ISSN 1982-5528

GEOAMBIENTES, USO E OCUPAÇÃO DO ESPAÇO NO ESTUÁRIO DO RIO APODI-MOSSORÓ, RIO GRANDE DO NORTE, NORDESTE DO BRASIL

Alexsandra Bezerra da Rocha
Universidade Federal do Ceará, UFC
Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia
E-mail: rbalexsandra@yahoo.com.br

Vanda Carneiro de Claudino-Sales
Universidade Federal do Ceará, UFC
Professora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais
Doutora em Geografia Ambiental,
Université Paris-Sorbonne, França
E-mail: vcs@ufc.br

Marta Celina Linhares Sales
Universidade Federal do Ceará, UFC
Professora do Programa de Pós-Graduação em Geografia
Doutorado em Geografia, USP, Brasil
E-mail: mcsales@ufc.com

ABSTRACT
This paper analyzes the geo-environment and the socio-environment in the estuary of the Apodi/Mossoró River, located in the Potiguar Basin, at the equatorial Atlantic margin of Rio Grande do Norte, Northeast of Brazil. The paper identifies the environmental units that occur in the study area, the forms of economic development, as well as the various pressures that the environment is subject. The results indicate that the economic activities that characterize the use and occupation of the estuary – it means, agriculture, fisheries, salt mining, oil extraction - have altered the natural dynamics, resulting in siltation of the river plain, in the occurrence of erosion in specific sectors, and on the alteration of the mangrove ecosystem. Thus, it is necessary to adopt mitigation measures, in order to provide sustainable development in the area.
Key-words: Estuary; Apodi-Mossoró Estuary; Geoenvironment; Dynamics Use and Occupancy.

RESUMO
Este trabalho analisa os componentes geoambientais e socioambientais do estuário do Rio Apodi-Mossoró, localizado na Bacia Potiguar, na margem atlântica equatorial do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. O artigo identifica as principais unidades geoambientais que ocorrem na área de estudo, as formas de uso e ocupação do solo, bem como as várias pressões a que o ambiente está submetido. Os resultados indicam que atividades econômicas que vêm sendo desenvolvidas ao longo do estuário – agricultura, extrações de sal, extração petrolífera - vêm alterando a dinâmica natural característica, resultando em assoreamento da planície flúvio-marinha, em ocorrência de erosão em setores específicos, e em descaracterização do ecossistema manguezal. Dessa forma, faz-se necessário a adoção de medidas mitigadoras, com o intuito de permitir o desenvolvimento sustentável na área.
Palavras-chaves: Estuário, Estuário do Rio Apodi/Mossoró; Geoambientes; Dinâmica de Uso e Ocupação.

1. INTRODUÇÃO

Estuário é um termo derivado do adjetivo *aestuarium*, cujo significado é maré ou onda abrupta. Os ambientes característicos de estuários representam desembocaduras fluviais nas quais ocorre invasão das águas do mar (PRITCHARD, 1967). Nesse sentido, eles representam áreas instáveis e mutáveis, de elevada dinâmica, posto que associam características fluviais com características oceânicas. Dessa interação resulta a formação de planícies flúvio-marinhas, as quais, nas áreas tropicais, são colonizadas por bosques de manguezal. Para além dos manguezais, os estuários apresentam grande variedade de geoambientes, tais como praias arenosas, costas rochosas, recifes de corais e lagunas (PRITCHARD, 1967).

Os estuários são igualmente locais de grande importância socioeconômica, pois permitem o desenvolvimento de uma série de atividades mistas, as quais, devido à riqueza do ambiente, resultante da associação entre características de meio oceânico e de meio fluvial, encontram condições de serem estabelecidas. Assim, nas últimas décadas, as regiões estuarinas passaram a apresentar elevada atratividade para a instalação de atividades produtivas.

O presente trabalho tem o objetivo de contribuir para o estudo e a análise de estuários, do ponto de vista natural e socioambiental, tomando como exemplo o estuário do Rio Apodi-Mossoró. Para concretizar esse objetivo, faz-se a análise da paisagem local, alcançada por meio da compartimentação geoambiental. Ao mesmo tempo, analisam-se as formas de uso e ocupação características da área, bem como os impactos produzidos no meio ambiente como resposta a essa ocupação.

2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estuário do rio Apodi-Mossoró localiza-se no Estado do Rio Grande do Norte, entre os paralelos 4°54'24'' e 5°10'18'' de latitude sul e os meridianos 37°18'08'' e 37°02'12'' de longitude oeste. O acesso à área é efetuado por meio das vias RN-012 e RN-013, a partir de onde é alcançada a BR-304 e a BR 110, que dá acesso à Natal, capital do estado. Com uma área de 244 Km^2, o estuário está inserido na bacia hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, a qual ocupa uma superfície de 14.276 km^2, correspondendo a 26,8% do Estado do RN. Trata-se de um rio de regime intermitente alimentado por afluentes que escoam a partir dos maciços cristalinos do sul do estado. O rio corta a Meso-Região do Alto Oeste e a Meso-Região Mossoroense, e acha-se perenizado a partir da barragem de Santa Cruz do Apodi, situada ao sul de Mossoró.

A área de estudo abrange a zona rural do município de Mossoró, bem como os municípios de Areia Branca e Grossos, estendendo-se até o litoral do município de Serra do Mel. A área de influência do estuário em relação à área total dos municípios (Tabela 1).

Tabela 1 - Área de abrangência dos municípios da Meso-Região Mossorense e Meso-Região Alto Oeste em relação ao estuário do rio Apodi-Mossoró – RN

MUNICÍPIOS	ÁREA TOTAL Km^2	ESTUÁRIO Km^2	ESTUÁRIO %	ÁREA TOTAL DO MUNICÍPIO %
Grossos	126.451	77.403	8%	3,94%
Areia Branca	357.580	216.651	22%	11,14%
Mossoró	2.110.207	473.266	49%	65,72%
Serra do Mel	616.509	206.383	21%	19,20%
Total	3.210.747	973.703	100%	100%

Do ponto de vista natural, o estuário localiza-se na Bacia Potiguar, a qual abrange a área total de 48.000 km^2, dos quais 21.500 km^2 encontram-se submersos (bacia *offshore*) e 26.500 km^2 distribuídos entre as cidades de Natal e Fortaleza (bacia *onshore*). A bacia limita- se ao sul, leste e oeste com rochas do embasamento cristalino e ao norte com o oceano Atlântico. Nesse trabalho, é considerada apenas uma parcela da bacia *onshore*.

3. METODOLOGIA

A metodologia adotada foi a Análise Ambiental Multitemporal, na qual se baseia na visão sistêmica do meio físico, tal qual indicado por Mendonça (1999). Esse autor considera as relações existentes entre as diferentes variáveis do meio natural associadas com os aspectos sociais e econômicos, em escala temporal definida. Nessa pesquisa, a escala temporal definida foi de 20 anos, relativa aos anos 1989 e 2009.

Do ponto de vista técnico, foram feitos levantamentos de materiais bibliográficos e cartográficos, análise de dados climáticos (séries históricas locais e regionais) e análise espacial. Para a análise espacial, foram realizados processamento e classificação digital das imagens TM-Landsat 1989 e Spot 2009, cedidas pelo Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) e pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (IDEMA), do Rio Grande do Norte. As informações extraídas foram utilizadas na confecção do mapa-base e dos mapas temáticos (Mapa de Localização, Mapa Geológico, Mapa das Unidades Geoambientais, Mapa de Uso e Ocupação de 1989 e Mapa de Uso e Ocupação de 2009), integrados aos *softwares* do Sistema de Informações Geográfica (SIG) Arcgis 9.3.

Foram ainda realizados trabalhos de campo, para o reconhecimento geral da área de estudo, para a análise das unidades geoambientais e para a compreensão dos elementos associados com uso e ocupação do solo. Para o georreferenciamento em campo e em laboratório, utilizou-se o aparelho de GPS (Sistema de Posição Global) no sistema de coordenadas *Universal Transversa de Mercator* (UTM), zona 24 sul.

4. CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DO ESTUÁRIO DO RIO APODI-MOSSORÓ

O estuário do Rio Apodi-Mossoró situa-se em área que, do ponto de vista climático, é dominada pelas oscilações da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). A ZCIT, que corresponde à zona de colisão entre as massas de ar úmidas do hemisfério norte e do hemisfério sul, define a ocorrência da estação chuvosa e da estação seca na área. Com efeito, quando ela migra para o hemisfério sul, no primeiro semestre do ano, ocorre a estação chuvosa.

O período chuvoso inclui os meses de fevereiro, março e abril (verão/outono). No segundo semestre do ano, quando a ZCIT migra para o hemisfério norte, ocorre a estação seca, cujo pico é o mês de outubro, quando praticamente não há precipitação. Assim, a região insere-se no domínio climático semiárido, com precipitação anual de 700mm (EMPARN, 2011).

O regime térmico da região é caracterizado, basicamente, por temperaturas elevadas e amplitudes térmicas reduzidas. A temperatura média anual gira em torno de 27° C. Julho é o mês com temperaturas mais baixas, da ordem de 26,5° C. As temperaturas máximas e mínimas do ar têm valores médios iguais a 33,3°C e 22,7°, respectivamente (IDEMA, 1999).

Dada a irregularidade das precipitações e das elevadas temperaturas, há existência de clima semiárido na zona costeira. Dessa forma, o Rio Apodi-Mossoró praticamente não tem vazão durante a estação seca. Assim, o seu estuário, perene em função da penetração de correntes de marés, representa a porção distal de sistema fluvial intermitente.

Do ponto de vista da origem, o estuário do rio Apodi-Mossoró é classificado como do tipo ria, formado pelo afogamento de vários vales fluviais (VITAL, 2005), apresentando disposição em funil (Fig. 1). Como a maioria dos estuários, ele foi modelado durante a Transgressão Holocênica, em torno de 5,1 mil anos (SUGUIO, 1998), a qual foi responsável pela invasão dos vales dos rios pelo oceano.



Figura 1 - Fotografia aérea do estuário do rio Apodi-Mossoró indicando os principais elementos naturais e sociais, bem como identificando as áreas de mistura de águas oceânicas e fluviais. Percebe-se ainda a sua forma afunilada, o que permite ampla penetração das marés.
Fonte: Acervo da Prefeitura de Areia Branca, Plano Diretor, 2005.

Do ponto de vista das características sedimentológicas, coloca-se que ocorrem lama e sedimentos finos no alto e médio estuário, com presença de sedimentos grosseiros nos segmentos mais próximos do mar (VITAL, 2005; VITAL et al, 2006). Trata-se de rio relativamente raso, raramente excedendo 30 m de profundidade, sendo a profundidade média da ordem de 5 a 7 m (IDEMA, 2002). As maiores depressões estão provavelmente associadas com a penetração de correntes de marés em regime turbilhonar. Quanto à largura, localiza-se que ela é da ordem de 180 m (IDEMA, 2002).

De acordo com os dados do Centro de Hidrografia da Marinha do Brasil, o comportamento das marés para o ano 1961, em ausência de dados mais recentes, e tal qual medido na estação oceanográfica 3112 (latitude: 04° 57’5’’ S, longitude: 37° 08’3’’W), localizada no município de Areia Branca, tem as seguintes características: amplitudes médias de sigízia da ordem de 2,60 m, e amplitudes médias de quadratura em torno de 1,40 m. As amplitudes máximas no local são da ordem de 3,1 m. Esses dados demonstram a existência de um ambiente meso-tidal, com ocorrência de estuário dominado por marés.

A condição de estuário dominado por marés é claramente evidenciada através do sensoriamento remoto. Com efeito, essa técnica permite considerar que na área inexistem barreiras formadas nos seguimentos distais, tal qual ocorre em estuários dominados por ondas (DAVIS, 1999). Em adição, a morfologia alongada que configura a geometria em funil, modelada pela penetração de correntes de marés, é demarcada por estreitamento do canal em direção ao continente, onde as marés não mais conseguem penetrar (Fig. 1).

4.1. Compartimentação geoambiental do estuário e entorno

Planície Litorânea, Planície Flúvio-Marinha, Tabuleiro Costeiro e Chapada do Apodi foram as unidades geoambientais identificadas na área de estudo (Fig. 4).

4.1.1 Planície Litorânea

Na planície litorânea ocorrem praias, dunas e falésias. Os depósitos de praias, definidos como depósitos litorâneos (Fig. 2), são constituídos de areias finas a grossas, com níveis de cascalho associados a afloramentos de arenitos e conglomerados carbonatados, formando cordões de *beachrochs* (VITAL, 2005). As falésias são modeladas na denominada "Formação Barreiras", que representa um pacote sedimentar friável de idade tercioquaternária. As dunas são móveis, do tipo barcanas e barcanóides (Fig. 2). Ocorrem também dunas edafizadas, as quais se diferenciam das formas móveis atuais pela forma rebaixada e pela coloração vermelho-amarelo.

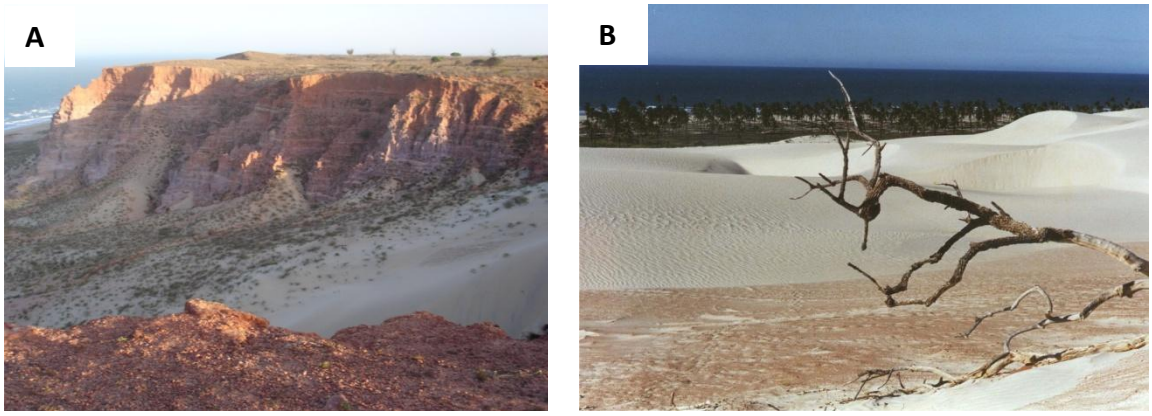

Figura 2 – (A) Praia de Cristovão, segmento distal do estuário do Rio Apodi-Mossoró, com falésia desenvolvida sobre sedimentos friáveis – arenitos e argilitos, da Formação Barreiras, em processo erosivo. (B) Sistema de dunas barcanas.



Figura 3 - Foz do Apodi-Mossoró, evidenciando condições de progradação e erosão da faixa de praia entre os municípios de Areia Branca e Grossos-RN.
Fonte: Prefeitura de Areia Branca, Plano Diretor, imagem Quikbird (20 de janeiro de 2005).

As principais praias são a (1) Praia de Grossos, Praia de Upanema e Praia de Ponta do Mel, dominadas por dunas, (2) Praia de Upanema, dominada por dunas e recifes, e (3) Praia do Cristovão, dominada por dunas e falésias. Todas fazem parte do "Pólo Costa Branca", que representa o pólo turístico criado pelo Governo do Estado e pela Secretária de Turismo para desenvolver e expandir o Turismo no Rio Grande do Norte.

As praias apresentam diferentes situações em relação aos processos de erosão e progradação (isto é, de engorda). Assim, há setores onde ocorre erosão, provavelmente comandada pela subida natural do nível do mar e pelas formas inadequadas de ocupação da faixa litorânea, e setores de progradação, que são aqueles que recebem as areias mobilizadas pela erosão. A espacialização desses fenômenos de erosão e progradação é indicada na Figura 3.

4.1.2 Planície Flúvio-Marinha

A Planície flúvio-marinha, que corresponde ao estuário propriamente dito, desenvolve-se por até 35 km dentro do ambiente fluvial continental (Fig. 1 e 3), o que denuncia a ampla penetração e influência das marés (VITAL, 2005). Tais características dão origem a uma extensa planície de inundação, onde predominam Gleissolos sálicos (FILGUEIRA et al., 2005). A cobertura vegetal é composta pelas espécies adaptadas do ecossistema manguezal.

Do ponto de vista da diversidade do ecossistema manguezal, verifica-se que nos setores mais altos com a presença de sedimentos arenosos ocorre o mangue *Conocarpus erectus*, e nos setores lodosos de sedimentos mais finos tem-se a presença de *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* e *Aviccenia schaueriana* (FILGUEIRA et al., 2005). O mangue apresenta porte arbustivo com média de cinco metros de altura, e é conhecido como mangue nanico devido à influência do clima semiárido na região (ROCHA et.al., 2009).

A planície flúvio-marinha é dividida em três zonas (SILVEIRA; VITAL; AMARO, 2001):

- Zona de Supra-maré, banhada pelas marés de sizígia. Trata-se de área dominada por planície de marés, nem sempre recoberta pelas águas, mas onde a turbulência é elevada durante a preamar;
- Zona de Inter-maré, que corresponde ao trecho situado entre a preamar e a baixamar das marés de quadratura. Essa zona reúne as principais condições para o desenvolvimento dos bosques de manguezal;
- Zona de Infra-maré, que compreende os trechos de baixa declividade e altitude, geralmente inferior a 0,6m, inundada pelas marés de quadratura de baixamar. Os canais de marés são a melhor expressão dessa zona, e mostram-se margeados por uma pequena franja de manguezais, com correntes de marés, permitindo a formação de bancos e barras arenosas.

O canal alimentador principal da planície flúvio-marinha apresenta setores meandrantes (Fig. 1). Na margem esquerda do segmento de desembocadura, ocorre também barras de areia que apresentam leve semelhança com feições típicas de estuários dominados por ondas. Tal fato, identificado nas imagens de 2009, provavelmente deriva das intervenções sociais, que vêm impedindo a entrada normal das marés.

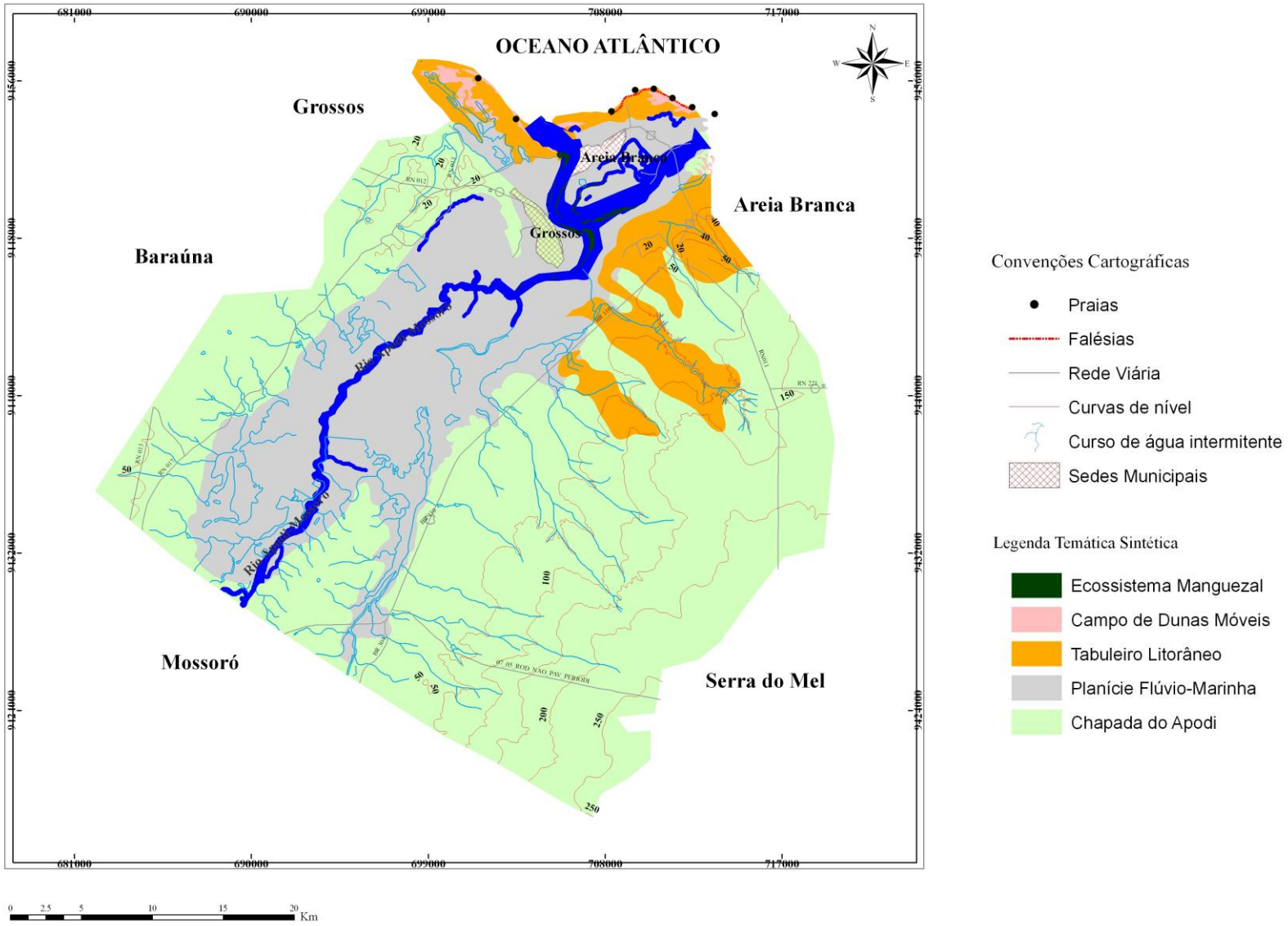

Figura 5 - Mapa das Unidades Geoambientais da área de influência interna e externa do estuário.

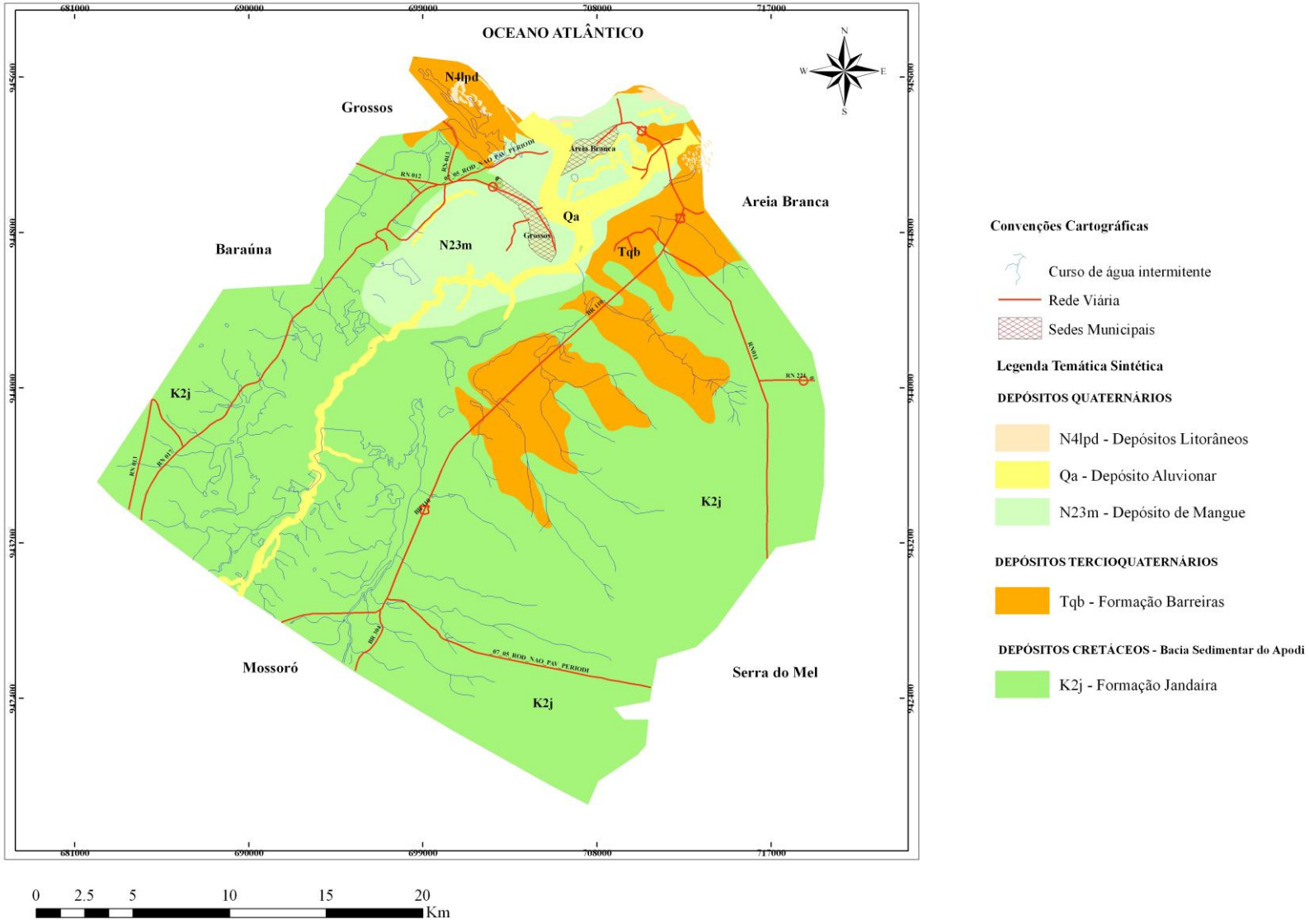

Figura 6 – Mapa Geológico do baixo curso do rio Apodi-Mossoró.

4.1.3 Tabuleiro Costeiro

Localizado na parte norte da área de estudo, o tabuleiro costeiro, como o nome indica, possui forma tabular, com altitude média variando entre 70m a 100 m. Representa o topo da Formação Barreiras (Fig. 5), sendo dessa forma um relevo estrutural – isto é, com forma coincidindo com a estrutura geológica (CLAUDINO-SALES, 2002). Estende-se de ambos os lados do estuário e faz limite com a planície flúvio-marinha através de terraços de 1m a 2m de altura (IDEMA, 2002). É colonizado por vegetação mista de área costeira e ambiente semiárido, denominada de "mata de tabuleiro".

Uma situação singular no tabuleiro costeiro na área de estudo corresponde à existência da denominada Serra do Mel, situada na margem direita do estuário, em sua porção mais distal. A Serra do Mel, do ponto de vista sedimentológico, é indicada por inúmeros geólogos como compondo a Formação Barreiras. No entanto, ela tem altitude de 230 m, como indicado na análise de mapas topográficos (Fig. 5), o que não está em conformidade com a altitude típica da Formação Barreiras e dos tabuleiros costeiros no Nordeste, que, em geral, não excede os 100m.

Eventualmente, pode-se considerar que tenha ocorrido um soerguimento recente e localizado da Formação Barreiras, ao ponto de gerar a elevada altitude dessa serra, já que esse material recobre as rochas da Bacia Potiguar (CLAUDINO-SALES, 2002). A Bacia Potiguar, de idade cretácea, acha-se associada à divisão do Pangea, e apresenta intensa atividade sísmica, associada com a reativação de falhas (BEZERRA, 1999). Tal fato poderia estar na origem da formação da Serra do Mel, o que, por hora, carece de comprovação definitiva.

4.1.4 Chapada do Apodi

A Chapada do Apodi é um relevo cuestiforme. Na superfície, em função do aplainamento que se estabeleceu em seu segmento sudoeste e oeste (CLAUDINO-SALES, 2002), o relevo é extremamente plano, caracterizando uma chapada. No entanto, do ponto de vista estrutural, é uma cuesta, já que as camadas internas da Formação Jandaíra (calcáreos) e da Formação Açu (arenitos), que pertencem ao Grupo Apodi e formam o topo da Bacia Potiguar, na qual a chapada é modelada, apresentam suave inclinação em direção ao Oceano Atlântico, a nordeste (CLAUDINO-SALES, 2002).

As altitudes da Chapada do Apodi, como analisado em mapas topográficos, variam de 20m a 120m. As maiores altitudes ocorrem ao sul, onde se verifica a presença de escarpa bem definida. Em direção ao Oceano Atlântico, as altitudes vão diminuindo, até se nivelarem com a Formação Barreiras, sem ruptura topográfica. A chapada mostra-se bem definida como uma superfície plana conservada sobre os calcáreos da Formação Jandaíra, enquanto a depressão periférica é mantida pelos arenitos da Formação Açu. Sobre os sedimentos da Formação Barreiras, a norte e nordeste, ela perde o aspecto uniforme, sendo dissecada em interflúvios tabulares, em função da maior umidade da zona costeira.

A chapada circunda o estuário do Rio Apodi-Mossoró nas margens esquerda e direita. Acha-se recoberta por caatinga hiperxerófila, desenvolvida sobre Cambissolos rasos, bem drenados, de textura argilosa e fertilidade natural alta, e por Chernossolos rasos, bem drenados, de textura argilosa a muito argilosa e fertilidade natural também alta (EMBRAPA, 1999).

4.2 Formas de uso e ocupação do estuário e seu entorno

Para a compreensão da dinâmica do uso e ocupação do estuário e do seu entorno, faz-se necessário caracterizar os principais tipos de atividades desenvolvidas.

O estuário do rio Apodi-Mossoró constitui local estratégico do ponto de vista econômico, em virtude da implantação do porto de Areia Branca, denominado de Porto Ilha. As obras desse porto foram finalizadas em 1974. Trata-se de porto estuarino, que está situado a cerca de 14 Km da costa e a 26 Km a nordeste da cidade de Areia Branca. O canal de acesso tem comprimento aproximado de 15 km, profundidade mínima de 11m e largura variável entre 400m e 1.000m (CODERN, 2010). Nesse porto é exportado grande número de mercadorias. Dentre as principais, destacam-se os produtos tropicais (melão, castanha de caju, banana, manga), pescado (peixes e crustáceos, como lagosta e camarão), além de petróleo e mel (IICA; SEPLAN, 2009).

O sal exportado, assim como o camarão são oriundos das salinas e fazendas de carcinicultura existentes no próprio estuário. O petróleo é explorado na área da Chapada do Apodi e em alguns setores dos tabuleiros, onde a Formação Barreiras recobre os sedimentos cretáceos da Bacia Potiguar. Os frutos tropicais são oriundos da fruticultura irrigada que é realizada na Chapada do Apodi e também de culturas de subsistência e tradicionais instaladas nos tabuleiros costeiros. As classes de uso e ocupação do estuário e de seu entorno foram mapeadas na presente pesquisa, tomando-se como referência os anos 1989 e 2009 (Tabela 2). Essas classes são também ilustradas nos mapas de uso e ocupação (Fig. 7 e 8).

Tabela 2 - Dinâmica do Uso e Ocupação do Solo

USO E OCUPAÇÃO	HECTARES 1989	HECTARES 2009
Cultura cíclica	2.707.514	-------
Cultura perene	3.171.946	13.263.445
Petróleo	7.355	13.552.160
Salinas	10.670.011	13.383.975
Carcinicultura	--------	1.006.753
Total	16.556.826,00	41.206.333,00

Fonte: Adaptado de IDEMA (2008).

O mapeamento através de imagens de satélites, bem como os dados oriundos dos trabalhos de campo, tomando como base levantamento preliminar (em toneladas) realizado pelo IDEMA (2008), indicaram que as atividades econômicas na área de pesquisa, em termos de importância e percentagem, apresentavam-se distribuídas da seguinte forma em 1989: 64,4% representado salinas industriais e artesanais; 19,1% associados com culturas perenes; 16,4%, com culturas cíclicas, 0,04% com exploração petrolífera (Fig. 7).

A análise comparativa com o ano 2009 demonstra que a exploração petrolífera aumentou de forma significativa, passando a representar 33,4% das atividades produtivas na área de pesquisa, ilustrando o crescimento do Brasil enquanto país produtor de petróleo. Em adição, verifica-se que a agricultura perene aumentou 32,7%, a exploração do sal em salinas industriais e artesanais 34% e a atividade de carcinicultura, 2% (Fig. 7). A atividade de carcinicultura não é registrada, como pode ser visto na Tabela 2 e Fig. 7. Isso resulta do fato de que em 1989, não existiam tanques para reprodução de camarão no estuário do Rio Apodi-Mossoró, tendo a produção iniciado apenas em 1999.

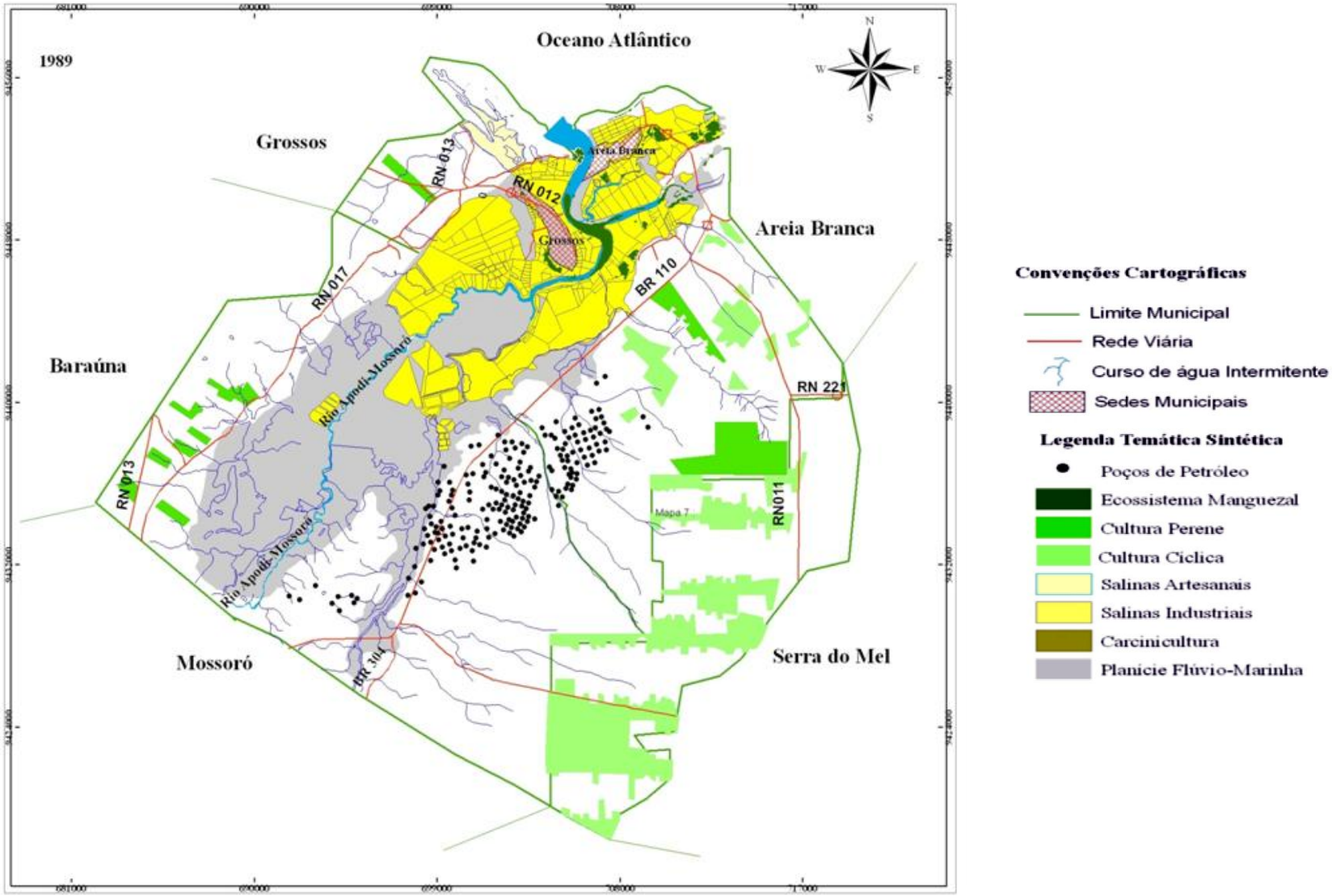

Figura 7 – Mapa de Uso e Ocupação do solo referente a 1989.

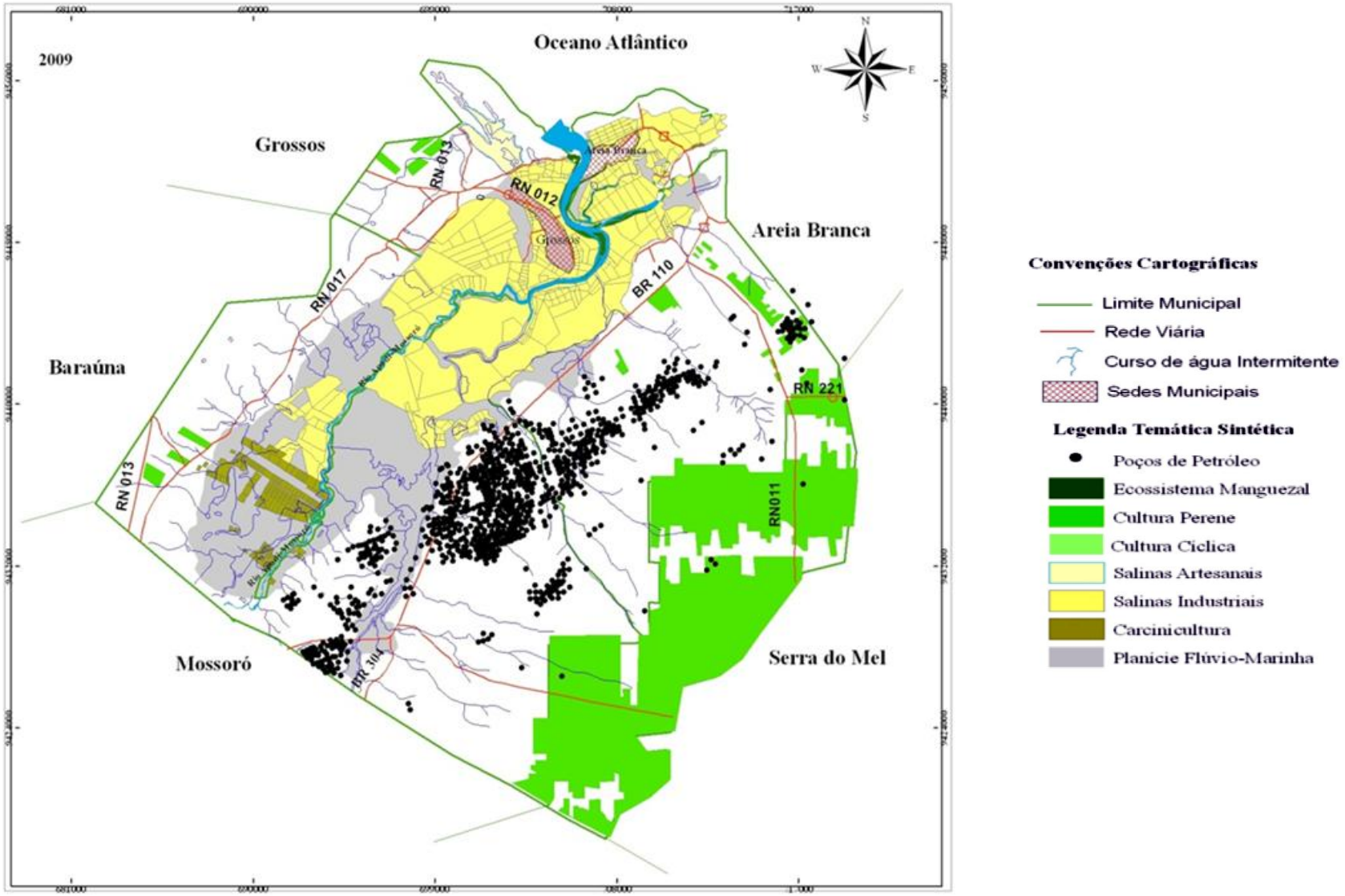

Figura 8 – Mapa de Uso e Ocupação do solo referente a 2009.

Em adição, as culturas cíclicas não foram indicadas em 2009, devido à pequena representação espacial que elas passaram a representar.

Segundo os dados do IICA (2009), os maiores produtores de culturas permanentes são Mossoró e Serra do Mel. Dentre os principais produtos, chama a atenção os volumes de produção de produtos tropicais, como a castanha de caju (86,3%), mamão (7,3%), banana (3,2%), coco da Bahia (1,4%). Já em relação às culturas cíclicas, coloca-se que a produção é voltada para lavouras de subsistência, sendo o milho responsável por 3,5% da renda, o feijão 2,2%, a mandioca 0,1% e a produção de sorgo, utilizado na alimentação dos rebanhos, representando 1,2%. Em relação à produção de sal marinho, os municípios de Mossoró, Areia Branca e Grossos são responsáveis por 51,5% da produção de sal no Estado. E a produção petrolífera coloca o Estado em destaque com a produção de 22,8 milhões de barris, com referência ao ano 2006.

A atividade econômica que vem crescendo na última década e que não pode ser mapeada, pois se trata basicamente de fluxos, é aquela associada ao Turismo. O Turismo vem sendo desenvolvido, sobretudo na planície litorânea, e visa permitir o lazer nas áreas de praias, dunas e falésias.

5. DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NO ESTUÁRIO DO RIO APODI-MOSSORÓ E ENTORNO

Os diversos tipos de uso e ocupação que caracterizam o estuário do Rio Apodi-Mossoró e o seu entorno vêm produzindo alterações significativas na dinâmica e quadro natural local. Com efeito, cada uma das atividades econômicas praticadas no espaço geográfico relativo às unidades geoambientais definidas nessa pesquisa vem resultando em tipos diferentes de impacto ambiental, a saber.

A extração de sal, por meio das salinas industriais e artesanais, vem desmatando o ecossistema manguezal, resultando em empobrecimento da biodiversidade da planície flúvio-marinha. A atividade salineira é antiga, mas cresceu de forma significativa nos últimos vinte anos (Fig. 7), aumentando, dessa forma, também o impacto que produz na vegetação estuarina. Esse impacto é bastante significativo, se considerarmos que o Rio Grande do Norte responde sozinho por mais de 80% da produção brasileira de sal, sendo os municípios de Mossoró, Areia Branca e Grossos, situados no entorno do estuário do Rio Apodi-Mossoró, e como ressaltado, os três maiores exploradores desse produto na esfera estadual (IBGE, 2010). A produção de sal situa-se, sobretudo, à jusante do estuário, exatamente onde o bosque de manguezal era mais desenvolvido no passado.

Além do desmatamento do manguezal, a extração de sal também vem sendo responsável pela salinização das águas do lençol freático. Assim é que na cidade de Mossoró, em grande parte, abastecida pelo lençol freático, vem sendo constatada perda da qualidade da água de consumo público ao longo do tempo (IDEMA, 2008).

A carcinicultura vem igualmente produzindo desmatamento do ecossistema manguezal, na perspectiva de instalação das “fazendas” que permitem a reprodução dos camarões em cativeiro. Os camarões são destinados ao consumo interno, mas também à exportação, o que ocorre através do Porto Ilha. Trata-se de atividade que se desenvolveu largamente na última década, a partir do licenciamento pelos órgãos do meio ambiente, às expensas do manguezal, embora o ecossistema manguezal seja preservado pelo Código Florestal brasileiro (BRASIL, 2002).

Além do desmatamento, a carcinicultura também polui o estuário, pois a água utilizada nas fazendas, que vem em parte do estuário (outra parcela vem do lençol freático: IDEMA, 2008), a ele retorna com grande quantidade de elementos químicos – os insumos que são utilizados para permitir a rápida reprodução dos camarões. Em outras palavras, as águas usadas são devolvidas ao estuário in natura, aumentando a poluição. Tal fato tem provocado mortandade de caranguejos e

outras espécies marinhas nos bosques de manguezal (IDEMA, 2008), o que denuncia o contexto impactante da carcinicultura.

A poluição, inclusive, vem dizimando os próprios camarões. Assim, em uma década, a carcinicultura teve seu apogeu e já entra em declínio, em parte, como resultado das doenças que atingem os camarões, dada o criatório intensivo, em outra parte, em função da concorrência no mercado internacional, que injeta camarões produzidos a baixo custo por países como a China.

Em relação à indústria petrolífera, observa-se a perfuração de 11.147 poços no entorno do estuário do Rio Apodi-Mossoró, a maioria situada no município de Mossoró (IDEMA, 2008). Quanto à produção de gás natural, houve triplicação em apenas um ano, sendo o município de Areia Branca o maior produtor (IDEMA, 2008). As atividades da Petrobrás têm provocado uma série de impactos ambientais, como vazamentos de óleo na Chapada do Apodi e tabuleiros costeiros, os quais eventualmente alcançam as águas estuarinas. Há também problemas associados com o refugo dessa atividade, sem que haja o menor controle ambiental (IDEMA, 2008).

O crescimento da atividade turística na região do entorno do estuário do Rio Apodi-Mossoró vem sendo acentuada, sobretudo no município de Mossoró, onde existem atrativos naturais e artificiais como águas termais, salinas (que se prestam à visitação), e o próprio estuário. A área situa-se ainda a pequena distância de praias como Tibau e Areia Branca. Porém, o Turismo também pode ser prejudicado pelos tipos de uso e ocupação do espaço local. Assim é que em vários segmentos do estuário, assim como em algumas praias, é proibido pescar e tomar banho, em razão da existência de tanques de salinas e da poluição, e em função do transporte de passageiros e carros através de balsas que adentram o estuário rumo ao município de Areia Branca.

Uma parcela das embarcações está associada à atividade pesqueira: segundo o IDEMA (2008), considerando-se o ano de 2000, a produção pesqueira da região foi de 754,40 toneladas. A frota cadastrada nos municípios de Areia Branca e Grossos contava com 375 barcos, sendo que 78,1% pertencendo a Areia Branca. A elevada produção pesqueira, embora seja positiva do ponto de vista da geração de renda e emprego, pode também levar à exaustão biológica do estuário.

6. CONCLUSÕES

O estuário do Rio Apodi-Mossoró e seu entorno representam espaço geográfico de elevada dinâmica socioeconômica, em função das inúmeras atividades produtivas que aí ocorrem. Provavelmente, trata-se, em termos econômicos, de uma das mais movimentadas áreas estuarinas do Nordeste brasileiro, senão a maior.

Do ponto de vista natural, a área também apresenta acentuada diversidade: além dos elementos típicos do ambiente costeiro, como praias, falésias, planície flúvio-marinha com manguezais, tabuleiros costeiros, ocorre também a chapada, modelada em rochas antigas, de idade cretácea. Neste aspecto, nenhuma área estuarina no Brasil tem tais características do ponto de vista geoambiental. Essa diversidade natural explica também a elevada dinâmica socioeconômica detectada.

No entanto, verifica-se que o elemento que permite e justifica a riqueza das atividades socioeconômicas – trata-se da diversidade natural -, está sendo dilapidado por essas mesmas atividades. Assim, ao invés de existir a perspectiva de preservação do ambiente que permite tal intensidade de exploração econômica, tem-se, ao contrário, a degradação.

Dessa forma, se não houver substituição das práticas descompromissadas do ponto de vista ambiental por outras pautadas na ideia do desenvolvimento sustentável – aquele que agrega

desenvolvimento econômico, preservação ambiental e justiça social -, a grandeza da sociedade local e do meio ambiente característico, certamente, entrará em declínio.

Artigo recebido em: 12/07/2011
Artigo aceito em: 01/10/2011

REFERÊNCIAS

BEZERRA, F.H.R. Intraplate Paleoseismicity in Northeastern Brazil. VII Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos, **Anais**... Bahia, 1999, p. 12-16.

BRASIL. **Resolução do CONAMA** nº303 de 20 de março de 2002. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html]. Acesso em: 04 mai. 2011.

CLAUDINO-SALES, V. **Les Littoraux du Ceará**: evolution geomorphologique de la zone côtire de l'Etat du Ceará, Brésil – du long terme au court terme. Thèse de Doctorat, Université Paris Sorbonne, Paris, 2002.

DAVIS, R.A. **Beach and Coasts**. Spring-Verlag, New York: 1999.

CODERN – Companhia Docas do Rio Grande do Norte. Disponível em: [www.codern.com.br/portodeareia.html] Acesso em: 10 out. 2010.

EMPARN – Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. **Dados de Precipitação Anual.** Disponível em: [http://www.emparn.rn.gov] Acesso em: 20 mai. 2011.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio Janeiro: Embrapa Solos, 1999.

FILGUEIRA, R. F. et al. **Zoneamento Ambiental da Foz do Rio Apodi-Mossoró**: versão preliminar. Mossoró, RN: UERN, 2005.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Macau, Rio Grando do Norte**: histórico da produção de sal. 2010. Disponível em: [http://www.biblioteca.ibge.gov.br] Acesso em: 15 mai.2011.

_____. **Anuário estatístico 2006**: Rio Grande do Norte. Natal, CD-ROM.

IDEMA - Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente. **Informativo Municipal**: Mossoró, v.5. p. 01-14, 1999. Disponível em: [http//www.idema.rn.gov.br]. Acesso em: 04 mai. 2011.

_____. **Diagnóstico e Vulnerabilidade Ambiental dos Estuários do RN**: relatório final. 2002. Disponível em: [www.idema.rn.gov.br/arquivos/14/.../RELATORIO%20FINAL.doc] Acesso em: 25 jan. 2009.

_____. **Relatório de Avaliação da Situação Sócio-econômico-ambiental do Estuário do Apodi-Mossoró**. 2008. Disponível em: [http://www.idema.rn.gov.br/arquivos/3/Produto2%20(Estu%E1rio%20Apodi-Mossor%F3)/Relat%F3rio%20Apodi_Mossoro.doc]. Acesso em: 04 mai. 2011.

IICA - Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura; SEPLAN – Secretaria do Planejamento. **Plano de Desenvolvimento Sustentável da Região Mossoroense**. Natal, RN, 2009.

LANDSAT – TM 5, ETM 7. Disponível em: [http:/www.dgi.inpe.br/catalogo] Acesso em: 17 jul. 2007.

MENDONÇA, F. Diagnóstico e Análise Ambiental de Microbacia Hidrográfica: Proposição Metodológica na Perspectiva do Zoneamento, Planejamento e Gestão Ambiental. **RA ' EGA**: O espaço geográfico em análise. Curitiba, v.3, n.3, p. 67-89, 1999.

PRITCHARD, D.W. What is an Estuary? Physical Point of View. *In*: LAUFF, G.H. **Estuaries. Washington**: American Association for the Advancement of the Science, n.83, p 3-5., 1967.

ROCHA, A. B. et al. Mapeamento Geomorfológico da bacia do Apodi-Mossoró - RN – NE do Brasil. **Revista Mercator**, ano 8, n.16, p. 201-216, 2009.

SILVEIRA, I.M.; VITAL, H.; AMARO, V.E. Vulnerabilidade e Sensibilidade da Região Costeira de Guamaré-RN. *In*: 17° Simpósio de Geologia do Nordeste, **Anais**.... Editora Atlas, 2001. p. 41.

SUGUIO, K. **Dicionário de Geologia Sedimentar e áreas afins**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

VITAL, H. Rio Grande do Norte. *In*: MUEHE D (Ed.). **Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro**. MMA. 2005. p. 159-176.

VITAL, H.; AMARO, V. E; SILVEIRA, I. M. Coastal erosion on the Rio Grande do Norte State (Northeastern Brazil): Causes and factor versus effects associated processes. **Journal of Coastal Research**, USA, Special Publication, SI 39, p. 1307-1310, 2006.