



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.  
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

# IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS NOS PROCESSOS EROSIVOS DOS RIOS APODI E MOSSORÓ NO CAMPO PETROLÍFERO CANTO DO AMARO, RN, COM AUXILIO DAS IMAGENS ORBITAIS DE ALTA RESOLUÇÃO<sup>1</sup>

Antonio Costa Filho<sup>2</sup>; Marx Prestes Barbosa<sup>3</sup>; Reinaldo Antônio Petta<sup>4</sup>;  
Antônio Henrique Araújo Costa<sup>5</sup>.

## RESUMO

A erosão costeira tem sido estudada desde o fim do século XIX e seus resultados, segundo o US WAR Department (1939), às vezes foram efetivos, em outras não tiveram o uso adequado, e algumas vezes trouxeram mais danos do que benefícios. O seu estudo precisa ser baseado nos processos históricos e para entendê-lo é necessário levar em consideração questões tais como o clima, as alterações decorrentes da tectônica global, a interferência humana nos processos geológicos naturais (erosão, sedimentação, transporte de sedimentos, etc.) e a poluição (USGS, 1996). O objetivo deste trabalho é avaliar o processo de erosão nas margens do estuário dos rios Mossoró e Apodi, na área do campo petrolífero Canto do Amaro no litoral norte do Estado do Rio Grande do Norte. Para essa análise foram utilizadas imagens orbitais de alta resolução do satélite IKONOS e levantamentos fotográficos de campo. Os resultados demonstram que as estruturas de exploração de óleo localizadas no perímetro do estuário dos rios Apodi e Mossoró induziram a um alto risco de erosão de suas margens e o seu assoreamento, fato este verificado em campo.

**Palavras-chave:** erosão costeira, sensoriamento remoto, imagens IKONOS.

## IDENTIFICATION OF RISKS IN PROCESS OF THE APODI AND MOSSORÓ RIVER IN CANTO DO AMARO OIL FIELD, STATE OF RIO GRANDE DO NORTE, BRAZIL, WITH ORBITAL IMAGES OF HIGH RESOLUTION

### ABSTRACT

Coastal erosion has been studied since the end of the nineteenth century. The results of these studies by the U.S. Department WAR (1939) were sometimes effective, sometimes not had the appropriate use, and sometimes brought more harm than good. The study of this process must be based on historical processes and to understand it is necessary to take into account issues such as climate, the changes arising from global tectonics, the human interference in natural geological processes (erosion, sedimentation, transport of sediments, etc) and pollution (USGS, 1996). The main goal of this research was to evaluate the process of erosion in the estuary of the rivers Apodi and Mossoró, at the area of the oil field of Canto do Amaro, at coast of the state of Rio Grande do Norte, Brazil. For this analysis it was used orbital images from Ikonos satellite and field photographic survey. The results showed that the oil exploitation structures located in it perimeter induced a high erosion risk of it edges and its silting up, fact that was verified during the field works.

**Keywords:** coastal erosion, remote sensing, IKONOS image.

Trabalho recebido em 11/02/2009 e aceito para publicação em 10/03/2009.

<sup>1</sup> Parte do trabalho da tese apresentada pelo primeiro autor ao curso de doutorado em Recursos Naturais para obtenção do título de doutor;

<sup>2</sup> Doutor, Professor, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Unidade Acadêmica de Mineração e Geologia, av. Aprígio Veloso, 882 – 58.429-140 – Campina Grande – PB, e-mail: antonio@dmg.ufcg.edu.br ou acf\_acf@uol.com.br, (83)3310-1293; (83)8802-9238; fax (83)3310-1168;

<sup>3</sup> Doutor, Professor, UFCG, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, e-mail: marx@deag.ufcg.edu.br;

<sup>4</sup> Doutor, Professor, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Geologia, e-mail: petta@geologia.ufrn.br;

<sup>5</sup> Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, e-mail: tombohenrique@uol.com.br.

## 1. INTRODUÇÃO

A linha de costa, uma das mais dinâmicas feições da superfície da Terra, pode avançar mar adentro (regressão marinha) recuar (transgressão marinha) ou se manter em equilíbrio por um período de tempo. A mudança de sua posição pode ser natural, como por exemplo, relacionada às mudanças do nível do mar, ou pela intervenção humana, como as obras de engenharia.

No avanço transgressivo natural a praia arenosa não é destruída, pois ela recua continente adentro. A transgressão torna-se um risco ao homem, quando ele ocupa esta linha de costa, por meio das cidades e outras construções. Dessa maneira, o processo erosivo natural passa a ser um risco ao homem – conflito entre um fenômeno natural e atividade antrópica.

A intervenção humana no mar, ou nos corpos de água interiores, como baías, lagunas, estuários, etc. se dá pelas obras de engenharia. Tais obras, as quais incluem os diques e as estruturas de exploração de óleo, podem causar a erosão da linha de costa, independentemente das variações do nível do mar.

O objetivo deste trabalho é fazer um alerta sobre o processo de erosão que vem ocorrendo nas margens do estuário dos rios Mossoró e Apodi, na área do campo

petrolífero Canto do Amaro no litoral norte do Estado do Rio Grande do Norte.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Localização e vias de acesso

A área da pesquisa está localizada no Estado do Rio Grande do Norte, na Microrregião Homogênea de Mossoró, mais especificamente na bacia Potiguar. Essa área situa-se no extremo leste da margem Equatorial brasileira e compreende uma área de aproximadamente 127,37 km<sup>2</sup>, delimitada pelas coordenadas geográficas 37°22'35,12'' e 37°00'53,7'' de longitude oeste e 05°17'25,17'' e 05°01'05'' de latitude sul.

O acesso à região se dá pela BR-304, a partir da cidade de Natal, que dista 277 km da Cidade de Mossoró, e por diversas outras rodovias estaduais. Já o acesso à área de estudo é realizado a partir da Cidade de Mossoró – RN, pela BR - 110 até a cidade de Área Branca, nesse mesmo estado, num percurso de 45 km cortando a área de estudo na direção Nordeste (Figura 1).

### 2.2. Dados de Sensoriamento Remoto

A metodologia utilizada baseou-se na interpretação da imagem multispectral orbital do satélite IKONOS da banda 1, região do azul – intervalo espectral de 445 a 516 nm.



**Figura 1.** Mapa de localização e vias de acesso da área de estudo. Fonte: MT/DNIT, 2002.

A faixa espectral do azul apresenta grande penetração na água com elevada transparência, permitindo estudos do chão de corpos d'água não muito profundos; sofre uma absorção pela clorofila e pigmentos fotossintéticos auxiliares (carotenóides); apresenta sensibilidade a plumas de fumaça oriundas de queimadas ou atividade industrial e pode apresentar atenuação pela atmosfera e apresenta alta refletância nas áreas de solo exposto.

### 2.3. Trabalho de Campo

O trabalho de campo foi realizado durante o período da maré vazante, o que permitiu fazer uma avaliação mais criteriosa do processo erosivo que está ocorrendo na margem direita do estuário

dos rios Apodi e Mossoró, nos limites do campo petrolífero Canto do Amaro. O trabalho constou de uma descrição detalhada da paisagem e de registro fotográfico.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A localização de alguns dos poços do campo petrolífero Canto do Amaro dentro dos limites do estuário dos rios Apodi-Mossoró, ligados ao continente por passarelas construídas por aterramento, que servem de acesso aos poços, tem contribuído para a erosão marinha das margens do referido estuário. Este fato, observado no campo, foi estudado nas imagens IKONOS.

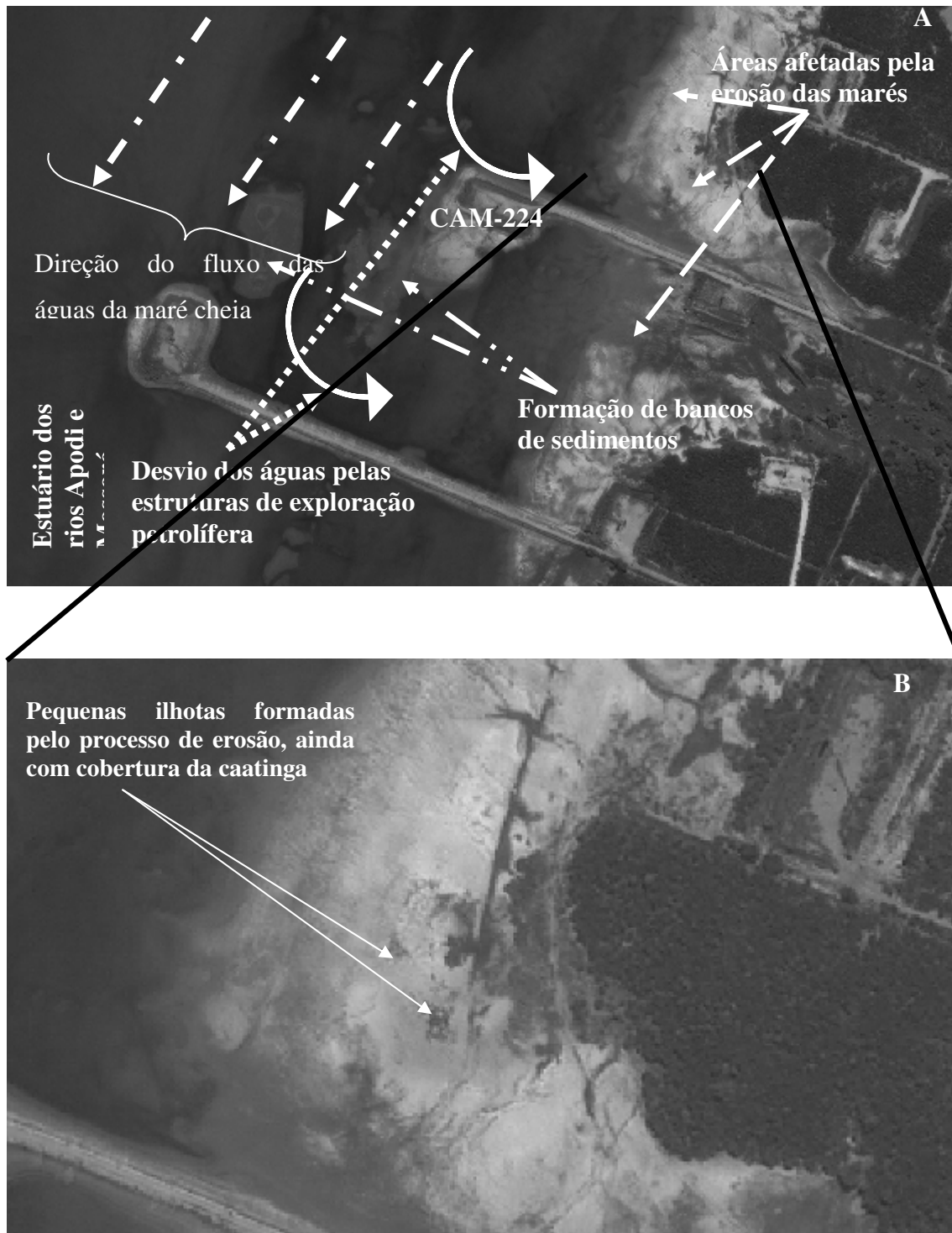
Na Figura 2A, banda 1 (azul) da imagem IKONOS, pode-se visualizar, em tonalidades de cinza clara, as áreas afetadas pela erosão das águas das marés altas e, em tonalidades de cinza escura, as áreas ocupadas pela vegetação.

A tonalidade de cinza média escuro representa a água do estuário dos rios Apodi e Mossoró. Já as áreas de tonalidades de cinza mais claro, com formas geométricas mais ou menos definidas dentro da área do estuário, representam bancos de sedimentos.

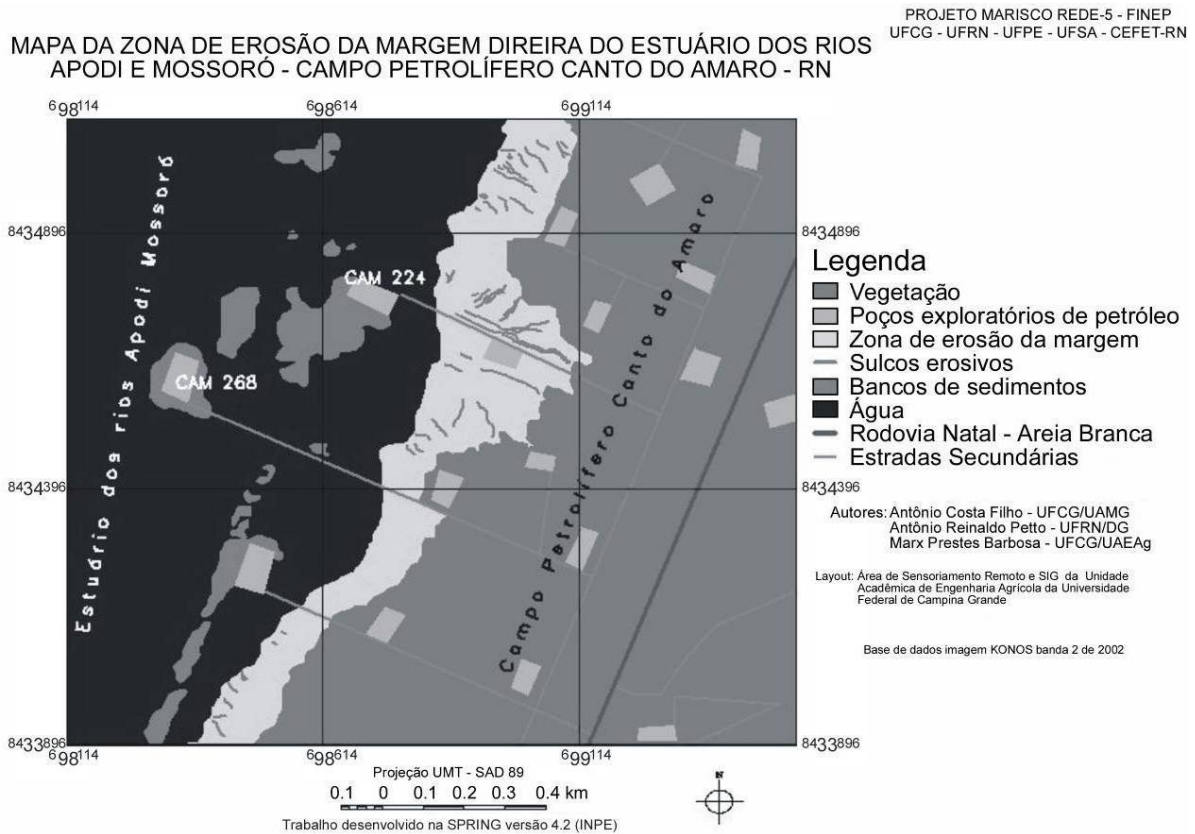
As feições lineares de tonalidade cinza médio a claro representam as estradas secundárias de acesso aos poços de petróleo e as áreas de forma geométrica retangular, de tonalidade cinza médio a cinza médio claro, representam os poços petrolíferos. Na região do estuário, nos limites do campo petrolífero Canto do Amaro, a direção geral do fluxo de entrada da água, durante a maré alta, é NE-SO. Alguns poços estão locados diretamente dentro do estuário, e sua ligação com a parte emersa do campo é feita por estradas secundárias, cuja construção foi feita por aterramento. Este aterro encontra-se no caminho do fluxo das águas da maré alta, formando uma barreira que muda a direção desse fluxo para as suas margens e, como resultado, neste local, se tem a aceleração da erosão das margens do estuário. Durante

a vazão da água do mar, a forte corrente de escoamento erode a margem laminarmente e por sulco (Figura 2B). A Figura 3 mostra o resultado da interpretação visual da imagem IKONOS. Como resultados desta erosão estão se formando ao longo da margem e associados aos poços no estuário, bancos de sedimentos, que aos poucos vão assoreando o fundo do estuário. Este assoreamento por sua vez acelera o processo da erosão das margens, pelo fato do fundo do estuário se tornar mais raso e as águas das marés altas tenderem a se espriar para cima das margens. Tal processo de erosão em alguns pontos está colocando em risco as estruturas de exploração, como, por exemplo, as linhas de produção montadas paralelas às passarelas de acesso aos poços (Figura 4).

As evidências de campo da erosão da margem direita do estuário, nos limites do campo petrolífero Canto do Amaro estão registradas nas Figuras 4, 5, 6 e 7. Em alguns locais (Figura 6), como aquele próximo ao poço CAM - 224, o avanço das águas fica caracterizado pela abertura de avenidas (canais) que adentram a área de caatinga. A vegetação que ocorre ao longo destas avenidas aos poucos vai morrendo devido à água salgada e o apodrecimento das raízes, não dando mais sustentação aos solos e, desta forma, facilitando a erosão pela ação da água.



**Figura 2.** Em A estão indicados sobre a imagem IKONOS, banda 1, os principais elementos que compõem as evidências da erosão da margem direita do estuário pelas águas das marés altas, nos limites do campo petrolífero Canto do Amaro. Em B detalhe da área.



**Figura 3.** Mapa foto-interpretativo da área afetada pela erosão da margem direita do estuário dos rios Apodi e Mossoró nos limites do campo petrolífero Canto do Amaro. Fonte: Costa Filho, 2007.



**Figura 4.** Área do estuário dos rios Mossoró e Apodi durante a maré baixa. A ilha que se formou junto à margem (em destaque), ainda com restos da vegetação de caatinga é uma das evidências do avanço das águas sobre o continente. A linha de produção do poço CAM 224 está vulnerável a este avanço e em risco de ser corroída pelo sal e provocar um desastre por vazamento de óleo.



**Figura 5.** Evidência da erosão na região do poço CAM 268, no campo petrolífero Canto do Amaro.



**Figura 6.** Avanço do mar caracterizado pela abertura de avenidas (canais) que adentram a área de caatinga, próximo ao poço CAM 224.



**Figura 7.** Detalhe da ação da água do mar na vegetação de caatinga, onde está ocorrendo a erosão da linha de costa. Observação feita nas vizinhanças do poço CAM 224.

Este processo de erosão, em alguns pontos, está colocando em risco as estruturas de exploração, como, por exemplo, as linhas de produção, montadas paralelamente às estradas secundárias de acesso aos poços.

#### 4. CONCLUSÃO

A imagem IKONOS mostrou-se ser uma importante ferramenta na estimativa das mudanças das linhas de costa.

O processo de erosão observado na área de estudo envolve não somente as questões da mudança climática global e geológica, mas mostra ter uma relação direta com as atividades humanas na região, como a exploração do petróleo, dentro do estuário dos rios Apodi e Mossoró.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), a Universidade Federal do Rio Grande do Norte, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), a Petróleo Brasileiro S.A. – PETROBRÁS, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), à Fundação Parque Tecnológico da Paraíba (Paqtc), a Associação Técnica Científica Ernesto

Luiz de Oliveira (ATECEL), pelo apoio oferecido para execução desta pesquisa científica.

#### REFERÊNCIAS

- COSTA FILHO, A. **Riscos e Vulnerabilidades – campo petrolífero Canto do Amaro, Mossoró-RN**. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia, Campina Grande-PB, set. 2007, 167p.
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (MT) /DNIT. **Mapa Rodoviário do Rio Grande do Norte, 2002**. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/bit/stados/port/rn.htm> Acessado em: 17 dez. 2008
- UNITED STATES GEOLOGICAL SERVICE - USGS **Coastal and Nearshore Erosion**. Coastal and Neashore Erosion, 1996. Disponível em: <http://marine.usgs.gov/marine-plan/html/coastal-and-neashore.html> Acesso em: 10 ago. 2005.
- US WAR DEPARTMENT **Manual of procedure in beach erosion studies**. Beach Erosion Board. United States Government Printing Office. Washington, 1939.