimentos terciário-quadernários de matriz areno-argilosa. A Formação Barreiras ocorre em toda a extensão do litoral cearense com uma largura variável em relação ao continente, estreitando-se e alargando-se. Em alguns setores da costa cearense esta Formação tem se pronunciando até a faixa praial e mesmo em alguns locais da plataforma continental interna rasa.

Nos tabuleiros originam-se solos com boas condições físicas e químicas, amplamente utilizados na agricultura de subsistência e em alguns casos para o cultivo agroindustrial de coco e caju, justificados também pela boa disponibilidade de água subterrânea e condições climáticas favoráveis.

Na região do estuário do Acaraú os tabuleiros costeiros ocupam uma área de aproximadamente 92km<sup>2</sup>, ou seja, 51% de toda a área estudada. (figura 03). As porções terminais dos tabuleiros em transição com as planícies fluviais possuem alturas variáveis, pois acompanham o caimento do restante dos tabuleiros em direção à costa.



**Figura 04:** Exposição da Formação Barreiras.

Fonte: Pessoa, (2015).

Neste ambiente são plurais as formas de uso que vão desde o uso para passagem de estradas até a expansão urbana, a agricultura e a pecuária. O quadro 01, resume todos os sistemas ambientais encontrados na área de estudo.

**Quadro 01 -** Sistemas ambientais

SISTEMAS AMBIENTAIS	ÁREA (km <sup>2</sup> )	%
Bancos de Areia	10,04	5,00
Faixa de Praia /Campo de Dunas	3,44	2,00
Planície Flúvio-Marinha	44,98	25,00
Tabuleiro Pré-Litorâneo	92,37	51,00
Planície Fluvial	30,03	17,00

Fonte: Pessoa, (2015).

### **Evolução espaço-temporal dos usos da terra no estuário do Acaraú**

A história de ocupação da região do estuário do rio Acaraú começou antes da chegada dos portugueses à região, no século XVI, com a ocupação dos índios Tremembé. (Borges, 2006). Os portugueses usaram essa região como base de apoio para confrontos militares com os franceses, que ocupavam o Maranhão. O início do povoamento e a implementação econômica às margens do Rio Acaraú pelos portugueses aconteceu com a



chegada de fugitivos das guerras com os holandeses oriundos de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte no século XVII; através das entradas dos Sertões de Fora; com a instalação da pecuária e a produção do charque na capitania do Ceará, no século XVIII. Os primeiros usos da terra estão associados a pesca, lavoura e a criação de animais.

O primitivo núcleo da Barra do Acaraú serviu de ancoradouro a pequenas embarcações e, depois, passou a chamar-se Porto dos Barcos de Acaraú. É o marco inicial do que, mais tarde, viria a ser a cidade de Acaraú. No século XVIII, em 22 de setembro de 1799, o povoado foi elevado à categoria de distrito de Acaraú da vila de Sobral. Já sua elevação à categoria de vila do Acaraú, com o distrito já desmembrado da jurisdição de Sobral, ocorreu segundo Lei 480, de 31 de julho de 1849, tendo sido instalada a 5 de fevereiro de 1851. A fundação do município de Acaraú data de 31 de julho de 1849[6]. O título de município, já com a denominação atual de Acaraú, ocorreu segundo Lei 2 019, de 19 de setembro de 1882.

Aproximadamente um século após, na década de 1985 a pressão sobre os ambientes naturais que compõe a região estuarina do rio Acaraú – CE, já começa a surgir. Inicialmente com as atividades relacionadas a pesca da lagosta e o fluxo de embarcações que faziam porto em Acaraú, posteriormente com expansão urbana, desmatamento da vegetação de mangue e introdução da carcinicultura, que ocorre somente em meados dos anos 1990.

A figura 05, que mostra a região em 1985, são identificadas dentre as formas de ocupação principal, os agroecossistemas, que ocorrem nas áreas correspondentes aos tabuleiros costeiros pré-litorâneos.

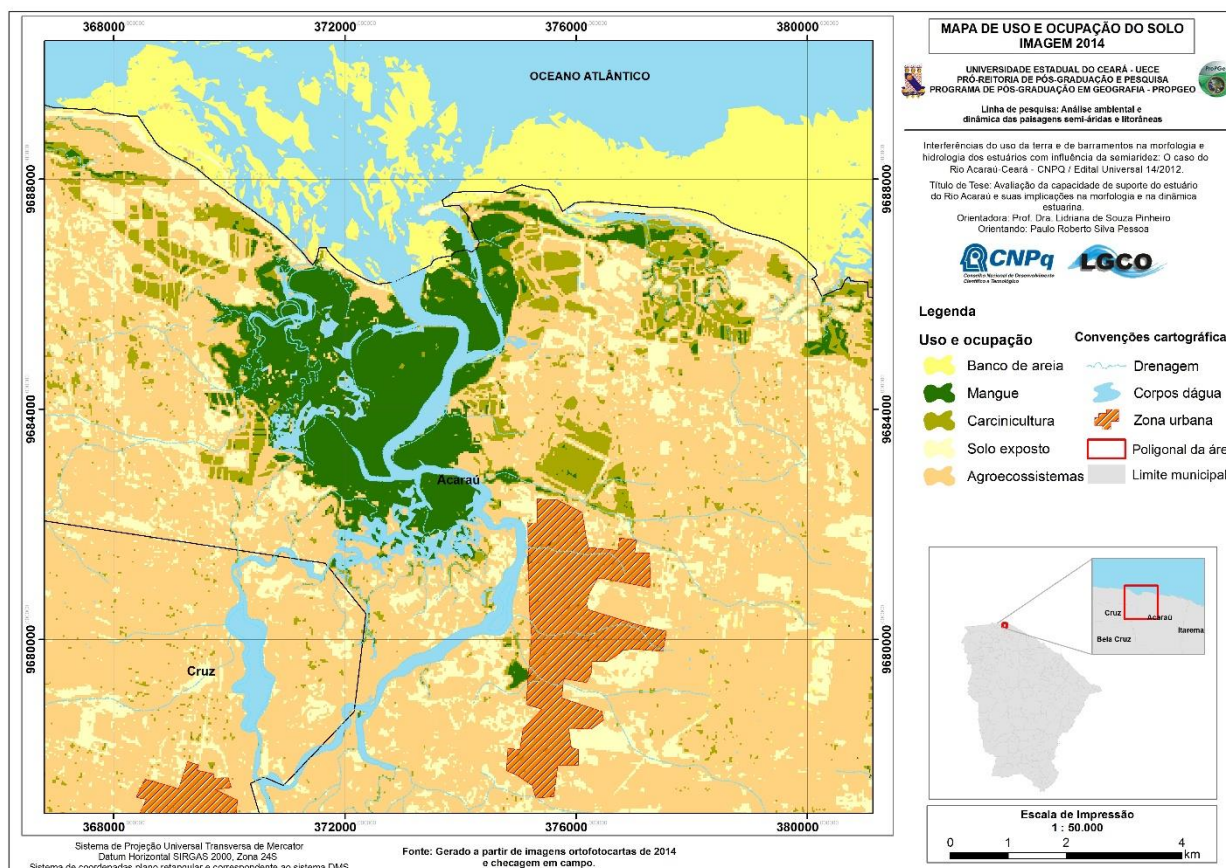
Durantes os trabalhos de campo, foi possível comprovar que nestas áreas predominavam até então culturas de subsistência destacando-se a cultura do coco, a do caju e a mandioca. Contudo, na região também se destaca a elevada produção de outras frutas com a banana e o mamão, que são cultivadas no perímetro irrigado do baixo Acaraú. Surgem nesse período reservatórios de pequeno porte que compõem a drenagem na área do estuário.

O sistema viário constituía-se da estrada de rodagem que ligava a sede do município aos principais distritos e a Fortaleza, capital do estado. A área urbana era menor que a atual, mas dispunha de arruamentos bem definidos e ocupação bem caracterizada, que já exercia pressão sobre a planície fluviomarina do rio.

Considerando a classificação das imagens multitemporais dos anos de 1985, 2001 e 2014 foram estabelecidas cinco classes principais para compreender a evolução desse ambiente. As classes correspondem as áreas de mangue, os tanques de carcinicultura, os

agroecossistemas que abrigam as atividades de agricultura irrigada e de subsistência, além dos corpos hídricos e das feições de dunas e faixa praial.

**Figura 05:** Mapa de uso da terra.



Fonte: Pessoa, (2015).

No intervalo correspondente ao período analisado, podem ser observadas significativas alterações nesse ambiente:

As áreas correspondentes ao manguezal tiveram uma visível redução. Em 1985 a vegetação de mangue era equivalente a 87,85 km<sup>2</sup>, e o estuário ainda não apresentava grandes alterações do ponto de vista de impactos ambientais, ou seja, degradação sobre este ecossistema.

Contudo na classificação da imagem de 2001, observa-se que a vegetação de mangue já sofreu uma severa redução, e área correspondente a este ambiente é somente de pouco mais de 20 km<sup>2</sup>, o que equivale somente a 24,13 % da cobertura originalmente observada em 1985, ou seja, 16 anos antes. Neste período a redução da área de mangue foi de 75,86% em relação a área que esse sistema ocupava em 1985, em área forma degradados 66,65 km<sup>2</sup>.

Com relação a cobertura de mangue, pode se verificar que, no ano de 2014, não houve uma recuperação desse ecossistema, pelo menos no que se refere a área, mas sim uma situação contrária que apresenta uma redução ainda maior. Nesta classificação de 2014, esse ambiente apresenta uma área no sistema estuarino do rio Acaraú de apenas 16,09 km<sup>2</sup>, ou seja, essa cobertura atual correspondente a 18,31% da área que ocupava aproximadamente 30 anos atrás.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destaca-se que em termos de ocupação do solo para diversas finalidades como expansão urbana e obras estruturais os tabuleiros pré-litorâneos são os ambientes mais indicados. No entanto, é na planície fluvial onde se possui condições privilegiadas de solo e suprimento de água é, portanto, neste local onde comunidades menos favorecidas financeiramente se instalam em setores legalmente e ambientalmente inapropriados.

As formas de uso e ocupação do solo são as mais distintas, entretanto foram identificadas três principais com suas peculiaridades e divisões. Os usos dos recursos hídricos no local em questão são múltiplos, destacando-se o agrícola, doméstico, para navegação e recreação. No entanto percebeu-se que a irrigação é responsável por mais de 84% desta demanda.

A carcinicultura é outra atividade amplamente realizada na região de estudo. São dezenas de fazendas do ramo, o que corresponde a aproximadamente 69,47 km<sup>2</sup> destas instalações. O maior problema relacionado a esta atividade é a qualidade da água da pesca lançada no rio Acaraú, que pode conter altos teores de fósforo e nitrogênio, além de outras substâncias potencialmente poluidoras.

Os agroecossistemas foram representados pelo extrativismo vegetal e a agropecuária. O primeiro, remete a extração de lenha que em 2005 somaram 42.130 m<sup>3</sup> de material. A exploração de carnaúba para extração da cera e pó, também é bastante pronunciada, porém, normalmente é realizada de maneira sustentável, sua produção foi em torno de 103 toneladas.

## REFERÊNCIAS

ALVES, A. B. *et al.* **Estuário do rio Acaraú: impactos ambientais e implicações na qualidade dos recursos hídricos**. Fortaleza 2008. 116p. Dissertação de Mestrado. MAG-UECE.

ALVES, A. B. *et al.* **Qualidade da Água do Estuário do Rio Acaraú e Suas Implicações Ambientais (Ceará-Brasil)**. V Encontro de Pesquisa e Pós-Graduação, V Encontro de Iniciação Científica e Tecnológica. Fortaleza, CEFET- CE, 2006.



- ARAI, M. A. **Grande elevação eustática do mioceno e sua influência na origem do Grupo Barreiras**. Geologia USP. Série Científica, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 1-6, 2006.
- ARAÚJO, M.A.; FREIRE, G.S.S. **Análise dos Impactos Ambientais Causados em Estuários: Estudo do Estuário do Rio Acaraú, Ceará – Brasil**. Caminhos de Geografia Uberlândia v. 8, n. 24 DEZ/2007 p. 111 - 123 Página 112.
- BEZERRA, F. H. R. et al. **Pliocene-quaternary fault control of sedimentation and coastal plain morphology in NE Brazil**. Journal of South American Earth Sciences. Amsterdam, v. 14, p. 61-75, 2001.
- BIGARELLA, J. J. **The Barreiras Group in Northeastern Brazil**. An. Acad. Bras. Ci. v. 47, (suplemento), p. 366-392, 1975.
- BORGES, J.F. **Sob os areais: Arqueologia, história e memória**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Piauí. 2006.
- CABRAL, *et al.* **Os estuários do Nordeste do Brasil e o desenvolvimento sustentável: usos múltiplos e impactos. O estuário do rio Timbó como um estudo de caso**. Tropical Oceanography, Recife, v.33, n. 2, p. 193 – 204. 2005.
- CEARÁ. COGERH. **Caderno regional da bacia do Acaraú, 2009**. Disponível em 18/05/2015. <http://portal.cogerh.com.br/caracterizacao-das-bacias-hidrograficas>.
- DIAS, C.B. **Dinâmica do sistema estuarino Timonha/Ubatuba e suas implicações ambientais, Ceará – Brasil. 2005**. 145p. Dissertação (Mestrado. Ciências Marinhas tropicais) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.
- DINIZ, S. F.; et al. **Susceptibilidade erosiva do baixo curso do Rio Acaraú-CE**. Geociências, v. 27, n. 03, p. 355-367, 2008.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS – EMBRAPA: Agroindústria Tropical. **Contexto geoambiental das Bacias hidrográficas dos rios Acaraú, Curu e baixo Jaguaribe – estado do Ceará**. Fortaleza. 52p. Documentos 101, 2005.
- FERNANDES, A. 1990. **Temas fitogeográficos**. Stylos Comunicações, Fortaleza.
- MIRANDA, L. B. de; CASTRO, B. M. de; KJERFVE, B. **Princípios de oceanografia física de estuários**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.
- MORAIS, J.O.; PINHEIRO, L. S. **The effect of semi-aridity and damming on sedimentary dynamics in estuaries-Northeastern region of Brazil**. Journal of Coastal Research, v. 64, p. 1540-1544, 2011.
- NASCIMENTO, F. R. **Degradação Ambiental e Desertificação no Nordeste Brasileiro: O contexto da Bacia do Rio Acaraú – Ceará**. Tese de doutorado em Geografia. Universidade Federal Fluminense, 2006.
- SOUZA, Marcos José Nogueira de. **Contribuição ao Estudo das Unidades Morfo-estruturais do Estado do Ceará**. Fortaleza: Revista de Geologia, v. 1, p. 73-91, jun. 1988.
- SOUZA, Marcos José Nogueira. **Diagnóstico Geoambiental da Bacia hidrográfica do rio Acaraú. Relatório Preliminar**. Fortaleza: UECE/EMBRAPA/UFF/COGEHR. 2005. p 99
- SUCUPIRA, P. A. P. **Indicadores de degradação ambiental dos recursos hídricos superficiais no médio e baixo vale do rio Acaraú – CE**. 2006. 242 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2006.
- UVO, C.R. B. e R. Berndtsson, 1996. **Regionalization and Spatial Properties of Ceará State Rainfall in Northeast Brazil**. J. Geoph. Res., vol. 101, no. D2, 4221-4233.
- VASCONCELOS, T. S. L. **Reestruturação Socioespacial do Ceará: os desdobramentos da modernização da agricultura no território do Perímetro Irrigado Baixo-Acaraú**. Dissertação de Mestrado. Universidade estadual do Ceará. Programa de pós-graduação em Geografia. 2010.