

# AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE AMBIENTAL DAS PRAIAS LOCALIZADAS NO ARQUIPÉLAGO TINHARÉ/BOIPEBA, LITORAL SUL DO ESTADO DA BAHIA

Iracema Reimão SILVA <sup>1</sup>, Humberto Miranda do NASCIMENTO <sup>2</sup>,  
Renata Cardia REBOUÇAS <sup>3</sup>

(1) Núcleo de Estudos Hidrogeológicos e do Meio Ambiente/Laboratório de Estudos Costeiros. Centro de Pesquisa e Pós-Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia/Campus Universitário da Ondina. CEP 40170-290. Salvador, BA. Endereço eletrônico: iracemars@yahoo.com.br

(2) Instituto de Economia/Universidade Estadual de Campinas. Caixa Postal 6135.

CEP 13083-857. Campinas, SP. Endereço eletrônico: humberto.mn@uol.com.br

(3) Laboratório de Estudos Costeiros, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia/Campus Universitário da Ondina. CEP 40170-290. Salvador, BA. Endereço eletrônico: renacardia@hotmail.com

Introdução  
Material e Métodos  
Apresentação de Dados  
Discussões, Interpretações e Resultados  
Nível de Urbanização das Praias  
Sensibilidade das Praias à Erosão  
Sensibilidade a Derrames de Óleo  
Considerações Finais  
Agradecimentos  
Referências Bibliográficas

**RESUMO** – O arquipélago TinhaRé/Boipeba, localizado no município de Cairu, apresenta ecossistemas de grande valor ecológico, associados principalmente aos recifes de coral e manguezais. Seus diversos atrativos naturais e a infraestrutura de recreação e lazer, especialmente das praias de Morro de São Paulo, atraem um grande número de turistas durante todo o ano, representando um dos principais destinos turísticos do estado da Bahia. Nesse contexto, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a sensibilidade ambiental das praias das Ilhas de TinhaRé e Boipeba, relacionada à ocorrência de erosão e a contaminação por óleo, a partir das suas características geoambientais e de urbanização. A maior parte das praias localizadas nas duas ilhas apresenta uma urbanização baixa, com ocupação inferior a 30% da extensão de sua linha de costa. A avaliação da sensibilidade das praias à erosão e ao derrame de óleo, de acordo com os critérios adotados, indicou uma sensibilidade alta a muito alta na maior parte das ilhas. Desta forma, a exploração de petróleo e o aumento do nível de urbanização, acelerando o processo erosivo, podem representar graves ameaças aos ecossistemas presentes no arquipélago, gerando comprometimentos para o ambiente natural e para as comunidades locais, que dependem principalmente da pesca e do turismo. **Palavras-chave:** nível de urbanização, sensibilidade à erosão, sensibilidade a derrames de óleo.

**ABSTRACT** – *I.R. Silva, H.M. do Nascimento, R.C. Rebouças* - Assessment of the environmental sensibility of beaches in TinhaRé/Boipeba islands, southern Bahia, state coast – Brazil. The TinhaRé and Boipeba Islands are located in the Municipal District of Cairu along the Southern Bahia State Coast - Brazil. The Islands host very valuable ecosystems associated mainly with coral reefs and mangroves. The islands offer several natural attractions and recreation infrastructure. The beaches of Morro de São Paulo are among the primary tourist destinies in the State and receive a great number of tourists during the whole year. The main objective of this research project was to assess the environmental sensibility for erosion and oil spills on beaches in TinhaRé and Boipeba. The study takes into consideration environmental characteristics and urbanization levels. Most beaches on the Islands present low urbanization levels - less than 30% occupation. Results indicate high to very high beach sensibility to erosion and oil spills in great part of the islands (in agreement with the adopted criteria). Therefore, oil production and increasing urbanization rate tend to accelerate erosive processes representing serious threats to the Islands ecosystems, resulting in further risks to the native environment and to the local communities that depend mainly on fishing and tourism.

**Keywords:** urbanization level, sensibility to erosion, sensibility to oil spill.

## INTRODUÇÃO

A faixa costeira brasileira concentra quase um quarto da população do país, em mais de 400 municípios costeiros, onde estão distribuídos mais de 36 milhões de habitantes (Filet, 2001). A procura por esta região

tem aumentado nas últimas décadas e as praias têm sido um dos primeiros ambientes a sofrer diretamente o impacto desse crescimento demográfico. Os seus efeitos podem ser observados em praias cada vez mais

lotadas, na proliferação de condomínios litorâneos e em outras construções à beira-mar, e no aumento do uso de obras de engenharia costeira.

O aumento da demanda para o uso costeiro chama atenção para o problema da erosão praial. A erosão praial em si não representa um problema ao ambiente natural, uma vez que esta ocasiona apenas uma mudança espacial na posição da linha de costa. Ela passa a constituir um problema ambiental e social em áreas urbanas quando ameaça as construções que impedem o livre recuo da linha de costa, passando a representar assim um risco à infraestrutura costeira e reduzindo a capacidade recreacional da praia (Bird, 1985; Pilkey, 1991; Lizárraga-Arcineiga et al., 2001). Com o aumento da demanda por estas regiões aumenta também o valor das propriedades costeiras e as modificações na posição da linha de costa geram um alto risco para estas construções (Camfield & Morang, 1996; Appendini & Fisher, 1998; Gares et al., 1994; Komar et al. 1991; White, 1978). Além de constituir uma ameaça ambiental, a perda da praia recreativa por erosão representa também uma restrição à atividade turística onde a praia configura importante atrativo.

Uma outra ameaça à qualidade ambiental e

recreativa das praias é a exploração e transporte de petróleo e seus derivados. A intensificação da atividade petrolífera em áreas costeiras no Brasil tem levado a diversos conflitos, especialmente em pequenas localidades e vilas que dependem economicamente da pesca e do turismo.

O arquipélago Tinharé/Boipeba, localizado no litoral sul do estado da Bahia (Figura 1), representa hoje um dos principais pólos turísticos do estado, especialmente em Morro de São Paulo, na Ilha de Tinharé, onde a demanda turística é intensa durante quase todo o ano. Apesar de apresentar grande valor ecológico, com ecossistemas de alta sensibilidade, essa região também tem sido alvo da indústria petrolífera, com exploração de petróleo e gás natural. Além disso, o trânsito de navios carregando petróleo e seus derivados é muito comum nesta região, especialmente por aqueles que se deslocam em direção ao terminal e à refinaria da Petrobrás localizados na Baía de Todos os Santos.

Neste sentido, este artigo pretende avaliar a sensibilidade ambiental das praias das Ilhas de Tinharé e Boipeba, relacionada à ocorrência de erosão e a contaminação por óleo, a partir das suas características geoambientais e de urbanização.

## MATERIAL E MÉTODOS

O método de desenvolvimento da pesquisa consistiu em três etapas principais: i) levantamento de dados bibliográficos relacionados com o tema e a região de estudo, e análise e compilação de mapas e imagens de satélite da região; ii) coleta de dados em campo - todas as praias foram percorridas a pé, com lanchas e pequenos barcos, e as informações foram descritas em uma ficha padrão, sobre principais ecossistemas

presentes, largura e declividade da face da praia (medidas com auxílio de trena e bússola), altura e número de linhas de arrebentação das ondas, presença de construções e barracas, indicativos de erosão, nível de preservação da paisagem natural, ocorrência de poluição, usos e tipo de acesso; iii) integração e análise de dados em um Sistema de Informações Geográficas através do software *Arc Gis*.

## APRESENTAÇÃO DE DADOS

A maior parte desta região está inserida no contexto geológico da Bacia de Camamu. Esta bacia marginal, datada do Cenozóico/Mesozóico, foi gerada na abertura do Oceano Atlântico e é composta principalmente por arenitos, carbonatos e folhelhos (Barbosa & Dominguez, 1996) (Figura 1). A Bacia de Camamu, com a sua composição e estruturação geológica, controla fortemente a morfologia costeira desta região. Esta herança geológica, combinada aos diversos episódios de subida e descida do nível relativo do mar ocorridos durante o período Quaternário, é responsável, em grande parte, pela atual configuração da linha de costa. A ocorrência de óleo e gás na Bacia de Camamu tem sido pesquisada e avaliada por empresas petrolíferas. Nas ilhas de Tinharé e Boipeba,

arenitos e carbonatos da Bacia de Camamu afloram muitas vezes na linha de costa, cobrindo parcialmente a praia arenosa ou gerando falésias que, na sua maioria, estão em franco processo de recuo (Foto 1). O recuo da falésia, em alguns casos, cria uma superfície de abrasão formada pelo material mais resistente. A existência destas rochas propicia um contorno bastante recortado na linha de costa e gera pequenas enseadas.

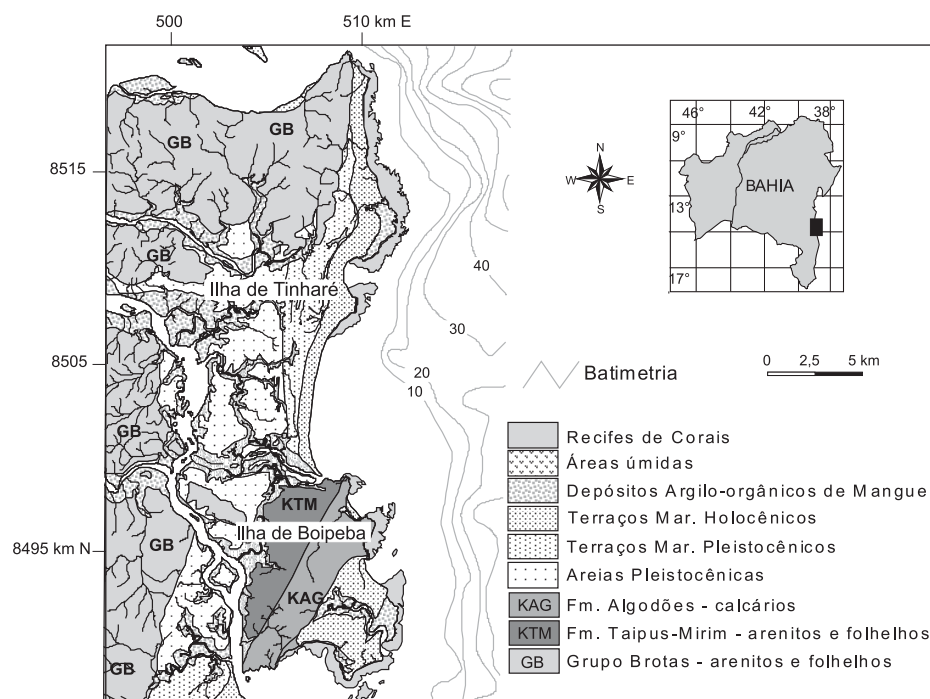
Os depósitos quaternários são representados fundamentalmente por terraços marinhos holocênicos e pleistocênicos (Figura 1), cobertos por cordões litorâneos (Martin et al., 1980), formados a partir das regressões marinhas que ocorreram após, respectivamente, a Penúltima (datada do Pleistoceno) e a Última

Transgressão Marinha (datada do Holoceno) (Bittencourt et al., 1979).

As planícies formadas por estes depósitos são em geral cobertas por comunidades vegetais que recebem o nome genérico de restinga. Este tipo de vegetação, que predomina nas duas ilhas, apresenta adaptações morfológicas (folhas com capacidade de armazenar água envolvidas por uma epiderme que reduz a perda por evaporação) que possibilitam a sua sobrevivência no ambiente seco dos terraços. Devido também ao solo arenoso dos terraços, pobres em argila e matéria orgânica, as plantas da restinga desenvolvem sistemas radiculares extensos e superficiais que aumentam a

sua superfície de absorção, uma vez que a sua principal fonte de nutrientes vem da maresia presente na atmosfera (Dominguez & Correa Gomes, 2006).

Além da vegetação de restinga, ocorrem ainda manguezais e remanescentes da Mata Atlântica. A Mata Atlântica, em estágio inicial de regeneração, ocorre principalmente na região norte da Ilha de Tinharé (Dominguez & Correa Gomes, 2006). Os manguezais ocorrem com maiores extensões ao norte de Garapuá (Ilha de Tinharé) (Foto 2) e nas praias de Moreré, Ponta dos Castelhanos, Cueira e São Sebastião (Ilha de Boipeba). Na maioria destes locais, o manguezal está em contato direto com o mar, sem a existência de praia arenosa.



**FIGURA 1.** Principais unidades geológicas das ilhas de Tinharé e Boipeba (Modificado de Rebouças, 2006).



**FOTO 1.** Falésias expostas na Segunda Praia, em Morro de São Paulo, Ilha de Tinharé.



**FOTO 2.** Manguezais ao norte da praia de Guarapuá, Ilha de Tinharé.

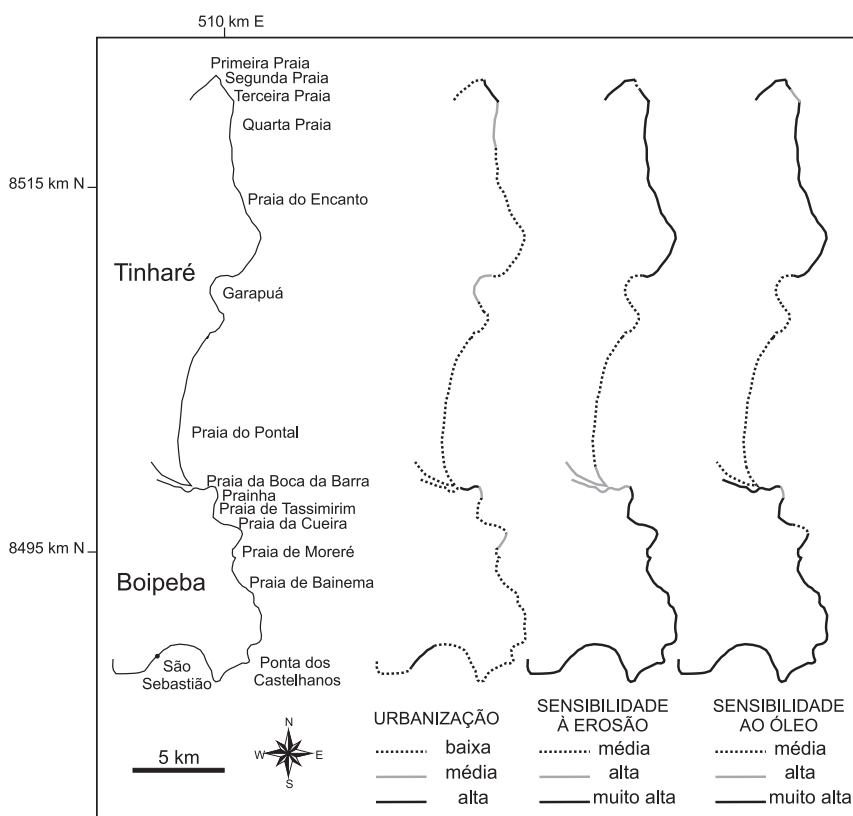
Outra unidade geoambiental de importante ocorrência nesta região é composta pelos recifes de corais (Figura 1) (Foto 3). Constituem um dos principais ecossistemas costeiros, com grande importância biológica e ecológica, além de servirem como atrativo para o turismo e, normalmente, protegerem a costa da ação das ondas. Os recifes de corais são também responsáveis pela produção de matéria orgânica e reciclagem de nutrientes, beneficiando inúmeras espécies de peixes, crustáceos, moluscos e ouriços. Nas Ilhas de Tinharé e Boipeba predominam os recifes em franja e, em alguns casos, como na Ponta dos Castelhanos, na Ilha de Boipeba, eles são utilizados como substrato para manguezais (Freitas, 2002).



**FOTO 3.** Piscinas naturais formadas por recifes de corais na praia de Moreré, Ilha de Boipeba.

Devido à presença dos recifes de corais, que muitas vezes protegem as praias da ação das ondas, estas apresentam sedimentos ricos em material bioclástico (fragmentos de conchas e de corais) de diferentes granulometrias. Rebouças (2006) verificou o domínio de sedimentos bioclásticos (areias formadas por sedimentos biogênicos) nas praias destas duas ilhas, contrariando a natureza siliclástica (areias formadas por grãos de quartzo) da maioria das praias da costa baiana. Neste trecho, os sedimentos bioclásticos alcançaram, segundo o autor, teores variando entre 80 e 100% e, são compostos essencialmente de fragmentos de alga do tipo *Halimeda*, com teores de até 70%.

As características morfológicas e morfodinâmicas das praias variam bastante ao longo das praias. Os sedimentos variam de areia fina a grossa, com cor variando de branca a ocre. As declividades das praias variam de 2 a 8° e as larguras da face da praia variam, em geral, de 5 a 30m. Fazem parte da Ilha de Tinharé, a Primeira, Segunda, Terceira e Quarta Praia, Encanto, Garapuá, Pontal; e de Boipeba, as praias da Barra, Prainha, Tassimirim, Cueira, Moreré, Bainema, Ponta dos Castelhanos e São Sebastião (Figura 2).



**FIGURA 2.** Principais praias das ilhas de Tinharé e Boipeba e classificação da linha de costa em relação à urbanização, sensibilidade à erosão e sensibilidade ao derrame de óleo.

## DISCUSSÕES, INTERPRETAÇÕES E RESULTADOS

### NÍVEL DE URBANIZAÇÃO DAS PRAIAS

Nas ilhas de Tinharé e Boipeba a ocupação se dá de forma muito concentrada em algumas praias, enquanto que a maior parte da região permanece com pouca ou nenhuma ocupação. Ao longo da Primeira, Segunda, Terceira e parte da Quarta Praia em Morro de São Paulo (Ilha de Tinharé) a urbanização é intensa. Nestas praias são encontradas pousadas, restaurantes, mercados, lojas de material de construção civil, boates e lojas diversas, em construções a beira mar com até três andares (Foto 4). Estas edificações, numa região de atuação de ondas e marés, ocasionou a aceleração do processo erosivo, o que, por sua vez, resultou na construção de obras de contenção e na perda da praia recreativa em alguns trechos destas praias (Foto 5). Um outro problema ambiental observado nestas praias está associado à ocupação das áreas de mangue. Muitas vezes estas áreas são usadas como depósitos de lixo, gerando risco de contaminação para os ecossistemas costeiros. Na Praia do Encanto e em Garapuí, ainda na Ilha de Tinharé, a urbanização se restringe a pequenas extensões, como nas proximidades da vila de Garapuí, prevalecendo a preservação da paisagem natural na maior parte da porção sul da ilha.

Na Ilha de Boipeba, as praias da Barra, Prainha, Moreré e São Sebastião apresentam pequenas pousadas, casas ou restaurantes na sua zona costeira adjacente. Nas demais praias, como em Cueira, Tassimirim, Bainema e Ponta do Castelhana, a ocupação por construções de alvenaria é praticamente inexistente.

Neste trabalho, adotando-se a classificação de níveis de urbanização utilizados por Esteves et al. (2003) e Silva et al. (2007), foram consideradas praias com urbanização baixa aquelas que possuem construções fixas à beira-mar ocupando menos de 30%; urbanização média, entre 30 e 70%; e, urbanização alta, mais de 70% da sua extensão.

Desta forma, segundo estes critérios de classificação, i) as praias do Encanto, Pontal, Tassimirim, Cueira, Bainema e Ponta do Caselhano foram consideradas como de urbanização baixa (Foto 6); ii) as praias de Garapuí, Quarta Praia, Prainha e Moreré, urbanização média (Foto 7) e iii) a Primeira, Segunda e Terceira Praia, Praia da Barra e São Sebastião, urbanização alta (Foto 8) (Figura 2).

### SENSIBILIDADE DAS PRAIAS À EROSÃO

Fundamentalmente, a erosão costeira está relacionada à existência de um déficit no balanço de sedimentos litorâneos. Alguns locais são favorecidos por importantes contribuições fluviais ou através da deriva



**FOTO 4.** Construções à beira mar em Morro de São Paulo.



**FOTO 5.** Obra de contenção à erosão em Morro de São Paulo.



**FOTO 6.** Urbanização baixa na praia do Encanto, na Ilha de Tinharé.



**FOTO 7.** Urbanização média na praia de Moreré, na Ilha de Boipeba.



**FOTO 8.** Urbanização alta na Primeira Praia, na Ilha de Tinharé.

litorânea, enquanto que, em outros trechos da costa, ocorre perda de sedimentos litorâneos para construir campos de dunas, captura de sedimentos em pontais arenosos, decréscimo no suprimento de sedimento pelo represamento de rios, perda de sedimentos em zonas de divergência da deriva ou falta de importantes fontes de suprimento de sedimentos. O balanço de sedimentos pode ser alterado também através de obras de engenharia costeira, como a construção de portos, molhes, quebra-mares, etc. Estas construções geralmente bloqueiam a deriva litorânea, causando erosão a barlamar da área.

A sensibilidade das praias à erosão foi estabelecida a partir da tendência atual de comportamento da linha de costa. Desta forma, com base no método utilizado por Silva et al. (2007), foram considerados com sensibilidade baixa à erosão os trechos que apresentam uma tendência atual à progradação; com sensibilidade média aqueles atualmente em equilíbrio; com sensi-

bilidade alta os trechos próximos a desembocaduras fluviais, ainda que apresentem uma tendência atual à progradação ou ao equilíbrio, uma vez que, nestes locais, a linha de costa está sujeita a intensas e rápidas modificações; e, por fim, com sensibilidade muito alta aqueles trechos que se encontram atualmente em erosão.

Como pode ser verificado na Figura 2, a maior parte das praias localizadas nas duas ilhas apresenta uma sensibilidade muito alta à erosão. Nestes locais, em geral, não existe praia recreativa durante os períodos de preamar. Na ilha de Tinharé, a sensibilidade à erosão é i) muito alta, na Primeira, Terceira, Quarta Praia e Praia do Encanto; ii) alta, na Praia do Pontal, próximo à desembocadura do Rio do Inferno; e iii) média, na Segunda Praia, em Garapuá e a norte da Praia do Pontal, próximo à Fazenda Perini. Na ilha de Boipeba, a sensibilidade à erosão é i) muito alta, nas Praias de Prainha, Tassimirim, Cueira, Moreré, Bainema, Ponta dos Castelhanos e São Sebastião; e ii) alta, na Praia da Barra.

Neste sentido, é importante esclarecer e cobrar a fiscalização junto aos órgãos públicos em relação às construções indevidas, feitas dentro da zona de atuação das ondas durante eventos episódicos, como as marés meteorológicas, ocasionando, além das perdas econômicas, degradação ambiental e perda da beleza cênica da praia, já que a maioria das praias das duas ilhas apresenta uma sensibilidade alta a muito alta à erosão.

### **SENSIBILIDADE A DERRAMES DE ÓLEO**

Atualmente, técnicas de classificação da sensibilidade ambiental da linha de costa a derrames de óleo têm sido usadas em planos de contingência em regiões costeiras de todo o mundo, constituindo-se em uma importante ferramenta na gestão de áreas costeiras sob a influência de atividades petrolíferas. A identificação das áreas de maior sensibilidade auxilia na tomada de decisões sobre estratégias de limpeza, aplicação de dispersantes, determinação de áreas prioritárias de proteção e na definição de locais para a instalação de empreendimentos da indústria do petróleo. Através destes estudos é possível elaborar cartas de sensibilidade ambiental que servem de base para os planos de contenção e remoção em caso de derrames de óleo (Silva & Maia, 2003).

O litoral das ilhas de Tinharé e Boipeba foi classificado em relação à sua sensibilidade para derrames de óleo de acordo com o sistema desenvolvido pela U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration – NOAA (1997) e adaptado por Araújo et al. (2000) e pelo Ministério do Meio Ambiente (2002). Esse sistema utiliza índices de sensibilidade para o litoral (ISL) uma escala que varia de 0 a 10, sendo o índice tanto maior quanto maior o grau de sensibilidade, tendo

como base características geomorfológicas e de sensibilidade biológica, e considerando como fatores principais o tipo de substrato e o grau de exposição à energia das ondas.

O tipo de substrato determina parâmetros como o grau de permeabilidade e a mobilidade do sedimento, que vão refletir no tempo de permanência do óleo. Quanto maior for o tamanho dos grãos do substrato, mais profunda será a infiltração do óleo, e, além disso, os substratos formados por sedimentos inconsolidados apresentam uma maior mobilidade em relação àqueles formados por rocha dura, aumentando o tempo de permanência do óleo e fazendo com que seja incorporado aos estratos inferiores. Por outro lado, as praias compostas por sedimentos grossos em geral apresentam maior declividade da face da praia. Nestes casos, as ondas quebrando diretamente na face da praia oferecem uma maior capacidade natural de limpeza. Por sua vez, as praias compostas por sedimentos mais finos geralmente apresentam baixa declividade e as ondas dispersam a sua energia na zona de surfe, o que diminui a capacidade de limpeza da praia, ocasionando um maior tempo de residência do óleo na zona intermaré. Além disso, estas praias em geral apresentam um ecossistema mais rico.

Em relação à exposição à energia das ondas, considera-se que, nas praias expostas, a alta energia das ondas permite em geral uma rápida limpeza natural do óleo, sendo que, além disso, os organismos que vivem nestas praias são mais adaptados às alterações ambientais. Nas praias protegidas, a limpeza natural do óleo é muito mais lenta devido à baixa energia das ondas e correntes e geralmente as suas comunidades biológicas são mais sensíveis às alterações ambientais.

Foram consideradas com baixa sensibilidade as praias para as quais foram associados os índices (ISL) 1 e 2; sensibilidade média, aquelas para as quais foram atribuídos os índices 3 e 4; sensibilidade alta, os índices 5 e 6; e, por fim, foram consideradas como praias com sensibilidade muito alta a derrames de óleo aquelas que receberam índices valores entre 7 e 10 (Quadro 1).

Utilizando esta classificação, as praias de Garapuá, Pontal e Cueira foram consideradas com sensibilidade média a derrame de óleo; a Terceira Praia e a Prainha foram consideradas com sensibilidade alta; e a Primeira Praia, Segunda Praia, Quarta Praia, Encanto, da Barra, Tassimirim, Moreré, Bainema, Ponta dos Castelhanos e São Sebastião foram consideradas com sensibilidade muito alta a derrames de óleo (Quadro 1).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo das ilhas de Tinharé e Boipeba podem ser encontradas praias com intensa urbanização e exploração turística em larga escala, como em Morro de São Paulo. Nestas praias a gestão ambiental requer ações de caráter corretivo, tentando conciliar os múltiplos usos e o controle dos impactos. Contudo, na maior parte de sua extensão, a ocupação se dá de forma menos intensa. Em geral existem apenas algumas barracas isoladas ou pequenas vilas de pescadores. Na maior parte das praias a paisagem natural permanece preservada, com poucas construções a beira-mar e longos trechos sem nenhum tipo de ocupação da região costeira. Neste caso, estas praias demandam ações preventivas para melhor aproveitamento dos recursos, já que as praias desta região vêm sofrendo um acelerado processo de ocupação devido a melhorias das vias de acesso e a planos de incentivo ao turismo.

De acordo com os critérios de avaliação adotados nesta pesquisa, as praias do Encanto, Pontal, Tassimirim, Cueira, Bainema e Ponta do Caselhano foram consideradas como de urbanização baixa, com ocupação inferior a 30% da extensão de sua linha de costa; as praias de Garapuá, Quarta Praia, Prainha e Moreré, forma consideradas com urbanização média,

com urbanização variando entre 30 e 70% da extensão de sua linha de costa e a Primeira, Segunda e Terceira Praia, Praia da Barra e São Sebastião, com urbanização alta, com ocupação superior a 70% da sua linha de costa por construções fixas (construções de alvenaria).

As praias estudadas também apresentaram uma sensibilidade alta a muito alta a derrames de óleo, especialmente devido à presença de recifes de corais e/ou manguezais próximo à linha de costa, exceto as praias de Garapuá, Pontal e Cueira, que foram consideradas com sensibilidade média. Vale lembrar que esses ecossistemas também são afetados diretamente pelo grau de urbanização e uso do ambiente costeiro, resultando muitas vezes em impactos irreversíveis.

Assim, é fundamental que seja elaborado um plano de gestão para as praias localizadas nas ilhas de Tinharé e Boipeba, que contemple propostas de longo alcance para a área, evitando problemas devido a poluição, construções que afetem o padrão geral de dispersão de sedimentos ao longo da costa e destruição de ecossistemas sensíveis, como os manguezais e recifes de corais, além de um monitoramento criterioso dos impactos decorrentes das atividades petrolíferas, especialmente para a pesca e para a qualidade dos recursos hídricos.

**QUADRO 1.** Principais características das praias, seu comportamento em relação ao óleo e índice de sensibilidade.

<b>Praias</b>	<b>Principais Características</b>	<b>Comportamento do Óleo</b>	<b>ISL (Índice de Sensibilidade do Litoral)</b>
Primeira Praia	praia em bolso; composta por areia fina; presença de recifes de corais	penetração moderada do óleo; difícil limpeza natural; alto impacto para organismos recifais	9 (sensibilidade muito alta)
Segunda Praia	composta por areia fina; presença de recifes de corais	penetração moderada do óleo; difícil limpeza natural; alto impacto para organismos recifais	9 (sensibilidade muito alta)
Terceira Praia	praia com estrutura artificial de enrocamento; composta por areia média	grande facilidade de percolação do óleo devido ao enrocamento e dificuldades de remoção	6 (sensibilidade alta)
Quarta Praia	planície de maré baixa; composta por areia fina; protegida por recifes de corais	o óleo tende a não percolar ou aderir facilmente aos sedimentos arenosos saturados e a ser transportado para a zona de alcance máximo da preamar; o impacto na biota pode ser alto	9 (sensibilidade muito alta)
Encanto	planície de maré baixa; composta por areia fina; protegida por recifes de corais; presença de manguezal	a penetração de óleo é limitada pelos sedimentos saturados de água; possibilidade de cobertura direta da vegetação pelo óleo na zona intermarés podendo sufocar os organismos bênticos e sistemas de raízes	10 (sensibilidade muito alta)
Garapuí	composta por areia média, enseada parcialmente abrigada, energia moderada das ondas	penetração do óleo até cerca de 25 cm, difícil limpeza natural pela baixa energia das ondas	4 (sensibilidade média)
Pontal (Fazenda Perini)	composta por areia média, energia das ondas moderada a alta	penetração do óleo até cerca de 25 cm, maior facilidade de limpeza natural	4 (sensibilidade média)
Praia da Barra (Boipeba)	planície de maré baixa; composta por areia fina; presença de manguezal	a penetração de óleo é limitada pelos sedimentos saturados de água; possibilidade de cobertura direta da vegetação pelo óleo na zona intermarés podendo sufocar os organismos bênticos e sistemas de raízes	10 (sensibilidade muito alta)
Prainha	composta por areia média e cascalho; com terraço de abrasão e recifes costa a fora	penetração do óleo até cerca de 50 cm na região com areia média e cascalho; difícil trafegabilidade dificulta a limpeza	5 (sensibilidade alta)
Tassimirim	composta por areia fina; protegida por recifes de corais	penetração moderada do óleo; difícil limpeza natural; alto impacto para organismos recifais	9 (sensibilidade muito alta)
Cueira	composta por areia fina, parcialmente abrigada, energia moderada das ondas	penetração do óleo até cerca de 20 cm, mobilidade do sedimento tende ao soterramento	4 (sensibilidade média)
Moreré	composta por areia média, com afloramentos de rocha; protegida por recifes de corais; presença de manguezal	penetração moderada do óleo; difícil limpeza natural; alto impacto para organismos recifais e manguezal, podendo sufocar os organismos bênticos e sistemas de raízes	10 (sensibilidade muito alta)
Bainema	composta por areia fina; protegida por recifes de corais; presença de manguezal	possibilidade de cobertura direta da vegetação pelo óleo podendo sufocar os organismos bênticos e sistemas de raízes; pode causar morte dos corais e outros organismos recifais	10 (sensibilidade muito alta)
Ponta dos Castelhanos	composta por areia fina; protegida por recifes de corais; presença de manguezal	possibilidade de cobertura direta da vegetação pelo óleo podendo sufocar os organismos bênticos e sistemas de raízes; pode causar morte dos corais e outros organismos recifais	10 (sensibilidade muito alta)



## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pelo financiamento da pesquisa. I. R. Silva agradece ao CNPq pela bolsa de Produtividade em Pesquisa e R.C. Rebouças pela bolsa de Doutorado. Os autores agradecem também ao Prof. Dr. Antonio Roberto Saad pelas revisões sugeridas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APPENDINI, C.M. & FISCHER, D.W. Hazard Management Planning for Severe Storm Erosion. *Shore & Beach*, v. 66, n. 4, p. 5-8, 1998.
2. ARAÚJO, S.I.; SILVA, G.H.; MUEHE, D. **Minuta do Manual Básico para Elaboração de Mapas de Sensibilidade no Sistema PETROBRAS**, 40 p., 2000.
3. BARBOSA, J.S.F. & DOMINGUEZ, J.M.L. (Coords.). **Texto Explicativo para o Mapa Geológico do Estado da Bahia**. Escala 1: 1.000.000 - SGM/PPPG/FAPEX: Salvador, 295 p., 1996.
4. BIRD, E.C.F. **Coastline Changes. A Global Review**. Chichester: John Wiley, 219 p., 1985.
5. BITTENCOURT, A.C.S.P.; MARTIN, L.; VILAS BOAS, G.S.; FLEXOR, J.M. The marine formations of the coast of the State of Bahia. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COASTAL EVOLUTION IN THE QUATERNARY, 1979, São Paulo. **Proceeding...** São Paulo: IGCP, Project 61, 1979, p. 232-253.
6. CAMFIELD, F.E. & MORANG, A. Defining and Interpreting Shoreline Change. *Ocean & Coastal Management*, v. 32, n. 3, p. 129-151, 1996.
7. DOMINGUEZ, J.M.L. & CORREA-GOMES. **Projeto Costa do Dendê**. Salvador: Convênio CBPM/UFBA/CPGG, 220 p., 2006.
8. ESTEVES, L.S.; SILVA, A.R.P. DA; AREJANO, T.B.; PIVEL, M.A.; VRANJAC, M.P. Coastal Development and Human Impacts Along the Rio Grande do Sul Beaches, Brazil. *Journal of Coastal Research*, v. 35, p. 548-556, 2003.
9. FREITAS, L.M.B. **Caracterização geoambiental e sensibilidade da linha com ênfase nas praias da Costa do Dendê – BA, utilizando um Sistema de Informações Geográficas (SIG)**. Salvador, 2002. 42 p. Monografia (Graduação em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia.
10. GARES, P.A.; SHERMAN, D.J.; NORDSTROM, K.F. Geomorphology and natural hazards. *Geomorphology*, v. 10, p. 1-18, 1994.
11. KOMAR, P.D.; TORSTENSON, R.W.; SHIH, S.M. Bandon, Oregon: Coastal Development and the Potential for Extreme Ocean Hazards. *Shore & Beach*, v. 59, n. 3, p. 14-22, 1991.
12. LIZÁRRAGA-ARCINIEGA, R.; APPENDINI-ALBRETCHSEN, C.M.; FISCHER, D.W. Planning for Beach Erosion: A Case Study, Playas de Rosarito, B. C. Mexico. *Journal of Coastal Research*, v. 17, n. 3, p. 636-644, 2001.
13. MARTIN, L.; BITTENCOURT, A.C.S.P.; VILAS BOAS, G.S.; FLEXOR, J.M. **Mapa Geológico do Quaternário Costeiro do Estado da Bahia - Esc. 1:250.000**. Salvador: SME/CPM (Texto explicativo e mapa), 60 p., 1980.
14. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Especificações e Normas Técnicas para a Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derrames de Óleo**. Brasília: Programa de Proteção e Melhoria da Qualidade Ambiental, 94 p., 2002.
15. NOAA. **Environmental Sensitivity Index Guidelines**. Version 2.0. NOAA Technical Memorandum NOS ORCA 115. Seattle: Hazardous Materials Response and Assessment Division. National Oceanic and Atmospheric Administration, 79 p. + appendices, 1997.
16. PILKEY, O.H. Coastal Erosion. **Episodes: International Geoscience News Magazine**, v. 14, n. 1, p. 45-51, 1991.
17. REBOUÇAS, R.C. **Biografia das areias da Costa do Dendê: um estudo da composição das areias de praia entre os rios Jequiçá e Tijuípe**. Salvador, 2006. 75 p. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia.
18. SILVA, I.R., BITTENCOURT, A.C.S.P., DOMINGUEZ, J.M.L., SILVA, S.B. DE M. Potencial de danos econômicos face à erosão costeira relativo às praias da Costa do Descobrimento – litoral Sul do Estado da Bahia. **Pesquisas em Geociências**, v. 34, p. 35-44, 2007.
19. SILVA, M.V.N. & MAIA, L.P. Classificação dos Índices de Sensibilidade Ambiental do Litoral de Icapuí-CE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 9, 2003, Recife. **Resumos Expandidos...** São Paulo: Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 2003, CD-ROM.
20. WHITE, G.F. Natural Hazards Management in the Coastal Zone. *Shore & Beach*, v. 46, n. 1, p. 15-17, 1978.

*Manuscrito Recebido em: 20 de junho de 2009  
Revisado e Aceito em: 14 de setembro de 2009*

