GESTÃO COSTEIRA INTEGRADA

Revista de Gestão Costeira Integrada
para Países de Língua Portuguesa

#08.FASCÍCULO 2: ANO 07. 2008

http://www.gci.inf.br/nova/
http://www.aprh.pt/rgci/

NE BRASIL

ISSN 1646-8872

Editor
Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos

Formatação e paginação
André Cardoso

Design da capa
Flatland Design

ISSN 1646-8872

Revista de Gestão Costeira Integrada

Número 8, fascículo 2
Número Temático: NE Brasil

Dezembro 2008

www.aprh.pt/rgci **www.gci.inf.br**

Corpo Editorial

J. Alveirinho Dias
Editor Executivo
(jdias@ualg.pt)

J. Antunes do Carmo
Editor Delegado (APRH)
(jsacarmo@dec.uc.pt)

Marcus Polette
Editor Delegado (UNIVALI)
(mpolette@univali.br)

Lidriana de Souza Pinheiro
Editora Convidada
(lidriana@uece.br)

Luzia Neide Coriolano
Editora Convidada
(luzianeidecoriolano@gmail.com)

Mônica Ferreira da Costa
Editora Convidada
(mfc@ufpe.br)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Comissão Científica

Adriano A. Bordalo
(Universidade do Porto, Porto, PORTUGAL)
Ana Vila-Concejo
(University of Sydney, Sidney, AUSTRÁLIA)
Cassiano Monteiro-Neto
(Universidade Federal Fluminense, Niteroi, RJ, BRASIL)
Fréderic Bertrand
(Université de Paris 1 (Sorbonne) Paris, FRANÇA)
João Alveirinho Dias
(Universidade do Algarve, Faro, PORTUGAL)
Lauro J. Calliari
(Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Carreiros, RS, BRASIL)
Marcus Polette
(Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, SC, BRASIL)
Óscar Ferreira
(Universidade do Algarve, Faro, PORTUGAL)
Rainer Wehrhahn
(Universidade de KielKiel, ALEMANHA)

Alexander Turra
(Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, BRASIL)
André Bustorff Fortunato
(Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, PORTUGAL)
Dieter Muehe
(Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, BRASIL)
Helena Granja
(Universidade do Minho, Braga, PORTUGAL)
José A. Jiménez
(Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, ESPANHA)
Luís Cancela da Fonseca
(Universidade do Algarve, Faro, PORTUGAL)
Mônica Costa
(Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, BRASIL)
Paolo Ciavola
(Università di Ferrara, Ferrara, ITÁLIA)
Ramon Gonzalez
(Universität Basel, Basel, SUIÇA)
Walter M. Widmer
(Universidade Federal do Paraná, Matinhos, PA, BRASIL)

Alexandre Schiavetti
(Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA, BRASIL)
Antonio Klein
(Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, SC, BRASIL)
Fernando Veloso Gomes
(Universidade do Porto, Porto, PORTUGAL)
Ildeberto Mota-Oliveira
(Instituto Superior Técnico, Lisboa, PORTUGAL)
José Antunes do Carmo
(Universidade de Coimbra, Coimbra, PORTUGAL)
Manuel Afonso-Dias
(Universidade do Algarve, Faro, PORTUGAL)
Moyses G. Tessler
(Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, BRASIL)
Paulo Freire Vieira
(Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, BRASIL)
Sílvio Soares Macedo
(Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, BRASIL)

Avaliadores Convidados

António M. da Silva Luís
(Universidade de Aveiro, Aveiro, PORTUGAL)
Carlos Pereira da Silva
(Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, PORTUGAL)
Elírio E. Toldo Jr.
(UniversidadeFederal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, BRASIL)
Francisco Taveira Pinto
(Universidade do Porto, Porto, PORTUGAL)
Karim Erzini
(Universidade do Algarve, Faro, PORTUGAL)
Marcelo Sperle Dias
(Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, BRASIL)
Maria Oziléa Bezerra Menezes
(Universidade Federal do Pará, Belém, PA, BRASIL)
Milton L. Asmus
(Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Carreiros, RS, BRASIL)
Paulo Catry
(Instituto Superior de Psicologia Aplicada, Lisboa, PORTUGAL)
Paulo Renato B. Baptista
(CESAM, Aveiro, PORTUGAL)

António M. Galopim de Carvalho
(Universidade de Lisboa, Lisboa, PORTUGAL)
Clovis B. Castro
(Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, BRASIL)
Fernando Perna
(Universidade do Algarve, Faro, PORTUGAL)
João Carlos Marques
(Universidade de Coimbra, Coimbra, ORTUGAL)
Luci Cajueiro Carneiro Pereira
(Universidade Federal do Pará, Belém, PA, BRASIL)
Maria da Conceição Freitas
(Universidade de Lisboa, Lisboa, PORTUGAL)
Marinez Scherer
(Programa Bandeira Azul, Florianópolis, SC, BRASIL)
Moacyr Araújo
(Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, BRASIL)
Paulo da Cunha Lana
(Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná, PR, BRASIL)
Tomasz Boski
(Universidade do Algarve, Faro, PORTUGAL)

Carlos Alberto Cioce Sampaio
(Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, SC, BRASIL)
Cristina Bernardes
(Universidade de Aveiro, Aveiro, PORTUGAL)
Francisco Barros
(Universidade Federal da Bahia, Salvador, BRASIL)
José Ribeiro
(Universidade Aberta, Porto, PORTUGAL)
Manuel Sousa Neves Pereira
(Universidade do Algarve, Faro, PORTUGAL)
Maria do Rosário Bastos
(Universidade Aberta, Porto, PORTUGAL)
Michel Michaelovitch de Mahiques
(Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, BRASIL)
Naína Pierri Estades
(Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, BRASIL)
Paulo Pereira
(Universidade Aberta, Porto, PORTUGAL)
Ulisses Miranda Azeiteiro
(Universidade Aberta, Porto, PORTUGAL)

Revista de Gestão Costeira Integrada 8(2) (2008)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Índice

J. Alveirnho Dias
Marcus Polette
J. Antunes do Carmo — 3 — Editorial

Prefácio
Lidriana de Souza Pinheiro
Luzia Neide Menezes Coroliano
Mônica Ferreira da Costa
J. Alveirnho Dias — 5 — O Nordeste brasileiro e a Região Costeira

Artigos

Luzia Neide Menezes T. Coroliano
Cláudia Souza Leitão
Fábio Perdigão Vasconcelos — 11 — Sustentabilidades e Insustentabilidades do Turismo Litorâneo
Sustainability and Unsustainability of Coastal Tourism

Monica Dorigo Correia
Hilda Helena Sovierzoski — 25 — Gestão e Desenvolvimento Sustentável da Zona Costeira do Estado de Alagoas, Brasil
Management and Sustainable Development in Alagoas State's Coastal Zone, Brazil

Iracema Reimão Silva — 47 — Subsídios para a Gestão Ambiental das Praias da Costa do Descobrimento, Litoral Sul do Estado da Bahia, Brasil
Contributions for Environmental Management of Costa do Descobrimento Beaches, South of Bahia Coast, Brasil

Jáder O. Morais
Lidriana S. Pinheiro
Andrea A. Cavalcante
Davis P. Paula
R. L. Silva — 61 — Erosão Costeira em Praias Adjacentes às Desembocaduras Fluviais: O caso de Pontal de Maceió, Ceará, Brasil
Coastal Erosion of Beaches near River Mouths: The case of the Pontal de Maceió, Ceará, Brazil

Venerando Eustáquio Amaro
Armando Bezerra de Araújo — 77 — Análise Multitemporal da Morfodinâmica da Região Costeira Setentrional do Nordeste do Brasil Entre os Municípios de Grossos e Tibau, Estado do Rio Grande do Norte
Multitemporal Morphodynamic Analysis of the Northern Coastal Region of Northeast Brazil Between Grossos and Tibau CitieS, Rio Grande do Norte State

Mirella Borba S. F. Costa
Patrícia M. Pontes
Tereza C. M. de Araújo — 101 — Monitoramento da Linha de Preamar das Praias de Olinda – PE (Brasil) como Ferramenta à Gestão Costeira
High Water Line Monitoring of Olinda-PE Beaches (Brazil) as Coastal ManagementTool

Helenice Vital
Francisco dos Santos Neto
José Saraiva Plácido Junior — 113 — Morfodinâmica de um Canal de Maré Tropical: Estudo de Caso na Costa Norte Rio Grandense, Nordeste do Brasil
Morphodynamic of a Tropical Tidal Inlet: Case Study on the Rio Grande do Norte Coast, Northeast Brazil

César P. Rocha
Tereza Cristina M. Araújo
Francisco Jaime B. Mendonça
127 Aplicação de técnicas de posicionamento GPS tridimensional para localizar linhas de costa: estudo de caso na praia de Boa Viagem, Recife/PE, Brasil
Application of a three-dimensional GPS positioning technique to locate shoreline: a study case at Boa Viagem Beach, Recife/PE, Brazil

Marcos Antônio de Lyra Souza
139 Benefícios Ambientais no Controle de Erosão Costeira com o uso do Dissipador de Energia "Bagwall" no Litoral de Alagoas
Environmental Benefits from the use of "Bagwall" Energy Disipators in Coastline Erosion Control in the State of Alagoas

Carla Luísa Burda
Alexandre Schiavetti
149 Análise ecológica da pesca artesanal em quatro comunidades pesqueiras da Costa de Itacaré, Bahia, Brasil: Subsídios para a Gestão Territorial
Ecological Analisys of Artisanal Fishing by Four Fishing Communities from Itacaré Coast, Bahia State, Brazil: Territory Management Subsidy

Marina S. L. C. Araújo
Tereza C. S. Calado
169 Bioecologia do Caranguejo-Uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus) no Complexo Estuarino Lagunar Mundáu/Manguaba (CELMM), Alagoas, Brasil
Bioecology of the Mangrove Red Crab Ucides cordatus *(Linnaeus) in Mundaú/Manguaba Estuarine Lagunar Complex, Alagoas, Brazil*

Marília D. M. Oliveira
Zelinda M. A. N. Leão
Ruy K. P. Kikuchi
183 Cultivo de *Millepora alcicornis* como uma ferramenta para Restauração e Manejo dos Ecossistemas Recifais do Nordeste do Brasil
Culture of Millepora alcicornis *as a tool for restoration and management of reefal ecosystems of Northeast Brazil*

Gil Marcelo Reuss-Strenzel
Mércia Fontes Assunção
203 Etnoconhecimento ecológico dos caçadores submarinos de Ilhéus, Bahia, como subsídio à preservação do mero (Epinephelus itajara Lichtenstein, 1822)
Ecological ethnoknowledge of the underwater fishermen of Ilhéus, Bahia, in support of the conservation of the goliath grouper (Epinephelus itajara Lichtenstein, 1822)

Rita Mascarenhas
Clenia P. Batista
Isa F. Moura
Allinne R. Caldas
José M. da Costa Neto
Mônica Q. Vasconcelos
Sulia S. Rosa
Taíssa V. S. de Barros
221 Lixo marinho em área de reprodução de tartarugas marinhas no estado da Paraíba (Nordeste do Brasil)
Marine debris at a sea turtles nesting area at Paraiba State, Brazilian Northeast

Monica Ferreira da Costa
Maria Christina Barbosa de Araújo
Jacqueline Santos Silva-Cavalcanti
Stella Teles de Souza
233 Verticalização da Praia da Boa Viagem (Recife, Pernambuco) e suas Consequências Sócio-Ambientais
Vertical Growth of the Urban Occupation at Boa Viagem Beach (Brazilian Northeast) and its Environmental Consequences

Paulo Henrique G. .O. Sousa
Diego Araújo Pimentel Carvalho
Lidriana de Souza Pinheiro
247 A Costa de Paracuru: Turismo, Ocupação e Perfil do Usuário
Paracuru Coast: Tourism, Occupation and User Profile

Fábio Perdigão Vasconcelos
Luzia Neide Menezes T. Coriolano
259 Impactos Sócio-Ambientais no Litoral: Um Foco no Turismo e na Gestão Integrada da Zona Costeira no Estado do Ceará/Brasil
Socio-Environmental Impacts in Coastal Environments: Focus on Tourism and Integrated Coastal Zone Management in Ceará State/Brazil

Luzia Neide Menezes T. Coriolano
277 Litoral do Ceará: espaço de poder, conflito e lazer
The Littoral of Ceará: Space of Power, Conflict and Leisure

Revista de Gestão Costeira Integrada 8(2) (2008)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Editorial

Mais um número da RGCI - Revista de Gestão Costeira Integrada - se apresenta agora à comunidade científica, desta feita integrando um conjunto de artigos focalizados na problemática da gestão costeira do Nordeste do Brasil. Inicia-se, deste modo, uma outra linha editorial: as dos números temáticos.

De forma genérica, os números especiais das revistas são directa ou indirectamente decorrentes de um evento específico ou da iniciativa de determinado grupo de investigadores, têm uma comissão editorial própria, integram artigos elaborados por autores convidados e a avaliação dos manuscritos desenvolve-se de forma específica, não seguindo as normas e a *praxis* instituídas nessa revista. Ao invés, os números temáticos correspondem a edições "abertas", com temas seleccionados pela comissão editorial da revista, para os quais é efectuado um "*call for papers*" à comunidade científica em geral, sendo os manuscritos sujeitos ao processo de avaliação normal existente na revista. No portal da RGCI há outros temas abertos à participação generalizada dos investigadores.

Pretende-se que a RGCI - Revista de Gestão Costeira Integrada - seja uma revista moderna, dinâmica e inovadora. Para que tal se verifique estamos sempre atentos a novas possibilidades que permitam melhorar a RGCI. É nesse espírito que, muito em breve, ainda que a título experimental, começará a funcionar o sistema de submissão electrónica de manuscritos. Várias outras inovações estão a ser preparadas mas, de momento, consideramos prematuro anunciá-las.

Temos consciência, também, que por via de regra, as revistas científicas não comerciais, são produzidas com muito empenho, grande entusiasmo e elevada dedicação, os quais, porém, dificilmente conseguem ultrapassar o amadorismo inerente a uma publicação carenciada dos meios existentes nas revistas preparadas por editoras especializadas. Não obstante os nossos esforços por trilhar uma via editorial cada vez mais profissional, as limitações de índole financeira inibem-nos, pelo menos por enquanto, de adoptar algumas medidas que reputamos de importância estruturante. Entre essas medidas ressalta a falta de revisores de texto que garantam maior correcção linguística dos artigos publicados. Na RGCI precisaríamos, pelo menos, da colaboração de três revisores, um para o português europeu, outro para o português do Brasil, e ainda outro para o inglês. Os recursos financeiros necessários para tal estão, de momento, fora do nosso alcance, pelo que **a correcção linguística (ou falta dela) é da exclusiva responsabilidade dos autores**. Continuaremos a envidar todos os esforços para ultrapassar esta (e outras) limitações.

Tal como todas as revistas arbitradas, isto é, que condicionam a publicação dos artigos a pré-avaliação por elementos credenciados e independentes da comunidade científica, também a RGCI está profundamente devedora do grupo de avaliadores (*referees*) solicitados pela Comissão Editorial, e que, por via de regra, respondem de forma muito empenhada e extremamente construtiva. Tal como foi referido pela revista *Science*, em Setembro de 2008, o tempo graciosamente fornecido pelos avaliadores corresponde a parte muito significativa dos custos de uma revista científica. Por outras palavras, ao mesmo tempo que são o garante do nível científico das revistas, os avaliadores acabam por subsidiar (com o tempo investido), também, essas revistas. Este é um aspecto que pouco tem sido ventilado, mas que se nos afigura de toda a relevância. No ano de 2008 a RGCI, além de vinte elementos da Comissão Científica, recorreu, para a avaliação de artigos, a mais uma trintena de avaliadores convidados. Refira-se, por curiosidade, que embora a maioria dos avaliadores sejam do Brasil e de Portugal, tivemos boas colaborações de investigadores sediados na Alemanha, na Austrália, em França, em Itália e na Suíça. Como forma de reconhecimento da colaboração que tão generosamente tem sido prestada à RGCI, faz parte integrante do presente número da revista a lista de revisores de artigos submetidos para possível publicação no ano de 2008. Pelas notáveis contribuições que temos recebido ao nível da avaliação de manuscritos, o nosso sincero bem-haja.

E no caso da RGCI essa colaboração é ainda mais apreciável, porquanto os avaliadores têm sido submetidos a uma pressão assinalável no sentido de fornecerem respostas rápidas. Só deste modo conseguimos atingir tempos de avaliação absolutamente notáveis no domínio das revistas internacionais. No segundo semestre de 2008 o tempo médio de avaliação de manuscritos foi de, apenas, 53 dias (com um máximo de 134 dias e um mínimo de 30 dias).

Estamos convictos de que, ao envidarmos todos os esforços para dar respostas rápidas aos autores e para reduzir, tanto quanto possível, o tempo de disponibilização *on-line* dos artigos, estamos na senda do que os investigadores pretendem, bem como, também, a prestar um serviço à comunidade. É para isso que a RGCI - Revista de Gestão Costeira Integrada - existe.

J. Alveirinho Dias	J. Antunes do Carmo	Marcus Polette
Editor executivo	Editor delegado (APRH)	Editor delegado (UNIVALI)

Revista de Gestão Costeira Integrada 8(2):5-10 (2008)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Prefácio

O Nordeste brasileiro e a Gestão Costeira

Há mais de 500 anos, quando os portugueses se lançaram na epopéia da conquista do mar oceano (como então se costumava designar esta imensa massa hídrica que é via de comunicação e de união entre povos distantes), o nordeste do Brasil foi o primeiro lugar da América do Sul a ser atingido por essas expedições. E de fato, foi no extremo sul do atual estado da Bahia, em Porto Seguro, que, em 22 de Abril de 1500, a frota comandada por Pedro Álvares Cabral pela primeira vez avistou "*um grande monte, muito alto e redondo; e de outras serras mais baixas ao sul dele; e de terra chã, com grandes arvoredos; ao qual monte alto o capitão pôs o nome de O Monte Pascoal e à terra A Terra de Vera Cruz!*", tal como é descrito na Carta de Pero Vaz de Caminha. É interessante notar-se que, nesta epístola, o autor se revela vivamente impressionado com a paisagem, referindo que "*traz ao longo do mar em algumas partes grandes barreiras, umas vermelhas, e outras brancas; e a terra de cima toda chã e muito cheia de grandes arvoredos. De ponta a ponta é toda praia... muito chã e muito formosa*", e com a população, a qual descreve com exaltação, dizendo que "*seus corpos são tão limpos e tão gordos e tão formosos que não pode ser mais*", que "*a inocência desta gente é tal que a de Adão não seria maior*", e que "*enquanto ali andavam, dançaram e bailaram sempre com os nossos, (…) como se fossem mais amigos nossos do que nós seus*". Como se sabe, embora transformados e profundamente alterados, foi nestes aspectos (beleza da paisagem costeira e simpatia da população) que se alicerçou a moderna indústria do turismo no Nordeste do Brasil que, de forma bastante rápida, provocou alterações profundas, tanto positivas como negativas, quer na paisagem física, quer no ambiente humano.

O Brasil (Figura 1) é um dos seis países do mundo com mais de 5.000.000km^2 e com uma população de quase 200 milhões de habitantes. É normalmente considerado, juntamente com a China, a Índia, como uma potencia mundial emergente. Diz-se até que o Brasil é um país de superlativos! Dentre os muitos números gigantescos que geralmente lhe são atribuídos, está o fato de um terço do país estar voltado para o mar (7.367km de extensão litoral *vs.* 14.691km de fronteiras terrestres). Os vinte e seis estados que constituem a República Federativa do Brasil estão agrupados em cinco regiões definidas com base em semelhanças ao nível ecológico e socioeconômico. Essa divisão não é governamental e administrativa, mas norteia muitas políticas públicas, como as de descentralização do desenvolvimento para o Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Por exemplo, na atribuição de verbas para a pesquisa científica, em muitos editais do Ministério da Ciência e Tecnologia, 30% da verba está contingenciada para iniciativas nas Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. O Nordeste é, destas três, a região que está mais próxima de se equiparar com as duas regiões mais desenvolvidas do país (Sul e Sudeste) (Tabela 1). No entanto, os Estados são as verdadeiras unidades político-administrativas da União, para onde verbas federais são destinadas e os quais podem gerar receitas próprias. Estes, por sua vez, são divididos em Municípios. As ações de gestão costeira (planificadoras, preventivas e corretivas) são baseadas numa política única para todo o país (Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC), mas se dão efetivamente a nível estadual (*e.g.* GERCO) e/ou municipal (*e.g.* ORLA). Ações que alcancem mais do que um município (transfronteiriças) devem, necessariamente, passar por acordos entre unidades administrativas.

A região Nordeste do Brasil (Figura 2), com 1.558.196 km² (cerca de 18% do território brasileiro), distribui-se por mais de 19º de latitude (entre 01° 02' 30" N e 18° 20' 07" S), sendo constituído por 9 estados, todos costeiros: Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco (incluindo o Distrito Estadual de Fernando de Noronha), Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e Maranhão. Na globalidade, são quase de 3 400 km de linha de costa, em que a complexa relação entre as forças atuantes promove ampla diversidade de ambientes litorâneos, como praias, dunas, arribas (falésias), estuários, deltas, restingas, ilhas, barreiras de corais dentre outros, com dinâmicas específicas e vulnerabilidades diferenciadas. É essa diversidade, com especial destaque para as praias, aliada às características climáticas e à temperatura das águas, que transformou a região num destino turístico internacional em pleno desenvolvimento.

Figura 1 – Enquadramento do Brasil (e do Nordeste Brasileiro) na America do Sul

Tabela 1: Características naturais, populacionais e políticas dos estados do Nordeste comparados à região como um todo e ao país.

Estado	*Ext. Costeira* (km)*	*Área Costeira* (km²)*	*População** (hab)*	*Municípios Litorâneos**
Maranhão (MA)	640	59066	6.200.000	34
Piauí (PI)	66	4634	3.000.000	6
Ceará (CE)	573	28173	8.200.000	30
Rio Grande do Norte (RN)	399	11888	3.000.000	29
Paraíba (PB)	117	2640	3.700.000	12
Pernambuco (PE)	187	4410	8.500.000	19
Alagoas (AL)	229	2279	3.000.000	21
Sergipe (SE)	163	4793	1.950.000	17
Bahia (BA)	932	41409	14.000.000	56
Região Nordeste	3.306	159.291	51.550.000	224
Brasil	7.367	469.305	192.000.000	532
% Região Nordeste	45	34	27	56

Fonte: *=MMA (1995); **=www.ibge.gov.br.

Figura 2 - Estados do Nordeste Brasileiro

A população do Nordeste (cerca de 51,6 milhões de habitantes) reflete profunda miscigenação étnica e cultural, principalmente entre índios, portugueses e africanos, mas em que é também detectável o cruzamento com emigrantes de outras origens. Conseqüentemente, são comuns os mulatos (resultantes da miscigenação entre europeus e africanos), os caboclos (provenientes da mestiçagem entre brancos e índios) e os cafuzos (produto do cruzamento entre negros e índios). Esta diversidade racial, pouco comum a nível mundial é, também, na atualidade, um dos atrativos da região, que maravilha o turista ávido de exotismo.

A ocupação européia iniciou-se em 1501, com a expedição de Gaspar de Lemos, que criou feitorias ao longo da costa da colônia portuguesa, nomeadamente em Igarassu (Recife, Pernambuco), a qual foi oficializada em 1532, quando foi criada a "capitania de Pernambuco" também apelidada de "Nova Lusitânia". Desde essa altura, a história do Nordeste brasileiro foi enriquecida com muitos episódios que refletem a evolução geopolítica mundial da altura. Foi assim que a região foi marcada pela ocupação francesa que procurava comerciar com os índios peles, madeira, algodão, pimenta e outros produtos, tendo sido, em 1584, expulsos do Paraíba, o mesmo ocorrendo a seguir em Sergipe, Rio Grande do Norte e Ceará. Retornariam mais tarde, em 1612, sob o comando de Daniel de La Touche, na tentativa de estabelecerem a denominada "França Equinocial", tendo com esse objetivo fundado o povoado de "*Saint Louis*", que viria a transformar-se na atual cidade de São Luís, capital do Maranhão. Porém, a dominação foi breve, porquanto capitularam frente aos portugueses em finais de 1615. Também os holandeses tentaram o domínio da região, durante o período da União Ibérica (1580 – 1640) criando, em 1621, a "Companhia das Índias Ocidentais" e tentando conquistar os locais ligados à produção de açúcar, designadamente Pernambuco. Neste contexto, em 1637, o Conde Maurício de Nassau passa a administrar a colônia de "Nova Holanda" durante sete anos, a qual viria a terminar com a saída dos holandeses em 1654. O patrimônio histórico construído resultante desta riquíssima evolução ocupacional é impressionante, tendo sido, em vários casos, reconhecido pela UNESCO como Patrimônio da Humanidade, como acontece com Olinda (Pernambuco), Salvador (Bahia) e São Luís (Maranhão), todas cidades costeiras. A apetência de tal patrimônio para a exploração turística é extremamente elevada, embora tal exploração seja ainda mais do que subsidiária do grande foco do turismo de massas que é o Sol e praia.

No que se refere ao turismo, é quase supérfluo referir a ampla diversidade ecossistêmica do Nordeste brasileiro, que além dos litorais arenosos e rochosos inclui, entre muitos outros aspectos, estuários, deltas, restingas, manguezais, recifes de coral e ilhas, além de Mata Atlântica (floresta tropical úmida típica do Brasil), de Mata de Cocais (de transição entre os climas semi-árido, equatorial e tropical), do Cerrado (domínio fitogeográfico do tipo savana), e da Caatinga (vegetação típica do sertão, xerofítica, ecologicamente muito rica). Em vários casos a importância ecológica de tais sistemas tem sido amplamente reconhecida, como acontece com: as Reservas da Costa do Descobrimento, nos estados da Bahia e Espírito Santo, declaradas Patrimônio Mundial pela UNESCO em 1999; o Parque Nacional Serra da Capivara, no estado do Piauí, inscrito também como Patrimônio Mundial, em 1991; o arquipélago de Fernando de Noronha, pertencente a estado de Pernambuco, que foi classificado como Parque Nacional Marinho em 1988; e o Atol das Rocas, pequeno conjunto de duas ilhas integrado no estado do Rio Grande do Norte, que em 1979 se transformou na primeira Reserva Biológica Marinha do Brasil. O potencial para o turismo ecológico é, conseqüentemente, excepcional, embora, até ao momento, apenas se tenha apostado de forma tímida nessa direção.

Atualmente, o Nordeste do Brasil está integrado nas grandes rotas mundiais do turismo, tendo vindo a ser efetuados grandes investimentos infra-estruturais. A região está agora dotada de modernos aeroportos, e as unidades hoteleiras têm conhecido crescimento explosivo. Embora a aposta dominante seja a do turismo de "Sol e praia", as experiências ensaiadas na rota do ecoturismo e do turismo cultural são extremamente interessantes e gratificantes, apresentando grande potencial de crescimento. Como em todas as regiões em que o patrimônio natural foi convertido em produto de consumo, alterando-o e adulterando-o por forma a tentar melhor satisfazer os gostos dos potenciais consumidores, também em vastas porções do litoral nordestino se verifica nítida perda de resiliência dos sistemas, sendo, em vários casos, a insustentabilidade deste tipo de exploração já uma certeza. Paralelamente, também na região se desenvolvem iniciativas extremamente interessantes e inspiradoras a nível internacional, com seja a criação de "Reservas Extrativistas", em que se dá prioridade à exploração auto-sustentável e conservação dos recursos naturais renováveis por populações tradicionais.

Com uma variedade muito ampla de ecossistemas (alguns dos quais bastante frágeis), com populações dotadas de grande riqueza cultural (que importa preservar), com indústrias importantes (produção de aço, fabricação de produtos eletrônico, calçado, têxteis), com agricultura (que, além da de subsistência, inclui a da cana do açúcar, o algodão, a do caju e a fruticultura), com pecuária (com maior destaque para o gado bovino), com explorações mineiras (designadamente de gesso), com a aqüicultura (que envolve, entre outros, a piscicultura, a carcinicultura e a malacocultura), com a exploração petrolífera (tendo a primeira jazida brasileira de petróleo sido descoberta em Lobato, Salvador, na Bahia, sendo o petróleo atualmente explorado no litoral e na plataforma continental de vários estados da região), com a exploração de energia hidroelétrica (de onde ressaltam as barragens de Três Marias, Sobradinho, Paulo Afonso e Xingó, na bacia do rio São Francisco) e com todos os impactos que estas atividades induzem na zona costeira, o Nordeste brasileiro corresponde a uma ampla e complexa malha de interesses, todos seguramente importantes, mas cuja compatibilização com vista a um desenvolvimento sustentável é muito difícil. Considerem-se, nas últimas décadas, os fortes impactes derivados do turismo: o resultado é uma zona costeira em profunda transformação, cuja gestão integrada é absolutamente essencial, mas que está ainda muito longe ter atingido níveis minimamente aceitáveis para as necessidades econômicas da região, para a preservação da identidade cultural das populações e para a manutenção do funcionamento ecossistêmico dos ambientes naturais.

Correspondendo a zona costeira a uma faixa complexa, dinâmica, mutável e sujeita a vários processos (geológicos, físicos, químicos, biológicos), na qual se fazem sentir todas as atividades que decorrem nas bacias hidrográficas, e tendo passado a ser área preferida para lugar de moradia, lazer e turismo, o litoral está, atualmente, sujeito a grandes pressões que, nalguns casos, conduziram a situações extremamente preocupantes, que por vezes atingem níveis críticos quando se consideram os impactes da modificação climática (designadamente da elevação do nível médio do mar).

Neste espaço geográfico ocorrem, de forma intensa, duas dinâmicas distintas: a da natureza e a da sociedade. É a sociedade que determina as formas de uso do litoral: portanto, mais do que uma relação do homem com a natureza, há uma relação sociedade e natureza. É a sociedade que determina as formas de ocupação do espaço, do trabalho, dos recursos naturais e da riqueza do país.

A faixa litorânea mantém intensos movimentos naturais (físicos, geológicos, biológicos ...) e populacionais. A movimentação mecânica das ondas, das correntes e das marés modela o relevo litorâneo, ora construindo, ora destruindo formas, do que resulta uma intensa morfodinâmica. Os desgastes provocados pelo impacto das ondas sobre a costa (abrasão marinha), e a acumulação dos materiais solapados pelo mar ou transportados pelos rios, produzem as praias que passaram a ser espaço de consumo. Os movimentos populacionais são marcados pelo uso e ocupação do litoral nas mais diversas atividades para promover a habitação, indústria, comércio, transporte, agricultura, pesca, aqüicultura, lazer e turismo. A ocupação desordenada da zona costeira nordestina tem ocasionado rompimentos do equilíbrio ambiental e conflitos em

decorrências de choques de interesses, o que tem exigido diálogos entre os diversos agentes da produção no litoral. A partir da Reunião do Rio de Janeiro (ECO 1992) vem sendo tomado um conjunto de medidas de cunho cientifico que visa uma tentativa de uso sustentável do litoral. A Gestão Integrada da Zona Costeira (GIZC) é a principal recomendação para atenuar os impactos negativos e para o uso racional do litoral, assim como para o desenvolvimento de atividades humanas de modo mais sustentável. É especialmente a pressão demográfica e econômica que tem causado os maiores conflitos de uso.

As correntes costeiras e oceânicas são relativamente bem conhecidas na região. A plataforma continental estreita, recoberta primordialmente por sedimentos carbonáticos, permite influencia das correntes oceânicas até bem próximo à costa. Uma feição costeira particular do Nordeste do Brasil são os *beachrocks* (arenitos de praia), que se estendem por mais de 3.000km do litoral (do Ceará ao Espírito Santo). Esses recifes se formam paralelos à costa e afloram freqüentemente na própria praia. Também estão presentes na plataforma continental e até em áreas emersas, marcando níveis do mar pretéritos.

O litoral Nordeste, conforme foi dividido por Muehe (1998), inclui no litoral Norte parte do Litoral das Reentrâncias Maranhenses; no litoral Nordeste a Costa Semi-árida Norte e Sul, e a Costa dos Tabuleiros Norte, Centro e Sul; e no litoral Oriental o Litoral dos Estuários e parte do Banco Royal Charlotte e Abrolhos. Ou seja, três das cinco grandes províncias geográficas do litoral brasileiro.

O regime de chuvas tropicais varia sazonalmente ao longo da costa, mas as maiores precipitações estão sempre limitadas às primeiras centenas de quilômetros do litoral. O interior da região apresenta clima semi-árido, o que explica as dificuldades históricas de ocupação sustentável. Apenas no estado do Rio Grande do Norte essa situação se estende quase até o litoral, onde se encontram climas muito secos, mesmo em municípios costeiros (como na região do Cabo do Calcanhar). Recentemente, novas tecnologias e iniciativas da sociedade civil organizada, ajudada por instituições estrangeiras e de outras regiões do país, têm tido sucesso na fixação de famílias e comunidades nessas regiões com trabalhos de pequena escala. Iniciativas de grande escala existem no Sertão do São Francisco, onde projetos de irrigação promovidos pelo governo Federal atingiram altas metas de produtividade de frutas e outras culturas para exportação, mas a um custo ambiental alto (salinização do solo, mobilização da água superficial etc.). O regimes de marés é semi-diurno com amplitudes que variam de meso (Bahia) a macro e, mesmo, hiper-marés (Maranhão). A fauna marinha e costeira do Nordeste do Brasil é similar à do Mar do Caribe, pertencendo essas regiões a mesma província biogeográfica. Isso possibilita a inclusão da região Nordeste em ações de larga escala que atendem a demandas de levantamentos, monitoramento e ações de conservação ligadas a grandes organismos internacionais como IOCARIBE (IOC-UNESCO).

Os princípios da Gestão Integrada da Zona Costeira orientam os gestores e administradores públicos, assim como empresários e residentes, para um planejamento mais adequado do litoral, a fim de evitar maiores problemas neste espaço intensamente ocupado pelas atividades humanas. O processo de "litoralização" (ou seja, de apropriação, ocupação e comercialização dessa zona) suscita discussões e questionamentos que possam redirecionar usos, mitigar degradações e pensar o desenvolvimento geo-socio-econômico de forma mais sustentável.

No Brasil a política de gestão do litoral começou na década de 1970 com a criação da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), com o objetivo de coordenar esta política. Em 1980 foi publicada a Política Nacional para os Recursos do Mar que passou a dar suporte e monitorar o desenvolvimento da zona costeira, o que vem sendo feito com avanços e retrocessos. Muitos problemas observados ao longo da costa do Brasil são decorrentes dos conflitos de uso e de interesses político-institucionais. A morosidade na solução dos problemas da zona costeira são decorrentes da ausência de políticas de uso e ocupação do solo, da falta de integração entre planos e políticas regionais, do desenvolvimento de atividades econômicas imediatistas que visam sobretudo o lucro sem levar em conta as ocupações das populações tradicionais locais, e a falta de infra-estrutura de saneamento básico.

São vários destes temas e preocupações que são apresentados como reflexões neste número da Revista de Gestão Costeira Integrada. Tendo a idéia deste numero temático surgido durante o II Seminário de Gestão Integrada da Zona Costeira (SEMGIZC 2007), realizado em Fortaleza, no Ceará, a resposta da comunidade científica brasileira ultrapassou largamente as expectativas. Após o processo de avaliação e de seleção, atingiram o estado de publicação 18 artigos oriundos de 6 dos 9 estados nordestinos, estando alguns mais significativamente representados, em termos de numero de trabalhos, do que outros. Tal pode traduzir, eventualmente, diferentes níveis de desenvolvimento no que, direta e indiretamente, se refere à gestão costeira, o que parece confirmar as impressões dos gestores costeiros das agências estaduais. Está, também, de alguma forma relacionado com a extensão do litoral, pois que do estado com maior comprimento costeiro, a Bahia (932km de linha de costa), surgiram 4 trabalhos, tal como do Ceará (573km de linha de costa), também com 4 artigos, enquanto que o estado do Piauí (com apenas 66 km de linha de costa) não ficou representado.

É ainda gratificante constatar que os autores têm formações bastante diversificadas, incluindo, entre outros, geógrafos, geólogos, biólogos, engenheiros, cartógrafos, turismólogos e ecólogos, o que suporta a esperança de que o gerenciamento costeiro no Nordeste do Brasil tem apresenta verdadeiras possibilidades de ser realmente integrado através da interação entre pessoas com diferentes formações e olhares técnicos. Ainda sobre o grupo de autores, verifica-se que entre eles estão líderes regionais e nacionais de grupos de pesquisa reconhecidos tanto pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), quanto por suas respectivas instituições. Alguns são, na verdade, pesquisadores do CNPq, ou seja, integram a nata da pesquisa no Brasil.

Os temas abordados neste número da RGCI são, como era de esperar num assunto de tão elevada complexidade e tão grande abrangência, muito diversificados. Os artigos contemplam desde análises mais globalizadas, como a gestão e desenvolvimento sustentável da zona costeira, os impactos sócio-ambientais no litoral e as sustentabilidades e insustentabilidades do turismo litorâneo, até assuntos mais específicos mas de grande relevância, como seja a morfodinâmica de canais de maré, a aplicação de técnicas de posicionamento GPS, a bioecologia de caranguejos, ou a restauração e manejo de ecossistemas recifais, passando por estudos sobre problemáticas que, em geral, são estruturantes, como sejam as relacionadas com a erosão costeira, a morfodinâmica do litoral e o monitoramento da linha de costa, a pesca artesanal e os caçadores submarinos, a tendência para a verticalização na ocupação do litoral, as estruturas de engenharia para controle da erosão costeira, ou o problema do lixo marinho. Todos, de uma ou outra forma, chamam a atenção para a necessidade imperiosa de se proceder a uma mais correto gestão ambiental das praias, tendo em atenção o turismo, o tipo de ocupação e os perfis dos usuários, de forma que se possa usufruir de forma sustentável deste espaço de poder, conflito e lazer que é o litoral.

Lidriana de Souza Pinheiro
Editora convidada

Luzia Neide Coriolano
Editora convidada

Mônica Ferreira da Costa
Editora convidada

J. Alveirinho Dias
Editor executivo

Revista da Gestão Costeira Integrada 8(2):11-23 (2008)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Sustentabilidades e Insustentabilidades do Turismo Litorâneo *

Sustainability and Unsustainability of Coastal Tourism

Luzia Neide Menezes T. Coriolano[1], C. S. Leitão[2], F. P. Vasconcelos[3]

RESUMO

O turismo é um dos fatores de aceleração do desenvolvimento, e de intensificação das relações sociais, típicas do capitalismo. Trata-se de atividade que necessita do uso de ambientes naturais e culturais, produzidos pelo trabalho, para transformá-lo em espaço de lazer. O turismo faz parte da dinâmica da mundialização do capital, que cria territorialidades, envolvendo, mercado, Estado e Sociedade Civil. É um serviço de recuperação do trabalho humano. No Ceará-Brasil, em meio à exportação do calçado, indústria têxtil, castanha de caju, couros, peles, camarão, lagosta, frutas tropicais, confecções, ceras vegetais e ferro, o turismo ocupa o quarto lugar como produto de exportação, emergindo como setor cada vez mais estratégico para a economia, fenômeno observado em todo o Nordeste brasileiro.

O turismo é um setor afeito a mitologias, ora é considerado panacéia capaz de resolver problemas socioeconômicos dos países periféricos, ora é interpretado como indústria capaz de destituir comunidades de suas marcas identitárias e de sentimentos de pertença. Há, pois, na atividade turística, elementos contraditórios. De um lado, permite a concentração de riquezas e a desterritorialização cultural, de outro, contribui para a criação de oportunidades em regiões pobres e excluídas. Sabe-se que o turismo constitui atividade econômica que interfere nas culturas e no modo de produzir dos núcleos receptores, provocando mudanças e gerando grandes impactos que podem ser discutidos como questão de (in)sustentabilidade social, cultural e ambiental (indústria, agricultura ou pecuária). As atividades humanas impactam ambientes em diferentes graus. As mais invasivas geram maiores danos ambientais e culturais, além de centralizar maior volume de riqueza, causando danosos impactos sociais por produzir uma sociedade segregada, que se alimenta da exclusão, tornando-a insustentável.

1 Autor correspondente - *luzianeidecoriolano@gmail.com - Universidade Estadual do Ceará, Brasil.*

2 Universidade Estadual do Ceará, Brasil.

3 Universidade Estadual do Ceará, Brasil.

** Submissão – 29 Maio 2008; Avaliação – 9 Agosto 2008; Recepção da versão revista - 11 Agosto 2008; Aceitação - 13 Agosto 2008; Disponibilização on-line - 2 Setembro 2008*

Esta (in)sustentabilidade é produzida, num primeiro recorte, de natureza econômica, pela contradição capitalista. Nos países periféricos, gera "ilhas de prosperidade" que entram em conflito com espaços marginais, fazendo emergir contradições sócio-espaciais, com acentuada exploração do mercado de trabalho, grande porcentagem de trabalhadores temporários e ocasionais; intensa presença de mulheres com contratos de meio período, especialmente em hotelaria e restaurantes; escasso número de mulheres em cargos de maior responsabilidade; presença de trabalhadores estrangeiros, nos cargos mais elevados, nos países em desenvolvimento, em detrimento dos profissionais locais; pouca qualificação dos prestadores de serviços na hotelaria e em alimentos e bebidas; menores níveis de salários em relação a outros setores; maior exploração do trabalhador na jornada de trabalho; poucos trabalhadores sindicalizados e com algumas atividades com curto ciclo de vida. Em segundo recorte, de natureza cultural, pela ausência de interlocução entre as políticas públicas que produzem efeitos danosos nas populações nativas, contribuindo para a (in)sustentabilidade de grandes projetos turísticos, os quais muitas vezes nascem fadados ao fracasso.
Este artigo apresenta reflexões sobre contradições e desafios relativos à sustentabilidade do turismo, em face dos significados tradicionais de desenvolvimento adotados pelas políticas governamentais e sua desconexão com outras políticas, que podem contribuir para a construção do turismo solidário, voltado para o fomento da diversidade cultural e qualidade de vida das populações litorâneas.

Palavras-Chave: territorialidades, comunidades, sustentabilidades.

ABSTRACT

The tourism is one factor of acceleration of the contemporary development, also of intensification of the social relations, characteristics of the capitalist production mode. It is an activity that needs the use and appropriation of natural and cultural environments, produced by work, to transform it into space of leisure and consumption. The tourism is part of the current dynamic of the globalization of the capital, which creates territorialities, like an answer to the crises of global accumulation, involving not only the market, but also the State and the Civil Society. Moreover, it is a service of support to the recuperation of human work, progressive growth of the relations of industrial, commercial and financial works of the several international markets. In addition, the tourism, as an exportation product, is considered on of the main merchandise of the exterior commerce. In Ceará, besides the exportations of shoes, textile industry, cashew nut, leathers, shrimps, lobsters, tropical fruits, clothes, vegetal waxes and iron; the tourism occupies the fourth placement on the rank of the most exported products, emerging as a strategic sector for the economy, this phenomenon can be observed in all the Northeast of Brazil.

However, the tourism is a sector accustomed to mythologies. Some times is considered panacea capable to solve the socioeconomic problems of peripheral countries, on the other hand it is seen as a wild industry capable to destroy communities, its identity and ownership feelings. There are contradictory elements in this activity. The tourism allows the concentration os wealth and cultural desterritorialization, on the other hand, contributes, creating opportunities on poor and excluded regions. It is known that the tourism constitutes an economic activity that interferes on cultures and production mode of the receiver cores, so-called local communities, provoking changes and generating large impacts that might be discussed as a question of social, cultural and environmental (un) sustainability (industry, agriculture or livestock). It is also known that human activities impact the environment in different degrees. The strongest, like the mega-hotels, generate the biggest environmental and cultural damages, and concentrate an elevated volume of wealth, causing as consequence social impacts due to produce a segregated society, feed of exclusion and becoming unsustainable.

This (un) sustainability is produced, at first in a economic perspective, of capitalist contradiction. In peripheral countries, generates "prosperity islands" that conflicts against the marginal spaces, producing sociospatial contradictions, clearly intensified on the exploration of the work market, denoted by the elevated percentage of half-period workers, temporary workers; intense presence of women with half-period contracts, especially at hotels and restaurants, scarce number of workwomen occupying high positions, presence of foreigner workers occupying high responsibility positions in third world countries instead of the local professionals; low qualification of the service providers (drink and food), lower levels of salaries related to other sectors; higher exploration of workers on their daily journeys; few unionized workers and a few activities with short duration. In a second perspective, of cultural nature, by the absence of dialogue between the public policies of culture an tourism, has been producing harmful effects on native populations, contributing excessively to the (un) sustainability of huge tourist projects, which are born predestined to failure. However, is important to define public policies able to approach and integrate Development and Culture. We could not have produced a new matrix of development capable of include our cultural expressions, values and behaviors, present in our habits, in the communication webs that we establish and in the several expressions of solidarity that we build? Why the tourist industry and workmanship cannot dialogue with cultural industry and workmanship, in order to generate a development proposal for the peripheral countries? If, in the new century, the Culture starts to be considered an important strategy against poverty, as well as a determining factor of social cohesion, why do not we compose an agenda with the Tourism, with a model focused on a development less submissive and more audacious? Finally, what development model do we desire to build for the Northeast of Brazil, capable of guarantee sustainability and living quality for Brazilians? This article

ponders about the meanings, contradictions and challenges related to the sustainability of tourism, due to traditional meanings of development adopted by government policies and its disconnection with cultural policies. The study seeks also to create connections and meanings between tourism and culture, connections that might contribute, with values and directions, for the construction of solidarity tourism, back to the nourishment of cultural diversity and living quality of populations.

Keywords: *Territorialities, communities, sustainabilities*

1. INTRODUÇÃO

O turismo é um campo de estudo afeito a tensões e antinomias. De um lado, é considerado um dos fatores de aceleração do desenvolvimento moderno e, de outro, da intensificação das redes de relações sociais no planeta, características do novo século. As imagens do turismo consolidadas ao longo do século XX produziram signos e símbolos impregnados de significados simultaneamente criativos e destrutivos. Ao mesmo tempo em que a atividade turística simboliza o uso e a apropriação (muitas vezes inadequada) de ambientes naturais e culturais, transfigurando-os em espaços de lazer e consumo, concentração de riqueza, especulação, segregação de espaços, degradação de ambientes, destruição de expressões culturais, exploração de trabalhadores, também simboliza o empreendedorismo, a conquista, a descoberta, e o sonho de muitas pessoas.

A contradição é especialmente valiosa quando refletimos sobre a (in)sustentabilidade do fenômeno turístico nas sociedades contemporâneas. Tal reflexão torna-se gradativamente mais oportuna no contexto em que a atividade turística vem ampliando significados e éticas, ou seja, vem se libertando da imagem meramente econômica, passando a adquirir novas dimensões e transversalidades. Embora ainda de forma tímida e incipiente, é possível observar-se recente tendência de diálogo entre as políticas públicas para o turismo, especialmente com os campos ambiental e cultural. Tais observações propõem indagações para a nossa reflexão neste artigo: é possível definir indicadores de sustentabilidade para o fenômeno turístico? A atividade turística pode simbolizar nova compreensão de indústria, capaz de construir relações mais "ecológicas" entre os empreendimentos turísticos e o patrimônio cultural e natural em que estão inseridos? A reflexão sobre a atividade turística pode fazer rever os modelos mentais modernos e ampliar nosso repertório de imagens e símbolos, capazes de fazer perceber, de forma transversal, o fenômeno do turismo como criação de sociabilidades, atividade econômica, assim como repertório de imagens das sociedades?

Responder a essas indagações implica a compreensão de novas dimensões da atividade turística no século XXI. Os estudos acerca do "pensamento complexo" de Edgard Morin (2003) assim como das "estruturas antropológicas do imaginário" de Gilbert Durand (2002), poderão servir de referencial epistemológico para penetração no campo do turismo, mediante as perguntas anteriormente elaboradas. Ao refletir sobre o percurso das ciências até o século XX, Morin constata uma primeira grande distinção entre a cultura geral e a cultura técnica e científica. Enquanto a primeira é ampla e abraça tanto informações quanto idéias, a segunda compartimenta o conhecimento, tornando difícil sua contextualização. Utilizando-se de metodologia reducionista para conhecer (simbolizada pelo método lógico dedutivo que parte do todo para o conhecimento das partes que o compõem e da obsessão determinista pelas leis gerais em que se oculta o acaso, o novo, as exceções) o pensamento científico moderno empobreceu o mundo, retirou o objeto pesquisado do seu contexto, rejeitando conexões entre ele e seu ambiente.

As Ciências Sociais percorreram o mesmo caminho, pois reduziram sua atuação ao calculável e formulável, abstraindo os objetos de pesquisa dos contextos sociais, históricos, políticos, culturais e ecológicos, nos quais foram gerados. Por isso, a Economia, entre as Ciências Sociais, por ser matematicamente a mais avançada é, na perspectiva humana, a mais atrasada das Ciências. De forma analógica, também estamos atrasados relativamente

aos estudos da disciplina do turismo, fatalmente "atropelados pelos movimentos desarmônicos do planeta, frustrados com o caráter aleatório do mundo" (Morin, 2003, p. 69-70).

Por outro lado, a Sociologia do Imaginário de Durand (2002) convida a criar conexões entre as sociedades do espetáculo, sociedades da proliferação das imagens, do crescimento das indústrias criativas e o fenômeno da transfiguração do turismo, ao longo das últimas décadas. Pelas imagens do turismo, podemos observar tendências sociais, esboçar traços do "espírito do tempo", neste início de século, do retorno aos mitos, às artes, ao espetáculo, aos afetos, ao nomadismo das sociedades. Ora, não é exatamente com este repertório do *homo sapiens* que o turismo trabalha? Não carregaríamos, como afirma Jung, imagens universais do nosso inconsciente coletivo, que definem nossas reações e empatias nos lugares visitados? Enfim, uma viagem turística não é menos o consumo de produtos e serviços, mas uma espécie de "trajeto antropológico" em que revisitamos a nós mesmos pelas narrativas, símbolos e ícones construídos pelo "outro"?

Se a modernidade tem como grande símbolo a razão, a análise, a decomposição dos fenômenos para explicá-los, as sociedades contemporâneas, pelo contrário, vêm, pela imaginação, reinventar e reencantar o mundo, ou melhor, buscando abraçá-lo (origem etimológica do verbo compreender), tomá-lo por todos os lados, de forma a percebê-lo não somente pelas ciências, mas por outros caminhos: pelos afetos, sentidos, mitos memória e imagens.

2. UM CAMINHO METODOLÓGICO

Os estudos e pesquisas do fenômeno turístico seguem a herança aristotélica da modernidade, ou seja, do pensamento bipolar não complexo, habituado à mera análise "causa x efeito" dos fatos sociais, sem buscar-lhes maior conexão e aprofundamento com outros campos do conhecimento. Se os novos tempos assentam sobre a multiplicidade e superposição de discursos que indicam a fusão e a (con)fusão entre antigas contradições (existência e intelecto, corpo e espírito, arte e vida, conquistas cientificas e renascimento de guerras etnocêntricas e religiosas), vale avaliar em que medida os estudos turísticos foram submetidos, ao longo do século XX, às mesmas mazelas sofridas pelas Ciências Sociais. Mediante métodos, ora quantitativos, fruto de visões positivistas, ora empíricos, produto de visões fenomenológicas, parte significativa dos estudos turísticos também simbolizam a dicotomia do pensamento moderno diante dos dilemas entre explicação x compreensão do mundo.

É evidente que não subestimamos, nas sociedades mundializadas, as velhas contradições suscitadas pelas tradicionais relações capital-trabalho, tão presentes no século XX. Nesse contexto, o turismo, como área de conhecimento acadêmico e atividade econômica, se desenvolve, contribuindo para a proliferação de desequilíbrios sócio-espaciais de toda sorte. No plano das relações trabalhistas, observamos, na atividade turística, acentuada exploração do mercado de trabalho, pela elevada porcentagem de trabalhadores em meio período; grande porcentagem de trabalhadores temporários e ocasionais; intensa presença de mulheres com contratos de meio período, especialmente em hotelaria e restaurantes; escasso número de mulheres em cargos de maior responsabilidade; presença de trabalhadores estrangeiros ocupando cargos de maiores responsabilidades, nos países em desenvolvimento, em detrimento dos profissionais locais; pouca qualificação dos prestadores de serviços na hotelaria e em alimentos e bebidas; menores níveis de salários em relação a outros setores; maior exploração do trabalhador na jornada de trabalho; poucos trabalhadores sindicalizados e com algumas atividades com curto ciclo de vida. No plano geográfico, observamos impactos relativos às transformações do território, assim como repercussões sócio-antropológicas para as comunidades e sociedades. Nos países periféricos, o turismo produz "ilhas de prosperidade" em conflito com espaços marginais, fazendo emergir contradições, as mais diversas, especialmente de ordem social, cultural e econômica.

As conseqüências do reducionismo são desastrosas para a atividade turística, nas perspectivas pública e privada. No espaço público, é o turismo como mero "negócio" reduzindo políticas públicas em meras ações de marketing. No espaço privado, a cadeia produtiva do turismo é estruturada nas mesmas bases das economias dos setores primário e secundário. Dessa forma, os projetos públicos e privados para o setor turístico constroem-se pelos mesmos modelos

mentais e mesmas bases semânticas fundadas na imagem do "turismo/mercadoria", o que também ocorre nos discursos políticos, jurídicos, econômicos e até ambientais relativos às questões de sustentabilidade. Marcados pela vagueza e ambigüidade, os mesmos serão particularmente omissos, mostrando-se incapazes de normatizar e institucionalizar o campo turístico.

O crescimento da economia do turismo impacta diversos setores da economia, especialmente o imobiliário, simbolizado pela construção de mega empreendimentos hoteleiros e equipamentos de lazer que, por sua vez, provocam danos ambientais, além do que contribuem, como já afirmamos, para concentrar riqueza, causando, conseqüentemente, disfunções e esgarçamentos do tecido social. Reações a esse quadro, no entanto, começam a acontecer pelos movimentos sociais, os mais diversos, que clamam por garantias jurídicas que definam critérios de responsabilidade social para esses empreendimentos. As forças sociais se estruturam em reação ao próprio modo de produção capitalista, que vive de crises periódicas, pois as mesmas condições que proporcionam o crescimento do produto e da riqueza, do trabalho e do lazer, desencadeiam momentos de autodestruição, no movimento permanente de sustentabilidades e insustentabilidades. A imagem do mercado passa a simbolizar, gradativamente, espaço de instabilidades, uma espécie de "tabuleiro de xadrez", cujos vencedores e perdedores são indefinidos, circunstanciais e imprevisíveis.

As reações às atividades no campo turístico originam estudos e pesquisas que elaboram novos discursos, por meio de novas imagens e de novas representações simbólicas a eles agregadas. As mais significativas, nas últimas décadas, se referem às conexões entre turismo e ambiente. Esse relacionamento se traduz no crescimento da legislação sobre o direito ambiental, assim como no surgimento de relatórios capazes de salvaguardar os impactos negativos do turismo, tão comuns nas práticas do "segmento de massas", marcado pelo caráter predatório, relativo ao trato irresponsável, com a natureza e a cultura.

3. POR UMA AMPLIAÇÃO DOS SIGNIFICADOS DO TURISMO

A atividade do turismo vem sendo historicamente associada aos modos de produção do trabalho industrial, comercial e financeiro, nos diversos mercados internacionais. Dentro dos paradigmas modernos, o turismo transfigurou-se e fragmentou-se, indo de lazer para as elites até tornar-se atividade massificada. Foi transformado em mercadoria barata, invenção da sociedade de consumo, transfigurou-se, revelando, pelos significados e dilemas, a complexidade das sociedades contemporâneas.

Como produto moderno, o turismo sofreu da mesma "anemia semântica" do chamado "individualismo possessivo". Finda a fortaleza do "eu", nas últimas décadas do século XX, surgem incertezas de ordens diversas. Ora, enquanto conhecimento que almeja o *status* de ciência, o turismo também exemplifica os discursos monoteístas promovidos pelo racionalismo moderno. Suas bases e fundamentos alimentam-se, desde origens, do campo moral do "dever-ser", ou seja, são discursos que objetivavam construir uma sociedade com "s" maiúsculo, assegurando-lhe padrões normativos, regras de conduta, códigos fixos de ser e estar no mundo. Grande parte desses discursos foi se desmoralizando (referimo-nos ao sentido etimológico da expressão, ou seja, os discursos foram abandonando o campo da moral, por não serem capazes de prever, categorizar, normatizar ou sancionar a imensa diversidade dos comportamentos sociais). A desmoralização dos discursos sociais, políticos e jurídicos é perceptível por todos nós a olho nu, tornando-se espetáculos histriônicos a que assistimos diariamente pela televisão, lemos pelos jornais ou acessamos pela internet. O desencanto diante das grandes narrativas "explicadoras" do mundo é um sintoma sobre o qual devemos refletir. Nossa herança iluminista encontra-se em grande encruzilhada; necessitamos construir nossos modelos mentais, rever dogmas e convicções e, por que não fazê-lo pela análise do fenômeno turístico nas sociedades contemporâneas?

O mundo parece encontrar-se cada vez mais em todos, embora todos não se encontrem no mundo. Expressões como "capital social", "desenvolvimento sustentável", "desenvolvimento com cooperação", "inclusão social", "cidadania", estão presentes nos

discursos públicos e privados e, de tanto ouvi-los e de tanto utilizá-los, temos a sensação de que, ao invés de nos sentirmos estimulados ao debate, à imaginação e à criatividade, temos mentes cada vez mais paralisadas. O resultado e o perigo dos discursos "globalizantes" é que, quanto mais progride a crise, menos capacidade temos de pensá-la, quanto mais nos submetemos à "economia global", menos nos indagamos: afinal de contas, de que globalização falamos? No século em que o conhecimento, o ócio e o lazer tomam significados cada vez mais importantes no cotidiano das sociedades, o turismo pode, graças à riqueza da carga simbólica, tornar-se campo especialmente fecundo para a compreensão das transfigurações do *homo-faber* ao *homo-ludens*.

Os significados do turismo são essencialmente modernos, pois são originários do século XVII, com as principais teorias oriundas do período posterior à Segunda Guerra Mundial, submetendo-se às representações sociais suscitadas pelo imaginário moderno. Dessa forma, os discursos político, econômico e acadêmico chamam de "indústria" a atividade turística, com o objetivo de dar-lhe status de vigor e importância social. No discurso legitimador de "indústria", o turismo abandona ou, mesmo, desqualifica suas imagens e símbolos de natureza antropológica ou cultural. Assim, enfatiza-se a imagem do turista como hóspede, consumidor ou cliente e o turismo como mera fonte de renda e divisas, subestimando-se a imagem do turista como protagonista cultural, alguém que estabelece trocas simbólicas com outros indivíduos.

Com o desenvolvimento das ciências e das tecnologias, cresce o tempo livre, fruto contraditório da ampliação do trabalho especializado, assim como do desaparecimento de determinadas profissões. As transformações do trabalho produzem, ao mesmo tempo, grande contingente de multiespecialistas e um "exército" de desempregados, provocam maiores deslocamentos territoriais dos indivíduos, além do aumento do tempo dedicado às férias, movimentos migratórios, a banalização das viagens, a democratização do acesso aos meios de transporte, enfim, um cenário cada vez mais favorável à atividade turística. Se as inovações de Thomas Cook, em 1841, inseriram o turismo no mundo dos negócios, atividade beneficiada, cada vez mais, pela evolução dos transportes e do comércio de bens e serviços, esse movimento, levado ao paroxismo, mostra a atividade turística vítima das próprias contradições. Os processos massificadores da atividade turística produzem "não-lugares", desterritorializam indivíduos e comunidades, com efeitos perversos à vida comunitária e social, gradativamente mais órfã de imaginários e destituída de sentimentos de pertença.

Vale, portanto, repensar os modelos de desenvolvimento definidos ou praticados em países latino-americanos com grandes desigualdades como o Brasil. A desigualdade suscita desconfiança, assim como é produtora da lógica de distanciamento entre grupos e estratos sociais. Desse modo, como habitantes de países em desenvolvimento, podemos perguntar: como reaver o capital social de comunidades excluídas, de ex-colônias submetidas à domesticação de suas culturas, despossuídas de auto-estima e de capacidade de mobilização? As perguntas referem-se não somente a continentes desiguais como a América Latina ou a África, mas dizem respeito a comunidades periféricas em todo o planeta.

As políticas públicas, na América Latina, especialmente no Brasil, ainda não construíram os necessários canais de intersecção entre os campos da cultura e do turismo, resumindo-se a compreender o turismo cultural como patrimônio cultural material (prédios e conjuntos tombados) e imaterial (festas e manifestações da cultura tradicional popular). No entanto, os consumidores da atividade turística começam a desenvolver novas éticas, demonstrando, graças às suas práticas, que os modelos mentais que produzem políticas e programas turísticos necessitam urgentemente de reestruturação. Os próprios turistas passam a exigir, de forma gradativa, um maior espectro, no que se refere à fruição das atividades. Ao mesmo tempo, vale enfatizar que, nas cidades, o lazer urbano vem sendo redimensionado.

Assim, as classes de menor poder aquisitivo vêm descobrindo o turismo social, permitindo que as populações das regiões não direcionadas ao turismo global descubram novas formas de inclusão na cadeia produtiva do turismo e nos roteiros de visitação. Mais uma vez, constatamos que a dinâmica turística revela a complexidade social, a tensão complementar entre centro e periferia, entre incluídos e excluídos. Afinal

de contas, nesses tempos nômades, repletos de contradições e de redundâncias, o que nos faz realizar atividade turística? Como deslocar-se em um mundo, no qual, quanto mais nos movimentamos, mais parecemos estar no mesmo lugar? E, por último, estas indagações: os discursos modernos acerca de sustentabilidade podem aplicar-se à atividade turística? As limitações de natureza ambiental/natural e cultural ameaçam o caráter econômico da atividade turística ou, pelo contrário, podem representar seu renascimento e ressignificação?

No Brasil, o turismo cresce e se consolida como atividade geradora de riqueza, tornando-se importante produto de exportação. No Nordeste brasileiro, no Ceará (estado emergente para o turismo nacional), o turismo ocupa o quarto lugar entre os produtos de exportação. No entanto, quanto mais se torna estratégia de desenvolvimento econômico, mais sua imagem é reduzida à dimensão mercadológica. O empobrecimento de significados para o setor pode ser percebido nos programas governamentais, nas práticas do chamado *trade* turístico, nos comportamentos dos empresários da cadeia produtiva.

Documentos publicados pela UNESCO (1997/2001) destacam-se como tentativas de disciplinamento do uso das zonas costeiras mundiais, tendo o turismo de massa como um dos vetores mais impactantes na relação socio-econômica-ambiental dos territórios locais. O desequilíbrio planetário resultante da progressiva degradação e destruição dos recursos naturais, em razão da ação equívoca do homem sobre o ambiente, traz repercussões e modificações nas formas harmoniosas de construção do cotidiano de culturas tradicionais. A alteração das aspirações dos diferentes grupos sociais e comunitários e seus modos peculiares de viver foi drasticamente substituída pela imposição de novos padrões comportamentais, ameaçando a diversidade cultural e a vida no planeta. Se os *resorts* simbolizam a acumulação e concentração de capital no setor turístico, as pousadas ou os pequenos hotéis podem simbolizar novas imagens de um turismo menos concentrador e mais solidário, menos pasteurizado e mais atento à diversidade cultural. O turismo não somente mapeia territórios, mas cria territorialidades, pois define destinos, propõe roteiros, dando visibilidade a espaços até então "invisíveis". Além de construir espaços simbólicos, a atividade turística tece rede extensa de pequenos negócios que, por sua vez, cria sociabilidades as mais diversas.

Neste sentido, o turismo suporta e ressignifica o trabalho, propondo-lhe lógicas menos especulativas e invasivas e mais abertas à diversidade e ao compartilhamento afetivo. Pela própria natureza, a atividade turística, pode, ao mesmo tempo, concentrar lucro, riqueza e renda, mas também criar oportunidades de ganhos aos trabalhadores e às comunidades mais pobres, visto que a tese incorpora a antítese; o contraponto, o ponto e a contraposição, a posição. A própria transfiguração da atividade turística dá indícios de que o turismo, como mera atividade capitalista voltada unicamente para o lucro financeiro, perde força, fruto dos impasses entre os limites do capital e a própria sobrevivência do homem no ambiente natural e cultural.

Não obstante o surgimento de novas mentalidades voltadas para o campo turístico, constatamos que, em pleno século XXI, as reflexões acerca da (in)sustentabilidade do turismo ainda estão impregnadas das imagens emprestadas pela ciência econômica e que, se os discursos ambientais passam a estabelecer-lhe novos limites, o mesmo não ocorre, na mesma proporção, no campo cultural. As políticas públicas entre turismo e cultura, na América Latina, especialmente no Brasil, pouco dialogaram até aqui, não compreendendo que o patrimônio natural é também patrimônio cultural. O isolamento pode ser percebido pela pequena contribuição da cultura nos indicadores de (in)sustentabilidade para o setor turístico, e do grande distanciamento entre os projetos de intervenção sobre a paisagem, em geral, realizados por ministérios e secretarias de infra-estrutura, apoiados por conselhos do ambiente, sem a participação dos conselhos de cultura. O discurso ambiental que vem se integrando às discussões sobre sustentabilidade do turismo necessita, por conseguinte, da contribuição do discurso cultural, ou seja, o próprio direito ambiental deve estabelecer relação dialógica com os "direitos culturais", o que certamente contribuirá para indicadores de sustentabilidade mais transversais para o turismo.

A tendência de aproximação do diálogo entre os campos da cultura e do turismo é, pois, fruto das

sociedades ditas pós-modernas ou pós-industriais, as quais produzem novas representações sociais menos marcadas pelas imagens mercadológicas e mais voltadas aos valores culturais, às identidades, aos sentimentos de pertença, ao poder dos mitos e à carga de simbolismo dos indivíduos e das comunidades consideradas destinos turísticos. A nova mentalidade compreende a atividade turística como rica e diversa cadeia simbólica capaz de reinventar territórios, criar novas sociabilidades e estabelecer novas solidariedades.

4. MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO

O meio ambiente é significado e estruturado por diferentes discursos, produzidos pelas ciências, pelo senso comum, ou ainda pela normatização realizada pelos poderes legislativos. Alguns discursos, de escopo limitado, abrangem apenas as imagens, os símbolos ou as representações naturais, outros, mais abrangentes, referem-se ao meio ambiente como espaço social, econômico, cultural e político, ou seja, como espaço de interação entre os homens e a natureza e do homem com seus pares. O ambiente é o próprio espaço do turismo, seja natureza, campo ou cidade. Santos (1997) o entendia como o conjunto de complexos territoriais que constituem a base física do trabalho humano.

O meio ambiente é, pois, o conjunto, em um dado momento, dos agentes físicos, químicos, biológicos, culturais e dos fatores socioeconômicos susceptíveis de efeito direto ou indireto, imediato ou a termo, sobre os seres vivos e as atividades humanas (Poutrel e Wasserman,1977). A natureza, as praias, as cidades, os lugares visitados pelos turistas, constituem o meio ambiente. Constituem ainda espaço complexo, pois contêm o ar, o solo, a água, as plantas, os animais e o homem, com todas as condições econômicas e sociais que influenciam a vida em geral. Desse ambiente depende a vida, em especial, a vida humana. Nele estão todas as construções, máquinas, estruturas e objetos feitos pelo homem ou objetos geográficos, assim como sólidos, líquidos, gases, odores, cores, calor, sons, vibrações, radiações e ações resultantes das atividades culturais e naturais. Portanto, é constantemente impactado, exigindo cuidados, ponderações e novas abordagens acerca de significados e conexões.

Trata-se, enfim, de espaço geográfico simultaneamente natural, social, econômico, político e cultural, que contém todos os seres vivos em interação, um espaço político e não neutro, pois se encontra eivado de ideologias, conceitos e preconceitos. Nele se desenvolvem as atividades humanas, animais e vegetais, possibilitando condições para a dinâmica imbricada e complementar entre o natural e o social. Constituem, enfim, espaços submetidos a sucessivas transformações, com formas de apropriação e usos variados. Não é o espaço absoluto da natureza infinita e passiva, mas o espaço relativo produzido e reprodutor de relações sociais, que também estão submetidas aos modos capitalistas de produção e de consumo.

O meio ambiente constitui, por último, território, alvo de políticas transdisciplinares e não somente ambientais. As questões ambientais ampliam-se para sociais, culturais e territoriais, incluindo as interações entre o homem, a comunidade e a natureza. Moraes (2002) entende o ambiental para além de vetor reestruturador da lógica científica (a razão ambientalista como propõem alguns), ou seja, como mais um fator a ser considerado na modelagem do espaço terrestre. Entretanto, a preocupação ambiental se dessacraliza, circunscrevendo um campo teórico mais restrito que o almejado pelas proposições holísticas. A redução ambientalista e a presunção holística acabam por gerar empobrecimento significativo, na análise dos processos políticos e econômicos do ambiente.

O modo de produzir e de consumir tem a natureza como recurso, portanto reduziu-a também à imagem de "mercadoria", degradando-a até a exaustão, fazendo emergir, na pauta das discussões mundiais, as questões relativas à (in)sustentabilidade. Para o imaginário moderno, a natureza existe para ser dominada pelo homem, para servir às suas finalidades, mesmo que acabe por comprometer a própria sobrevivência. Desde os meados do século XX, verifica-se o fortalecimento da consciência ambiental (incluindo o social e o político) de grupos que se solidarizam com pessoas de todo o mundo, exigindo mudanças comportamentais, produção ecologicamente correta, responsabilidade social das empresas e modelos alternativos de turismo.

Buscamos avaliar os empreendimentos por fatores, com a consciência de que o planeta é a casa de todos, a "consciência planetária" tão discutida por Boff (1999), que diz respeito às habilidades, responsabilidades, atitudes e visão de mundo e do cosmo, responsabilidade diante do planeta e senso de cidadania. Capra (2003) acredita que a chave para tal definição operacional é a tomada de consciência de que não precisamos inventar comunidades humanas sustentáveis a partir do zero, mas que podemos modelá-las, seguindo os ecossistemas da natureza que são comunidades sustentáveis de plantas, animais e micro-organismos.

Uma vez que a característica principal da biosfera consiste na habilidade para sustentar a vida, uma comunidade humana sustentável deve ser planejada de maneira que as formas de vida, negócios, economia, estruturas físicas e tecnológicas não venham a interferir na habilidade inerente à Natureza ou à sustentação da vida. Mesmo que a natureza não ofereça modelos para todos os comportamentos sociais, como acreditam cientistas de visão crítica, todos são unânimes em admitir que a transição para um futuro sustentável ou uma sociedade sustentável se configura como postura política pautada em visão de mundo e de valores éticos.

As conceituações de meio-ambiente incluem e se aproximam cada vez mais dos significados da cultura, pois nele estão contidos; ritos, mitos, manifestações do cotidiano, natureza, cidades, *habitats*, saberes e fazeres, enfim, tudo que o homem cria ou dá significado, tudo o que constitui sua memória, o que lhe é imposto e também o que ele espera. Desse modo, meio-ambiente e cultura estão de tal forma imbricados, que a atividade turística não poderá produzir indicadores de sustentabilidade sem a compreensão de que, ao criar espaços de diálogo com a natureza, necessariamente os criará com a cultura, pois o turismo necessita do espaço geográfico, do ambiente entendido nessa visão mais ampla. Turistas buscam paisagens, cultura, patrimônio histórico, tudo o que faz parte dos ambientes, dos lugares e territórios e de que essa atividade se apropria. É um tipo de consumo do espaço (natureza), portanto fazer turismo significa viver a própria natureza. Mesmo protegendo-a, é sempre uma atividade de risco que implica (in)sustentabilidade ou permanente controle das políticas territoriais ou ambientais.

5. CULTURA E DESENVOLVIMENTO

A Conferência Geral da UNESCO, logo após o dramático atentado de 11 de setembro de 2001, formata a "Declaração Universal sobre a Diversidade Cultural" (UNESCO, 2002). O documento ratifica o esforço dos países, na construção de um diálogo intercultural, capaz de contribuir para a cultura de paz entre os povos, considerando a diversidade cultural, patrimônio comum da humanidade. Identidade, diversidade, criatividade, solidariedade, são palavras- chaves dos novos tempos, presentes nos discursos internacionais, nacionais e locais, em contextos políticos, educativos, econômicos, jurídicos ou sociais.

Ao mesmo tempo, agências de desenvolvimento, como o Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID passam a priorizar o financiamento de projetos, pela capacidade de mobilização do capital social e da dinâmica cultural, específicos das populações, às quais os projetos se aplicam. Ao se levar em conta a diversidade cultural, abole-se a concepção hierárquica do desenvolvimento, dando-se voz a populações que até então não constituíam parte integrante deste capital social. Vale aqui conceituar capital social a partir da visão de Bourdieu (1979) que o entende como um atributo individual e coletivo de distinção e, com isso, de domínio dos membros das categorias privilegiadas. O capital social, segundo o sociólogo francês, se apóia no capital econômico (na segurança material), no capital cultural (no manejo do idioma) e no capital social (na constituição de relações). Esses capitais convertem-se, por sua vez, em capital simbólico, instrumento maior da garantia de sobrevivência dos discursos dominantes.

Em 1999, em Paris, o Fórum "Desenvolvimento e Cultura", organizado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento, traz novos significados a essas expressões. A cultura passa a ser percebida como matriz dinâmica das formas de ser, estar, relacionar-se e perceber o mundo. Deste modo, desenvolvimento significa pouco, se o reduzirmos seus significados a meras representações de benefícios infra-estruturais oferecidos às comunidades (saneamento, estradas, urbanizações etc.), mas de forma crescente ele está associado às reações e intervenções das pessoas atingidas por estes

benefícios. Desenvolvimento, portanto, não significa unicamente geração de riqueza ou aumento do Produto Interno Bruto (PIB) dos países, embora o crescimento e a distribuição menos desigual da riqueza material sejam decisivos para a qualidade de vida dos indivíduos. Como se vê, desenvolvimento não se confunde com "desenvolvimentismo", tônica da América Latina dos anos 50 e 60, presente no projeto militar brasileiro resultante do golpe de 1964.

Se os significados de Desenvolvimento submetem-se ao reducionismo da Ciência Econômica, no campo da Antropologia, os significados de Cultura também são reduzidos. Os estudos da "cultura", assim como os de "desenvolvimento" fixaram e "congelaram" conteúdos e conceitos, criaram falsas oposições ao invés de se abrirem para novas percepções das experiências humanas.

Ao reconhecermos a natureza, fluída da realidade e o distanciamento cada vez mais desconcertante entre as abstrações teóricas e as experiências humanas, no século XX, não queremos aqui defender o pensamento anárquico ou desestruturado para o século XXI. Pelo contrário, necessitamos rever mentalidade categórica e reducionista para que possamos identificar princípios geradores e estruturadores, externos a nós. Para compreendermos a complexa teia dos processos sociais, especialmente os de mais larga escala, necessitamos considerar a existência de interesses, instituições, agências e atores dos diversos campos sociais (Aripze, 2004). Essas redes, sobre as quais se constroem as relações entre Cultura e Desenvolvimento, possuem especial complexidade no Brasil, país onde a fusão do arcaico e do moderno invalidam categorias sociológicas. É o caso da categoria "campo" de Bourdieu (1979), a qual busca definir áreas de interesse profissional. No Brasil, os "campos" se sobrepõem, os indivíduos alternam papéis, vivem e convivem em diversas "constelações" que se territorializam e se desterritorializam, ao sabor de interesses, valores, crenças, hábitos e éticas.

Ao tratarmos historicamente o desenvolvimento pela matriz econômica, subestimamos os papéis da cultura, enquanto espaço da produção de mitos, símbolos e metáforas, capazes de produzir novas categorias que, por sua vez, desempenhassem papel estratégico para a própria ressignificação do desenvolvimento.

"É preciso unir a memória de nossa cultura com a intuição de nossas ciências mais avançadas. Precisamos juntar a ciência da nossa modernidade mais moderna com o saber tradicional" (Pitta, 2005, p. 62). A advertência de Gilbert Durand (2002) poderia simbolizar a chave para novas conexões entre Cultura e Desenvolvimento. No entanto, as reflexões do antropólogo francês não encontraram acolhimento digno de nota no pensamento ocidental, especialmente nas décadas em que os processos de globalização transformavam a criação, a transmissão, a apropriação e a interpretação dos bens simbólicos.

Na nova "paisagem cultural", de intercâmbio intenso entre pessoas que criam e se apropriam, dando significado aos bens culturais, nosso olhar limitou-se à mera descrição dos fatos, mostrando-se incapaz de produzir exegese sobre os diversos mundos e suas narrativas. Não construímos, como desejava Durand, um novo modelo mental capaz de aproximar e fundir o moderno e o tradicional. A incapacidade, por sua vez produziu o colapso, um "beco sem saída" para o pensamento ocidental, simbolizado pelas narrativas apocalípticas sobre o "Fim da História". Afinal, o desenvolvimento do homem seria um mito? O discurso da evolução do homem do estágio de barbárie à civilização seria insustentável? Se não conduzimos a História, acabemos com ela, disseram muitos, ou brademos o nosso desapontamento diante de nossas tentativas de explicar os fatos.

6. EM BUSCA DE UMA CONCLUSÃO

A idéia de sustentabilidade surgiu em 1987, pela Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento – Comissão Brundtland - CMMAD/ONU – com o relatório *Our commom future* – apresentando os princípios: equidade social - direito de cada um (de todos) se inserir no processo de desenvolvimento -, eficiência econômica - gestão dos recursos econômicos e financeiros para garantir o funcionamento eficiente da sociedade - e prudência ecológica: a racionalização do consumo, usos de tecnologias limpas, definição de regras para a proteção ambiental. Portanto, há mais de duas décadas, se discute o tema, levantando algumas preocupações em relação à natureza e sociedade.

Sustentabilidade significa política e estratégia de desenvolvimento econômico, social e cultural

contínuos, sem prejuízo do ambiente (inclusive dos recursos naturais) e do homem. Desse desenvolvimento, depende a continuidade da vida, da atividade humana, da capacidade dos animais e das plantas de se reproduzirem ao longo do tempo. Sustentabilidade e capitalismo estão sempre em contradição, mas, tratados como pensamento complexo, podem abrir caminhos para a construção de um modelo cuja matriz permita não a oposição, mas ação dinâmica entre as oposições. Consideremos, portanto, sustentabilidade um conceito complexo, no sentido em que abriga a objetividade que não deve excluir, de sua análise, o espírito humano, o sujeito individual, a cultura e a sociedade. Buscar variáveis para qualificar a sustentabilidade de um fenômeno significa criar consensos, mas também pressupõe o antagonismo dos conflitos presentes nas diversas formas de o homem ser e estar no mundo.

Neste sentido, as variáveis e os próprios significados de (in)sustentabilidade são naturalmente abertos e passíveis a flexibilidades, adaptações, pois este conhecimento é fruto de uma cultura dada, a qual, por sua vez, alimenta-se do repertório de noções, crenças, linguagens, etc. Por isso, categorizar um fenômeno de (in)sustentável significa, antes construir um pensamento capaz de detectar as falhas, as lacunas, as contradições de todas as tentativas de redução da própria categoria (in)sustentabilidade e sua impotência diante das tentativas de generalização e definição de leis gerais acerca dos fenômenos sociais.

Dessa forma, algo é sustentável ou insustentável pela compreensão, *a priori*, de que o objeto pensado (no caso, o fenômeno turístico) possui uma relativa autonomia, não sendo necessariamente determinado por forças específicas (no caso, os modos de produção capitalista). Desta forma, mitos e ideologias habitam os discursos e não mais se excluem, ou seja, para compreendermos as repercussões da (in)sustentabilidade do fenômeno jurídico, necessitamos rever a estruturação do pensamento, da capacidade de pensar. Necessitamos ir além da racionalização que escraviza os objetos estudados buscando encerrá-los em sistema lógico e coerente.

Enfim, só avançamos na nova estrutura de pensamento, se aliarmos diversas competências relativas ao ato de conhecer. No caso da (in)sustentabilidade do fenômeno turístico, urge que acrescentemos novos olhares e contribuições de outros campos do conhecimento humano. Pela própria constituição, o fenômeno se alimenta do conhecimento racional-empírico, associado à esfera simbólico-mítico-mágica, ou seja, no turismo é especialmente necessária a compreensão da dificuldade de permanecermos em conceitos claros, distintos, fáceis. Em face da constatação, podemos convocar os protagonistas do campo turístico a rever mentalidades, perceber que, tendo ou não o *status* de ciência, não existem ciências puras. E que as políticas públicas para o turismo são menos o fruto de pesquisas quantitativas que de bom senso capaz de superar preconceitos e visões maniqueístas da vida social. Aí está o desafio aos governantes, empresários, planejadores, investidores, e, especialmente, as comunidades receptoras.

A "Carta da Terra" - documento da UNESCO (2000) - é uma tentativa de complementar a Declaração Universal dos Direitos Humanos, agregando a dimensão planetária, partindo do princípio de que não adianta garantir os direitos humanos, se o planeta continuar em processo de devastação (a questão é que estes direitos humanos não foram garantidos a todos). O grande desafio é a defesa do homem, de seu trabalho, de sua dignidade, da extinção das desigualdades sociais e o da conservação do ambiente onde se vive. O documento afirma que humanidade é parte de vasto universo em evolução. Que a Terra, nosso lar, está viva com uma comunidade de vida única. As forças da natureza fazem da existência uma aventura exigente e incerta, mas a Terra providenciou as condições essenciais para a evolução da vida. A capacidade de recuperação da comunidade da vida e o bem-estar da humanidade dependem da preservação da biosfera saudável, com todos os sistemas ecológicos, uma rica variedade de plantas e animais, solos férteis, águas puras e ar limpo. O meio ambiente global, com seus recursos finitos, é preocupação comum de todas as pessoas. A proteção da vitalidade, diversidade e beleza da Terra é um dever sagrado. E erradicar a pobreza é imperativo ético, social, econômico e ambiental.

A Agenda 21, transformada em Programa, procura integrar as atividades relativas ao desenvolvimento e meio ambiente, ou seja, quer realizar o desenvolvimento sustentável, evitando o esgotamento

da natureza, e redirecionar as políticas. Alguns empresários, que entenderam os questionamentos, buscam agregar valor ambiental, cultural e social aos produtos, utilizando tecnologias brandas e políticas para diminuir impactos negativos, assumindo responsabilidade social, embora muitos outros permaneçam utilizando apenas a propaganda e o *marketing* da maquiagem verde para tentar passar imagem positiva.

Responsabilidade Social é o compromisso contínuo da empresa em adotar a ética do desenvolvimento social, sustentada sobre o tripé da qualidade de vida, inclusão social e respeito ao homem, à natureza e às gerações futuras. Nela, estão presentes a Responsabilidade Ambiental e a Responsabilidade Cultural. A Responsabilidade Ambiental não se limita ao compromisso voltado para a natureza (flora, fauna, ar e água), mas cada vez mais se funde com a Responsabilidade Cultural, no que se refere à compreensão estratégica dos recursos culturais, históricos e sociais para o desenvolvimento humano. Não se deve poluir a praia, o ambiente, assim como não se pode depredar o patrimônio histórico, os modos de vida e as culturas.

Em alguns empreendimentos turísticos, podemos encontrar exemplos indicativos de possibilidade de mudanças sociais diferentes dos modelos vigentes. Algumas iniciativas, em Fortaleza, capital do Ceará e quarta maior cidade do Brasil, indicam tendências animadoras para o exercício da responsabilidade social, caminhando na busca de iniciativas turísticas mais solidárias:

- Combatendo e denunciando o trabalho infantil nos empreendimentos;
- Capacitando trabalhadores de bares e restaurantes populares localizados no entorno dos grandes hotéis e *resorts*;
- Patrocinando empreendimentos culturais e de lazer popular;
- Combatendo a prática de esportes inseguros, oferecendo condição para aqueles passíveis de controle de segurança;
- Combatendo a displicência e a desonestidade praticada contra o turista;
- Ajudando a organização comunitária na luta por seus direitos e concretização da cidadania;
- Apoiando a realização de estudos, pesquisas e programas com objetivos de desenvolvimento sustentável, de melhoria de ambientes, de recuperação ambiental;
- Discutindo a possibilidade de geração de oportunidades para os considerados excluídos do trabalho, da chamada cadeia produtiva do turismo;
- Tornando a qualidade de vida mais viável nas cidades, com políticas alternativas de habitação, de educação e de pequenos negócios;
- Participando da implementação local da Agenda 21 seguindo os princípios de sustentabilidade estabelecidos na Conferencia Rio/92.

De algoz a protagonista de ações afirmativas, na proteção das cidades, paisagens, serras, litorais, sertões, enfim, de grande variedade de geossistemas ou espaços geográficos, os programas governamentais começam timidamente a criar políticas alternativas de turismo voltado à diminuição das desigualdades regionais, disparidades sociais, à conservação ambiental, à manutenção de lugares saudáveis. Dessa forma, vão integrando novos elementos para a (re)definição de variáveis relativas à reflexão acerca da (in)sustentabilidade das ações do turismo, os quais passam a observar ou a refletir sobre:

- Um novo paradigma para o desenvolvimento;
- Uma sociedade mais justa e solidária;
- As práticas do consumo;
- Aumento da consciência ecológica, da cidadania, da educação ambiental dos visitantes e visitados;
- A biodiversidade e diversidade cultural não como recursos produtivo, mas como patrimônios da humanidade;
- As formas compartilhadas de planejar e gerir com base local;
- A formação profissional voltada para o resgate da afetividade e da visão humanística;
- O comportamento ético das operadores e agências especializadas – comprometidas cada vez mais com a prática turística responsável;
- A construção de sistemas de promoção e *marketing* turístico adequada aos ambientes frágeis utilizados para o ecoturismo;

- O apoio às pequenas e médias empresas;
- A Proteção / conservação dos recursos naturais / culturais;
- O investimento em pesquisas cientificas, voltadas ao turismo.

Tais iniciativas são mais ou menos eficazes em função das respostas culturais das sociedades nas quais são experimentadas. No entanto, mantêm-se enquanto utopias, como possibilidade, sonho e desejo de nos conhecermos mais, pelo conhecimento e reconhecimento dos limites do homem. Muitos movimentos socio-cultural-ambientais vêm propondo programas e ações neste sentido, como é o caso da coalizão globalizada de Organizações Não Governamentais, pautada nos valores centrais da dignidade humana, base de quaisquer projetos ditos sustentáveis. Em 1999, as organizações realizaram protestos ao modelo de consumo insustentável da sociedade capitalista, na reunião da Organização Mundial do Comércio, em Seattle. A "Coalizão de Seattle", como foi chamado o movimento (paralelo ao da Organização Mundial do Comércio), é a luta por outra globalização. Trata-se de movimento global pela justiça social, pela busca da sustentabilidade social que vem realizando os Fóruns Sociais Mundiais, em Porto Alegre, Brasil. Todos os movimentos e encontros sistemáticos vêm estimulando o surgimento de contra-propostas políticas em busca de uma sociedade sustentável, para que se possa pensar na sustentabilidade do desenvolvimento, particularmente, por meio do fenômeno turístico. Os movimentos associam-se na busca de novas reflexões acerca das nossas relações com o mundo, e para conosco, que definem papéis, espacialidades, hierarquias e formas de dominação. Que essas reflexões perdurem, pois são especialmente necessárias aos destinos da América Latina, historicamente constituída de ex-colônias ainda hoje periféricas aos processos de mundialização econômica e, por isso, ciosas de novas alternativas para o desenvolvimento dos povos.

BIBLIOGRAFIA

Agenda 21. Diário Oficial da União em 02/06/1992. http://www.mp.sp.gov.br/portal/page/portal/cao_urbanismo_e_meio_ambiente/legislacao/leg_federal/leg_fed_agenda21_rio92

Arizpe, Lourdes (2004) - *As dimensões culturais da transformação global: uma abordagem antropológica*. 320p. UNESCO, Brasília. ISBN 85-87853-32-5

Boff, Leonardo (1999) - *Saber Cuidar. Ética do Humano – Compaixão pela Terra*. Petrópolis, Vozes.

Bourdieu, Pierre (1979) *La distinction: critique sociale du jugement*. Les éditions de minuit, Paris.

Capra, Fritjof (2003) - *As Conexões Ocultas: Ciência para uma Vida Sustentável*. Editora Cultrix Amana Key, São Paulo.

Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento.(1991) - *Nosso Futuro Comum*. Ed Fundação Getulio Vargas, Rio de Janeiro.

Duran, Gilbert (2002) - *As estruturas antropológicas do imaginário*. Livraria Editora Martins Fontes, São Paulo.

Moraes, A.C.R. (2002) - *Meio ambiente e ciências humanas*. Hucitec, São Paulo.

Morin, Edgard (2003) - *Introdução ao Pensamento Complexo*. Instituto Piaget, Lisboa.

Poutrel, J. M. & Wasserman F. (1977) - *Prise en compte de l'vironnement dans les procedures d'amenagement*. Paris: Ministère de l'Envirinnement et du Cadre de Vie,.

Pitta, D. P. Rocha (org). (2005) - *Ritmos do Imaginário*. Editora da UFPE Recife.

Santos, Milton (1997) - O mundo, o Brasil e a globalização: o horror não dura eternamente. Rev. *Rumos do Desenvolvimento*, Rio de Janeiro: n. 137.

UNESCO (1997) - Methodological Guide to Integrated Coastal Zone Management. Intergovernmental Oceanographic Commission, Manuals and guides nº 36. 47 p.

UNESCO (2001) - *Intrumentos y personas para una gestión integrada de zonas costeras*. Comisión Oceanográfica Intergubernamental, Manuales y Guias, nº 42, 64p. http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001245/124596s.pdf

UNESCO (2002) - Declaração Universal sobre a Diversidade Cultural. http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001271/127160por.pdf

UNESCO (2000) - Carta da terra: valores e princípios para um futuro sustentável. 16p. *Ibase - Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas,* UNESCO, Rio de Janeiro.

Revista da Gestão Costeira Integrada 8(2):25-45 (2008)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Gestão e Desenvolvimento Sustentável da Zona Costeira do Estado de Alagoas, Brasil *

Management and Sustainable Development in Alagoas State's Coastal Zone, Brazil

Monica Dorigo Correia[1] [2], Hilda Helena Sovierzoski [2]

RESUMO

O Estado de Alagoas possui uma zona costeira com 230 km de extensão dividida em litoral norte, sul e central, onde está localizada a cidade de Maceió, capital do estado. Ao longo desta faixa litorânea encontram-se distribuídos inúmeros ecossistemas costeiros, típicos da região nordeste do Brasil, entre estes mata Atlântica, praias, restingas, dunas, manguezais, recifes de coral e recifes de arenito. As informações existentes sobre a zona costeira alagoana encontram-se dispersas em vários meios de divulgação. Este trabalho caracteriza o zoneamento ecológico e econômico da zona costeira do Estado de Alagoas, costa nordeste do Brasil. As informações aqui apresentadas e analisadas objetivam realizar um diagnóstico técnico sobre os aspectos ambientais, sócio-econômicos e jurídico-institucionais, referentes à situação dos municípios localizados na zona costeira do Estado de Alagoas. São identificados diferentes usos, com intensidade de atividades variadas junto à zona costeira do Estado de Alagoas, tendo-se optado em considerar dois aspectos. Primeiro inserem-se as Áreas de Importância Ecológica baseadas na legislação vigente, como as áreas de preservação permanente e as unidades de conservação já implantadas, como reservas, parques e áreas de proteção ambiental, sob responsabilidade das diferentes escalas governamentais, ou seja, municipais, estaduais e federais. Em segundo lugar se estabelecem as Áreas de Importância Sócio-Econômica, que incluem as consideradas relevantes para o desenvolvimento sustentável, muitas das quais ocupadas por diferentes atividades produtivas. Estas áreas estão definidas como áreas de expansão urbana, áreas de agricultura, áreas industriais, áreas de transporte, áreas para turismo, área de pesca artesanal e áreas para aquacultura. Considerando-se os aspectos ambientais e os sócio-econômicos da zona costeira alagoana são propostas três diferentes classificações de acordo com as características a seguir. As Áreas Apropriadas representam todos os locais onde existem cidades, indústrias, atividades agropecuárias e demais atividades econômicas, desde que quando necessário sejam aplicados os Termos de

1 autor correspondente: monicadorigocorreia@gmail.com
2 Universidade Federal de Alagoas, Setor de Comunidades Bentônicas (LABMAR/ICBS), Rua Aristeu de Andrade, 452 – 2º andar, Farol, Maceió, AL, Brasil. Endereços e-mail: monicadorigocorreia@gmail.com e hsovierzoski@gmail.com

* *Submissão – 4 Setembro 2008; Avaliação – 20 Outubro 2008; Recepção da versão revista – 3 Novembro 2008; Disponibilização on-line - 11 Dezembro 2008*

Ajuste de Conduta, servindo como instrumentos jurídicos para recuperação de áreas degradadas. As Áreas Apropriadas com Restrição incluem aquelas determinadas para usos específicos, considerando-se as características dos ecossistemas costeiros existentes e a capacidade de suporte de carga em cada local, cabendo a definição dessas normas aos órgãos competentes. As Áreas não Apropriadas representam as áreas consideradas exclusivas de preservação e proteção ao meio ambiente, incluindo os diferentes ecossistemas existentes ao longo da zona costeira alagoana, como as áreas de preservação permanente e as unidades de conservação, ficando proibida toda e qualquer atividade de origem antrópica que venha causar ameaça e/ou impacto ambiental aos ecossistemas nelas localizados. Com base nos critérios apresentados e nas características semelhantes entre os municípios envolvidos propõem-se uma nova distribuição administrativa dos municípios localizados na zona costeira do Estado de Alagoas. O Litoral Norte encontra-se distribuído entre os municípios de Maragogi e Barra de Santo Antônio, tendo ao todo nove municípios. O Litoral Central passa a ter 10 municípios, desde o município de Paripueira até Barra de São Miguel. O Litoral sul compreende os municípios entre Roteiro até Penedo, com o total de seis municípios. Constatam-se diferentes processos de degradação ambiental, devido à ação direta de atividades antrópicas inadequadas. Apesar desses problemas, o Estado de Alagoas possui importantes unidades de conservação na zona costeira, entre estas as Áreas de Proteção Ambiental (APAs) Costa dos Corais, Santa Rita e Piaçabuçu, além da Estação Ecológica do Peba, todas estas prejudicadas pela grande pressão antrópica existente, muitas vezes apoiada por interesses econômicos duvidosos. Os resultados obtidos referente ao zoneamento proposto serve para o direcionamento das atividades antrópicas, visando o desenvolvimento sustentável dos municípios da zona costeira do Estado de Alagoas, através da implementação de atividades produtivas e ecologicamente corretas.

Palavras-chave: Gerenciamento Costeiro, Impactos Ambientais, litoral de Alagoas.

ABSTRACT

The State of Alagoas has a coastal zone 230 km long, divided into a north, south and central coast, where the city of Maceio, the capital of the state, is located. In this zone many coastal ecosystems typical of the northeast region of Brazil are distributed, among these being Atlantic forests, beaches, sandbanks, mangroves, coral reefs and sandstone reefs. Existing information about the Alagoas coastal areas can be find, disperse in various means of dissemination. This study characterizes the ecological and economic zoning of the coastal zone of Alagoas State, on the northeast coast of Brazil. The information present here are bring up and analyze in order to carry out a technical diagnosis of environmental, socio-economic and legal-institutional issues, with regards to the situation of the municipalities located in the coastal zone of Alagoas State. Different uses, with varying intensity of activities along the coastal zone of Alagoas State are identify and two things are decide to be take into consideration. First, areas of ecological significance, base on existing legislation, such as areas of permanent preservation and conservation units already create, reserves, parks and areas of environmental protection under the responsibility of different levels of government, namely, municipal, state and federal. In the second, areas of socio-economic importance including those areas considered relevant to sustainable development, many of which are already used for different productive activities. These areas are defined as areas of urban expansion, areas of agriculture, industrial areas, areas of transport, areas for tourism, area for local fishing and areas for aquaculture. Considering the environmental and socio-economic coastal zone of Alagoas State, three different classifications are proposed according to the following characteristics. Appropriate areas represent all the areas where there are already cities, industries, agricultural activities and other economic activities, provided that they adhere to the Terms of Conduct Adjustment, which serve as instruments for rehabilitation of degraded areas. Appropriate areas with restrictions include areas that are established for specific uses, considering the characteristics of coastal ecosystems and the existing load-bearing capacity of each place, with the establishment of these standards based on technical aspects from competent bodies. The non-appropriate areas represent areas consider exclusive for the conservation and protection of the environment, including different ecosystems along the coastal area of Alagoas State, areas of permanent preservation units, such that any and all activities of human origin that would cause threat and/or environmental impact on ecosystems find in them are banned. Based on the criteria presented and the similar characteristics between the municipalities involved a new administrative distribution is propose for the municipalities located in the coastal zone of the State of Alagoas. The North Coast is distributed between the municipalities of Maragogi and Barra de Santo Antonio, having in all nine municipalities. The Central Coast is replaced with 10 municipalities, ranging from Paripueira to Barra de São Miguel. The South Coast lies between the municipalities of Roteiro until Penedo, with a total of six municipalities. Different processes of environmental degradation are due to the direct action of inappropriate human activities are noting. Despite these problems, the State of Alagoas has important conservation units in the coastal zone, among these are the environmental protection areas of the Coral Coast, Santa Rita and Piaçabuçu, as well as the ecological station of Pontal do Peba. However, all these areas are effecting by large human disturbances and often supported by economic interests. The results obtained concerning the proposed zoning serves to direct human activities aimed at sustainable development of coastal municipalities in the State of Alagoas, through the implementation of productive and ecologically sound activities.

Keywords: Coastal Management, Environmental Impact Assessment, coast of Alagoas.

1. INTRODUÇÃO

A crescente tomada de consciência nas últimas décadas a respeito da gravidade dos problemas ambientais conduz ao desenvolvimento de diferentes propostas direcionadas para a sustentabilidade das políticas ambientais. Essas propostas baseiam-se na integração do planejamento sócio-econômico com o meio ambiente, objetivando evitar e/ou minimizar os problemas e impactos decorrentes de atividades antrópicas sem planejamento adequado, sendo essa idéia de desenvolvimento sustentável apresentada em um relatório pela primeira vez na ONU em 1987 (Brundtland, 1991).

Os ecossistemas costeiros e marinhos estão incluídos entre os ambientes mais vulneráveis e ameaçados, pois 2/3 da população mundial vive nas zonas costeiras. Fatos dessa natureza acarretam a criação de inúmeros instrumentos internacionais, como as resoluções do capítulo 17 da Agenda 21 "Oceanos e Costas", as quais visam o controle e a redução dos impactos ambientais causados por diferentes atividades antrópicas junto aos ecossistemas marinhos (Roberts, 2007).

A preocupação no Brasil com a utilização dos recursos naturais aumenta a partir da década de 80, tendo-se refletido na Constituição Federal de 1988, criando-se as condições para a descentralização da formulação de políticas, permitindo que estados e municípios assumam uma posição mais ativa em relação às questões ambientais. Alguns estados demonstram maior consciência ambiental, em geral associada ao melhor nível de informação da população, somados a disponibilidade de recursos humanos e financeiros, que variam entre as unidades da Federação, resultando em desempenho bastante desiguais (Lopes *et al*., 2001).

A mudança de atitude no Brasil intensifica-se após a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em 1992 na cidade do Rio de Janeiro. Assim como nas conferências mundiais subseqüentes, realizadas na década de 90, os países signatários assumem compromissos com o desenvolvimento sustentável. Neste contexto o governo brasileiro cria a Comissão de Políticas Sustentáveis e a Agenda 21 (CPDS), tendo como principal atribuição a elaboração e a implantação de planejamentos participativos, visando analisar a situação do país, identificando potencialidades e fragilidades, para conceber um plano de desenvolvimento sustentável. O processo de gestão ambiental, de forma sustentável e participativa, resulta em vários programas governamentais de diferentes instituições, como consta no documento de Gestão dos Recursos Naturais: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira (Bezerra & Munhoz, 2000).

Em muitas regiões ocorrem impactos ambientais muito intensos, causando sérias conseqüências para o equilíbrio ambiental, os quais somados à rapidez das transformações de diferentes origens antrópicas fazem surgir a urgente necessidade da criação de soluções, que sejam propostas numa velocidade maior do que atualmente vem sendo praticadas. A perspectiva da melhoria da qualidade de vida das populações, a partir de levantamentos e diagnósticos regionais e locais, enfatizando o gerenciamento participativo e ambientalmente correto, vem sendo alvo de inúmeros estudos e propostas (Callenbach *et al*., 1993; Lindenberg & Hawkins, 1995).

A caracterização dos ambientes costeiros alagoanos inicialmente é proposta por Goes (1979), que reúne um conjunto de posturas e ações políticas de base científica e/ou administrativa, objetivando manter o equilíbrio ambiental através da ordenação territorial, com base nas normas racionais de uso do meio ambiente. Entretanto, inúmeras atividades antrópicas vêm sendo desenvolvidas inadequadamente. Entre essas aquelas diretamente ligadas ao turismo, incluindo a ampliação da rede hoteleira e de passeios ecológicos, os quais vêm acarretando muitos prejuízos ambientais, causando a destruição de ecossistemas costeiros e a redução da biodiversidade, principalmente junto às áreas dos ecossistemas de restingas, de manguezais e de recifes, distribuídos ao longo do litoral alagoano (Correia & Sovierzoski, 2005).

As informações existentes sobre a zona costeira alagoana encontram-se dispersas em vários meios de divulgação. Este trabalho caracteriza o zoneamento ecológico e econômico, com base no diagnóstico técnico sobre os aspectos ambientais, sócio-econômicos e jurídico-institucionais, referente à situação dos municípios localizados na zona costeira do Estado de Alagoas.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A zona costeira do litoral do Estado de Alagoas possui 230 km de extensão, incluindo três regiões litorâneas, as quais compreendem ao todo 25 municípios (Fig. 1).

A região de abrangência do Litoral Norte apresenta uma área que corresponde aproximadamente a 2.160 km^2 de extensão e incluiu todos os municípios da zona costeira ao norte do Estado de Alagoas. Esta região encontra-se limitada ao norte pelo rio Persinunga que faz divisa com o Estado de Pernambuco, onde está localizado o município de Maragogi, seguido por Japaratinga, Porto Calvo, Porto de Pedras, São Miguel dos Milagres, Passo de Camaragibe, São Luiz do Quitunde, Matriz de Camaragibe, Barra de Santo Antônio e Paripueira. Baseando-se no limite da linha de costa, o Litoral Norte do Estado de Alagoas possui sua localização compreendida entre as coordenadas geográficas 8º55' - 9º32' S / 36º10' - 35º45' W (Fig. 2).

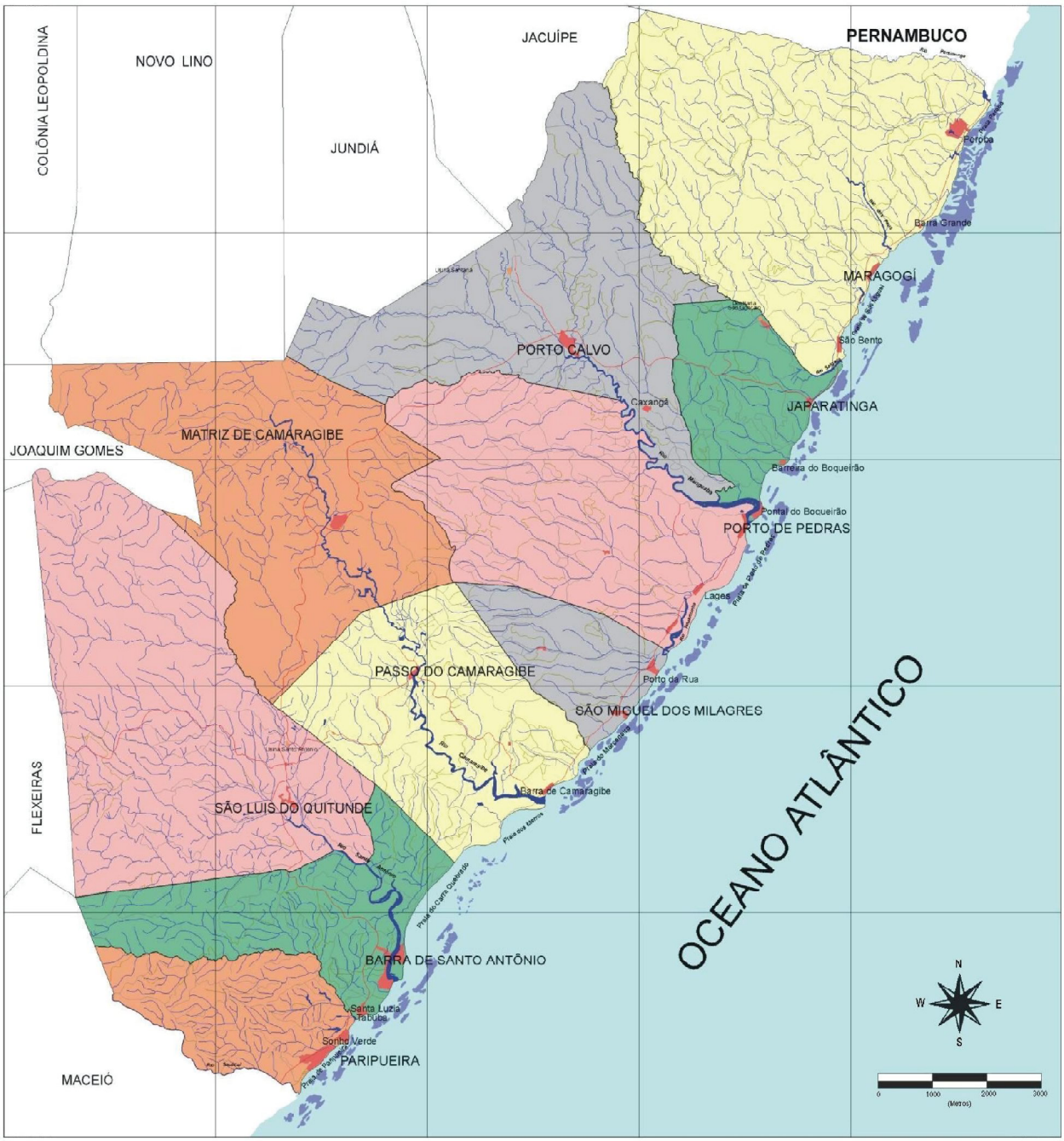
A zona costeira que corresponde ao Litoral Central do Estado de Alagoas possui uma área com aproximadamente 3.346 km^2 de extensão. Neste litoral estão inseridos os seguintes municípios: Maceió, Rio Largo, Santa Luzia do Norte, Pilar, Coqueiro Seco, Satuba, Marechal Deodoro, Barra de São Miguel, Roteiro, São Miguel dos Campos, Coruripe e Jequiá da Praia. O limite referente à linha de costa para o Litoral Central do Estado de Alagoas apresenta-se localizado entre as coordenadas geográficas 9º32' - 10º16'31" S / 35º45' - 36º16'14" W (Fig. 3).

Para a zona costeira do Litoral Sul do Estado de Alagoas registra-se uma área que compreende aproximadamente a 1.022 km^2. Nesta região litorânea estão incluídos os municípios de Feliz Deserto, Piaçabuçu e Penedo. Esta zona costeira encontra-se limitada geograficamente pelo rio São Francisco no sul, o qual faz divisa com o Estado de Sergipe. Tendo como base os limites geográficos da linha de costa, o Litoral Sul do Estado de Alagoas está localizado

Fonte: Correia (2003)

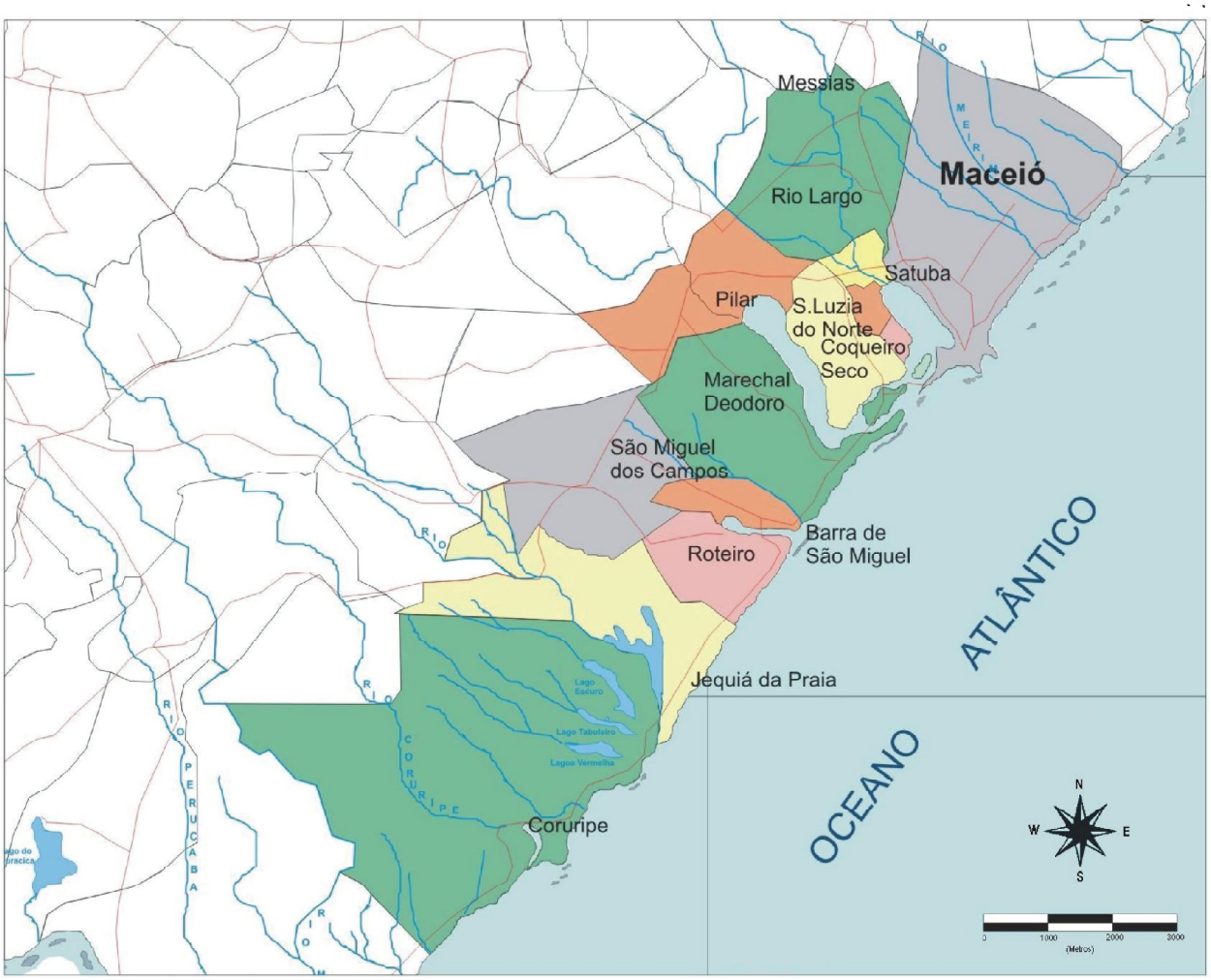
Figura 1 - Mapa geral da zona costeira do Estado de Alagoas.

Figure 1 - Map of the coast zone in the Alagoas State.



Fonte: Correia (2003)

Figura 2 - Mapa do Litoral Norte do Estado de Alagoas com a localização dos municípios.
Figure 2 - Map of the North Coast in the Alagoas State with municipal locations.



Fonte: Correia (2003)

Figura 3 – Mapa do Litoral Central do Estado de Alagoas com a localização dos municípios.
Figure 3 – Map of the Central Coast in the Alagoas State with municipal locations.

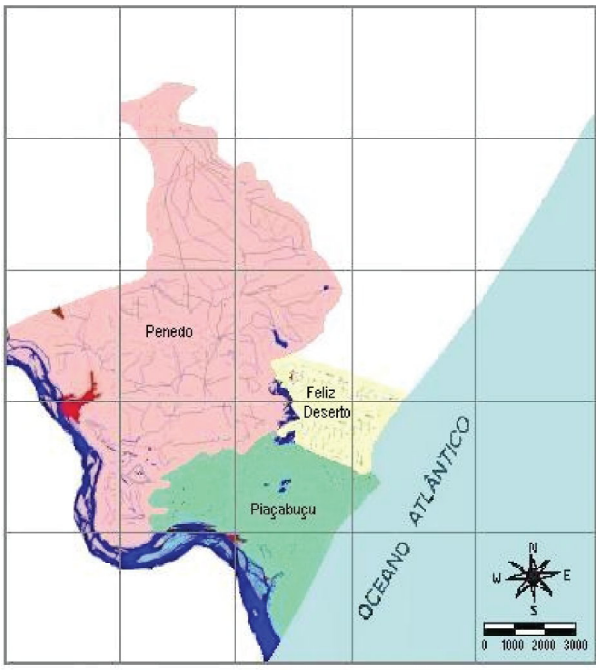
entre as coordenadas geográficas 10º16'31" - 10º30'06" S / 36º16'14" - 36º23'07" W (Fig. 4).

3. ASPECTOS CLIMÁTICOS

O clima da zona costeira do litoral do Estado de Alagoas assemelha-se ao da faixa tropical úmida em todo o mundo. Esta região apresenta seu litoral banhado pelo Oceano Atlântico, que proporciona um clima quente e úmido, sem grandes diferenciações térmicas ao longo do ano, porém com períodos chuvosos (outono - inverno) e outros secos (primavera - verão). Este clima resulta da influência do sistema de circulação intertropical, o qual se apresenta controlado pelas massas quentes, equatorial e tropical. Com base nestas características climáticas e de acordo com a classificação de "Koppen", o litoral alagoano é representado pelo tipo As, o qual corresponde a clima quente e úmido (Tropical e Equatorial), com um período de chuvas determinado, ocorrendo entre os meses de inverno (Salles, 1995).

4. HISTÓRICO

A colonização do Estado de Alagoas foi iniciada em meados do século XVI, através de expedições realizadas pelos bandeirantes, homens que realizaram



Fonte: Correia (2003)

Figura 4 – Mapa do Litoral Sul do Estado de Alagoas com a localização dos municípios.
Figure 4 – Map of the South Coast in the Alagoas State with municipal locations.

expedições com o intuito de conhecer novas riquezas, que viajaram de Pernambuco até Porto Calvo, chegando posteriormente a Paripueira e Maceió, tendo sido instaladas várias fortificações ao longo da costa. O processo de ocupação pelos portugueses foi iniciado a partir das plantações de cana-de-açúcar, associadas à retirada de pau-brasil. Posteriormente, os franceses e os holandeses ocuparam algumas partes do território alagoano, principalmente entre os municípios de Maragogi e Porto Calvo, porém não conseguiram se fixar devido às investidas portuguesas (Altavila, 1988).

5. ASPECTOS AMBIENTAIS

A diversidade dos ecossistemas costeiros existentes ao longo do litoral do Estado de Alagoas deve-se principalmente às variações do nível do mar, ocorridas entre 7 mil e 2 mil anos atrás. Muitas feições geomorfológicas hoje existentes decorrem dos movimentos da transgressão marinha, favorecendo a formação de estuários, cordões litorâneos, além dos recifes de corais e recifes de arenito, assim como das diferentes feições da mata atlântica, resultando em ecossistemas com grande diversidade biológica (Goes, 1979).

As transformações ocorridas no litoral de Alagoas ao longo dos séculos decorrem de variadas ações antrópicas, acarretando inúmeros impactos ambientais, muitos dos quais acentuados. Entre os ecossistemas mais alterados ao longo da zona costeira alagoana encontra-se a Mata Atlântica, vegetação ocupando antigamente toda a faixa costeira da região nordeste do Brasil, dividida em matas dos tabuleiros, das encostas e ciliares. Devido ao desmatamento, iniciado desde o período colonial, a Mata Atlântica encontra-se reduzida somente a pequenas manchas que atualmente representam apenas 5% da cobertura vegetal inicial. Grande parte dessas áreas na região dos tabuleiros, formação quaternária com topografia plana, sedimentar e de baixa altitude, está ocupada pela agricultura, baseada principalmente na indústria açucareira, que a partir da década de 70 intensifica-se com a implantação do programa de estímulo a produção de etanol, conhecido como Pró-álcool. Nas áreas próximas à linha de costa, junto aos cordões arenosos, os ecossistemas de dunas e restingas são os mais impactados, devido principalmente ao cultivo de coco e à instalação das vilas posteriormente transformadas em cidades, tendo como exemplo a cidade de Maceió, capital do estado, cuja origem da palavra em tupi quer dizer a terra que tapou o mar. Com os melhoramentos da estrada AL-101, que margeia todo o litoral alagoano, tanto em direção ao litoral norte quanto ao sul, incrementam-se as atividades antrópicas que rapidamente se expandem com a valorização econômica. Muitas áreas de praia e dos estuários, incluindo os ecossistemas lagunares e os manguezais, encontram-se afetadas pela ocupação desordenada e sem planejamento, com a implantação de novos loteamentos, residências de veraneio, pousadas e hotéis. Todas essas atividades antrópicas acarretam a intensificação dos impactos ambientais já existentes e vem causando outros sérios problemas aos ecossistemas costeiros, principalmente devido à ausência de planejamento adequado e de gestão administrativa por parte dos órgãos responsáveis (Correia & Sovierzoski, 2000).

Com a necessidade do estabelecimento de novas áreas de lazer e o aumento do fluxo de turísticas, os ecossistemas recifais, que até então se apresentam pouco impactados, nos últimos 10 anos e de forma crescente vêm sofrendo grandes prejuízos, principalmente nas áreas das piscinas naturais e das galés. Estes ecossistemas encontram-se atualmente entre os locais mais atingidos pelas atividades turísticas desordenadas, principalmente devido ao grande número de turistas concentrados em áreas impróprias, sem considerar a importância ecológica, a grande diversidade biológica e a fragilidade desses ambientes (Correia, 2000).

6. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Litoral Norte - Existe a Área de Preservação Ambiental Costa dos Corais (APA Costa dos Corais), criada pelo Decreto Federal de 23 de outubro de 1997 e o Parque Municipal Marinho de Paripueira, criado anteriormente e inserido na referida APA, ambos com o objetivo de preservar os ecossistemas costeiros, principalmente os manguezais, praias e recifes.

Litoral Central – Possui várias unidades de conservação, duas em nível federal e as demais em nível estadual, abrangendo uma extensão considerável, encontrando-se, entretanto, localizadas em diferentes áreas. A Área de Preservação Permanente de Maceió (APP de Maceió ou Reserva do IBAMA/AL), denominada originalmente de Horto Florestal, criada pelo Decreto Federal nº 36.326 e publicado em 14 de outubro de 1954, sendo posteriormente declarada como APP através do Decreto Presidencial nº 1.709, publicado em 20 de novembro de 1995, ficando anexa à sede estadual do IBAMA/AL. A Reserva Extrativista Marinha de Jequiá da Praia (RESEX de Jequiá da Praia), criada pelo Decreto Federal s/nº, datado de 27 de dezembro de 2001, tem como objetivo assegurar o uso sustentável e a conservação dos recursos naturais renováveis, protegendo os meios de vida e a cultura da população extrativista local. A Área de Proteção Ambiental de Santa Rita (APA de Santa Rita) criada pela Lei Estadual nº 4.607, datada de 19 de dezembro de 1984 e regulamentada pelo Decreto nº 6.274 de cinco de julho de 1985, que inclui todas as ilhas situadas na região estuarina, as encostas dos tabuleiros junto ao continente e as restingas ao longo da linha de costa, junto ao ecossistema do Complexo Estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba (CELMM). A Reserva Ecológica do Saco da Pedra (RESEC do Saco da Pedra), criada pelo Decreto Estadual nº 6.274, de cinco de junho de 1985, situada dentro da abrangência da APA de Santa Rita, sendo definida pela formação de um cordão arenoso que se estende desde a barra do Complexo Estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba até o término da parte que fica descoberta do recife de arenito durante as variações de marés. A Área de Proteção Ambiental do Pratagy (APA do Pratagy) criada com base no Decreto Estadual nº 37.589, datado de cinco de junho de 1998, com o objetivo de promover o manejo ambiental da bacia do rio Pratagy, visando garantir a oferta de água em qualidade e quantidade, vital para o abastecimento de água potável para a cidade de Maceió. A Reserva Ecológica de Manguezais da Lagoa do Roteiro (RESEC da Lagoa do Roteiro) criada com base na Lei Estadual nº 32.355, datada de três de junho de 1987, para a conservação da extensa área de manguezal que constitui um importante reduto de renovação e manutenção dos estoques pesqueiros da região, sendo a lagoa do Roteiro a quarta em extensão no estado.

Litoral Sul – Existem duas unidades de conservação, uma em nível estadual e outra em nível federal. A Área de Proteção Ambiental da Marituba do Peixe (APA da Marituba do Peixe), criada a partir do Decreto Estadual nº 32.858, datado de cinco de março de 1988, inclui as principais várzeas localizadas às margens do rio São Francisco. A Área de Proteção Ambiental de Piaçabuçu (APA de Piaçabuçu) criada pelo Decreto Federal nº 88.421, datado de 21 de junho de 1983, abrange quase toda a extensão correspondente à área do município de mesmo nome, incluindo algumas das principais ilhas e a foz do rio São Francisco. A Estação Ecológica da Praia do Peba, criada dentro da APA de Piaçabuçu, para preservar as áreas de desova de tartarugas marinhas ameaçadas de extinção e de áreas utilizadas para alimentação e descanso de aves migratórias.

7. MATERIAL E MÉTODOS

Os resultados obtidos baseiam-se em dados pretéritos, compilados de mapeamentos desenvolvidos a partir de informações pré-existentes, disponibilizadas por diferentes fontes, os quais possibilitam o delineamento dos ecossistemas e das

análises das alterações ambientais. Entretanto, deve-se ressaltar que ainda existem muitas áreas em que faltam os mapas digitalizados referentes à zona costeira do Estado de Alagoas. Para a elaboração desses mapeamentos utiliza-se o Sistema Geográfico de Informação SAGA, através de convênio de cooperação técnica firmado entre a Universidade Federal de Alagoas e a Universidade Federal do Rio de Janeiro.

No Litoral Norte, que inclui dez municípios costeiros, existem várias áreas para serem mapeadas e analisadas, as quais variam em extensão conforme os municípios. Para o Litoral Central formado por doze municípios, encontram-se apenas quatro municípios que possuem mapeamento completo, com os demais apresentando áreas incompletas, inclusive na região norte de Maceió, capital do estado. No Litoral Sul, composto por três municípios, apenas o município de Penedo ainda não está mapeado, entretanto é o município que possui maior área entre os três analisados.

Constata-se a ausência dos mapeamentos de várias unidades de conservação, como parques, reservas e áreas de proteção ambiental (APAs), tanto de responsabilidade federal, quanto estadual e municipal. Muitas dessas áreas estão instituídas há vários anos, porém ainda não possuem seus respectivos zoneamentos e planos de manejo. As unidades de conservação existentes estão localizadas em diferentes áreas do litoral alagoano, sendo a maior dessas a APA Costa dos Corais, situada no Litoral Norte. O mapeamento apresentado das áreas dessas unidades de conservação encontra-se baseada apenas nas referências das coordenadas geográficas, de acordo com os textos das publicações impressas no Diário Oficial do Estado de Alagoas e no Diário Oficial da União, conforme a competência administrativa, somados também as informações publicadas por Auto (1988).

8. RESULTADOS

8.1. Aspectos do Zoneamento

Com base nas informações pretéritas reunidas são identificados e classificados os diferentes usos, com intensidade de atividades variadas para as áreas litorâneas existentes ao longo da zona costeira do Estado de Alagoas. Opta-se em considerar duas classificações: Áreas de Importância Ecológica e Áreas de Importância Sócio-Econômica.

ÁREAS DE IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA: Baseiam-se na legislação vigente, somadas as informações ambientais dos ecossistemas existentes na zona costeira do Estado de Alagoas. A finalidade deverá ser a proibição de todo e qualquer tipo de atividade antrópica que altere as condições ecológicas locais existentes, tendo como função servir de área de refúgio e de reprodução para a fauna e a flora, tanto nos ecossistemas terrestres quanto nos ecossistemas aquáticos, sendo necessário um monitoramento constante em todas as respectivas áreas.

Áreas de Preservação Permanente – Definição baseada na Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 303, publicada em 20 de março de 2002, a qual inclui todos os ecossistemas mencionados como mata de encosta, mata ciliar, restingas, dunas e manguezais, além dos ambientes recifais de acordo com a LEI nº 9.605, publicada em 12 de fevereiro de 1998.

Unidades de Conservação – Considera-se todas as áreas criadas legalmente, de acordo com as informações publicações nos Diários Oficiais do Estado e da União, cujos limites delimitam-se com base em coordenadas geográficas específicas, podendo ser denominadas como parques, reservas e áreas de preservação permanente (APAs), tanto junto a esfera municipal, estadual quanto a federal.

ÁREAS DE IMPORTÂNCIA SÓCIO-ECONÔMICA: Inclui aquelas áreas consideradas relevantes para o desenvolvimento sustentável da zona costeira alagoana, como exposto a seguir:

Áreas de Expansão Urbana - Áreas localizadas no entorno das cidades, as quais apresentam condições adequadas para a ampliação urbana, incluindo o aumento das obras de construção civil e demais benfeitorias para o crescimento das cidades.

Áreas de Agricultura - Estas áreas em geral já se encontram definidas e utilizadas por diferentes atividades agrícolas, com predomínio de plantações de cana-de-açúcar. Entretanto, muitas dessas áreas deverão ser redimensionadas, para se adequarem às leis ambientais e assim reduzirem os impactos causados aos ecossistemas, principalmente da Mata Atlântica.

Áreas Industriais - Em alguns municípios já se encontram delimitadas e dimensionadas áreas exclusivas para o desenvolvimento de pólos industriais, como é o caso dos municípios de Maceió e Marechal Deodoro. Entretanto, na maioria dos demais municípios costeiros alagoanos, os critérios para a instalação de indústrias ainda não estão definidos e baseiam-se no estudo de situações específicas, acarretando muitas vezes instalações inadequadas, do ponto de vista ambiental e sócio-econômico.

Áreas de Transporte - A áreas utilizadas por diferentes tipos de transporte, terrestres e aquáticos, apresentam-se caracterizadas em duas categorias: a) os corredores para transporte pesado, representados pelas estradas de rodagens e rotas de navegação, por onde deverão trafegar veículos e embarcações de médio e grande porte, como caminhões, ônibus e barcos de pesca e b) os corredores de transporte leve, onde será permitido somente o trânsito de automóveis e pequenas embarcações, como veículos particulares, embarcações a motor, barcos a vela e jangadas, embarcações construídas com toras de madeira e vela, típicas do nordeste brasileiro. Nos ambientes aquáticos os corredores de transportes serão demarcados por meio de bóias específicas, quando necessário, em locais a serem determinados, utilizando quando adequado as rotas atuais de embarcações.

Áreas para Turismo - Locais para realização das atividades ligadas ao turismo deverão ser delimitadas, tanto nos ambientes terrestres quanto aquáticos, incluindo passeios com diferentes automóveis e embarcações, pois muitas destas áreas estão localizados nas Unidades de Conservação. Nos ecossistemas terrestres podem ser demarcadas trilhas ecológicas e diferentes locais de lazer. Nos ecossistemas aquáticos, principalmente junto aos ecossistemas recifais, podem ser localizadas áreas para ancoragem das embarcações, áreas de sacrifício para o pisoteio no substrato recifal e áreas para a realização de mergulhos autônomos.

Área de Pesca Artesanal - Estas áreas já se encontram definidas pelos seus respectivos usuários e passarão a ser de uso exclusivo para a utilização pelos pescadores artesanais, com embarcações e apetrechos de pesca apropriados, sendo os mesmo devidamente cadastrados junto às colônias de pesca e aos demais órgãos competentes.

Áreas para Aquacultura - As áreas a serem utilizadas para esta atividade deverão seguir rigorosamente a legislação vigente, em todos os aspectos ambientais e legais. Essa atividade deverá visar o estímulo à criação de espécies nativas e proibir a criação de espécies exóticas em ambientes naturais. Com relação à utilização de tanques-rede, essa prática deverá ser baseada somente na criação de espécies nativas, principalmente em áreas naturais dos ecossistemas estuarinos, onde somente poderá ser instalada qualquer unidade produtiva após a realização do zoneamento e ordenamento espacial específico. Com relação à carcinocultura, o Estado de Alagoas possui apenas dois empreendimentos, que vem causando impactos ambientais nas respectivas regiões onde foram instaladas e apresentando um produto sócio-econômico pouco significativo. Poucas serão as áreas costeiras onde será possível a prática desse tipo de atividade, devido aos aspectos geomorfológicos do litoral e da existência de várias unidades de conservação, como a APA Costa dos Corais, que compreende toda a zona costeira do Litoral Norte de Alagoas.

8.2. CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS

Baseia-se no tipo de uso proposto para o zoneamento da região costeira alagoana, considerando-se as características ambientais e os aspectos sócio-econômicos regionais.

ÁREAS APROPRIADAS - Todas as áreas onde já existem cidades, indústrias, atividades agropecuárias e demais atividades econômicas. Entretanto, deve ainda ser realizado o zoneamento das referidas atividades, visando o monitoramento ambiental e a proposta do desenvolvimento sustentável, com a aplicação dos Termos de Ajuste de Conduta (TAC), que servem como instrumentos jurídicos para recuperação de áreas degradadas a ser firmado entre alguns dos órgãos de fiscalização governamentais, estadual ou federal conforme a competências, e a parte interessada que geralmente é um infrator ambiental.

ÁREAS APROPRIADAS COM RESTRIÇÃO - Essas áreas estão determinadas para usos específicos, considerando-se as características dos ecossistemas costeiros existentes e a capacidade de suporte de carga em cada local, cabendo a definição dessas normas

pelos órgãos competentes. Como resultados práticos deverão ser criados trilhas ecológicas, corredores para diversos tipos de transportes terrestres e aquáticos, locais de ancoragem para barcos comerciais e de passeio, áreas de turismo aquático, áreas para mergulho autônomo, entre outros.

ÁREAS NÃO APROPRIADAS – São áreas consideradas exclusivas de preservação e proteção ao meio ambiente, as quais representam amostras dos diferentes ecossistemas existentes ao longo da zona costeira alagoana. Nestas áreas é proibida toda e qualquer atividade de origem antrópica que venha causar ameaça e/ou impacto ambiental aos ecossistemas nelas localizados. Essas áreas referem-se às Unidades de Conservação, como reservas ecológicas, APAs e parques.

8.3. NOVA DISTRIBUIÇÃO ADMINISTRATIVA

Tendo como base as informações obtidas, tanto com relação aos aspectos ecológicos quanto sócio-econômicos, e considerando-se o maior número de aspectos semelhantes entre os municípios envolvidos, opta-se por propor algumas alterações na distribuição administrativa dos municípios localizados na zona costeira do Estado de Alagoas (Fig. 5).

LITORAL NORTE - Municípios: Maragogi, Japaratinga, Porto de Pedras, São Miguel dos Milagres, Passo de Camaragibe, Porto Calvo, Matriz de Camaragibe, São Luiz do Quitunde e Barra de Santo Antônio, permanecendo nove municípios, apenas com o deslocamento do município de Paripueira.

LITORAL CENTRAL - Municípios: Paripueira, Maceió, Marechal Deodoro, Rio Largo, Santa Luzia do Norte, Pilar, Coqueiro Seco, Satuba, São Miguel dos Campos e Barra de São Miguel, reunindo ao todo dez

Fonte: modificado de Correia (2003)

Figura 5 - Mapa geral da nova distribuição administrativa proposta para a zona costeira do Estado de Alagoas.

Figure 5 – General distribution map of the new administrative proposal for the coastal zone of the Alagoas State.

municípios, sendo incluído o município de Paripueira, por ser considerado como um município pertencente a Grande Maceió, sendo ainda deslocados os três municípios mais ao sul, os quais apresentam um conjunto de características distintas dos demais.

LITORAL SUL - Municípios: Roteiro, Jequiá da Praia, Coruripe, Feliz Deserto, Piaçabuçu e Penedo, totalizando seis municípios, sendo incluídos os municípios de Roteiro, Jequiá da Praia e Coruripe, pois apresentam vários aspectos semelhantes aos três municípios incluídos anteriormente.

8.4. SITUAÇÃO ATUAL

A zona costeira alagoana, em quase toda a sua extensão, apresenta uma vulnerabilidade ambiental alta, com uma economia ainda fortemente baseada em atividades que causam impactos ambientais, diretos e indiretos. Muitos desses impactos vêm acarretando elevado grau de degradação ambiental, os quais afetam diferentes ecossistemas costeiros. Entre essas atividades antrópicas salientam-se a agroindústria canavieira e a pecuária extensiva, ambas desenvolvidas ao longo de décadas. Essas atividades, em geral, baseiam-se em práticas de manejo inadequadas e ultrapassadas, como o corte da mata ciliar de rios, lagoas, lagunas e estuários, além do lançamento de efluentes sem tratamento nos corpos de água. Como agravante essas áreas, na quase totalidade, pertencem a grandes produtores, detentores do poder sócio-econômico dos municípios, que utilizam mão-de-obra de baixa qualificação, conhecida como "bóia-fria" (Fig. 6).

A contribuição da indústria para a economia da região é pouco diversificada, sendo baseada principalmente nas usinas de açúcar e destilarias de álcool, as quais em geral estão localizadas nas regiões dos tabuleiros, cujas áreas são conhecidas como zona da mata. Além destas existem vários matadouros, alguns curtumes e usinas processadoras de leite, todos de pequeno porte. A indústria química está restrita as empresas associadas ao grupo BRASKEN, localizadas na cidade de Maceió e no Pólo Cloroquímico, situado no município de Marechal Deodoro, litoral central do Estado. Ainda ocorrem muitos vazamentos por parte das indústrias, entre os quais a tiborna, vinhaça ou vinhoto, que é um dos resíduos líquidos do processo de fermentação do açúcar para obtenção de etanol, ocorrendo em geral na proporção de um litro de etanol para 8 a 10 litros de tiborna (Medeiros, 1996). Este resíduo, quando lançado nos rios, chega aos estuários e devido a grande quantidade de matéria orgânica resultam no processo denominado localmente de "verdete", o qual causa um "bloom", ou seja uma grande proliferação de microalgas que consomem o oxigênio da água, causando grandes mortandades de peixes, crustáceos e moluscos (Fig. 7).

Na região oceânica a pesca tradicional é uma atividade de grande importância social para a região. Porém a produção pesqueira vem decrescendo por falta de uma política adequada e de proteção contra a pesca predatória, a qual pode ser considerada como uma das mais impactantes atualmente nas áreas costeiras, somadas a sobrepesca e a pesca em áreas de procriação, mesmo durante os períodos de defeso (Santos, 2000; Santos & Freitas, 2000). Em relação a esses impactos, pode-se constatar na prática que os arrastos de camarão realizados ao longo da costa alagoana vêm ao longo dos anos apresentando redução na produção comercial (Fig. 8).

Outra atividade exploratória de difícil quantificação e controle é aquela praticada por muitas famílias ribeirinhas, que vivem da extração de diferentes recursos naturais, entre esses os moluscos como o polvo (*Octopus vulgaris*) e os bivalves, como o sururu (*Mytella charruana*), a ostra (*Crassostrea rhizophorae*), o maçunim (*Anomalocardia brasiliana*) e a unha-de-velho (*Tagelus plebeius*). Entre estes, a ostra e o sururu, bivalves típicos dos estuários do litoral de Alagoas, são alvos de vários trabalhos que demonstram a influência direta da salinidade no ciclo reprodutivo e na produção natural destes moluscos (Correia, 1996). Além destes também são exploradas várias espécies de crustáceos, como caranguejos (*Cardisoma guaiumi*, *Goniopsis cruentata* e *Ucides cordatus*), siris (*Callinectes danae* e *Callinectes exasperatus*) e a lagosta (*Panulirus argus* e *Panulirus echinatus*) (Costa, 1980). Todas estas espécies, junto a muitas outras de peixes estuarinos e marinhos, estão sendo exploradas sem nenhum controle, o que somado aos impactos decorrentes dos fatores de poluição aquática, associados ao descontrole da pesca, vem acarretando a redução dos estoques naturais em várias regiões estuarinas e recifais. Em muitas áreas, onde os

ecossistemas aquáticos encontram-se mais intensamente explorados, já foi constatada a ausência de determinadas espécies, consideradas de maior valor econômico, o que poderá acarretar a extinção das mesmas em determinadas áreas (ANA, 2006) (Fig. 9).

Nos ecossistemas recifais os impactos das atividades turísticas ocorrem principalmente nas áreas conhecidas como piscinas naturais e galés, devido ao número elevado de turistas, o lançamento de âncoras e o pisoteio sobre o substrato recifal, somados ao uso de equipamentos de mergulho sem orientação adequada. Todos estes fatores vêm acarretando a destruição de inúmeras espécies marinhas, entre esses principalmente corais, esponjas e algas, organismos fixos, alterando a estrutura trófica destas comunidades e comprometendo assim a biodiversidade recifal, considerada uma das mais elevadas nos ecossistemas tropicais (Connell, 1978). Entre as áreas recifais mais impactadas devido ao pisoteio, lixos, coleta de organismos, lançamento de âncoras, óleos das embarcações, estão a piscina natural da Pajuçara, em Maceió, os recifes de Paripueira e de São Miguel dos Milagres, além das galés de Maragogi. Todas essas áreas vêm sendo exploradas pelo turismo desordenado há vários anos, intensificado principalmente nos meses de verão, devido diariamente ao aumento no número excessivo de turistas e de barcos nesses recifes, muitos dos quais se encontram dentro dos limites da APA Costa dos Corais (Fig. 10).

Os problemas ambientais que vêm sendo intensificados mais recentemente decorrem da prática de atividades relacionadas à ocupação desordenada e do turismo inadequado ao longo do litoral alagoano, principalmente nas regiões próximas à linha de costa. Nas praias, restingas e lagoas, as áreas litorâneas constituídas por Terrenos de Marinha que correspondem à faixa de 33 metros acima da preamar das marés de sizígia, vêm sofrendo a ocupação desordenada devido a implantação de loteamentos, condomínios, bares e restaurantes, os quais na grande maioria são construções irregulares e sem licenciamento, sem possuir infra-estrutura básica e nem sanitária, acarretando sérios problemas de acúmulo de lixo e esgotamento sanitário (Fig. 11).

Os empreendimentos no setor turístico encontram-se mais concentrados na cidade de Maceió, tendo-se verificado também em algumas cidades um aumento considerável de pousadas e de pequenos hotéis, principalmente ao longo do litoral norte. Existe a perspectiva da instalação de vários empreendimentos turísticos de grande porte, em diferentes pontos ao longo de toda a costa alagoana, o que provavelmente acarretará em um aumento considerável de impactos ambientais, caso estes empreendimentos sejam licenciados e implantados de forma desordenada e sem adequação ambiental, como já constatado em alguns casos que fizeram ampliações posteriores irregulares e sem licenciamento (Fig. 12).

Outra incompatibilidade de uso pode ser verificada na região do baixo rio São Francisco, no litoral sul de Alagoas, onde após a construção da Usina Hidroelétrica de Xingó, todo o ecossistema aquático foi alterado, principalmente em relação à dinâmica das enchentes (Medeiros, *et al*., 2007). Esta modificação vem acarretando sérios impactos ambientais, principalmente nos ecossistemas da Várzea da Marituba e junto à região da foz deste rio. Verifica-se nos últimos anos a redução drástica da quantidade de captura do camarão marinho pelos barcos de pesca comercial, mesmo com o aumento do esforço de trabalho (Santos & Freitas, 2006). Adicionalmente, nesta área existem duas unidades de preservação, sendo uma a nível federal e outra a nível estadual, nas quais a qualidade ambiental está sendo deteriorada rapidamente, devido aos vários impactos ambientais decorrentes das atividades antrópicas ao longo do rio São Francisco e na zona costeira próxima a sua foz devido a pesca de arrasto de camarão (Fig. 13).

Fotos: M. D. Correia

Figura 6 – Desmatamento em áreas de preservação permanente no Litoral Sul do Estado de Alagoas: (A) Mata ciliar e (B) Mata Atlântica

Figure 6 – Deforestation in preserving areas in the South Coast of Alagoas State: (A) Gallery Florest and (B) Atlantic Florest

Fotos: M. D. Correia

Figura 7 – Ocorrências de Verdete na Lagoa Manguaba no Litoral Central do Estado de Alagoas: (A) Canal de ligação com o mar e (B) Margem da cidade de Marechal Deodoro.

Figure 7 – Bloom on Manguaba coastal lagoon in the Central Coast of Alagoas State: (A) Channel to the sea and (B) coast from Marechal Deodoro city.

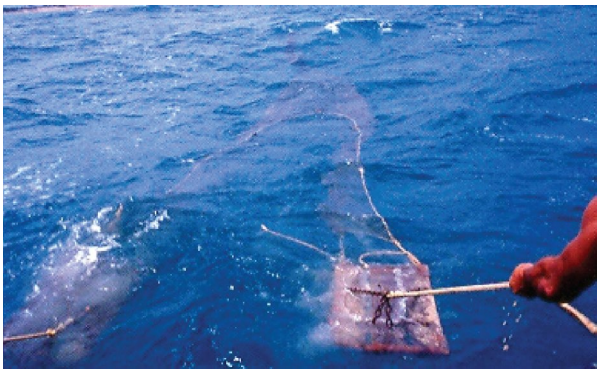
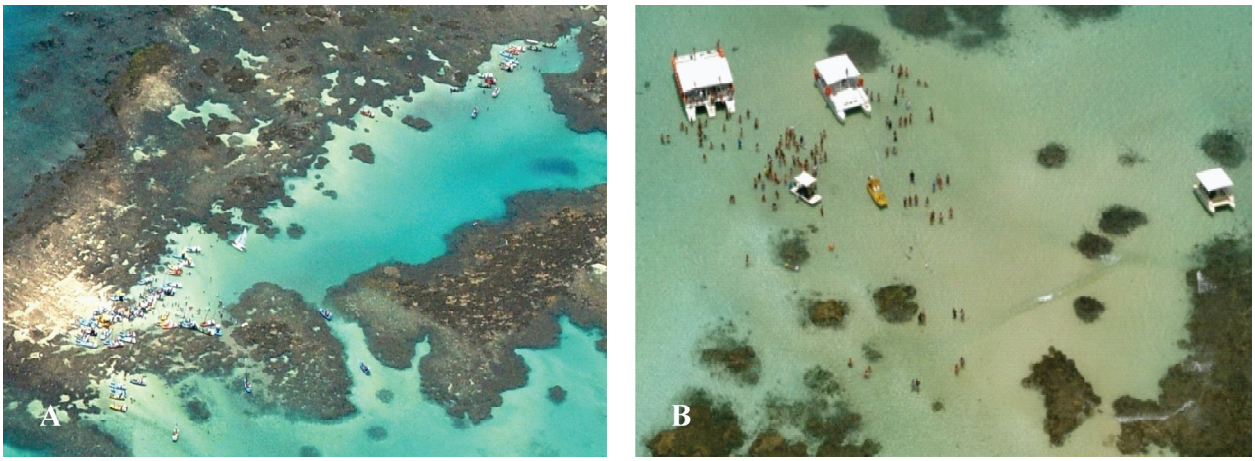


Foto: M. D. Correia

Figura 8 – Pesca de arrasto de camarão no Pontal do Peba, foz do rio São Francisco no Litoral Sul do Estado de Alagoas.

Figure 8 – Fisheries of trawling for shrimp in the Pontal do Peba, mouth of the river San Francisco in the South Coast of Alagoas State.

Fotos: M. D. Correia
Figura 9 – Pescador artesanal de Paripueira no Litoral Norte do Estado de Alagoas.
Figure 9 – Local collectors of sea food from Paripueira in the North Coast of Alagoas State.

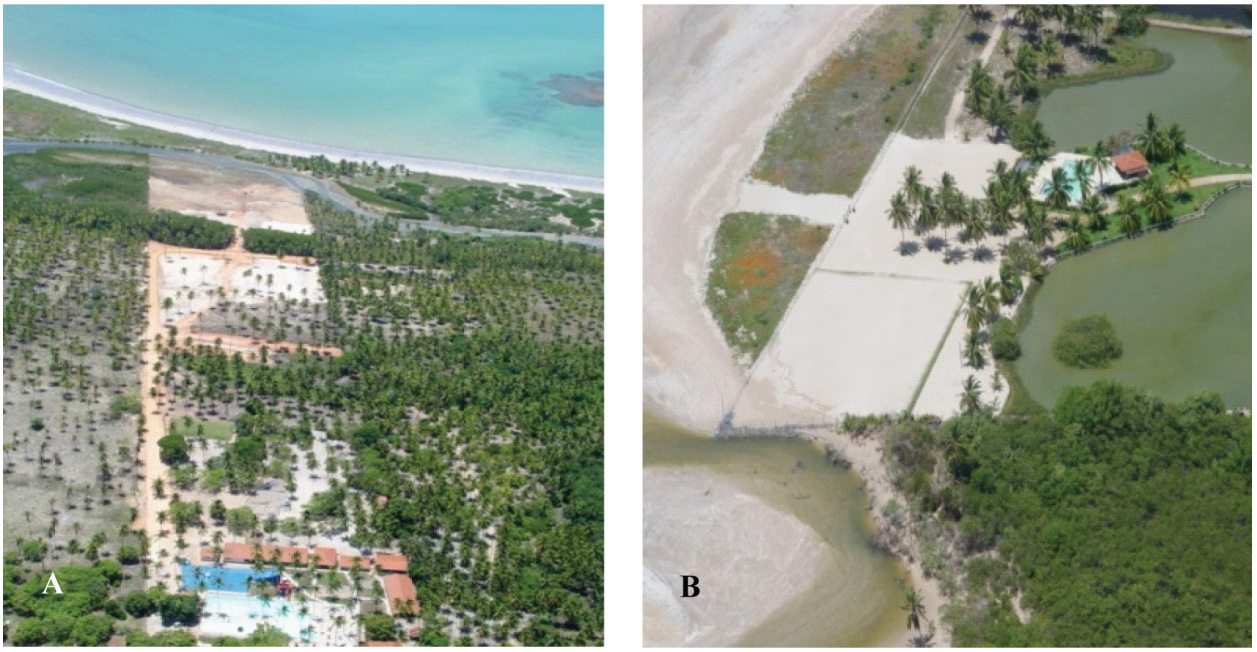


Fotos: M. D. Correia
Figura 10 – Impacto do turismo nos ecossistemas recifais da zona costeira do Estado de Alagoas: (A) Piscina Natural da Pajuçara na costa de Maceió e (B) recifes das galés de Maragoigi na APA Costa dos Corais, Litoral Norte.
Figure 10 – Tourists impact on ecosystem reefs in the coastal zone of Alagoas State: (A) Pajuçara natural pool on Maceió coast and (B) Maragogi coral reefs in the APA Costa dos Corais, North Coast.

Fotos: M. D. Correia

Figura 11 – Construções irregulares na zona costeira do Estado de Alagoas: (A) Pontal do Coruripe no Litoral Sul e (B) Barra de São Miguel no Litoral Central.

Figure 11 – Irregulars buildings in the in the coastal zone of Alagoas State: (A) Pontal do Coruripe in the South Coast and (B) Barra de São Miguel on Central Coast.



Fotos: M. D. Correia

Figura 12 – Atividades hoteleiras irregulares na zona costeira da APA Costa dos Corais, Litoral Norte do Estado de Alagoas: (A) Desmatamentos e (B) Ampliações de construções.

Figure 12 – Activities irregular hotel in the coastal zone in the Coral Coast APA, North Coast in the Alagoas State: (A) Deforestation and (B) Enhancements of buildings

Foto: M. D. Correia
Figura 13 – Foz do rio São Francisco no Litoral Sul do Estado de Alagoas.
Figure 13 – Mouth of the river San Francisco in the South coast of Alagoas State.

8.5. POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES

Existem os aspectos positivos referentes a potencialidades e os aspectos negativos correspondentes às limitações. Estes aspectos relacionam-se diretamente com as potencialidades ambientais e sócio-econômicas existentes no litoral de Alagoas, sendo estas limitadas pela capacidade de suporte de carga de cada ecossistema costeiro. O uso das potencialidades favoráveis deve ser baseado em atividades praticadas de forma sustentável, visando a preservação e a conservação dos recursos naturais. As limitações ao uso produtivo, excluídas as restrições administrativas e legais, deve levar em consideração o grau de intensidade dos impactos ambientais e da vulnerabilidade ambiental local. As estratégias de uso dos recursos naturais devem basear-se no desenvolvimento sustentável, onde as atividades econômicas implementadas devem conviver harmoniosamente com a capacidade de suporte dos ecossistemas envolvidos, visando à preservação da qualidade ambiental e da biodiversidade costeira.

Atualmente existem inúmeras incompatibilidades legais, que envolvem questionamentos quanto à competência e responsabilidade legal dos diferentes órgãos responsáveis, nos três níveis da administração pública, os quais atuam na zona costeira do Estado de Alagoas. Essas divergências resultam na sobreposição entre áreas legalmente protegidas, com base na publicação dos decretos de criação de cada uma das unidades de conservação. Essas dificuldades administrativas resultam, muitas vezes, na autorização para a implantação de diferentes atividades sócio-econômicas incompatíveis com o objetivo proposto para as unidades de conservação existentes ao longo da costa alagoana, principalmente com relação à ampliação da rede hoteleira e as atividades turísticas. Muitos fatos concretos dessa natureza têm sido identificados, os quais vários foram alvos de processos junto à justiça estadual e federal.

As potencialidades estão diretamente associadas ao desenvolvimento de uma gestão sustentável e ecologicamente adequada dos ecossistemas costeiros, por parte de toda a sociedade. Como exemplo, nos locais utilizados para o turismo junto aos ecossistemas recifais e manguezais, deverão ser definidas áreas específicas para os diferentes usos, tanto com relação

às atividades ligadas à pesca quanto ao turismo, de forma a serem exploradas racionalmente, visando o uso sustentável e ecologicamente correto, tendo como base a legislação ambiental vigente.

Para o estabelecimento de propostas desta natureza torna-se imprescindível o desenvolvimento de um programa integrado com as populações locais, incluindo todos os usuários e administradores, de forma que todos participem conjuntamente do monitoramento das atividades e da respectiva fiscalização. Todas as atividades antrópicas registradas neste estudo são consideradas como causadoras de impactos ambientais nos ecossistemas costeiros alagoanos. Muitas destas atividades também acarretam problemas, direta ou indiretamente junto às populações locais. Sendo assim, propõem-se então uma gestão participativa, onde a sociedade como um todo trabalhe interligada, objetivando de forma conjunta a preservação do nosso patrimônio natural, a efetiva melhoria da qualidade de vida das populações envolvidas, o que resultará no desenvolvimento sustentável da zona costeira alagoana (Fig. 14).

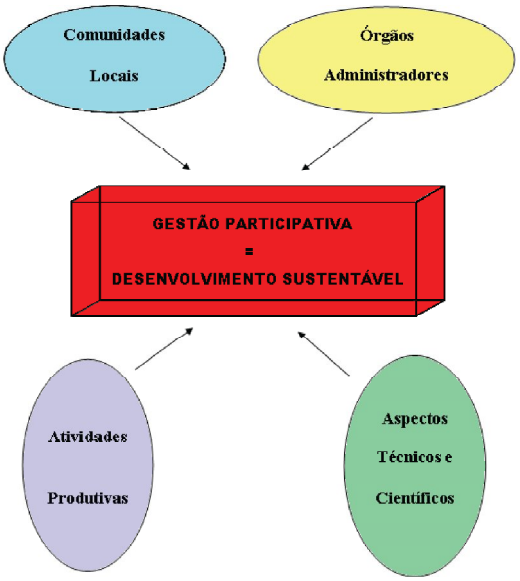


Figura 14 – Organograma de Planejamento para Gestão Participativa e o Desenvolvimento Sustentável dos Ecossistemas Costeiros.

Figure 14 – Organizational chart of Participatory Planning and Management for Sustainable Development of Coastal Ecosystems.

8.6. DISCUSSÃO

A caracterização histórica da zona costeira do Estado de Alagoas demonstra que, desde o início da ocupação humana, os ecossistemas costeiros alagoanos vêm sofrendo inúmeros impactos antrópicos, diretos e indiretos, decorrentes de desmatamentos, implantação da agroindústria canavieira e poluição. Somam-se a estes problemas os impactos decorrentes do crescimento desordenado das cidades, incluindo os aspectos populacionais e industriais, principalmente devido à ausência de infra-estrutura e de saneamento básico. Recentemente, o processo de desenvolvimento da zona costeira do Estado de Alagoas encontra-se primordialmente direcionado para a expansão do turismo e da expansão de empreendimentos imobiliários, com a ampliação da rede hoteleira e a instalação de loteamentos, muitos de forma inadequada. Acrescentam-se ainda várias atividades turísticas desordenadas, como o uso e exploração inadequada principalmente dos ecossistemas recifais e manguezais, acarretando a destruição desses ecossistemas.

As atividades econômicas atuais, ainda que incipientes do ponto de vista de geração do produto econômico, reúnem atividades com potencial para contribuir e para superar o estado letárgico em que se encontra o sistema econômico alagoano, influenciando indiretamente os setores da economia tradicional. Entre as atividades que podem ser adequadamente planejadas e desenvolvidas lista-se o turismo sustentável e a aquacultura de espécies nativas, de forma que contribuam para a melhoria da qualidade de vida da população. Todas estas atividades, hoje na grande maioria inadequadamente implantadas, ao mesmo tempo em que promovem oportunidades de trabalho e desenvolvimento, vêm acarretando graves riscos e impactos ambientais, os quais em um futuro imediato comprometem a proposta de um desenvolvimento sustentável para toda a zona costeira em questão (Redmanglar, 2002).

Muitas das atividades econômicas mencionadas acima, desde que realizadas de forma ambientalmente correta, com base em um plano de gestão sustentável, podem ser consideradas adequadas ambientalmente, passando a contribuir como fator de melhoria das condições ambientais e sócio-econômicas para a região costeira alagoana. Ressalta-se ainda que os

ecossistemas localizados na zona costeira do Estado de Alagoas apresentam inúmeras áreas consideradas muito frágeis, principalmente aquelas diretamente localizadas próximas à linha de costa. Nestas áreas estão incluídos os ecossistemas de restingas, dunas, estuários, lagunas, manguezais e recifes. Além destes, os ecossistemas de Mata Atlântica, representados pelas matas dos tabuleiros, das encostas e ciliares, também são considerados muito frágeis, devido à elevada biodiversidade e as poucas áreas ainda existentes com manchas de mata nativa (Correia & Sovierzoski, 2005).

Os dados levantados apontam as necessidades e as demandas locais, bem como as perspectivas de soluções sustentáveis necessárias para cada ecossistema e as atividades antrópicas neles desenvolvidas. Sendo assim, torna-se urgente a atualização do mapeamento das alterações ambientais em cada um dos ecossistemas costeiros citados. Este procedimento proporcionará condições para a identificação das unidades espaciais de intervenção que se fizerem necessárias, de acordo com as características ambientais, sociais e econômicas locais, tanto com relação aos aspectos favoráveis quanto aos restritivos. O conjunto dessas unidades espaciais configurará as áreas nas quais serão desenvolvidas e projetadas as ações de planejamento. Os limites destas áreas serão definidos a partir do mapeamento dos ecossistemas existentes, contendo os padrões de uso e cobertura dos solos, os quais poderão incluir total ou parcialmente, um ou mais municípios, objetivando assim a realização do plano de gestão sustentável para a zona costeira do Estado de Alagoas. Desta forma, o gerenciamento participativo e ambientalmente correto resultará no desenvolvimento sustentável para o litoral de Alagoas, como demonstrado em inúmeros estudos e propostas (Callenbach *et al*., 1993; Lindenberg & Hawkins, 1995).

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constata-se que o modelo histórico da estruturação da zona costeira alagoana, assim como todo o Estado de Alagoas, tanto nas áreas urbanas quanto rurais, resulta num processo de desenvolvimento muitas vezes autodestrutivo. A estrutura sócio-econômica, a qual vem se desenvolvendo ao longo de décadas, impondo padrões de desigualdade intra-regional, produzindo a concentração do poder sócio-econômico, conseqüentemente político, dos vários segmentos territoriais, acarretando inúmeras desigualdades sociais e econômicas em vários segmentos, muitos dos quais se encontram estagnados hoje.

Evidentemente existem múltiplos usos, mais ou menos apropriados, mais ou menos consolidados, com maior ou menor grau de impacto ambiental ao longo da zona costeira alagoana. Entretanto, nas unidades de conservação, legalmente protegidas, os órgãos gestores devem priorizar as ações pertinentes à proteção, recuperação e consolidação dessas áreas. Muitos dos impactos antrópicos observados resultam das dificuldades para avaliar a capacidade de suporte dos ecossistemas, considerando os aspectos da diversidade e produtividade biológica, acarretando um processo de empobrecimento biológico e degradação ambiental, verificado nas duas últimas décadas em diferentes áreas do litoral alagoano.

Algumas propostas encontram-se formuladas visando à criação de uma gestão participativa da sociedade com o meio ambiente, para alcançar o desenvolvimento sustentável da zona costeira do Estado de Alagoas. A gestão participativa deverá ser desenvolvida rapidamente, pois o que se vem observando ao longo dos últimos anos é um processo cada vez mais acelerado de deterioração das condições ambientais, de modo geral, para todo o Estado de Alagoas, sendo mais acentuado na zona costeira. Entretanto, pretende-se também esclarecer que existe um grande espaço para discussões, em função do caráter pretérito dos dados reunidos durante o desenvolvimento do referido trabalho, visando à obtenção de soluções adequadas, tendo como base um futuro projeto de gestão participativa e integrada, nas formas ambiental, social, econômica e legal, objetivando promover o desenvolvimento sustentável e ambientalmente adequado da zona costeira do Estado de Alagoas.

BIBLIOGRAFIA

Costa, M. J. P. (coord.) (1980) - *Projeto de Levantamento Ecológico e Cultural das regiões das Lagoas Mundaú e Manguaba*. v. 2. p. 335-605. Secretaria de Estado do Planejamento e do Orçamento (SEPLAN), Maceió, AL, Brasil.

Altavila, J. (1988) - *História da Civilização das Alagoas*. 8ª ed., 138p., EDUFAL – Editora da Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil.

ANA, Agência Nacional de Águas (2006) – *Plano de ações e gestão integrada do Complexo Estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba (CELMM)*. Conejo, J.G.L., Neto, P.L.V. & Lopes, R.P. (coord.),. 112p., Brasília, DF, Brasil. (ISBN: 8589629090) (disponível em http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/Catalogo_imgs/CELMM.pdf)

Auto, P. C. C. (1998) - *Unidades de Conservação de Alagoas*. 239p., Edições Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Superintendência Estadual de Alagoas, Maceió, AL, Brasil. (ISBN-13: 9788573000788)

Bezerra, M. do C. de L. & Munhoz, T. M. T. (coord.) (2000) - *Gestão dos recursos naturais: subsídios à elaboração da Agenda 21 Brasileira*. 200p., Ministério do Meio Ambiente (MMA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Consórcio TC/BB/FUNATURA, Brasília, DF, Brasil. (ISBN: 8573000953)

Brundtland, G.H. (1991) - *Nosso Futuro Comum*. 2ª ed., 430p., Editora Fundação Getúlio Vargas (FGV), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Callenbach, E., Capra, F., Goldman, L., Lutz, R. & Marburg, S. (1993) - *Gerenciamento Ecológico (Ecomanangement): Guia do Instituto Elmwood de Auditoria Ecologica e Negócios Sustentáveis*, Trad. C. Youssef, 208p., Editora Cultrix/Amana, São Paulo, SP, Brasil.

Connell, J. H. (1978) - Diversity in tropical rain forest and coral reefs. *Science*, 199, 1302-1310.

Correia, M. D. (1996) - Recrutamento e Colonização de *Mytella charruana* e *Crassostrea rizophorae* (Mollusca: Bivalvia) no Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú/Manguaba, Alagoas. *Boletim de Estudos de Ciências do Mar*, 9:105 -117, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil.

Correia, M. D. (2000) - Impactos ambientais nos ecossistemas recifais do Estado de Alagoas, Brasil. *In: V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros* - Anais, 1: 85-92, Academia de Ciências do Estado de São Paulo / Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Correia, M. D. (coord.) (2003) - *Projeto de Zoneamento Ecológico-Econômico e Plano Estadual de Gestão e Desenvolvimento Sustentável da Zona Costeira do Estado de Alagoas (ZEECAL)*. 230p., Universidade Federal de Alagoas / Fundação Universitária de Desenvolvimento, de Pesquisa e Extensão, apoio financeiro Ministério de Integração Nacional / Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. Maceió, AL, Brasil. (disponível em http://www.ufal.br/zeecal).

Correia, M. D. & Sovierzoski, H. H. (2000) – Characterization of the environmental impacts in the mangroves of the Alagoas State, Brazil. *Sustainable use of estuarines and mangroves: challenges and prospects* – Anais, 5p., CD-ROM. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

Correia, M. D. & Sovierzoski, H. H. (2005) - *Ecossistemas Marinhos: recifes, praias e manguezais.* 55p., EDUFAL – Editora da Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil. (disponível em http://www.usinaciencia.ufal.br/docs/Ecossistemas_Marinhos_recifes_praias_e_manguezais.pdf)

Goes, M. H. B. (1979) - *Ambientes costeiros do Estado de Alagoas*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 339p., Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Lindenberg, K. & Hawkins, D. E. (org.) (1995) - *Ecoturismo: um guia para planejamento e gestão*. Trad. L. C. M. Darin, 292p., Editora SENAC, São Paulo, SP, Brasil. (ISBN: 8585578580).

Lopes, I. V., Bastos Filho, G. S., Biller, D. & Bale, M. (2001) - *Gestão ambiental no Brasil: experiência e sucesso*. 4ª ed., 377p., Editora Fundação Getúlio Vargas (FGV), Rio de Janeiro, RJ, Brasil. (ISBN: 8522502099)

Medeiros, P. R. P. (1996) – Influência da agroindústria canavieira na qualidade da água do rio Mundaú, Maceió (AL). *Boletim de Estudos de Ciências do Mar*, 9:217-228, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil.

Medeiros, P. R. P., Knoppers, B. A., Santos Júnior, R.

C., Souza, W. F. L. (2007) - Aporte fluvial e dispersão de matéria particulada em suspensão na zona costeira do rio São Francisco (SE/AL). *Geochimica Brasiliensis*, 21(2):209-228.

Santos, M. C. F. (2000) - Biologia e pesca de camarões marinhos ao largo de Maragogi (Alagoas – Brasil). *Boletim Técnico-Científico CEPENE*, 8(1):99-129 (disponível em http://www.ibama.gov.br/cepene/modulos/boletim/visualiza.php?id_arq=83)

Santos, M. C. F. & Freitas, A. E. T. S. (2000) - Pesca e biologia dos peneídeos (Crustacea: Decapoda) capturados no município de Barra de Santo Antonio (Alagoas – Brasil). *Boletim Técnico-Científico CEPENE*, 8(1):73-98. (disponível em http://www.ibama.gov.br/cepene/modulos/boletim/visualiza.php?id_arq=82)

Santos M. C. F. & Freitas, A. E. T. S. (2006) – Caracterização biológica e pesqueira do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) no pesqueiro *Boletim Técnico-Científico CEPENE*, 14(1):71-91. (disponível em http://www.ibama.gov.br/cepene/modulos/boletim/visualiza.php?id_arq=198)

Salles, V. (org.) (1995) - *Guia do Meio Ambiente - Litoral de Alagoas*. 3ª ed., 186p., Instituto do Meio Ambiente (IMA) / Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit (GTZ) / Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL), Maceió, AL, Brasil. (ISBN: 85857190306)

Redemanglar (2002) - *Buscando Aliados para defender nuestras costas*. GREENPEACE. Huella Gráfica.. 62p. Guatemala. (disponível em http://www.redmanglar.org/redmanglar)

Roberts, P.J. (2007) - *Marine Environmental Protection and Biodiversity Conservation: The Application and Future Development of the IMO's Particularly Sensitive Sea Area Concept*. 310p., Springer-Verlag. New York (ISBN: 103540376976).

Revista da Gestão Costeira Integrada 8(2):47-60 (2008)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Subsídios para a Gestão Ambiental das Praias da Costa do Descobrimento, Litoral Sul do Estado da Bahia, Brasil *

Contributions for Environmental Management of Costa do Descobrimento Beaches, South of Bahia Coast, Brasil

Iracema Reimão Silva[1]

RESUMO

As praias da Costa do Descobrimento, devido à sua beleza natural e importância histórica e cultural, é hoje um dos principais destinos turísticos do Brasil. Esse trecho costeiro engloba praias com características bastante diversificadas, tanto do ponto de vista natural como da ocupação antrópica, e essa diversidade requer um manejo particular, que permita o seu desenvolvimento com atividades compatíveis com as suas características. A avaliação das condições morfodinâmicas das praias da Costa do Descobrimento e as suas implicações nos riscos para os banhistas indicou um alto nível de segurança para a maioria das praias. A partir da construção de diagramas de refração, através do *software* Mike-21, foi possível mapear zonas de alta energia das ondas ao longo da Costa do Descobrimento e definir os padrões de dispersão de sedimentos ao longo da costa, onde foram identificadas zonas de convergência e divergência da deriva litorânea efetiva. A comparação das tendências erosivas indicadas pelo padrão geral de dispersão de sedimentos com o quadro atual de erosão mostra a associação das zonas de divergência com a erosão observada na planície sul do Rio Jequitinhonha e com os trechos de falésias ativas que ocorrem em Trancoso, ao sul de Itaquena e entre Corumbau e Prado, tendo sido nestes trechos a erosão considerada como de longo-termo. Além destes trechos, ocorre erosão: i) em Coroa Vermelha, Ponta Grande, Santo Antônio, Arraial D'Ajuda e Cumuruxatiba, associada provavelmente a padrões complexos de refração e de difração na retaguarda de bancos de arenito e de recifes de corais; ii) em Santa Cruz Cabrália, próximo à foz do Rio João de Tiba, e em Porto Seguro, próximo à foz do Rio Buranhém, devido à dinâmica de desembocaduras fluviais e iii) ao norte de Porto Seguro e ao sul da Ponta do Corumbau, associada provavelmente a aumentos locais na intensidade do transporte litorâneo. Nestes locais os dados disponíveis não foram suficientes para indicar se estes processos erosivos são de curto ou longo-termo. Algumas sugestões, de caráter geral, para o plano de manejo das praias da Costa do Descobrimento,

1 e-mail: iracemars@ucsal.br; iracemars@yahoo.com.br - Universidade Católica do Salvador, Av. Anita Garibaldi, 2981 – 41940-450 – Salvador – Bahia - Brasil.

** Submissão – 1 Junho 2008; Avaliação e Decisão – 1 Agosto 2008; Recepção da versão revista – 29 Agosto 2008; Disponibilização on-line - 5 Setembro 2008*

incluem: a implementação de táticas de gerenciamento que tenham como base as células de deriva litorânea identificadas na área; a realização de estudos mais detalhados que permitam o estabelecimento de uma linha de *set-back* para as construções ao longo da costa; estabelecimento de técnicas que considerem tanto as condições existentes atualmente como as modificações que venham a surgir com uma eventual subida do nível do mar; e, por fim, a elaboração de um plano que contemple propostas de longo alcance para a área, evitando problemas a sotamar em trechos de trânsito livre de sedimentos.

ABSTRACT

Beaches have been attracting a higher number of tourists because they are very pleasant places for recreational activities and human development. However, because they are unstable environments, highly sensitive to human induced impacts, its use not adequate can be hazardous for their aesthetic and touristic qualities. The beaches from the "Costa do Descobrimento", studied in this work, are, today, the major attraction for tourists, in Brazil, because they offer an indigenous scenery rich in history and culture. Some beaches are still primitive, but others have been already heavily impacted due to human occupation. This diversity requires appropriated management plans that will develop activities compatible to their characteristics. An evaluation of the beaches morphodynamic condition, as well as its hazard for bathers, indicates a high level of security in most of them. Based on wave-refraction diagrams, using the Mike-21 software, it was possible to map zones of higher energy waves along the whole studied area, and to define patterns of sediment dispersion, identifying areas of convergence and divergence of the net longshore drift of sediment. Comparing the general pattern of sediment dispersion with the present condition of beach erosion, one's sees that there is a relationship between the zones of erosion with the areas where a process of divergence in sediment dispersion is occurring. This erosion was considered, herein, as a long-term process, and it is seen in the south part of the Jequitinhonha River, as well as, in the active sea cliffs of Trancoso, south of Taquena and between Corumbau and Prado. Erosional processes are also occurring along the following locations: i) Coroa Vermelha, Porto Seguro, Santo Antonio, Arraial d'Ajuda and Cumuruxatiba, most probably associated with the complex pattern of wave refraction and diffraction processes acting behind beach-rocks and coral reefs; ii) Santa Cruz Cabrália near the mouth of João de Tiba and Buranhém rivers, due to the dynamic of river flows, and iii) north of Porto Seguro and south of Corumbau Point, associated to an increasing in the longshore sediment transport. In all these locations it was not possible to define the erosion time span, i.e., if they were short or long-term processes. Suggestions for a management plan for the beaches from the "Costa do Descobrimento" should include items related to: a) implementation of management strategies that takes into account litoral drift cells identified for the study area; b) more detailed studies about the set-back limit for urban developments along the coastline; c) the establishment of techniques that will consider the present situation of sea-level and a probable coastal modification if occur an elevation of the present position of sea-level, and d) the elaboration of a proposal including studies that will prevent problems in areas located downdrift where there is a free flow of sediment.

1. INTRODUÇÃO

Estima-se que 60% da população mundial vivem em uma faixa territorial localizada a menos de 100km da linha de costa (Yeung, 2001), sendo esta a mais importante e intensamente usada de todas as áreas em que o homem se estabeleceu (Masselink & Hughes, 2003).

A alta densidade populacional, o limitado espaço costeiro e a diversidade de habitats marinhos e terrestres, associados a diversos interesses sociais e econômicos, geram um alto potencial para conflitos sobre os espaços e recursos costeiros (Kullenberg, 2001; Suman, 2001). Muitas vezes, os usos dos recursos e do espaço costeiro são agressivos ao meio ambiente, gerando conflitos que, geralmente, acarretam implicações negativas para os ecossistemas e a economia local. A resolução destes conflitos deve possibilitar a sustentabilidade ambiental da área, para que o problema não se torne mais grave no futuro.

As atividades de turismo, recreação e lazer têm sido consideradas como características das mais importantes para a economia mundial, através da geração de empregos, criação de divisas e dos seus benefícios sociais (Wiegel, 1994). Neste contexto, as praias ganham notável importância, constituindo um dos locais mais procurados para atividades de turismo, recreação e lazer em todo o mundo (Coriolano, 2001). Entretanto, o desenvolvimento destas atividades, resultando em uma intensa urbanização das áreas costeiras, sem um adequado planejamento, pode ocasionar um aumento no risco para pessoas e propriedades, decorrente, por exemplo, de processos naturais como a erosão costeira (White, 1978), além de, eventualmente, inviabilizar a continuidade do uso

destas áreas se todo o modelo turístico de gestão dos recursos naturais e sócio-culturais não for adequado (Butler, 1980).

O gerenciamento de praias requer o conhecimento dos processos costeiros atuantes na área, sua evolução e dinâmica, e deve levar em conta as limitações impostas pelas variações na configuração da linha de costa, bem como avaliar a sua susceptibilidade à erosão (Hooke *et al*., 1996). Esta avaliação torna-se cada vez mais necessária, uma vez que o aumento da demanda para o uso costeiro 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). O estudo da dinâmica costeira envolve a avaliação da distribuição da energia das ondas, dos padrões de dispersão de sedimentos e do balanço de sedimentos ao longo da costa. A identificação dos principais padrões de dispersão de sedimentos possibilita, tentativamente, por exemplo, a previsão de possíveis mudanças na linha de costa, evitando ou minimizando, assim, as perdas físicas e econômicas. Tal estudo fornece uma compreensão da evolução geomorfológica e processos morfodinâmicos praiais, o que é essencial para um adequado gerenciamento, que permita um desenvolvimento com um mínimo de alterações ou descompensações no balanço de sedimentos. Este conhecimento é muito importante também para a eventual instalação de obras de engenharia ao longo da costa, pois é fundamental identificar, por exemplo, se o local onde será construída a estrutura corresponde a uma região de convergência ou de divergência dos raios de onda, ou seja, respectivamente, de maior ou menor concentração de energia das ondas.

As praias que são objeto deste estudo estão localizadas no trecho costeiro denominado de Costa do Descobrimento, que se estende desde a cidade de Belmonte até a cidade de Prado, na região sul do Estado da Bahia (Figura 1). Esta área está compreendida entre os paralelos de 15°80' e 17°20' de latitude Sul, com uma extensão litorânea de cerca de 165 km.

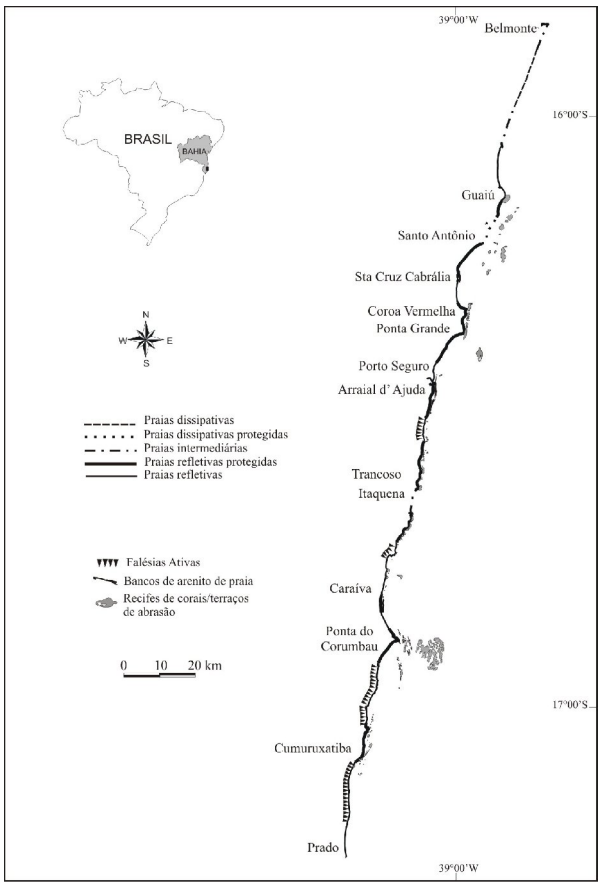


Figura 1 – Mapa de localização e características geomorfológicas das praias da Costa do Descobrimento.

Figure 1- Location map and coastal geomorphology of "Costa do Descobrimento".

Na região da Costa do Descobrimento o relevo é condicionado pelas principais unidades geológico-geomorfológicas que ocorrem nesta região: o embasamento, os tabuleiros costeiros e as planícies quaternárias (Figura 2). O embasamento, constituído por gnaisses, granitóides e coberturas pré-cambrianas, compõe um relevo de serras e morros que ocorrem nas porções mais internas da região costeira. Os tabuleiros costeiros, formados pelos depósitos do Grupo Barreiras, constituem um relevo plano, interrompido por vales amplos, de fundo chato e de paredes íngremes. Estes depósitos, datados do Plioceno, são constituídos por areias finas a gorssas e argilas cinza avermelhadas e amareladas, em geral pouco consolidados, mas localmente podem se

apresentar bem consolidados e com a presença de crostas ferruginosas. Em alguns trechos ao longo da linha de costa, principalmente entre a Ponta do Corumbau e Prado, estes tabuleiros formam falésias ativas. Em geral, a presença de falésias vivas dificulta o acesso à praia e a ocorrência de blocos ou promontórios pode dificultar ou impedir o percurso das pessoas que fazem caminhadas e passeios ciclísticos ao longo da costa. Além disto, é comum não existir praia recreativa, durante a preamar, ao longo dos trechos onde existem falésias ativas, representando, muitas vezes, um risco para os banhistas desavisados.

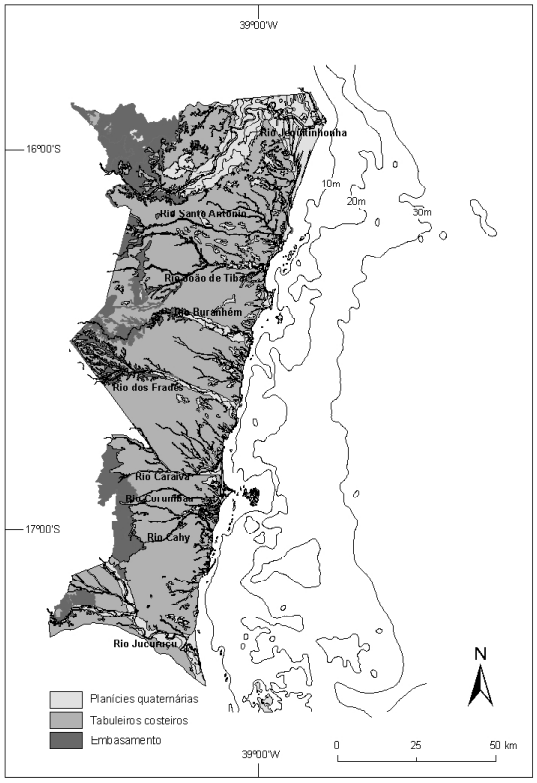


Figura 2 – Localização dos principais estuários e unidades geomorfológicas.
Figure 2 – Location of the main estuaries and units geomorphological.

As planícies quaternárias ocupam as regiões mais baixas, ao longo da costa e nos vales esculpidos nos tabuleiros do Grupo Barreiras. Estas planícies são bem desenvolvidas, principalmente onde ocorrem os terraços marinhos (holocênicos e pleistocênicos), como na planície associada à foz do Rio Jequitinhonha (Figura 2).

Esta zona costeira é marcada ainda pela presença de recifes de corais, de terraços de abrasão e de bancos de arenito (*beach-rock*). Os terraços de abrasão ocorrem adjacentes à praia, principalmente no trecho entre Arraial d'Ajuda e Caraíva, e são formados por uma crosta ferruginosa que ocorre na base do Grupo Barreiras. Estes terraços por vezes servem de substrato para recifes de corais e algas. Os bancos de arenito ocorrem também adjacentes à costa, em geral submersos durante os períodos de maré alta, mas, especialmente em Caraíva (Figura 1), eles ocorrem expostos na face da praia. Os recifes de corais próximos à costa induzem a formação, defronte aos mesmos, de feições cuspidatas construtivas na linha de costa, o que pode ser observado, por exemplo, na Ponta do Guaiú, Ponta de Santo Antônio, em Coroa Vermelha e em Ponta do Corumbau (Figura 1).

Os principais estuários localizados na Costa do Descobrimento são os dos rios Santo Antônio, João de Tiba, Buranhém, dos Frades, Caraíva, Corumbau, Cahy e Jucuruçú (Figura 2). A maioria dos estuários citados é dominada por regime de correntes de vazante, ou seja, apresenta uma tendência à exportação de material sedimentar. Apenas os estuários dos rios Caraíva, dos Frades e Santo Antônio parecem ser dominados por correntes de enchente (Dominguez *et al*., 1998).

Devido à falta de dados acurados de onda ao longo da costa sul do Estado da Bahia, foram consideradas como representativas do regime de ondas desta região as frentes-de-onda vindas de leste (N090°), nordeste (N045°), sudeste (N135°) e sul-sudeste (N157,5°), que correspondem às principais direções dos ventos que chegam a esta faixa costeira (Martin *et al.*, 1998), com freqüências percentuais anuais de, respectivamente, 35%, 31%, 21% e 13% (DHN, 1993). Estas frentes-de-onda apresentam, segundo U. S. Navy (1978), período de 5,0s e altura de 1,0m em alto mar para as duas primeiras, e período de 6,5s e altura de 1,5m em alto mar para as duas últimas. As ondas vindas de

nordeste predominam durante os meses de primavera e verão, as de sudeste e sul-sudeste durante os meses de outono e inverno e as de leste são bem distribuídas durante todo o ano.

Segundo Dominguez *et al.* (1998), no litoral sul da Bahia as marés podem ser classificadas como micromarés semidiurnas, não apresentando desigualdades diurnas, ou seja, a diferença de altura entre duas baixamares e preamares vizinhas é insignificante. Na região de Cumuruxatiba (Figura 1) ocorre uma sobrelevação da maré devido a efeitos de empilhamento da onda de maré provocado pela redução da profundidade nesta região (Dominguez *et al*.,1998). A altura média de sizígia registrada nas estações de Abrolhos e Cumuruxatiba é de 2,13 a 2,23 metros (DHN, 2003).

As praias da Costa do Descobrimento apresentam sedimentos com diferentes granulometrias, variando de areia fina a muito grossa, com predominância daquelas com areias entre média e grossa. A declividade da face da praia varia entre as faixas de 0° a 2° e 9° a 10°, com uma predominância entre 7° e 10°. Quanto à largura, varia entre as faixas de 0 a 10m e 100 a 150m, com uma predominância entre 11 e 30m. A cor da areia varia de branca a ocre, mas, localmente, ela pode apresentar uma coloração ocre enegrecida devido à acumulação de minerais pesados (magnetita, ilmenita) e micáceos negros (biotita). Em geral, não apresentam considerável sazonalidade anual.

Este artigo tem como objetivo fornecer subsídios morfodinâmicos/oceanográficos para a gestão das praias da Costa do Descobrimento a partir da caracterização morfodinâmica de suas praias, da avaliação do grau de risco oferecido aos banhinhas, da definição do modelo de refração de ondas, da estimativa da intensidade potencial da deriva litorânea de sedimentos, da avaliação da sensibilidade ambiental das praias a derrames de óleo e da avaliação de sua vulnerabilidade frente a uma provável subida do nível do mar.

2. MATERIAL E MÉTODOS

1.1. Caracterização morfodinâmica das praias

Foram realizadas três visitas a campo, com duração média de quinze dias cada uma, em agosto de 2004 e setembro de 2005 – período de inverno, com maior ocorrência de chuvas – e janeiro de 2005 e janeiro de 2006 – período de verão, com menor ocorrência de chuvas. Medidas de granulometria dos sedimentos, largura, declividade da praia e altura das ondas foram realizadas em campo, onde o acesso foi possível, a cada 500m, ou sempre que havia alguma importante alteração morfológica, num total de 205 pontos de medição, georreferenciados através de GPS. A largura das praias foi medida tomando como referências as zonas de pós-praia e face da praia, através de trenas, quase sempre, próximo à hora da baixa-mar. O horário e o dia das medidas foram registrados para possibilitar uma posterior correção da altura da maré. As medidas de declividade foram tomadas na face da praia, com o auxílio de uma bússola. A altura das ondas foi arbitrariamente classificada como pequena, para ondas inferiores a 50cm, e grande, para ondas superiores a 50cm, através de uma estimativa visual. Para a classificação morfodinâmica foi feita uma adaptação ao modelo definido por Wright e Short (1984), sendo consideradas os seguintes tipos de praia: dissipativas, dissipativas protegidas, intermediárias, refletivas e refletivas protegidas. De acordo com esta classificação, as praias dissipativas e intermediárias foram consideradas como de baixa segurança, as praias refletivas como de segurança moderada e as dissipativas protegidas e refletivas protegidas como praias seguras para o banho.

1.2. Elaboração do Modelo de Clima de Ondas

Para a construção dos diagramas de refração referentes às frentes-de-onda mais significativas que ocorrem ao longo da costa sul do Estado da Bahia (N90°, N45°, N135° e N157,5° com, respectivamente, período de 5,0s e altura de 1,0m para as duas primeiras, e período de 6,5s e altura de 1,5m para as duas últimas, conforme mencionado anteriormente, foram utilizados os dados batimétricos obtidos através de cartas náuticas da Marinha na escala aproximada de 1:300.000, consideradas válidas para a escala regional desta modelagem.

O Modelo de Clima de Ondas foi elaborado através da construção de diagramas de refração para as principais frentes-de-onda que atingem a região. Os diagramas de refração para a Costa do Descobrimento foram construídos através do Módulo de Ondas do *software* Mike 21 (desenvolvido pela DHI Water & Environment), a partir dos dados

batimétricos obtidos das cartas náuticas da Marinha na escala aproximada de 1:300.000, e dos dados de ondas fornecidos pela U. S. Navy (1978), e tratados na sua forma de apresentação através do *software* ArcView.

1.3. Determinação do sentido e da intensidade potencial da deriva litorânea de sedimentos

Bittencourt *et al.* (2000) e Silva *et al.* (2001) estimaram a intensidade potencial da deriva litorânea efetiva de sedimentos, bem como seus sentidos gerais, para a Costa do Descobrimento, utilizando a expressão $X = H^2 Y$, onde Y = sen a cosa , segundo Komar (1976), e H é a altura das ondas. Os primeiros autores consideraram H a altura da onda em alto mar e a o ângulo que a direção da frente-de-onda em alto-mar faz com a linha de costa. Silva *et al.* (2001) consideraram a altura da onda (H) e o ângulo de incidência (a) ao longo da costa, após a propagação da onda. Estes dados foram obtidos através de diagramas de refração construídos manualmente através de técnicas clássicas (CERC, 1984). Desta forma, H foi obtido através da expressão $H = H_o K$, onde K é o coeficiente de refração, definido por $K = (b_o/b)1/2$, o zero subscrito designando condições de águas profundas e b a distância entre duas ortogonais às frentes-de-onda (Bascom, 1954).

Também no presente estudo, a intensidade potencial da deriva litorânea para a Costa do Descobrimento foi estimada através da expressão: $X = H^2$ sen a cosa. Com a utilização do Mike 21 pôde-se estimar a altura das ondas em alguns trechos da linha de costa em que isso não foi possível utilizando-se as metodologias adotadas por Bittencourt *et al.* (2000) e Silva *et al.* (2001). Esse é o caso, por exemplo, do extenso trecho costeiro entre Itaquena e o limite sul da área aqui estudada, no que diz respeito às ondas provenientes de SSE. Devido à falta de dados mais apurados em condições de águas rasas, estes parâmetros foram obtidos ao longo da curva batimétrica de 5m.

1.4. Avaliação geral da sensibilidade ambiental das praias a derrames de óleo

A ocorrência de óleo e gás na região sul do estado da Bahia tem sido pesquisada e avaliada por empresas petrolíferas e, apesar de não haver atualmente nenhum campo de exploração em atividade na Costa do Descobrimento, o trânsito de navios carregando petróleo e seus derivados representa um risco potencial para esta zona.

As praias da Costa do Descobrimento foram classificadas em relação à sua sensibilidade a derrames de óleo de acordo com o sistema desenvolvido pela U. S. National Oceanic and Atmospheric Administration – NOAA (1997). Esse sistema classifica as praias utilizando 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. As Cartas SAO incluem, além da sensibilidade da linha de costa, uma identificação dos recursos biológicos dos ecossistemas costeiros e marinhos e aspectos sócio-econômicos, que não foram considerados neste trabalho, tendo sido levado em conta apenas a sensibilidade da linha de costa. Com base nas características geomorfológicas, as praias foram classificadas em cinco tipos: praias com bancos de arenitos na face da praia (índice 2), praias com falésias ativas (índice 2), praias expostas com areia fina / média (índice 3), praias expostas com areia grossa (índice 4) e praias protegidas (índice 9). As praias onde foi associado o índice 2 foram consideradas com baixa sensibilidade, os índices 3 e 4 sensibilidade média e o índice 9 alta sensibilidade ambiental a derrames de óleo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Caracterização morfodinâmica e risco para o banho

Uma vez que o principal uso das praias da Costa do Descobrimento é o recreacional, a avaliação das condições morfodinâmicas das praias e as suas implicações nos riscos para os banhistas é de fundamental importância na gestão de suas praias.

Para a Costa do Descobrimento, a classificação morfodinâmica de Whight e Short (1984) precisou ser adaptada a uma característica marcante desta região: muitos trechos de praia são total ou parcialmente protegidos da ação das ondas por recifes de corais e bancos de arenitos, em geral expostos nos períodos de maré baixa (Figura 1).

As praias da Costa do Descobrimento apresentam, na sua maioria, características refletivas com sedimentos de granulometria de areia média a grossa, declividades da face da praia variando de 4° a 10° e largura na baixamar de 10 a 30m. Existem praias com características refletivas onde as ondas quebram com alturas aqui consideradas como pequenas, inferiores a 50cm, devido à proteção dos recifes de corais ou de bancos de arenito, como, por exemplo, em Guaiú e em Cumuruxatiba. Por outro lado, existem os trechos de praia exposta, com características refletivas, como, por exemplo, em Porto Seguro, onde as ondas arrebentam na praia com alturas aqui consideradas como grandes, superiores a 50cm. Nestes últimos locais, portanto, apesar da ausência de correntes de retorno e de calhas submersas, o banho é dificultado pela maior arrebentação das ondas. A alta declividade do perfil da praia que é observada nestes dois tipos de praias refletivas pode ser considerada como um risco, pois a profundidade aumenta rapidamente, admitindo que as praias não mostram importantes variações sazonais.

As praias ao longo da planície costeira associada ao Rio Jequitinhonha (Figura 2), e na planície de Itaquena, mostram características intermediárias, com larguras da face da praia variando entre 15 e 60m, declividades de 4° a 9°, com sedimentos de granulometria de areia fina a média e com uma zona de surfe com pelo menos três linhas de arrebentação.

A proteção oferecida pelos recifes de corais e bancos de arenito pode variar com o ciclo da maré (sendo mais eficaz durante a baixa mar, quando as ondas arrebentam atrás destas estruturas), ou com a variação sazonal na direção de aproximação das ondas. Isso pode ser observado, por exemplo, na Ponta do Corumbau. Nos meses de primavera e verão, quando predominam nesta região ondas vindas de leste e nordeste, o recife defronte serve de proteção para a porção sul da ponta; já nos meses de outono e inverno, quando existe uma maior ocorrência de ondas vindas de sudeste, este recife protege a porção norte da ponta.

Dos trechos de praia da Costa do Descobrimento que apresentam características dissipativas, o único trecho de praia retilínea é aquele localizado na porção central da planície costeira sul do Rio Jequitinhonha. Um outro trecho de praia dissipativa corresponde à enseada localizada entre a Ponta do Guaiú e a Ponta de Santo Antônio. Neste trecho, apesar de suas características dissipativas, a zona de surfe é muito restrita. Este tipo de praia, nomeado por Souza (2001) como "dissipativas de baixa energia", foi aqui denominado de praia dissipativa protegida. Praias deste tipo oferecem condições seguras e muito agradáveis para o banho, especialmente para crianças e idosos.

Desta forma, adaptando os critérios adotados por Short & Hogan (1998), as praias da Costa do Descobrimento foram classificadas de acordo com o grau de segurança, em (Figura 3):

- √ Praias com baixa segurança: praias da porção central da planície sul associada ao Rio Jequitinhonha e praias da porção norte e sul da planície sul associada ao Rio Jequitinhonha e em Itaquena;
- √ Praias com segurança moderada: praias ao sul de Santa Cruz Cabrália, entre Arraial d'Ajuda e Trancoso, ao norte de Caraíva, ao norte de Corumbau, entre Corumbau e Cumuruxatiba, e entre Cumuruxatiba e Prado;
- √ Praias seguras: praias entre Guaiú e Porto Seguro, Arraial d'Ajuda, Trancoso, sul de Itaquena, sul de Caraíva, Corumbau, Cumuruxatiba e Santo Antônio.

3.2. Modelo de refração de ondas e intensidade potencial da deriva litorânea de sedimentos

A construção de diagramas de refração permite a inferir as variações no nível de energia das ondas e de seu poder de ataque ao longo de uma linha de costa. As ondas apresentam um maior poder erosivo nos locais de convergência dos raios de onda e uma menor capacidade erosional nos locais de divergência, onde ocorre, respectivamente, sobrelevação e diminuição na altura das mesmas.A figura 3 mostra as indicações de altura e direção das ondas vindas de E, NE, SE e SSE ao longo da curva batimétrica de 5m.

As ondas vindas de leste são as que apresentam um menor grau de refração. A figura 3 mostra fracas zonas de divergência nos raios-de-onda em Santo André, Porto Seguro e ao norte de Corumbau, bem como também fracas zonas de convergência em torno do Recife de Fora e dos Recifes Itacolomis. Ocorrem regiões de "sombra de onda" no trecho costeiro atrás

dos Recifes de Araripe de Fora e de Coroa Alta.

As ondas vindas de nordeste refratam um pouco mais que as de leste. Isso ocorre porque, devido à direção com que estas ondas chegam de águas profundas (N45°), elas acabam por se refratar mais na "tentativa" de tornarem-se paralelas à linha de costa. Estas ondas apresentam fracas zonas de divergência em Santo André e ao norte de Corumbau, e zonas de convergência nos Recifes de Fora e Itacolomis. Ocorrem zonas de "sombra" para estas ondas em Santo Antônio, entre Porto Seguro e Ponta Grande e ao sul da Ponta do Corumbau (Figura 3).

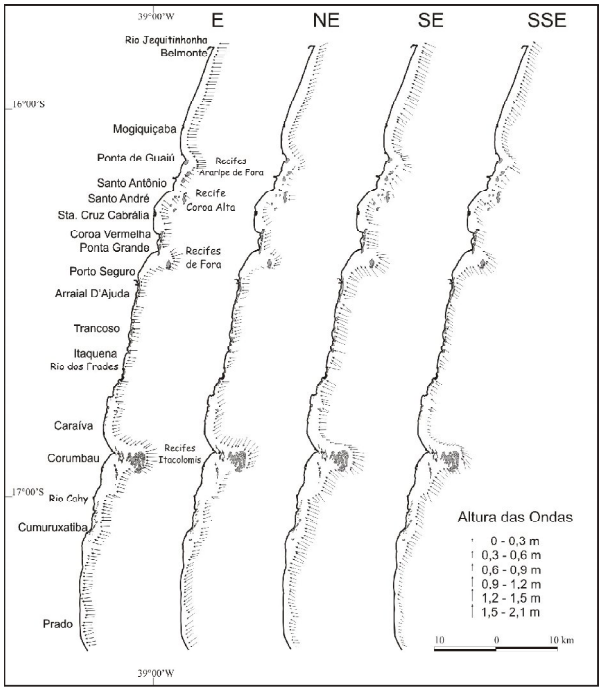


Figura 3 – Diagramas de refração para ondas com rumos provenientes de leste, nordeste, sudeste e sul-sudeste.

Figure 3 – Wave-refraction diagram; waves approaches are from east, northeast, southeast and south-southeast.

A figura 3 mostra, para ondas vindas de sudeste e sul-sudeste, zonas fracas de divergência em Santa Cruz Cabrália e Porto Seguro, e convergência em torno dos Recifes de Fora e na parte sul dos Recifes dos Itacolumis. Ocorrem zonas de "sombra" para estas ondas em Santo Antônio e na porção norte da Ponta do Corumbau.

As ondas são as principais responsáveis pelo transporte de sedimentos ao longo da costa (Goldsmith, 1976). Parte da energia dissipada pelas ondas incidentes na zona de surfe promove a geração de correntes costeiras. Quando as ondas quebram formando um ângulo com a linha de costa, são geradas correntes longitudinais. Estas correntes são fluxos paralelos à costa entre a zona de arrebentação e a linha de costa que transportam os sedimentos colocados em suspensão pelas ondas ao longo da costa (Komar, 1976).

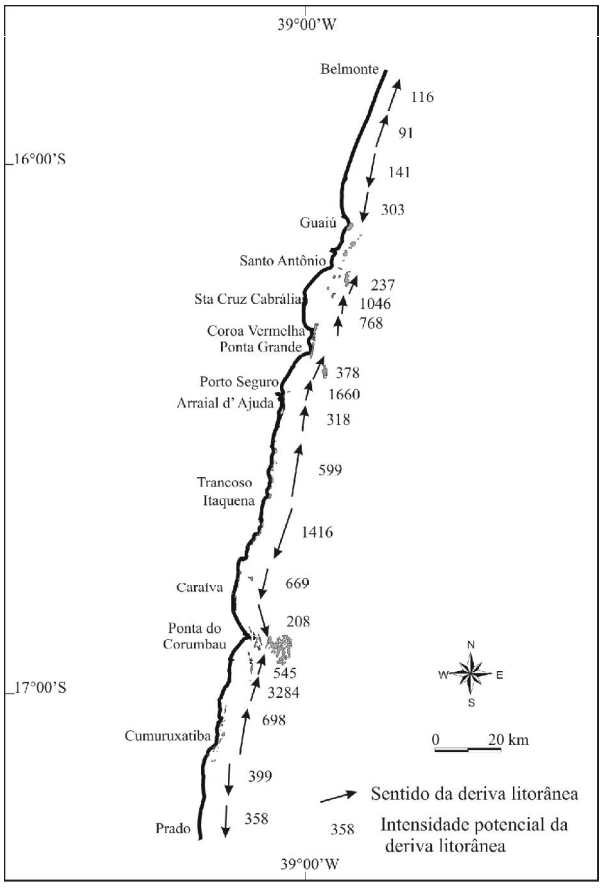


Figura 4 – Direção da deriva litorânea de sedimentos determinada a partir dos dados de ondulação e da tendência erosiva e deposicional, associada às características geológicas.

Figure 4 – Net longshore transport directions as determinated from wave data and erosional-depositional trends in the vicinity of geological structures .

Os sentidos e os valores adimensionais encontrados para a intensidade potencial da deriva litorânea efetiva de sedimentos ao longo da Costa do Descobrimento, podem ser vistos na figura 4.

De uma maneira geral, a deriva efetiva neste trecho costeiro é predominantemente de sul para norte, induzida principalmente pelas ondas de SE, que são as ondas que chegam a esta costa com maior energia. Contudo, em algumas regiões, as ondas de NE e E tornam-se mais efetivas que as de SE, promovendo inversões no sentido preferencial de deriva litorânea. Isso ocorre a partir da porção mediana do trecho entre Belmonte e Mogiquiçaba até a Ponta do Guaiú, entre Itaquena e a Ponta do Corumbau e entre Cumuruxatiba e Prado, principalmente devido à interação das ondas de SE e SSE com os recifes de corais, respectivamente, da região de Santo Antônio, da Ponta do Corumbau e da região de Abrolhos. Silva *et al.* (2001) identificaram também estes três trechos de inversão no sentido da deriva efetiva, enquanto que Bittencourt *et al.* (2000) apenas os dois últimos.

A definição dos padrões gerais de dispersão de sedimentos (Figura 4), com a identificação de zonas de convergência e divergência da deriva litorânea, identifica zonas suscetíveis de acumulação e de déficit de sedimentos, respectivamente. Desta forma, a região entre a Ponta do Guaiú e a Ponta de Santo Antônio e a Ponta do Corumbau podem ser consideradas como zonas, a longo termo, de acúmulo de sedimentos; enquanto que a porção central e sul da planície costeira sul do Rio Jequitinhonha, o trecho costeiro entre Arraial d'Ajuda e Caraíva e a região de Cumuruxatiba, podem ser consideradas como zonas de erosão, a longo termo.

A comparação das tendências erosivas indicadas pelo padrão geral de dispersão de sedimentos com o quadro atual de erosão mostra a associação destas zonas de divergência com a erosão observada na planície sul do Rio Jequitinhonha e com os trechos de falésias ativas que ocorrem em Trancoso, ao sul de Itaquena e entre Corumbau e Prado. Além destes trechos, ocorre erosão i) em Coroa Vermelha, Ponta Grande, Santo Antônio, Arraial D'Ajuda e Cumuruxatiba, associada provavelmente a padrões complexos de refração e de difração na retaguarda de bancos de arenito e de recifes de corais; ii) em Santa Cruz Cabrália, próximo a foz do Rio João de Tiba, e em Porto Seguro, próximo a foz do Rio Buranhém, devido à dinâmica fluvial e iii) ao norte de Porto Seguro e ao sul da Ponta do Corumbau, associada provavelmente a aumentos locais na intensidade do transporte litorâneo. Tendo em vista, portanto, este entendimento quanto à erosão, podem aqui ser considerados com sensibilidade baixa à erosão os trechos que apresentam uma tendência atual a progradação; com sensibilidade média aqueles atualmente em equilíbrio; com sensibilidade alta os trechos próximos a desembocaduras fluviais, ainda que apresentem uma tendência atual à progradação, 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. Na maior parte dos trechos com sensibilidade à erosão alta a muito alta, não existem construções fixas a beira-mar. Isso se deve principalmente ao fato de que, na sua maioria, trata-se de trechos de falésias ativas e de trechos da planície pouco urbanizada entre Belmonte e Mogiquiçaba. Contudo, importantes exceções a este quadro, que requerem atenção especial nos planos de gestão, são observadas em Santa Cruz Cabrália, Porto Seguro, Arraial D'Ajuda, Cumuruxatiba e Prado, onde são encontradas praias com sensibilidade à erosão alta a muito alta e com muitas construções fixas a beira-mar.

3.3. Sensibilidade ambiental a derrame 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 petroleiras. 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).

A fim de classificar as praias da Costa do Descobrimento em relação à sua sensibilidade a

derrames de óleo, de acordo com o sistema de classificação da NOAA, estas foram agrupadas em cinco tipos: praias com bancos de arenito na face da praia, praias com falésias ativas, praias expostas compostas por areia fina/média, praias expostas compostas por areia grossa e praias protegidas (Figura 1).

I. Praias com bancos de arenito na face da praia: são praias onde os bancos de arenito ocorrem expostos na face da praia e a faixa de praia arenosa é muito pequena ou inexistente. Este tipo de praia foi identificada na classificação da NOAA como "praia exposta com substrato impermeável", sendo a ela associado o índice 2, que representa uma baixa sensibilidade a derrame de óleo. Este tipo de praia é encontrado na Costa do Descobrimento apenas ao sul de Caraíva. A existência de arenitos na face da praia em Santa Cruz Cabrália foi desconsiderada nesta classificação por se tratar de uma ocorrência de extensão muito restrita.

II. Praias com falésias ativas: as falésias ativas encontradas na Costa do Descobrimento (entre Arraial d'Ajuda e Trancoso, ao norte de Caraíva, entre Corumbau e Cumuruxatiba, e entre Cumuruxatiba e Prado; Figura 1) apresentam níveis argilosos na quase totalidade de sua extensão e crostas ferruginosas, localmente, na sua base. Em geral, essas falésias são atacadas pelas ondas na preamar. Assim, estas praias, identificadas pela NOAA como "praias com escarpas expostas compostas por sedimentos inconsolidados argilosos", receberam também o índice 2, correspondente a uma baixa sensibilidade a derrame de óleo.

III. Praias expostas compostas por areia fina/média: este tipo de praia ocorre na planície sul associada ao Rio Jequitinhonha e em Itaquena, e receberam, de acordo com o sistema de classificação da NOAA, o índice 3, que representa uma sensibilidade média (inferior) a derrames de óleo.

IV. Praias expostas compostas por areia grossa: este tipo de praia ocorre entre Santa Cruz Cabrália e Coroa Vermelha, Caraíva, norte de Corumbau e Prado, e receberam, de acordo com a NOAA, o índice 4, que representa uma sensibilidade média (superior) a derrames de óleo.

V. Praias protegidas: estas praias ocorrem entre Guaiú e Santa Cruz Cabrália, entre Coroa Vermelha e Porto Seguro, em Trancoso, ao sul de Itaquena, em Corumbau e em Cumuruxatiba, protegidas por recifes de corais, e em Arraial d'Ajuda, protegidas por bancos de arenito. Desta forma, estas praias receberam o índice 9, e representam praias com alta sensibilidade a derrames de óleo.

3.4. Avaliação quanto a possíveis repercussões de uma eventual subida do nível do mar

Segundo Tanner (1992), uma pequena subida no nível do mar ao longo de um trecho costeiro arenoso, da ordem de poucas dezenas de centímetros, vai promover um significativo aumento na energia da zona de surfe. Isto está relacionado ao fato de que a superfície de fundo, da praia para a antepraia, apresenta uma ligeira concavidade para cima. Dessa maneira, com um pequeno aumento no nível do mar, menos energia é retirada das ondas através da fricção com o fundo, antes das mesmas quebrarem, resultando assim em ondas com maiores alturas ao longo da linha de costa (Tanner 1992, Muehe & Neves 1995). Ainda segundo Tanner (1992), o perfil de equilíbrio não será restabelecido rapidamente, fazendo com que o efeito acima, por exemplo, possa perdurar aproximadamente por 2 ou 3 séculos, segundo observações realizadas na região do Golfo do México. Assim, por elevar a altura das ondas, uma subida do nível do mar aumentará o potencial erosivo das mesmas, visto que passarão a se sobrepor aos limites superiores da praia (Tanner 1992, Leatherman *et al*. 2000, Zhang *et al.* 2001). Leatherman *et al.* (2000) chamaram a atenção para o fato de que essa relação entre a subida do nível do mar e a erosão de praias arenosas é potencialmente multiplicativa, com a taxa de recuo de longa duração da linha de costa alcançando em média cerca de 50 vezes a subida do nível do mar.

Os efeitos mais significativos de uma subida do nível do mar, segundo Neves & Muehe (1995), deverão ser sentidos em praias protegidas por recifes

de corais e bancos de arenito, uma vez que o aumento na profundidade da água fará com que os mesmos fiquem submersos por um período maior de tempo durante o ciclo de marés, ou mesmo, localmente, sempre submersos. Ademais, as praias protegidas, como consideram Cowell & Thom (1994), tornam-se muito mais vulneráveis à erosão pelo fato de as mesmas, como as suas bermas, terem alturas mais baixas. Assim, ao longo da Costa do Descobrimento, as praias atualmente protegidas por bancos de arenito, como em Arraial d'Ajuda e sul de Caraíva, e por recifes de corais, como entre Guaiú e Santa Cruz Cabrália, entre Coroa Vermelha e Porto Seguro, em Trancoso, ao sul de Itaquena, em Corumbau e em Cumuruxatiba, seriam, de uma maneira geral, ao lado daquelas que atualmente já estão sob erosão, as mais vulneráveis diante de uma eventual subida do nível do mar.

As características morfodinâmicas das praias também devem ser consideradas para uma avaliação do potencial de impacto nas mesmas face a uma subida do nível do mar. Nesse sentido, praias com características refletivas, como consideram Komar & Shinh (1993), vão oferecer um mais fraco poder redutor à energia de ataque das ondas, o contrário acontecendo às praias com características dissipativas. No primeiro caso, é o que seria de se esperar, por exemplo, para as praias de Porto Seguro e Caraíva e, no segundo, para a porção central da planície associada ao Rio Jequitinhonha e em Santo Antônio.

Contrariamente à perspectiva de indução dos impactos acima previstos, uma eventual subida do nível do mar na Costa do Descobrimento poderá também promover, pelo menos nos primeiros estágios do processo, mecanismos que se contrapõem a esses impactos. Nesse sentido, espera-se de uma subida do nível do mar que a mesma altere os padrões de propagação das ondas, induzindo variações nos padrões de dispersão de sedimentos ao longo da praia (Neves & Muehe 1995), mediante uma redistribuição dos níveis de energia das mesmas ao longo da linha de costa. A Costa do Descobrimento apresenta três zonas de divergência no sentido da deriva litorânea efetiva de sedimentos, conforme foi discutido anteriormente, que são responsáveis pela existência dos grandes trechos costeiros de falésias ativas. Tais zonas de divergência são causadas pela presença dos recifes de corais localizados defronte às pontas da Baleia (25km abaixo de Prado), de Corumbau e de Guaiú/Santo Antônio, que atuam como uma importante proteção contra a ação das ondas nos trechos costeiros próximos aos mesmos. Assim, por exemplo, a presença dos recifes de corais defronte à Ponta da Baleia explica o domínio da deriva litorânea induzida pelas fracas ondas de E e NE no trecho compreendido entre esta ponta e Cumuruxatiba (Figura 1). Reversões desse tipo são assim responsáveis pela presença das três zonas de divergência no sentido da deriva litorânea efetiva de sedimentos, reversões essas que são, portanto, causadas pela proteção oferecida pelos recifes de corais, no sentido de inibir a chegada, à determinadas praias, das fortes ondas de SE e SSE (Bittencourt *et al.* 2000, Silva *et al.* 2001). Com uma subida do nível do mar, esse cenário pode vir a mudar, acompanhando as mudanças nos padrões de dispersão de sedimentos que passarão a prevalecer, com o desaparecimento das zonas de divergência no sentido do transporte litorâneo de sedimentos atualmente existentes. Assim, como, provavelmente, a taxa de crescimento desses recifes de corais não deve acompanhar a taxa de subida do nível do mar (Prof. R.K.P. Kikuchi, comunicação pessoal), há, assim, portanto, a possibilidade de que eles deixem de funcionar como um anteparo à ação das ondas de SE e SSE. Como conseqüência, a deriva efetiva determinada pelas ondas mais fracas de E e NE deixará de dominar nos trechos costeiros anteriormente protegidos pelos recifes, passando a ser determinada pelas ondas mais fortes de SE e SSE, com um sentido inverso. Desta forma, passará a existir, em escala regional, um sentido único na deriva litorânea efetiva dos sedimentos ao longo da Costa do Descobrimento, de sul para norte, desaparecendo as zonas de divergência e, conseqüentemente, as causas para a existência dos grandes trechos costeiros de falésias ativas. Além disso, concomitantemente, tal circunstância poderá promover, ao longo da linha de costa, de sul para norte, uma gradual migração e dispersão dos sedimentos arenosos estocados nas pontas da Baleia (Bittencourt *et al.*, 2000), de Corumbau e de Guaiú/Santo Antônio, segundo mecanismo descrito por Hicks & Inman (1987). Isto contribuirá também para tornar inativas aquelas falésias, mediante o efeito tampão que o acréscimo de areia às praias, tornando-as mais largas, exercerá

em relação ao impacto das ondas. Todavia, há que se considerar o fato de que os ambientes costeiros são complexos e, dessa forma, a resposta a uma subida do nível do mar será fortemente dependente das condições específicas locais. Assim, qualquer predição em relação ao comportamento dos ambientes costeiros como uma conseqüência desse processo requer análises cuidadosas da morfodinâmica costeira local e da situação do balanço de sedimentos. Além disso, essa suposição será válida apenas se for considerado que a circulação atmosférica permanecerá a mesma.

Por fim, para qualquer política preventiva de gerenciamento costeiro que venha a ser adotada em função de uma eventual subida do nível do mar, deve-se considerar que as complexas interrelações entre ondas, ventos, marés e as correntes resultantes, afetadas pela topografia da antepraia e pela orientação da linha de costa, resultam em consideráveis variações mesmo entre praias adjacentes, com vários segmentos individuais de praias caracterizados por diferentes condições de equilíbrio.

4. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

A Costa do Descobrimento, devido à sua beleza natural e importância histórica e cultural, é hoje um dos principais destinos turísticos do Brasil. As praias dessa região apresentam características bastante diversificadas, tanto do ponto de vista natural como da ocupação antrópica, o que se expressa como um importante recurso para o desenvolvimento das atividades turísticas, de recreação e de lazer.

Esta região precisa passar para uma fase de intensos esforços de planejamento ambientalmente sustentável, unindo os interesses do setor público, do setor empresarial e da sociedade civil organizada, em torno do principal recurso turístico da área, que são as praias. Para tanto, acreditamos que os resultados do presente trabalho poderão fornecer significativos subsídios para a gestão ambiental desta região, auxiliando na tomada de decisões a respeito de investimentos para o desenvolvimento do setor de turismo e sua compatibilização com as questões relativas ao uso do solo.

Por fim, seguem algumas sugestões, de caráter geral, para o plano de manejo das praias da Costa do Descobrimento:

- √ As táticas gerais de gerenciamento devem ter como base fundamental as células de deriva litorânea identificadas na área. Assim, além do padrão geral de dispersão de sedimentos, cada célula deve ser considerada individualmente na avaliação de possíveis tendências de comportamento da linha de costa, na avaliação dos impactos gerados pelas construções costeiras e por derrames de óleo.
- √ É necessário que sejam realizados estudos mais detalhados que permitam estabelecer uma linha de *set-back* para construções ao longo da linha de costa. Para isso é necessário que este estudo forneça dados que indiquem o caráter de curto ou longo-termo dos eventos erosivos observados nesta região. Esta tática de manejo deve ser especialmente considerada tendo em vista as prováveis projeções que têm sido feitas no sentido de que há uma tendência a aumentar a freqüência, e mesmo a intensidade, de eventos com características tempestuosas ao longo da costa, como conseqüência do aumento da temperatura global por causa do efeito estufa.;
- √ Ao serem estabelecidas táticas e estratégias de gerenciamento dois aspectos devem ser considerados: a) em relação às condições que existem atualmente e b) em relação às modificações que vierem a surgir com uma eventual subida do nível do mar. Neste sentido, para a Costa do Descobrimento, deve ser lembrado que, em um primeiro momento, caso os recifes de coral não consigam acompanhar a subida do nível do mar e, desta forma, criarem condições para que os estoques de areia da Ponta da Baleia e Ponta do Corumbau migrarem com a deriva de sul para norte, deverá haver uma redistribuição destes sedimentos. Posteriormente, a continuar a subida do nível do mar, o processo erosivo será irreversível;
- √ É fundamental que seja elaborado um plano que contemple propostas de longo alcance para a área, evitando problemas a sotamar em trechos costeiros de trânsito livre de sedimentos, devido a construções que afetem o padrão geral de dispersão de sedimentos ao

longo da costa. Além disso, 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, a degradação ambiental das praias.

5. BIBLIOGRAFIA

Bascom, W. (1954) - The Control of stream outlets by wave refraction. *The Journal of Geology*, 62(6):600-605.

Bittencourt A.C.S.P., Dominguez J.M.L, Martin L.,& Silva I.R. (2000) - Patterns of Sediment Dispersion Coastwise the State of Bahia – Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 72 (2):271-287.

Butler, R.W. (1980) - The concept of a tourist are cycles of evolution: implications for management of recourses. *Canadian Geographer*, 24(1):5-12.

Camfield, F.E. & Morang, A. (1996) - Defining and Interpreting Shoreline Change. *Ocean & Coastal Management*, 32(3):129-151. (doi:10.1016/S0964-5691(96)00059-2)

CERC (Coastal Engeneering Research Center) (1984) - Shore Protetion Manual. U.S. Army Corps of Engineers. Washington, D.C. v. I, 597 p. c. II, 603 p.

Coriolano, L.N.M.T. (2001) -Turismo e Degradação Ambiental no Litoral do Ceará. *In*: Lemos, A. I. G. (ed.), "*Turismo: Impactos Sócio-Ambientais*". Editora Hucitec.

Cowell, P.J. & Thom, B.G. (1994) -Morphodynamics of coastal evolution. *In*: Carter, R.W.G. & Woodroffe, C.D. (eds.), *"Coastal Evolution – Late Quaternary shoreline morphodynamics."* Cambridge University Press, 539p. (ISBN 0521598907)

DHN – Diretoria de Hidrografia e Navegação (1993) - *Atlas de Cartas Piloto*. Rio de Janeiro, 2ª edição, 24p.

DHN – Diretoria de Hidrografia e Navegação (2003) - *Tábuas das marés*. Marinha do Brasil, Rio de Janeiro, 185p.

Dominguez, J.M.L.; Bittencourt, A.C.S.P.; Vilas Boas, G.S.; Lessa, G.C.; Martin, L.; Silva, S.C. B. & Leão, Z.M.A.N. (1998) - *Diagnóstico Ambiental da Zona Costeira na Bacia de Cumuruxatiba-Ba*. Laboratório de Estudos Costeiros-CPGG-UFBa. Convênio Laboratório de Estudos Costeiros - UFBA/PETROBRAS. Salvador-Bahia (não publicado), 240p.

Goldsmith, V. (1976) - Wave climate for models for the continental shelf: Critical links between shelf hydraulics and shoreline processes. *In*: Davis, R. A., Jr. (Eds.), "*Beach and Nearshore Sedimentation*" SEPM Spec. Publ.

Hicks, D.M. & Inman, D.L. (1987) - Sand dispersal from ephemeral riverflood delta on the wave-dominated central California coast. *Marine Geology*, 77 (3-4):305-318. (doi:10.1016/0025-3227(87)90119-8)

Hooke, J.M., Bray, M.J.& Carter, D.J. (1996) - Sediment transport analysis as a component of coastal management – a UK example. *Environmental Geology*, 27(4):347-357. (doi: 10.1007/s002540050068)

Komar, P.D. & Shih, S.M. (1993) - Cliff Erosion along the Oregon Coast: A tectonic-sea level imprint plus local controls by beach processes. *Journal of Coastal Research*, 9:747-765.

Komar, P.D. (1976) - *Beach processes and sedimentation*. Englewood Cliffs, New Jersey. Prentice - Hall. (ISBN 0-13-754938-5)

Kullenberg, G. (2001) - Contributions of marine and coastal area research and observations towards sustainable development of large coastal cities. *Ocean & Coastal Management*, 44(5-6):283-291. (doi:10.1016/S0964-5691(01)00051-5)

Leatherman, S.P., Zhang, K. & Douglas, B.C. (2000) - Sea level rise shown to drive coastal erosion. *EOS*, 81(6), 55-57.

Martin, L., Dominguez, J.M.L& Bittencourt, A.C.S.P. (1998) - Climatic control of coastal erosion during a sea-level fall episode. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 70(2):249-266.

Masselink, G. & Hughes, M.G. (2003) - *Introduction to Coastal Processes and Geomorphology*. London, G.B., Hodder Arnold. (ISBN-13: 978-0340764107)

Muehe, D. & Neves, C.F. (1995) - The implications of sea-level rise on the Brazilian coast: a preliminary assessment. *Journal of Coastal Research*, SI14:54-78.

Neves, C.F. & Muehe, D. (1995) - Potential Impacts of Sea-level Rise on the Metropolitan Region of

Recife, Brazil. *Journal of Coastal Research*, SI14:116-131.

NOAA. (1997) - 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, 79p.

Short, A.D. & Hogan, C.L. (1998) - Rip Currents and Beach Hazards: Their Impact on Public Safety and Implications for Coastal Management. *Journal of Coastal Research*, SI12:197-209.

Silva, M.V.N. & Maia, L.P. (2003) - Classificação dos Índices de Sensibilidade Ambiental do Litoral de Icapuí-CE. *IX Congresso da ABEQUA*, Recife (PE), CD.

Silva I.R., Bittencourt A.C.S.P., Dominguez J.M.L & Martin L. (2001) - Principais Padrões de Dispersão de Sedimentos ao Longo da Costa do Descobrimento – Sul do Estado da Bahia. *Revista Brasileira de Geociências*, 31(3):335-340.

Souza, C.R.G. (2001) - Proposta de Zoneamento de Risco à Erosão Costeira para fins de Gerenciamento Costeiro. *Boletim de Resumos do VIII Congresso da ABEQUA*, Imbé (RS), 521-522.

Suman, D. (2001) - Case studies of coastal conflicts: comparative US/European experiences. *Ocean & Coastal Management*, 44(1-2):1-13. (doi:10.1016/S0964-5691(00)00082-X)

Tanner, W.F. (1992) - Late Holocene sea-level changes from grain-size data: evidence from the Gulf of Mexico. *The Holocene*, 2(3):249-254. (doi: 10.1177/095968369200200306)

U.S. NAVY (1978) - *Marine Climatic Atlas of the World*. Vol. IV. South Atlantic Ocean. Washington D. C., 325p.

White, G.F. (1978) - Natural Hazards Management in the Coastal Zone. *Shore & Beach*, 46(1):15-17.

Wiegel, R.L. (1994) - Beaches – Tourism – Jobs. *Shore & Beach*, 62 (2):4-5.

Wright, L.D. & Short, A.D. (1984) - Morphodynamic Variability of Beach and Surf Zones in Australia. *In:* Komar, P.D. (ed.) *Handbook of Coastal Processes and Erosion*. Boca Raton: CRC Press. (ISBN 0-13-754938-5)

Yeung, Y. (2001) - Coastal mega-cities in Asia: transformation, sustainability and management. *Ocean & Coastal Management*, 44(5-6):319-333. (doi:10.1016/S0964-5691(01)00053-9)

Zhang, K. , Douglas, B.C. & Leatherman, S.P. (2001) - Beach Erosion Potential for Severe Nor'easters. *Journal of Coastal Research*, 17(2):309-321.

Revista da Gestão Costeira Integrada 8(2):61-76 (2008)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Erosão Costeira em Praias Adjacentes às Desembocaduras Fluviais: O Caso de Pontal de Maceió, Ceará, Brasil *

Coastal Erosion of Beaches near River Mouths: The Case of the Pontal de Maceió, Ceará, Brazil

Morais, J. O.[1, 2], Pinheiro, L. S.[2], Cavalcante, A. A.[2], Paula, D. P. [2], Silva, R. L.[2]

RESUMO

Esse artigo tem por objetivo analisar a relação do processo erosivo com a dinâmica do rio Jaguaribe e a conseqüente desvalorização dos imóveis e declínio das atividades de lazer na Praia de Pontal de Maceió, no Município de Fortim, na costa leste do Estado do Ceará-Brasil. Inserida no vale do Rio Jaguaribe, uma das mais importantes bacias hidrográficas, no contexto hidrológico e histórico no Estado do Ceará, representa a única opção de lazer em praias oceânicas no Município de Fortim, atraindo cerca de 4.000 visitantes/ano. A beleza paisagística, as águas rasas e calmas nos baixios de marés, a cozinha regional, o clima bucólico e a proximidade de Fortaleza são os principais atrativos ao turismo. O déficit hídrico e as transformações sócio-espaciais no interior da bacia de drenagem nos últimos 40 anos repercutiram na evolução da zona costeira adjacente. Para avaliar a evolução da erosão e seu impacto no valor histórico, social e econômico dos imóveis foram correlacionados os dados de vazão regularizada dos reservatórios com as taxas de recuo da linha de costa para avaliar a interdependência entre essas duas variáveis. As taxas de recuo da linha foram calculadas baseadas em estudos pretéritos e levantamentos da morfologia praial no período de 2001 a 2006. Para validação das informações foram utilizados cálculos de recuos obtidos por técnicas de geoprocessamento em fotografias aéreas e imagens de satélites. Esta mesma técnica foi utilizada para obtenção do número de imóveis localizados em feições sedimentares importantes para o balanço sedimentar costeiro. Pesquisas sobre a evolução dos valores dos empreendimentos, infra-estrutura turísticas, atividades de lazer e análise da percepção dos locais sobre o impacto da erosão na desvalorização dos imóveis foram realizadas nos órgãos públicos e em campo com a aplicação de questionários. Dentre os resultados observados destacam-se a diminuição da vazão do rio Jaguaribe e conseqüente aumento da taxa de recuo da linha de costa de 17 m/ano para

1 Autor Correspondente: jader@uece.br
2 Universidade Estadual do Ceará, Laboratório de Geologia e Geomorfologia Costeira e Oceânica-LGCO, Av. Paranjana, 1700, MAG-LGCO, Cep:60.740.000,(+55) 85 3101 9601, www.uece.br/lgco, Fortaleza, CE, Brasil

* *Submissão – 29 Maio 2008; Avaliação – 11 Julho 2008; Recepção da versão revista – 10 Novembro 2008; Disponibilização on-line - 31 Dezembro 2008*

29 m/ano após o funcionamento do Castanhão. Neste período, barracas e bares na faixa de praia foram afastados em 100 m da linha d'água. Porém a ausência de manejo adequado, a exemplo das construções de barracas e restaurantes em alvenaria e ausência de sistema de drenagem pluvial favoreceu o retorno dos processos erosivos. Parte da pós-praia no núcleo urbano da vila de Maceió é ocupada por imóveis dificultando o balanço sedimentar neste setor. Aproximadamente 70% dos imóveis estão localizados há mais de 600 m da linha de costa. Riscos ao patrimônio histórico não foram observados considerando que os imóveis localizados nos primeiros 400 m de distância da linha de costa, vulneráveis a erosão, são recentes, com tempo de construção não superior a 20 anos. Os imóveis localizados nos primeiros 50 m desvalorizaram-se economicamente em até 80%. Os usuários da praia atribuem ao risco de perda do imóvel pela erosão, dificuldade de acesso à praia e impossibilidades na prática do banho de mar como principais fatores de desvalorização dos empreendimentos. Sugestão de preservação e de convivência com o processo foi também apresentada.

Palavras-Chave: Erosão costeira, riscos, valoração da costa.

ABSTRACT

This article aims to analyze the relationship of the erosion process with the dynamics of the river Jaguaribe, and the consequent depreciation of buildings and decline of leisure activities on the beach of Pontal de Maceio, in the Town of Fortim, in the costal state of Ceará, Brazil. Inserted in the valley of the Jaguaribe River, one of the most important basin in the hydrological and historical context in the state of Ceará, it is the only option for leisure of ocean beaches in the city of Fortim, attracting close to 4,000 visitors per year. The natural beauty, the shallow water and calmness in tidal flats, the local cuisine, the bucolic atmosphere and the proximity of Fortaleza, the capital of Ceará State, are the main attractions for tourism. The water deficit and the changing of social space and occupation within the drainage areas over the last 40 years have affected the evolution of the adjacent coastal area. Among the impacts we can enumerate a large number of dam construction of large and small sizes, deforestation of gallery forests and silting. To assess the erosion evolution and its impact on historical, social and economic of the dwelling houses and buildings, the data from reservoirs regulated and settled spilling flow were correlated with the shoreline retreat rates in order to assessing the interdependence between these two variables. The shoreline retreat rate has been calculated based on past studies and surveys of beach morphology in the period 2001 to 2006. To validate the information, calculations of setbacks, obtained by techniques of Geographic Information System (GIS) of aerial photographs and satellite images, were used. This same technique was used to obtain the number of buildings located in sedimentary features important to the coastal sediment balance. Researches on the evolution of the values of enterprises, infrastructure, tourism, leisure activities and the perception of the local analysis on the impact of erosion on the property devaluation were held in public agencies and in the field through the application of questionnaires. Among the observed results stands out the decreasing flow of the Jaguaribe River and consequent increase in the rate of retreat to the shoreline from 17 meters per year to 29 m / year soon after the operation of Castanhão Dam has been set. During that period, tents, barracks and bars in the strip of beach were away 100m from the line in the water. But the lack of adequate management, such as the construction of stalls and restaurants in masonry and absence of drainage system of rainfall waters favored the return of erosive processes. Part of backshore in the Fortim town urban core is occupied by constructions and buildings making the sediment balance difficult in this sector. Approximately 70% of the buildings are located more than 600 m to the shoreline. Risks to the historical heritage were not considered since the buildings located within the first 400 meters away from the coast line, vulnerable to erosion, are recent, as they have been built no more than 20 years ago. The buildings located within the first 50 meters were economically devalued by up to 80%. The property located more than 1 km from the beach was devalued by 10%. This fact is attributed to the loss of attractiveness, as a result of the risks to public and private investment of economic sectors related to tourism in exploring the potential of this beach landscape. The beach owners undertake the risk of loss of property by erosion, difficulty of access to the beach and impossibilities of swimming and diving practices, as major factors for devaluation of the ventures. Public resources should be invested in works of restoration and control of coastal erosion. Suggestions for preservation and coexistence with the process were also presented. Whereas it is an area of low population density, the displacement of stalls and restaurants, due to the availability of areas, this procedure would be more appropriate (350 m). Studies pointed out that the implantation of rigid structures on the Pontal of Maceio beach would be unwise for the cost and benefit. The management of conflicts caused by coastal erosion on the Pontal of Maceio beach, goes through the introduction of a monitoring program to evaluate the potential of utilization of the sands from the shallow platform for the feedback of artificial beach stretches.

Keyword: Coastal erosion, risks, valoração da costa.

1. INTRODUÇÃO

As linhas de costa no mundo sofreram e continuam a sofrer processos de erosão marinha, em grande parte resultante de conflitos entre ações naturais e atividades antrópicas. A erosão costeira é um problema que vem sendo observado em diferentes costas do mundo, considerando-se atualmente um fenômeno global. Os estudos realizados pela União Geográfica Internacional - UGI demonstram que 70% das costas sedimentares do mundo estão passando por erosão, enquanto 10% estão em progradação e 20% estão estáveis. Cerca de 40% dos estudos sobre erosão na costa brasileira são referentes às praias arenosas, 20% das precedidas por escarpas sedimentares,15% associadas às desembocaduras de rios e estuários,15% as desembocaduras de pequenos canais (*inlets*) e 10% referente as praias em progradação (Muehe, 2006).

No Estado do Ceará, a distribuição dos estudos de recuo da linha de costa em praias se aproxima do cenário nacional. Os processos erosivos nos 573 km de costa se apresentam com velocidades e intensidades bem diferenciadas, com taxas médias variando de 0,05 m/ano a 5 m/ano (Morais *et al.*, 2006). Somam-se a isto o aumento da freqüência e intensidade das tempestades no Atlântico Norte ou distúrbios gerados no extremo sul do continente africano que influenciam diretamente na entrada de ondas *swell*, de alta energia no nordeste setentrional brasileiro, no primeiro semestre do ano (Innocentini *et al*., 2003; Innocentini *et al.*, 2005 e Melo *et al.*, 1995).

As causas da erosão são: a) elevação do nível relativo do mar; b) ocupação/urbanização das áreas-fonte de sedimentos, c) construção de obras portuárias, além das repercussões no litoral oriundas das transformações sócio espaciais no interior da bacia de drenagem (Dias,1990; Morais & Pinheiro, 2000 e Morais *et al.*, 2002).

Considerando as repercussões das transformações na bacia de drenagem e os impactos no litoral, na costa setentrional do Nordeste Brasileiro, principalmente no Estado do Ceará, merecem destaque os processos erosivos nas áreas adjacentes às desembocaduras fluviais.

A escassez de água, a qual é submetida às bacias hidrográficas inseridas no semi-árido, impulsionou a forte ocupação das margens fluviais para expansão das cidades, desmatamento para as culturas de subsistência, projetos agroindustriais e a construção de barragens de pequeno e grande porte para abastecimento dessas atividades e sustentação da vida. O resultado disto, a exemplo do que pôde ser observado na Bacia do Rio Jaguaribe, que drena cerca de 80% do Estado do Ceará, foi a mudança em curto prazo dos processos de produção, transporte e deposição de sedimentos, contribuindo com o recuo da linha de costa na Praia de Pontal de Maceió (Morais *et al*., 2002). Mudanças nos ciclos biogeoquímicos, na capacidade de suporte e biogeografia dos manguezais no estuário do Rio Jaguaribe também foram observados como conseqüências das transformações sócioespaciais (Marins *et al*., 2007; Lacerda *et al*., 2006; Maia *et al*., 2006).

A beleza paisagística, as águas rasas e calmas nos baixios de marés, a temperatura, a cozinha regional e o ambiente bucólico atraem turistas de vários lugares do mundo. Ademais é a única opção de lazer em praias oceânicas no Município de Fortim. Em função disto, no setor central da praia, uma vila se instalou nos terraços marinhos e dunas frontais, com ocupações do tipo de casas de segundas residências, casas de pescadores, barracas de praia e restaurantes (Pinheiro & Morais, 1999). Desta forma o recuo da linha de costa entra em conflito com a ocupação antrópica ao longo dos ambientes costeiros, tendo como resultante a destruição de bens materiais e sociais (Ferreira *et al*., 1990; Lizárraga-Arciniega *et al*., 2001; Silva *et al*., 2003).

A dificuldade no gerenciamento destes processos e riscos é, em parte, devido à ausência da prática e do interesse pelo gerenciamento integrado das bacias hidrográficas e das áreas costeiras associadas. Nas últimas décadas vários trabalhos ligados a morfodinâmica de desembocaduras vêm sendo desenvolvidos no mundo e no Brasil, a exemplo dos realizados por Siegle (1999) no Rio Camboriú, Oliveira *et al.* (2002) no Rio Mondego, Ferreira (2004) no Rio Tejo, e Uda *et al.* (2005) no Rio Shinkaua. Morais (2000), Morais & Pinheiro (2000) e Morais *et al.* (2002) atentaram para o problema da erosão marinha na praia de Pontal de Maceió, quantificando o processo e correlacionando-o a dinâmica fluvial e transformações da paisagem nos últimos 40 anos. Porém, avanços são necessários para avaliar o impacto e a magnitude da erosão na sustentação das atividades de turismo,

lazer e valoração econômica dos espaços costeiros. Por isso, o objetivo deste estudo foi avaliar a relação do processo erosivo com a dinâmica do rio Jaguaribe e suas implicações na desvalorização dos imóveis e declínio das atividades de lazer em Pontal de Maceió.

2. ÁREA DE ESTUDO

A praia de Pontal de Maceió, com 10 km de extensão, é na sua quase totalidade caracterizada como praia arenosa, com pontais rochosos da Formação Tibau e plataformas de abrasão no setor leste. Juntamente com as praias de Canoa Quebrada, Majorlândia e Quixaba constituem um dos principais pontos de atrativos para o turismo regional e internacional pela beleza paisagística, infra-estrutura e proximidade da Capital. As cidades de Itaiçaba, Aracati e Fortim estão inseridos na micro-região do estuário do rio Jaguaribe, somando 90 mil habitantes (Morais *et al*. 2002). A praia de Pontal de Maceió representa a única opção de lazer em praias oceânicas no Município de Fortim, e que segundo o Programa de Ação para o Desenvolvimento do Turismo – PRODETUR atrai cerca de 4.000 visitantes/ano.

A região do vale do Jaguaribe, onde está inserida a praia de Pontal de Maceió, é uma das mais importantes bacias hidrográficas, no contexto hidrológico e histórico no Estado do Ceará. O rio Jaguaribe nasce no extremo sul do Estado, drenando uma área de aproximadamente 72.440 km^2. O canal principal, com aproximadamente 610 km de extensão percorre terrenos de bacias sedimentares Cretáceas, embasamento do Pré-Cambriano, formações Plio-Quaternárias do Grupo Barreiras e depósitos Quaternários, até desaguar no Atlântico, na divisa dos municípios de Fortim e Aracati (Morais *et al*., 2000). A vila de Maceió localiza-se a 150 km, a Sudeste de Fortaleza, capital do Estado do Ceará (Figura 1).

O clima apresenta dois períodos, um longo e seco (junho a dezembro) e outro curto e chuvoso (janeiro a maio). A média pluviométrica anual é de 500 mm no interior da bacia, alcançando 800 a 1000 mm no litoral (Campos *et al*., 2000). O sistema de drenagem do rio Jaguaribe, em mais de 65% do seu curso, está subordinado ao clima semi-árido, o que justificaria o grande número barragens de pequeno e grande porte para abastecimento. Ao longo da bacia, centenas de represas foram construídas desde 1906, sendo as principais Castanhão, Orós, Cedro e Banabuíu, responsáveis por mais de 70% do total da água

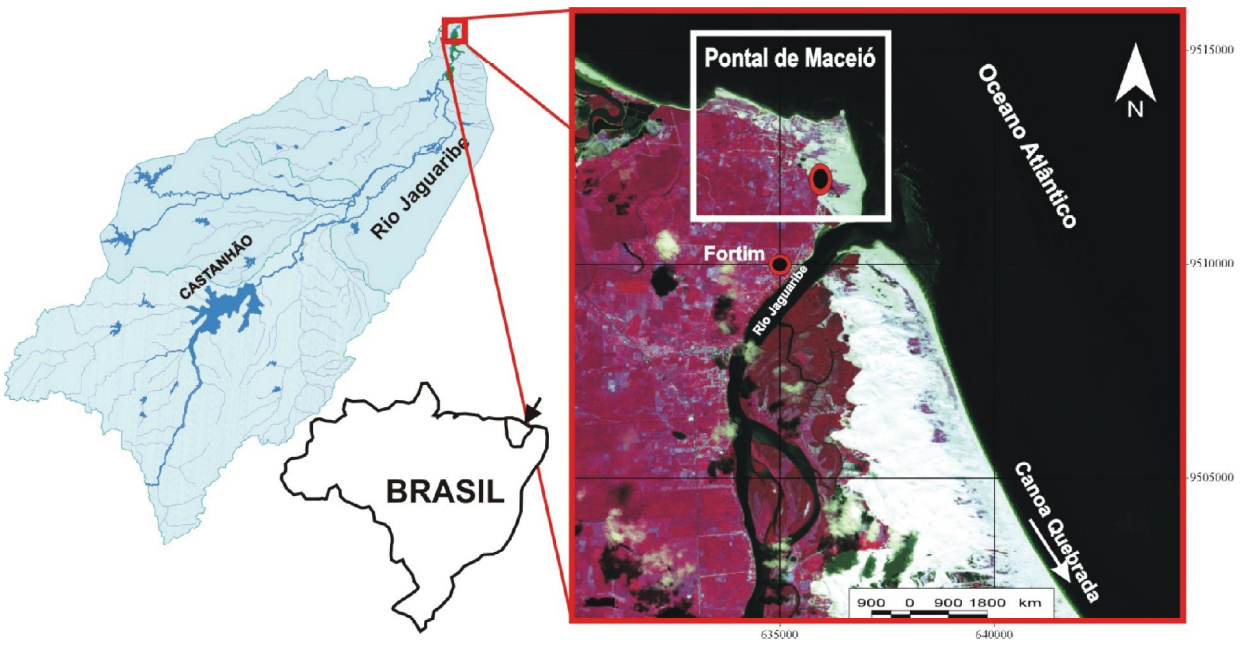


Figura 1. Área de estudo.
Figure 1. Study area.

represada (Morais *et al.*, 2002). O represamento normalizou e diminuiu a descarga hídrica média do Jaguaribe, atualmente estimada entre 20 a 60 $m^3.s^{-1}$ (Campos *et al.*, 1997). No entanto, este baixo suplemento de água fluvial propicia a intrusão salina nas áreas de domínio fluvial (Marins *et al.*, 2003).

Os ventos alísios de E-SE são predominantes ao longo do ano. Ao incidirem na linha de costa geram um vetor resultante paralelo à linha de costa (SE-NW), responsável pelo transporte de sedimentos junto à praia (Bittencourt *et al.*, 2003). As ondas que modelam a linha de costa são do tipo *sea* com média de 0,55 m e período de 5 s (Morais *et al.*, 2002). As ondas *swell* são freqüentes nos três primeiros meses do ano, com período e altura média de 12s e 0,40m. O regime é de meso-maré com amplitudes de 2,6 m.

A vila de pescadores de Pontal de Maceió está inserida em um trecho crítico, onde os impactos da erosão são acentuados nos episódios de tempestades e pela ocupação das fontes de sedimentos à sotamar (*downdrift*) do pontal rochoso. Pinheiro & Morais (1999) e Morais *et al.*, (2002) apontam como causa da erosão neste local: 1) a diminuição do espigão hidráulico pela construção de barramentos no vale do Rio Jaguaribe; 2) conseqüente assoreamento da foz na forma de barras arenosas progradantes; 3) bloqueio do transporte de sedimentos em deriva pelos bancos na foz; 4) mudanças no padrão de refração de ondas no pontal rochoso e nas áreas a sotamar em função do rearranjo espacial dos bancos de areia ao largo e 5) ocupação da pós-praia por casas de veraneio e comércios. Nos estudos realizados por Morais *et al.*, (2002), no período 1998 e 1999, a taxa de recuo da linha de costa foi na ordem de 17 metros/ano.

3. METODOLOGIA

A primeira etapa do estudo consistiu no levantamento das vazões afluentes ao baixo Jaguaribe na Companhia de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (COGERH), oriundas dos reservatórios, no período de 1998 a 1999. Revisão da literatura regional e dos estudos hidrossedimentológicos realizados por Cavalcante *et al.*, (2007) também foram utilizados. Essas informações foram comparadas com as taxas de recuo da linha de costa para avaliar a interdependência entre essas duas variáveis e o enquadramento no modelo de evolução geomorfológica das desembocaduras propostos por Komar (1973) e Dominguez *et al.*, (1983). Para o cálculo das taxas de recuo da linha de

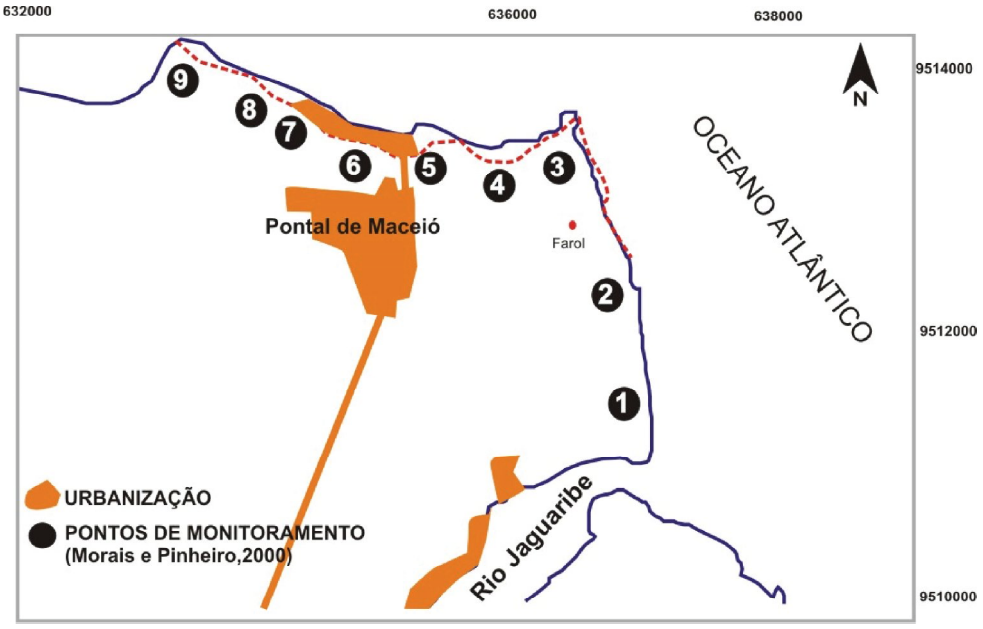


Figura 2. Pontos de monitoramento do recuo da linha de costa.
Figure 2. monitoring settings

costa foram utilizados os 09 (nove) pontos de monitoramento trabalhados por Morais & Pinheiro (2000) e Morais *et al*. (2002) para os levantamentos mensais da morfologia e hidrodinâmica praial no período de 1998 a 2000 (Figura 2).

No período de 2001 a 2006 foram realizados levantamentos bimensais, contemplando a sazonalidade climática e as maiores amplitudes de marés. Considerando que a costa do Ceará está subordinada ao um regime de meso-marés, as coletas foram realizadas durante a baixa-mar de sizígia. Em outras condições a amostragem seria inviável. Para isto foi utilizada a estação total da TOPCON e prisma refletor para leitura das cotas topográficas, a cada inflexão do terreno, a partir de um referencial de nível (Benck marck) ajustado ao zero da Diretória de Hidrografia e Navegação (DHN). À medida que a praia recuava, o referencial de nível foi transferido através de técnicas topográficas.

As taxas de recuo da linha de costa foram calculadas utilizando como referência a largura da praia exposta a partir do limite da praia com a pós-praia ou berma, dunas e quando ausentes, as escarpas nos terraços e linha de preamar máxima. Para comparação das informações foram utilizados os cálculos de recuos da linha de costa obtidos por Paula (2005) para o período de 1999 a 2004 através da comparação de fotografias aéreas multitemporais e imagens de satélite. Apesar da boa correlação, foi utilizado neste trabalho, o produto dos levantamentos topográficos anteriormente citados.

Utilizando imagens Quick-bird, de 2006, em programas do Sistema de Informações Geográficas (SIG), foi extraído o número de imóveis localizados desde a pós-praia até 1 km da linha de costa para o cálculo do percentual de ocupação. Esses dados foram checados em campo com o uso de GPS (Global Position System). Informações adicionais como idade do imóvel, tipo de estrutura, proprietário, serviços, dentre outros, foram obtidas em campo pela aplicação de questionários.

Na análise dos impactos da erosão costeira na valoração econômica dos empreendimentos locais adaptou-se a metodologia proposta por Gibson (1978) e Yohe (1989) no litoral dos Estados Unidos. O custo dos processos erosivos na valoração dos empreendimentos está ligado a quatro fontes separadas: (1) o valor de estrutura perdida, (2) o valor de propriedade perdida, (3) o valor de serviços "sociais" perdidos e (4) custos das obras de contenção. Para isto foi realizada uma investigação do valor dos empreendimentos ameaçados entre 1998 e 2006. Os cadastros de imóveis com informações sobre tamanho e valor de mercado foram cedidos pela Prefeitura Municipal de Fortim (PMF). Paralelamente foi consultada a Secretaria Municipal de Turismo a respeito das atividades associadas ao turismo e infra-estruturas localizadas nas áreas de risco a erosão. Através de amostragem foram aplicados 100 questionários aos usuários dos imóveis para atualização e checagem das informações disponibilizadas pela PMF e avaliar a percepção sobre as conseqüências da erosão costeira na desvalorização do valor dos imóveis em Pontal de Maceió.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dinâmica das vazões do rio Jaguaribe e o recuo da linha de costa

A morfodinâmica costeira na região da desembocadura do Rio Jaguaribe está subordinada aos regimes de vazão fluvial. Comparação entre as vazões antes e pós-construção do Açude Castanhão, inaugurado em 2003, aponta para a importância que este açude possui na regularização do fluxo existente no baixo curso do Rio Jaguaribe e no transporte de sedimentos. O volume anual vertido para o baixo curso reduziu de 350 para 210 x 10^3 m^3 (COGERH, 2007). Se por um lado, pereniza o rio, garantindo água durante todo o ano, e protegendo contras as cheias, por outro, em certos casos, diminui o fluxo a ponto de interferir na dinâmica estuarina e praial .

A vazão afluente ao estuário decresceu e 113 m^3/s no período chuvoso em 1999 para menos de 30 m^3/s no mesmo período em 2007 (Cavalcante *et al.*, 2007) . É importante destacar que no caso do Rio Jaguaribe, essa redução da vazão não se deve apenas ao Castanhão, mas também aos inúmeros barramentos de menor porte, bem como das atividades consumidoras de água como a carcinicultura, o abastecimento humano, a irrigação e a piscicultura. A irrigação no baixo Jaguaribe, é responsável por 47% do consumo da água vertida

pelo Castanhão (Namekata *et al*., 2004).

O Canal do trabalhador, construído em 1993 para integrar as bacia do Baixo Jaguaribe e da a bacia da região metropolitana tem capacidade de vazão adutora de 6 $m^3.s^{-1}$ (COGERH, 2004). Dentre os barramentos, se destacam os de pequeno porte, conhecidos localmente como passagens molhadas. Esses reservatórios são construídos adjacentes aos núcleos urbanos, não ultrapassando 4 m de profundidade. A degradação de margens associadas às regularizações de vazões e a baixa declividade favorecem o assoreamento e barramento de sedimentos nestes reservatórios (Figura 3).

Cavalcante *et al.*, (2007) analisando o impacto dos barramentos (passagens molhadas e Castanhão) no transporte de sedimentos para o estuário, calcularam taxas de 43.000 t/ano e 3.000t/ano de material em suspensão para os períodos de 1999 a 2000 e de 2006-2007, respectivamente. Isto representaria uma redução de 93% na contribuição de sedimentos para o mar. Além dos barramentos implantados, é importante ressaltar, as transformações na geomorfologia dos canais que alteram significativamente a competência no transporte de sedimentos e a função do espigão hidráulico do rio. Dominguez *et al.*, (1983) ressaltaram o papel do molhe hidráulico no controle das desembocaduras fluviais dos rios Paraíba do Sul e nos episódios de progradação e recuo da linha de costa das praias adjacentes. O molhe hidráulico, constitui uma barreira à deriva litorânea, o que faz com que a planície deltaica a barlamar da embocadura progrede mais rapidamente que a sotamar, que por sua vez se irá caracterizar como uma região de déficit de sedimentos (Komar, 1973).

No período de 1998 a 1999, através de levantamentos mensais da morfologia praial em 09 pontos distribuídos em Pontal de Maceió, foram verificados recuos de 30 m da linha de costa (Pinheiro & Morais, 1999). As áreas mais afetadas localizavam-se entre os pontos 3 e 5, a sotamar do pontal rochoso. A largura média da faixa de praia era de 170 m. Os autores acima citados apontavam como causa da erosão o aprisionamento dos sedimentos na foz do rio Jaguaribe em função das transformações na bacia de drenagem no período de 1950 a 1999 e nos cordões. Os períodos de estio prolongado associados aos barramentos favoreceram a diminuição do espigão hidráulico, que resultou no assoreamento da foz pela deposição do material em deriva. Os bancos existentes na foz funcionaram como barreiras físicas ao trânsito litorâneo e ao fluxo fluvial. Na praia de Maceió não são encontrados sedimentos de origem fluvial como prevê o modelo de Komar (1973) reforçando a hipótese anterior.

No período entre 1999 e 2003, a faixa de praia de Pontal de Maceió recuou em média 88 m. O recuo da linha de costa variou de 5 a 140 m, com valores máximos observados em frente ao núcleo urbano

Figura 3.Barragens de Itaiçaba e de São José no baixo curso do rio Jaguaribe.
Figure 3. São José Dam in Jaguaruana town and Itaiçaba Dam in Itaiçaba town

(Figura 4). A erosão causou a destruição de vias de acesso, casas de veraneio e de barracas de praia, aquela época construídas de madeira e palhas de Carnaúba, abundantes nos aluviões do rio Jaguaribe em Aracati(Figura 5). Após avaliação de projetos para implantação de obras de contenção e outras alternativas, a prefeitura optou, em função do baixo adensamento populacional, deslocar em 100 m a primeira linha de casas e barracas. Nivelamentos do talude em relação ao zero da DHN foram realizados com ajuda de máquinas e escavadeiras.

Resistências foram verificadas em decorrência da desapropriação de terrenos de particulares e dos barraqueiros que temiam o não repasse dos custos do deslocamento pela prefeitura e perda da infra-estrutura anterior. Porém neste processo, não foi realizada a padronização das barracas em consonância com a vulnerabilidade do ambiente praial, permitindo desta forma a implantação de infra-estrutura de alvenaria sem sistema de drenagem de águas pluviais e residuais adequadas. Com o aumento da impermeabilização, voçorocas e ravinas foram esculpidas nos sedimentos do Grupo Barreiras ampliando os processos de erosão dos solos. Neste período,no médio curso do rio Jaguaribe, no Município de Jaguaribara estava em construção o Açude Castanhão, inaugurado no primeiro semestre de 2003.

No período entre 2003 e 2004, o recuo médio da linha de costa de Pontal de Maceió foi de 19 m. O recuo máximo de 40 m foi verificado no ponto 8, no final do núcleo urbano de Maceió. Neste período, a população contava apenas com 60 m de faixa de praia. Entre os pontos 1 e 4, as plataformas de abrasão exumadas na zona de arrebentação dificultou o lazer na água, a exemplo do banho de mar. Neste ínterim, os episódios erosivos nas preamares de sizígia e ocorrências de *swell* eram esperados com apreensão pela comunidade local. No período de Carnaval, no mês de fevereiro e ou março, que coincide com a maior freqüência de *swell* na costa do ceará (Melo *et al.*, 1995), a Prefeitura criou um plano de contingência, com a

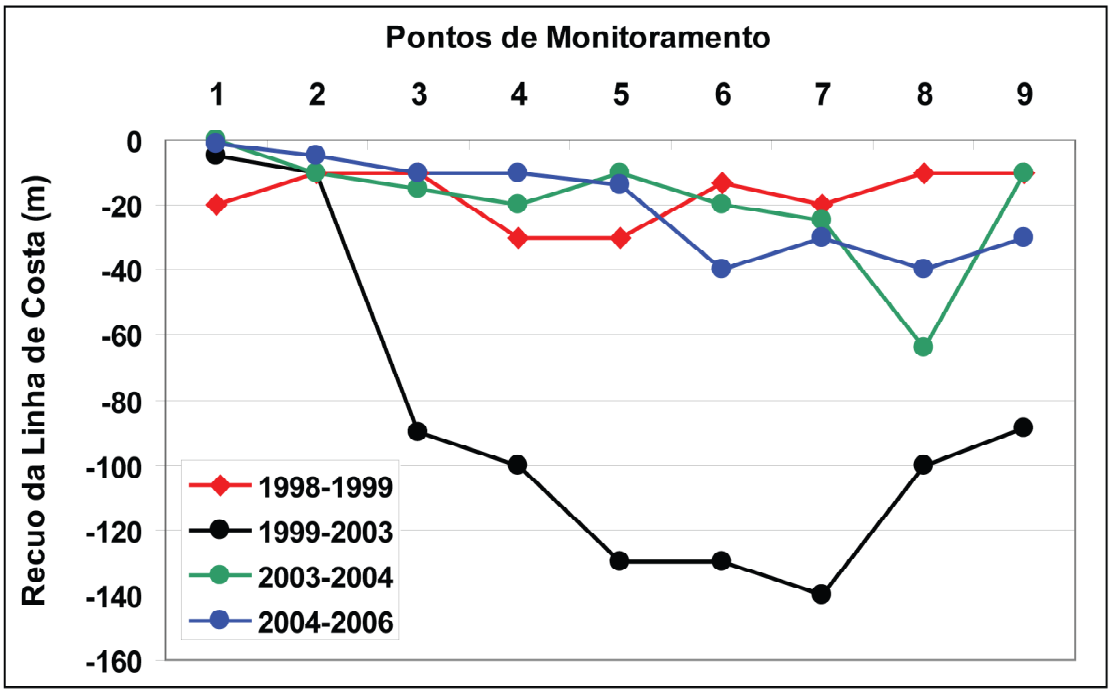


Figura 4. Recuo da linha de costa de Pontal de Maceió no período de 1998 a 2006. * Recuos de 1998 a 1999 obtidos nos estudos de Morais & Pinheiro (1999).

*Figure 4. Retreat to the shoreline of Pontal de Maceio in the period 1998 to 2006. * Shorelime retreats according to Morais & Pinheiro (1999).*

Figura 5. Destruição de barracas e de vias de acesso na Praia de Pontal de Maceió em 2000.
Figure 5. Destruction of barracks and access roads on the Pontal de Maceió beach

implantação de sacos e estacas, distribuídos aleatoriamente e com comprometimento estético, na base das casas e barracas. Apesar das intervenções do poder público, o processo erosivo não foi controlado.

O recuo médio da faixa de praia, no período de 2004 a 2006, foi de 11 m, com recuo máximo de 40 m no núcleo urbano. As estruturas novamente sofreram o ataque das ondas e comprometimento pelo solapamento da escarpas esculpidas nos terraços arenosos com aproximadamente 8 m de altura em relação ao nível do mar (Figura 6). Dificuldades no acesso a praia, associada a presença de rochas, pneus, sacos, troncos, estacas e entulhos são apontadas pelos usuários locais como causa de perda de atrativo da praia.

O médio e baixo cursos do rio Jaguaribe foram perenizados pela construção do Açude Orós até a inauguração do Castanhão em 2003. Antes da construção do Castanhão, as taxas de recuo da linha de costa eram elevadas, na ordem de 17 m/ano. Ao comparar as vazões anuais com o recuo da linha de costa em pontal de Maceió percebe-se a ampliação do processo erosivo, com taxas de aproximadamente 29 m/ano, no primeiro ano de funcionamento do reservatório (Figura 7).

O aumento da vazão no período de 2003 a 2004 favoreceu a diminuição da taxa de recuo para 19 m/ano. O ano de 2004 foi marcado por uma quadra chuvosa acima da média regional, com precipitações anuais na ordem de 1000 mm nas áreas próximas ao litoral. Isto favoreceu o aumento da vazão nas áreas estuarinas e conseqüente aprofundamento do canal. Nos levantamentos batimétricos realizados por Morais *et al.*, (2005a) foi observado aprofundamento médio de 2 m e ganho de área lateral (200 m) da margem direita da foz (Figura 8). Isto indica que o material arenoso depositado na foz e transportado pelo rio foi retrabalhado e colocado ao alcance do transporte litorâneo, o que favoreceu a diminuição das taxas de erosão neste período. No período entre 2004 e 2006 a taxa de recuo foi na ordem de 10 m/ano. A relação da taxa de recuo com a vazão vertida pelos barramentos foi sutil neste período.

Ocupação da Praia de Pontal de Maceió na atualidade

Episódios erosivos e de deposição, em curto prazo, são processos naturais da dinâmica e evolução das desembocaduras fluviais e ambientes praiais adjacentes. Os mesmos podem ser acelerados pela ação transformadora da paisagem pela sociedade e passa a ter repercussão, mais sérias, nas costas ocupadas. A fixação das áreas de suprimento sedimentar como dunas frontais, terraços marinhos, e principalmente na pós-praia pela estrutura urbana tem seu papel nos processos erosivos de Pontal de Maceió.

Figura 6- Evidências dos processos erosivos na praia de Pontal de Maceió no ano de 2006.
Figure 6 –Erosive process evidences on the Pontal de Maceió beach in 2006

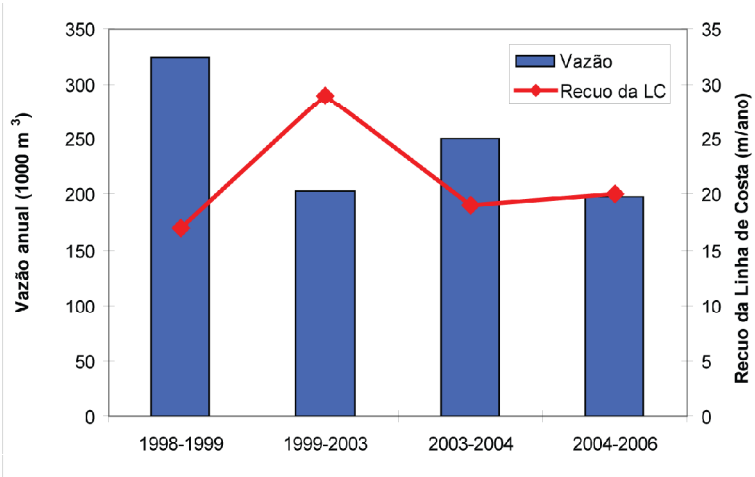


Figura 7. Vazão regularizada do Açude Orós (até 2002) e Castanhão (a partir de 2003) para o Baixo Jaguaribe e taxas de recuo da linha de costa em Pontal de Maceió (1998-2006).
Figure 7. Figure 06. Regularized Oros Dam flow (until 2002) and Castanhão (from 2003) for the Rio Jaguaribe low valley and retreat to the shoreline in Pontal de Maceio (1998-2006).

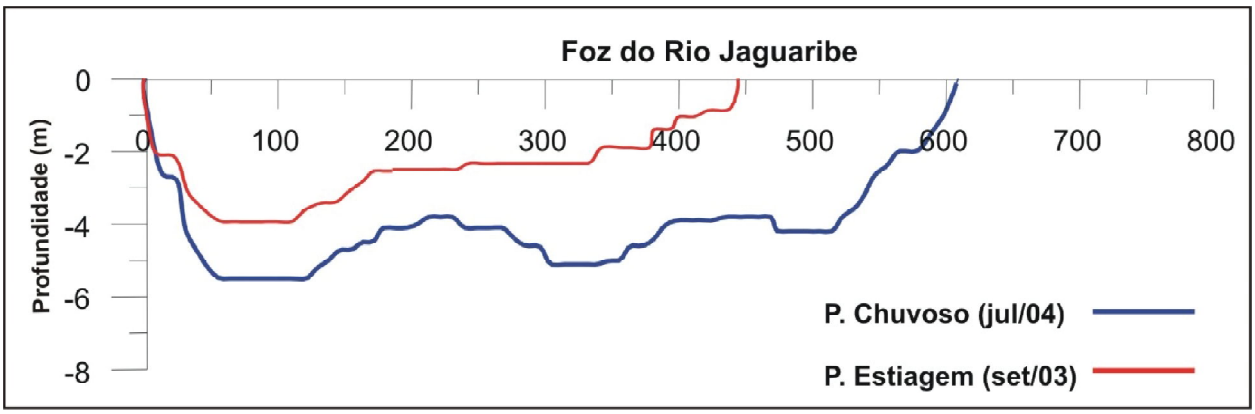


Figura 8. Evolução do canal estuarino na foz do rio Jaguaribe entre 2003 e 2004. Fonte: Morais et al. (2005).
Figure 8. Evolution of estuarine channel at the mouth of the river Jaguaribe between 2003 and 2004. Source: Paula (2005).

O percentual de imóveis na pós-praia variou de zero a 11%, o que caracteriza como baixa densidade ocupacional. Porém os mesmos ocupam uma área, que pelas características morfodinâmicas, é uma das mais importantes ao balanço sedimentar. O setor com maior ocupação vai dos pontos 5 ao 8, o que corresponde ao núcleo urbano da vila e uma área vulnerável a erosão, por localizar-se a sotamar (*downdrift*) do pontal rochoso. Cerca de 18% dos imóveis estão assentados nos terrenos de dunas frontais e terraços marinhos holocênicos (400-500 m). No setor que vai dos pontos 1 ao 4, não existe ocupação da pós-praia e dunas frontais. A dinâmica eólica e *by-pass* de sedimentos das zonas emersas e submersas estão preservados, o que leva a crer que os episódios erosivos são controlados pela vazão do rio. Cerca de 34% das ocupações estão localizadas a 600 metros da linha de costa, nos terrenos do Grupo Barreiras, caracterizados como ambientes estáveis. Aproximadamente 37% dos imóveis estão localizados a uma distância entre 700 e 1000 m da linha de costa (Figura 9).

Riscos ao patrimônio histórico não foram observados considerando que os imóveis localizados nos primeiros 400 m de distância da linha de costa, vulneráveis aos impactos da erosão, são recentes com tempo de construção não superior a 20 anos.

Os imóveis localizados a uma distância superior a 500 m têm uma idade média de 40 anos. A medida que se distância da faixa de praia, maior a idade dos imóveis. Na faixa de praia predominam as barracas e comércios associados às atividades de lazer. Os imóveis apresentam no máximo dois andares e estão representados por casas de veraneio, chácaras, pousadas, casas de moradores locais e pescadores. Não existe verticalização na faixa de praia e nos seus entornos. Os hotéis e restaurantes mais procurados estão localizados nas margens do rio Jaguaribe, no distrito de Canto da Barra e de Fortim.

Atualmente Pontal de Maceió conta com uma faixa de 350 m, área dunar rebaixada e suas areias exploradas comercialmente. Estes terrenos estão configurados como loteamentos, de propriedade privada. O argumento plausível para a desapropriação desses terrenos poderia ser resguardado pelo Decreto-lei n. 9.760/46 (Presidência da República, 2008), que define os terrenos de marinha como os correspondentes à faixa de terra com 33 metros de largura, contada a partir da linha da preamar média de 1831, adjacente ao mar, rios e lagoas, no continente ou em ilhas, desde que no local se observe o fenômeno das marés, com oscilação de pelo menos cinco centímetros. Porém, a legislação é frágil em função da inexistência de cartas e/ou outros documentos históricos com informações a respeito da linha de costa do Ceará, e que subsidiem a tomada de decisões.

Erosão e a desvalorização econômica da zona costeira

No caso especifico da área em apreço verificou-se uma desvalorização de até 80% do valor dos empreendimentos localizados entre 10 e 50 m da linha de preamar, no período de 5 anos (Prefeitura

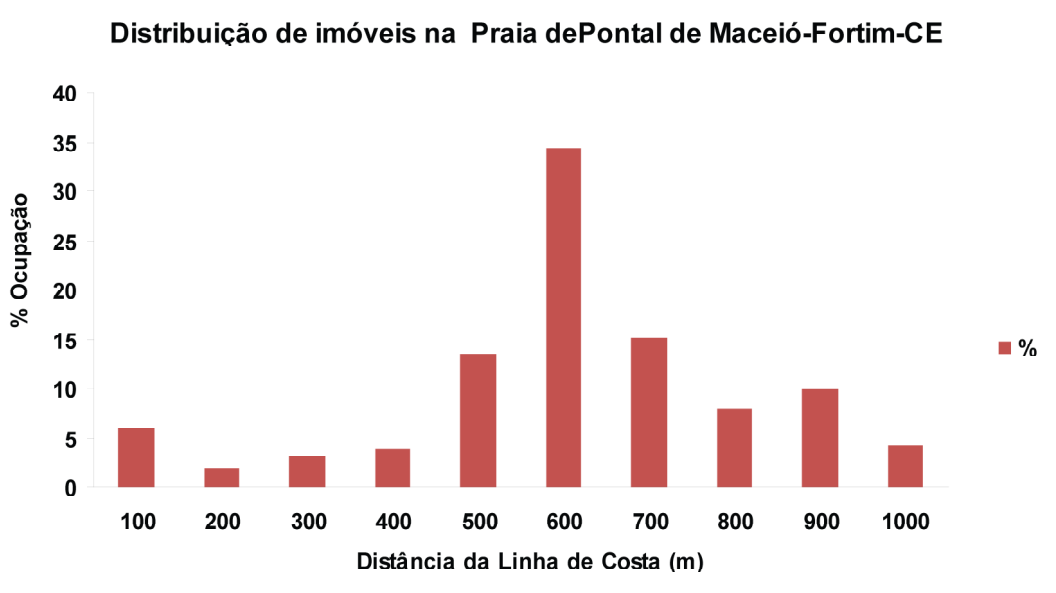


Figura 9. Distribuições de imóveis em relação a distância da linha de costa em Pontal de Maceió, Fortim, CE em 2006.

Figure 9. Location of buildings related to distance from the shoreline at Point of Maceio, Fortim in 2006.

Municipal de Fortim, 2007). Os empreendimentos localizados entre 200 e 300 m sofreram uma desvalorização de 50%. Proprietários que se sentiram ameaçados pelo avanço do mar demoliram seus empreendimentos. Os localizados a mais de 1 km também sofreram desvalorização de até 10% , embora não enfrentassem a ação direta de nenhum dos fatores mencionados anteriormente. Porém esse fato se deu pela desvalorização da faixa da praia que deixou de ser um atrativo aos investimentos públicos e privados dos setores econômicos ligados ao turismo, consequentemente desvalorizando todos os empreendimentos que explorem o potencial paisagístico dessa praia (Figura 10).

Dentre os principais fatores apontados pelos usuários e moradores locais para a desvalorização dos empreendimentos estão as seguintes: (a) perda da faixa de praia útil ao usuário; (b) presença de muros, entulhos e pedras na área para banho; (c) dificuldade de acesso à praia; e (d) ausência de investimentos para combater a erosão.

Processos semelhantes a este foram observados nas praias de Iparana e Pacheco, no litoral de Caucaia por Morais *et al*., (2005b), no qual o processo de erosão, na percepção dos moradores locais, foi responsável pela desvalorização de mais de 85% no valor dos imóveis, declínio do comércio e aumento da criminalidade em um dos mais importantes balneários do Estado do Ceará na década de 80. Ressalta-se que estas praias apresentam infra-estrutura hoteleira, clubes e restaurantes adequados e que atenderiam as atividades turísticas,porém são conhecidas, pelos locais e pela população de fortaleza de "balneário fantasma".

5. CONCLUSÕES

- A diminuição da vazão do rio Jaguaribe no período de implantação e funcionamento do açude Castanhão contribuiu na elevação da taxa de recuo da linha de costa de 17 m/ano para 29 m/ano. As taxas para os períodos subseqüentes variaram de 19 a 10 m/ano.

- Os resultados da remobilização das barracas e restaurantes não foram duradouros em decorrência da ausência de manejo adequado, a exemplo da não padronização das barracas e restaurantes em consonância com a vulnerabilidade do ambiente praial;

- Cerca de 11% dos imóveis estão localizados na pós-praia dificultando o balanço sedimentar nestes

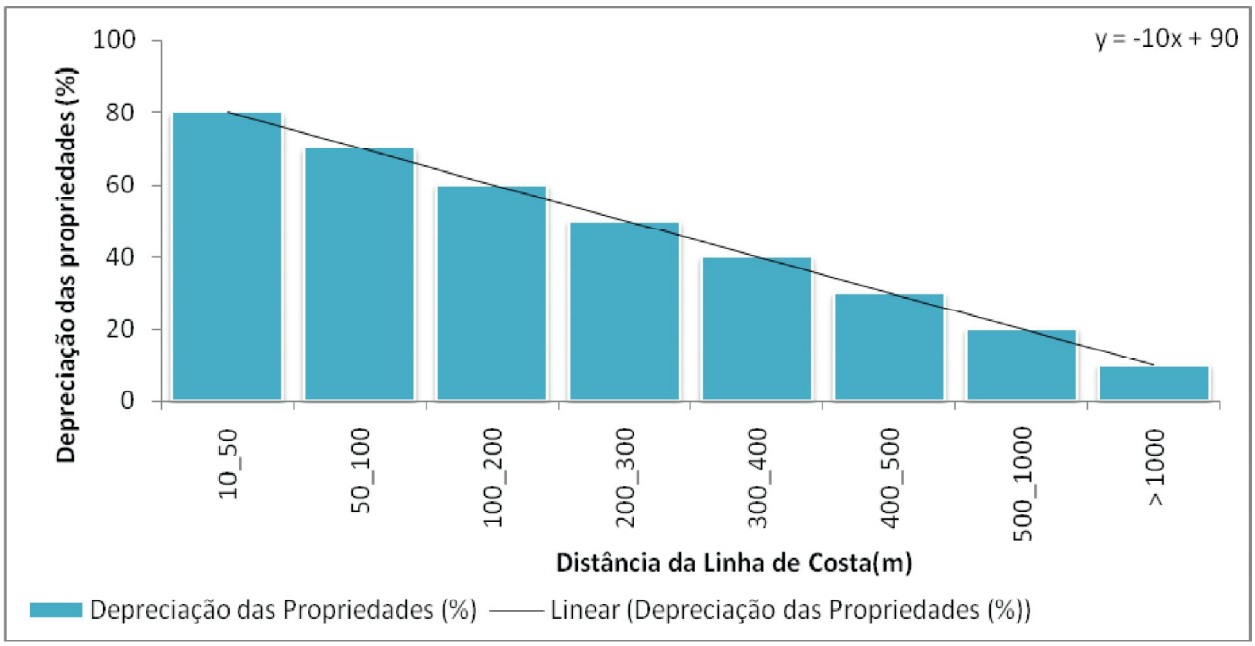


Figure 10: Depreciação econômica dos empreendimentos localizados na linha de costa de Pontal de Maceió entre os anos de 2000 e 20005. Fonte: Prefeitura Municipal de Fortim (2007).

Figure 10: Economic depreciation of the enterprises located on coast of Pontal de Maceió between the years of 2000 and 2005

setores. Aproximadamente 70% dos imóveis estão localizados a mais de 600 m da linha de costa , sobre os terrenos do Grupo Barreiras, ecodinamicamente estáveis;

- O processo de ocupação da linha de costa de Pontal de Maceió é recente com idade dos imóveis não superiores há 20 anos nos primeiros 400 m de distância da linha de costa.

- Nos últimos cinco anos os imóveis localizados entre 10 e 50 m da linha de preamar desvalorizaram-se em até 80%. Os localizados há 1 km da costa sofreram redução de 10%. Dentre os principais fatores apontados pelos usuários e moradores locais para a desvalorização dos empreendimentos destacam-se o risco de perda do imóvel, dificuldade de acesso a praia e impossibilidades na prática do banho de mar.

- É desaconselhável pela relação custo e benefício implantar estruturas rígidas na praia de Pontal de Maceió. Considerando que é uma área de baixa densidade populacional, o deslocamento das barracas e restaurantes em decorrência da disponibilização de áreas seria o procedimento mais adequado (» 350 m);

- É condição *sine qua non* para o gerenciamento dos conflitos ocasionados pela erosão costeira na praia de Pontal de Maceió, a realização de monitoramentos do perfil submerso e da plataforma rasa, para análise da viabilidade de dragagem e realimentação artificial da faixa de praia.

AGRADECIMENTOS

A Prefeitura Municipal de Fortim pela liberação dos dados. Ao CNPq pelo financiamento desta pesquisa através do Edital-Universal (Processo: 475739/2007-8) e pelas bolsas de Produtividade em Pesquisa de Morais, J. O. (306031/2007-8) e Pinheiro, L.S (312341/2006-7). A Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FUNCAP pela concessão das bolsas de mestrado e de IC de Paula, D. P e Lemos, R. S. As instituições apoiadoras do II SEMGIZC- Seminário de Gestão Integrada da Zona Costeira (2007). Aos revisores da RGCI pelas sugestões e contribuições.

BIBLIOGRAFIA

Bittencourt, A.C.S.P, Dominguez, J.M.L, Martin, L. & Silva, I.R. (2003) - Uma aproximação de primeira

ordem entre o clima de ondas e a localização, de longa duração, de regiões de acumulação flúvio-marinha e de erosão na costa norte do Brasil. Revista Brasileira de Geociências. 33(2):159-166. Sociedade Brasileira de Geologia, São Paulo, SP, Brasil. (http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/rbg/article/view/10308/7584).

Campos, J.N.B., Souza Filho, F. & Araújo, J.C. (1997) - Errors and Variability of Reservoir Yield Estimation as a Function of the Coefficient of Variation of Annual Inflows. *In: Managing Water: Coping with Scarcity and Abundance*, Proceedings of Theme A: *Water for a Changing Global Community*, pp. 524-529, 27th Congress of the International Association for Hydraulic Research, San Francisco, CA, USA. (ISBN: 078440271X)

Campos, J.N.B., Studart, T.M.C., Luna, R. & Franco, S. (2000) - Hydrological transformations in Jaguaribe River basin during 20th Century. Hydrology Days 2000 - Proceeding of the 20th Annual American Geophysical Union, 1:221-227, Fort Collins, CO, USA. (disponível em http://www.nilsoncampos.eng.br/arq_pub/hydrological_transformations_in_jaguaribe_river_basin_during_20th_century.pdf).

Cavalcante, A.A., Morais, J.O., Pinheiro, L.S., Bezerra, M.B. & Freitas, H.B. (2007) - Transporte de Sedimentos e alterações fluviais no baixo curso do Rio Jaguaribe-C. *In: XII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada*, pp. 25-25, Natal , RN, Brasil.

COGERH - Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (2004) - *Cadastro atualizado de usuários e vazão do Canal do Trabalhador: set 2004*. Relatório Técnico. Fortaleza, CE, Brasil. (*não publicado*)

COGERH - Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (2007) - *Vazões liberadas pelos açudes Banabuiú, Orós e Castanhão entre janeiro de 1998 e fevereiro de 2007*. Relatório Técnico. Fortaleza, CE, Brasil. (*não publicado*).

Dias, J. A. (1990) - A Evolução Actual do Litoral Português. *Protecção Civil*, III(10):2-15, Lisboa, Portugal. (disponível em http://w3.ualg.pt/~jdias/JAD/papers/RN/90_Geonovas_AD.pdf)

Dominguez, J.M.L, Bittencourt, A.C.S.P & Martin, L. (1983) - O papel da deriva litorânea de sedimentos arenosos na construcão das planícies costeiras associadas às desembocaduras dos rios São Francisco (SE-ALl), Jequitinhonha (BA), Doce (ES) e Paraíba do Sul (RJ). *Revista Brasileira de Geociências*, 13(2):98-105, Sociedade Brasileira de Geologia, São Paulo, SP, Brasil.

Ferreira, J. C. (2004). Coastal Zone Vulnerability and Risk Evaluation. A Tool For Decision-Making (An Example In The Caparica Littoral - Portugal). *Journal of Coastal Research*, Special Issue 39:1590-1593. (disponível em http://siaiacad09.univali.br/ics2004/arquivos/334_ferreira.pdf).

Ferreira, Ó., Dias, J.A. & Taborda, R. (1990) - Importância Relativa das Acções Antrópicas e Naturais no Recuo da Linha de Costa a Sul de Vagueira. *Actas do 1º Simpósio sobre a Protecção e Revalorização da Faixa Costeira do Minho ao Liz*, p.157-163, Porto, Portugal. (disponível em http://w3.ualg.pt/~jdias/JAD/papers/CN/90_1SML_157_OF.pdf).

Gibson, J. (1978) - Recreational Land Use. *In:* Pearce, D. (ed.), *The Valuation of Social Cost*, George Allen & Unwin, Boston, MA, USA. (ISBN-13: 9780043302903).

Innocentini, V., Arantes, F.O., Ferreira, R.J. & Micheleto, R.G. (2005) - A Agitação Marítima no Litoral Nordestino do Brasil Associada aos Distúrbio Africanos de Leste. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 20(3):367-374. São Paulo, SP, Brasil. (disponível em http://www.rbmet.org.br/port/revista/revista_lista_edicao.php).

Innocentini, V., Arantes, F.O. & Prado, S.C.C. (2003) - Modelo de Ondas Aplicado ao Caso 5-8 de Maio de 2001. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 18(1):97-104. São Paulo, SP, Brasil. (disponível em http://www.rbmet.org.br/port/revista/revista_lista_edicao.php).

Komar, P.D. (1973) - Computer Models of Delta Growth due to Sediment Input from Rivers and Longshore Transport. *Geological Society American Bulletin*, 84(7):2217-2226.

Lacerda, L.D., Vaisman, A.G., Silva, C.A.R., Maia, L.P. & Cunha, E.M.S. (2006) - Relative importance of nitrogen and phosphorus emissions from shrimp farming and other anthropogenic sources for six estuaries along the NE Brazilian coast. *Aquaculture*, 253(1-4):433-446. (doi: 10.1016/j.aquaculture.2005.09.005).

Lizárraga-Arciniega, R., Appendini-Albretchsen, C.M. & Fischer, D.W. (2001) - Planning for beach erosion: a case study, playas de Rosarito, B.C. Mexico. *Journal of coastal Research*, 17(3):636-644.

Maia, L.P., Lacerda, L.D., Monteiro, L.H.U. & Souza, G.M.E. (2006) - *Atlas dos Manguezais do Nordeste; Avaliação das Áreas de Manguezal dos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco*. Vol. 1, 125p., Superintendência Estadual do Meio Ambiente, Fortaleza, CE, Brasil.

Marins, R.V., Lacerda, L.D., Abreu, I.M. & Dias, F.J.S. (2003) - Efeitos da açudagem no rio Jaguaribe. *Ciência Hoje*, 33(197):66-70. (http://www.biogeoquimicaufc.com.br/publicacoes/Artigos_Drude/06_20Art.pdf).

Marins, R.V., Paula Filho, F.J. de & Rocha, C.A.S. (2007) - Geoquímica de fósforo como indicadora da qualidade ambiental e dos processos estuarinos do Rio Jaguaribe - costa nordeste oriental brasileira. *Química Nova*, 30: 1208-1214.

Melo, E., Alves, J.H.G.M., Jorden, V., Zago, F. & Dias, W.S.S. (1995) - Instrumental Confirmation of the Arrival of North Atlantic Swell to the Ceará Coast. *In: Proceedings of COPEDEC IV - 4th International Conference on Port and Coastal Engineering in Developing Countries*, 3:1984-1996, Rio de janeiro, RJ, Brasil. (disponível em http://www.master.iag.usp.br/ensino/oceano/copedec95.pdf).

Morais, J.O. (2000) - Compartimentação Territorial e Evolutiva da Zona Costeira. *In:* LIMA, L.C (org.). *Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará*. 1:105-184, FUNECE, Fortaleza,CE,Brasil. (ISBN:858720307).

Morais, J.O., Freire, G.S.S., Pinheiro, L.S., Souza, M.J.N. de, Carvalho, A.M., Pessoa, P.R.S. & Oliveira, S.H.M. (2006) - CEARÁ. *In:* Muehe, D. (org.), *Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro*, 1:132-154, MMA (Ministério do Meio Ambiente), Rio de Janeiro, RJ, Brasil. (ISBN: 8577380289).

Morais, J.O., Paula, D.P. & Pinheiro, L.S. (2006) - Influência dos Processos Estuarinos do Rio Jaguaribe na Variação da Linha de Costa da Praia de Pontal de Maceió – Ceará - Brasil. *Anais do VI SINAGEO – VI Simpósio Nacional de Geomorfologia*, 10 p., Goiânia, GO, Brasil.

Morais, J.O. & Pinheiro, L.S. (2000) - Evolução a curto e médio prazo da zona costeira adjacente à foz do Rio Jaguaribe-Ceará. *Revista de Ciências e Tecnologia da UECE*, 2(2):69-77. Fortaleza, CE, Brasil. (ISSN:1516-9758).

Morais, J.O., Pinheiro, L.S. & Cavalcante, A.A. (2002) - Dinâmica Costeira. *In:* Elias, D. (org.), *O Novo Espaço da Produção Globalizada: O Baixo Jaguaribe – CE*, 1:119-159, FUNECE, Fortaleza, CE, Brasil. (ISBN: 8587203142)

Morais, J.O., Pinheiro, L.S. & Oliveira, G.G. (2005b) - Erosive processes and economic valoration impacts at Caucaia Litoral, Northeastern, Brazil. *In: CARICOSTAS 2005*, 1:20-40, 2nd International Conference on Integrated Coastal Zone Management, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.

Morais, J.O., Pinheiro, L.S. & Paula, D.P. (2005a) - Circulation and mixture processes and environmental impacts in the Jaguaribe River Estuary, Ceará-Brazil. *In: CARICOSTAS 2005*, 1:1-25, 2nd International Conference on Integrated Coastal Zone Management, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.

Muehe, D., (2006). Erosion in the brazilian coastal zone: an overview. *Journal of Coastal Research*, SI 39 (Proceedings of the 8th International Coastal Symposium): 43 - 48. Itajaí, SC, Brasil. (disponível em http://siaiacad09.univali.br/ics2004/arquivos/07_dieter.pdf)

Namekata, Y. (coord.), Alencar Filho, A.A., Botelho, D.C., Magalhães, J.S.B. & Pinto Filho, J. (2004) – *Informações agrícolas: a agricultura na economia do Ceará*. 29 p., SEAGRI - Secretaria da Agricultura e Pecuária do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil. (disponível em: http://www.seagri.ce.gov.br/siga/a_agricultura_na_economia_cearense.pdf) (acedido em 2005).

Oliveira, F.S.B.F., Freire, P.M.S. & Larangeiro, S.H.C.D. (2002) - Characterisation of the dynamics of Figueira da foz beach, Portugal. *Journal of Coastal Research*, 36:552-563.

Paula, D.P. (2005) - *Elaboração de Paisagens Contíguas ao Estuário do Rio Jaguaribe – CE*. Dissertação de Mestrado, 220p., UECE (Universidade Estadual do Ceará), Fortaleza, CE, Brasil.

Pinheiro, L.S. & Morais, J.O. (1999) - The Impact of the Jaguaribe River flow on the erosion and sedimentation of Pontal de Maceió -State Ceará,

NE Brazil. *In: Symposium on Tidal Action, Tidal Processes and Tidal effects on coastal evolution*, 1:1001-1003, ABEQUA.

Prefeitura Municipal de Fortim. (2007) - *Cadastro de imóveis da Praia de Pontal de Maceió*. Relatório Técnico, 2007. (não publicado).

Presidência da República (2008) - *Decreto-Lei Nº 9.760, de 5 de Stembro de 1946*. Casa Civil,(Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, Brasil. (http://www.planalto.gov.br/ccivil/Decreto-Lei/Del9760.htm).

Siegle, E. (1999) - *Morfodinâmica da Desembocadura do Rio Camboriú, Balneário Camboriú*. Dissertação de Mestrado, 137p., UFGRS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), Porto Alegre, RS, Brasil.

Silva, I.R., Bitencourt, A.C.S.P., Dominguez, J.M.L.& Melo, S.B.S. (2003) - Uma contribuição a gestão ambiental da costa do descobrimento (litoral sul do Estado da Bahia): Avaliação da qualidade recreacional das praias. *Geografia*, 28(3):397-414, AGETEO - Associação de Geografia Teorética, Rio Claro, SP, Brasil.

Uda, T., San-nami, T., Serizawa, M. & Furuike, K. (2005) - Beach erosion in Japan as a Structural Problem. *Proceedings of the 14th Biennial Coastal Zone Conference*, New Orleans, Louisiana, USA. CD-ROM. (disponível em (http://www.csc.noaa.gov/cz/2005/CZ05_Proceedings_CD/pdf_files/posters/Uda.pdf).

Yohe, G.W. (1989) - *The cost of not Holding Back the Sea - Phase 1: Economic Vulnerability*. 22p., U.S. EPA (Environmental Protection Agency), Office of Policy, Planning, and Evaluation, Washington, DC, USA. (http://epa.gov/climatechange/effects/downloads/rtc_yohe_cost.pdf).

Revista da Gestão Costeira Integrada 8(2):77-100 (2008)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Análise Multitemporal da Morfodinâmica da Região Costeira Setentrional do Nordeste do Brasil Entre os Municípios de Grossos e Tibau, Estado do Rio Grande do Norte *

Multitemporal Morphodynamic Analysis of the Northern Coastal Region of Northeast Brazil Between Grossos and Tibau CitieS, Rio Grande do Norte State

Venerando Eustáquio Amaro[1, 2], Armando Bezerra de Araújo[2]

RESUMO

A área estudada está localizada no litoral setentrional do Estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil, mais precisamente na região à oeste do estuário do Rio Apodi-Mossoró, englobando os municípios de Tibau, Grossos e parte de Município de Mossoró. Geologicamente esta área é constituída por litotipos da Bacia Potiguar, representados por sedimentos cretáceos, terciários e quaternários. É caracterizada pela intensa ação de processos costeiros (transporte eólico e litorâneo, erosão generalizada, alterações no balanço de sedimentos e modificações na linha de costa) responsáveis por sua instabilidade morfológica, além da intensa interferência antrópica, destacando-se a presença da indústria petrolífera. Pode-se ainda citar a exploração salineira e a forte tendência de expansão da carcinicultura. Este trabalho objetivou a análise mutitemporal da morfodinâmica costeira da região por meio do reconhecimento de feições de campo, perfis de praia e da interpretação de imagens de sensores orbitais de diferentes datas das ultimas quatro décadas. Esta análise se deu através de técnicas de geoprocessamento para a elaboração de mapas temáticos dos recursos naturais e da evolução da linha de costa. Tais técnicas constituem importantes ferramentas ao gerenciamento ambiental, denotando as tendências das variações antrópicas e naturais, possibilitando o planejamento adequado para o desenvolvimento da região, onde

[1] *Autor correspondete: amaro@geologia.ufrn.br,Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, C.P. 1584, CEP 59078-970, Natal/RN, Brasil.*

[2] *Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN, Brasil.*

* *Submissão – 21 Julho 2008; Avaliação e Decisão – 10 Setembro 2008; Recepção da versão revista – 9 Outubro 2008; Disponibilização on-line - 17 Novembro 2008*

medidas poderão ser apontadas para minimizar possíveis impactos ambientais causados por interferências antrópicas na região, principalmente àquelas relacionadas às atividades industriais.

Palavras-Chave: Mudanças costeiras, morfodinâmica, geoprocessamento.

ABSTRACT

The study area is located in the northern cost of Rio Grande do Norte State, precisely to the west of Apodi-Mossoró River estuary including the cities of Tibau, Grossos and Mossoró. Geologicaly, this area is composed by rocks of Potiguar basin, represented by Cretaceous, Tertiary and Quaternary sediments. It is characterized by the intense action of coastal processes (Aeolian and coastal transport, generalized erosion, alteration in the sediments balance and coastline change), responsible for its morphological instability, beyond the intense anthropic interference, being distinguished the oil industry. It also can be cited the salt exploration industry and the expansion trend of shrimp farms. The goal of this work is the multitemporal analysis of the coastal morphodynamic of the region by recognition of terrain features, beach profiles and the interpretation of remote sensing images of the last four decades. This analysis was achieved by geoprocessing techniques for the elaboration of thematic maps of the natural resources and the evolution of the shoreline. Such techniques comprise significant tools for environment management denoting the trends of the anthropic and natural variations, making possible the planning adjusted for the development of the region, where measured they could be pointed to minimize potential environmental impacts caused by anthropic interference on the region, mainly those related to industrial activities.

Keywords: Coastal changes, morphodynamic, geoprocessing.

1. INTRODUÇÃO

O Estado do Rio Grande do Norte (RN) é atualmente o maior produtor petrolífero *onshore* do território brasileiro. Esta faixa costeira nordestina possui duas zonas ambientais distintas: a terrestre e a marítima, caracterizadas como unidades homogêneas quando se trata dos recursos naturais. Inclusos nestes ambientes encontram-se os municípios de Mossoró, Tibau e Grossos, todos localizados na porção mais a oeste do litoral setentrional. Esta região apresenta uma extensa exploração petrolífera (com o maior campo de exploração da Bacia Potiguar – o Campo Exploratório de Canto do Amaro) e com ampla expansão das atividades de carcinicultura em substituição à tradicional, e ainda economicamente importante, indústria salineira.

Os processos costeiros sejam eles construtivos (deposicionais) ou destrutivos (erosionais) que afetam o litoral setentrional do Estado do Rio Grande do Norte são de alta intensidade. Tais processos estão associados ao baixo aporte sedimentar e às correntes de interferência oriunda da Foz do Rio Apodí-Mossoró, o que resulta numa instabilidade morfodinâmica de extensa faixa costeira, que o distingue como um "sistema aberto" de carga sedimentar desbalanceada.

Por estes motivos, a preocupação com estudos de análise evolutiva da morfodinâmica costeira têm sido cada vez maior, sobretudo como subsídio às decisões político-governamentais. Este fato denota que apenas entendendo e quantificando estes processos morfodinâmicos relacionados à dinâmica geoambiental, pode-se contribuir consistentemente ao conhecimento e planejamento de uso e ocupação do solo adequado à região, principalmente quando se trata de uma região relevante no aspecto econômico e ambientalmente sensível no contexto regional.

Este artigo apresenta o resultado do monitoramento morfodinâmico de trecho da faixa costeira entre os municípios costeiros de Grossos e Tibau/RN. Para tanto, foi efetuada a avaliação da dinâmica ambiental da região costeira adjacente à foz do Rio Apodi-Mossoró nas últimas quatro décadas, possibilitando identificar e avaliar no contexto espaço-temporal áreas de riscos ambientais decorrentes dos processos de ocupação humana e das atividades industriais de exploração do meio ambiente (petróleo, gás, sal e carcinicultura). Especificamente, é apresentada uma metodologia rápida e precisa de elaboração de cartas temáticas demonstrativas da evolução morfodinâmica e dos riscos ambientais.

O monitoramento da dinâmica costeira foi importante na avaliação das alterações ambientais

ocorridas nas últimas décadas e na análise de tendências futuras, oferecendo contribuições ao planejamento do desenvolvimento sustentável da região, com destaque às indicações para minimizar possíveis impactos ambientais causados por atividades naturais ou antrópicas desenvolvidas na região.

2. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E SÓCIO-ECONÔMICA

A região Nordeste do Brasil representa em área cerca de 18,3% de todo o território brasileiro. A área de estudo com aproximadamente 2418,7km^2 está inserida nos domínios do Estado do Rio Grande do Norte, definido pelos municípios de Mossoró, Tibau do Norte e Grossos, limitada pelas coordenadas 04º50' e 05º10' de latitude Sul e 37º00' e 37º 15' de longitude Oeste, distando cerca de 280km de Natal, capital do RN (Figura 1).

Estes municípios estão inseridos na Microrregião de Mossoró segundo a classificação do IBGE (1991), e na Zona Homogênea Mossoroense de acordo com a Divisão do Planejamento do Estado do RN. Esta área denota um importante marcador da transição entre as sub-regiões agreste e sertão (Marinho & Noronha, 1993). A Microrregião de Mossoró é um dos principais impulsionadores socioeconômicos do RN, decorrente da exploração petrolífera, indústria do cimento, salineira, carcinicultura e fruticultura irrigada em seu território.

2.1. Aspectos Geológicos

A área em estudo está geologicamente inserida na Bacia Potiguar que abrange uma área total de 48.000km^2 entre os estados do Rio Grande do Norte e do Ceará, dos quais 26.500km^2 distribuídos entre as capitais de Natal e Fortaleza, e cerca de 21.500km^2

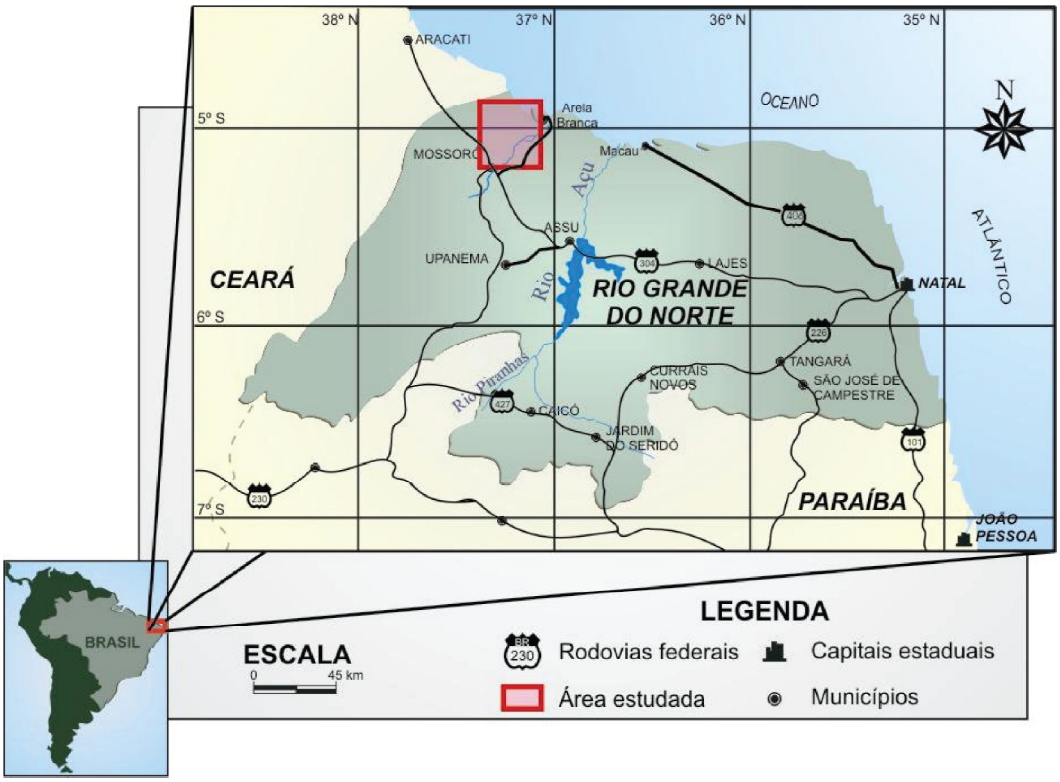


Figura 1 - Localização da área de estudo no Estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil.
Figure 1 – Study area location in the Rio Grande do Norte State, Northeast Brazil.

constituem a plataforma e o talude continental. A Bacia Potiguar representa um rifte intracontinental em sua porção emersa e uma bacia do tipo *pull-apart* em sua porção submersa (Neves, 1987). Esta bacia registrou os processos que culminaram com a separação entre os continentes Sulamericano e Africano, e a formação do Oceano Atlântico Equatorial. Os estágios tectônicos e deposicionais da evolução geológica da Bacia Potiguar foram subdivididos em quatro principais megasseqüências e grupos de seqüências com sedimentações correlatas: Megasseqüência Mesozóica Rifte (Formação Pendências), Grupo de Seqüências Mesozóicas Transicionais (formações Pescada e Alagamar), Grupo de Seqüências Mesozóicas Flúvio-marinhas Transgressivas (formações Açu, Ponta do Mel, Ubarana e Jandaíra) e Grupo de Seqüências Mesozóicas Fluviomarinhas Regressivas (formações Guamaré, Tibau e Barreiras, Figura 2a). No Quaternário, os sedimentos constituídos por depósitos de dunas fixas e móveis (Figura 2b), de planície de maré, de praias (Figura 2c), aluvionares, colúvios e cascalheiras complementam o último grupo de seqüências estratigráficas (Silva & Nogueira, 1995).

Figura 2 (a) - Falésia localizada na porção nordeste da área, composta pelas Formações Tibau (localizada na base, de coloração esbranquiçada-amarelada) e Grupo Barreiras (no topo, de coloração avermelhada). Foto do Autor em 31.05.2003.

Figure 2 (a) - Hill located in the northeast portion of the area, composed of the Tibau Formation (located in the base, of white-yellowish colors) and Barreiras Group (on the top, of red color). Photo of author on 05.31.2003.

Figura 2 (b) - Aspecto geral dos campos de dunas móveis recentes (A) e depressões interdunares com vegetação rasteira e por vezes lagoas intermitentes (B), comuns à área estudada. Foto obtida através de sobrevôo em aeronave de baixa altitude em 17/11/2001. Autora: Helenice Vital.

Figure 2 (b) - General aspect of the recent mobile dune fields (A) and interdune depressions with vegetation and intermittent lagoons (B). Photo took from aircraft on 11.17.2001. Author: Helenice Vital.

Figura 2 (c) - Aspecto geral dos depósitos de praias recentes da área estudada. Foto do Autor em 25.10.2003.

Figure 2 (c) - General aspect of the recent beach deposits of the study area. Photo of Author on 10.25.2003.

Araripe & Feijó (1994) destacam três unidades litoestratitigráficas na Bacia Potiguar, da base para o topo: Grupo Areia Branca, Grupo Apodi, e Grupo Agulhas. As unidades geológicas de maior ocorrência na área de estudo são a Formação Jandaíra, o Grupo Barreiras comumente associado ao Grupo Agulhas e os sedimentos recentes. A individualização das diferentes unidades geológicas que compõem a área de estudo se deu através da análise de dados pré-existentes, dados coletados em campo e dados de sensores remotos orbitais e aéreos (Figura 3).

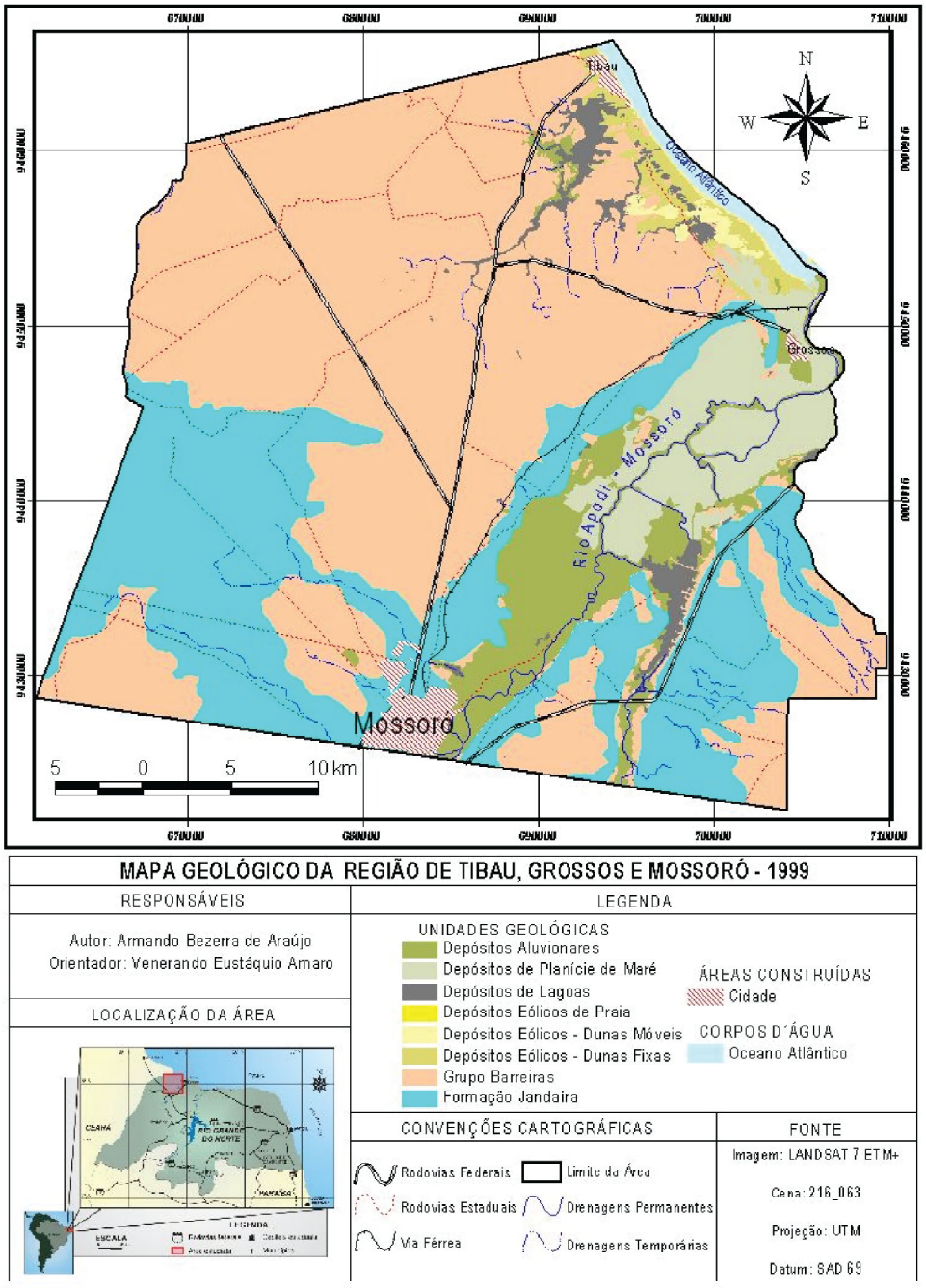


Figura 3 - Mapa de Unidades Geologicas proposto para a regiao estudada.
Figure 3 - Map of Geologic Units proposed for the studied region.

Esta área está inserida numa região de clima quente e semi-árido de Nimer (1972) ou BSw´h de Köppen (1948) caracterizado por apresentar duas estações pluviométricas distintas e bem definidas, representadas por um período seco mais longo (normalmente durando de 7 a 8 meses), com período chuvoso compreendido entre os meses de fevereiro e maio, onde as precipitações anuais têm média de 700mm, com máxima de 1.757,2mm e mínima de 145,2mm. A temperaura média anual é amena com média de 27,5ºC e oscilações anuais em torno dos 5ºC. A umidade relativa do ar anual média normalmente não ultrapassa os 70%, oscilando numa faixa de 20% durante o ano (IDEMA 1999). Estas variações climáticas podem ser explicadas pela movimentação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), onde os períodos de seca estão relacionados com seu afastamento da costa, provocando a ausência de chuvas e o domínio dos ventos fortes, enquanto que os períodos chuvosos são ligados ao seu deslocamento para o sul relacionando-se com ventos mais brandos.

2.3. Ventos

Os ventos são os principais responsáveis pela dinâmica costeira, onde seu papel não está apenas restrito a geração das ondas (e conseqüentemente das correntes litorâneas), mas também pela secagem de sedimentos costeiros (depositados pela ação de ondas), possibilitando o processo de transporte sedimentar eólico que, quando ocorre da praia para o continente, gera um incremento sedimentar às dunas.

A amostragem mais completa sobre os vetores de vento da região é obtida pela Estação Meteorológica de Macau, que pertence ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Para o período de 1998 a 2001, os dados obtidos evidenciam uma predominância dos ventos provenientes de ENE entre setembro e abril, e de SE de maio a agosto.

Alves *et al.* (2003) destacam que no verão há uma tendência de orientação EW e ENE das dunas localizadas no segmento costeiro de direção EW próximo à região do Cabo Calcanhar (Figura 4), o que mostra que os ventos são um dos principais responsáveis pela dinâmica costeira da região estudada.

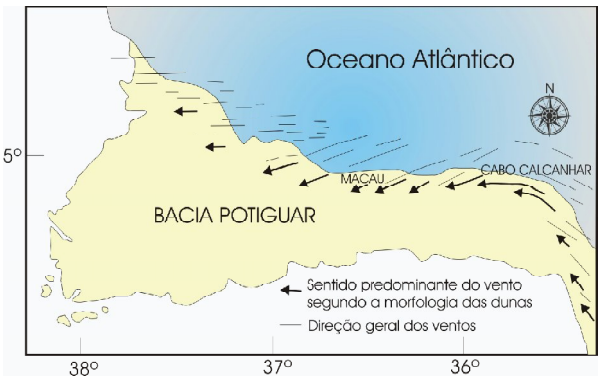


Figura 4 - Direção preferencial dos ventos ao longo da costa norte do Estado do RN. Modificado de Alves *et al*. (2003).

Figure 4 - Preferential winds direction throughout the northern coast of the RN State. Modified from Alves et al. (2003).

2.4. Ondas e Correntes

Na aproximação com a região costeira, as ondas tendem a orientar-se de acordo com a direção dos ventos dominantes (E – NE), e mostraram variações em sua altura de 0,3-0,5m, conforme a influência da batimetria, durante o período em que estes dados foram coletados para a confecção desta pesquisa.

Na plataforma continental externa do RN, a Corrente Norte do Brasil (uma ramificação da Corrente Equatorial Sul) movimenta-se com velocidades que alcançam 2,3m/s, no sentido de E para W (Silva, 1991).

A origem das correntes marinhas se dá pela combinação dos efeitos da orientação preferencial dos ventos de direção aproximada E-W e do fluxo de ondas provenientes de ENE, conduzindo a uma importante corrente de deriva litorânea (*longshore drift*) que migra para WNW com velocidades que atingem 20 a 80cm/s (Tabosa *et al.*, 2001), como indica a migração de pontais arenosos (*spits*) e canais de maré (*inlets*) presentes ao longo de todo este trecho do litoral setentrional do RN (Vital *et al.*, 2005).

2.5. Relevo

O relevo da área é plano com suaves ondulações, marcado pelos sedimentos do Grupo Barreiras, com cotas máximas em torno de 20m, quebrando a monótona morfologia plana causada pelos sedimentos recentes e calcários.

A planície flúvio-marinha é formada pelo Rio Apodi-Mossoró e corta toda a área com direção geral NNE, onde a ação direta dos processos costeiros (marés, ventos, ondas, correntes) e ação antrópica representam agentes modeladores do relevo. A desembocadura em delta possui uma ampla região de várzea, permitindo a penetração marinha no fluxo de marés. As regiões mais próximas ao litoral encontram-se quase completamente ocupadas por tanques de salinas, atualmente mostrando ampla tendência à substituição por viveiros de camarão.

A zona litorânea é formada por planícies de maré com manguezais associados, restingas, praias e campos de dunas, constantemente remobilizadas por processos eólicos, eventualmente causando assoreamento de lagoas e rios.

Os campos de dunas são orientados preferencialmente na direção geral NE (Figura 2b), conforme os ventos dominantes, e chegam a atingir cotas de até 15m. Já os cordões de pontais arenosos (restingas) se orientam nas direções EW e NW, acompanhando o fluxo preferencial das correntes de deriva litorânea de E para W, e a orientação geral predominante de EW e NW da linha de costa na região.

2.6. Aspectos Sócio-econômicos

As atividades econômicas de maior destaque na região, assim como em todo o estado do RN, são: a extração de petróleo e gás natural, a produção do sal marinho, a fruticultura, a carcinicultura e a pesca artesanal. A carcinicultura representa atividade de maior tendência atual à expansão, ocupando áreas anteriormente utilizadas na extração de sal (Amaro, 2002). A substituição de salinas por viveiros de produção de camarão exige do poder público muita agilidade na gestão e organização do uso dos frágeis ecossistemas estuarinos. Os estuários do RN são responsáveis pela manutenção de importantes funções ecológicas e de estrutura das comunidades costeiras, o que evidencia a necessidade de se identificar as fontes de degradação e contaminação desses ambientes (Amaro, 2002). No litoral setentrional do RN o desenvolvimento das atividades econômicas mais produtivas ocorre nas proximidades dos leitos dos rios componentes das bacias hidrográficas dos rios Apodi-Mossoró e Piranhas-Açu, e nas imediações da zona costeira.

De acordo com os levantamentos realizados pelo IBGE (2000) o Município de Mossoró tem um total de 213.841 habitantes distribuídos ao longo de uma área municipal de 2.099,8km^2, resultando numa densidade de 101,8 habitantes por km^2, abaixo da média de densidade do RN, que é de 1.153,0 habitantes por km^2. Há predominância da população urbana (93% do total) sobre a população rural (7% do total), com uma alta taxa de urbanização (93,10%), o que corrobora com os dados de taxa de crescimento populacional no período entre 1990-2000 de 1,234, o que indica tendência de gradativa diminuição da população rural.

O Município de Tibau do Norte conta com um total de 3.197 habitantes distribuídos numa área de 170,2km^2, implicando numa densidade demográfica de 18,8 habitantes por km^2 (abaixo da média estadual). Cerca de 84% dos habitantes locais residem em área urbana, enquanto que os outros 16% da população têm suas residências firmadas em áreas rurais, onde as tendências de crescimento se dão de forma similar ao Município de Mossoró.

O Município de Grossos tem um total de 8.249 habitantes distribuídos numa área de 138,3km^2, o que resulta numa densidade demográfica de 59,6 habitantes por km^2, com 76% dessa população firmada em áreas urbanas e 24% em áreas rurais; suas tendências de crescimento quanto aos aspectos populacionais não puderam ser observadas, devido ao fato deste município ter sido criado apenas no ano de 1997. No âmbito geral os rendimentos nominais mensais dos responsáveis por domicílio é baixo, mesmo sendo relativamente bom se comparado a outros municípios do estado, sendo isso reflexo do baixo grau de escolaridade. No Município de Mossoró 13% não têm rendimento e 54% recebem até dois salários mínimos, em Grossos este índice chega a 19% sem rendimentos e 60,6% com até dois salários mínimos e em Tibau 14% não têm renda alguma e 63% dos responsáveis por domicílios particulares permanentes recebem até dois salários mínimos.

Aspectos relacionados ao abastecimento de água e destino do lixo mostram que os três municípios são essencialmente abastecidos pela rede e tem a maioria do lixo urbano destinado a aterros sanitários.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho foram adotadas técnicas de geoprocessamento para a análise de produtos de sensoriamento remoto em caráter multitemporal (sensores remotos orbitais de resolução alta a moderada, e produtos aeroportados) para a distinção e individualização de unidades de paisagem de variadas datas, culminando na elaboração de mapas temáticos, que associados aos dados de campo, resultaram na análise multitemporal da morfodinâmica costeira. Este tipo de estudo possibilitou o mapeamento das tendências de evolução e a quantificação da dinâmica costeira construtiva e/ou destrutiva para este trecho litorâneo, além de determinar áreas susceptíveis (ou até já danificadas) pelos intensos processos costeiros atuantes.

Geoprocessamento

As imagens orbitais utilizadas para a avaliação da evolução da linha de costa correspondem à Cena 216/063 dos satélites LANDSAT 5-TM (das datas 01/Ago/1986 e 09/Ago/1989) e LANDSAT 7 ETM + (de 13/Ago/1999, 2001 e 2002), e a Cena 726_730 do SPOT HRVIR (de 14/Junho/1996). Também foram utilizadas imagens de alta resolução do satélite IKONOS de 2001. Contou-se ainda com fotografias aéreas, em escala de 1:40.000, do ano de 1969. As imagens de sensores orbitais foram submetidas a diversas técnicas de processamento digital de imagens no programa ER MAPPER v.7.1, com georreferenciamento na projeção UTM – S24 e *Datum* SAD-69, como base para elaboração dos mapas temáticos no ArcView v.8.3, utilizado junto com o *software* Surfer v.8.0 para cálculos de volume. Um sobrevôo de helicóptero foi realizado no dia 17/Novembro/2001, a uma altitude de 100m, que possibilitou a confirmação das unidades de paisagem previamente identificadas nos produtos de sensoriamento remoto. Após a elaboração dos mapas da linha de costa na escala de 1:50.000 das datas supracitadas, sua comparação resultou em mapas índices comparativos para quantificação dos processos morfodinâmicos costeiros dos períodos entre 1969 e 1986, 1986 e 1989, 1989 e 1999, 1999 e 2001, 2001 e 2002 e 1969 e 2002.

Perfis de Praia

O trecho da Praia de Manuelas, onde foram instalados três perfis de praia perpendicularmente à linha de costa, foi selecionado por apresentar mudanças consideráveis da linha de costa, com base na análise de produtos de sensoriamento remoto multitemporais. Na definição dos perfis foi utilizado o nivelamento topográfico com o nível N1025 – AUSJENA, mira topográfica de 4m de comprimento, trena e piquetes. A coleta de dados nestes perfis foi realizada em doze ocasiões entre Maio/2003 e Outubro/2004, em momentos de baixa-mar das marés de sizígia (lua nova), visando condições extremas das marés. O levantamento foi baseado em ponto inicial fixo (marco topográfico) locado no início do pós-praia e se estendeu até cerca de 25m a partir da linha d'água (pós-praia). Os dados referentes às correntes (direção e velocidade) e às ondas (altura, período e ângulos de incidência sobre a linha de costa) foram coletados por estimativa visual na zona de arrebentação nos mesmos locais e períodos de realização dos Perfis Manuelas I e II. Estes dados foram coletados em períodos de preamar das marés de sizígia, tendo-se o cuidado do registro dos horários de início e término de coleta, e altura da maré no momento e local da observação, conforme técnica aceita pela comunidade científica.

A instalação dos perfis de praia teve o objetivo de dar suporte à elaboração dos mapas da dinâmica comparada, visto que permitem avaliar a quantidade de material remanejado durante o período de monitoramento, possibilitando o cálculo aproximado do volume de areia deslocada por processos deposicionais e/ou erosionais, através de análises gráficas das variações ao longo de cada perfil.

Nesta análise foi utilizada a modelagem matemática do perfil, considerando para tal a largura de 1 metro. Tendo em vista que a variação lateral do perfil é muito sutil, esta largura de 1 metro é pertinente e serve para facilitar o cálculo de volume, além de melhorar a visualização tridimensional dos mesmos. Na modelagem foi utilizado o *software Surfer v.8* e o método matemático de interpolação escolhido foi a krigagem. A análise dos perfis levou em consideração as variações de volume encontradas ao longo dos períodos analisados. Para tanto, os limites dos perfis foram relacionados ao marco (ponto inicial) e à menor

largura da zona de estirâncio encontrada na comparação dos períodos de um mesmo perfil. A análise quantitativa foi baseada na comparação volumétrica de areia existente em cada perfil, ao longo dos períodos analisados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de imagens de satélites de sensoriamento remoto e o uso de técnicas de geoprocessamento é um dos meios que se dispõe hoje para acelerar a detecção das modificações geoambientais, reduzir custos dos mapeamentos temáticos, além de otimizar a recuperação de informações de caráter socioeconômico-ambiental (Grigio *et al.*, 2006).

Quantificação da Morfodinâmica Costeira

A Tabela 1 mostra o comparativo entre regiões afetadas por processos erosivos e/ou deposicionais de todos os períodos analisados, com base nos produtos de sensoriamento remoto.

Na Tabela 1, o campo "*Diferença entre Áreas*" denota o tipo de processo dominante ("-" para processo erosivo e "+" para processo deposicional), seguido do valor da área em m^2. Para uma melhor visualização destes processos, a área foi compartimentada em quatro porções, denominadas de A, B, C e D, estando a porção A mais a oeste e a porção D mais a leste (Figura 5).

Para o período compreendido entre os anos de 1969 e 1986, observou-se na variação espaço-temporal a predominância do fator erosivo (Figura 6).

Na análise deste intervalo foram detectados trechos críticos quanto ao recuo da linha de costa, com máximos atingidos em quase 200m e com média aproximada em 130m. Os maiores recuos foram observados na porção extremo noroeste da área estudada, chegando aos 205m na Porção A da área (Figura 7).

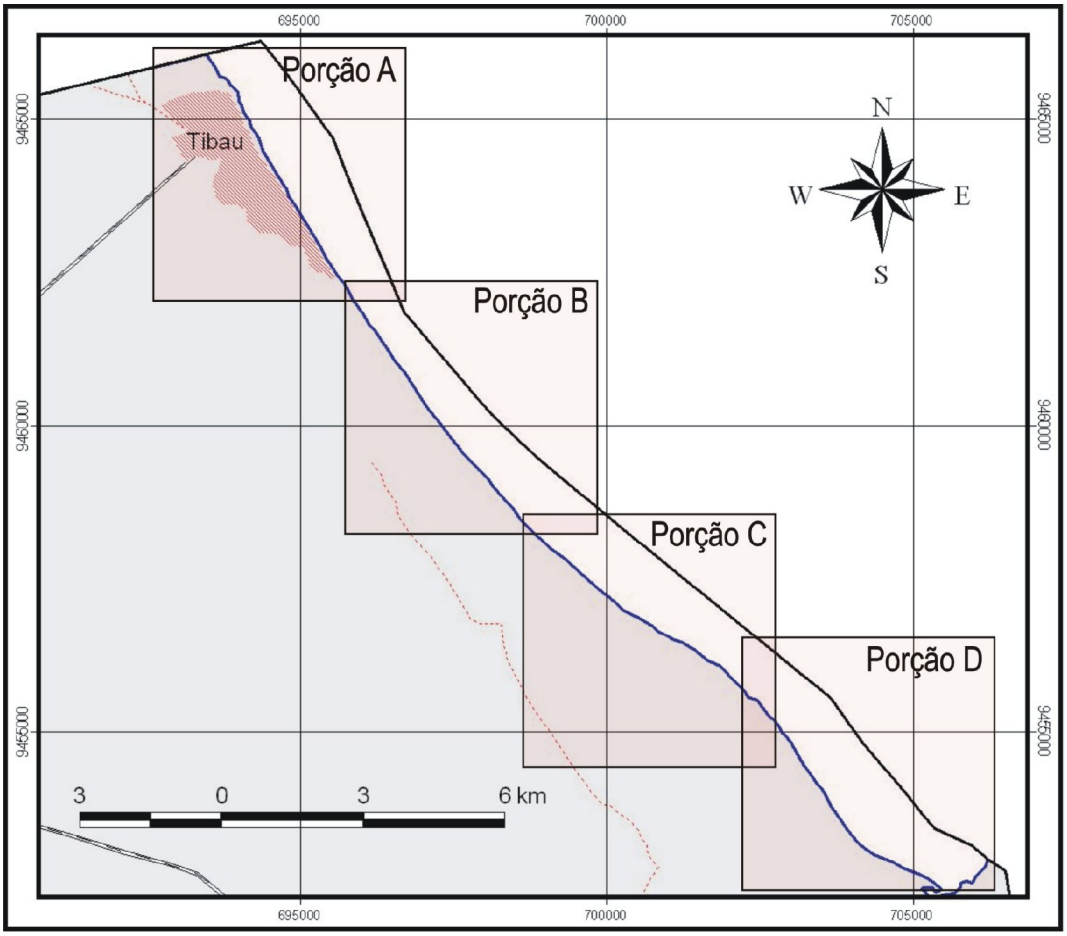
Vale salientar que, apesar dos erros contidos no geoprocessamento de imagens digitais (p. ex.: erros de georreferenciamento, distorção das fotos aéreas, etc.) na ordem inferior a igual o tamanho do pixel, considera-se que a quantificação de 200m de recuo de linha de costa expõe trechos de praia ativamente expostas aos processos dinâmicos costeiros, sujeitas no futuro, a catástrofes ambientais e sociais que causariam danos principalmente à comunidade pesqueira e turística da região.

Na análise entre os anos de 1986 e 1989 foi definido como período com dominância do efeito deposicional com cerca de 67% (863.872,4 m^2) das áreas afetadas (Figura 8). Neste período a linha de costa chega a avançar 110m em seu ponto máximo (Porção D da área – Figura 9) e tem recuos discretos e localizados médios de 30m (Porções C e D).

Tabela 1 - Quantificação de áreas resultantes (m^2) dos tipos de processos costeiros atuantes (erosivo ou deposicional) em períodos específicos.

Table 1 - Quantification of resultant areas (m^2) of the types of operating coastal processes (erosive or depositional) in specific periods.

Período	Áreas Afectadas por Processos Erosivos (m^2)	% Processos Erosivos	Áreas Afectadas por Processos Deposicionais (m^2)	% Processos Deposicionais	Diferença entre Áreas (m^2)
1969-1986	2.328.253,186	93,21	169.654,708	6,79	-2.158.598,478
1986-1989	105.247,004	33,21	863.872,406	66,79	758.625,402
1989-1996	611.513,871	86,05	99.172,069	13,95	-512.341,80
1996-1999	377.329,511	79,63	96.523,105	20,37	-280.806,41
1999-2001	135.764,966	29,67	321.880,054	70,33	186.115,09
2001-2002	167.487,888	42,05	230.818,424	57,95	63.330,54
1969-2002	2.108.752,780	91,23	202.744,507	8,77	-1.906.008,27



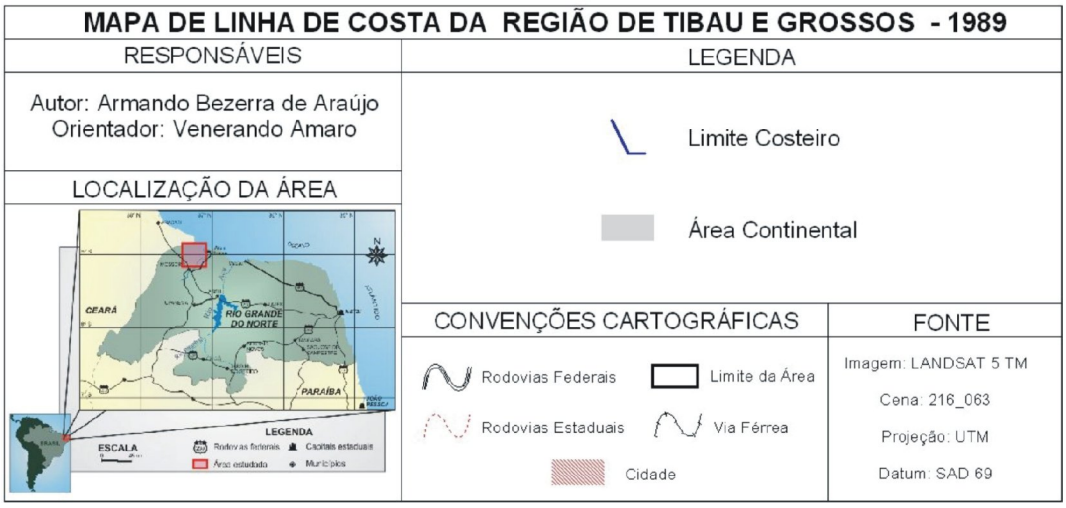


Figura 5 - Compartimentos da área para uma melhor visualização das mudanças da linha de praia baseada em imagens de sensoriamento remoto e dados de campo.

Figure 5 – Compartments of the area for one better visualization of the changes of the beach line based on remote sensing images and field data.

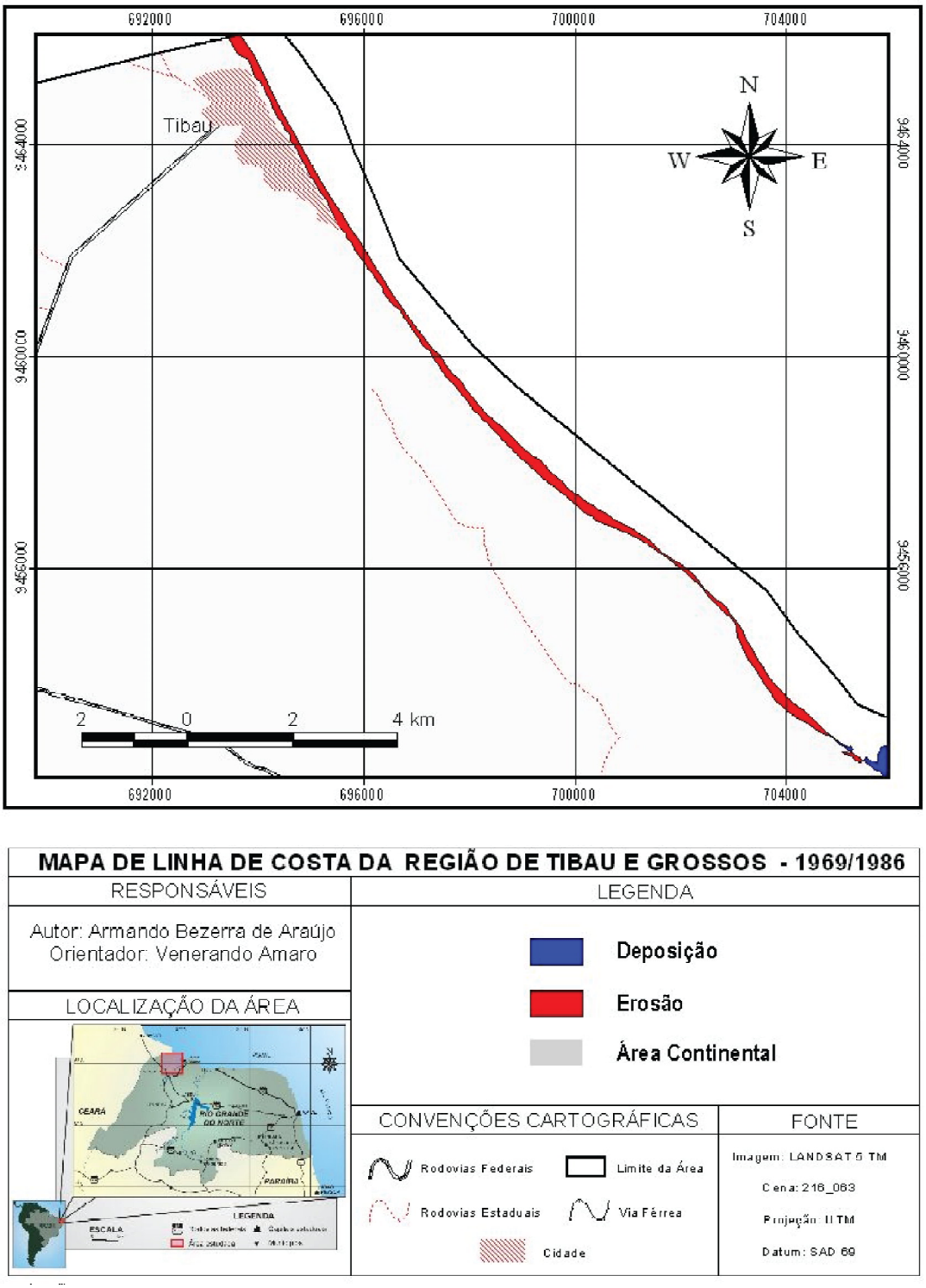


Figura 6 - Mapa da Dinâmica comparada entre os anos de 1969 e 1986.
Figure 6 - Map of the compared dynamics between the years 1969 and 1986.

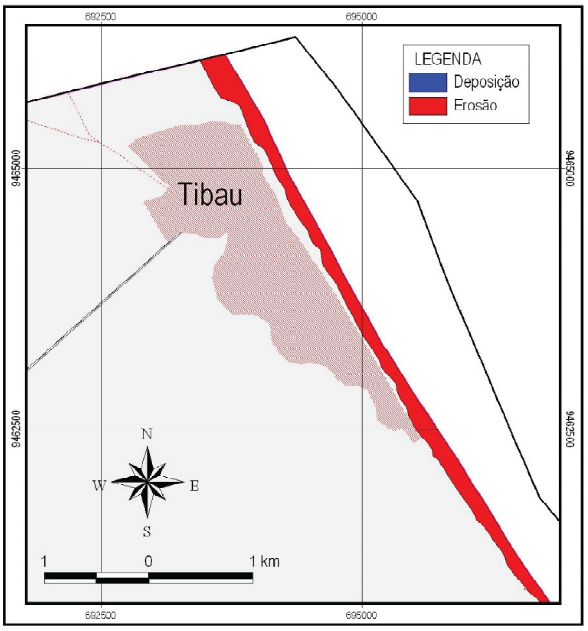


Figura 7 – Detalhe da erosão proeminente exposta na Porção A da área estudada no período entre 1969 e 1986.
Figure 7 – Detailed of prominent erosion in the Portion A of the study area on the period between 1969 and 1986.

Os resultados obtidos para o período entre 1989 e 1996 mostraram a dominância do processo erosivo se comparado ao processo deposicional. Cerca de 611.513,871m^2 de área (aproximadamente 86% da área de influência direta dos processos costeiros) foi diminuída / erodida ao longo deste período, enquanto que apenas 99.172,069m^2 de sedimentos foram depositados (cerca de aproximadamente 14% da área de influência direta dos processos costeiros estudados, Figura 10). Apenas a Porção D apresentou domínio do efeito deposicional (com médias de 40m de avanço), porém todas as outras porções mostraram 50m de erosão em média.

Ao comparar-se o período entre 1996 e 1999, observou-se resultados semelhantes, mas com a diminuição na intensidade do processo erosivo em comparação ao deposicional, uma vez que a área erodida é menor quando comparada à do período anterior, entre os anos de 1986 e 1989 (Figura 11).

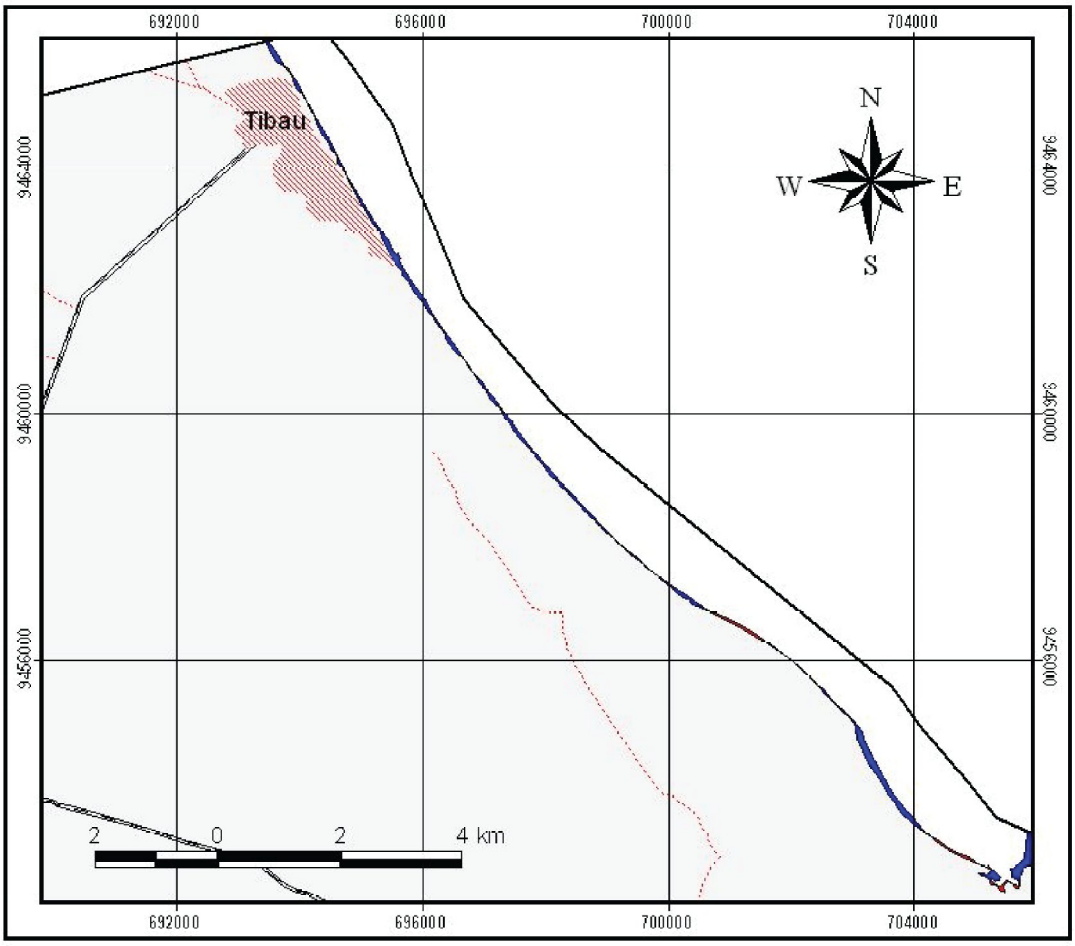
A tendência ao aumento da acresção é confirmada na análise do período entre 1999 e 2001 (Figura 12), onde os resultados obtidos mostraram a dominância do processo deposicional sobre o erosivo, configurando cerca de 70% das áreas afetadas pelos processos estudados (cerca de 321.880m^2).

Estes resultados foram principalmente observados nas porções A e D, onde se observou avanços de até 90m (Porção D, Figura 13). Merece destaque também a formação de uma feição de *spit* exposta na Porção C construída neste período e denotando um avanço costeiro local de cerca de 70m (Figura 14).

Esta tendência também foi observada no período subseqüente entre 2001 e 2002. No entanto, conforme um processo cíclico os processos erosionais crescem mais uma vez, apesar da dominância de áreas de acresção para este período, com cerca de 56% das áreas afetadas pelos processos estudados (Figura 15). Um fato importante de se ressaltar é a migração da estrutura observada no intervalo temporal anterior (1999 – 2001). No período atual, esta estrutura foi acrescida ao continente e formou uma região particular, localizada na Porção C, onde o processo deposicional ganha destaque acentuado, com um avanço médio da linha de costa de 110m (Figura 16).

Apesar do crescimento de processos deposicionais na análise das imagens mais recentes (1996, 1999, 2001 e 2002), quando comparado o período compreendido entre 1969 e 2002, obteve-se uma resposta considerável quanto à quantidade erosiva mensurada (cerca de 2.108.752,8m^2). Estes dados indicaram que mesmo com a retomada da acresção em algumas porções, no âmbito geral ocorreu a dominância do processo erosivo, que em algumas porções chegou a atingir 200m de recuo da linha de costa, com valores médios de 50 a 100m de recuo quando analisado para o período (1969 a 2002).

No contexto regional, estes resultados mostraram uma forte tendência erosiva predominante sobre a deposicional, corroborando a tendência regional de todo o litoral setentrional do RN, assim como observado por Souto *et al.* (2006) em uma área próxima a Macau, na foz do Rio Piranhas-Açu. Tal situação pôde ser facilmente constatada em campo, onde o relato de moradores indicou um avanço para o continente da linha de costa em cerca de 30m nos últimos 15 anos. Além disso, observaram-se construções completamente afetadas, e algumas demolidas pela força das ondas e das marés, no

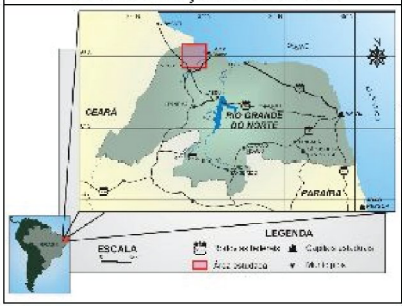


MAPA DE LINHA DE COSTA DA REGIÃO DE TIBAU E GROSSOS - 1986/1989

RESPONSÁVEIS

Autor: Armando Bezerra de Araújo
Orientador: Venerando Amaro

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA



LEGENDA

Deposição
Erosão
Área Continental

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Rodovias Federais
Limite da Área
Rodovias Estaduais
Via Férrea
Cidade

FONTE

Imagem: LANDSAT 5 TM
Cena: 216_063
Projeção: UTM
Datum: SAD 69

Figura 8 - Mapa da Dinâmica comparada entre os anos de 1986 e 1989.
Figure 8 - Map of the compared dynamics between the years of 1986 and 1989.

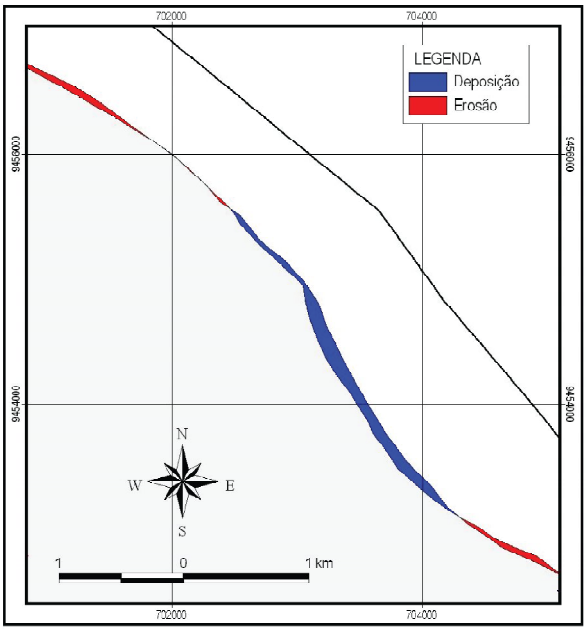


Figura 9 - Detalhe da Porção D da área estudada expondo a região com maior efeito deposicional e as regiões com discreto efeito erosivo. Período entre 1986 e 1989.

Figure 9 – Detail of the Portion D of the study area, displaying the region with higher deposicional effect and the region with discrete erosive effect. Period between 1986 and 1989.

entanto, em sua construção, estas distavam pelo menos de 30 a 50m da linha d´água da maré cheia, a cerca de 15 a 20 anos atrás (Figura 17a e 17b). A dominância do contexto erosivo nos últimos 20-30 anos para o trecho litorâneo setentrional do RN, em que estão inseridos os estuários Piranhas-Açu e Apodi-Mossoró, está relacionada à intensificação do uso e ocupação desordenada das áreas estuarinas e seus entornos ocorrido nas últimas quatro décadas, com o aumento das atividades econômicas, sobretudo agrícola (fruticultura irrigada e plantações de subsistência), salineira, cerâmica e da carcinicultura (Amaro *et al.*, 2002). Além disso, enfatiza-se o crescimento urbano nas proximidades dos corpos d´água, destacando-se a cidade de Mossoró como principal pólo de atração populacional do Oeste do RN, e a ampliação dos assentamentos rurais (Rocha, 2005). Estes fatores, aliados à instalação de várias barragens nos principais cursos d´água desses estuários, interferem no fluxo sedimentar estuarino, com aumento na retenção de sedimentos continentais, conseqüente assoreamento dos leitos dos rios e diminuição no aporte sedimentar na plataforma continental.

Perfis de Praia

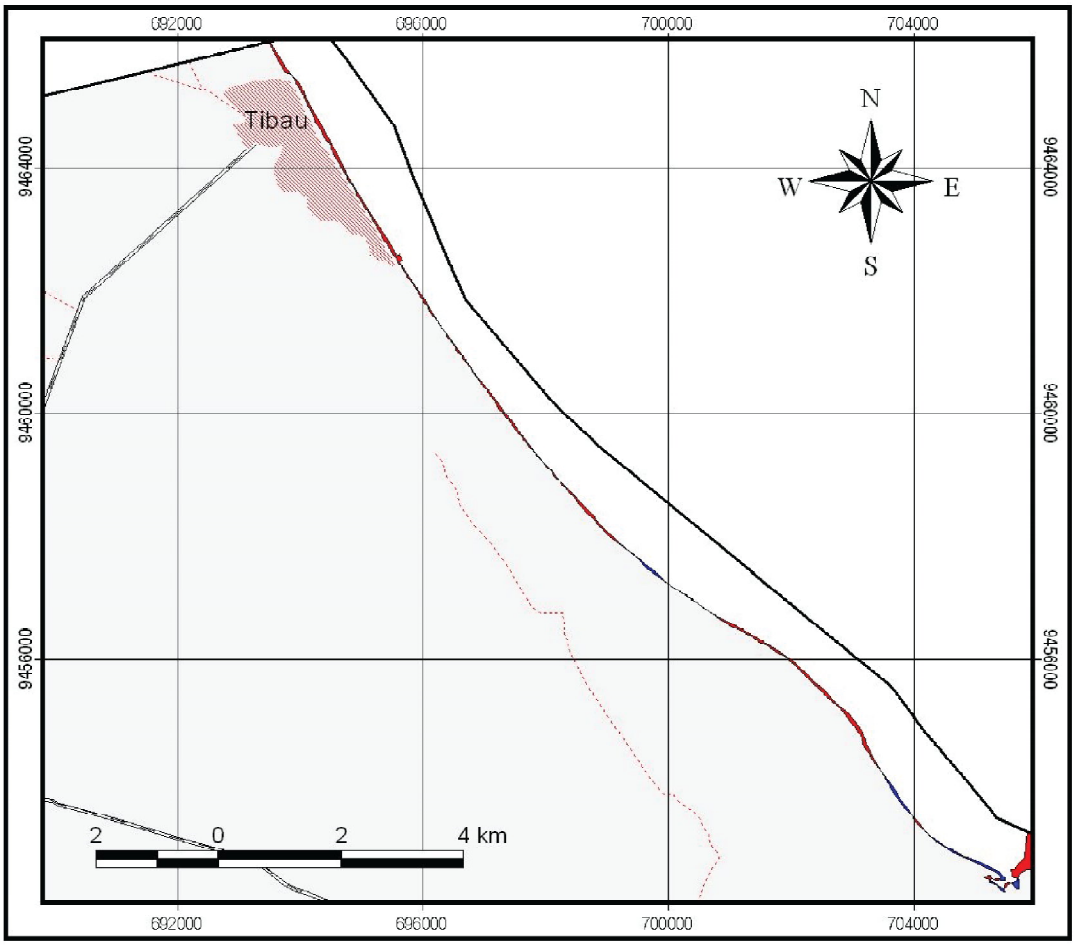
A localização dos três perfis na Praia de Manuelas, sendo então denominados de perfis Manuelas I, Manuelas II e Manuelas III, pode ser encontrada na Figura 18. A análise dos dados dos perfis de praia visou esclarecer, por meio da correlação com os dados de campo, o observado na análise das imagens. Esta correlação atemporal se fez necessária, pelo fato de que não existiu coleta dos dados nos períodos relativos à aquisição das imagens pretéritas. Além disso, esta correlação pode ser justificada pelo fato de que foi observada, no geral, uma tendência predominantemente erosiva, o que pode se refletir nos dados de campo. Os dados volumétricos dos perfis analisados são apresentados na Tabela 2.

PERFIL MANUELAS I

Este perfil foi alocado nas proximidades da foz do Rio Apodi e expõe um estirâncio relativamente largo, com cerca de 400m em seus períodos de maior exposição (Janeiro/2004). A análise multitemporal deste perfil possibilitou a identificação das variações volumétricas ao longo dos períodos analisados (Prancha I). Esta análise expõe uma tendência, discreta, porém constante (exceção do mês de Dezembro/2003) de um processo que diminui o volume de areia das seções praiais, sobretudo na zona de estirâncio. No balanço global (do primeiro e do último período) foi observada uma redução do volume de areia de 486.472,9m^2.

PERFIL MANUELAS II

Este perfil foi instalado na porção intermediária da seção costeira estudada em estirâncio com média de 160m de exposição (Prancha II). Diferente do Perfil Manuelas I, este perfil possibilitou a identificação de variações volumétricas que expõem uma tendência difusa, por vezes com acréscimos de areia e outras com decréscimo. No entanto, quando é analisado o balanço global (do primeiro e do último período), é observada uma redução do volume de areia de 113.032,3m^2.



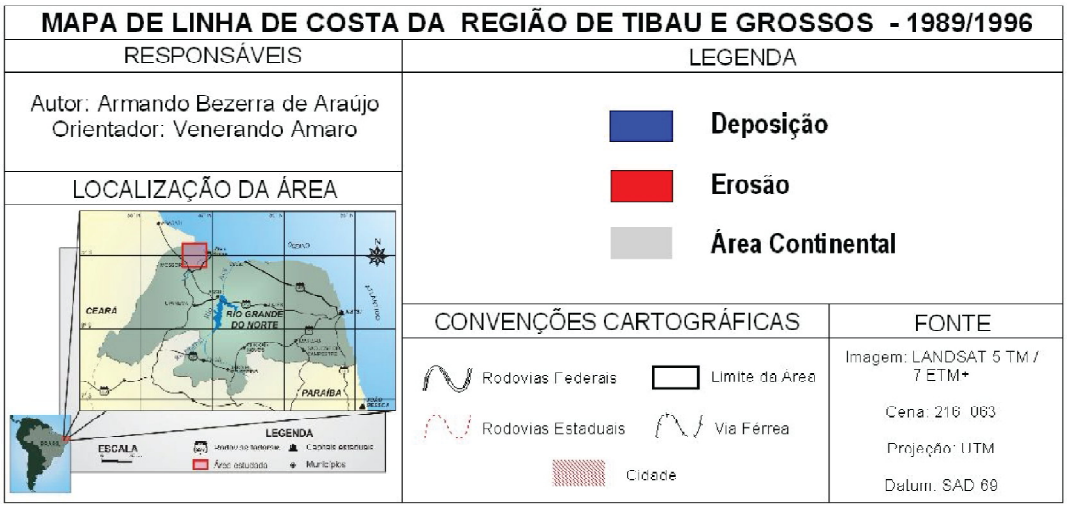
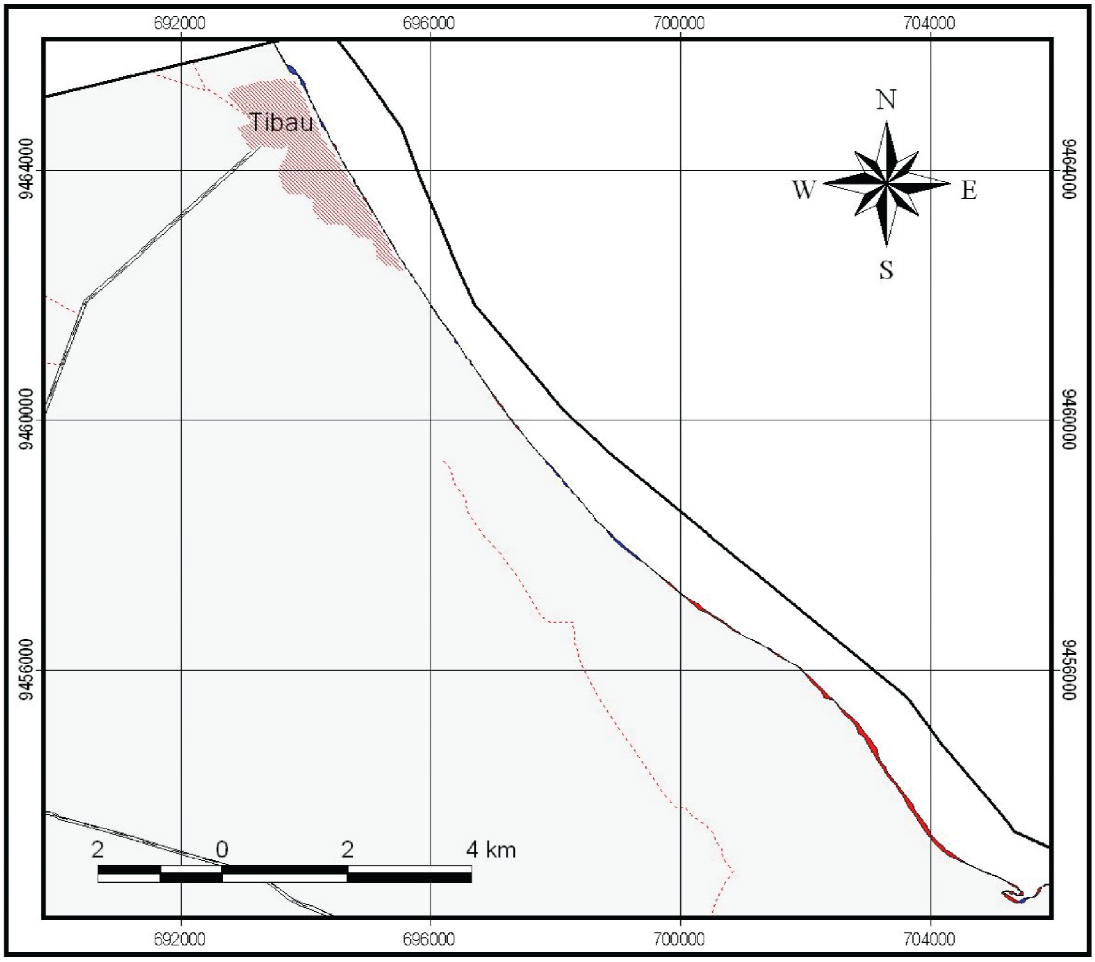


Figura 10 - Mapa da dinâmica comparada entre os anos de 1989 e 1996.
Figure 10 - Map of the compared dynamics between the years of 1989 and 1996.

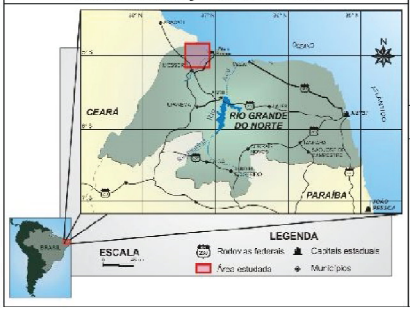


MAPA DE LINHA DE COSTA DA REGIÃO DE TIBAU E GROSSOS - 1996/1999

RESPONSÁVEIS

Autor: Armando Bezerra de Araújo
Orientador: Venerando Amaro

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA



LEGENDA

Deposição

Erosão

Área Continental

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Rodovias Federais
Limite da Área
Rodovias Estaduais
Via Férrea
Cidade

FONTE

Imagem: SPOT HRVIR / 7 ETM+
Cena: 216_063
Projeção: UTM
Datum: SAD 69

Figura 11 - Mapa da dinâmica comparada entre os anos de 1996 e 1999.
Figure 11 - Map of the compared dynamics between the years 1996 and 1999.

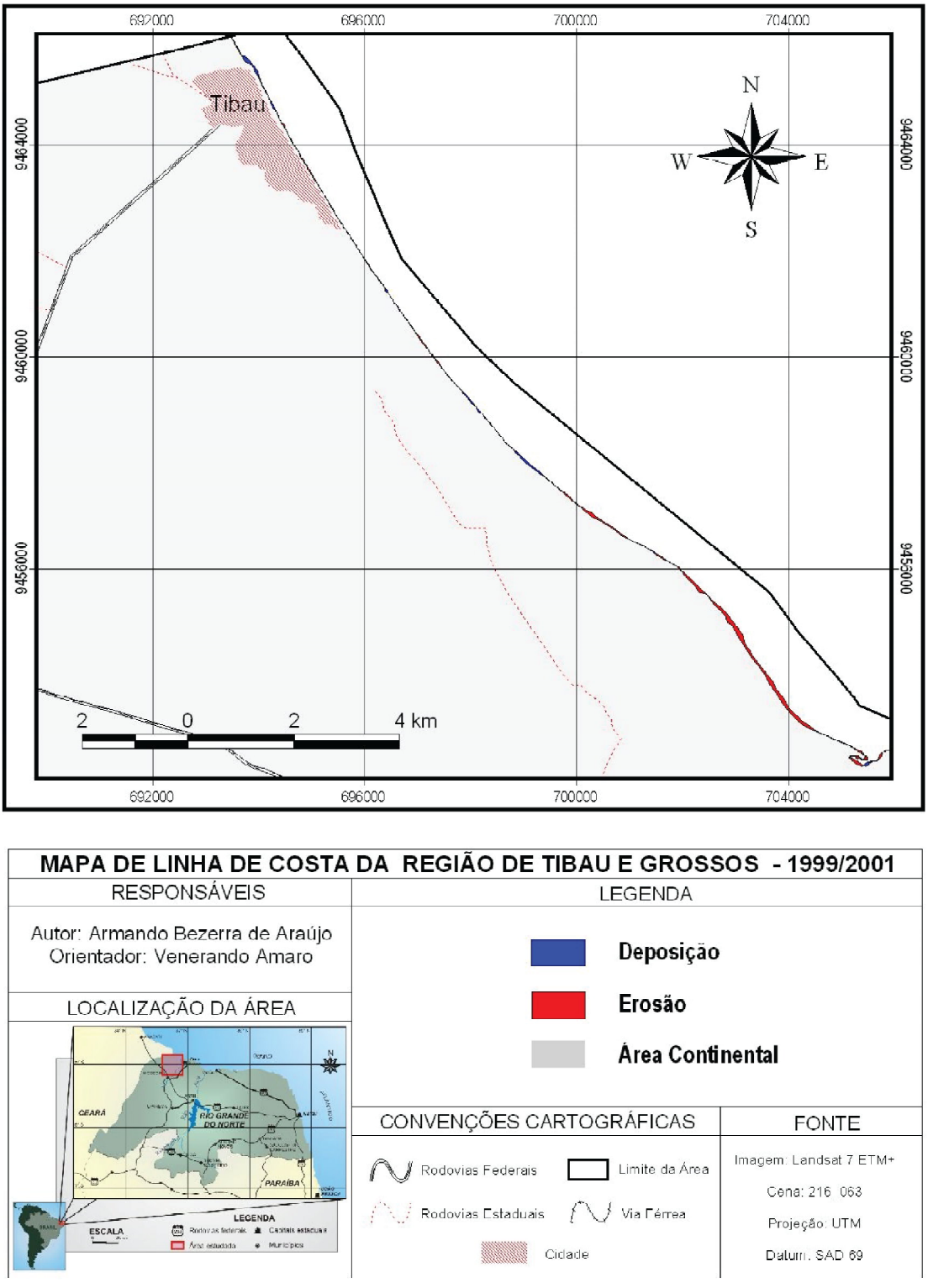


Figura 12 - Mapa da dinâmica comparada entre os anos de 1999 e 2001.
Figure 12 - Map of the compared dynamics between the years 1999 and 2001.

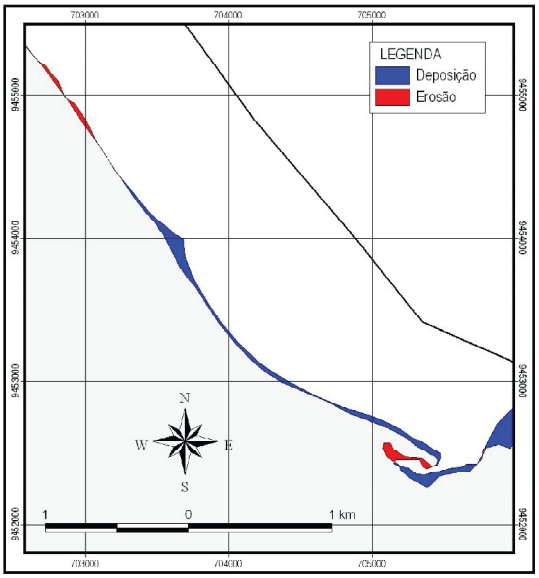


Figura 13 – Detalhe da Porção D da área de estudo entre os anos de 1999 e 2001, expondo a dominância deposicional sobre a erosiva.
Figure 13 - Detail of the Portion D of the study area between years 1999 and 2001, displaying the region with higher deposicional effect.

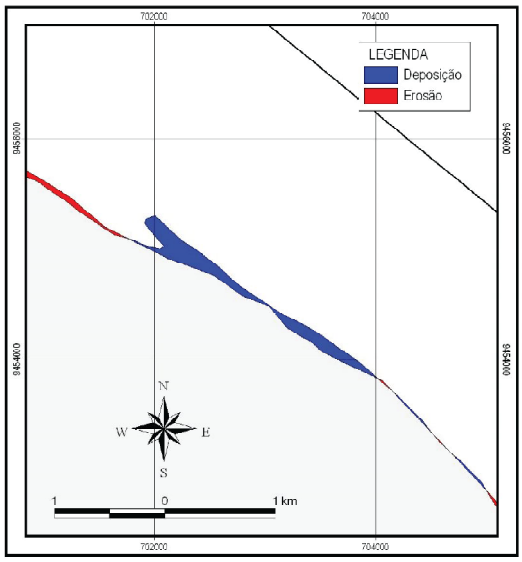


Figura 14 – Detalhe da Porção C da área estudada entre os anos de 1999 e 2001, expondo a formação de um esporão arenoso.
Figure 14 – Detail of the Portion C of the study area between years 1999 and 2001, displaying a sandy spit formation.

PERFIL MANUELAS III

Este perfil foi localizado na porção a NW da seção costeira estudada, expondo um estirâncio com média de160m (Prancha III). Na análise volumétrica deste perfil de praia se destacou, em relação aos outros dois perfis, pois apesar de ser o de menor extensão foi o que mostrou, em seu balanço global, a maior variação volumétrica de areia em sua seção. A redução observada do volume de areia foi de 924.550,7m^2.

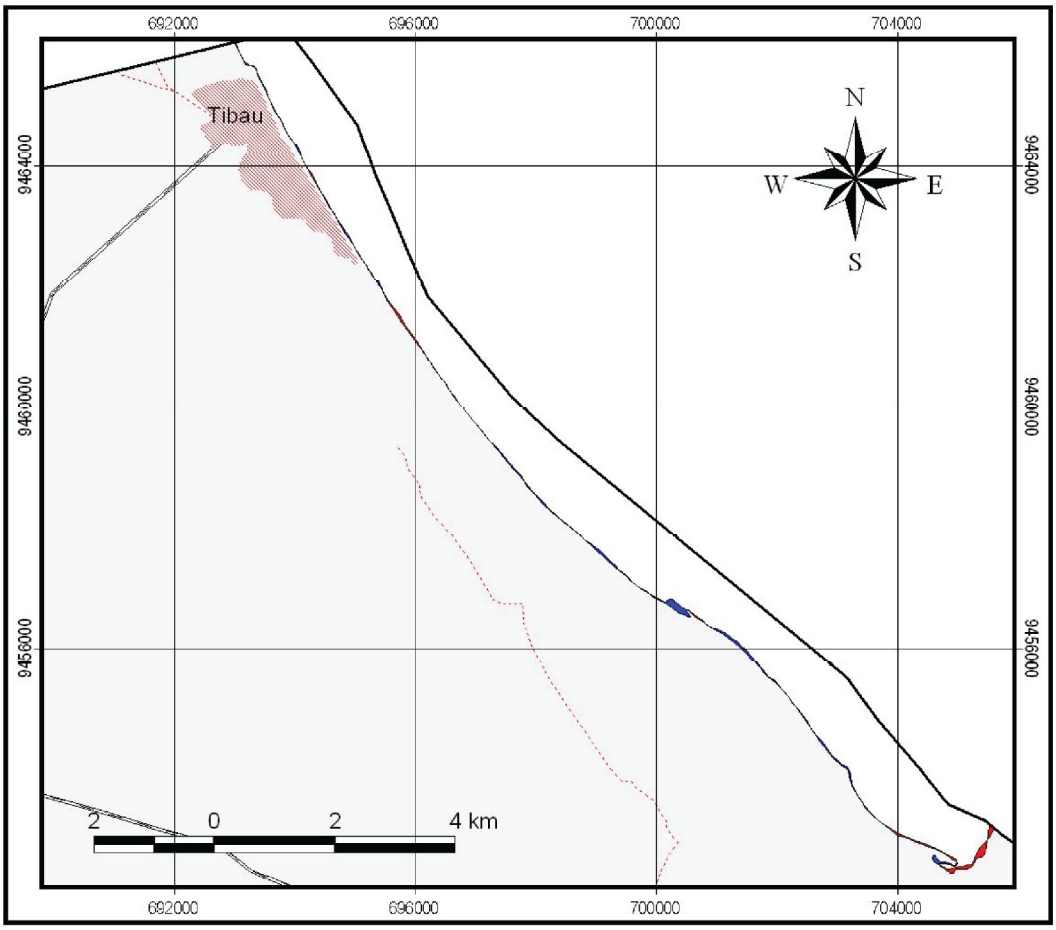
Estes dados, apesar de relativos a um período curto quando comparado ao período das imagens analisadas, foram condizentes com os resultados obtidos para as imagens.

Em todos os perfis de praia analisados foi observada uma redução do volume arenoso. Esta diminuição implica provavelmente numa relativa elevação do nível do mar, aqui marcada pelo avanço da linha de costa em direção ao continente, conforme constatado na análise espacial por meio de imagens de sensores remotos para as quatro décadas analisadas.

5. CONCLUSÕES

O uso de geotecnologias na análise da evolução morfodinâmica de faixa litorânea no Nordeste do Brasil constitui uma ferramenta essencial, uma vez que propiciam a recuperação georreferenciada das informações em curto intervalo de tempo e sem a necessidade de amplos gastos com atividades de campo e laboratório. Além disso, permitem recuperar tais informações com confiabilidade para diversas aplicações por parte da comunidade técnica e científica, fornecendo subsídios às políticas públicas de planejamento e de gestão da zona costeira e do meio ambiente.

Para este trecho do litoral setentrional do RN, a utilização de técnicas de sensoriamento remoto e análise espacial em sistema de informações geográficas aplicadas à análise multitemporal das variações morfodinâmicas da faixa costeira mostrou grande eficiência, conciliando praticidade e precisão, reduzindo assim o tempo de análise e os custos com levantamentos de campo. Esta análise quantitativa revelou que o período compreendido entre os anos de 1969 e 2002 no geral apresentou uma forte tendência de perda de área, ou seja, de avanço da linha de costa em direção ao continente.

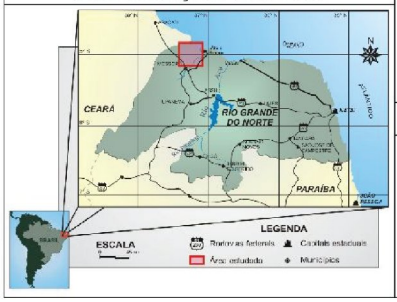


MAPA DE LINHA DE COSTA DA REGIÃO DE TIBAU E GROSSOS - 2001/2002

RESPONSÁVEIS

Autor: Armando Bezerra de Araújo
Orientador: Venerando Amaro

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA



LEGENDA

Deposição
Erosão
Área Continental

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Rodovias Federais
Limite da Área
Rodovias Estaduais
Via Férrea
Cidade

FONTE

Imagem: LANDSAT 7 ETM+
Cena: 216_063
Projeção: UTM
Datum: SAD 69

Figura 15- Mapa da dinâmica comparada entre os anos de 2001 e 2002.
Figure 15 - Map of the compared dynamics between the years 2001 and 2002.

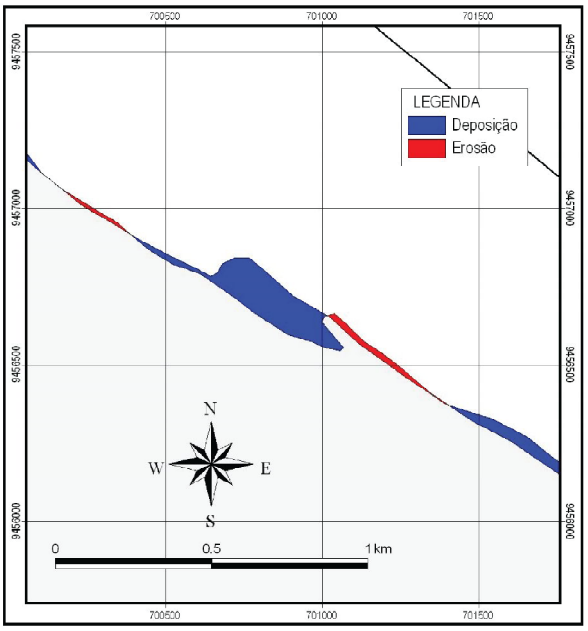


Figura 16 – Detalhe da Porção C da área de estudo no período entre os anos de 2001 e 2002, denotando migração e continentalização do esporão arenoso e avanço local de cerca de 110m da linha de costa.
Figure 16 - Detail of the Portion C of the study area between years 2001 and 2002, displaying the sandy spit migration and local increase of 110 m of the shoreline.

Figura 17 (a) - Ruínas de uma casa localizada nas proximidades do Perfil Manuelas II, resultado do efeito erosivo na linha de praia em 2001.
Figure 17 (a) – Houses in ruin located near Manuelas II beach profile showing the erosive effect in 2001.

Figura 17 (b) - Ruínas de uma casa localizada nas proximidades do Perfil Manuelas II, resultado do efeito erosivo na linha de praia em 2003.
Figure 17 (b) - Houses in ruin located near Manuelas II beach profile showing the erosive effect in 2003.

O conjunto de processos responsável por esta intensa dinâmica é formado pela ação dos ventos, ondas, correntes e marés, que geram como conseqüência o acentuado efeito erosivo costeiro, no balanço sedimentar na evolução costeira. Dentre todos os fatores, os ventos são os mais importantes, uma vez que são os responsáveis pela geração das ondas e por conseqüência das correntes litorâneas, além de serem a principal forçante na retirada dos sedimentos de praia e carreamento em direção ao continente para formação dos campos de dunas móveis. A orientação da resultante preferencial dos ventos é bem marcada pela orientação desses campos de dunas móveis locais, e sua conseqüente interiorização marcada pelo sentido de migração preferencialmente para SW.

O avanço da linha de costa na direção do continente pode estar também relacionado ao atual quadro de ocupação do estuário do Rio Apodi-Mossoró, que tem ocorrido de modo desordenado, e deve ter interferido, no decorrer das últimas quatro décadas, no fluxo sedimentar estuarino e da plataforma continental. Além disso, os extensos períodos de seca pelo qual passa a região Nordeste do Brasil, aliada à ostensiva construção de barragens nos principais afluentes do estuário, influenciam

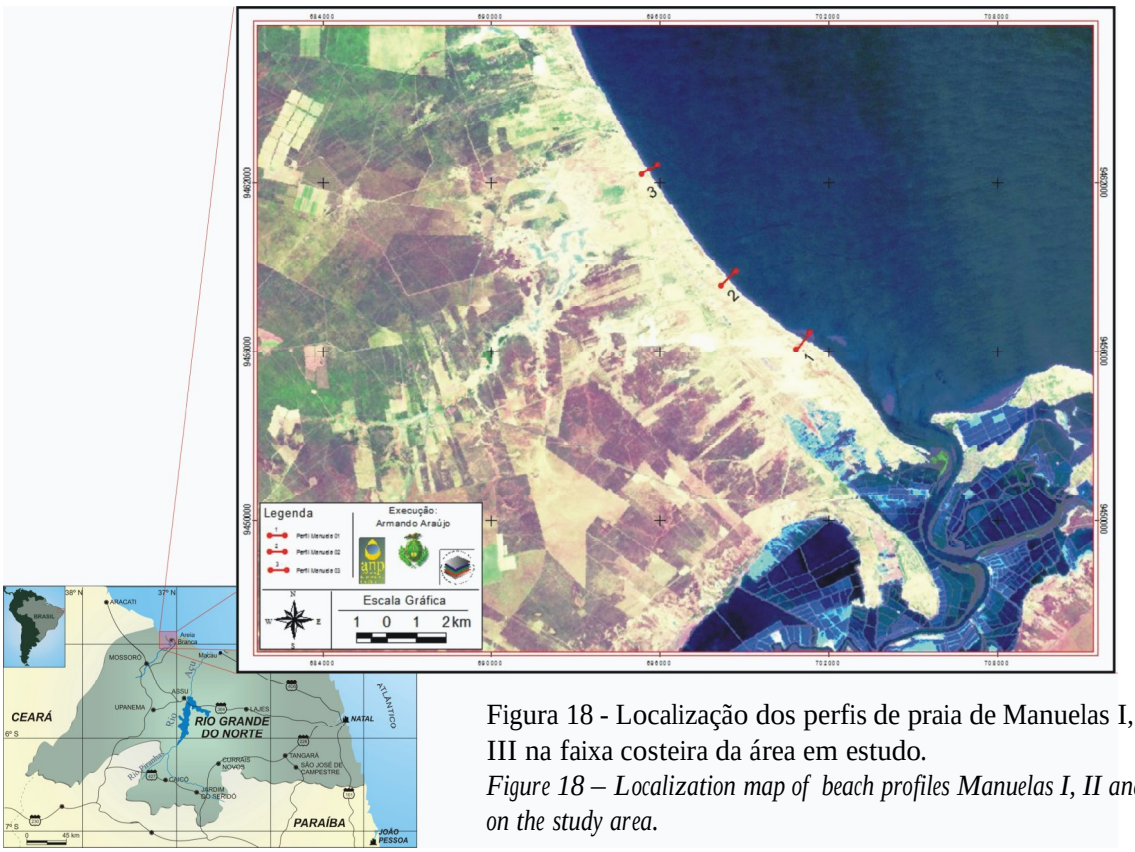
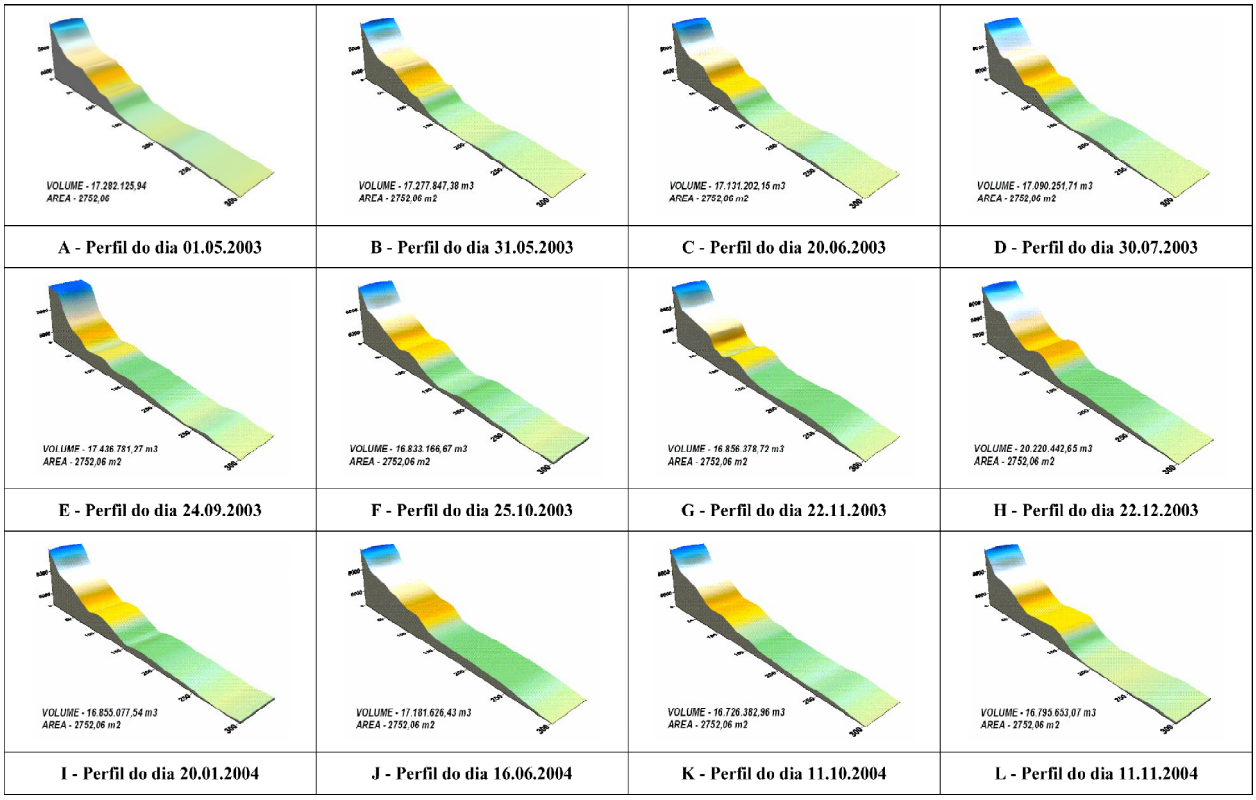


Figura 18 - Localização dos perfis de praia de Manuelas I, II e III na faixa costeira da área em estudo.
Figure 18 – Localization map of beach profiles Manuelas I, II and III on the study area.

Tabela 2- Comparação dos dados volumétricos dos perfis de praia ao longo dos períodos estudados.
Table 2 – Comparison of the volumetric data of the beach profiles throughout the studied periods.

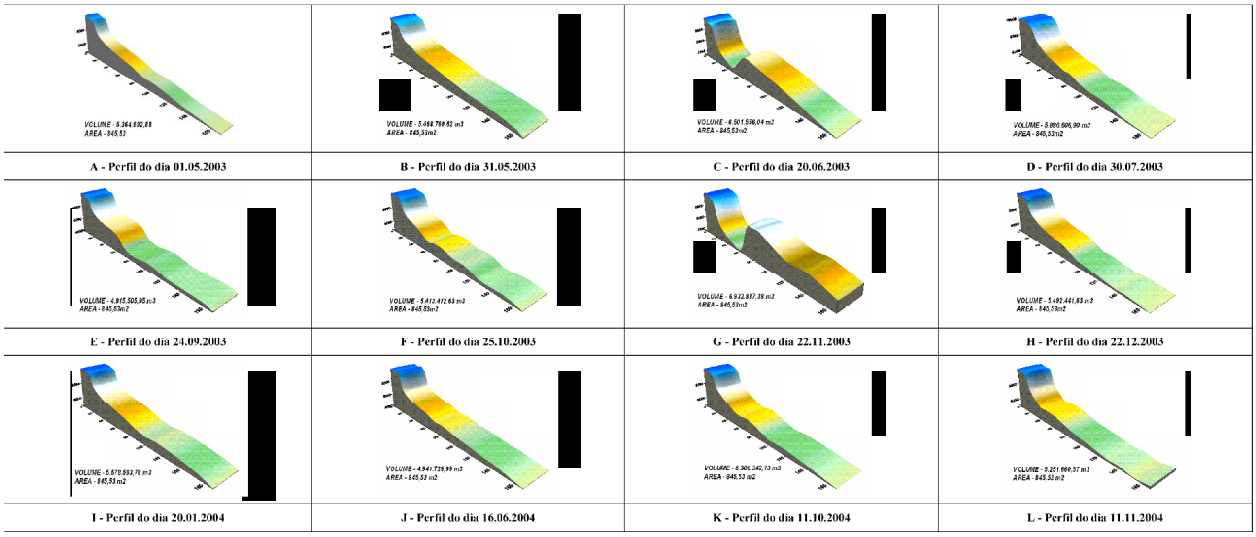
VOLUME (m^3)			
Data	**MANUELAS I**	**MANUELAS II**	**MANUELAS III**
01.05.2003	17.282.125,9	5.364.692,9	5.377.274,9
31.05.2003	17.277.847,4	5.468.760,6	4.683.397,4
29.06.2003	17.131.202,2	6.501.556,0	4.651.792,5
30.07.2003	17.090.251,7	5.886.606,9	4.921.113,6
24.09.2003	17.436.781,3	6.501.556,0	4.819.477,5
25.10.2003	16.833.166,7	5.413.412,6	4.607.013,7
22.11.2003	16.856.378,7	6.932.837,4	4.812.517,2
22.12.2003	20.220.442,7	5.492.441,6	4.956.405,9
20.01.2004	16.855.077,5	5.578.593,8	4.483.021,8
16.06.2004	17.181.626,4	4.941.730,0	4.520.373,4
11.10.2004	16.726.382,0	5.306.342,1	4.491.132,1
11.11.2004	16.795.653,1	5.251.660,6	4.452.724,2

Prancha I

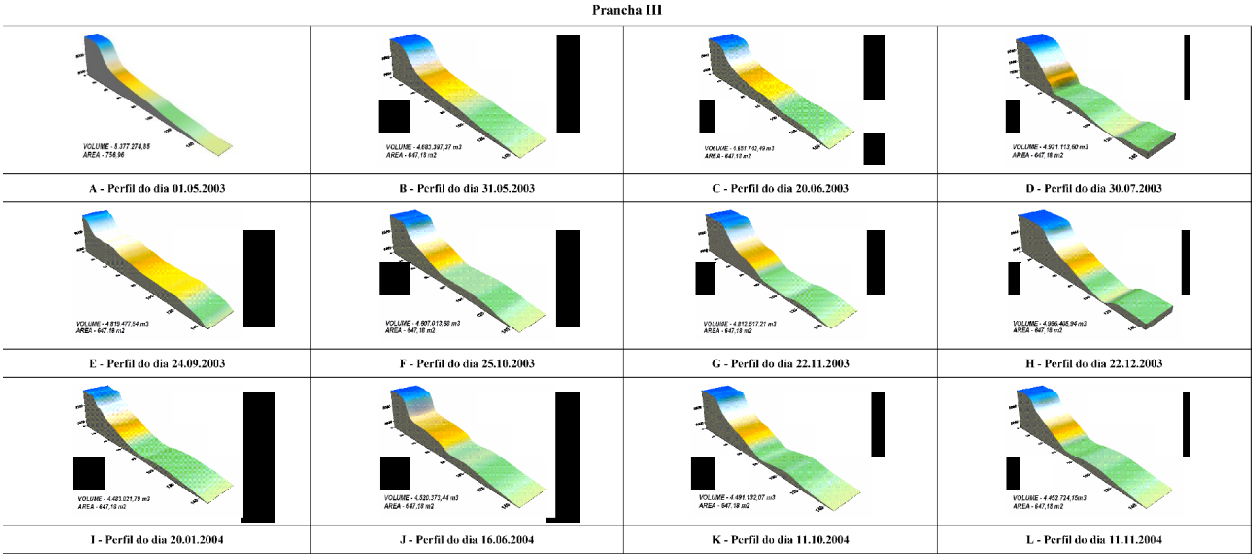


Prancha I – Análise multitemporal do perfil de praia Manuelas I.
Plank I - Multitemporal analysis of the beach profile Manuelas I.

Prancha II



Prancha II – Análise multitemporal do perfil de praia Manuelas II.
Plank II - Multitemporal analysis of the beach profile Manuelas II.



Prancha III – Análise multitemporal do perfil de praia Manuelas III.
Plank III - Multitemporal analysis of the beach profile Manuelas III.

diretamente na capacidade de transporte sedimentar dos rios, um dos motivos pelo qual o balanço sedimentar desta região esteja alterado, tendendo a um balanço negativo e um conseqüente recuo da linha de costa. É importante salientar que em alguns trechos a linha de costa recuou cerca de 200m (porção extremo NW da área) na análise do período de 1969 a 2001. Mesmo considerando-se os erros inerentes à metodologia comparativa e às técnicas de geoprocessamento empregadas, decorrentes das resoluções dos produtos imagens digitais e da escala do levantamento, trata-se de um montante areal e volumétrico que causa impactos ambientais e deveria gerar preocupações às autoridades responsáveis pelas políticas públicas e tomadores de decisões locais.

Um aspecto de destaque é que este estudo integrou informações apenas de caráter qualitativo e quantitativo, restritos ás características de resolução das imagens de sensoriamento remoto, mas que foram, contudo, confirmadas com dados de campo, denotando áreas sob influência de processos costeiros de erosão e deposição. Assim, apesar do fato de que as observações de campo estiveram restritas a trechos da faixa litorânea, os resultados revelaram modificações erosionais e de formação de feições sedimentares (p. ex. *spits*, bancos arenosos submersos, etc.) relevantes na caracterização da dinâmica local e regional, como comumente ocorre em outras partes do litoral setentrional do RN.

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa foi financiada com recursos do Projeto PETRORISCO (FINEP/CTPETRO/PETROBRAS/CNPq) da Rede Cooperativa Norte-Nordeste de Monitoramento Ambiental de Áreas sob Influência da Indústria Petrolífera (Rede 05 - PETROMAR, CTPETRO-FINEP/PETROBRAS/CNPq). Os autores agradecem especialmente à Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis através do Programa de Recursos Humanos (ANP/PRH-22) pela concessão de Bolsa ao segundo autor. Os autores agradecem ainda a UFRN pela disponibilização da infra-estrutura necessária ao desenvolvimento da pesquisa e aos revisores anônimos.

BIBLIOGRAFIA

Alves, A. L., Amaro, V. E. & Vital, H. (2003) - Application of remote sensing for monitoring and evaluation of coastal morphodynamic on the northeastern coast of Brazil: the Açu River Mouth Example. *Journal of Coastal Research*, SI 35 (Brazilian sandy beaches):279-283.

Amaro, V. E. (Coord.). (2002) - *Diagnóstico e Vulnerabilidade Ambiental dos Estuários do Litoral Norte e seus Entornos.* Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente IDEMA. *Projeto de Zoneamento Ecológico-Econômico dos Estuários do Estado do Rio Grande do Norte e seus Entornos*, Relatório Técnico Final, 182 p., SUGERCO/IDEMA, Natal, RN, Brasil. (não publicado).

Araripe, P. T. & Feijó, F. J. (1994) - Bacia Potiguar. *Boletim de Geociências da PETROBRAS*, 8(1):127-141.

Grigio, A.M., Castro, A.F., Souto, M.V.S., Amaro, V.E., Vital, H. & Diodato, M. A. (2006) - Use of Remote Sensing and Geographical Information System in the Determination of the Natural and Environmental Vulnerability of the Municipal District of Guamaré - Rio Grande do Norte - Northeast of Brazil. *Journal of Coastal Research*, SI 39 (ICS 2004 Proceedings): 1427 - 1431. (disponível em http://siaiacad09.univali.br/ics2004/arquivos/299_grigio.pdf)

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (2000) - *Pesquisa de Informações Básicas Municipais.* Disponível em: www.ibge.gov.br. (acedido em 17.04.2003).

IDEMA - Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente (1999) - *Informativos Municipais: Mossoró, Grossos e Tibau.* Secretaria de Planejamento e Finanças. Disponível em: www.idema.rn.gov.br. Acedido em 17.04.2003.

Köppen, W. (1948) - *Climatologia: Um Estúdio de los Climas de la Tierra. Versión de Pedro R. Henrichs.* 478 p., Fondo de Cultura Económica, México.

Marinho, A.W. & Noronha, C.H.M.M. (1993) - *Rio Grande do Norte, meu Estado.* 118p., Estudos Sociais, Editora do Brasil, São Paulo, SP, Brasil. (ISBN : 8510012237)

Neves, C.A.O. (1987) - *Análise Regional do Trinômio Geração-Migração-Acumulação de Hidrocarbonetos na Sequência Intracontinental Eocretácea da Bacia Potiguar Emersa, NE do Brasil.* Dissertação de Mestrado, 71 p., Universidade de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, Brasil.

Nimer, E. (1972) - Climatologia da Região Nordeste do Brasil Introdução à Climatologia Dinâmica. *Revista Brasileira de Geografia*, 34(2):3-51. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Rocha, A. P. B. (2005) - *Expansão Urbana de Mossoró: período de 1980 a 2004.* 292p., Editora EDUFRN, Natal, RN, Brasil. (ISBN: 8572732438)

Silva, C. G. (1991) - *Holocene Stratigraphy and Evolution of the Açu River Delta, Rio Grande do Norte State, Northeastern Brazil.* PhD Thesis, 359 p., Duke University, Durham, NC, USA.

Silva, R.L.C. & Noqueira, A.M.B. (1995) - Estratigrafia da Porção Emersa da Costa do Rio Grande do Norte. *1° Simpósio Sobre Processos Sedimentares e Problemas Ambientais na Zona Costeira do Nordeste do Brasil*. Anais: 144-147, Recife, PE, Brasil.

Souto, M.V.S., Castro, A.F., Grigio, A.M., Amaro, V.E. & Vital, H. (2006) - Multitemporal Analysis of Geoenvironmental Elements of the Coastal Dynamics of the Region of the Ponta do Tubarão, City of Macau/RN, on the Basis of Remote Sensing Products and Integration in GIS. *Journal of Coastal Research*, SI 39 (ICS 2004 Proceedings): 1618 - 1621. (disponível em http://siaiacad09.univali.br/ics2004/arquivos/340_souto.pdf)

Tabosa, W.F., Lima, Z.M.C., Vital, H. & Guedes, I.M.G. (2001) - Monitoramento Costeiro das Praias de São Bento do Norte e Caiçara do Norte NE Brasil. *Pesquisas em Geociências*, 28(2):383392.

Vital, H., Silveira, I. M. & Amaro, V. E. (2005) - Carta Sedimentológica da Plataforma Continental Brasileira - Área Guamaré a Macau (NE BRASIL), Utilizando Integração de dados Geológicos e Sensoriamento Remoto. *Revista Brasileira de Geofísica*, 23(3): 233-241, Rio de Janeiro.

Revista da Gestão Costeira Integrada 8(2):101-112 (2008)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Monitoramento da Linha de Preamar das Praias de Olinda – PE (Brasil) como Ferramenta à Gestão Costeira *

High Water Line Monitoring of Olinda-PE Beaches (Brazil) as Coastal Management Tool

Mirella Borba S. F. Costa[1, 2]; Patrícia M. Pontes[2] & Tereza C. M. de Araújo[2]

RESUMO

Diante do avanço da linha de costa em relação ao continente, em áreas de grande densidade urbana, é observada mundialmente a adoção do método *hold the line* pelos gestores costeiros. Esse é o caso do litoral do município de Olinda – PE que desde 1958 vem realizando obras de proteção costeira contra o avanço do mar, e hoje conta com a presença de dez quebra-mares paralelos à linha de costa, 34 espigões perpendiculares e vários trechos de enrocamento aderente. O monitoramento da linha de costa nessa região é essencial para definir pontos e períodos críticos de avanço do mar e fornecer subsídios ao planejamento de ações da gestão pública local. Este trabalho analisou o comportamento da linha de costa durante 14 meses (entre agosto/06 e outubro/07) utilizando a linha de preamar máxima (high water line – HWL) como indicador. O método utilizado consistiu na fixação de um referencial de nível (RN), a partir do qual foram realizados perfis perpendiculares em onze localidades, e calculada a largura da pós-praia. Foi observado que em agosto e setembro o avanço do mar em relação ao continente foi mais expressivo devido à ação de marés meteorológicas mais intensas, tendo em vista que nesses meses foram registrados maiores alturas de ondas e velocidade de ventos na costa. O teste de regressão mostrou alto valor preditivo da altura da maré na largura da pós-praia para as praias com presença de quebra-mar e baixo valor, ou até mesmo ausência de correlação para as praias com espigão onde as ondas exercem relativamente maior influência. Os pontos críticos identificados pelo monitoramento, ou seja, áreas onde as estruturas urbanas estão mais comprometidas pelo avanço do mar apresentam largura da pós-praia bastante reduzida e baixa mobilidade da linha de costa. A metodologia utilizada mostrou-se uma ferramenta simples, de baixo custo e bastante eficaz para obter tendências

1 Autor correspondente - mirella_borba@yahoo.com.br
2 Laboratório de Oceanografia Geológica do Departamento de Oceanografia UFPE - Universidade Federal de Pernambuco, Av. Arquitetura s/n, Recife, Pernambuco, Brasil, CEP: 50740 550

** Submissão – 20 Agosto 2008; Avaliação – 19 Outubro 2008; Recepção da versão revista – 30 Outubro 2008; Disponibilização on-line - 14 Novembro 2008*

a curto prazo das variações na linha de costa. A implantação de um programa permanente de monitoramento da linha de costa é importante para a obtenção de resultados mais precisos sobre o comportamento da linha de costa e verificação de padrões sazonais na sua posição. Dessa forma, as ações dos gestores costeiros podem ser melhor planejadas.

Palavras-chave: erosão costeira; linha de costa; estruturas de proteção costeira.

ABSTRACT

In densely populated areas, in case of landward migration of the shoreline, the most frequently worldwide used policy option for coastal managers has been hold the line. This is the case of Olinda's littoral (Brazilian coastal city) where coastal protection structures has been built since 1958 to stabilize the shoreline, and at present, the beach is protected by ten breakwaters parallel to the shoreline, 34 groins perpendicular to it and several parts with seawalls. Olinda's littoral tides are semidiurnal and in terms of amplitude are classified as mesotidal. When the equinoctial tide coincides with the spring tide it can reach the height of 2.8 m. This can be even more severe during the second semester (August / September) when the winds are more intense. This phenomenon is known locally as storm surge and that periods are the most energy in the local coast causing the greatest changes in beach morphology and destruction of buildings located along the waterfront. Thus, generating concern to authorities and buildings owners located in vulnerable places to erosion. Shoreline monitoring in this region is crucial to set hot spots and critical periods of shoreline erosion, and then subsidize planning activities of local public management. This paper examined the shoreline change for 14 months (between August/06 and October07) using high water line - HWL as indicator. The method used in this study was based on monthly field campaigns, during the spring tide, where profiles alignment perpendicular to the waterline were made from predetermined fixed benchmark (the profile anchor) and backshore (recreational beach) width calculated. The analysis of shoreline mobility was carried out from the calculation of standard deviation of their positions. Tests of simple linear regression for each profile monitored were conducted to ascertain the dependence degree of the backshore width with the tide height. It was observed that in August and September the landward migration of the shoreline was more expressive since the occurrence of intensive meteorological tide in view that in these months higher waves heights and winds velocities were recorded on the coast. The monthly monitoring of high water line position showed that it can vary up to 30m in high tides of same height in different months without any evidence of erosive trend or increased. It was also possible to identify that the urban structures (sidewalk and houses) of two beaches (Bairro Novo and Rio Doce), are most susceptible by high seas. At these beaches lack of backshore was registered during the months of the year where stronger winds and higher waves occurred. The regression analysis showed high predictive value of the tide height in the backshore width for beaches with presence of breakwater and low value, or even lack of relationship for beaches with groins where the waves carry relatively greater influence. The hot spots identified by the monitoring, or urban areas where the structures are further threatened by the sea, have very low backshore width and low shoreline mobility. The methodology proved to be a cost-effective simple tool, and very useful for obtaining short-temporal changing trends and thus can be easily implemented by coastal managers. A beach monitoring program, carried out over several years, could give rise to more accurate results which are useful to characterize shoreline behavior and serve as basis for sound policy decisions. Thus, the actions of coastal managers can be better planned.

Keywords: coastal erosion; shoreline; coastal protection structures.

1. INTRODUÇÃO

A configuração da linha de costa pode ser alterada sensivelmente por efeitos erosivos ou construtivos, através da ação dos processos costeiros, em diferentes escalas de tempo, sendo a análise temporal do deslocamento da linha de costa de suma importância tanto para a elaboração e manutenção de projetos de proteção costeira, quanto para o gerenciamento costeiro. Esta informação é útil aos gestores principalmente para orientar a ocupação mais adequada da orla, uma vez que a posição da linha de costa é bastante utilizada como critério para o estabelecimento de limites para construções urbanas ou zonas de uso restrito (Muehe, 2001).

A linha da preamar (High Water Line – HWL), a marca deixada pela última maré alta, é identificada pela linha de umidade que separa a praia seca da praia úmida. Este é o indicador de linha de costa mais utilizado e mencionado na literatura (Boak & Turner, 2005; Pajak & Leatherman, 2002) em pesquisas sobre modificações temporais e demarcações de linha de costa (Anders e Byrnes, 1991; Crowell *et al.*, 1991; Dolan *et al.*, 1980; Leatherman, 1983; Morton, 1991; Pajak & Leatherman, 2002; Stafford, 1971; Stockdon *et al.*, 2002; Zhang *et al.*, 2002).

Diversas técnicas são utilizadas na determinação da posição da linha de preamar que podem ser utilizadas de forma isolada ou associadas. A

determinação através de fotografias aéreas e ortofotos são bastante utilizadas para a análise do deslocamento da linha de costa em longo termo e é ideal para locais que possuem um grande acervo temporal de fotografias (Moore, 2000). Outra forma de determinação é através do uso de GPS ou DGPS, deslocando-se sobre a linha de costa a bordo de um veículo ou transportado por um operador, o que permite a cobertura de longos segmentos da costa com um custo relativamente baixo, e também facilitaria a repetição da identificação em épocas posteriores, permitindo uma análise temporal em pequenos intervalos (Esteves *et al*., 2003). Os perfis de praia permitem a determinação da posição da marca de preamar máxima em relação a um ponto estável e conhecido, este é um método simples e de baixo custo (Souza & Angulo, 2003).

Diante do avanço da linha de costa em relação ao continente em áreas de grande densidade urbana, os gestores costeiros geralmente optam pelo método *hold the line* (Eurosion, 2004), que consiste em manter a posição da linha de costa através da engenharia costeira, com construções de obras de proteção (quebra-mares, espigões, molhes, enrocamentos) ou por via de alimentação artificial (engordamento de praia).

Esse é o caso do litoral do município de Olinda – PE que desde 1958 vem realizando obras de proteção costeira contra o avanço do mar, e hoje conta com a presença de dez quebra-mares paralelos à linha de costa, 34 espigões perpendiculares e vários trechos de enrocamento aderente. Estas obras protegem as construções e imóveis localizados em sua orla e fixam a linha de costa, evitando assim o seu recuo. No entanto, em muitos trechos, elas são ineficientes para a regeneração do ambiente praial. E mesmo com a presença de obras de proteção costeira em toda a extensão do seu litoral ainda há vários trechos apresentando erosão.

À medida que a erosão destruía as casas e que a implantação de um sistema de obras rígidas de proteção costeira destruía a beleza cênica das praias, a cidade perdia seu *status* de balneário turístico e, atualmente, o turismo na cidade restringe-se ao seu sítio histórico. O próprio guia turístico da cidade, disponível no *site* da prefeitura, informa sobre as "dificuldades" da atividade turística em suas praias: "algumas das praias são inacessíveis para banho de mar em virtude da topografia das áreas, mas são extremamente convidativas ao lazer contemplativo" (Prefeitura de Olinda, s/d). A referida dificuldade para o banho de mar devido à topografia é, na realidade, causada pelas diversas obras de contenção, que além de dificultarem o acesso à praia, aceleram a redução de sua parte recreativa e alteram as correntes locais, originando diversos impactos ambientais como perda da qualidade da água, eutrofização, altos níveis de coliformes fecais, proliferação de fungos e bactérias, e presença de sedimentos finos (nas regiões de sombra dos quebra-mares), o que provoca um aspecto visual desagradável para os usuários da praia (Pereira *et al.*, 2003a). A má qualidade da água foi um dos principais fatores para o fechamento, devido a um número insuficiente de clientes, do único hotel de luxo localizado a beira-mar (Pereira *et al.*, 2003b).

Este trabalho teve como objetivo a análise do comportamento da linha de preamar (como indicador da linha de costa) em curto prazo, através da identificação da sua posição *in situ*, como ferramenta para a gestão costeira municipal, uma vez que essa informação é útil para subsidiar o planejamento de ações interventivas (contenção) e para a proteção das estruturas urbanas costeiras, bem como a manutenção ou readequação das estruturas de proteção costeira.

2. ÁREA DE ESTUDO

O litoral de Olinda possui 10,5 km de extensão, sendo constituído no sentido sul norte pelas praias de *Del Chifre*, Milagres, Carmo, São Francisco, Farol, Bairro Novo, Casa Caiada e Rio Doce.

Há duas estações bem definidas, uma úmida, entre os meses de março e agosto, com precipitação mensal acima de 600mm (período úmido), e outra seca, de setembro a fevereiro, com precipitações entre 100mm e 120mm (período seco). O clima de ventos também demonstra um padrão sazonal com os ventos mais fortes durante a estação úmida, principalmente entre julho e setembro e (ventos de SE) e mais moderados na estação seca, principalmente entre novembro e janeiro (ventos de NE). Os ventos dominantes vêm de E-SE e apresentam velocidades médias entre 3 e 5m/s, sendo os ventos alíseos e as brisas marinhas os fenômenos de maior influência nas condições climáticas. (Pereira *et al.*, 2003a)

As marés são semi-diurnas e em termos de amplitude, são classificadas como meso-marés, com variações médias de cerca de 0,7m. Nos meses de fevereiro e setembro quando ocorrem as marés equinociais, as alturas das marés podem atingir de 2,5 a 2,6m. Quando as marés equinociais coincidem com as marés de sizígia a altura pode alcançar 2,8m. Este fenômeno é conhecido localmente como ressaca, sendo este ainda mais severo durante o segundo semestre (agosto/setembro) quando os ventos são mais intensos (Pereira *et al.*, 2003b).

Os períodos de ressacas são os de maior energia na costa local provocando as maiores modificações na morfologia praial e destruição de construções. Por isso gera apreensão das autoridades e dos proprietários de imóveis localizados em locais vulneráveis a erosão. Como relata a reportagem do Jornal do Commercio de 30 de agosto de 2007.

> *Recife, Olinda e Paulista em alerta*
>
> *Os municípios do Recife, Olinda e Paulista, na Região Metropolitana, estão em alerta por causa da altura das marés. Todos estão realizando monitoramento dos pontos críticos de suas orlas e mantendo equipes de plantão para atuar em caso de possíveis danos causados pelo avanço do mar. Em Paulista, onde o problema é maior, a prefeitura estuda decretar situação de emergência, para facilitar a busca de recursos estaduais e federais e agilizar obras emergenciais de contenção e recuperação de áreas danificadas* (Jornal do Commercio, 30/08/2007).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram definidos onze pontos de monitoramento, distribuídos de sul para o norte, ao longo do litoral do município de Olinda: PO1 – praia dos Milagres, PO2a, PO2b e PO2c – praia do Carmo, PO3, PO4 e PO5 – entre os espigões da praia de Bairro Novo, PO6 e PO7 – praia de Casa Caiada e PO8 e PO9 – praia de Rio Doce (Figura 1). O período de monitoramento foi entre agosto/06 e outubro/07, com freqüência mensal, ocorrendo durante a máxima baixa-mar em sizígia de lua cheia.

O método utilizado consistiu na fixação de um referencial de nível (RN) a partir do qual foram realizados perfis perpendiculares até limite da linha d'água. A linha de preamar (*high water line* – HWL) foi identificada *in situ* através da identificação pela linha de umidade que separa a praia seca da praia úmida, da concentração de vestígios de vegetação, resíduos sólidos, seixos, etc., que foram deixados pela ação de ondas e ali permaneceram pela inexistência de ondas posteriores com capacidade de removê-los.

Sua posição foi determinada com o uso de trena a partir da distância do RN. Esta distância é correspondente à largura da pós-praia (Lpp) tendo em vista que todos os RNs localizaram-se no limite terrestre da pós-praia. Considerando que a Lpp está diretamente relacionada com a posição da ultima preamar, o cálculo do desvio padrão permite inferir informações sobre sua dispersão em relação à média e dessa forma, esse parâmetro estatístico pode ser utilizado como índice de mobilidade da pós-praia. De acordo com Dolan *et al.* (1978) baixos valores indicam baixa mobilidade, altos valores indicam maior mobilidade e então maior suscetibilidade para processos de erosão e acresção. Para fins de comparação entre os perfis desta pesquisa, foram definidas três classificações de mobilidade: 1) baixa para menores desvios padrões, 2) moderada para os valores médios e 3) alta para os maiores desvios padrões.

A posição da linha de costa é função de um conjunto de fatores, entre eles destaca-se o declive da praia, a altura das ondas, a velocidade dos ventos e a altura da maré. Este último exerce grande influência em regiões de mesomarés. Para verificar o grau de dependência da largura da pós-praia com a altura da preamar foram realizados testes de regressão linear simples para cada perfil monitorado. Foi estabelecido o nível α de significância de 0,05, isto implica que para um valor $p < 0,05$ a correlação é estatisticamente significativa.

Os dados de maré foram obtidos a partir da Tábua de Marés para o Porto do Recife publicadas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação disponível *on line* (DHN, 2006). O cálculo da declividade da face praial foi obtido a partir dos dados de Pontes (2008) e Costa (2008).

Os dados de intensidade e direção do vento foram obtidos da estação meteorológica localizada no Município de Olinda – PE, disponibilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2007). Os dados de altura e direção de onda foram extraídos do modelo de previsão WAVEWATCH III

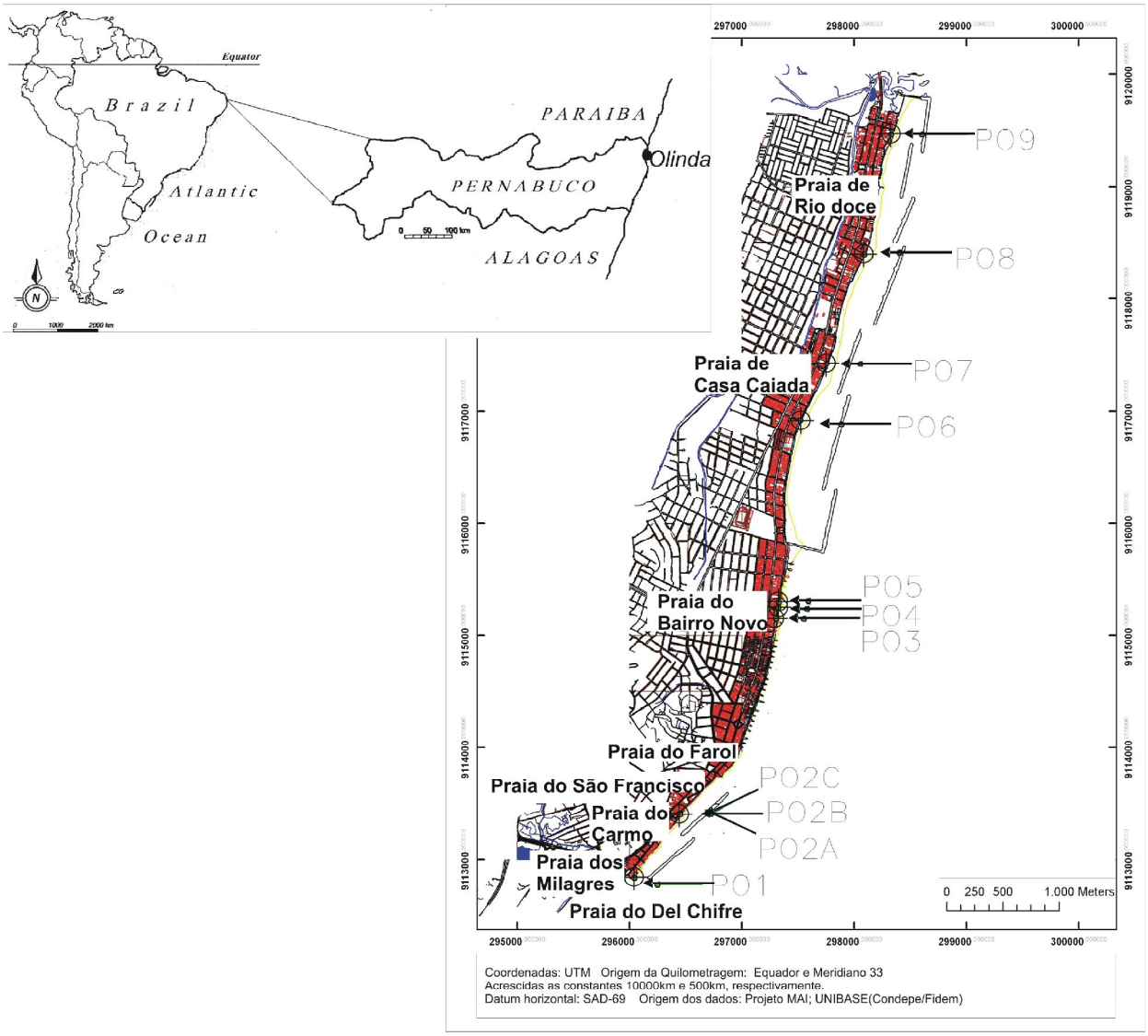


Figura 1. Mapa da costa de Olinda mostrando os pontos escolhido para o monitoramento.
Figure 1. Map of Olinda coast showing the points chosen for the monitoring.

para águas acima de 40 m de profundidade, também disponibilizados pelo INPE. Foram calculadas as médias mensais de ambos forçantes para o tempo de monitoramento.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os perfis monitorados apresentaram uma redução da largura da pós-praia a partir de junho/07 até setembro07, o que estaria relacionado com maior intensidade dos ventos e da altura das ondas no período. Os perfis localizados nas praias do Carmo (PO2a, PO2b e PO2c) e de Casa Caiada (PO6 e PO7) possuem a pós-praia mais ampla, diferentemente dos demais perfis (Figura 3).

A partir do março/07, início do período chuvoso, até setembro/07 ocorre elevação da intensidade de vento e o aumento da altura de ondas ao largo (Figura 4). É importante salientar que o modelo de ondas utilizados nesse trabalho caracteriza a altura de *swells* que atingem a costa de Olinda, contudo, sabe-se que as ondas ao atingir águas rasas sofrem alterações em suas características como comprimento, altura,

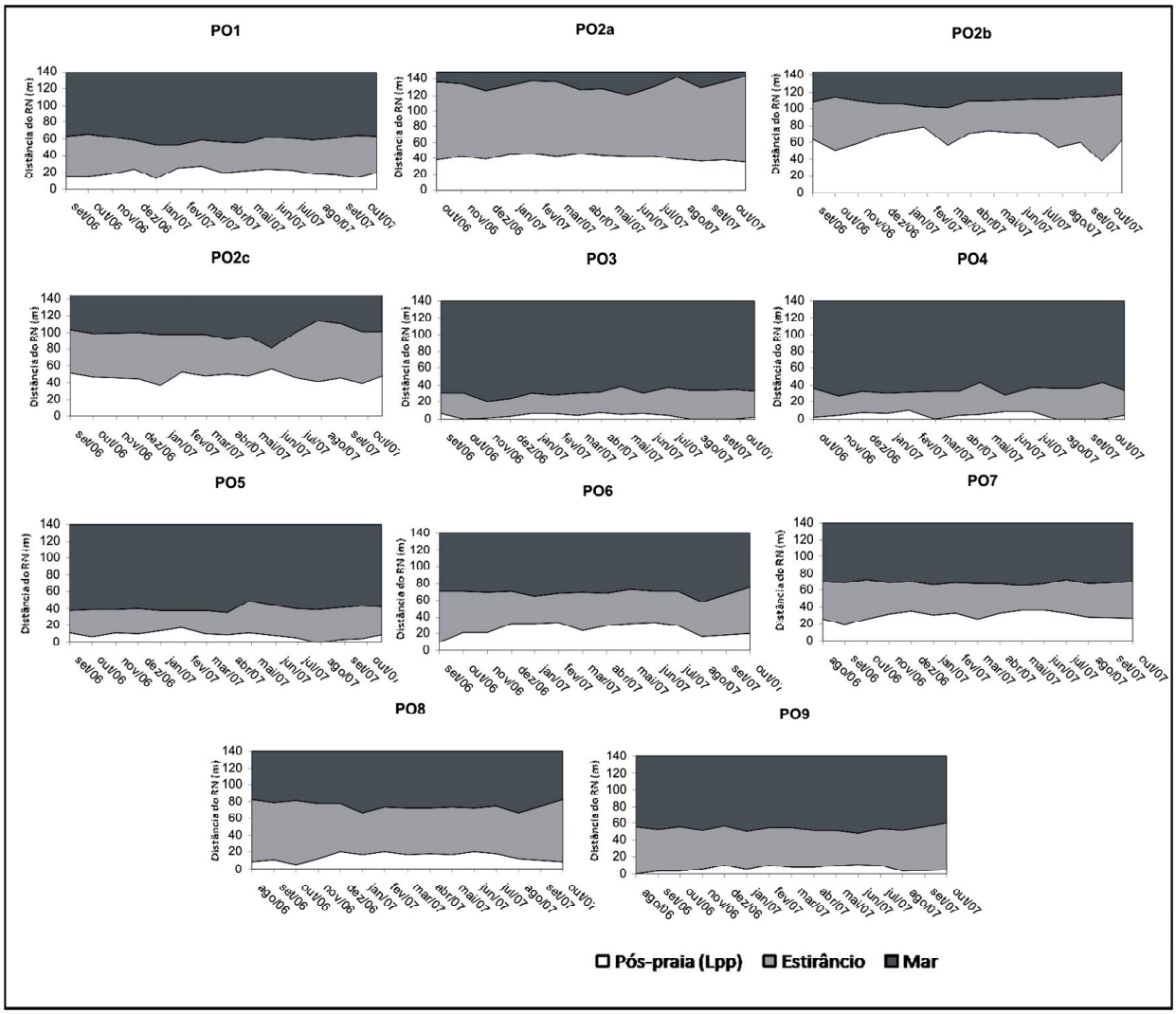


Figura 2. Gráfico da variação mensal da largura da pós-praia dos pontos monitorados.
Figure 2. A graphic showing the monthly variation of the backshore width.

celeridade. Por tanto, segundo Pereira *et al.* (2005), nas praias do litoral de Olinda que são protegidas por quebra-mar a altura significativa da onda (Hs) raramente ultrapassa 0,5m.

Com base nos resultados de mobilidade (Tabela 1) e teste de regressão linear foi possível diferenciar o comportamento da linha de costa em Olinda de acordo com o tipo de obra existente e declive da praia. O PO1 localizado na praia dos Milagres, onde há presença de espigão, enrocamento e quebra-mar, apresentou pós-praia relativamente larga e mobilidade moderada em relação aos demais perfis. Nesse ponto não houve registro de comprometimento das estruturas urbanas pelo mar durante o tempo de monitoramento.

A praia do Carmo (PO2a, PO2b e POc), protegida por quebra-mares, apresentou alta mobilidade da linha de costa na sua porção frontal (PO2b). Esta mobilidade está relacionada a uma depressão presente na parte central da saliência, onde o perfil está localizado, facilitando o espalhamento da água em direção à costa quando as ondas atingem essa região. A alta mobilidade do PO2c, porção norte da saliência e a baixa mobilidade do PO2a, porção sul, devem-se à disposição espacial dos quebra-mares em questão. A parte norte da saliência (PO2c) está localizada

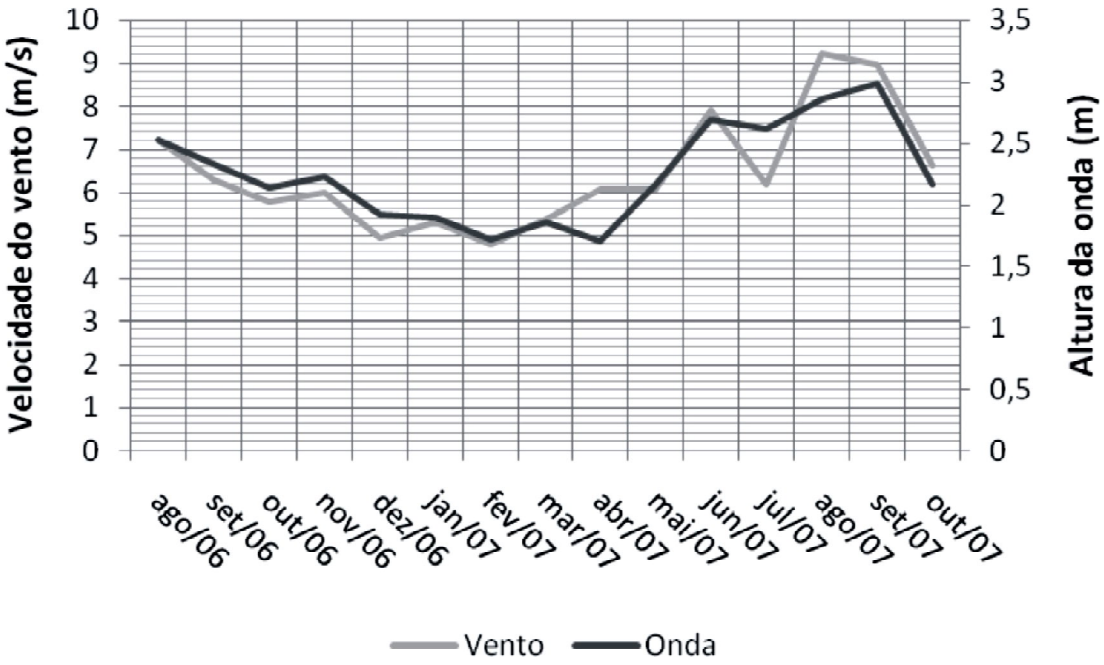


Figura 3. Média mensal da velocidade do vento (m/s) e altura da onda (m) para o tempo de monitoramento.
Figure 3. Average monthly wind velocity (m/s) and wave height (m) in the monitoring period.

Tabela 1. Parâmetros dos pontos monitorados.
Table 1. Parameters of points monitored.

Perfis	Extensão do Perfil (m)	Largura média da pós-praia (m)	Desvio Padrão da largura da pós-praia (m)	Declive (°)
PO1	59.52	19.64	4.43	5.13
PO2a	133	41.26	3.67	1.47
PO2b	109.58	63.75	10.88	1.79
PO2c	99.33	46.86	5.17	1.89
PO3	31.42	3.79	2.97	7.95
PO4	34.41	4.69	3.78	6.11
PO5	39.33	8.84	4.45	5.73
PO6	70.47	25.97	7.18	4.5
PO7	70.09	30.25	4.83	4.5
PO8	80.73	14.83	4.76	3
PO9	65.68	6.55	3.51	4

próxima ao fim do quebra-mar norte, fazendo que a mesma esteja sujeita a convergência de ondas e correntes e, portanto, menos protegida que a sua porção sul.

Contudo a pós-praia desta praia foi a mais larga do litoral olindense. O mais próximo que a linha d´água esteve das estruturas urbanas foi 35,63m durante a máxima preamar de outubro/07. Portanto pode-se dizer que apesar da alta mobilidade da linha de costa, as estruturas estão a uma distância segura da linha d´água.

Os perfis da praia de Bairro Novo (PO3, PO4 e PO5), localizados entre um sistema de espigões, possuem baixa mobilidade da linha de costa. Este fato pode ser relacionado com o alto declive da praia e seu caráter reflexivo, o que dificultaria o espraiamento d´água através da praia. Entretanto, esta praia apresenta pós-praia bastante curta e mesmo com baixa mobilidade foram registrados meses em que a linha de preamar atingiu as estruturas urbanas.

Os dois perfis localizados na praia de Casa Caiada (PO6 e PO7), protegidos por quebra-mares, apresentaram pós-praia larga e com aproximadamente mesmo valor. Entretanto, PO7 apresentou menor mobilidade e dessa forma, as estruturas urbanas presente nesse trecho estão mais protegidas.

Os perfis da praia de Rio Doce (PO8 e PO9), também protegida por quebra-mares, apresentaram baixa mobilidade, mas a largura média da pós-praia muito curta. No mês de agosto/06 a água chegou a subir 0,4m na calçada durante uma maré de 2,4m de altura.

O teste de regressão (Figura 5) mostrou alto valor preditivo da altura da maré na largura da pós-praia (Lpp) para as praias com presença de quebra-mar e baixo valor, ou até mesmo ausência de correlação para as praias com espigão. A maior correlação entre as duas variáveis foi encontrada na praia de Rio Doce ($p=0,001$ para PO8 e PO9) em que a altura da preamar explicou 62,31% em PO8 e 62,49% em PO9. A variabilidade na posição da linha de costa a curto prazo, e conseqüente largura da pós-praia, pode ser resposta a um único fator ou a uma combinação deles (Bird, 1993; Forbes *et al.*, 2004). Em regiões muito protegidas por estruturas artificiais, como a praia de Rio Doce, a principal forçante são as correntes de maré (Pereira *et al*., 2005). Na praia de Bairro Novo, por outro lado, as ondas exercem relativamente maior influência, e dessa forma, a largura da pós-praia deve ser explicada pela combinação da mesma com outros fatores.

A partir do teste de regressão foi possível observar também, que a linha de preamar máxima de um mês, em uma mesma praia, pode variar vários metros em sua posição mesmo com altura de preamares próximas. Por exemplo, o acompanhamento de sua posição na parte central da saliência (PO2b) mostrou uma diferença de 27,19m entre um mês com preamar de 2,3m e outro com 2,4 m, e uma diferença em sua posição de 22,41m entre dois meses com preamares iguais de 2,1m. Quanto à comparação da sua posição no primeiro mês de monitoramento e o último, ela apresentou uma diferença de apenas 1,15m. Os demais perfis tiveram comportamento semelhante. Quando comparados o primeiro e ultimo mês de monitoramento a diferença média na posição da linha de preamar foi de apenas 1,83m.

A partir de um monitoramento mensal a médio-prazo, será possível observar um padrão mais claro de avanço e recuo da linha d'água e relacionando com outros forçantes, como a altura de maré, vento e onda e a partir dessa informação inferir, com mais segurança, períodos em que as estruturas urbanas encontram-se mais comprometidas.

De acordo com Dolan *et al.* (1980) e Smith & Zarillo (1990), a linha de preamar é geralmente usada de forma incorreta em estudo a médio e longo prazo porque se considera que ela representa "a média sazonal da posição da linha de costa", enquanto que na verdade ela é indicadora de mudanças a curto prazo da sua posição. Segundo Anfuso *et al.* (2007), estudos que apontam tendências erosivas ou acrescivas da linha de costa deve ser baseados em trabalhos que considerem metodologias a curto e a médio ou longo prazo. Jimenez *et al.* (1997) em um estudo no delta de Ebro observou a concordância qualitativa de duas técnicas (perfil de praia e fotografias aéreas) em identificar zonas erosivas e acrescivas, mas registrou diferenças nos valores medidos especialmente em setores de praias muito planos. Dessa forma, o monitoramento mensal da posição da linha de costa pode servir, também, de base e para a validação de estudos a médio e longo prazo.

Os pontos críticos (denominação utilizada pelos

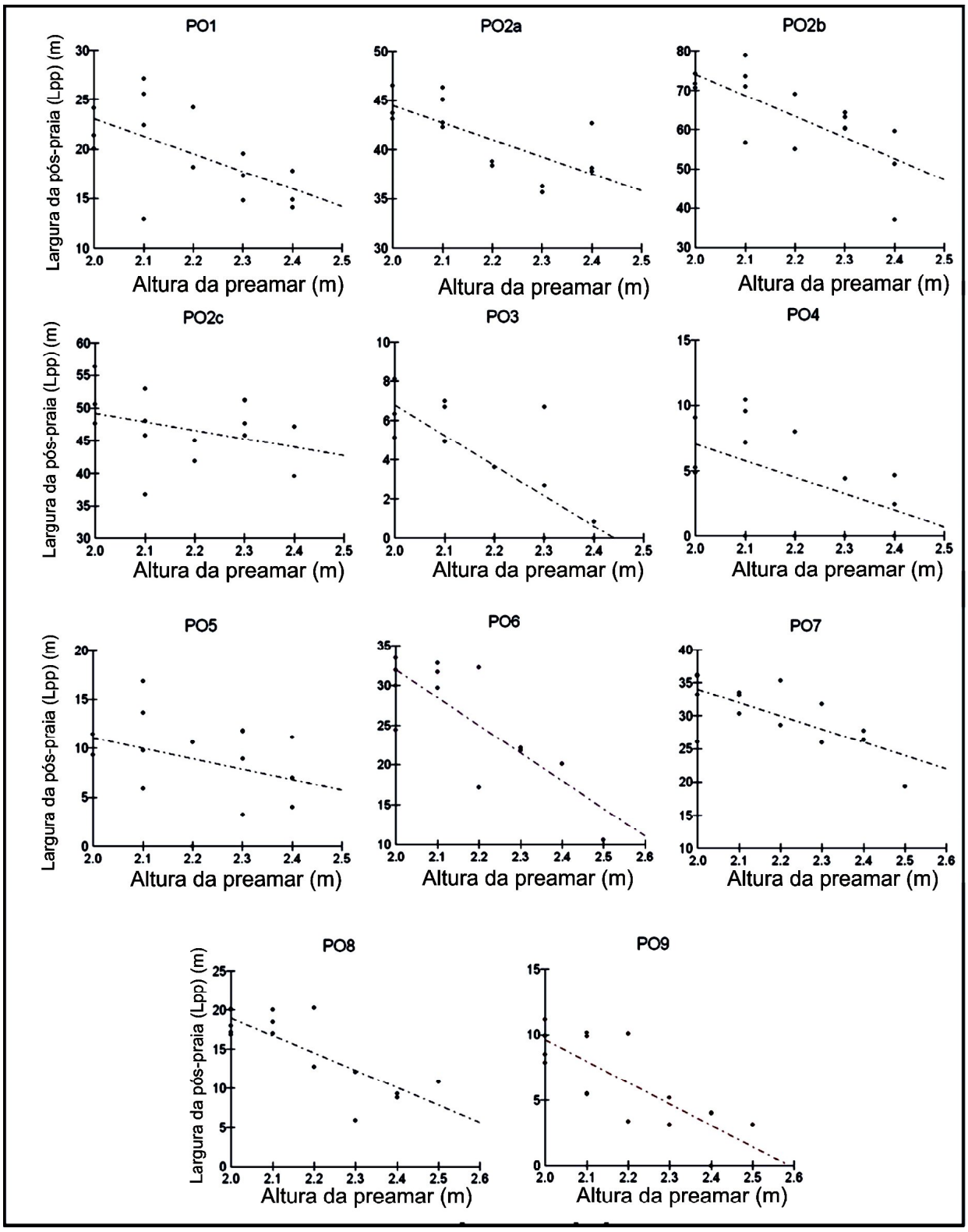


Figura 4. Regressão Linear entre a Largura de Pós praia e a Altura da preamar (α=0,05).
Figure 4. Linear regression between the backshore width and high tide height (α = 0.05).

órgãos públicos locais para designar locais onde as estruturas urbanas estão mais ameaçadas pelo alcance do mar) identificados durante o período de monitoramento foram: PO3, PO4, PO5 (localizados na praia de Bairro Novo), PO8 e PO9 (localizados na praia de Rio Doce). A praia de Rio Doce possui também problemas de baixa circulação de água associado a altos níveis de poluição e é considerada a de pior qualidade pelos usuários das praias de Olinda (Pereira *et al.*, 2007). A praia de Bairro Novo, apesar da ausência da praia recreativa durante alguns períodos do ano, é sempre freqüentada devido à presença do calçadão e de bares localizados em cima do sistema de espigões.

As estruturas artificiais construídas em Olinda além de não terem atendido efetivamente os objetivos de proteger as obras urbanas e aumentar a largura da praia acarretaram em diversas mudanças morfológicas e hidrológicas. Além disso, de acordo com Pereira *et al.* (2003a) após a construção dessas estruturas houve grande degradação dos recifes de corais, acumulação de lixo, proliferação de microorganismos, acumulação de sedimentos finos e diminuição da qualidade das águas.

5. CONCLUSÕES

A metodologia utilizada mostrou-se uma ferramenta simples, de baixo custo e bastante eficaz para obter tendências a curto prazo das variações na linha de costa. Ela permite determinar a posição da linha de costa, usando como indicativo à distância da linha de preamar em relação a um ponto fixo (referencial de nível).

A desvantagem desse método reside em seu caráter de identificação pontual da linha de costa, contudo, por ser de rápida operação, vários pontos de monitoramento podem ser efetuados um único dia, em pequenos intervalos de tempo (uma vez a cada mês, por exemplo), e podem representar um trecho da praia em questão. Recomenda-se que seja dada prioridade ao monitoramento de pontos críticos de erosão costeira.

O acompanhamento mensal da posição da linha de preamar mostrou que a posição da linha de costa pode variar em até aproximadamente 30m em preamares de mesma altura em meses diferentes sem que seja indício de tendência erosiva ou acresciva. Foi possível identificar também, que as estruturas urbanas (calçadões e casas) de duas praias (Bairro Novo e Rio Doce) encontram-se mais comprometidas pelo alcance do mar, onde foi registrada a ausência da pós-praia durante os meses do ano com maior intensidade de vento e altura de onda.

Durante o período de monitoramento não se observou uma tendência erosiva ou acresciva para o litoral de Olinda e sim períodos de erosão (agosto/setembro) e acresção (dezembro a fevereiro) relacionados com a mudança da altura da onda e da intensidade dos ventos.

A implantação de um programa permanente de monitoramento da linha de costa (a caráter dos que são realizados por órgãos públicos ambientais para o acompanhamento da qualidade das águas, vazão e turbidez de bacias hidrográficas) será útil para a obtenção de resultados mais precisos sobre o comportamento da linha de costa e verificação de padrões sazonais na sua posição. Dessa forma, as ações da prefeitura para proteção da costa podem ser melhor planejadas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à equipe a aos parceiros do projeto MAI (Monitoramento Ambiental Integrado - avaliação da erosão costeira nos municípios de Paulista, Olinda, Recife e Jaboatão dos Guararapes), especialmente a Prefeitura Municipal de Olinda e a Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – CPRH. Este trabalho está inserido no projeto MAI, financiado pela FINEP (Convênio 2598/2005).

BIBLIOGRAFIA

Anfuso, G., Domínguez, L. & Gracia, F.J. (2007) - Short and medium-term evolution of a coastal sector in Cadiz, SW Spain. *Catena*, 70(2):229–242. (doi:10.1016/j.catena.2006.09.002)

Anders, F.J. & Byrnes, M.R. (1991) - Accuracy of shorelines change rates as determined from maps and aerial photographs. *Shore & Beach*, 59(1):17-26.

Bird, E.C. (1993) - *Submerging coasts*. 184p., J. Wiley and Sons (ISBN-13: 9780471938071)

Boak, E.H. & Turner, I.L. (2005) - Shoreline definition and detection: a rewiew. *Journal of Coastal Research,* 21(4), 688-703. (doi: 10.2112/03-0071.1)

Costa, M.B.S.F. (2008) – *Monitoramento da Morfologia e Sedimentologia das Praias de Casa Caiada e Rio Doce, Olinda - PE*. Monografia de Graduação, Universidade Federal de Pernambuco, 89p.

Crowell, M., Leatherman, S.P., & Buckley, M.E. (1991) - Historical shoreline change: error analysis and mapping accuracy. *Journal of Coastal Research,* 7(3):839-852.

DHN - Diretoria de Hidrografia e Navegação (s/d) - Tábuas das Marés (pra 2006 e 2007). *http://www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/index.htm*. (acedido Jun 06)

Dolan, R., Hayden, B.P. & Heywood, J. (1978) - A new photogrammetric method for determining shoreline erosion. *Coastal Engineering,* 2(1):21-39. (doi:10.1016/0378-3839(78)90003-0)

Dolan, R., Hayden, B. P., May, P., & May, S. K. (1980) - The reliability of shoreline change measurements from aerial photographs. *Shore and Beach,* 48(4):22-29.

Esteves, L. S., Dillenburg, S. R. & Toldo, J. R. (2003) - Regional alongshore variability of shoreline movements in southern Brazil. *In:* Sallenger, Howd & Davis (eds.), *Coastal Sediments 2003*, 11p. (CD-ROM), World Scientific Publishing Company. (ISBN-13: 9789812384225)

Eurosion (2004) - *Living with coastal erosion in Europe: Sediment and Space for Sustainability. A guide to coastal erosion management practices in Europe.* (http://www.eurosion.org/shoreline/introduction.html) (Acedido Jul2008).

Forbes, D., Parkers, G., Manson & Ketch, G.K. (2004) - Storms and shoreline retreat in the southern Gulf of St. Lawrence. *Marine Geology,* 210 (1–4):169–204. (doi:10.1016/j.margeo.2004.05.009)

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - *Dados meteo-oceanográficos*. In: //www.inpe.br. (acedido Fev 2007).

Jiménez, J., Sánchez-Arcilla, A., Bou, J. & Ortiz, M. (1997) - Analysing short term shoreline changes along the Ebro delta (Spain) using aerial photographs. *Journal of Coastal Research*, 13(4):1256–1266.

Jornal do Commercio (2007). *Recife Olinda e Paulista em alerta. In:* //www.jornaldocommercio.com.br. Acedido Ago/2007.

Leatherman, S.P. (1983) - Shoreline mapping, a comparison of techniques. Shore *& Beach*, 51(3):28-33.

Moore, L.J. (2000) - Shoreline mapping techniques. *Journal of Coastal Research*, 16(1):111-124.

Morton, R.A. (1991) - Accurate shoreline mapping, past, present, and future. *In:* Kraus, N. C., Gingerich, K. J., e Kriebel, D. L. (eds.), *Coastal Sediments 1991*, pp. 997-1010. (ISBN: 0872628086).

Muehe, D. (2001) - Critérios morfodinâmicos para o estabelecimento de limites da orla costeira para fins de gerenciamento. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 2(1):35-44. (http://www.ugb.org.br/artigos/SEPARATAS_RBG_Ano_2001/Revista2_Artigo03_2001.pdf)

Prefeitura de Olinda (s/d) – *Guia turístico/praias.* http://www.olinda.pe.gov.br/portal/guia_praias.php. (acedido Jun 2008)

Pajak, M.J. & Leatherman, S.P. (2002) - The high water line as shoreline indicator. *Journal of Coastal Research,* 18(2):329-337.

Pereira, L.C.C., Jimenez, J.A. & Medeiros, C. (2003a) - Environmental degradation of the littoral of Casa Caiada and Rio Doce, Olinda-PE (Brazil). *Journal of Coastal Research*, SI-35:502–508.

Pereira, L.C.C., Jiménez, J.A., Gomes, P.B., Medeiros, C. & Costa, R.A.A.M. (2003b) - Effects of Sedimentation on Scleractinian and Actinian Species in Artificial Reefs at the Casa Caiada Beach (Brazil). *Journal of Coastal Research*, SI-35:418-425.

Pereira, L.C.C., Medeiros, C., Jimenez, J.A. & Costa, R.A.M. (2005) - Topographic changes in two highly sheltered beaches, Casa Caiada and Rio Doce-PE (Brazil). *Journal of Coastal Research*, SI-39:644–647.

Pereira, L.C.C., Jimenez, J.A., Medeiros, C. & Costa, R.A.M. (2007) - Use and Occupation of Olinda Littoral (NE, Brazil): Guidelines for an Integrated Coastal Management. *Environmental Management*, 40(2):210–218. (doi: 10.1007/s00267-005-0281-4)

Pontes, P.M. (2008) – *Morfologia e sedimentologia das praias do litoral sul do município de Olinda – PE*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, 121p.

Souza, M.C. & Angulo, R.J. (2003) - Decadal and interannual variations of coastline and beach volumes in Itapoá (Santa Catarina, Brazil). *Journal of Coastal Research*, Itajaí, SI-35:202-208.

Stafford, D.B. (1971) - *An Aerial Photographic Technique for Beach Erosion Surveys in North Carolina*. U.S. Army Corps of Engineers, Coastal Engineering Research Center, 115p, Vicksburg, MS, USA. (ISBN: B0006W18WG)

Smith, G. & Zarillo, G. (1990) - Calculating long-term shoreline recession rates using aerial photographic and beach profiling techniques. *Journal of Coastal Research*, 6 (1):111–120.

Stockdon, H.F., Sallenger, A.H., List, J.H. & Holman, R.A. (2002) - Estimation of shoreline position and change using airborne topographic lidar data. *Journal of Coastal Research*, 18(3):502- 513.

Zhang, K., Huang, W., Douglas, B.C. & Leatherman, S.P. (2002) - Shoreline position variability and long-term trend analysis. *Shore and Beach*, 70(2):31-35.

Revista da Gestão Costeira Integrada 8(2):113-126 (2008)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Morfodinâmica de um Canal de Maré Tropical: Estudo de Caso na Costa Norte Rio Grandense, Nordeste do Brasil *

Morphodynamic of a Tropical Tidal Inlet: Case Study on the Rio Grande do Norte Coast, Northeast Brazil

Helenice Vital [1, 2], Francisco dos Santos Neto [2] & José Saraiva Plácido Junior [2]

RESUMO

Este artigo trata da morfodinâmica de um canal de maré em barreira costeira tropical, localizado na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão-RDSPT, nordeste do Brasil. A região esta sujeita à alta energia sendo classificada como costa mista, dominada por ondas e marés. A influência significativa das marés sobre o sistema barreiras / canais de marés provoca a formação de proeminentes deltas de maré vazante.

A compreensão dos mecanismos de crescimento da barreira costeira e canais associados da Ponta do Tubarão auxiliarão na reconstrução da dinâmica e evolução costeira desta região. Nesta área a barreira costeira tem se modificado de barreira pontal para pontal e ilha barreiras a partir de aberturas de canais de marés no pontal inicial. O primeiro canal aberto naturalmente em 1977, originou a ilha Barreira Ponta do Tubarão, e desde então este canal de maré denominado Barra do Fernandez, tem sido usado como acesso de navegação pelos habitantes das comunidades locais de Barreiras e Diogo Lopes. Entretanto, como a distância entre o canal e Diogo Lopes é maior, persistiram as pressões publicas para abertura de acessos adicionais a navegação. A abertura natural de um novo canal em 2006 proporcionou a oportunidade para acompanhar sistematicamente as mudanças ocorridas em um canal de maré tropical. Desta forma, objetivando uma melhor compreensão dos processos costeiros atuantes na região o segundo canal tem sido monitorado e os dados aqui apresentados incluem a integração de sensoriamento remoto, levantamento batimétrico, sedimentologia, monitoramento da morfodinâmica e forçantes oceanográficas.

As correntes costeiras são responsáveis pelo transporte de sedimentos ao longo da costa, predominantemente para oeste-noroeste da ordem de 1,0m/s. No interior do canal correntes de maré vazante são as mais intensas atingindo até

1 Autor correspondente: helenice@geologia.ufrn.br
2 Departamento de Geologia, Laboratório de Geologia e Geofísica Marinha e Monitoramento Ambiental-GGEMMA, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus Universitário, Caixa Postal 1596, Natal-RN, 59072-970, Brasil.

** Submissão – 25 Julho 2008; Avaliação – 29 Agosto 2008; Recepção da versão revista – 12 Novembro 2008; Disponibilização on-line - 23 Dezembro 2008*

0,85m/s. O monitoramento morfodinâmico atesta as constantes modificações nos canais de marés. As características geológicas e hidrodinâmicas do Canal da Barra Nova permitem classificá-lo como canal de maré litoral de energia mista dominado por vazante.

O registro de mudanças morfológicas significativas em curto espaço temporal indicam a necessidade do monitoramento continuo dos processos costeiros para entender a evolução de sistemas barreiras-pontal em costas tropicais. Adicionalmente este tipo de dado irá permitir aos tomadores de decisão um manejo racional da zona costeira.

ABSTRACT

This paper examines the tidal inlet morphodynamics on a tropical sandy coast, located on the "Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão-RDSPT", northeastern Brazil. . The region experiences high-energy been classified as a mixed coast, tide and wave dominated. The significant tidal influence to the barrier/inlet system causes formation of a substantial ebb-tidal delta. The mechanisms of growth and elongation of the coastal spit and tidal inlets from Ponta do Tubarão are underway to reconstruct the historical evolution and dynamics. The barrier on this area was completely joined to the mainland as a spit; around 1977 an inlet was naturally created and the barrier island was called Ponta do Tubarão. Since then this inlet, called Barra do Fernandez, is used as navigational access to lagoon by the habitants from Barreiras and Diogo Lopes villages. The distance between this inlet and Diogo Lopes is quite large, creating public pressure for additional navigation access. A new tidal inlet opened in 2006 give the oportunity to monitoring the changes in a tidal inlet. This way, we discuss the type of data that are being collected and analyzed to understand the environmental forcing affecting the inlet's morphology. In a novel approach the integrated data set presented here includes remote sensing, bathymetric, althymetric, oceanographic, and sedimentologic data. The longshore currents flow toward west-northwest (oblique to the coast). They are by far the dominant contributor to the net sediment transport along the coast of Rio Grande do Norte. Currents measured inside a new inlet show maximum speed of 0.85m/s during ebb phase, while nearshore it can reaches 1.0m/s. The littoral environments of sedimentation are influenced by tidal, waves and wave-generated (longshore) currents. Aeolian deposits are also observed to migrate from the shoreline landward over tidal flat and lagoon sediments. A composite vertical sedimentary sequence in this region is composed of barrier spit/beach and aeolian dune sediments, over tidal inlet and shoreface units. The Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão coast has nowadays two active inlets, naturally occurring. The net drift is to the West-Northwest along this coast. Natural inlets were created by overwash processes during more energetic periods. Our results indicated that, Barra Nova can be classified as a littoral origin, mixed energy, ebb-dominated tidal inlet.

If the hydrodynamic conditions persist, to maintain navigational interests, the Barra Nova inlet needs to be stabilized. This requires that this barrier spit coast be viewed as a system of structural features and transient morphology that interact with the environmental forcing at the inlet to attain an ever changing "dynamic equilibrium". The imperative for sustainability at this area is managing the inlet in terms of extended time-space scales as defined by natural sediment processes, which means continuous monitoring. This data set is important to develop a detailed understanding of this kind of barrier-spit system evolution, to provide good architectural analogues for the nearby subsurface reservoir, and will enable planners to make the right decisions for a rational management of the coastal zone.

1. INTRODUÇÃO

O Canal de Maré da Barra Nova, aberto naturalmente em fevereiro de 2006, localiza-se na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão-RDSPT, litoral norte do Estado do Rio Grande do Norte-Brasil (Figura 1) e encontra-se inserido em um sistema de barreiras costeiras (Figura 2).

A região é caracterizada pela grande incidência de raios solares, implicando assim, na disponibilidade de energia luminosa. O regime térmico é bastante uniforme com temperaturas elevadas ao longo de todo o ano, associado a um curto período chuvoso, permitindo classificar o clima local como muito quente e semi-árido, do tipo Bsw'h, na classificação de Köppen (Nimer, 1989), com temperatura média anual acima de 24ºC, 7 a 8 meses secos, estação chuvosa irregular e evapotranspiração potencial média anual, maior do que a precipitação média anual.

Não há registros históricos para a região de ocorrência de tempestades, ciclones ou furacões e dados oceanográficos são escassos.

Tradicionalmente a literatura referente as barreiras costeiras tem sido dominada por uma forma de barreira, a ilha barreira (Hesp & Short, 1999). Entretanto as ilhas barreiras representam um membro final no espectro dos tipos de barreiras, com ilhas barreiras e canais dominados por processos mistos

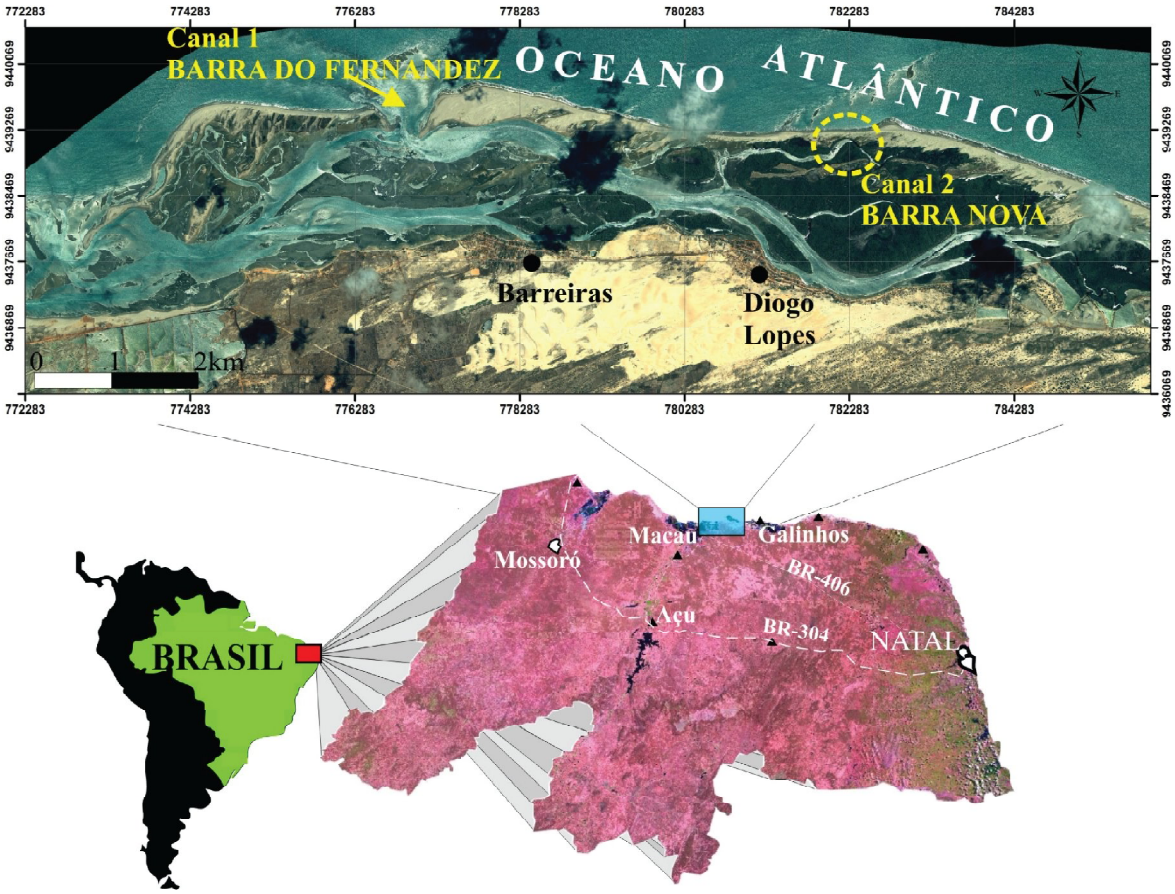


Figura 1 - Localização da área de estudo
Figure 1 - Location of study area

(ondas/marés) em uma direção (Davis, 1994) e barreiras parcialmente ou completamente unidas ao continente como um pontal na outra direção (Dingler & Clifton, 1994). A região da RDSPT apresenta um sistema de ilhas barreiras onde os dois membros finais podem ser facilmente reconhecidos (Figura 2). É caracterizada como uma costa de energia mista, dominada por ondas e marés, consistindo de barreiras curtas separadas por canais de maré, associados a deltas de maré vazante, e sem aporte apreciável de água doce. Outros exemplos desta categoria poderiam ser relacionados ao mar de Wadden na Holanda e Alemanha.

Os canais de maré são utilizados pelos habitantes da região como acesso para navegação, que exercem pressão pública para abertura adicional de canais de maré. Como a presença de canais de maré provoca o trapeamento de quantidades consideráveis de areias, criando potencial para erosão costeira em praias adjacentes (*e.g.*: Mehta, 1996; Dean & Dalrymple, 2002), é essencial que qualquer ação neste sentido seja posterior a coleta de dados básicos de processos costeiros.

Apesar das ilhas barreiras serem alvo da comunidade cientifica de engenheiros, gestores e ambientalistas (*e.g.*: Hayes, 1975, 1979; Oertel, 1985; Roy *et al.*, 1994; Davis, 1994), a maior parte destes estudos foram desenvolvidos em latitudes médias. Barreiras costeiras tropicais têm sido pouco estudadas em comparação com aquelas de média latitude.

Visando minimizar esta lacuna, este trabalho tem como objetivo principal caracterizar a morfodinâmica de um sistema de barreiras em uma costa tropical arenosa. Os mecanismos de formação e desenvolvimento dos pontais costeiros e canais de marés da RDSPT auxiliarão na reconstrução da evolução histórica e dinâmica da área. Este tipo de dado é importante como contribuição ao conhecimento da evolução de barreiras tropicais. Adicionalmente, espera-se que estes resultados possam ser usados para comparações com sistemas de barreiras de outras regiões brasileiras e do mundo, bem como para auxiliar aos tomadores de decisão diante de pressões públicas.

2. CARACTERISTICAS DA REGIÃO COSTEIRA

Os sistemas de barreiras na costa norte do Rio Grande do Norte podem variar de pontal (*e.g.*: Galinhos), a ilhas barreiras (*e.g.*: Ponta do Tubarão, Amaro). Compostas de sedimentos arenosos, os sistemas de barreiras são em geral cobertos por dunas. A evolução destes sistemas de barreiras tem sido cíclica (Neto *et al*., 2001; Lima *et al*., 2001, 2002; Silveira *et al.*, 2006; Souto *et al.*, 2006) indicando um antigo sistema de ilhas barreiras que atualmente constituem pontais, e pontais que foram recentemente rompidos para formar ilhas barreiras. Estudos desenvolvidos na costa do Rio Grande do Norte indicam que sistemas de ilhas barreiras-pontal atualmente ocorrem apenas na costa norte, e encontram-se preferencialmente confinados entre dois importantes sistemas de falhas regionais (Vital *et al.*, 2003, 2006a; Vital, 2009). Entretanto, no passado eram mais abundantes, pelo menos em toda a costa norte deste estado (Vital, 2009).

Geologicamente a RDSPT encontra-se inserida na Bacia Potiguar. Esta bacia tem uma importância econômica regional devido a ser a maior produtora brasileira de petróleo em terra e terceira no mar. Além da indústria petrolífera são desenvolvidas ainda, no entorno da reserva, diversas atividades econômicas, destacando-se a pesca, indústria salineira, carcinicultura e o turismo comunitário,

A energia de ondas neste litoral é alta o suficiente para formar e manter extensivas praias, bem como para causar significante mobilização de sedimentos ao longo da costa. Estudos realizados pela ECOPLAM (2001) indicam que ondas de ENE e NE apresentam períodos da ordem de 11s, características de ondas do tipo ondulação (*swell)*, e as ondas de leste e ESSE, períodos de 5s caracterizando-as como do tipo mar (*sea)*. Durante o mês de novembro (representando o período seco na área de estudo) as ondas medidas apresentam uma altura média de 2m e período médio de 7s. As simulações de maio-junho (período de chuvas) apontaram para a existência de ondas mais baixas e menos freqüentes, com altura média de 1,8m (Araújo *et al*., 2004). Na zona de arrebentação ondas incidentes de E e NE mostram alturas significativas de 0,1 a 0,8m e período variando de 4 a 8s (Chaves *et al.*, 2006).

Correntes de deriva litorânea fluem para oeste-noroeste e as ondas e correntes induzidas por ondas são as forçantes dominantes no transporte sedimentar liquido, da ordem de 100 m^3/dia (Chaves *et al.*, 2006; Vital *et al*., 2006b).

O regime de mares é do tipo mesomaré e energia mista (sentido de Hayes, 1975, 1979), semi-diurna, com altura máxima das marés entre 3,3m e 2,5m, respectivamente durante marés de sizígia e quadratura.

A variação relativa das marés (Relative Tide Range-RTR) no sentido de Masselink & Short (1993) e Masselink & Turner (1999) observada para este setor encontra-se entre $4 < RTR < 15$ (Vital, 2009), desta forma sendo classificada no grupo de costas mistas, dominadas por ondas e marés. A situação geral nesta área é de condições de alta energia de marés, provocando mobilidade continua dos sedimentos ao longo do fundo próximo a costa. A presença de pequenos deltas de maré vazante ao longo dos sistemas de ilhas barreiras (Figura 2) e foz de rios, bem como a formação de pontais perpendiculares a costa mostram a forte influência das marés (Silveira *et al*., 2006; Vital 2009).

Nenhum rio fornece sedimentos para este sistema costeiro. Tendo em vista a ausência de rios que deságuam diretamente na área, a laguna observada entre o sistema de barreiras e o continente se constitui na realidade em um braço de mar (Figura 1). Os sedimentos ao longo da costa são compostos de areias quartzosas finas a médias. Silte predomina nos sedimentos de fundo da laguna ou braço de mar, enquanto os canais de marés podem apresentar

conchas e, portanto, sedimentos mais grossos que a costa adjacente.

Como os ventos estão presentes ao longo de todo o ano, as massas de água são bem misturadas, sem qualquer estratificação (Santos *et al*., 2003). A velocidade dos ventos na região costeira atinge em média intensidade máxima de 9 m/s entre agosto e outubro e mínima de 4m/s em abril, mas podendo chegar aos 18 m/s (Chaves *et al*., 2006). Os meses de maior erosão costeira (junho a janeiro) estão relacionados com o aumento da energia de ondas, que por sua vez parece estar relacionado as variações climáticas sazonais, com aumento da energia de onda e velocidade das correntes de marés durante os meses de menor precipitação (Chaves *et al*., 2006; Vital *et al.*, 2006a).

As curvas de variação relativa do nível do mar documentadas para a costa nordeste brasileira nos últimos 7.000 anos (Martin *et al*., 2003; Bezerra *et al.*, 2003; Caldas *et al*., 2006; Stattegger *et al*., 2006) indicam que o nível do mar esteve alguns metros acima do atual, com uma tendência a diminuir durante os últimos 5.000 anos.

3. MATERIAS E MÉTODOS

Os métodos usados neste trabalho incluíram sensoriamento remoto, medição das forçantes hidrodinâmicas, monitoramento da morfologia do canal de maré e caracterização das fácies sedimentares.

(a) Sensoriamento remoto: imagens de satélite, fotografias aéreas e fotos de vôos em baixa altitude de diferentes períodos foram usadas para monitoramento e interpretação das mudanças de linha de costa.

(b) Forçantes hidrodinâmicas: Os processos hidrodinâmicos foram medidos com sensores do tipo S4 e S4A da InterOcean programados para registrar os parâmetros a cada 0.5 segundos. Os equipamentos foram calibrados para registrar a variação do nível d'água, temperatura, intensidade e direção da corrente, altura e período das ondas (somente S4A). Os sensores foram instalados por 25 horas durante marés de sizígia; o sensor S4 no interior do canal de maré da Barra Nova (canal de maré 2) mensalmente entre março/2006 e maio/2007 e o sensor S4A no oceano (Figura 2C) nos meses de abril, agosto, outubro e dezembro de 2006.

c) Monitoramento da morfologia do canal de maré: A morfologia do canal foi medida mensalmente entre fevereiro de 2006 e maio de 2007 com um Sistema DGPS uni-antena do tipo TOPCON HIPER LITE-RTK transportado manualmente pelo operador, através da técnica de correção de posicionamento em tempo real (Real Time Kinematic- RTK); tendo em vista o deslocamento significativo do canal em curto espaço de tempo, foi dado ao operador de campo liberdade de escolha do percurso monitorado, de forma a delinear exatamente a morfologia do canal monitorado, como discutido por Baptista *et al.* (2008). Os pontos foram coletados a cada 0.1m em distância horizontal, com datum SAD-69, zona 24 Sul. A precisão de cada posição calculada situa-se entre 0,005 e 0,02m na horizontal e entre 0,01 e 0,03m na vertical + 1ppm. Em áreas submersas dados hidroacusticos foram coletados com um sistema hidrográfico da Odom (ecobatimetro e sonar de varredura lateral) operando em uma freqüência de 200kHz, com resolução do feixe vertical de 0,01m e utilizando barcos de pequeno porte como meio flutuante. Os dados adquiridos foram corrigidos e tratados geoestatisticamente no ambiente ArcGis. A Krigagem foi o método de interpolação utilizado.

d) Fácies sedimentares: dados sedimentológicos e estratigráficos superficiais foram obtidos a partir de amostrador do tipo Van Veen, testemunhos por vibração e complementados com dados pré-existentes de Silva (1991). Os sedimentos foram analisados em laboratório quanto a composição, textura e granulometria.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Morfodinâmica

Fotografias aéreas e imagens de satélite mostram que entre 1942 e 1975 o sistema barreira da RDSPT era constituído por um único pontal (Figura 2A); em 1977 um canal de maré foi aberto naturalmente (canal 1 na Figura 2A e 2B) e o sistema passou a ser constituído por um pontal e uma ilha barreira. O canal e a ilha barreira foram denominados pela população local respectivamente de Canal Barra do Fernandez e ilha da Ponta do Tubarão (Figuras 1 e 2B). Desde então o canal tem sido usado como acesso de navegação pelos habitantes de Diogo Lopes e

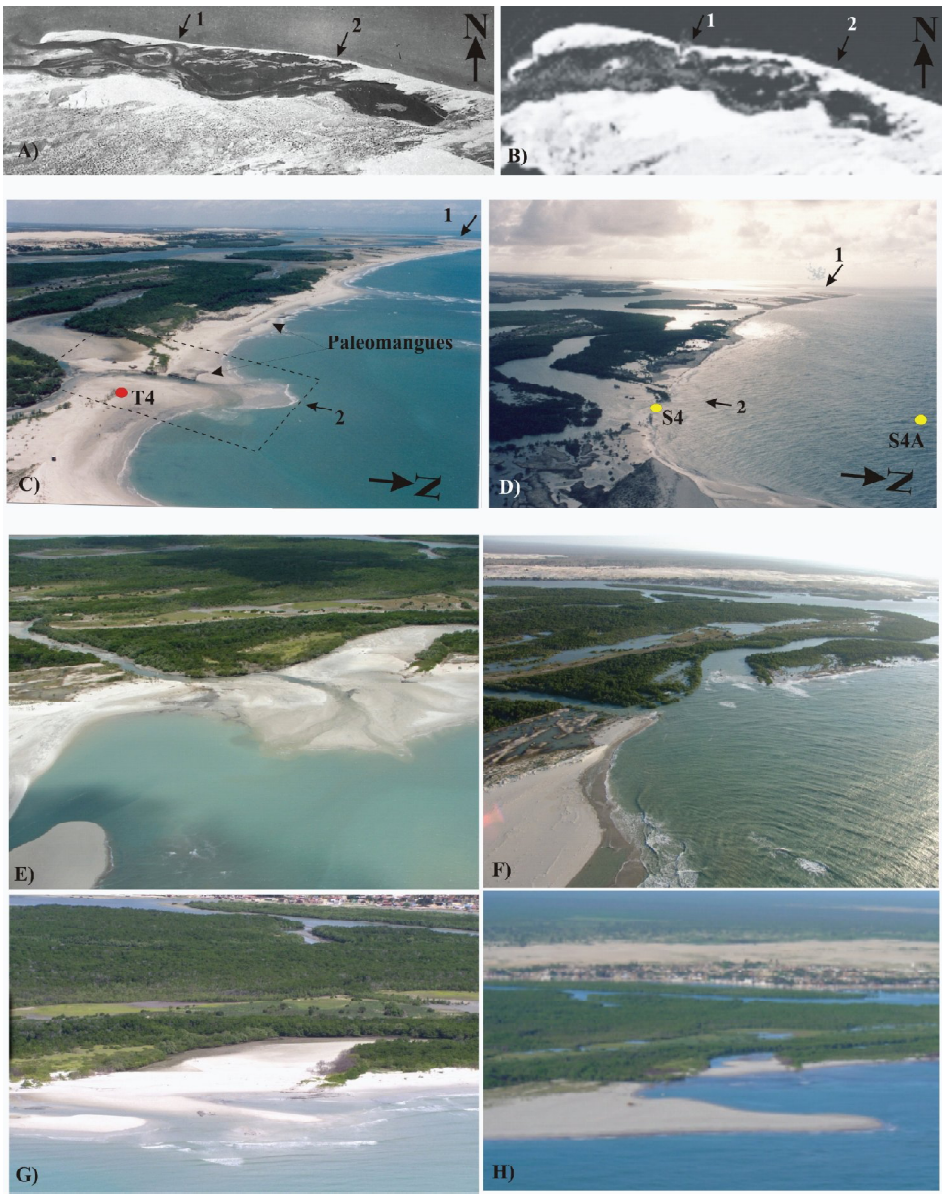


Figura 2 - Vista aérea da área de estudo. A) Fotografia aérea de 1942 mostrando a presença de um único pontal; B) Imagem Landsat MSS de 1978 mostrando abertura do canal de maré 1; C a H) fotos aéreas de baixa altitude mostrando abertura do canal 2 em diferentes períodos de maré baixa (C, E e G) e maré alta (D, F e H). Ponto vermelho em C indica local de retirada do testemunho T4 e pontos amarelos em D indicam local de instalação dos sensores S4 e S4A. Linha tracejada em C indica área coberta pelo levntamento com GPS. Fotos C e D obtidas em fevereiro de 2006 (H. Vital), fotos E e F obtidas em outubro de 2006 (G. Moura) e fotos G e H obtidas em maio de 2007 (H. Vital).

Figure 2 - Aerial views of the study area. A) Aerial photograph from 1942 showing a barrier spit; B) Landsat MSS image from 1978 showing the open of inlet 1; C to H) Aerial photos showing the inlet 2 during low tide (C, E and G), and high tide (D, F and H). Red dot in C refer to location of vibracore T4; yellow dots in D refer to location of S4 and S4A sensors; dashed line in C refer to area of GPS survey. Photos C and D from February 2006 9H. Vital), photos E and F from October 2006 (G. Moura) and photos G and H from May 2007 (H. Vital).

Barreiras (Figura 1). A análise entre fotografias e imagens de diferentes períodos indica que no período após a abertura do canal houve uma retração na vegetação de mangues no interior da laguna (braço de mar). Provavelmente devido ao maior fluxo de águas oceânicas, e consequentemente maior energia.

Em fevereiro de 2006 um novo canal foi aberto (canal 2 na Figura 2A e 2B), sendo denominado de canal da Barra Nova e imediatamente utilizado como acesso pela comunidade local. No mês em que foi aberto o canal da Barra Nova apresentava 10m de largura, direção principal sudoeste e profundidade máxima de 1.2m. Durante a baixa mar um delta de maré vazante, aproximadamente simétrico, constituía-se na feição mais proeminente (Figura 2C).

O canal foi aberto naturalmente como resultado da interação de ventos fortes, da ordem de 17m/s (Neto, 2009) associados a mesomarés de sizígia, que aumentaram o potencial erosivo do sistema, culminando no rompimento da barreira costeira. O suprimento de sedimentos costeiros propiciou o aparecimento e crescimento do delta de maré vazante. Desta forma, o canal da Barra Nova pode ser classificado quanto a origem em um canal de maré litoral (sentido de Bruun e Gerritsen, 1960) e quanto ao regime hidrográfico em canal de maré de energia mista (sentido de Hayes, 1975).

Apenas dois meses depois (abril 2006) o canal apresentava largura de 22m, duas vezes maior que no momento de sua abertura, e 1,7m de profundidade máxima.

Seis meses após a abertura (agosto 2006) o canal apresentava 25m de largura e 1,6m de profundidade. Uma maior quantidade de sedimentos foi acumulada à frente do canal, ampliando as dimensões do delta de maré vazante, ligeiramente assimétrico para noroeste e um canal secundário de direção sudeste já é visível no modelo digital (Figura 3A).

No mês 8 (outubro 2006) a profundidade do canal diminui para apenas 0,6m. O delta de maré vazante apresentava-se assimétrico e era observada a formação de um pequeno pontal, mostrando a influência da deriva litorânea, que deslocava os sedimentos para noroeste (Figura 2E). Na preamar tanto o pontal quanto o delta de maré vazante encontravam-se completamente submersos (Figura 2F). Estas modificações foram associadas com a instabilidade inerente da morfologia, através da migração do canal como resultado da formação do pontal, a exemplo do demonstrado por FitzGerald (1988).

No mês 10 (dezembro 2006) a largura do canal sudoeste foi ampliada para 50m e a profundidade aumentou para 1,4m. Neste mês ocorreu o rompimento do delta de maré vazante e parte dos sedimentos foram remobilizados para o interior do canal sudoeste e parte para a formação do pontal a nordeste (Figura 3B).

Um ano após a abertura do canal (fevereiro 2007) era observada uma grande deposição de sedimentos em frente ao canal, unindo completamente o pontal observado nos meses anteriores com o canal sudoeste, provocando o fechamento deste durante a baixa mar (Figura 3C). Em abril de 2007 (14 meses após a abertura do canal de maré) o canal sudoeste atingiu 100m de largura com apenas 0.3m de profundidade. Não há mais vestígios do delta de maré vazante. O canal tende a desaparecer gradualmente como resultado do preenchimento, a exemplo do demonstrado por Van der Spek e Beets (1992).

O antigo canal secundário de direção sudeste passa a ser o principal e o pontal a leste era bem marcado (Figura 3D). Em maio de 2007 o pontal aumentou consideravelmente sua extensão no sentido da deriva litorânea, sendo bem observado tanto na baixa mar quanto na preamar (Figuras 2G e 2H).

FitzgGerald (1982, 1996) mostrou que mudanças cíclicas em deltas de maré vazante, como estas observadas no Canal da Barra Nova, é comum em linhas de costa de energia mista (dominadas por maré) e canais de maré exibem considerável variabilidade temporal no prisma de maré, seção transversal do canal e no volume do delta de maré vazante. A quantificação destas modificações é importante para planejamento de estabilização do canal, previsão de rompimento de uma barreira e formação de um novo canal.

Os dados batimétricos mostraram que o braço de mar entre a barreira pontal e o continente apresenta em geral profundidades relativamente rasas, entre 1 e 3 metros, e máxima de 7 metros. Diferentes feições de fundo foram identificadas, tais como dunas pequenas e grandes (sentido de Ashley 1990), bem como fundo plano. Dunas assimétricas bem definidas indicam a direção do transporte de sedimento para NW.

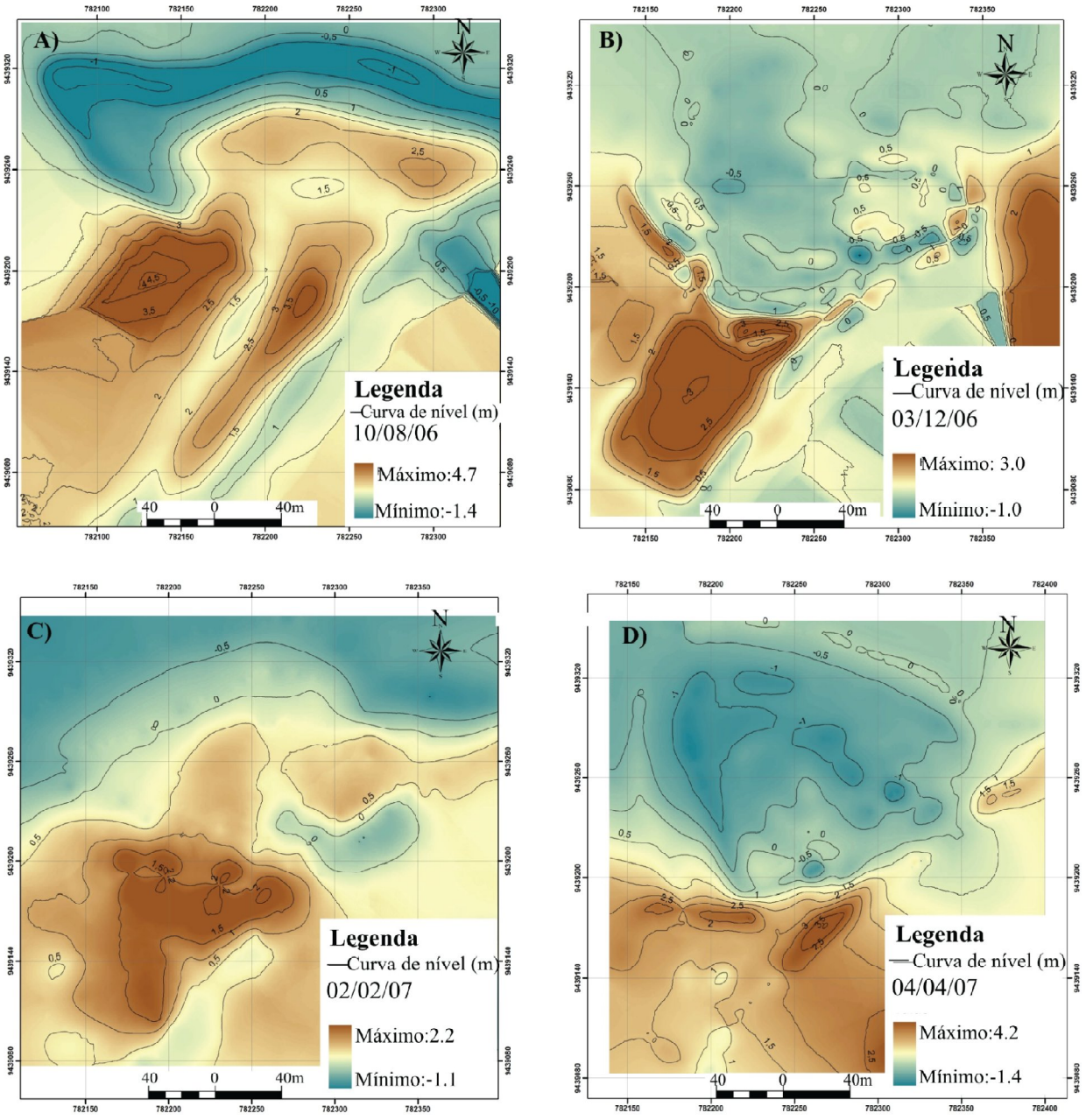


Figura 3 - Mapas do canal da Barra Nova para diferentes períodos. A) agosto 2006, B) dezembro 2006, C) fevereiro 2007, D) abril 2007. Tons de azul indicam áreas submersas e tons de marrom indicam áreas emersas. A linha preta mais grossa indica o alinhamento seguido com o GPS para caracterizar a morfologia do canal de maré.

Figure 3 - Surface maps for the Barra Nova tidal inlet in different months. A) August 2006, B) December 2006, C) February 2007, D) April 2007. Blue colors indicate submerged areas and brownish colors emerged areas. The thick black line indicate the stretche followed with the GPS to measure the tidal inlet morphology.

4.2 Forçantes Hidrodinâmicas

Ondas próximo a costa apresentam altura média de 0.60m, com altura significativa máxima de 1,20m e período curto de 7,5s, provocadas pela decomposição das ondulações nas águas rasas da plataforma adjacente. As direções das ondas são pouco modificadas resultando em refração considerável na zona próximo a costa, e em persistentes correntes de deriva litorânea. A direção principal das correntes de deriva litorânea para noroeste é controlada pela combinação entre a orientação da linha de costa local e a direção de chegada das ondas. As intensidades das correntes medidas próximas a costa em mar aberto registraram valores de até 1,0m/s (Sensor S4A, para localização ver Figura 2D)

As correntes medidas no interior do canal de maré (para localização do sensor S4 ver Figura 2D) apresentaram intensidades máxima, da ordem de 0,85m/s , em períodos de maré vazante nos meses de agosto 2006 e fevereiro 2007. A maré vazante apresentou intensidades mais elevadas que a maré de enchente em todos os meses do ano, como pode ser observada nos exemplos da Figura 4. Velocidades máximas de enchente são geralmente tardias no ciclo de maré enchente, ocorrendo entre maré média e alta quando a profundidade é maior e o fluxo mais laminar, movendo-se através do delta marginal vazante. Em contraste, velocidades máximas do fluxo de vazante ocorre entre maré média e baixa, com menores profundidades da maré resultando em fluxos mais canalizados e desta forma mais concentrados no interior do canal principal de maré vazante (Figura 4).

A assimetria das marés tem sido desde muito tempo discutida na literatura como fator controlador na direção e magnitude do transporte sedimentar (*e.g.*: Postma, 1967; Boon & Birne, 1981; FitzGerald & Nummedal, 1983; Pendleton & FitzGerald, 2005; Hughes & Kraus, 2006); assim, se a duração da maré vazante excede a da maré enchente, levando a um maior pico da corrente de enchente, o sistema é referido como dominado por enchente. Da mesma forma, se a duração da maré vazante é menor que a da maré enchente, levando a picos de maré vazante mais intenso, o sistema é referido como dominado por vazante. Embora isto seja uma conclusão lógica, é insuficiente para assumir que a assimetria de duração e intensidade no interior de um canal seja sempre consistente com a mesma direção (Pendleton & FitzGerald, 2005). O canal da Barra Nova apresenta claramente maior intensidade dos fluxos de vazante, que associado a disponibilidade de areia transportada pela deriva litorânea e ação das ondas propicia a formação do delta de maré vazante, podendo desta forma ser caracterizado como um sistema dominado pela vazante.

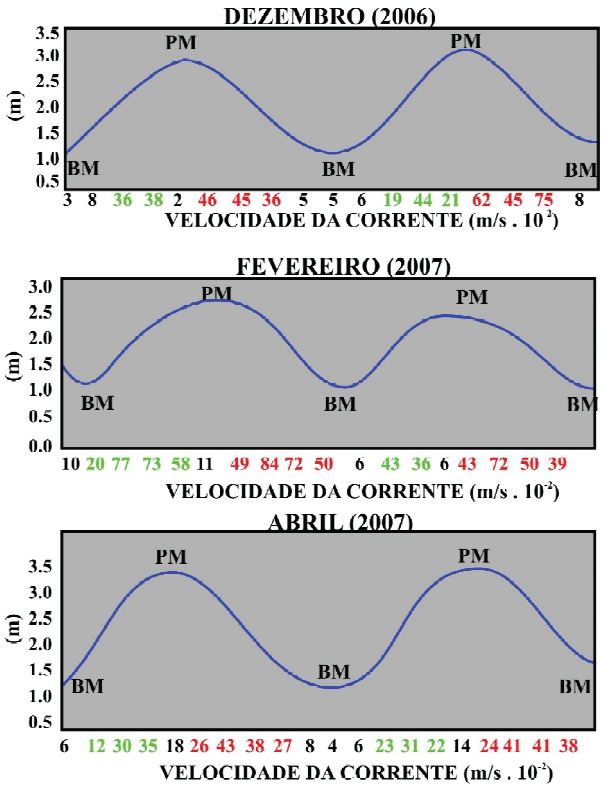


Figura 4 - Gráficos de profundidade versus intensidade das correntes obtidas com a S4 no canal 2, para os meses de dezembro 2006, fevereiro e abril 2007. Valores em verde referem-se a intensidade das correntes de enchente e valores em vermelho a intensidade das correntes de vazante. PM=preamar e BM=baixa mar.

Figure 4 - S4 Stacked plots for December 2006 (A), February 2007 (B) and April 2007 (C) showing speed currents and depth in the inlet 2. Green numbers refer to speed currents during flood tides, and red numbers to ebb tides. PM = High tide and BM = Low tide.

Estudos hidráulicos de canais mesomaré ao longo da costa atlântica dos Estados Unidos e em outras partes do mundo têm demonstrado que a maioria dos canais são dominados pela vazante (Komar, 1996).

A análise conjunta dos dados sugere que estes canais são dominados por processos de transporte sedimentar litorâneo com períodos em que o canal é mais profundo, quando o transporte sedimentar é paralelo a costa e a intensidade das correntes de maré vazante é bem superior as correntes de maré enchente. Em períodos que as correntes de maré de vazante apresentam velocidades mais próximas das marés enchentes, o transporte tende a ser perpendicular a costa favorecendo o assoreamento do canal de maré ou formação de pontais secundários perpendiculares a costa.

4.3 Facies Deposicionais

Diversas facies deposicionais associadas ao pontal foram reconhecidas, caracterizando a complexidade do sistema deposicional. Este sistema compreende ilhas barreiras paralelas a costa, pontais, o ambiente oceânico no lado voltado para o mar, o ambiente lagunar (braço de mar) no lado voltado para o continente, e os canais de maré que possibilitam a circulação direcionada pelas marés. Os sedimentos de fundo coletados na laguna (braço de mar) foram classificados em três classes principais: lamas terrigenas (27%), areias siliciclásticas finas a muito finas (54%) e areias siliciclásticas de granulometria média (16%), Todas com porcentagem de carbonato inferior a 30%. Areias silicibioclástica ocorrem em menor proporção (2.8%) e apresentam teor de carbonato entre 30 a 50%. As lama terrígenas apresentam mais de 15% de silte + argila, mediana menor que 0,02m e porcentagem dos grãos superiores a 0,02m menor que 15%. A granulometria média para esta fácies é silte. As areias siliciclásticas finas a muito finas são constituídas predominantemente por quartzo, percentagem de lama menor que 15%, mediana inferior a 0.02m e porcentagem dos grãos superiores a 0.02m menor que 15%. A granulometria média da fácies é areia fina. As areias siliclásticas média diferem da fácies anterior pela presença de grãos superiores a 0,02m entre 15 e 50% e granulometria areia média. O carbonato presente é relacionado a presença de conchas.

O testemunho T4 (Figura 5) retirado na margem do canal de maré da Barra Nova (canal 2, para localização ver figura 2C) obteve uma recuperação de 1.84m e permitiu a identificação de 3 ciclos de granodecrescência ascendente, apresentando areias médias a finas com fragmentos de conchas na base, gradando em direção ao topo para silte e argila. Os intervalos arenosos são em geral mais espessos. A argila observada entre ~0,20 e 0,40m representa paleomangues, que por vezes podem estar expostos na zona de arrebentação (Figura 2C).

A estratigrafia holocênica para a área mostra uma seqüência transgressiva de sedimentação lagunar restrita, lagunar e antepraia (shoreface) seguida por uma seqüência regressiva de sedimentos lagunares e planície de maré protegidos por ilhas barreiras e pontais costeiros. De acordo com Silva (1991) uma mudança característica das condições ambientais em direção a ambientes marinho aberto é observada da base para o topo no interior da seqüência transgressiva. A unidade basal, lagunar restrita, apresenta uma microfauna muito restrita ou ausência de microfósseis. Uma unidade intermediária, lagunar, mostra uma microfauna mais aberta. Finalmente a unidade antepraia da seqüência transgressiva apresenta microfauna marinha característica. Datações radiocarbono ^{14}C de conchas da base da antepraia indicam idade entre 7-6 ka para os estágios finais da transgressão pós-glacial (Silva, 1991).

A seqüência regressiva superior apresenta uma grande variedade de ambientes que caracterizam a natureza progradante desta planície costeira. Sedimentos de planície de maré e lagunares são depositados por trás de um sistema ilhas barreiras – pontal, enquanto sedimentos de canais de maré, planície de maré e pequenos pontais secundários são depositados na face oceânica do sistema ilhas barreiras – pontal. Nesta área os principais canais de maré não estão conectados a qualquer canal fluvial importante. Uma assembléia de microfauna restrita é observada na parte continental do sistema ilha barreiras – pontal, enquanto uma fauna marinha aberta é observada na face oceânica. Os ambientes observados na face oceânica representam a subfacies de canais de marés do fácies delta de maré vazante preservado em subsuperficie como complexos de deltas de maré vazante unidos ao continente e promovendo a

progradação da linha de costa. O contato entre sedimentos de canais de maré e sedimentos lagunares é gradual, caracterizado por uma mudança na associação da microfauna.

Os deltas de maré vazante constituem-se em importantes acumulações temporárias de areia. O padrão de distribuição das areias neste litoral é lobado, com depocentros alongados tanto paralelos quanto perpendiculares a costa representando a deposição nas barreiras pontal e nos canais de maré.

5. CONCLUSÕES

A Zona Costeira adjacente a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão apresenta canais de marés abertos naturalmente, devido ao rompimento de barreira-pontal durante períodos de maior energia.

Os dados obtidos neste estudo mostram que o canal de maré da Barra Nova apresentou mudanças morfológicas significativas em curto espaço de tempo (anual), passando de canal navegável imediatamente após sua abertura até desaparecer gradualmente como resultado do preenchimento, e que a intensidade das correntes de maré vazante são superiores as de maré enchente durante todo o ano. Suas características geológicas e hidrodinâmicas permitem classificá-lo respectivamente como canal de maré litoral e canal de energia mista dominado por vazante.

A interação entre as correntes de marés e as correntes geradas pelas ondas promove o transporte

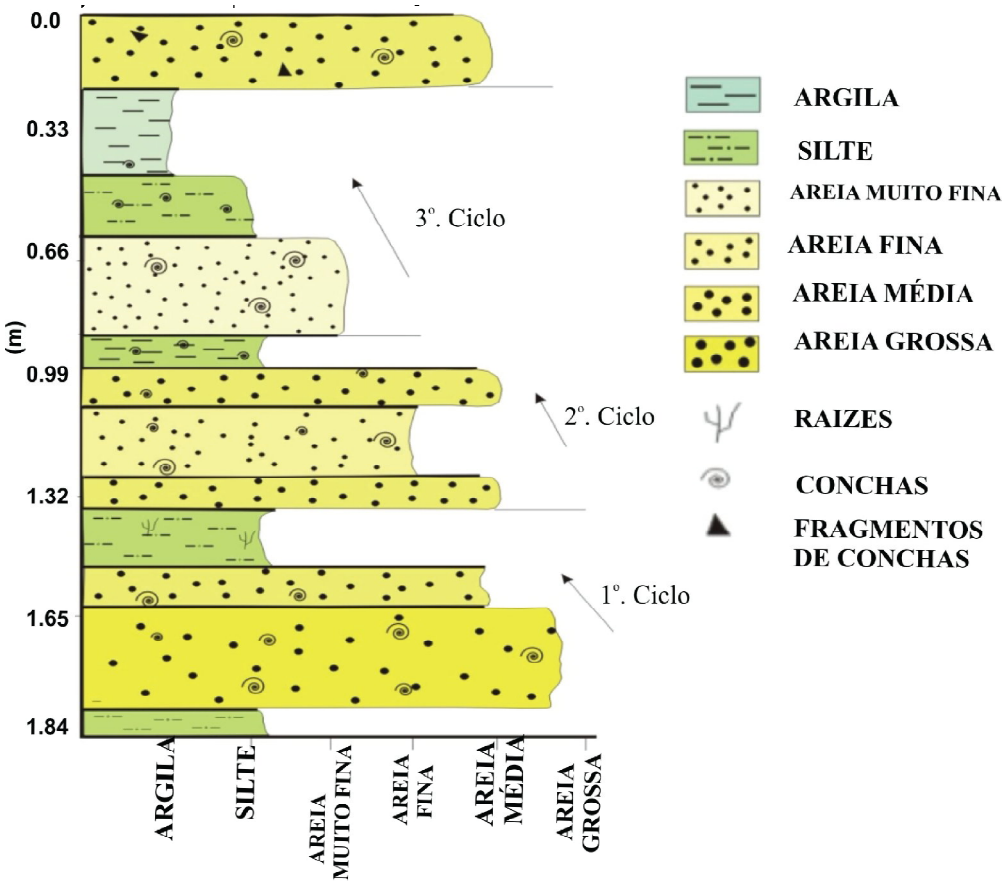


Figura 5 - Ciclos de granodecrescencia ascendente identificadas no testemunho T4. Para localização ver figura 2C.

Figure 5 - Fining-upwards cycles observed on vibracore T4, For location see figure 2C.

de sedimentos, que são recirculados próximo ao canal de maré, ora formando proeminentes deltas de maré vazante, ora pontais paralelos ou perpendiculares a costa.

O sistema deposicional desta área compreende a barreira-pontal, o ambiente oceânico na face voltada para o mar, a laguna/braço de mar no lado continental, e os canais de maré que facilitam as modificações na circulação direcionada pelas marés. Testemunhos coletados na margem do canal Barra Nova mostram ciclos de granodecrescência ascendente, apresentando areias médias a finas com fragmentos de conchas na base, passando em direção ao topo para silte e argila. A exposição de paleomangues na zona de arrebentação (*surf*) indicam o potencial erosivo dos pocessos atuantes.

Durante o período monitorado não foi possível estabelecer padrões sazonais de maior ou menor energia. Entretanto, fica claro que para manter condições de navegação no canal faz-se necessário a sua estabilização. Isto requer que esta costa de barreira-pontal seja vista como um sistema de feições estruturais e morfologia transitória que interagem com as forçantes ambientais no canal para obter um equilibrio dinâmico; significando portanto um monitoramento continuo.

Os dados aqui apresentados são importantes para o entendimento e o desenvolvimento de modelos de evolução de sistemas tropicais barreiras – pontal, bem como para permitir aos tomadores de decisão e ecologistas subsídios para o manejo racional da zona costeira.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos são devidos a ANP-PRH22 e CAPES pela concessão de bolsas de IC e mestrado, respectivamente ao segundo e terceiro autor. Esta pesquisa foi financiada com recursos CNPq através de auxilio pesquisa para H. Vital (processo PQ 312275/2006-4), e FINEP/PETROBRAS/CTPETRO através do Projeto POTMAR (REDE 05) e executada com a infraestrutura existente no GGEMMA-PPGG-UFRN. Os autores agradecem ainda aos técnicos Francisco Canindé, Jose E.M.Junior e Tiago Teles pelo auxilio na coleta de dados em campo, e aos dois revisores anônimos que colaboraram para melhorar a qualidade deste artigo.

BIBLIOGRAFIA

Araujo, M., Vital, H., Amaro, V.E., Silva, M.A. & Frazão, E.P. (2004) - Caracterização das forçantes hidrodinâmicas - Correntes, ondas e marés - na região costeira de Guamaré - RN. *III Workshop Técnico-Científico do Projeto PETRORISCO, Anais* (CD-ROM). Belém, PA, Brasil.

Ashley, G.M. (1990) - Classification of large-scale subaqueous bedforms: a new look at an old problem. *Journal of Sedimentary Petrology*., 60:160-172.

Baptista, P., Bastos, L., Cunha, T., Bernardes, C. & Dias, J.A. (2008) – Aplicações de metodologias de monitorização GPS em litorais arenosos. Geração de modelos de elevação do terreno. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 8(1):9-23. (http://www.aprh.pt/rgci/pdf/revista8f1_1.pdf)

Bezerra, F.H.R., Barreto, A.M.F. & Suguio, K. (2003) - Holocene sea-level history on the Rio Grande do Norte State coast, Brazil. *Marine Geology*., 196(1-2):73-89. (doi: 10.1016/S0025-3227(03)00044-6).

Boon, J.D. & Birne, R.J. (1981) – On basin hypsometry and morphodynamic response of coastal inlet systems. *Marine Geology*, 40(1-2):27-48. (doi: 10.1016/0025-3227(81)90041-4).

Bruun, P. & Gerritsen, F. (1960) – *Stability of coastal inlets*. 123 p., North-Holland Publishing Company, Amsterdam, Netherlands. (ISBN-13: 978-0720416015).

Caldas, L.H.O., Stattegger, K. & Vital, H. (2006) - Holocene sea-level history: Evidence from coastal sediments of the northern Rio Grande do Norte coast, NE Brazil. *Marine Geology*, 228(1-4):39-53. (doi: 10.1016/j.margeo.2005.12.008).

Chaves, M.S., Vital, H. & Silveira, I.M. (2006) - Beach morphodynamics of the Serra oil field, northeastern Brazil. *Journal of Coastal Research*, SI39:594-597.

Davis Jr., R.A. (ed.) (1994) - *Geology of Holocene Barrier Island Systems*. 646p., Springer–Verlag, Berlin, Germany. (ISBN-13: 9783540569640).

Dean, R.G. & Dalrymple, R. A. (2002) - *Coastal Processes with Engineering Applications.* Cambridge University Press, Cambridge, UK. (ISBN: 0521495350).

Dingler, J.R. & Clifton, H.E. (1994) - Barrier Systems of California. Oregon, and Washington. *In:* Davis

Jr., R.A. (ed), *Geology of Holocene Barrier Island Systems*, pp. 115-165, Springer–Verlag, Berlin, Germany. (ISBN-13: 9783540569640).

ECOPLAM - Empresa de Consultoria e Planejamento Ambiental (2001) - *Relatório de Avaliação Ambiental. Plataforma PUB-1, Bacia Potiguar RN – Campo de Ubarana* para PETROBRAS. Natal, RN, Brasil. (*não publicado*).

FitzgGerald, D.M. (1982) – Sediment bypassing at mixed energy inlets. *Proceedings of the 18th Coastal Engineering Conference*, pp. 1094-1118, ASCE (American Society of Civil Engineers), New York, NY, USA.

FitzgGerald, D.M. (1988) - Shoreline erosional-depositional processes associated with tidal inlets. *In:* Aubrey, D.G. & Weishar, L. (eds.), *Hydrodynamics and Sediment Dynamics of Tidal Inlets* , pp. 186-224, Springer-Verlag, Heidelberg, Germany. (ISBN: 0387968881).

FitzgGerald, D.M. (1996) – Geomorphic variability and morphologic and sedimentologic controls on tidal inlets. *Journal of Coastal Research*, SI23:47-71.

FitzgGerald, D.M. & Nummedal, D. (1983) – Response characteristics of an ebb-dominated tidal inlet channel. *Journal of Sedimentary Petrology*, 53(3):833-845.

Hayes, M.O. (1975) - Morphology of sand accumulation in estuaries. *In*: Cronin, L.E. (ed.), "*Estuarine Research*", v.2 (Geology and Engineering): 3-22, Academic Press, New York, USA. (ISBN: 0121975010).

Hayes, M.O. (1979) - Barrier island morphology as a function of tidal and wave regime. *In:* S.P. Leatherman (ed.), *Barrier islands from the Gulf of St. Lawrence to the Gulf of Mexico*, pp. 1-27,.Academic Press, New York, USA.. (ISBN: 9780124402607).

Hesp, P.A. & Short, A.D. (1999) - Barrier morphodynamics. *In:* Short, A.D. (ed.), *Handbook of Beach and Shoreface Morphodynamic*, pp. 307-333, John Wiley & Sons, New York, USA.

Hughes, S.A. & Kraus, N.C. (2006) – *Frequently-Asked questions (FAQs) about coastal inlets and U.S. Army Corps of Engineers*, Coastal Inlets Research Program (CIRP), Coastal and Hydraulic Laboratory Engineering Technical Note ERDC/CHL CETN-IV-67, U.S. Army Corps of Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS, USA.

Komar, P.D. (1996) – Tidal-inlet processes and morphology related to the transport of sediments. *Journal of Coastal Research*, SI23:23-45.

Lima, Z.M.C., Alves, A.L., Amaro, V.E. & Vital, H. (2001) - Evolução da linha de costa do Esporão de Galinhos (NE Brasil) utilizando fotografias aéreas e Imagens LandsatTM. (Coastline evolution of the Galinhos Spit (NE Brazil) using air photography and landsatTM images). *Revista Pesquisas em Geociências.*, 28(2):497-507. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

Lima, Z.M.C., Vital, H., Xavier Neto, P., Medeiros, W.E. & Andrade, P.R.O. (2002) - Sand spits from NE Brazil: high resolution Quaternary analogous for reservoir model. *AAPG (American Association of Petroleum Geologist) Annual Meeting*, Extended Abstracts, Houston, Texas, USA. CD-ROOM. (http://www.searchanddiscovery.net/documents/abstracts/annual2002/DATA/2002/13ANNUAL/EXTENDED/43911.pdf).

Martin, L., Dominguez, J.M.L. & Bittencourt, A.C.S.P. (2003) - Fluctuating Holocene sea-levels in eastern and southeastern Brazil: Evidence from multiple fossil and geometric indicators. *Journal of Coastal Research*, 19:101-124.

Masselink, G. & Short, A.D. (1993) – The effect of tide range on beach morphodynamics, A conceptual beach model. *Journal of Coastal Research*, 9:785-800.

Masselink, G. & Turner, I.L. (1999): The effect of tides on beach morphodynamics. *In:* Short, A.D. (ed.), *Handbook of Beach and Shoreface Morphodynamics*, pp.204-229, John Wiley and Sons, Chichester, U.K. (ISBN-13: 9780471965701).

Mehta, A.J. (1996) – A perspective on processes related research needs for sandy inlets. *Journal of Coastal Research*, 23:3-21.

Neto, L.X.C. (2008) – *Caracterização Geomorfológica e Física do Sistema Pisa Sal, Galinhos-RN, litoral norte do Rio Grande do Norte*. Dissertação de Doutorado, 280 p., Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil.

Neto, P.X., Lima, Z.M.C., Andrade, P.R.O., Oliveira Jr., J.G., Medeiros, W.E. & Vital, H. (2001) - GPR images of the Galinhos Península, NE Brazil: the

register of a geologic evolution from paleochannel to a sand spit ?. *Proceedings of the I Symposium about GPR in sediments: applications and interpretation*, Geological Society and UCL. London, UK. CD ROOM.

Nimer, E. (1989) - *Climatologia do Brasil*. 2ed., IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) – SUPREN (Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Oertel, G.F. (1985) - The barrier island system. *Marine Geology*, 63(1-4):1-18. (doi:10.1016/0025-3227(85)90077-5).

Pendleton, E.A. & FitzGerald, D.M. (2005) - Comparison of the hydrodynamic character of three tidal inlet systems. *In*: FitzGerald, D.M & Knight, J. (eds.), "*High-Resolution Investigations of the Morphodynamics and Sedimentary Evolution of Estuaries*", pp. 83-100, Series: Coastal Systems and Continental Margins, Vol. 8, Springer, Dordrecht, Netherlands. (ISBN: 9781402032950).

Postma, H. (1967) – Sediment transport and sedimentation in the estuarine environment. *In*: Lauff. G.H. (ed.), *Estuaries*, vol. 83, pp. 158–179, American Association for the Advancement of Science, Washington, DC, USA.

Roy, P.S., Cowell, P.J., Ferland, M.A. & Thom, B.G. (1994): Wave dominated coasts. In: Carter, R.W.G. & Woodroffe, C.D. (eds.), *Coastal Evolution, Late Quaternary Shoreline Morphodynamics*, pp. 121-186, Cambridge University Press, Cambridge, UK. (ISBN: 052159890).

Santos, D.A.S., Vital, H., Silveira, I.M., Chaves, M.S., Lima, Z.M.C. & Tabosa, W.F. (2003) - Caracterização Hidrodinâmica em áreas sob Influência da Industria Petrolífera. *2º Congresso Brasileiro de P & D em Petróleo e Gás* (CD-ROOM), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Silva, C.G. (1991) - *Holocene Stratigraphy and Evolution of the Açu River Delta, Rio Grande do Norte State, Northeastern Brazil*. PhD thesis, 400p., Duke University, Durham, NC, USA.

Silveira, I.M., Vital, H., Amaro, V.E. & Chaves, M.S. (2006) - The Evolutionary Study of Environmental Conditions of the Guamaré Coast (Northeastern Brazil). *Journal of Coastal Research*, SI39:237-241.

Souto, M.V.S., Castro, A.F., Grigio, A.M., Amaro, V.E. & Vital, H. (2002) - Multitemporal Analysis of Geoenvironmental Elements of the Coastal Dynamics of the Region of the Ponta do Tubarão, City of Macau/RN, on the Basis of Remote Sensing Products and Integration in GIS. *Journal of Coastal Research*, SI39:1618-1621.

Stattegger, K., Caldas, L.H.O. & Vital, H. (2006) - Holocene coastal evolution of the Northern Rio Grande do Norte Coast, Brazil. *Journal of Coastal Research*, SI39:151-156.

Van der Spek, A.J.F & Beets, D.J. (1992) – Mid-Holocene evolution of a tidal basin in the western Netherlands: a model for future changes in the northern Netherlands under conditions of accelerated sea-level rise?. *Sedimentary Geology*, 80(3-4):185-197. (doi: 10.1016/0037-0738(92)90040-X).

Vital, H. (2009) - The mesotidal barrier of Rio Grande do Norte. *In:* Dillemburg, S. & Hesp, P. (eds.), *Geology and Geomorphology of Holocene Coastal Barriers of Brazil*, pp. 289-324, Springer-Verlag, Berlin, Germany. (ISBN: 9783540250081).

Vital, H., Chaves, M.S., Souto, M.V.S. & Amaro, V.E. (2006b) - The Macau-Serra coastal erosion hotspot. 4th Latin American Congress of Sedimentology together with the XI Argentinian Meeting of Sedimentology, Bariloche, (CD-ROOM), San Carlos de Bariloche, Argentina.

Vital, H., Lima, Z.M.C., Silveira, I.M., Amaro, V.E. & Souto, M.V.S. (2003) - Barrier-Spit System From The Northern Rio Grande do Norte State Coast, NE Brazil: A Tectonic Control?. *Proceedings of the 3th Latin-American Congress on Sedimentology*, 113-115. Belém, PA, Brasil.

Vital, H.; Amaro, V.E. & Silveira (2006a) – Coastal erosion on the Rio Grande do Norte State (Northeastern Brazil): Causes and factor versus effects associated processes. *Journal of Coastal Research*, SI39:1307-1310.

Revista da Gestão Costeira Integrada 8(2):127-137 (2008)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Aplicação de técnicas de posicionamento GPS tridimensional para localizar linhas de costa: estudo de caso na praia de Boa Viagem, Recife/PE, Brasil. *

Application of a three-dimensional GPS positioning technique to locate shoreline: a study case at Boa Viagem Beach, Recife/PE, Brazil.

César P. Rocha [1, 2], Tereza Cristina M. Araújo [2]; Francisco Jaime B. Mendonça [3]

RESUMO

A capacidade de regeneração natural das praias é afetada pela conjugação de fenômenos naturais e atividades antrópicas. Entretanto, em virtude do crescimento populacional e sua demanda preferencial pelas faixas litorâneas, as atividades antrópicas passaram a exigir cuidados específicos para evitar tragédias e minimizar o impacto das interferências humanas nos ambientes costeiros. O objetivo deste estudo foi testar uma nova metodologia de localização de linhas de costa através de técnicas de posicionamento tridimensional pelo *GPS (Global Positioning System)*, em que suas alturas são reduzidas ao referencial de nível da maré local. Para isso foi necessário correlacionar os referenciais verticais, através de um artifício apropriado que envolveu a coleta de dados *GPS* na linha d'água e o traçado da curva de maré. Esse método foi aplicado na praia de Boa Viagem, Recife/PE, na costa Nordeste do Brasil e propiciou a obtenção do Modelo de Elevação Digital, com base em centenas de pontos coordenados, oriundos do deslocamento da antena móvel do *GPS* em ziguezague, sobre o protótipo de um veículo apropriado para tal finalidade. O indicador escolhido para representar a linha de costa foi à linha de nível de altura equivalente à linha de espraiamento das ondas, ou seja, a curva de nível de altura igual à máxima elevação da linha d'água observada em uma série temporal, acrescida do runup das ondas local. O produto final apresenta o modelo de elevação digital georreferenciado da área pesquisada onde são mostradas algumas curvas de nível que compõem o relevo da área de estudo, entre as quais se destaca a curva de altura correspondente à linha de costa. No futuro, a comparação entre os produtos gerados em épocas distintas poderá servir para monitorar linhas de costa, em qualquer parte do mundo.

1 Autor correspondente - rochacp@gmail.com

2 Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, Avenida Professor Morais Rego, 1235, Cidade Universitária – Recife/PE, CEP 50670-901, Brasil

3 Departamento de Engenharia Cartográfica da Universidade Federal de Pernambuco, Avenida Professor Morais Rego, 1235, Cidade Universitária – Recife/PE, CEP 50670-901, Brasil

** Submissão – 20 Julho 2008; Avaliação – 25 Agosto 2008; Recepção da versão revista – 3 Setembro 2008; Disponibilização on-line - 5 Setembro 2008*

ABSTRACT

The capacity of natural regenerations of beaches is affected by a conjunction of natural phenomena and men-induced activities. However, because of the population growth and its demand for shore bands, the human activities started to demand specific measures in order to avoid tragedies and minimize the impact of the human interference in coastal environments. The objective of the present study was to test a new method of locating shoreline through techniques of the GPS (Global Positioning System) three dimensional positioning, in which the heights were reduced to the referential of the local tide level. In order to achieve this goal it was necessary to correlate the vertical referential using an appropriate artifact which involved a collection of GPS data of the water lines and tracing of the tide curve of the same day. This measure was necessary order to obtain the heights of the same point in two vertical referential: the tidal and ellipsoid. The difference between these measurements originates a constant reduction applied to all GPS heights, reducing them to the tidal referential. Nonetheless, it should be observed that despite the reduced tidal referential, such heights are still tied to the referential of the NAVSTAR System, and they can be monitored at any time in to detect eventual dislocations of the reference point. The use of such method enabled the creation of a Digital Elevation Model of the Boa Viagem *Beach in the city of* Recife, Pernambuco *State in the northeastern coast of Brazil, over which it is possible to simulate the natural dislocation of the water line during the tide movements, until it reaches the shoreline height. This model was generated based in hundreds of coordinated points originated from the zigzag dislocation of the mobile GPS antenna using a vehicle prototype appropriate to this need. The indicator chosen to represent the shoreline was the line of height level equivalent to the beach line of the waves, which means, the curve level of a height equal to the maximum elevation of the water line observed in a temporal series, adding the runup of the local waves. The final product presents a geo referenced digital elevation model of the study area in which some level curves that compose the landscape are shown, highlighting the height curve corresponding to the shoreline. This method is also used to visualize the water line position during any tidal elevation stage. In the future, the comparison between the results generated in distinct times will enable the monitor of shoreline in any part of the world.*

1. INTRODUÇÃO

A linha de costa é uma das feições geomorfológicas mais dinâmicas do nosso planeta. Sua determinação e monitoramento são indispensáveis para a conservação do ambiente costeiro, nos quais as erosões, usualmente, resultam da combinação de fatores naturais, tais como as tempestades, as correntes marinhas e a geomorfologia da praia e de fatores induzidos pelo homem, como as explorações costeiras e as atividades de engenharia (Esteves *et al.*, 2003). Em virtude dessa dinâmica e da existência de múltiplos indicadores de linha de costa, comparar os resultados de pesquisas, ainda que referentes à mesma região, muitas vezes não é uma tarefa das mais fáceis. A diversidade de indicadores de linha de costa constitui-se em um dos fatores que mais contribuem para isso, conforme pode ser observada nos estudos efetuados por Moore *at al.*, (2006); Morton e Speek (1998); Pajak e Leatherman (2002); Parker (2003); Zhang *et al.* (2002), os quais usaram ou citaram indicadores como crista de praia, linha do runup das ondas, linha d'água média e linha d'água alta.

Alguns indicadores de linha d'água têm aplicação específica, como as linhas d'água médias altas e baixas, que em alguns países, são usados como base das cartas náuticas, enquanto outros indicadores são sazonais e/ou descontínuos, variando de acordo com a geomorfologia da praia, como acontece com a linha do runup e as cristas de praia. Para gerenciar o espaço costeiro, é necessário conhecer a tendência histórica da elevação do nível do mar e/ou as acomodações tectônicas, além das alterações geomorfológicas causadas pelo transporte de sedimentos e/ou pelas interferências humanas. De uma maneira geral, a delimitação desse espaço baseia-se na linha de costa. Por isso, há mais de três décadas discute-se a necessidade de padronizar os procedimentos das pesquisas nessa área do conhecimento, para melhorar a consistência dos resultados. Leatherman (2003).

A linha de costa brasileira foi estabelecida pelo Decreto-Lei n° 9760 de 05 de Setembro de 1946 (Diário Oficial da União, 1946), com base na linha média de preamares de 1831. Esta lei instituiu a cobrança de impostos sobre uma faixa continental de 33m medidos a partir da linha de costa. Em Fevereiro de 1998, foi promulgada outra Lei federal sob n° 9636 (Serviço Público da União, 2005), a qual estabeleceu a obrigatoriedade de compra dessas terras, para os proprietários que não comprovassem ter a sua posse à mais de 01 ano. Esta lei vem sendo

veementemente protestada, por conta das inconsistências causadas pelo indicador de linha de costa estabelecido pelo Decreto-Lei 9760, que não foi materializado ao longo do litoral. A posição ocupada pela linha de costa à época do decreto que instituiu seu indicador tem sido alvo de pesquisas, como por exemplo, o estudo sobre regressão histórica da linha de costa Lima (2002). Entretanto, em virtude da sua dinâmica, a posição geográfica da linha de costa em 1831, em muitos lugares, já não corresponde mais a real confrontação do mar com o continente.

A finalidade desse estudo foi testar a aplicabilidade de uma nova metodologia para localizar linhas de costa, através de técnicas de posicionamento tridimensional *GPS*, com base em um indicador com posicionamento geográfico inequívoco, fundamentado na máxima HWL (High Water Line) de uma série temporal, acrescida do *runup* das ondas. Esse é um indicador espacial de caracterização numérica inequívoca e que pode ser associado a uma condição de maré do passado ou do futuro.

2. TEORIA BÁSICA

De acordo com Sugguio *et al.* (1985) e Webster (1988) a linha de costa representa o limite entre o mar e o continente, no alcance máximo das ondas, onde cessa a efetiva ação marinha. Entretanto, em virtude da influência direta das ondas e marés, alguns refinamentos foram-lhe agregados. Atualmente, a linha de costa é definida por um conceito mais específico que correlaciona o confronto da massa d'água com o continente em um determinado estágio de maré e leva em conta o adicional de altura das ondas que atingem a praia (Graham *at al.*, 2003; Moore *at al.*, 2006; Pajak e Leatherman, 2002; Parker, 2003; Ruggiero *at al.*, 2003). Portanto, o regime de ondas é um dos fatores de maior influência sobre uma linha de costa.

As ondas são classificadas como progressivas, mergulhantes ou descendentes de acordo com a forma de arrebentação. Essa performance é fortemente influenciado pela geomorfologia da praia e se constitui em um dos fatores de maior contribuição sobre a dinâmica da linha de costa, devido ao continuado exercício de transporte de sedimentos (Muehe, 1996; Hoefel, 1998; Ross, 2007). Além disso, o *runup* das ondas contribui diretamente na sobre-elevação da linha d'água, uma vez que ele significa a altura alcançada pela onda após chocar-se contra a praia, sendo medida em relação ao nível estático do Mar (Moore *et al.* 2006; Nielson e Hanslow, 1991; Ruggiero *et al*., 2001). A figura 1 ilustra a definição.

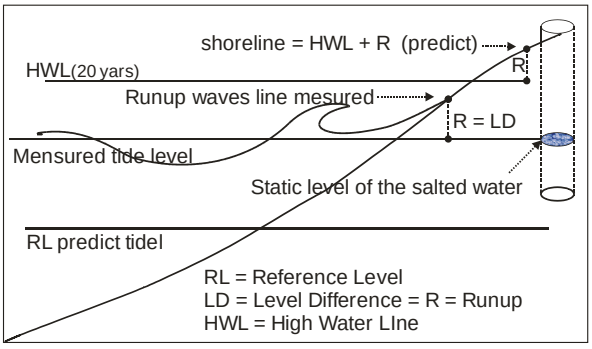


Figura 1. Ilustração do runup das ondas e esquema de medições. Fonte: Adaptado de Moore *et al.* (2006).
Figure 1. Sketch of the wave runup and a scheme for its measurement. Source: adapted from Moore et al. (2006).

Todos os processos que envolvem o confronto do mar com o continente são essencialmente dinâmicos. Por isso a posição geográfica de uma linha de costa também é essencialmente dinâmica. Além disso, de acordo com Rocha *et al.* (no prelo), a crosta terrestre é suscetível de acomodações de natureza tectônica e/ou subsidências que nem sempre são perceptíveis quando as observações são referidas aos sistemas locais, que podem estar se deslocando juntamente com a região observada. Em geral as acomodações de curto período são de pequena grandeza, entretanto, deve-se estar atento para possíveis acomodações localizadas e as manifestações vulcânicas. Segundo Martim, *et al.* (1985), o monitoramento dessas acomodações requer o uso de um sistema com ancoragem externa como, por exemplo, o *GPS* (Global Positioning System), o qual Rocha (2000); Romão (1982); Segantine (2002); Schofield (1993); Torge (2001); Vanicek e Krakiwski (1986), entre outros, testaram e aprovaram a capacidade em gerar posições geográficas de alta precisão. Entretanto, os posicionamentos produzidos pelo *GPS* não são referidos ao nível médio dos mares (geóide) e sim a uma superfície específica, gerada

através de modelagem matemática, denominada elipsóide de referência, cujos parâmetros constituem o datum de referencia das observações (Segantine, 2002).

De acordo com Rocha (2000); Schofield (1993); Torge (2001); Vanicek e Krakiwski (1986), os *data* elipsoidais são modelos matemáticos gerados a partir da rotação de elipses com diferentes parâmetros, cujos dimensionamentos visam obter o máximo ajuste entre a superfície modelada e a superfície física das regiões da Terra a que se propõe representar.

Portanto, ao expressar as coordenadas de um ponto qualquer, é preciso informar o modelo ao qual se referem.

O *datum* geoidal, ao qual o *datum* tidal está associado, é um modelo baseado no campo equipotencial da terra e apresenta inconsistências inerentes à sua modelagem. A correlação entre os *data* elipsoidais e o *datum* geoidal depende do conhecimento da ondulação geoidal do lugar e varia de acordo com os parâmetros do elipsóide (Veronez, 1998).

3. METODOLOGIA APLICADA

Esse experimento foi realizado na praia de Boa Viagem, situada no litoral sul da cidade de Recife/PE, do Nordeste brasileiro. O perfil geológico dessa praia é constituído de terrenos do quaternário recente com depósitos fluviais, *beach rocks* ou arenitos de praia e recifes de coral; terraços holocênicos com fragmentos de conchas; e, terraços pleistocênicos, (Gregório, 2004). De acordo com Araújo *et al* (2007), a densa ocupação dessa praia foi facilitada pela legislação local, a qual permitiu a construção de edifícios residenciais e da rede hoteleira com mais de vinte pavimentos, com graves repercussões na exploração do terraço marinho. Segundo Silva *et al*. (2006), a densidade recreacional dessa praia já era inferior a 2,9 m²/pessoa nos horários de pico. Essa elevada densidade ocupacional implica na destruição de ambientes reprodutivos e muitas vezes na descaracterização dos indicadores físicos da linha de costa.

O uso da metodologia testada neste estudo dispensa os indicadores com características físicas aparentes, pois se baseia apenas na altura da linha d'água. Entretanto, a sua aplicação requer: obter a altura *GPS* na linha d'água e a altura da maré no instante da coleta dos dados *GPS*; conhecer a máxima elevação da HWL em uma série histórica de 20 anos; estimar o runup das ondas na praia pesquisada; e, obter os perfis de praia, que servirão de base para gerar o *DEM* da praia.

Os pontos coordenados que compõem os perfis do seguimento da praia pesquisada foram gerados em pós-processamento dos dados *GPS*, usando técnica de posicionamento relativo à estação SAT 93110 que representa um dos vértices da RBMC (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo), distante cerca de 8 km da área de estudo. A Linha de base relativamente curta facilitou a fixação da ambigüidade da fase da portadora, usando algoritmo do tipo *OTF* (*On The Fly*).

O ponto inicial na linha d'água foi gerado com técnica de posicionamento estático rápido e os pontos dos perfis de praia foram obtidos com técnica de posicionamento relativo dinâmico, ambos com taxa de gravação de 2s, para garantir a obtenção de pelo menos um ponto coordenado por metro linear de perfil, em função da velocidade do deslocamento (caminhada).

Durante a coleta dos dados na área de estudos, o receptor *GPS* foi brevemente estacionado na linha d'água (método estático rápido), em lugar sem ondas, e, em seguida, transportado sobre toda a área de estudo em ziguezague, no intervalo [linha d'água; linha do runup], ultrapassando-se um pouco o limite superior, para garantir que cada perfil contemple um ponto da linha de costa. A densidade de pontos (N_i; E_i; h_i') na área de estudo, pode ser alterada de acordo com o interesse do pesquisador em obter curvas com mais detalhamento e precisão. Figura 2.

O transporte da antena do receptor *GPS* foi efetuado por um veículo dotado de um sistema de fixação tri-articulado para estabilizar a verticalidade da antena, mantendo-a eqüidistante ao solo. Como o método prevê a redução das alturas para o referencial de maré, a altura das antenas em relação ao solo será irrelevante, entretanto, precisa ser mantida constante do começo ao fim de uma seção de trabalho.

As operações de laboratório consistiram em gerar a curva de maré referente ao mesmo dia da coleta dos dados de campo, com base nos picos da maré informados pela DHN (Diretoria de Hidrografia e

Navegação) da Marinha do Brasil; pesquisar qual a máxima elevação da maré local na série temporal selecionada, que neste estudo foi de 20 anos; processar os dados do *GPS*; reduzir as alturas geradas pelo *GPS* para o nível de redução das marés, com base na diferença de altura entre os referenciais tidal e elipsoidal; e, gerar o *DEM (Digital Eletronic Model)* da área de estudo, usando um software de interpolação de curvas.

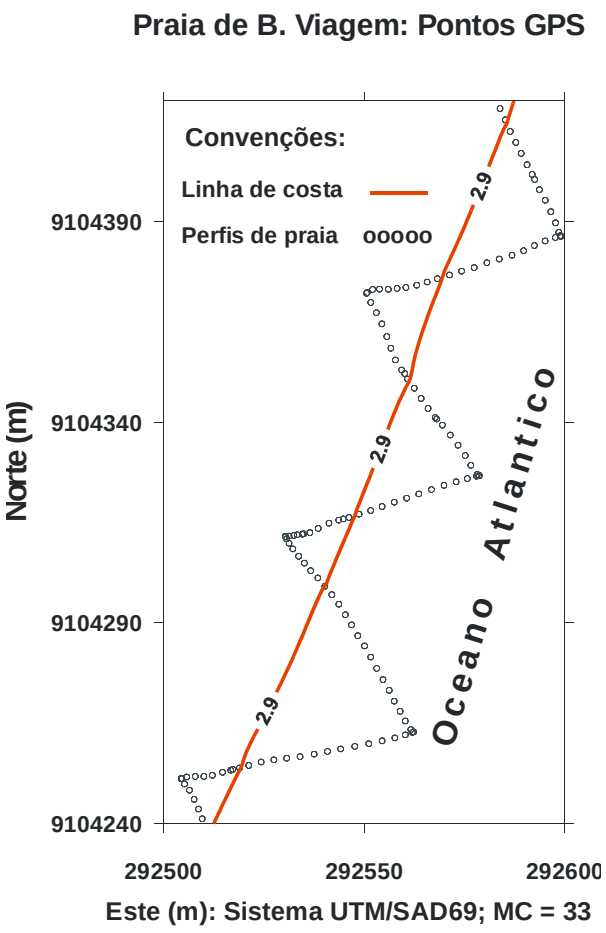


Figura 2. A arquitetura de deslocamento da antena GPS, mostra a distribuição e densidade dos pontos. A linha de costa da cota 2,9 m indica a posição geográfica da linha de costa.

Figure 2. The architecture of the GPS antenna dislocation, it shows the density and distribution of the points. The coast line quota of 2.9 m shows the geographical position of the coast line.

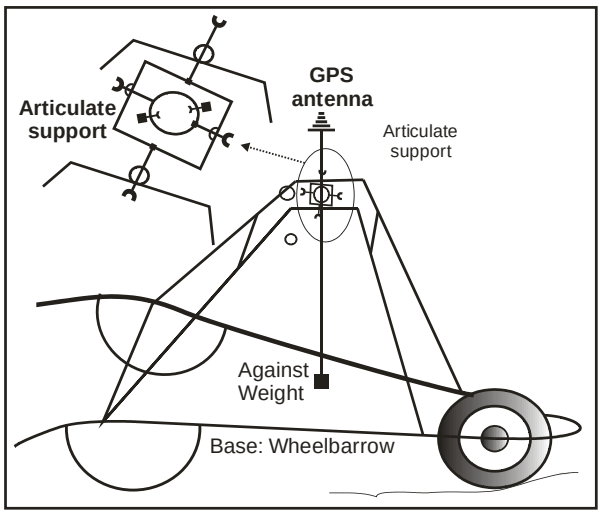


Figura 3. Veículo transportador da antena *GPS*. O sistema de fixação tri articulado, estabiliza a verticalidade da antena e a mantém eqüidistante do solo.

Figure 3. Vehicle that transports the GPS antenna. The fixating system with three articulations keeps the antenna verticality and its equidistance from the soil.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura de maré no instante do *start GPS* foi identificada na curva de maré corrigida, ou seja, isentas dos erros provenientes das influências meteorológicas e astronômicas, conforme cita Vargas *et al.* (2008). Figura 4.

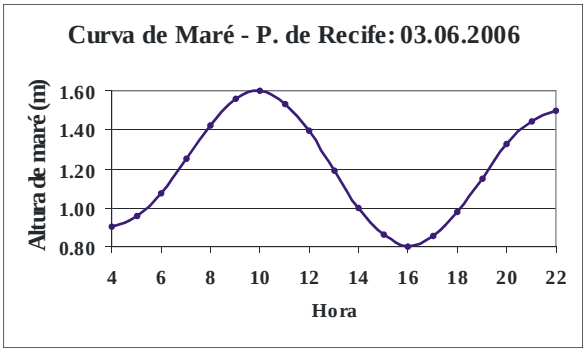


Figura 4. Curva de maré do dia 03 de Junho de 2006, onde se pode observar a altura da linha d'água no instante da coleta dos *GPS* sobre a linha d'água.

Figure 4. Tide Curve from June 6th 2006, where it is possible to observe the height of the water line at the instant of the GPS data collection of water lines.

Da mesma forma, a máxima elevação da HWL dos últimos 20 anos, foi pesquisada nas tábuas de marés pós-publicadas pela DHN, relativas ao marégrafo do porto da cidade de Recife/PE, onde constam elevações máximas de 2,6 m, no período 1987/2006. Portanto, a linha de costa definida para este estudo, consistiu dessa altura de maré, acrescida do runup, o qual foi estipulado em 0,30 m com base nos valores medidos em outras praias da região (Rocha *et al.*, no prelo). Assim, a linha de costa deste estudo está representada pela curva de nível de cota 2,9 m acima do referencial de altura das marés da estação maregráfica do porto da cidade de Recife.

No que diz respeito às coordenadas do *GPS*, estas, apesar de precisas, estão referidas ao *datum* SAD 69, embora, expressas no formato do Sistema Universal Transverso de Mercator (UTM). De acordo com Moore *at al.*, (2006), a correlação entre os *data* verticais é uma das principais fontes de erros nas localizações das linhas de costa. Neste caso, as alturas *GPS*, associadas que são à superfície elipsoidal, não foram comparadas diretamente com as altitudes ortométricas (geóide), ao qual os referenciais de maré estão associados, porque pertencem a sistemas altimétricos diferentes (Torge, 2001). Normalmente, a correlação entre esses referenciais é feita com base nas medidas de afastamento informadas nos mapas geoidais. Entretanto, de acordo com Veronez (1998) o mapa geoidal do Brasil apresenta erros da ordem de 4 m à 6m.

Para contornar o problema da correlação das alturas *GPS* com o referencial das marés, obteve-se a altura *GPS* na linha d'água e observou-se a altura dessa linha na curva de maré, ou seja, obteve-se a distância vertical de um mesmo ponto em relação aos dois referenciais verticais: o tidal e o elipsoidal. A diferença entre essas grandezas (k) foi subtraída das alturas de todos os pontos que compõem os perfis *GPS* para reduzi-las ao referencial de nível das marés, transformando os pontos coordenados UTM, (Ni; Ei; hi), gerados pelo deslocamento do receptor *GPS* sobre a praia, em (Ni; Ei; hi'), onde hi' representam as alturas *GPS* reduzidas ao referencial de nível das marés. Figura 5.

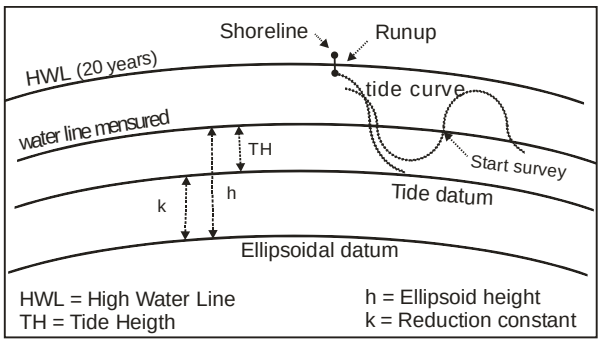


Figura 5. Esquema de redução das alturas *GPS* para o nível do mar.
Figure 5. Scheme of the GPS height reductions to the sea level.

A figura 6 mostra as curvas de nível no *DEM* da praia de Boa Viagem, elaborado a partir das coordenadas tridimensionais dos pontos que compõem os perfis da área de estudo, nas quais as alturas já estão reduzidas ao referencial de nível da maré, com base no esquema de redução mostrado na figura 5. Neste modelo, a curva de cota equivalente à altura da linha de costa encontra-se realçada e de acordo com as necessidades da pesquisa, outras curvas podem ser interpoladas ou suprimidas.

Conforme se pode observar nesse *DEM*, o afastamento entre as curvas de nível varia com a declividade da face de praia, denunciando que as elevações de nível do mar acarretam diferentes deslocamentos horizontais da linha d'água e que a grandeza desses deslocamentos serão mais significativas nas planícies baixas, brejos e mangues.

As principais fontes de erros que afetam a metodologia aplicada neste trabalho dizem respeito aos posicionamentos pelo *GPS*, as interpolações das curvas de nível pelo software topográfico, as alturas das marés, ao transporte da antena *GPS* e a correlação entre os referenciais verticais.

De acordo com Hofmann-Wellenhof *et al.* (1998), os posicionamentos gerados pelo *GPS* no modo relativo dinâmico, resultam aproximações da ordem de 0,01 m + 2 ppm (variável com o comprimento da linha base). Entretanto, o fator variável será praticamente suprimido, caso venha a ser construído um marco de concreto na área do experimento, conforme fez Rocha *et al.* (no prelo). Nesse caso, as

coordenadas do marco da praia poderão ser estabelecidas com técnicas de posicionamento estático relativo, com precisão de poucos milímetros.

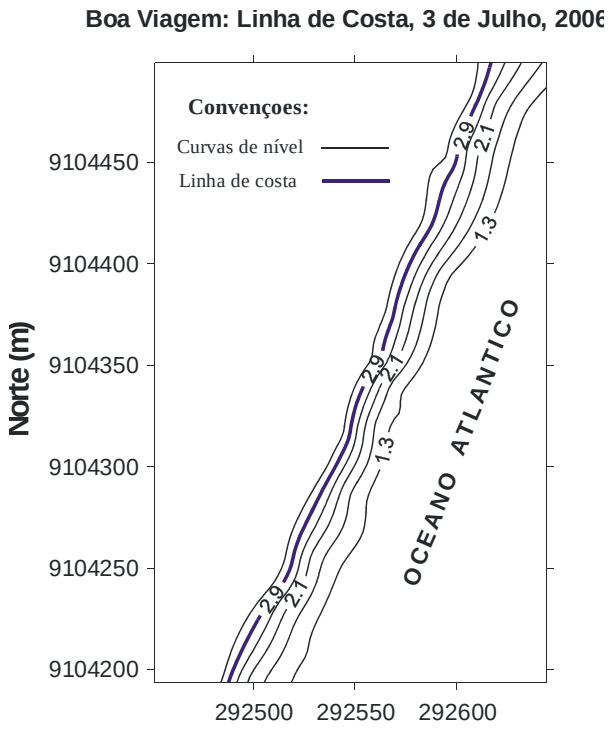


Figura 6. Modelo digital da área de praia pesquisada, onde se destaca a curva de nível de cota 2,9m acima do referencial de nível das marés, que representa a linha de costa deste estudo.
Figure 6. Digital Elevation Model of the Boa Viagem Beach, in which the level curve quota of 2.9 m represents the coast line. New curves could be either inserted or suppressed according to the research needs.

A qualidade das curvas interpoladas foi conferida visualmente e pela comparação da grelha de resíduos dos métodos: *Minimum Curvature Spline - MCS* (Smith & Wessel, 1990), K*riging - Krig* (Cressie, 1990) e *Natural Neighbor - NaN* (Sibson, 1981). Os menores *RMSE* (*Root Mean Square Error*) foram observados no método *Kriging*, e *NaN*, cujos resíduos na malha observada, foram da ordem de 0,06 m. Dois pontos da linha de costa foram tomados para controle, verificando-se sua posição geográfica no mapa de distribuição dos pontos gerados pelo *GPS* (figura 2) e locando-os no *DEM*. Esse controle consistiu em verificar a proximidade desses pontos em relação à curva de nível de mesma altura no *DEM* e resultaram em 23 cm e 27 cm, respectivamente. Entretanto, é possível que esse erro seja menor, pois como a cadencia de registro dos pontos GPS, apesar de elevada, não é contínua, as coordenadas exatas dos pontos de controle foram obtidas por interpolação.

A avaliação visual consistiu em observar a ocorrência de quebra na natural suavidade de traçado das curvas de nível, considerando que cada um dos perfis de praia contém um ponto da linha de costa com espaçamento da ordem de 20 m ou menor, seguindo esta direção. Desvios significativos na posição de quaisquer dos pontos gerados pelo método de interpolação das curvas, serão denunciados pela quebra de suavidade das linhas de nível do modelo.

A informação referente à altura de maré pode conter erro, devido a considerável influência das alterações climáticas no comportamento das marés, bem como das interferências localizadas, como por exemplo, a proximidade da desembocadura de um rio. Para minimizar esses erros é aconselhável consultar o registro a posteriori, ou seja, a maré que de fato aconteceu. A diferença de intensidade e horário entre a maré registrada na estação maregráfica e o local do experimento pode ser estimada com base na diferença entre as alturas informadas por duas estações maregráficas, entre as quais esteja inserido o local da pesquisa. É relevante considerar que três centímetros de equívoco na altura de maré, como é passivo de acontecer, causa um deslocamento horizontal de 25 cm na linha d'água em praias com 12% de rampa, como é o caso do setor da praia pesquisada, embora nas proximidade da linha de costa, comumente essa rampa seja mais acentuada, o que reduz esse deslocamento. Portanto, nos estudos que necessite localizar linhas de costa com precisão melhor que 25 cm faz-se necessário verificar a altura *GPS* do nível d'água, na estação maregráfica de referência e no local do experimento, concomitantemente, para minimizar os erros devido a equívocos na medida da altura da maré.

Os erros provenientes do transporte da antena são de natureza sistemática, devido à medida da altura e a falta de verticalidade da antena móvel. Neste trabalho, esses erros foram praticamente eliminados pelo uso de um veículo dotado de um dispositivo de fixação tri-articulado, que mantém a verticalidade da antena durante seu deslocamento. Como essa metodologia dispensa quaisquer medidas de altura da antena, pois as alturas de todos os pontos serão posteriormente reduzidas ao referencial de nível da maré, basta que a altura da antena em relação ao solo seja mantida constante. Portanto, deve-se manter o mesmo operador do início ao fim de uma seção de trabalho.

De acordo com Rocha *at al.*, (no prelo), ao reduzir as alturas *GPS* para o referencial de nível das marés, ocorrem erros de posicionamento em virtude da diferença entre os raios de curvatura dos referenciais verticais e, eventual não paralelismo entre a curvatura do elipsóide e a curvatura da linha d'água. Os erros oriundos da diferença entre os raios de curvatura dos V*data* afetam as medidas horizontais (Silva *at al.*, 2002). Entretanto, a redução de nível entre os *data* verticais, que no caso é da ordem de 27 m, provoca erros inferiores ao milímetro nas medidas horizontais da ordem de 200 m, como é o caso dessa área de estudo. Equação 1.

$$6.378.137,00\ m \geq R_{0\,WGS_{84}} \leq 6.356.752,31\ m$$

$$\frac{D'}{R_0} = \frac{D}{R_0 + H} \qquad (Silva\ \ et\ \ al.,\ 2002)$$

Onde:

D e D' - medidas dos arcos nos dois níveis de elevação.
R_0 - raio médio de curvatura da terra.
H - afastamento entre as duas superfícies.

Os erros provenientes da inclinação entre os V*data* afetam a posição vertical dos pontos cotados e foram estimados com base no afastamento entre a superfície do elipsóide e da linha d'água em Japaratinga/AL e Boa Viagem/Recife/PE, distantes cerca de 155 km, onde foram observados afastamentos de 20,5 m e 27,5 m, respectivamente, indicando que a inclinação entre os V*data* nessa região é da ordem de 0,004%. Este valor confirma uma tendência de afastamento já observada por Rocha *at al.*, (no prelo), no seguimento de praia Maceió/Recife (Figura 7).

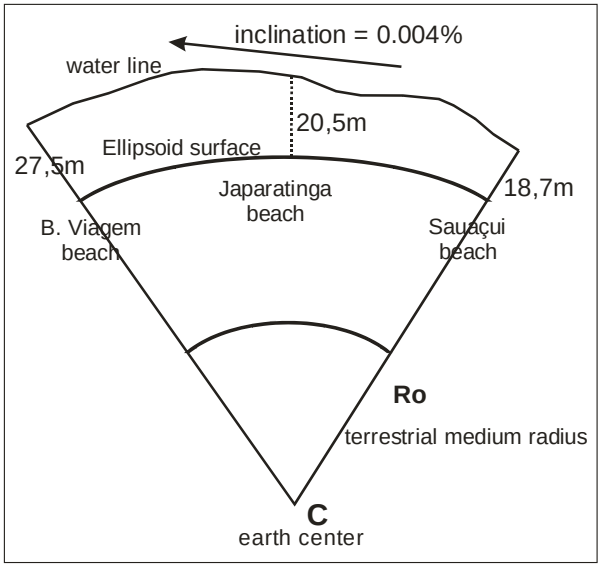


Figura 7. V*data* com diferentes raios de curvatura e eventual inclinação entre a curvatura do elipsóide e a curvatura da linha d'água, que podem acarretar erros nas medidas horizontais e verticais.
Figure 7. Vertical data with different curvature rays and eventual inclinations among both elipsoid and water line curvatures, which can cause errors in horizontal and vertical measurements.

Inclinações nessa ordem de grandeza causam erros máximos de 10 mm na posição vertical dos pontos, já que o experimento se limitou a uma parte de praia com 200 m de extensão. Para evitar a propagação dos erros dessa natureza, basta verificar a medida das alturas *GPS* na linha d'água em espaçamentos pré-determinados e recalcular a constante de redução, relativa à nova altura de maré.

O desenvolvimento dos trabalhos de campo foi efetuado em cerca de 10 minutos. Isto significa um rendimento em torno de 1km/h. Esse rendimento pode ser aumentado consideravelmente com a utilização de um veículo motorizado, como o que foi utilizado por Baptista *et al.* (2008), observada a relação custo-benefício.

5. CONCLUSÕES

A linha de costa utilizada nessa pesquisa é caracterizada por uma definição matemática inequívoca, associada ao referencial de nível das marés e isenta dos enganos provenientes das interpretações pessoais, como é suscetível de acontecer com as interpretações de imagens. Essa definição atribui à linha de costa um endereço espacial importante, já que o movimento da linha d'água não prescinde da escala vertical.

A técnica de redução das alturas *GPS* para o referencial de nível das marés, usada nesse estudo, contorna uma das grandes fontes de erros nas determinações de linha de costa, já que o modelo digital do terreno gerado com base no banco de dados *GPS* representa a superfície real sobre a qual as marés se movimentam livremente, com distorções toleráveis. Esse formato possibilita observar os movimentos da linha d'água, mediante alterações do nível do mar ou alterações de relevo e demonstra claramente que a linha de costa não pode estar dissociada do espaço tridimensional, sendo esta uma condição imprescindível para correlacionar a escalada vertical do nível do mar com o deslocamento horizontal da linha de costa.

O protótipo do veículo criado para transportar a antena *GPS* ao longo da praia, estabiliza a antena na posição vertical e fixa sua altura em relação ao solo, eliminando os erros sistemáticos de verticalidade e medida da altura da antena, além de melhorar o nível de conforto do operador.

O deslocamento da antena do receptor *GPS* deve ir um pouco além do intervalo [linha do runup; linha d'água], para melhorar a confiabilidade das curvas próximas ao limite desse intervalo e ampliar a possibilidade de identificar novas posições da linha de costa no caso de eventuais elevações do nível do mar. Por outro lado, o rendimento do processo poderá ser muito maior se o intervalo do limite dos perfis forem mínimos. Entretanto, isto só será possível se o interesse maior do estudo se limitar à localização da linha de costa.

A propagação do erro devido ao não paralelismo entre as superfícies do mar e do elipsóide, pode ser evitada, efetuando-se medições com espaçamento regulares da altura *GPS* na linha d'água. De qualquer forma, qualquer que seja a técnica usada para determinar linhas de costa, esse cuidado é necessário, pois as elevações de maré não ocorrem concomitantemente em todos os pontos em torno da Terra.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Departamento de Engenharia Cartográfica da UFPE pela gentileza de ceder o receptor *GPS* usado nesse estudo, a CAPES pela concessão de uma bolsa de estudos (primeiro autor) e a Universidade Federal de Alagoas, pelo incentivo à capacitação do docente a ela vinculado (primeiro autor).

BIBLIOGRAFIA

Araújo, M.C.B., Souza, S.T., Chagas, A.C.O., Barbosa, S.C.T. & Costa, M.F. (2007) - Análise da Ocupação Urbana das Praias de Pernambuco, Brasil. *Revista de Gestão Costeira Integrada*. 7(2): 97-104.

Baptista, P., Bastos, L., Cunha, T., Bernardes, C. & Dias, J.A. (2008) - Aplicações de metodologias de monitorização *GPS* em litorais arenosos. Geração de modelos de elevação do terreno. *Revista de Gestão Integrada*. 8 (1): 9-23.

Cressie, N.A.C. (1990) - The Origins of Kriging. *Mathematical Geology*, 22(3):239-252. (doi: 10.1007/BF00889887)

Diário Oficial da União (1946) - Decreto-Lei n° 9760 de 06.09.1946, Rio de Janeiro, DF, 1946.

Esteves, L. S., Silva, A. R. P., Arejano, T. B., Pivel, M. A. G. & Vrajane, M. P. (2003) - Coastal Development and human impacts along the Rio Grande do Sul beaches, Brazil. *Journal of Coastal Research*, SI35:548-556

Graham, D., Sault, M. & Bailey, J. (2003) - National Ocean Service Shoreline – Past, Present, and Future. *Journal of Coastal Research*, 38:14-32.

Gregório, M.D.N. (2004) - *Sedimentologia e morfologia das praias do Pina e da Boa Viagem, Recife (PE) – Brasil*. Dissertação de mestrado. 92p., Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.

Hoefel, F. G. (1998) - *Morfodinâmica de praias arenosas: uma revisão bibliográfica*. Editora da Univali, 92p., Brazil. (ISBN : 8586447080)

Hofmann-Wellenhof, B., Lichtenberger, H. & Collins, J. (1998) - *Global Positioning System – Theory and*

Practice. 4st ed., Springer-Verlag. (ISBN: 3-211-82839)

Leatherman, S. P. (2003) - Shoreline change mapping and management along the U.S. East cost. *Journal of Coastal Research*, 38:5-13.

Lima, O. P. de (2002) - *Localização Geodésica da Linha de Preamar Média de 1831-LPM/1831, com vistas à demarcação dos terrenos de marinha e seus acrescidos.* UFSC, Santa Catarina/RS/Brazil. Dissertação de Doutorado, 249p.

Martim, L., Flexor, J. M., Blitzkow, D. & Suguio, K. (1985) - Geoid Change Indications Along Brazilian Coast During the Last 7000 Years. *Proceedings of the Fifth International Coral Congress*, Tahiti. V. 3. p. 85-90.

Moore, L.J., Ruggiero, P. & List, J.H. (2006) - Comparing Mean High Water and High Water Line shorelines: Proxy *Datum* Offsets be Incorporate into shoreline Change Analyses. *Journal of Coastal Research*, 22(4):894-905. (doi: 10.2112/04-0401.1)

Morton & Speed (1998) - Evaluation of shoreline and legal boundaries controlled by water levels on sandy beaches. *Journal of Coastal Research*, 14:1373-1384.

Muehe, D. (1996) - Geomorfologia costeira. *In:* Cunha S.B. da e Guerra A. J. T. (Eds.), *Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações*. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro/RJ/Brazil, pp 191-238. (ISBN: 8528605485)

Nielson, P. & Hanslow, D.J. (1991) - Wave Runup Distributions on Natural Beaches. *Journal of Coastal Research*, 7:1139-1152.

Pajak, M. J., & Leatherman, S. P. (2002) - The high water line as shoreline indicator. *Journal of Coastal Research*, 18:329-337.

Parker, B. B. (2003) - The Difficulties in Measuring a Consistently Defined Shoreline – The Problem of Vertical Referencing. *Journal of Coastal Research*, 38:44-56.

Rocha, C.P. (2000) - *Determinação e Análise de Azimutes por Astronomia Clássica e Pelo Sistema de Posicionamento Global*. EESC/USP, São Carlos/SP/Brazil. Dissertação de Mestrado, 212p.

Rocha, C.P., Araújo, T.C.M., & Mendonça, F.J.B. (no prelo) - Methodology for Shoreline location using the 3D-*GPS* positioning: a case study at Sauaçui beach, Brazilian Northeast. *Journal of Coastal Research*.

Romão, V.M.C. (1982) - *Método Doppler de Posicionamento por Satélite NNSS*. Dissertação de Mestrado, 126p., UFP, Curitiba, Paraná, Brazil.

Ross, J. L. S. (2007) - *Geomorfologia, Ambiente e Planejamento*. Ed. Contexto, São Paulo/SP/Brazil. , 1nd edition, 86p. (ISBN: 8585134828)

Ruggiero, P., Kaminsky, M. G. & Gelfenbaum, G. (2003) - Linking proxy-based and *Datum*-based shorelines on a high-energy coastline: implications for shoreline change analyses. *Journal of Coastal Research*, 38:57-82.

Ruggiero, P., Komar, P. D., Marra, J. J., McDougal, W. G. & Beach, R. A. (2001) - Wave runup, extreme water level and the erosion of properties backing beaches. *Journal of Coastal Research*, 17(2):407-419.

Schofield, W. (1993) - *Engineering Surveying. Theory and examination problems for students*. Butterworth – Heinemann, Oxford. 4rd, 554p. (ISBN: 0-7506-0511-1)

Segantine, P. C. L. (2002) - *Sistema de Posicionamento Global - GPS*. 2nd edition, 326p., EESC/USP, São Carlos, SP, Brasil ,

Serviço Público da União - SPU (2005) - Lei federal sob n° 9636. http://www.dji.com.br/leisordinárias/1998-009636/009636_1998_32_a_53.html, (acessada em outubro 2007).

Sibson, R. (1981) - A brief description of natural neighbour interpolation. *In:* V. Barnett (ed.), *Interpreting Multivariate Data*, pp. 21–36, JohnWiley. (ISBN 0471280399).

Silva, I. da, Segantine, P. C. L. & Erwes, H. (2002) - *Introdução a Geomática.* EESC/USP. São Carlos/SP/Brazil , 1nd edition, 99p.

Silva, J.S. da, Barbosa, S.C.T, Leal, M.M.V., Lins, A.R. & Costa, M.F. da (2006) - Ocupação da praia de Boa Viagem (Recife/PE) ao longo de dois dias de verão: Um estudo preliminar. *Pan American Journal of Aquatic Science*, 1(2):91-98.

Smith, W.H.F. & Wessel, P. (1990) - Gridding with Continuous Curvature Splines in Tension. *Geophysics*. 55(3): 293-305. (dói: 10.1190/1.1442837)

Sugguio, K., Martin, L., Bittencourt, A. C. S. P., Dominguez, J. M. L., Flexor, J. M. & Azevedo, A. E. G. (1985) - Flutuações do Nível do Mar Durante

o Quaternário Superior ao Longo do Litoral Brasileiro e suas Implicações na Sedimentação Costeira. *Revista Brasileira de Geociências*, 15:272-286.

Torge, W. (2001) - *Geodesy*. Walter de Gruyter, Berlim. 3rd edition, 416p. (ISBN 3110170728, 978311017072)

Vanicek, P. & Krakiwsky, E. J. (1986) - *Geodesy, The Concepts*. Elsevier, Canadá, 2rd edition, 714p. (ISBN: 10-0444877754)

Vargas, C.I., Oliveira, F.S.B., Oliveira, A.S.B & Charneca, N. (2008) - Análise de Vulnerabilidade de uma Praia Estuarina à Inundação: Aplicação à Restinga do Alfeite (Estuário do Tejo). *Revista de Gestão Costeira Integrada*. 8(1): 25-43.

Veronez, M. R. (1998) - *Proposta de Parâmetros de Transformação entre os Sistemas WGS-84 e o SAD-69 para a região de São Carlos*. Dissertação de Mestrado, 113p., EESC/USP, São Carlos, SP, Brasil.

Webster (1988) - *The Webster's Ninth New Collegiate Dictionary Springfield*. M.A. Merrian – Webster, 1564p.

Zhang, K.; Huang, W.; Douglas, B. C. & Leatherman, S. P. (2002) - Shoreline positions variability and long-term trend analysis. *Shore & Beach*, 70(2):31-35.

Revista da Gestão Costeira Integrada 8(2):139-148 (2008)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Benefícios Ambientais no Controle de Erosão Costeira com o uso do Dissipador de Energia "*Bagwall*" no Litoral de Alagoas *

*Environmental Benefits from the use of "*Bagwall*" Energy Disipators in Coastline Erosion Control in the State of Alagoas*

Marco Antônio de Lyra Souza [1]

RESUMO

O patrimônio público e privado tem sofrido bastante com o movimento marítimo, nas regiões metropolitanas, às vezes provocando erosão num determinado ponto e em outro ponto assoreamento. Fenômenos ambientais têm contribuído bastante para a elevação do nível do mar que é um agravante ao problema.

Nos últimos 20 anos tem se observado que o litoral do Nordeste do Brasil vem sofrendo agressões do mar ao longo de toda sua costa, provocando erosões costeiras pontuais, criando problemas de desmoronamento de dunas e falésias, principalmente em áreas urbanas onde o efeito da ação do mar tem demonstrado sua força de destruição. Este trabalho apresenta soluções adotadas para os problemas pontuais de erosão costeira no estado de Alagoas, preservando as áreas agredidas, sem intervenção dentro do mar, com a construção de dois dissipadores de energia "*Bagwall*", utilizando geoformas preenchidas com concreto e ou argamassa tendo sido construídos há mais de 4 anos.

Palavras-chave: Erosão Marinha; Proteção Costeira; Benefícios Ambientais.

ABSTRACT

Public and private metropolitan landscape has been pitilessly affected by sea waves many times provoking the appearance of erosion in one place and sand banks in another. Environmental phenomena such as the rising of sea water levels have contributed decisively to making this problem even worse.

For de last 20 years ,observers have found out that the Brazilian Northeastern coastline has been hit by sea aggressions that have resulted in large eroded areas with the disappearance of dunes and the flattening out of sea cliffs, especially in the urban areas where the destructive

1 marcolyra2@yahoo.com.br, Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de Alagoas - SINDUSCON/AL, Condomínio Aldebaran Ômega, Quadra I, 26, Tabuleiro dos Martins, CEP 57080-900, Maceió- Alagoas- Brasil

** Submissão: 14 Setembro 2008; Avaliação: 27 Outubro 2008; Recepção da versão revista: 9 Novembro; Disponibilização on-line: 31 Dezembro 2008*

action of the waves can be more dramatically seen and felt..

This paper presents solutions that have been adopted to meet the problems caused by erosion in the Alagoas coastline, while preserving the affected areas, without inside the ocean intervention, for example, trough the construction, four years ago, of two "Bagwall" *energy dissipators utilizing "geoshapes" filled with concrete and/or mortar.*

Keywords: Seashore Erosion; Coastal Protection; Environmental Benefits.

INTRODUÇÃO

O acelerado processo de ocupação urbana da zona costeira mundial é um dos principais fatores do impacto ambiental na orla marítima. Esse crescimento populacional, conforme o Capitulo 17 da Agenda 21 (CNUMAD, 1992) indica uma tendência para o ano de 2020 de uma população superior a 8 bilhões, onde cerca de 65% das cidades com mais de 2,5 milhões de habitantes estarão situadas na zona costeira.

Alguns cientistas estimam que 70% das linhas de costa no mundo experimentam erosão (Lira,1997). No Brasil os principais casos de erosão marinha são devido a dois fatores (MMA, 2000):

- Padrões de dispersão e transporte de sedimentos da zona costeira.
- Intervenções humanas na zona costeira, seja através de obras de engenharia, seja através do uso do solo inadequados.

Segundo Vallega (2001), "*...o chamado efeito estufa, que é o fator causador da teoria da mudança global, que entre outros problemas ambientais, têm provocado a alteração do nível do mar*".

Hunter (2007) após reunião do IPCC em março de 2007, sugeriu em uma entrevista à agência de noticias Reuters que "*...as cidades litorâneas devem erguer diques de proteção para conter as marés do futuro*".

Durante este ano o avanço do mar tem ocupado os telejornais, artigos da imprensa escrita, dentre outros. A falta de sedimentos na praia é devida à exaustão da fonte e à retenção de sedimentos através de barragens fluviais e obras marítimas. Os atuais processos de controle de erosão costeira através de obras de contenção têm apresentado deficiências (MMA, 1998) e, geralmente, não permitem o uso da praia recreativa.

O presente trabalho revela os benefícios ambientais obtidos no controle da erosão costeira no Litoral de Alagoas, com a construção de dois dissipadores de energia de ondas do tipo barra mar "*Bagwall* ".

TECNOLOGIA UTILIZADA/ TECHNOLOGY USED

Atualmente as obras utilizadas para controle de erosão costeira podem ser resumidas a dois aspectos:

1º) Obras de engenharia via de regra caras e, na maioria dos casos, destruindo o acesso à praia por parte da população; portanto, de um lado preservam a propriedade, e do outro eliminam um importante recurso natural.

2º) O custo de manutenção das obras que muitos municípios e proprietários não podem arcar.

Adotou-se como solução para o problema da Erosão Marinha nos dois casos estudados neste trabalho uma nova tecnologia; trata-se do dissipador de energia do tipo Barra Mar "*Bagwall*", uma obra de engenharia rígida que utiliza geoformas preenchidas com concreto (Saathoff, 1994, 1995), que contém o avanço do mar na medida que estabiliza a linha de costa, dissipa a energia das ondas no local da intervenção sem transferir o processo erosivo para áreas adjacentes, promove a engorda natural da praia e garante o acesso da população a praia recreativa (Tabela 1).

A tecnologia de execução do "*Bagwall*" consiste na utilização de geoformas têxteis preenchidas com concreto ou argamassa bombeados. Inicialmente, serão procedidas as escavações até se atingir a cota de projeto onde serão espalhadas as geoformas para enchimento com concreto. Um caminhão de concreto abastecerá uma bomba com mangotes de 2" que bombeará o concreto de boa fluidez e com taxa de compressão controlada para dentro das geoformas fazendo o seu enchimento. Após a segunda fiada do muro serão instalados os drenos horizontais de geoformas preenchidos com pedrisco e de acordo

Tabela 1 – Custo Comparativo de Obras de Contenção de Avanço de Mar.

Tipo de obra * utilizada	Durabilidade da obra	Manutenção da obra	Disponibilidade do material	** Custo de implantação	Impactos ambientais
Pedras de errocamento	Mais de 50 anos	Alto	Fácil	U$ 500,00/m	Alto
Arrimo com pedras graníticas	Até 10 anos	Médio	Fácil	U$ 550,00/m	Alto
Gabiões	Até 5 anos	Médio	Médio	U$ 725,00/m	Alto
Dissipador de energia *Bagwall*	Até 50 anos	Baixo	Médio	U$2.000,00/m	Baixo

* Os tipos de obras relacionados na tabela são comparações das alternativas tecnológicas utilizadas no caso da praia de Ponta Verde.
** No custo de implantação foi considerado um projeto padrão incluindo escavações e aterros.

com o projeto. A utilização de geoformas têxteis são de fundamental importância para garantir a rapidez dos serviços e a resistência do concreto dentro d'água, durante a execução dos trabalhos.

CASOS ESTUDADOS/ CASE STUDIES

O litoral de Alagoas, tanto quanto o restante da costa brasileira, têm sofrido com os efeitos dos movimentos do mar. Cerca de 40 % dos 8.500 km do litoral brasileiro sofrem um grave processo erosivo (Muehe, 2006).

Em Alagoas, foram construídos dois dissipadores "*Bagwall*", uma tecnologia que tem se mostrado eficaz no controle de erosão litorânea, um deles construído numa região de dunas, e o outro numa região de falésias.

Praia de Ponta Verde, Maceió – Alagoas, Brasil.

Há mais de 15 anos, a Prefeitura de Maceió na tentativa de resolver o problema do avanço do mar na praia de Ponta Verde, tem utilizado algumas alternativas construtivas de proteção costeira. Porém, a alternativa que realmente resolveu o problema, foi a construção de um dissipador de energia em concreto, que além de resolver o problema da erosão, também promoveu a engorda natural da praia, tornando-a aprazível.

As alternativas utilizadas foram executadas conforme discriminação abaixo:

Enrocamento com pedras graníticas

Lançamento de pedras dentro do mar para conter seu avanço criando um talude de estabilização.
Vantagens

- Durabilidade do material.
- Flexibilidade para remoção e colocação dos materiais.

Desvantagens

- Agressão ao meio ambiente aumentando o processo erosivo no local (Foto 1).
- Efeito visual desarmônico com o ambiente urbano.
- Extinção do acesso à praia (Foto 2).
- Alto custo de manutenção.

Foto 1 – Aumento do processo erosivo.

Foto 2 – Dificuldade de acesso a praia.

Foto 4 – Base do muro comprometida.

Muro de arrimo com pedras graníticas

Muro feito de alvenaria de pedra granítica com argamassa de cimento e areia, utilizado como paramento para contenção de avanço de mar protegendo a área erodida.

Vantagens

- Baixo custo construtivo.

Desvantagens

- Dificultar o acesso da população à praia.
- Aumentar a erosão da praia devido ao choque do trem de ondas no paramento do muro.
- Erosão do aterro do muro devido à sub-pressão da maré (Foto 3).
- Destruição do muro de arrimo (Foto 4).

Foto 3 – Fuga do aterro do muro.

Gabião

Utilização de pedra arrumada revestida com tela, para conter o efeito da maré nas áreas afetadas.

Vantagens

- Durabilidade de 5 anos.

Desvantagens

- Dificulta o acesso da população à praia.
- Destruição das telas do gabião devido ao choque do trem de ondas, da salinidade do mar, e da ação de vândalos (Foto 5).
- Risco de acidentes nos fios oxidados das telas para os banhistas.
- Desarrumação das pedras após a destruição das telas (Foto 6).
- Erosão do aterro da contenção.
- Perigo de saúde, proliferação de ratos e insetos.

Foto 5 – Destruição da tela do gabião.

Foto 7 – Facilidade de acesso à praia.

Foto 6 – Tombamento das pedras.

Foto 8 – Acesso da população a praia.

Dissipador de energia "Bagwall"

Utilização de geoformas para construção de um dissipador de energia preenchidas com concreto e ou argamassa.

O Dissipador de Energia "*Bagwall"* apresenta as seguintes vantagens:

Durabilidade da obra

O uso de enchimento de geoformas com concreto para proteção de avanço de mar é uma tecnologia utilizada há mais de 50 anos nos EUA, são os denominados Seawall's, e tem uma vida útil média de 50 anos sem necessidade de manutenção.

Facilidade do acesso

O uso do Dissipador de Energia do Tipo Barra Mar "*Bagwall*" facilita o acesso dos banhistas à praia tornando -a aprazível(Foto 7 e Foto 8).

Material Utilizado

O material construtivo utilizado é de fácil obtenção, pois o enchimento das geoformas é feito com micro-concreto.

Mão de Obra

A metodologia de execução utiliza 90% da mão de obra local.

Estética

Esteticamente o dissipador se harmoniza com o ambiente urbanizado (Foto 9) com bom efeito visual (Foto 10).

Flexibilidade

O Dissipador de Energia do Tipo "*Bagwall*" pode ser removido e ou ampliado, no primeiro caso os blocos de concreto são superpostos e pesam 2 toneladas fora d'água o que facilita a remoção; no

segundo caso se houver necessidade futura de aumento da altura do dissipador.

Foto 9 – Integração com o ambiente.

Foto 10 – Acesso ao bar Lopano.

Garantia

O Dissipador de Energia do Tipo Bagwall é garantido contra os efeitos da sub-pressão da maré (Foto 11 e Foto 12), pois sua base é construída abaixo do nível da maré mínima.

Foto 11 – Dissipador sob pressão da maré

Foto 12 – Vista de outro ângulo

Recuperação do Perfil da Praia

Recupera a área erodida (Foto 13) promovendo a engorda natural da praia no local da intervenção (Foto 14).

Desvantagens

Dificuldade para execução em áreas remotas fora do perímetro urbano.

Foto 13 – Terraço de praia recomposto.

Foto 14 – Engorda natural da praia.

Praia de Japaratinga, Japaratinga - Alagoas, Brasil.

O Departamento de Estradas de Rodagem de Alagoas – DER/AL, preocupado com o avanço da erosão costeira na Rodovia AL 101 Norte, no trecho Japaratinga/Porto de Pedras, adotou a solução do dissipador "*Bagwall*" para proteger um trecho de falésias com comprimento de 300m (Foto 15).

A praia de Japaratinga fica localizada no litoral norte do estado de Alagoas a aproximadamente 135 km de Maceió. A área é caracterizada pelo grande afloramento de arenitos de praia e recifes de coral. Em alguns trechos a planície quaternária é estreita, limitada por falésias vivas de rochas mesozoícas da Bacia Alagoas.

Foto 15 – Engorda natural.

Houve uma resistência inicial por parte de ambientalistas, devido à área da intervenção estar localizada na maior Unidade Federal Marinha do Brasil, com extensão de 135 km, denominada APA (Área de Preservação Ambiental) Costa dos Corais, a obra foi embargada por um ano, estando hoje concluída e as falésias preservadas (Foto 16).

Foto 16 – Recomposição do perfil de praia.

O mais interessante do uso desse dissipador "Bagwall", é que na composição da argamassa de solo-cimento para o enchimento das geoformas, foi com material utilizado oriundo de jazidas da região,

minimizando o custo da construção e harmonizando o efeito visual da cor do "Bagwall" com o meio ambiente local.

Após a conclusão da obra, o DER-AL passou a fazer o monitoramento do barra mar durante os três primeiros anos, culminando com o Relatório de Monitoramento (Peixoto, 2006), onde ficou constatado que os perfis de praia indicavam que após a intervenção, houve uma engorda na praia e a recomposição da linha natural de preamar (figura 1).

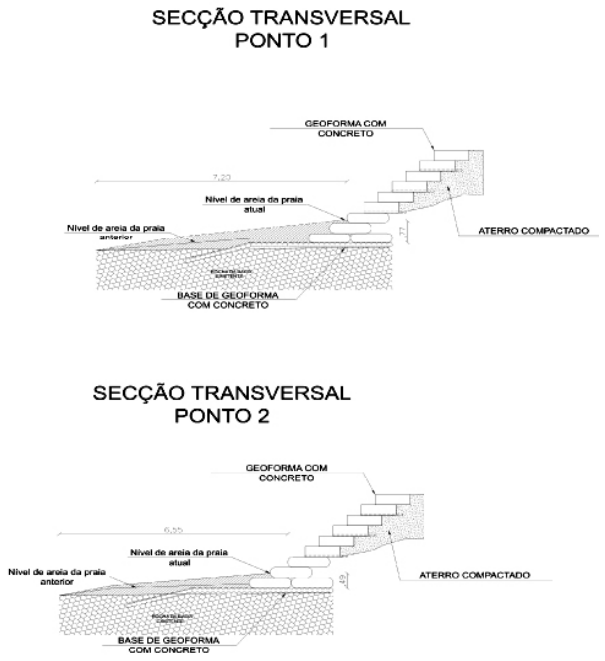


Figura 1 – Seções transversais dos perfis de praia do barra mar Bagwall (Peixoto, 2006).

RECOMENDAÇÕES/ RECOMMENDATIONS

Antes de decidirmos qual alternativa escolher para controlar a erosão litorânea é necessário observar os seguintes fatores:

- Durabilidade da obra.
- Disponibilidade dos materiais para construção.
- Métodos de transporte e colocação.
- Custos.
- Impactos Ambientais.
- Condições de trabalho.
- Manutenção a longo prazo.

O uso do dissipador de energia "*Bagwall*" tem se mostrado eficaz, para solucionar os problemas já identificados constatando-se que em todas as intervenções feitas no litoral nordestino, além de proteger as dunas e as falésias, houve a recuperação da área erodida promovendo a engorda natural da areia na praia.

A praia é o grande dissipador de energia das ondas do mar. Essa é a idéia concebida no projeto do barra mar "*Bagwall*", construir uma obra de engenharia rígida ao longo da linha de costa, para dissipar a energia das ondas no local da intervenção, sem transferir o processo erosivo para áreas adjacentes, não interferindo na dinâmica do movimento do mar.

Vieira (1942) após cinco anos de estudos e observações das marés na Costa do Brasil, já naquela época, defendia a necessidade de se identificar os fatores que entram em jogo produzindo anomalias ao longo de todo litoral, e obter conhecimento sobre os sistemas isobáricos móveis, as posições dos centros ciclônicos e anteciclônicos e as suas atrações em cada situação geográfica.

A importância do monitoramento do mar ao longo do litoral serve não só para gerar dados de observação de todos componentes que interferem no comportamento dos movimentos do mar, como também, utilizá-los para desenvolver modelos de futuras ações preventivas de proteção do continente, preservando-o das ações do avanço do mar.

Portanto, necessário se faz adotar dois procedimentos simultaneamente na resolução dos problemas enfrentados atualmente:

A curto prazo

Efetuar a preservação das áreas agredidas com o uso do dissipador de energia "*Bagwall*".

A médio e longo prazo

Estudos de maior complexidade para avaliação das condições existentes através de observações diárias das marés; da pressão atmosférica; da pluviometria; da hidrografia; da batimetria e a configuração geográfica do litoral; das correntes marítimas; do regime dos ventos; e das observações astronômicas; onde todos esses fatores servirão de base para o desenvolvimento das soluções a serem utilizadas no futuro.

Há urgência em se adotar medidas de curto prazo

para preservar as áreas agredidas pelo mar ao longo do nosso litoral, notadamente nos centros urbanos, sem descuidar da necessidade também urgente, de estudos bem mais complexos a médio e longo prazos, através do monitoramento dos movimentos do mar na costa do Brasil.

CONCLUSÃO / CONCLUSION

O uso de geoformas é uma tecnologia utilizada há mais de 50 anos nos Estados Unidos da América, no estado da Califórnia a CALIFORNIA COASTAL COMISSION, monitora os "Seawalls" existentes, inclusive dispondo de legislação sobre os procedimentos para autorização de construção e manutenção dos mesmos (Goldenberg, 2005).

Considerando que há pequenas diferenças do ponto de vista estético entre o "Seawall" e o "*Bagwall*", é importante frisar que o processo de acúmulo de sedimentos e a conseqüente engorda da praia na área da intervenção ocorre de forma natural, devido a dissipação da energia do trem de ondas (Mei, 2000) sobre o barra mar. Entretanto, observou-se que existem períodos do ano em que há variações do perfil de praia, ocorrendo tanto a retirada como o acúmulo de sedimentos, havendo uma tendência maior em ambos os casos para o equilíbrio e acúmulo desses na área da intervenção.

As coincidências constantes nos dois casos apresentados, utilizando-se o barra mar dissipador de energia "*Bagwall*" como solução para contenção costeira, indicam a necessidade de uma maior análise e síntese dos resultados obtidos, sendo fundamental expandir-se a experiência, inclusive utilizando-a em outras regiões.

Diante do exposto, verifica-se que a utilização do dissipador de energia "*Bagwall*", uma obra aderente e longitudinal a linha de costa, é uma alternativa para resolver os problemas já existentes nas áreas urbanas, uma vez que urge solucioná-los, protegendo a propriedade agredida pela erosão marinha, recuperando o perfil praial com a engorda natural da praia, garantindo o acesso da população à praia recreativa, e otimizando o custo/beneficio através do binômio durabilidade/baixo custo de manutenção.

BIBLIOGRAFIA / REFERENCES

Vieira, J.D.B. (1942) - *As Marés – observação, estudo e previsão no Brasil*. 169 p., Barcellos, Bertaso & Cia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

MMA - Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal (1998) - Agenda 21, *O caso do Brasil.* 102 p., Secretaria de Coordenação de Assuntos de Meio Ambiente, Brasília, DF, Brasil.

MMA - Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal (2000) – *Agenda 21, Gestão dos Recursos Naturais, Subsídios à elaboração da Agenda 21 Brasileira.* 84 p., Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Brasília, DF, Brasil.

CNUMAD - Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992) - *Proteção dos Oceanos, de todos os tipos de mares – inclusive mares fechados e semi-fechados e das zonas costeiras, e proteção, uso racional e desenvolvimento de seus recursos vivos*. Agenda 21. (disponível em http://homologa.ambiente.sp.gov.br/agenda21/ag17.htm).

Goldenberg, D. (2005) – *Minor repairs and maintenance of existing concrete – bag seawall in Solana beach*. 5p., Califórnia Coastal Comission, Califórnia, EUA. (não publicado).

Hunter, J. (2007) – Elevação do mar pode ser perigo imediato. Entrevista concedida a agencia Reuters. Disponível em http://g1.globo.com/Noticias/Ciencia/0,,MUL13470-5603,00.html) (acedido em Mar 2007)

Lira, A. R. (1997) – *Caracterização morfológica e vulnerabilidade do litoral entre as praias de Enseadinha e Marinha Farinha – Paulista(PE)*. Dissertação de Mestrado, 104p., Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

Mei, C,C.(2000) – *Waves propagation in water*. 40p., Califórnia Univesity, California, EUA. (não publicado).

Muehe, D. (org.) (2006) – *Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro*. 476p, MMA - Ministério do Meio Ambiente e Amazônia Legal, Brasília, DF, Brasil. (ISBN 85-7738-028-9)

Peixoto, I.T. & Paula,V. (2006) - *Relatório de Monitoramento do Barra Mar na AL 101 Norte - Japaratinga, Alagoas*. 22p., DER-AL - Departamento de Estradas de Rodagem de Alagoas, Macieió, AL, Brasil. (relatório não publicado).

Saathoff, F. & Witte, J. (1994) - Use of geotextile containers for stabilizinng the scour embankment at the Eidersperrwerk. Part 1, *Geosynthetics Word*, 5(1):1-6.

Saathoff, F. & Witte, J. (1995) - Use of geotextile containers for stabilizinng the scour embankment at the Eidersperrwerk. Part 2, *Geosynthetics Word*, 5(2):1-65.

Vallega, A. (2000) – *Sustainable Ocean Governance: A Geographical Perspective*. 274 p, Routledge. (ISBN 9780415189163).

Revista da Gestão Costeira Integrada 8(2):149-168 (2008)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Análise ecológica da pesca artesanal em quatro comunidades pesqueiras da Costa de Itacaré, Bahia, Brasil: Subsídios para a Gestão Territorial *

Ecological Analisys of Artisanal Fishing by Four Fishing Communities from Itacaré Coast, Bahia State, Brazil: Territory Management Subsidy

Burda, C. L.[1], Schiavetti, A.[2]

RESUMO

Como em grande parte do litoral da Bahia, a pesca realizada em Itacaré é essencialmente artesanal, sendo esta fonte de proteína e renda para as comunidades pesqueiras. A pesca artesanal realizada em Itacaré (BA) vem sofrendo alguns conflitos, sendo o mais importante a competição com barcos externos à comunidade. Para minimizar e conter a explotação não sustentável dos recursos, em 1998 houve a iniciativa comunitária de criar uma Reserva Extrativista Marinha (Resex) em Itacaré, que ainda não foi decretada. O objetivo geral deste estudo é analisar ecologicamente os recursos ictiofaunísticos capturados na pesca artesanal de quatro comunidades pesqueiras de Itacaré (Banca do Peixe, Forte, Ponta Grossa e Porto de Trás) que serão inseridas nesta Unidade de Conservação Marinha de uso sustentável. Informações do perfil sócio-econômico dos pescadores entrevistados, dados sobre as atividades de pesca realizadas e uso dos recursos ictiofaunísticos foram coletadas através de entrevistas semi-estruturadas aplicadas no "verão" (outubro à março) e no "inverno" (abril à setembro), a fim de amostrar os peixes capturados, segundo os entrevistados. Os resultados mostraram que a maioria dos pescadores das comunidades estudadas (80% do total de 50 pescadores entrevistados) nasceu em Itacaré, sendo que os conhecimentos sobre as práticas e uso dos recursos naturais são transmitidos entre as gerações (40%). Quarenta e duas espécies de peixes foram citadas como as mais capturadas no "verão" e, no "inverno", vinte e seis, sendo que geralmente não há uma espécie-alvo nas capturas. Todas as espécies citadas ("verão" e "inverno") foram coletadas e identificadas, sempre que possível, até o menor nível taxonômico. Linha e rede são as principais técnicas adotadas para a captura e os

1 carlaburda@yahoo.com.br - Mestrado de Ecologia de Sistemas Aquáticos Tropicais, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus (BA), Rodovia Ilhéus – Itabuna km 16, Salobrinho, 45662-000, Ilhéus, Bahia, Brasil

2 autor correspondente: aleschi@uesc.br - Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus (BA), Rodovia Ilhéus – Itabuna km 16, Salobrinho, 45662-000, Ilhéus, Bahia, Brasil

** Submissão – 6 Junho 2008; Avaliação – 18 Outubro 2008; Recepção da versão revista – 26 Outubro2008; Disponibilização on-line - 16 Dezembro 2008*

pescados são destinados à subsistência e comercialização. Alguns critérios são observados para o destino do pescado e este é influenciado, no geral, pela preferência alimentar dos pescadores. Dessa forma, o trabalho buscou compreender como a biodiversidade local (recursos ictiofaunísticos) é conhecida e utilizada por estes pescadores, visando contribuir para o entendimento da realidade dessas comunidades pesqueiras.

Palavras-chave: Ecologia humana, pescadores artesanais, uso dos recursos, Itacaré.

ABSTRACT

As in most of the coastal areas of Bahia state (BR), fishing in Itacaré is essentially an artisan activity, constituting a protein source as well as a financial income for several small communities within the area. It suffers several conflicts, the most important being competition with fishing vessels belonging to outsiders. To minimize conflicts and hold together sustainable fishing, the community is working on a proposal for a Marine Extractivist Reserve in Itacaré, which is yet to be created. The main goal of this study is to analyze from an ecological perspective interactions between human and ichtyofaunistic resources within four fishing communities living within the area of the potential Marine Extractivist Reserve (Banca do Peixe, Forte, Ponta Grossa e Porto de Trás). Semi-structured interviews were used to collect informations on socio-economic profile, fishing activities and use of ichtyofaunistics resources. Interviews were made during "summer" (from october to march) and "winter" (april to september) to assess fish species captured in each period, as well as habits according to available fish resources. Results show that most of the fishermen interviewed (80% out of 50 interviewed fishermen) were born in Itacaré, with knowledge on practices and use of natural resources passing from generation to generation (40% of the interviews). Forty two species of fish were captured during the "summer" and twenty-six during the "winter" season, without any specific target species. All were identified to the lowest taxonomical level possible. Line and net fishing were the main techniques used. Fish were used for subsistence and commercialization. Some criteria are used for use of fishing resources depends on the fishermen´s food preferences. This research seeked an understanding on how local biodiversity (ichtyofaunistic resources) is known and used by fishermen, intending a comprehension of these communities´reality.

Keywords: Human ecology, artisanal fishermen, resource use, Itacaré.

1. INTRODUÇÃO

A pesca artesanal sempre foi um importante meio de produção no litoral brasileiro e vêm recebendo grande ênfase nos últimos anos em relação à preservação cultural e biológica (Diegues, 1998).

De acordo com Cordell (2001), os pescadores da Bahia são essencialmente artesanais, e a pesca para subsistência e para complementação de renda é uma alternativa essencial para o modo de vida dos moradores dessa região. No ano 2000, o Estado da Bahia (BR) obteve cerca de 98% dos recursos pescados através da pesca artesanal (IBAMA, 2006), porém, os recursos pesqueiros do estado encontram-se comprometidos devido à superexplotação e ao uso de práticas nocivas, ameaçando assim a biodiversidade e a produtividade dos ecossistemas marinhos (Cordell, 2001).

No município de Itacaré (BA), os pescadores realizam pesca artesanal com embarcações de pequeno porte e artes de pesca variadas (Weigand Júnior & Lopes, 2001; Alarcon & Schiavetti, 2005). Assim como em outras áreas da Bahia, a pesca é destinada à subsistência, complementação de renda ou fonte exclusiva de renda dos pescadores locais.

A pesca realizada em Itacaré vem sofrendo alguns conflitos, sendo o mais importante a competição com barcos externos à comunidade, procedentes de outros municípios da Bahia como Ilhéus e Porto Seguro e de outros estados como Sergipe e Espírito Santo (Weigand Júnior, 2003; Alarcon *et al*., 2005; Burda et al., 2007). Para minimizar e conter a explotação não sustentável dos recursos houve, em 1998, a iniciativa comunitária de criar uma Reserva Extrativista Marinha (Resex) em Itacaré.

As Reservas Extrativistas Marinhas, descritas como unidades de conservação de uso sustentável (Presidência da República, 2000), ao transformar áreas até então consideradas de livre acesso, em espaços onde os recursos são explotados de forma comunitária por pescadores artesanais organizados, reconhece o direito consuetudinário desses grupos sobre territórios marinhos (onde se incluem territórios fronteiriços entre terra e mar, como mangues e estuários), as formas de arranjos e representações simbólicas de tradição pesqueira secular e exclui os

não comunitários do aproveitamento dos recursos do mar nas áreas delimitadas (Chamy, 2004). A proposta de Resex é amparada nos "componentes ecológicos, econômicos, políticos, sociais e culturais, onde o objetivo primordial é assegurar uma existência duradoura para as populações tradicionais com a minimização do empobrecimento dos recursos naturais, da degradação do meio ambiente, da instabilidade social e da descontinuidade cultural" (CNS, 1992 *apud* Petrere Júnior & Amaral, 1997).

O presente estudo tem como objetivo analisar ecologicamente os recursos ictiofaunísticos capturados na pesca artesanal de quatro comunidades pesqueiras (Banca do Peixe, Forte, Ponta Grossa e Porto de Trás) que serão inseridas na proposta de uma Unidade de Conservação Marinha de uso sustentável, a Reserva Extrativista Marinha de Itacaré (BA). Os objetivos específicos do estudo foram descrever: (i) o perfil sócio-econômico das quatro comunidades pesqueiras; (ii) as áreas de pesca utilizadas por estas comunidades; (iii) os recursos ictiofaunísticos utilizados; e (iv) a decisão a respeito do que pescar e o destino dado a esses recursos.

A partir destas considerações, este trabalho busca compreender o conhecimento dos pescadores artesanais de Itacaré sobre a biodiversidade local (recursos ictiofaunísticos), bem como esta é utilizada, visando contribuir para o entendimento da realidade dessas comunidades, o que representa um importante passo para a promoção do desenvolvimento e conservação ambiental. Além disso, este estudo poderá ser utilizado como subsídio para a elaboração do Plano de Manejo da Resex Marinha de Itacaré.

2. ÁREA DE ESTUDO

O município de Itacaré localiza-se no litoral Sul da Bahia, junto à foz do Rio de Contas (Figura 1). Itacaré ocupa uma área de 732,9 km^2, com cerca de 22,5 km de linha de costa, da desembocadura do Rio Piracanga, limite norte com o município de Maraú, até a foz do Rio Tijuípe, limite sul com o município de Uruçuca. Sua população é de cerca de 18.120 habitantes, principalmente de origem afro-brasileira, sendo 7.951 residentes na área urbana e 10.169 na zona rural (IBGE, 2001). A economia da cidade atualmente baseia-se no turismo e na pesca.

O município possui duas Unidades de Conservação já implementadas, a Área de Proteção Ambiental (APA) Costa de Itacaré-Serra Grande (62.960 ha), e o Parque Estadual da Serra do Conduru (9.275 ha) (Figura 1), além de 5 Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) Federais (total de 1.500 ha) (Schiavetti *et al., 2007*).

Em setembro de 1998, a população pesqueira de Itacaré oficializou no IBAMA/CNPT, através do Protocolo nº 02001.004527/98-79, a proposta para criação da Resex Marinha de Itacaré. Esta surgiu através da mobilização da população pesqueira local contra a concorrência com embarcações de grande porte, a pesca predatória, o crescimento desordenado do turismo e a especulação imobiliária (Weigand Júnior & Lopes, 2001; Burda, 2004; Alarcon & Schiavetti, 2005; Alarcon *et al.*, 2005; Burda, *et al.*, 2007).

A área proposta para a Reserva Extrativista Marinha de Itacaré possui dimensão total de 43.519,57 ha de águas territoriais (Figura 1), abrangendo toda a costa de Itacaré e a extensão do Rio de Contas dentro do município até a comunidade de Porto de Farinhas (Weigand Júnior & Lopes, 2001).

No ano de 2001 a Agência Nacional de Petróleo - ANP concedeu à Petrobrás o Bloco Exploratório da Bacia Camamu-Almada (BM-CAL 6), em que parte da área proposta para a criação da Reserva Extrativista Marinha de Itacaré está inserida, o que gerou um conflito de interesses. Desde então, o processo de criação da Resex encontra-se paralisado (Alcantara & Schiavetti, 2005).

Na sua produção e nas suas técnicas, os pescadores de Itacaré ainda mantêm características artesanais, no que diz respeito aos tipos de artefatos usados, quanto às formas de localização e captura dos peixes, além de outros fatores que influenciam a pesca (Costa, 2006). Segundo a autora, na região, a pesca é dividida em dois tipos: a praticada no mar e áreas próximas às praias e a exclusivamente estuarino-lagunar. O instrumental usado é relativamente simples, sendo em grande parte produzido pelos próprios pescadores.

Antigamente, no município, existiam cerca de 10 barcos a vela. A primeira embarcação a motor foi adquirida na década de 1970 por fazendeiros locais e, nessa época, o número de pescadores era maior que o número de embarcações sendo comum o revezamento para a realização da pesca. Com o tempo

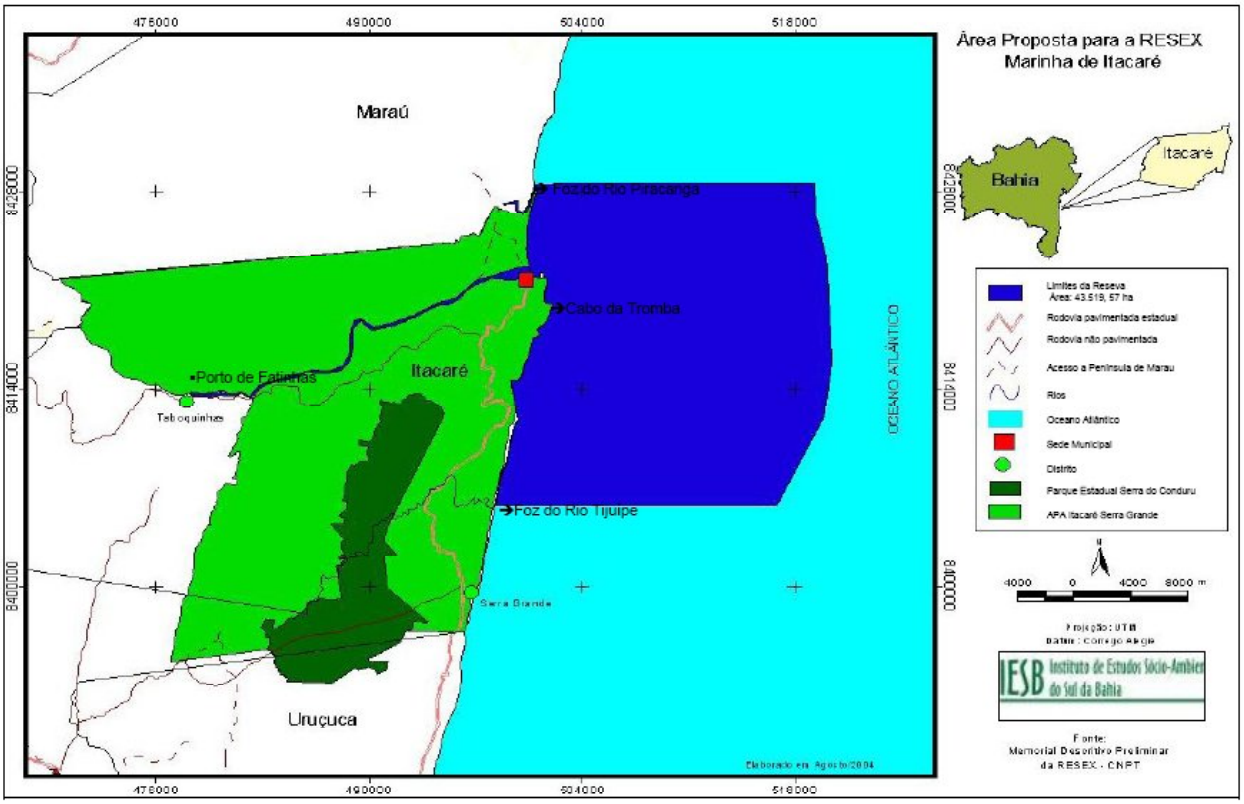


Figura 1 - Mapa da área proposta para a Reserva Extrativista Marinha de Itacaré (BA) e as Unidades de Conservação presentes na região.

o motor e o combustível tornaram-se mais acessíveis e as velas foram sendo substituídas (Alarcon, 2006). Atualmente, existem mais de 50 embarcações de pesca no município (Alarcon, 2006) e, de acordo com Costa (2006), existem dois tipos: os barcos ou saveiros a motor, utilizados para pescarias de linha, espinhel e arrasto em alto mar; e as canoas, utilizadas para pescas de tarrafa, espinhel e linha, no estuário e praias.

As entidades que organizam as atividades dos pescadores das comunidades urbanas de Itacaré são a Colônia de Pescadores Z-18, fundada em 1964, a Associação dos Pescadores e Marisqueiras de Itacaré (ASPERI) e a Associação dos Pescadores e Marisqueiras do Porto de Trás (Alarcon & Schiavetti, 2005). Existem pescadores que não são associados a nenhuma destas organizações, mas alguns são associados a mais de uma (Burda, 2004). Há cerca de três anos foi fundada a Cooperativa Mista de Itacaré cuja intenção é aumentar a renda e melhorar a qualidade de vida dos pescadores, realizando pesca e atividades que possam ser exercidas em parcerias entre os pescadores.

Além das comunidades pesqueiras urbanas (Banca do Peixe, Forte, Porto de Trás e Passagem/ Marimbondo – conhecida também como Ponta Grossa), foco deste estudo, encontra-se pescadores nas áreas rurais que fazem parte do município, como nas comunidades de Piracanga, Itacarezinho, Campo Seco e Taboquinhas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os pescadores foram selecionados devido à sua ligação direta com a área proposta para a Resex (somente pescadores locais), sendo esta atividade a fonte de renda ou subsistência para estes pescadores.

O número estimado de pescadores das comunidades urbanas que atualmente exercem a atividade de pesca (aproximadamente 400 pescadores) foi obtido junto à Colônia de Pescadores (Z-18) e às Associações de Pesca (Associação de Pescadores e

Marisqueiras de Itacaré – ASPERI e Associação dos Pescadores e Marisqueiras do Porto de Trás - AMPT), durante os meses de março e abril de 2005. Uma vez que os dados de cadastro encontravam-se desatualizados, decidiu-se entrevistar os pescadores que eram encontrados exercendo a atividade de pesca. Dessa forma, quatro comunidades pesqueiras, localizadas na área urbana, foram definidas com base em pontos de embarque e desembarque pesqueiros localizados no município: Banca do Peixe, Forte, Ponta Grossa e Porto de Trás.

Procurou-se estabelecer um contato inicial com os pescadores, fazendo observações gerais, conhecendo as comunidades e realizando entrevistas livres e informais com membros das comunidades. Foi possível observar que os pescadores reconhecem apenas duas estações no ano: o "verão" (outubro a março; período de pouca chuva e calmaria, onde a produtividade é maior e o tempo mais estável) e o "inverno" (abril a setembro; período das chuvas e dos ventos, quando a produção é menor, pois o tempo é sempre instável). Estas estações não correspondem exatamente às estações do ciclo anual oficial, mas a períodos relacionados com chuva e estiagem, assim como observado por Marques (1991) em Alagoas.

Os dados quali-quantitativos foram coletados por meio de entrevistas baseadas em formulários estruturados, com perguntas abertas e fechadas, aplicados aos pescadores das quatro comunidades pesqueiras, de forma que as mesmas perguntas são efetuadas na mesma ordem para todos os entrevistados. Esta abordagem fornece informações básicas e gerais sobre a pesca e utilização do pescado em uma dada comunidade de pescadores e em determinado momento, de forma relativamente rápida e menos dispendiosa (Silvano, 2004). O formulário de entrevista foi elaborado como base em Nishida (2000) e Begossi (2004), contendo as informações: perfil sócio-econômico do ator (nome, apelido, sexo, idade, comunidade de desembarque, estado civil, número de filhos e de dependentes, tempo que exerce a atividade de pesca, entre outros); e informações ambientais (espécies coletadas, espécies-alvo, artes de pesca, quando e quanto pescou, freqüência de pesca, se há influência de impactos sociais e ambientais sobre a pesca e competição/conflitos com outros pescadores – artesanais, industriais e/ou recreativos).

Nos meses de novembro e dezembro de 2005 foi realizado um pré-teste da entrevista com 15 pescadores (de aproximadamente 400 pescadores estimados), nas quatro comunidades pesqueiras selecionadas para este estudo. Após a análise do pré-teste, o formulário das entrevistas foi ajustado (Janeiro de 2006).

As entrevistas foram realizadas em dois períodos: "verão" e "inverno", com os mesmos pescadores (50 pescadores), a fim de caracterizar os peixes mais capturados nestas duas épocas do ano pelas quatro comunidades pesqueiras.

Apesar do método quantitativo de entrevistas ser algumas vezes criticado como insuficiente para compreender o conhecimento do entrevistado (Johannes *et al*., 2000), as informações fornecidas por este método podem ser bastante úteis como reflexo do conhecimento mantido pela maioria das comunidades de pescadores. A análise quantitativa permite também selecionar as informações mais relevantes, utilizando como critério o número (ou proporção) de citações (Silvano & Begossi, 2002).

A coleta de dados de verão foi realizada no período de fevereiro a início de abril de 2006. As entrevistas foram aplicadas à 50 pescadores, encontrados nos pontos de desembarque pesqueiro localizados em cada comunidade, e estas duraram de 20 minutos à uma hora.

A entrevista da etapa "verão" levantou o perfil sócio-econômico dos pescadores (maiores de dezoito anos), residentes na região por pelo menos um ano, e que estão ligados às atividades extrativistas da pesca. Além disso, foram coletadas informações como: peixes mais pescados no verão; apetrechos utilizados para a captura destes peixes; comercialização (para quem vende e qual o valor de entrega – preço do quilo); freqüência de pescarias (diária/semanal/quinzenal/mensal); e informações sobre competição/conflito com outros pescadores (artesanais, industriais, mergulhadores ou outros).

A coleta de dados de inverno foi realizada no período de julho a setembro de 2006. Nesta etapa, além de levantar as espécies de peixes mais pescadas no inverno, apetrecho utilizado para a captura destes peixes e comercialização (vende bem, para quem vende e qual o valor de entrega – preço do quilo), foram levantadas informações sobre: a espécie-alvo

nas pescarias realizadas no verão e no inverno; como são selecionados os peixes que serão levados para casa (subsistência) e os que serão comercializados; existência de pesqueiros, como o pescador escolhe os pesqueiros e qual a qualidade dos pesqueiros da região.

Os peixes citados pelos pescadores nas entrevistas (pescados capturados no verão e no inverno) foram coletados durante o trabalho de campo e identificados até o menor nível taxonômico possível. Foram obtidos exemplares nas peixarias, pontos de desembarque ou diretamente com os pescadores, e estes identificados no Laboratório de Oceanografia Biológica e depositados na coleção de vertebrados da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC).

Os dados foram analisados tendo como base o modelo de união das diversas competências individuais (Marques, 1991), o qual consiste em considerar todas as informações fornecidas por todos os entrevistados. Segundo o autor, a tendência em trabalhos etnocientíficos tem sido pela obtenção desse modelo.

O controle foi feito através da verificação de consistência e de validade das respostas (Marques, 1991), recorrendo-se a entrevistas repetidas em situações sincrônicas. Esta ocorre quando uma mesma pergunta é feita a pessoas diferentes em tempo bastante próximo e, após verificar problemas de consistência na resposta, o mesmo pescador foi novamente entrevistado.

A análise dos dados procurou registrar a visão tradicional, ou seja, o modo como os habitantes locais percebem, organizam e manejam seu Universo (Costa-Neto, 2000a; 2000b).

Os dados sobre a pesca realizada, tanto no verão quanto no inverno, por estas comunidades foram analisados separadamente. Para os peixes mais capturados nas duas épocas (verão e inverno) foram consideradas as espécies (nomes populares) citadas por dois ou mais pescadores. Somente três modalidades de pesca (coleta manual, rede e linha) descritas em Alarcon (2006), foram analisadas a partir das informações obtidas na entrevista e observações realizadas no campo, levando em consideração sua presença/ausência.

Quanto ao destino do pescado (para quem vende/entrega), dados da comercialização também foram relatados na forma de presença/ausência, sendo considerados cinco modalidades: peixarias, associações de pesca, restaurantes ou pousadas, vendido na rua ou levados para casa (não vende). A variação do preço do quilo de cada espécie foi levantada e os dados da última pescaria tiveram como base a data em que a entrevista foi realizada, tanto no verão quanto no inverno.

Para os dados coletados sobre a existência de espécies-alvo em ambas as épocas, pesqueiros utilizados, e destino do pescado (subsistência/comercialização), as quatro comunidades também foram analisadas.

O Coeficiente de Similaridade Morisita (C_H) e o Coeficiente de Jaccard (Ccj) foram empregados, com o auxílio do programa Past (Hammer *et al.*, 2001), para verificar a similaridade na composição de pescados capturados entre as duas épocas acompanhadas e entre as quatro comunidades estudadas. O primeiro método utiliza dados de abundância e proporção e, o segundo, dados de presença e ausência (Krebs, 1998). O método de agrupamento dos dendrogramas baseou-se na composição dos pescados capturados no verão e no inverno pelas comunidades.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram entrevistados na etapa "verão" 50 pescadores (entre homens e mulheres), 32 deles da Banca do Peixe (64%), 5 do Forte (10%), 6 da Ponta Grossa (12%) e 7 do Porto de Trás (14%) e, na etapa "inverno", estes mesmos pescadores foram entrevistados. Destes, 94% são homens e 6% mulheres. A metodologia utilizada na coleta de dados contribuiu para o menor número de mulheres entrevistadas. Em geral, após observações realizadas no campo, as mulheres exercem a atividade de mariscagem e também passam mais tempo em suas casas do que os homens, especialmente aquelas cuja principal atividade são os serviços domésticos.

A idade dos pescadores entrevistados variou de 18 a 81 anos, sendo que a maior parte destes (68%) tem entre 26 e 45 anos. Possuem uma união estável (38%) ou são solteiros (30%), e poucos não possuem filhos (28%).

Dos entrevistados, 82% moram há mais de 20 anos em Itacaré e 80% nasceram no município. Os

pescadores que vieram de outras regiões do estado (18%), como Ilhéus, Itabuna, Ituberá e Camamu; e de outros estados (2%), como da Paraíba, totalizam o restante.

As atividades relacionadas à pesca e ao turismo sustentam a economia dos pescadores de Itacaré. Cerca de 45% dos entrevistados tem na pesca a sua principal fonte de renda, principalmente os pescadores das comunidades da Banca do Peixe e do Forte. Os outros 55% dos pescadores, além de pescar, trabalham também como pedreiro, salva-vidas e com atividades ligadas ao turismo, como passeios de canoa.

De acordo com Alarcon & Schiavetti (2005), ao contrário do observado por Cordell (2001) para os pescadores artesanais de Caravelas, os pescadores de Itacaré consideram a pesca uma profissão instável, que tanto pode gerar lucro como pode gerar prejuízo. Por isso, muitos pescadores possuem mais de uma profissão e realizam "bicos", principalmente nos períodos da alta estação do turismo. Em outras regiões, a pesca artesanal ainda é desenvolvida como principal fonte de renda, como, por exemplo, as comunidades do Parque Estadual de Ilha Bela – SP (Maldonado, 1997) e Marituba do Peixe, no Rio São Francisco (Silva *et al.*, 1990).

Cerca de 60% dos entrevistados pescam há mais de 20 anos, 40% aprenderam a pescar com os pais e 30% sozinhos. Portanto, o aprendizado sobre o trabalho na pesca teve início principalmente na infância, seja acompanhado dos pais, familiares, de outros pescadores ou pescando individualmente.

Os pescadores executam suas atividades individualmente ou em parceria, reunidos em duplas e equipes, geralmente constituídas por parentes ou outros pescadores. Cerca de 80% dos pescadores entrevistados saem para pescar acompanhados e 28% destes pelo menos com 3 pessoas. Dos pescadores que pescam acompanhados, a maioria dos entrevistados (93%) pesca acompanhado de pescadores, sem vínculo familiar, e 7% acompanhado de familiares. Embora exista uma ampla variação na prática de recrutamento da tripulação em comunidades pesqueiras, na maioria dos casos esta é dominada por membros de uma mesma família (Acheson, 1981 *apud* Costa-Neto & Marques, 2001). No caso desta pesquisa, este domínio não foi observado.

Segundo Costa (2006), em Itacaré, as pescarias realizadas em canoas são feitas, em grande parte, por dois homens, podendo haver embarcações com um ou três pescadores. O sistema de parceria adotado envolve relacionamentos e ligações específicas de parentesco e amizade, e o produto é dividido entre eles. Com relação às pescarias realizadas com barco, o número de tripulantes varia de três a quatro pescadores, também se levando em conta as parcerias envolvendo relacionamentos de parentesco e amizade.

Cerca de 25% dos entrevistados não identificaram nenhuma competição/conflito durante a atividade de pesca. Isto reforça o que foi observado por Costa (2006), pois estes pescadores devem praticar a atividade de pesca na beira do rio e do mar e utilizar artefatos simples, como anzól e caniço. Portanto, dependem somente dos recursos disponíveis nestes locais, não havendo competição com outros pescadores ou apetrechos de pesca.

Dos pescadores que citaram algum tipo de competição/conflito, a presença de mergulhadores (22%) e a competição com outros pescadores artesanais (22%) foram as mais significativas, seguidas da presença de guinchos/barcos de arrasto (15%), mergulhadores de fora (8%) e embarcações advindas de outras regiões (8%).

Somente as comunidades da Banca do Peixe e do Forte, que realizam suas atividades de pesca principalmente no mar, citaram os conflitos com barcos externos à comunidade e com mergulhadores de outras regiões. O problema com guinchos/barcos de arrasto foi citado apenas pela comunidade da Banca do Peixe. Nesta comunidade há um maior número de pescadores e de embarcações que realizam sua atividade em mar aberto. Em relação à presença de mergulhadores locais, além destas duas comunidades, alguns pescadores da comunidade da Ponta Grossa também ressaltaram este conflito. Quanto à presença de outros pescadores artesanais locais, esta foi observada por pescadores das comunidades da Banca do Peixe, Ponta Grossa e Porto de Trás. Nestas duas últimas, as atividades de pesca ocorrem principalmente no rio. Estes problemas também foram enfrentados por pescadores artesanais de outras regiões, como de Santa Cruz (ES) (Freitas-Netto *et al*., 2002).

Portanto, além de competirem entre eles mesmos pelos espaços de pesca os pescadores ainda competem

com membros e embarcações provindas de outras regiões (Tabela 1).

Burda *et al*. (2007), analisando as opiniões dos tomadores de decisão (Prefeito, vice-prefeito, vereadores e administrador ambiental) sobre a organização pesqueira local, indicam como solução para estes conflitos a fiscalização das infrações no mar.

No verão, a maior parte dos pescadores pesca toda semana (80% dos entrevistados do Forte, 66% da Banca do Peixe, 67% da Ponta Grossa e 57% do Porto de Trás). A pesca praticada pelos pescadores das comunidades da Banca do Peixe e do Forte é principalmente no mar (78% e 80%, respectivamente) e os da Ponta Grossa e Porto de Trás, no rio (50% e 57%, respectivamente).

No inverno, a maior parte dos pescadores pesca semanalmente (66% dos entrevistados da Banca do Peixe, 60% do Forte, 50% da Ponta Grossa e 71% do Porto de Trás). Assim como observado no verão, no inverno a pesca praticada pelos pescadores das comunidades da Banca do Peixe e do Forte é realizada principalmente no mar (66% e 60%, respectivamente) e, pelos pescadores da Ponta Grossa e do Porto de Trás, no rio (67% e 86%, respectivamente).

Vale ressaltar que alguns pescadores da Banca do Peixe, do Forte e do Porto de Trás não pescaram no inverno (respectivamente 6%, 20% e 14% dos entrevistados em cada comunidade), pois eles realizam apenas a pesca de calão e esta arte de pesca é utilizada somente no verão. No sul do estado da Bahia, calão refere-se a uma rede de arrasto utilizada para a captura de peixes e camarão, confeccionada com *nylon* 16 e manejada por um grupo de pescadores na praia e por um pescador em uma canoa (Alarcon & Schiavetti, 2005).

Os entrevistados foram questionados quanto à existência de uma espécie-alvo nas pescarias de verão e de inverno. No geral, sororoca (*Scomberomus brasiliensis*) e cavala (*Scomberomorus cavalla*) são as espécies mais procuradas no verão. Nesta mesma época, atum (*Thunnus albacares*) e dourado (*Coryphaena hippurus*) foram citados como as principais espécies-alvo da comunidade do Forte. No inverno, ariocó

Tabela 1: Conflitos existentes entre pescadores de Itacaré (comunidades da Banca do Peixe, Forte, Ponta Grossa e Porto de Trás) e outros grupos sociais.

Grupos sociais em conflito	Causa do conflito
1. Pescadores locais x Mergulhadores	a. Competição pelos locais de pesca
	b. Espanta os peixes e atrapalha a pescaria
2. Pescadores locais x Pescadores locais	a. Outras artes de pesca atrapalham
	b. Competição pelos locais de pesca
	c. Barcos estragam as redes fincadas no rio
3. Pescadores locais x Guinchos/Barcos de arrasto	a. Pode estragar as redes
	b. Competição pelos locais de pesca
4. Pescadores locais x Mergulhadores de outras regiões	a. Competição pelos locais de pesca
	b. Mergulho com compressor acaba com a pescaria
5. Pescadores locais x Embarcações de outras regiões	a. Competição pelos locais de pesca
	b. Acaba com os pesqueiros
	c. Embarcações mais equipadas

(*Lutjanus synagris*) e guaricema (*Caranx crysos*) são os peixes mais procurados pelas comunidades pesqueiras. Porém, grande parte dos pescadores entrevistados de cada comunidade não possui uma espécie-alvo no verão (41% da Banca do Peixe, 40% do Forte, 67% da Ponta Grossa e 100% do Porto de Trás) e no inverno (41% da Banca do Peixe, 40% do Forte, 50% da Ponta Grossa e 71% do Porto de Trás).

Analisando-se as quatro comunidades separadamente, no verão, as principais espécies-alvo dos pescadores da Banca do Peixe são sororoca (31%), cavala (25%), xaréu (C*aranx hippos*) (19%) e boca-torta (*Larimus breviceps*) (13%); do Forte são o dourado (60%), o atum (40%) e a cavala (20%); e da Ponta Grossa vale ressaltar a sororoca (33%) e o bagre (*Bagre sp.*) (33%).

No inverno, para a comunidade da Banca do Peixe, as principais espécies-alvo são o ariocó (28%), a guaricema (16%) e o mero (*Epinephelus sp.*) (13%); do Forte são o ariocó (40%) e a guaricema (20%); da Ponta Grossa o ariocó, a guaricema, robalo (C*entropomus sp.*) e curimã (não coletado) tiveram 17% de citações cada e, no Porto de Trás a tainha (*Mugil sp.*), o robalo e a cangauá (não coletado) tiveram 14% de citações cada espécie. Se o número amostral de pescadores entrevistados em cada comunidade fosse maior, outras espécies poderiam ser citadas como espécies-alvo nas duas épocas estudadas.

Em relação às espécies mais capturadas pelos pescadores entrevistados nas quatro comunidades, no verão destaca-se: bicuda (*Sphyraena guachancho*), boca-torta, carapeba (*Diapterus olisthostomus*), cavala, robalo, sororoca, tainha, xaréu e, no inverno, vale ressaltar: ariocó, carapeba, guaiúba (*Ocyurus chrysurus*), guaricema, robalo e tainha.

As tecnologias – apetrechos ou artes de pesca – utilizados nas quatro comunidades diferem de acordo com os objetivos da pesca (direcionada para subsistência ou comercialização) e com as espécies capturadas. De acordo com Alarcon (2006), as atividades pesqueiras realizadas no município consistem em 25 modalidades que podem ser agrupadas em quatro categorias: armadilha, coleta manual, rede e linha. Os apetrechos mais utilizados pelas comunidades no verão e no inverno foram a linha (58% e 68%, respectivamente) e a rede (60% e 34%, respectivamente).

A técnica de coleta manual (arpão) foi observada somente na comunidade da Banca do Peixe, nas duas estações de coleta de dados. No verão, este apetrecho foi utilizado principalmente na captura de sororoca e robalo e, no inverno, de carapeba e curimã.

Alarcon & Schiavetti (2005) observaram que, no geral, os pescadores de Itacaré não utilizam uma única arte de pesca em todos os momentos, podendo utilizar-se de diversos recursos ao longo da vida ou de acordo com a disponibilidade e intenção de pesca.

O pescado pode ser destinado para consumo familiar ou comercializados, sendo entregue às peixarias, associações de pesca, vendidos na rua ou para restaurantes e pousadas. O preço do pescado pode variar entre as comunidades, dependendo da espécie, da época do ano e da procura no mercado (Tabela 2), pois, no verão, a demanda é maior e por isso o preço de algumas espécies encarece.

Costa-Neto (2001) e Costa-Neto & Marques (2001) também observaram que no município do Conde (BA) o pescado pode ser comercializado imediatamente após a sua captura ou ser congelado para vendagem posterior ou, ainda, transformar-se em alimento para a subsistência dos moradores ou para o turismo.

No verão, por exemplo, a cavala é uma das espécies mais capturadas por todas as comunidades. No geral, nesta época ela é vendida para as peixarias, associações de pesca, restaurantes e pousadas ou na rua e seu preço varia de R$ 5-12,00/kg, dependendo da comunidade. No inverno, a captura do robalo foi observada somente nas comunidades da Banca do Peixe, Ponta Grossa e Porto de Trás, e esta espécie geralmente é vendida para as peixarias, associações de pesca e restaurantes (R$ 8-10,00/kg) ou destinada à subsistência, como foi observado apenas na comunidade de Ponta Grossa. A captura da carapeba e da guaricema foi observada nas duas épocas estudadas. Esta última foi vendida às peixarias (pelas comunidades da Banca do Peixe e Forte) e associações de pesca (Forte) no verão e, no inverno, para as peixarias e associações (Banca do Peixe e Forte), para restaurantes (Banca do Peixe) ou destinada à subsistência (Forte) sendo que seu preço variou de R$ 3-6,00/kg entre estas comunidades.

A tainha, uma das principais espécies capturadas no inverno por comunidades pesqueiras de Itacaré,

Tabela 2: Exemplos de espécies de peixes capturadas em Itacaré (comunidades da Banca do Peixe, Forte, Ponta Grossa e Porto de Trás), no verão e no inverno, relacionando: nome popular, espécie, apetrecho, destino do pescado e valor de comercialização.

	Nome popular	Espécie	Apetrecho	Destino do pescado	Valor de comercialização (R$/kg)
Verão	Bicuda	*Sphyraena guachancho*	Linha e rede	Comercialização e Subsistência	2,00 - 4,00
	Boca-torta	*Larimus breviceps*	Linha e rede	Comercialização	1,00 - 4,00
	Carapeba	*Diapterus olisthostomus*	Arpão, linha e rede	Comercialização e Subsistência	4,00 - 10,00
	Cavala	*Scomberomorus cavalla*	Linha e rede	Comercialização	5,00 - 12,00
	Guaricema	*Caranx crysos*	Linha e rede	Comercialização	3,00 - 7,50
	Robalo	*Centropomus sp.*	Arpão, linha e rede	Comercialização e Subsistência	7,00 - 12,00
Inverno	Carapeba	*Diapterus olisthostomus*	Arpão, linha e rede	Comercialização e Subsistência	4,00 - 7,50
	Guaricema	*Caranx crysos*	Linha	Comercialização e Subsistência	3,00 - 6,00
	Peixe-pena	*Calamus pennatula*	Linha	Comercialização	2,50 - 4,00
	Robalo	*Centropomus sp.*	Linha e rede	Comercialização e Subsistência	8,00 - 10,00
	Tainha	*Mugil sp.*	Arpão e rede	Comercialização e Subsistência	2,50 - 7,00
	Xaréu	*Caranx hippos*	Linha	Comercialização e Subsistência	6,00

sendo a espécie-alvo de duas comunidades (Banca do Peixe e Porto de Trás), tem nesta época a sua "safra" (Mendonça, 1998). Isto explica a grande porcentagem de citações de tainha por todas as comunidades, exceto pela comunidade do Forte. Outros trabalhos também encontraram estas espécies como sendo bastante capturadas no inverno (Costa-Neto, 2001; Grando, 2003). O preço da tainha vendida por estas comunidades pode variar de R$ 2,5-7,00/kg.

Através da análise dos dendrogramas do Coeficiente de Similaridade de Jaccard (dados de presença e ausência das espécies) (Figura 2a) e do Coeficiente de Similaridade de Morisita (dados de abundância e proporção) (Figura 2b), foi possível notar menor similaridade na composição dos pescados capturados entre as comunidades da Banca do Peixe e do Forte, do que entre as comunidades da Ponta Grossa e Porto de Trás, nas duas estações (verão e inverno).

De acordo com o dendrograma apresentado na

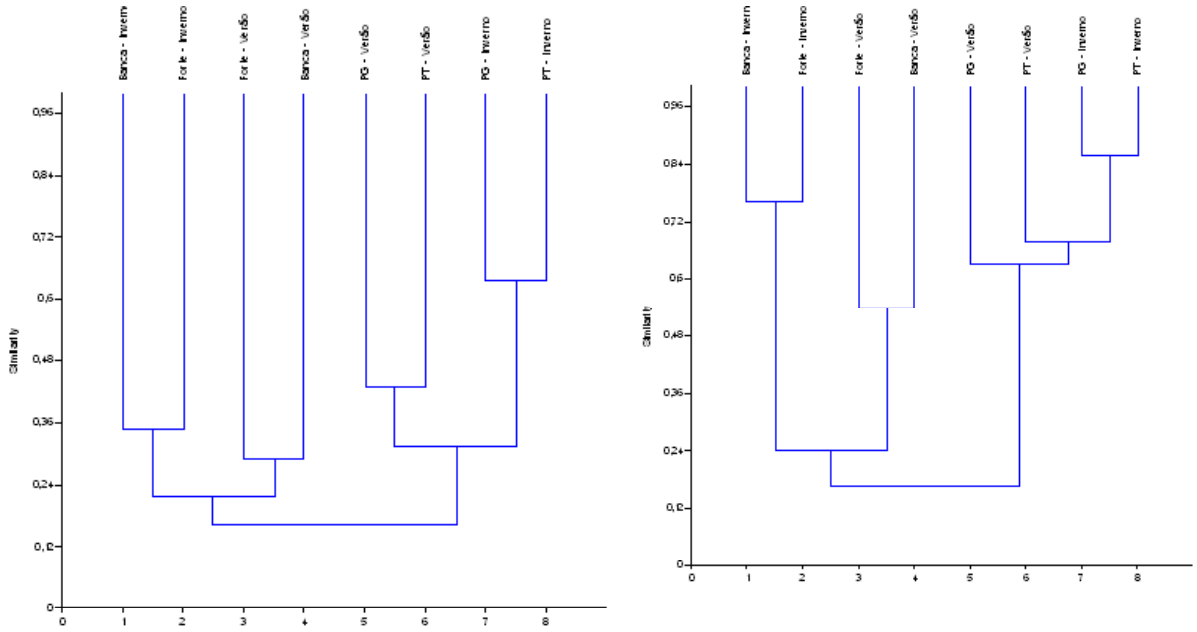


Figura 2: Dendrograma apresentando a similaridade na composição dos pescados capturados pelas comunidades da Banca do Peixe (n=32), Forte (n=5), Ponta Grossa (n=6) e Porto de Trás (n=7), nas duas estações observadas (verão e inverno), sendo: a) Coeficiente de Jaccard; e b) Coeficiente de Similaridade de Morisita.

Figura 2a (Coeficiente de Jaccard), no inverno os pescados capturados pelas comunidades da Banca do Peixe e do Forte foram mais similares que os pescados capturados por estas duas comunidades no verão, mas, mesmo assim, a similaridade nas duas épocas ainda é baixa. O mesmo pode ser observado entre as comunidades da Ponta Grossa e do Forte. Em relação aos pescados capturados no inverno por estas duas comunidades, o índice de similaridade foi maior. Isto pode significar que, nesta época do ano, alguns dos recursos ictiofaunísticos disponíveis sejam alvo de captura destas duas comunidades (p. ex., robalo). Ou então, pode ser que, no inverno, somente esses recursos estejam disponíveis e isto prejudica os estoques pesqueiros, pois aumenta a competição sobre eles e conseqüentemente o nível de exploração.

Utilizando o Coeficiente de Morisita, nota-se que os grupos formados não mudaram (maior similaridade entre as comunidades de Banca do Peixe e Forte, e entre Ponta Grossa e Porto de Trás, nas duas épocas estudadas). Diante destes resultados, é possível perceber que há uma separação de espécies citadas espacialmente (pescadores de mar x pescadores de estuário/rio) e temporalmente (verão x inverno).

As comunidades de pescadores artesanais de Itacaré podem utilizar-se de diferentes recursos ictiofaunísticos, quer seja consumindo-os diretamente, quer seja comercializando-os para obtenção de outros recursos.

Levando em consideração os critérios de seleção do pescado, grande parte dos entrevistados nas quatro comunidades (70% da Banca do Peixe, 80% do Forte, 55% da Ponta Grossa e 70% do Porto de Trás) leva para casa o peixe de sua preferência alimentar, deixando para comercialização os peixes que não gostam de comer. Isto pode também estar relacionado com a existência de tabus alimentares. Outro critério também utilizado para esta divisão é em relação ao tamanho dos peixes. Geralmente os pescadores de três comunidades (Banca do Peixe, Forte e Porto de Trás) utilizam para subsistência os peixes maiores, vendendo os peixes menores. Isto ocorre principalmente quando, na pescaria, estes pescadores capturam uma grande quantidade de peixes grandes.

Para os pescadores da comunidade da Ponta Grossa, o pescado direcionado para subsistência tem um baixo valor econômico, de tamanho menor, ou então, todos os capturados. Há pescadores das

comunidades da Banca do Peixe e do Porto de Trás que somente retiram pescados para subsistência quando capturam muitos peixes (9% e 14%, respectivamente), sendo que, neste caso, 3% da Banca do Peixe levam os pescados que mais apreciam. Um percentual de 3% da Banca do Peixe adquire os peixes mais difíceis de serem capturados para subsistência e outros 3% comem mais carne vermelha.

Quando perguntados sobre a existência de locais específicos para a pesca (pesqueiros), todos os entrevistados citaram a ocorrência de pesqueiros (Tabela 3).

Sobre a qualidade dos pesqueiros da região, a maioria dos entrevistados dizem ser bons, sendo que alguns pescadores da Banca do Peixe (6%), do Forte (40%), da Ponta Grossa (17%) e do Porto de Trás (43%) julgam os pesqueiros regulares. Em relação aos anos anteriores, grande parte diz que a qualidade dos pesqueiros piorou. Quanto ao tamanho dos peixes capturados, os pescadores afirmam continuar o mesmo ou, então, que são menores (tamanho), isto para todas as comunidades, exceto 3% dos pescadores da Banca do Peixe que acham que o tamanho dos peixes capturados é maior.

De acordo com os pescadores, o decréscimo da qualidade dos pesqueiros, se comparado com os anos anteriores, está relacionado com dois principais fatores: primeiro, o crescente número de pescadores devido à pressão da pesca industrial (Diegues, 1999) e ao crescimento populacional; segundo, à presença de barcos de pesca mais equipados, com apetrechos diferentes e mais eficientes. Um entrevistado da Banca do Peixe citou, inclusive, que os próprios pescadores locais não respeitam os períodos de desova dos peixes.

Tabela 3: Valores em porcentagem da existência de locais específicos de pesca, qualidade dos pesqueiros da região e em relação aos anos anteriores, e tamanho dos peixes capturados pelas quatro comunidades pesqueiras estudadas (Banca do Peixe, Forte, Ponta Grossa e Porto de Trás).

	Banca do Peixe (n=32)	**Forte** (n=5)	**Ponta Grossa** (n=6)	**Porto de Trás** (n=7)
Existência de locais específicos de pesca				
Sim	94	100	83	100
Não	6	-	17	-
Qualidade dos pesqueiros da região				
Bom	91	60	83	57
Regular	6	40	17	43
Não respondeu	3	-	-	-
Em relação aos anos anteriores				
Melhorou	9	-	17	14
A mesma	22	20	-	43
Piorou	66	80	83	43
Não respondeu	3	-	-	-
Tamanho dos peixes capturados				
Aumentou	3	-	-	-
O mesmo	66	20	50	57
Diminuiu	28	80	50	43
Não respondeu	3	-	-	-

Isto reforça a questão levantada anteriormente quanto à existência de conflitos na atividade pesqueira em Itacaré.

Para a maioria dos pescadores, a escolha do local de pesca depende da maré, das condições climáticas e da espécie encontrada no pesqueiro. Para as comunidades cujos pescadores utilizam embarcações motorizadas, como a Banca do Peixe e Forte, as condições do tempo e da maré são essenciais na escolha dos locais de pesca. Já para as comunidades cujas atividades de pesca são realizadas mais no rio, com canoa ou não, as condições da maré são importantes para a escolha do local de pesca.

Os pescadores artesanais dependem diretamente das variações dos ciclos ambientais e da bioecologia dos recursos pescados, além de manter uma associação íntima com o sistema aquático e com os animais presentes nele, desenvolvendo conhecimentos e compreensões imprescindíveis para a sua sobrevivência (Thé, 1999). Este conhecimento é diverso e dinâmico e está constantemente se adaptando. Isso se deve a novas percepções que são continuamente adicionados aos sistemas de cognição local e, por ser transmitido oralmente, é vulnerável a rápidas mudanças (Hanazaki, 2002).

De acordo com Cordell (1974, *apud* Costa-Neto & Marques, 2001), a decisão de onde pescar a cada dia é feita com base nas informações pré-determinadas do ambiente. A fonte dessa informação, segundo o autor, é a percepção que o pescador tem das regularidades cíclicas das marés, que afetam tanto a operação mecânica dos métodos de pesca quanto a distribuição das espécies dentro do estuário. Segundo Souza (2004), a atividade pesqueira em geral é muito influenciada pelas condições do tempo e, particularmente na pesca artesanal, esta influência pode impedir sua realização. A temperatura e a presença de vento ou chuva no momento da pescaria são variáveis climáticas que influenciam a pesca, e baseado nos fatores climáticos, os pescadores descrevem com precisão as condições do tempo, classificando-o quanto ao favorecimento ou não de sua atividade. Estes fatores são importantes nas tomadas de decisão, tal como escolher os pontos de pesca a serem utilizados, os métodos mais adequados e as espécies-alvo a serem capturadas.

Três entrevistados afirmaram não existir lugares específicos para a pesca, executando suas tarefas em qualquer lugar. A observação comportamental das práticas pesqueiras em campo demonstrou, no entanto, que existem certos locais, como os "pesqueiros" e áreas de pesca mantidas em segredo, que são de uso exclusivo de alguns pescadores. Saber o segredo de um pesqueiro e não querer compartilhá-lo significa dizer que o pescador que o possui tem o *status* de "saber pescar melhor do que os outros". A descoberta de um local de pesca, por sua vez, geralmente resulta na interrupção da coleta de recursos por parte de quem o utilizava (Costa-Neto & Marques, 2001). A prática do segredo foi analisada por Forman (1967) como um "mecanismo ecologicamente adaptativo (...) que minimiza a competição e previne a sobrepesca" (Costa-Neto & Marques, 2001; Grando, 2003).

Costa (2006) observou que as regras de uso são simples: como os pesqueiros são considerados "grandes" por parte dos pescadores, vários deles podem extrair os recursos ao mesmo tempo. Entretanto, quando o pesqueiro é relativamente pequeno, ou o espaço está ocupado por barcos, a preferência é do barco que chegou primeiro e o pescador que descobriu o pesqueiro é respeitado pelos demais, sempre havendo um espaço para ele realizar a sua pescaria.

Os pescadores de Itacaré denominam como "pesqueiro" manchas de pescado ou locais específicos onde determinadas espécies são encontradas (Costa, 2006). Os pesqueiros são reconhecidos pelos pescadores por referências no continente (p. ex., "Farol"), ou estão associados aos componentes bióticos e abióticos do ambiente marinho (p. ex., "Baiacú"), representando espaços reprodutivos com etnoespécies determinadas. Somente 42 entrevistados citaram o nome dos pesqueiros que mais freqüentam.

4.1. CRIAÇÃO E MANEJO DE UMA RESERVA EXTRATIVISTA MARINHA

Os problemas que motivaram a população pesqueira de Itacaré a se mobilizar e solicitar a criação de uma Reserva Extrativista Marinha na região (Weigand Júnior & Lopes, 2001; Alarcon *et al*., 2005; Burda *et al*., 2007) também foram observados neste trabalho. A competição entre pescadores locais, e entre pescadores locais e mergulhadores locais (competições

intraespecíficas), e competição entre pescadores locais e mergulhadores de outras regiões, pescadores locais e guinchos / barcos de arrasto, e entre pescadores locais e embarcações provindas de outras regiões (competições interespecíficas) persistem e os pescadores ainda almejam a implantação da unidade de conservação.

Porém, para que esta proposta seja realmente implementada, o conhecimento ecológico dos pescadores e a utilização dos recursos pelas comunidades pesqueiras devem ser levados em consideração, pois podem ter importantes implicações para a conservação e o manejo destes recursos.

A maioria dos pescadores das comunidades estudadas nasceu em Itacaré e aprendeu a pescar desde pequeno, principalmente com os pais e familiares. Isto demonstra que os conhecimentos sobre as práticas e uso dos recursos naturais podem ainda ser transmitidos entre suas gerações.

Registrou-se que parte dos entrevistados (cerca de 45%) tem na pesca artesanal, realizada diária ou semanalmente no rio e no mar sua principal fonte de renda e subsistência, o que ressalta a relevância de uma Resex no município. Porém, alguns pescadores não são associados às colônias de pesca e os cadastros de associados da colônia e das associações de pesca encontram-se desatualizados e isto pode implicar na utilização desordenada dos recursos naturais após a implantação da Resex. Além disso, a falta de integração da comunidade pesqueira com a Colônia e Associações reflete na perda de benefícios, como o seguro defeso (época onde a pesca fica suspensa por ocasião da reprodução dos peixes), o que pode influenciar no comportamento dos mesmos pescando fora dos períodos estabelecidos pelo Plano de Utilização da Resex.

Linha e rede são as principais técnicas adotadas para a captura e a preferência alimentar dos pescadores sobre determinadas espécies de pescado é o que, no geral, dita o destino destes pescados (subsistência ou comercialização).

O foco em algumas espécies causado principalmente por fatores econômicos pode desencadear efeitos negativos sobre o estoque pesqueiro e conseqüentemente sobre o ecossistema. Focalizar a exploração em poucas espécies pode se constituir também como uma ameaça ao conhecimento local. Portanto, ter uma espécie-alvo (p. ex. ariocó – *Lutjanus synagris*; e cavala – *Scomberomorus cavalla*) pode comprometer os objetivos de uso sustentável dos recursos em uma Resex.

A descrição realizada neste trabalho sobre os aspectos da pesca artesanal de pequena escala desenvolvida pelos pescadores de Itacaré, bem como o uso dos recursos ictiofaunísticos por estas comunidades, evidenciam a dependência que a população local tem dos recursos aquáticos para a sua subsistência. Estas informações mostraram-se relevantes diante de uma área ainda pouco conhecida, mas de grande importância biológica, sócio-econômica e cultural, onde há uma proposta de criação uma Unidade de Conservação de uso sustentável.

O registro sobre o uso dos recursos pelas comunidades estudadas, incluindo o conhecimento local sobre o ambiente e artes de pesca utilizadas, pode desencadear algumas alternativas para serem adotadas na manutenção das práticas locais para a subsistência, além da conservação das espécies locais. Como, por exemplo, a pesca de determinadas espécies de interesse comercial poderia diminuir, evitando desta forma a pressão sobre estes recursos. Além disso, poderia ser criada uma cooperativa para beneficiamento e comercialização do pescado, bem como a promoção de outras atividades econômicas, como o ecoturismo, buscando o apoio do terceiro setor e do governo para a execução de projetos de cunho sócio-econômico e ambiental que ofereçam alternativas de renda para estas comunidades.

A criação de uma Reserva Extrativista em Itacaré continua sendo muito importante para estas comunidades pesqueiras. Para que esta Resex seja criada e implementada, os pescadores devem se reorganizar para o fortalecimento da proposta, revendo os limites delimitados para a Reserva, que é um dos principais obstáculos encontrados atualmente. E, cabe aos extrativistas o cumprimento das ações descritas no "Plano de Utilização" da Resex bem como a fiscalização da área, juntamente com o órgão responsável, para garantir um efetivo manejo, conservando os recursos naturais mediante a sua exploração sustentável.

Considerando que os principais objetivos de uma Reserva Extrativista são proteger os meios de vida e

a cultura das populações extrativistas e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais - Lei nº. 9.985/00 (Presidência da República, 2000), em Itacaré atualmente as principais ameaças aos recursos ictiofaunísticos são a pesca de arrasto/guinchos e a presença de mergulhadores e barcos externos à comunidade. No Plano de Utilização da Resex Marinha de Itacaré, proposto pela comunidade, uma das metas é eliminar estas práticas de uso dos recursos naturais que prejudicam a conservação e a finalidade social da Reserva. Além disso, nas normas já pré-estabelecidas outras proibições (p. ex., pesca de espécies no seu período de defeso, determinado pelos órgãos competentes e tráfego de embarcações motorizadas nos rios) irão colaborar para a sustentabilidade ambiental e local. Portanto, a justificativa da criação da Resex apoiaria a diminuição dos conflitos encontrados na área.

Com a implementação da Resex, os direitos e deveres dos extrativistas serão definidos e, através da regulamentação o que pode e o que não pode ser praticado no seu interior. Deverão ser criadas condições que permitam a confiança e a cooperação entre os extrativistas e estes, por sua vez, devem se comprometer a respeitar a legislação ambiental e as Normas da Reserva, para a conservação da natureza e promoção da melhoria social e econômica das comunidades.

É importante ressaltar que, segundo Burda *et al.* (2007) para alguns pescadores as características de uma Resex ainda não estão explícitas, bem como a sua importância e benefícios para a população. Portanto, temas como a utilização de artes de pesca diversificadas, bem como a ocorrência de espécies-alvo e de pontos de pesca (pesqueiros), devem ser discutidos entre todos os envolvidos para a elaboração do Plano de Manejo a fim de garantir a extração sustentável dos recursos pela população tradicional local bem como a conservação dos recursos naturais.

O estabelecimento de um canal de comunicação com as comunidades residentes na área que compreende os limites propostos para a Resex consolidaria o compromisso assumido de criar esta unidade de conservação, reavaliando seus limites, potencialidades e fragilidades, tanto relacionadas aos aspectos biológicos quanto aos econômicos e culturais.

A partir destas considerações, acredita-se que há necessidade imediata da reavaliação da proposta da Resex bem como da realização de programas e ações que conciliem a manutenção da cultura com a adequação das práticas de pesca locais com o objetivo de tornar a atividade pesqueira em Itacaré sustentável.

BIBLIOGRAFIA

Alarcon, D. T. (2006) - *Interações entre cetáceos e atividades pesqueiras em Itacaré*. Dissertação de Mestrado, 105p., Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA, Brasil.

Alarcon, D. T. & Schiavetti, A. (2005) - O Conhecimento dos Pescadores Artesanais de Itacaré sobre a Fauna de Vertebrados (não peixes) Associados às Atividades Pesqueiras. *Revista de Gerenciamento Costeiro Integrado*, 4(3): 4p. (http://www.gci.inf.br/edicoes_anteriores/04/artigo_06.pdf)

Alarcon, D. T., Burda, C. L., Alcantara, C. N., Schiavetti, A. & Polette, M. (2005) - Problemas e expectativas quanto ao processo de criação da Reserva Extrativista Marinha de Itacaré (BA) – Brasil. *In: XI Congresso Latinoamericano de Ciencias del Mar (2005*), 72p., Viña del Mar, Chile.

Alcantara, C. N. & Schiavetti, A. (2005) - A Implantação de Reservas Extrativistas Marinhas e a Exploração de Petróleo no Mar. *Revista Brasileira de Direito Ambiental*, 39:342-358.

Begossi, A. (2004): Áreas, pontos de pesca, pesqueiros e territórios na pesca artesanal. *In:* Begossi, A. (org.), "*Ecologia de pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia*", pp. 89-148, Hucitec: Nepam/Unicamp: Nupaub/USP: Fapesp. São Paulo, SP, Brasil. (ISBN: 8527106248).

Burda, C.L. (2004) - *Análise Sócio-ambiental do Processo de Criação da Reserva Extrativista Marinha de Itacaré - BA*. Monografia de Graduação, 159p., Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, SC, Brasil.

Burda, C. L., Polette, M. & Schiavetti, A. (2007) - Análise da Cadeia Causal para a Criação de Unidade de Conservação: Reserva Extrativista Marinha de Itacaré (BA) – Brasil. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 7(1):57-67. (http://www.aprh.pt/rgci/pdf/i7_7_Burdaetal.pdf)

Chamy, P. (2004) - Reservas Extrativistas Marinhas como instrumento de reconhecimento do direito consuetudinário de pescadores artesanais brasileiros sobre territórios de uso comum. *In: X*

Conference of the International Association for the Study of Common Property, Oaxaca, México. The Commons in an Age of Global Transition: Challenges, Risks and Opportunities. 24p. (http://dlc.dlib.indiana.edu/archive/00001358)

Cordell, J. (2001) - Marginalidade social e apropriação territorial marítima na Bahia. *In:* Diegues, A.C.S. & Moreira, A.C.C. (orgs.), *Espaços e recursos naturais de uso comum*, NUPAUB- USP, p. 139-160, São Paulo, SP, Brasil. (ISBN: 8587304046)

Costa, R. C. (2006) - *Etnoecologia dos pescadores de Itacaré e a consevação da Reserva Extrativista de Itacaré*. Dissertação de Mestrado, 76p., Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA, Brasil.

Costa-Neto, E. M. (2000a) - Sustainable Development and Traditional Knowledge: a case study in a brazilian artisanal fishermen's community. *Sustainable Development*, 8(2):89-95. (dói: 10.1002/(SICI)1099-1719(200005)8:2<89::AID-SD130>3.0.CO;2-S)

Costa-Neto, E. M. (2000b) - Conhecimento e usos tradicionais de recursos faunísticos por uma comunidade afro-brasileira. Resultados preliminares. *Interciência*, 25(9): 423-431.

Costa-Neto, E. M. (2001) - *A Cultura Pesqueira do Litoral Norte da Bahia: Etnoictiologia. Desenvolvimento e Sustentabilidade*. EDUFBA - Editora da Universidade Federal da Bahia / EDUFAL - Editora da Universidade Federal de Alagoas / EDUFAL, 131pp. Salvador/Maceió, Brasil. (ISBN: 8523202463)

Costa-Neto, E. M. & Marques, J. G. W. (2001) - Atividades de pesca desenvolvidas por pescadores da comunidade de Siribinha, município de Conde, Bahia: uma abordagem etnoecológica. *Sitientibus Série Ciências Biológicas*, 1(1):71-78. (http://www2.uefs.br/revistabiologia/SB_v01.1_c09.zip)

Diegues, A. C. S. (1988) - A Pesca Artesanal no Litoral Brasileiro: Cenários e Estratégias para sua Sobrevivência. *Revista Proposta – Experiências em Educação Popular*, 38:2-24. Pescadores Artesanais, entre o passado e o futuro, 74p., Editora da FASE, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Forman, S. (1967) - Cognition of the catch: the location of fishing spots in a Brazilian coastal village. Ethnology, 6: 417-26.

Freitas-Netto, R., Nunes, A. G. A. & Albino, J. (2002) - A Pesca realizada na comunidade de pescadores artesanais de Santa Cruz - ES. *Boletim do Instituto de Pesca*, 28(1):93-100. (ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/Neto.pdf)

Grando, R. L. S. C. (2003) - *O Conhecimento Etnoecológico de Pescadores da Praia do Forte, Litoral Norte - Ba: Um Saber Ameaçado*. Monografia de Graduação, 138p., Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

Hammer, Q., Harper, D. A. T. & Ryan, P. D. (2001) - PAST: Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaentologia Eletronica*, 4(1):art.4. (http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/past.pdf).

Hanazaki, N. (2002) - Conhecimento caiçara para o manejo de recursos naturais. *In: IV Simpósio Brasileiro de Etnobiologia e Etnoecologia, Recife. Atualidades em Etnobiologia e Etnoecologia, Recife*, p. 17-25, Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2001). *Resultados da Amostra do Censo Demográfico 2001*. (http://www.ibge.gov.br)

Presidência da República (2000) - *Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000*. (https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm)

IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (2006) - *Legislação. In*: <http://www.ibama.gov.br/cma/index.php?id_menu=68>. Acessado em setembro de 2006.

Johannes, R. E., Freeman, M. M. R. & Hamilton, R. J. (2000) - Ignore Fishers' Knowledge and Miss the Boat. *Fish and Fisheries*, 1(3):257-271. (doi: 10.1111/j.1467-2979.2000.00019.x)

Krebs, C. J. (1998) - *Ecological methodology*. 2nd edition. 624p., Addison-Wesley Educational Publishers, Inc., Menlo-Parker, USA. (ISBN-13: 9780060437848)

Maldonado, W. (1997) - Comunidades Caiçaras e o Parque Estadual de Ilhabela. *In:* Diegues, A. C. S. (org), *"Ilhas e Sociedades Insulares"*, 235p., Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas em Áreas Úmidas - NUPAUB-USP, São Paulo, SP, Brasil. (ISBN: 85873)

Marques, J. G. W. (1991) - *Aspectos Ecológicos dos Pescadores do Complexo Estuarino-Lagunar Mandaú-*

Manguaba, Alagoas. Dissertação de Doutorado, 291p., Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, Brasil.

Mendonça, J. T. (1998) - *A pesca na região de Cananéia – SP, nos anos de 1995 e 1996*. Dissertação de Mestrado, 138p., Universidade de São Paulo, SP, Brasil.

Nishida, A. K. (2000) - *Catadores de moluscos do litoral paraibano. Estratégias de subsistência e formas de percepção da natureza.* Dissertação de Doutorado, 143p., Universidade Federal de São Carlos, SP, Brasil.

Petrere Júnior, M.& Amaral, B. D. (1997) - *Parecer Técnico sobre a implementação da Reserva Extrativista nas Ilhas do Reservatório da UHE - Tucuruí (PA).* 27p., ISPN - Instituto Sociedade, População e Natureza, Produção Técnica, Brasília, DF, Brasil.

Schiavetti, A., Oliveira, H. T., Lins, A. & Santos, P. (2007) - Analysis of Private Natural Heritage Reserves as a Conservation Strategy for the Biodiversity of the Cocoa Region of Southern Bahia State, Brazil. *In: II Congreso Latinoamericano de Parques Nacionales y otras Áreas Protegidas,* Bariloche, Argentina.

Silva, T. E., Takahashi, L. T. & Veras, F. A. V. (1990) - *As Várzeas Ameaçadas: Um Estudo Preliminar das Relações entre as Comunidades Humanas e os Recursos Naturais da Várzea da Marituba no Rio São Francisco.* 144p., Programa de Pesquisas e Conservação de Áreas Úmidas no Brasil, Universidade de São Paulo, SP, Brasil.

Silvano, R. A. M. (2004) - Pesca artesanal e etnoictiologia. *In:* Begossi, A. (org), "*Ecologia de Pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia*". p. 185-220, HUCITEC,NEPAUB/USP, São Paulo, SP, Brasil. (ISBN: 8527106248)

Silvano, R. A. M. & Begossi, A. (2002) - Ethnoichthyology and fish conservation in the Piracicaba River (Brazil). *Journal of Ethnobiology,* 22(2):285-306.

Souza, M. R. (2004) - *Etnoconhecimento caiçara e uso dos recursos pesqueiros por pescadores artesanais e esportivos no Vale do Ribeira.* Dissertação de Mestrado, 102p., Universidade de São Paulo, SP, Brasil.

Thé, A. P.G. (1999) - *Etnoecologia e produção pesqueira dos pescadores da represa de Três Marias, (MG).* Dissertação de Mestrado, 111p., Universidade Federal de São Carlos, SP, Brasil.

Weigand Júnior, R. (2003) - *The Social Context of Participation: participatory rural appraisal (pra) and the creation of a marine protected area in Bahia, Brazil.* PhD thesis, 310p., University of Florida, USA.

Weigand Júnior, R. & Lopes, R. (eds.) (2001) - *Reserva Extrativista Marinha de Itacaré: diagnóstico socioeconômico e ambiental da área proposta e das comunidades extrativistas beneficiárias.* 142p., Grupo de trabalho pela criação da Reserva Extrativista Marinha de Itacaré, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA, Brasil.

Anexo A: Lista das espécies de peixes citadas pelos pescadores entrevistados das comunidades da Banca do Peixe, Forte, Ponta Grossa e Porto de Trás (Itacaré – BA).

Espécie (Nome Popular)	*Família*	*Espécies identificadas*
Agulhão	Isthiophoridae	...
Aracanguira	Carangidae	*Alectis ciliaris*
Ariocó	Lutjanidae	*Lutjanus synagris*
Atum	Scombridae	*Thunnus albacares*
Avacora	Scombridae	*Thunnus albacares*
Badejo	Serranidae	*Mycteroperca microlepis*
Bagre	Ariidae	*Bagre bagre e Bagre notarius*
Barbudo	Polynemidae	*Polydactylus virginicus*
Bicuda	Sphyraenidae	*Sphyraena guachancho*
Bicudo	Isthiophoridae	...
Bijupirá	Rachycentridae	*Rachycentron canadum*
Boca-negra	Lutjanidae	...
Boca-torta	Sciaenidae	*Larimus breviceps*
Bonito	Scombridae	*Euthynnus alleteratus*
Cabeçudo/Cabeçudinho	Carangidae	*Caranx hippos*
Cambriaçú	...	...
Camurim	Centropomidae	...
Cangauá	Sciaenidae	...
Carapeba/Carapebinha	Gerreidae	*Diapterus olisthostomus*
Carapicu	Gerreidae	*Eucinostomus melanopterus*
Carapitanga	Lutjanidae	*Lutjanus apodus*
Caratinga	Gerreidae	*Diapterus olisthostomus*
Cavala	Scombridae	*Scomberomorus cavalla*
Cavalinha	Scombridae	...
Cioba	Lutjanidae	*Lutjanus analis*
Corróque	Carangidae	*Caranx hippos*
Corvina	Sciaenidae	*Micropogonias furnieri*
Curimã	Mugilidae	...
Dentão	Lutjanidae	*Lutjanus jocu*
Dourado	Coryphaenidae	*Coryphaena hippurus*
Guaiúba	Lutjanidae	*Ocyurus chrysurus*
Guaibira	Carangidae	...
Guaricema	Carangidae	*Caranx crysos*
Jabú	Serranidae	*Cephalopholis fulva*
Mero	Serranidae	...
Mirucaia	Sciaenidae	*Bairdiella ronchus*

Continuação.

Espécie (Nome Popular)	*Família*	*Espécies identificadas*
Olho-de-boi	Carangidae	*Seriola dumerili*
Olho-mole	Lutjanidae	*Rhomboplites aurorubems*
Pampo	Carangidae	*...*
Peixe-pena	Sparidae	*Calamus pennatula*
Pescada	Sciaenidae	*Cyrocion viracensis*
Pescadinha	Sciaenidae	*Isopisthus parvipinnis*
Robalo	Centropomidae	*Centropomus sp.*
Robalinho	Centropomidae	*...*
Roncador	Haemulidae	*Conodon nobilis*
Sardinha	Clupeidae	*Pellona harroweri*
Sardinha navalha	Clupeidae	*Chirocentrodon bleekeriannus*
Sororoca	Scombridae	*Scomberomorus brasiliensis*
Tainha	Mugilidae	*Mugil sp.*
Vermelho	Lutjanidae	*...*
Xaréu	Carangidae	*Caranx hippos*

Anexo B: Modelo do formulário aplicado nas etapas “verão” e “inverno” aos pescadores de quatro comunidades pesqueiras de Itacaré (BA).

Etapa “Verão”

1. Nome/Apelido e Idade
2. Comunidade: ☐ Banca do Peixe ☐ Forte ☐ Ponta Grossa ☐ Porto de Trás
3. Tempo de residência em Itacaré e, caso tenha nascido em outra região, procedência
4. Estado Civil, número de filhos e número de dependentes
5. Além da pesca, há outra atividade de renda?
6. Há quanto tempo você pesca?
7. Existe algum tipo de competição/conflitos na pesca ou com outros pescadores?
8. Você pesca todos os dias no verão (freqüência de pescarias)?
9. Você pesca no rio ou no mar?
10. Quais foram os peixes que você mais pescou no verão? Com o que você capturou eles (apetrechos utilizados)? Para quem vendeu estes peixes (para quem entrega)? Qual é o preço que você vende o quilo de cada um destes peixes?

Etapa “Inverno”

1. Com quem você aprendeu a pescar?
2. Você vai pescar: ☐ sozinho ☐ acompanhado de __ pessoas ☐ Com alguém da família
3. Quando você sai para pescar há lugares certos (específicos) para a pesca?
4. Como você escolhe os lugares que vai pescar (pesqueiros)?
5. Como são os pesqueiros de Itacaré? ☐ Bom ☐ Regular ☐ Ruim e por quê?
6. E em relação aos anos anteriores? ☐ Melhorou ☐ A mesma ☐ Piorou e por quê?
7. E o tamanho dos peixes capturados? ☐ Aumentou ☐ O mesmo ☐ Diminui e por quê?
8. Quais são os lugares que você mais vai pescar (nome dos pesqueiros que mais freqüenta)?
9. Você pesca todos os dias no inverno (freqüência de pescarias)?
10. Você pesca no rio ou no mar?
11. Quais foram os peixes que você mais pescou no inverno? Com o que você capturou eles (apetrechos utilizados)? Para quem vendeu estes peixes (para quem entrega)? Qual é o preço que você vende o quilo de cada um destes peixes?
12. Quando você sai para pescar, no verão e no inverno, tem algum peixe certo que você vai atrás (espécie-alvo)?

Revista da Gestão Costeira Integrada 8(2):169-181 (2008)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Bioecologia do Caranguejo-Uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus) no Complexo Estuarino Lagunar Mundáu / Manguaba (CELMM), Alagoas, Brasil *

Bioecology of the Mangrove Red Crab Ucides cordatus *(Linnaeus) in Mundaú / Manguaba Estuarine Lagunar Complex, Alagoas, Brazil*

Marina S. L. C. Araújo[1], Tereza C. S. Calado[2]

RESUMO

Ucides cordatus (Linnaeus, 1763) (Brachyura, Ocypodoidea, Ucididae), conhecido como caranguejo-uçá, habita tocas no sedimento do manguezal, sendo bastante apreciado na culinária e na confecção de souvenir. Apesar de sua importância, os estudos sobre sua biologia e pesca no Nordeste continuam escassos. O objetivo deste trabalho foi estudar a bioecologia de *U. cordatus*, no Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú / Manguaba (CELMM), Alagoas, Nordeste do Brasil, abordando aspectos morfométricos e crescimento relativo, estrutura populacional e ciclo reprodutivo, além de avaliar seu grau de sustentabilidade. Os exemplares foram coletados pelo método do braceamento no período de agosto de 2005 a julho de 2006. Em laboratório, aferiram-se as medidas largura da carapaça (LC), comprimento da carapaça (CC), e peso úmido (Pu). Foram calculadas a razão sexual e a proporção sexual, e diferenças na proporção sexual foram testadas pelo qui-quadrado (χ^2). A aplicação do teste 't' de Student possibilitou concluir não haver diferença estatisticamente significante entre os tamanhos e pesos médios de machos e fêmeas. A captura por unidade de esforço (CPUE) foi obtida em termos de caranguejos capturados por catador por hora. As relações LCxCC e LCxPu apresentaram um padrão de crescimento alométrico negativo. O período reprodutivo da espécie foi de Janeiro à Maio, com o fenômeno da 'andada' sendo observado em Fevereiro. Os resultados da razão sexual (0,50), da proporção sexual (1:1, 02) e do χ^2 (0,04) indicaram uma população numericamente equilibrada, demonstrando não existir diferença estatisticamente significante entre o número de machos e fêmeas. Os exemplares do CELMM encontram-se com tamanho inferior ao registrado para outros manguezais brasileiros,

1 Autora correspondente: marina.ufal@gmail.com. Laboratório de Carcinologia (Labcarci), Departamento de Oceanografia (DOCEAN) / Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Av. Arquitetura, S/N – Cidade Universitária – CEP 50670-901, Recife, Pernambuco, Brasil.
2 terezacalado@gmail.com. Laboratórios Integrados de Ciências do Mar e Naturais (LABMAR) / Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Av. Aristeu de Andrade, 452 – Farol – CEP 57051-090 – Maceió, Alagoas, Brasil.

** Submissão – 21 Julho 2008; Avaliação – 20 Agosto 2008; Recepção da versão revista – 30 Setembro 2008; Disponibilização on-line - 15 Janeiro 2009*

além dos valores da CPUE terem sido baixos, o que sugere um quadro de sobrexplotação da espécie. A influência dos impactos ambientais na população do caranguejo-uçá é discutida, bem como a disponibilidade de outros recursos no CELMM. Conclui-se que a catação da espécie na região atualmente demonstra-se insustentável.

ABSTRACT

Ucides cordatus *(Linnaeus, 1763) (Brachyura, Ocypodoidea, Ucididae), known as mangrove crab, inhabits burrows in the sediment of the mangrove forest, being appreciated in cooking and the confection of souvenir. Although its importance, the studies on its biology and fisheries on the Northeast Brazilian Coast continues scarce. The aim of this work was to study the bioecology of U. cordatus, in the Estuarine-Lagunar Complex Mundaú Manguaba, Alagoas, Northeast of Brazil, approaching morphometric aspects and relative growth, population structure and reproductive cycle, and then evaluating its sustainability. The studied area suffers from a wide diversity of environmental impacts, such as industrial and domestic sewer, deforestation, silting, property speculation and predatory fisheries. Monthly the individuals were manually collected in the period of August/2005 to July/2006 in four stations. In laboratory, carapace width (CW), carapace length of (CL), and humid weight (HW) were taken. The sexual ratio and the sexual proportion were calculated, and differences in the sexual proportion were tested by the qui-square (χ^2). The application of Student test 't' made it possible to conclude the existence or not of statistical significant difference between the average sizes and weights of males and females. The capture per unit effort (CPUE) was calculated by the number of crabs collected by fishermen per hour. There were sampled a total of 752 individuals, being 372 males and 380 females. The male carapace width ranged from 11,50mm to 79,40mm, with mean value of 47,38±9,6mm, and length ranging from 8,50mm to 54,00mm, with mean value of 36,20±6,98mm. The female carapace width ranged from 24,65mm to 66,40mm, with mean value of 46,28±7,02mm, and length ranging from de 19,60mm to 52,05mm, with mean value of 35,69±5,41mm. The CWxCL and CWxHW relations presented a standard of negative allometric growth. The reproductive period of the species, based on the presence of ovigerous females, was from January to May, with the 'andada' phenomenon being observed in February. The results of the sexual ratio (0,50), of sexual proportion (1:1,02) and of χ^2 (0,04) indicated a balanced population, demonstrating not to exist statistical significant difference it the numbers of males and females. The CPUE values ranged from 4 to 12 crabs/man/hour, with mean value of 8,05±2,47. When compared to others crabs populations already studied in Brazilian estuaries, the analyzed individuals from CELMM were smaller, and the CPUE values were also small, which suggests the overexploitation of the species. The influence of the environmental impacts on the population of U. cordatus is also discussed in the present work, as well as the availability of other resources at the area. It could be concluded that the extractive activity of the mangrove crab isn't, at the present time, sustainable. Thus, the implementation of a management plan of this resource becomes necessary.*

INTRODUÇÃO

O Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú/Manguaba (CELMM) é um dos mais importantes ecossistemas do Estado de Alagoas, Nordeste do Brasil. Formada pelos Rios Mundaú - que deságua na laguna de mesmo nome - e Paraíba do Meio - que deságua na laguna Manguaba, esta região se destaca por diversos fatores, como: extensão de suas lagunas, proximidade da capital (Maceió), número de pessoas envolvidas em atividades de pesca, produtividade e problemas ambientais e sociais (Salles, 1995), além de reunir em sua área uma diversidade de ecossistemas costeiros, como estuários e manguezais (Silva *et al.* 2002). Dados de Salles (1995) e Leahy (1995) estimam que um grande número de pessoas, cerca de 200.000, depende direta ou indiretamente do CELMM como fonte de sustento.

Segundo Saenger *et al*. (1983) existem cerca de 162.000 km^2 de manguezais no mundo, e o Brasil tem uma das maiores extensões de manguezais, desde o Amapá até Santa Catarina (Yokoya, 1995). No passado, sua extensão era muito maior; porém, muitas áreas de manguezal foram aterradas para construção de loteamentos, shoppings, rodovias, portos e indústrias. O manguezal é considerado, no Brasil, como área de preservação permanente, incluído em diversos dispositivos constitucionais (Constituição Federal e Constituições Estaduais) e infraconstitucionais (leis, decretos, resoluções, convenções) (Schaeffer-Novelli, 1994).

Reconhecidamente, os estuários e os manguezais a eles associados oferecem um leque de serviços bastante amplo, como: áreas de alimentação para espécies dulcícolas, estuarinas e marinhas; exportação

de detritos, compostos nutricionais e organismos fitoplanctônicos para o mar e fonte de renda e alimento para populações ribeirinhas (Vidal & Sassi, 1998).

Segundo Santos & Coelho (2000), dentre as espécies bentônicas que vivem nos manguezais, os crustáceos estão bem representados, sendo o grupo animal mais abundante nos ambientes estuarinos, podendo ser encontrado em banco de ostras, associado às raízes, em alagadiços de água salobra e em superfície sombreada ou ensolarada. São importantes não só por sua abundância, como por outras funções ecológicas que desempenham. A fauna de caranguejos é a mais notável dos manguezais e estuários, e as formas cavadoras proporcionam a oxigenação e drenagem do solo. Dentre as espécies destacam-se as pertencentes ao gênero *Ucides* Rathbun, 1897 (Ocypodoidea; Ucididae), que segundo Alcantara-Filho (1978) e Prahl & Manjarrés (1984) é exclusivo das Américas, sendo *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) exclusivo do lado do Oceano Atlântico, e *Ucides occidentalis* (Rathbun, 1918) no lado oposto do continente, do Golfo da Califórnia (EUA) até o Golfo de Guayaquil, Equador.

Segundo Melo (1996), *U. cordatus* distribui-se no litoral da América Ocidental na Flórida, Golfo do México, América Central, Antilhas, Norte da América do Sul, Guianas e Brasil. No Brasil, tem registros do Pará até Santa Catarina.

Conhecida popularmente como caranguejo-uçá, castanhão ou caranguejo-verdadeiro, a espécie constrói tocas largas e relativamente rasas em ambientes pantanosos de água salobra, entre as raízes de árvores do mangue (Melo, 1996). Possui grande porte, e sua coloração varia do azul-celeste ao marrom-escuro, conforme a época do ano e o tempo que permanece com o exoesqueleto. Suas patas possuem coloração lilás ou roxa. É um crustáceo de hábito noturno e onívoro.

O caranguejo-uçá tem grande importância econômica, sendo bastante utilizado na culinária. Sua carne apresenta elevado teor protéico (72%) bem como teor reduzido de gordura (1,8%) (Blankensteyn *et al.*, 1997). Também é usado como peça para confecção de souvenir, como cinzeiro e cachaça artesanal. Apesar da importância sócio-econômica da espécie, os estudos sobre sua biologia e pesca no Nordeste (onde sua exploração é mais intensa) continuam muito escassos e superficiais, destacando-se os trabalhos de Alcantara-Filho (1978), no Rio Ceará (CE), e aqueles resultantes do projeto 'Biologia e Potencial do caranguejo-uçá' no Delta do Rio Parnaíba (PI) (Ivo *et al.*, 1999), no Rio Curimatau (RN) (Vasconcelos *et al.*, 1999), e nos Rios Formoso e Ilhetas (PE) (Botelho *et al.*, 1999).

O presente trabalho visa contribuir para o conhecimento bioecológico de *U. cordatus* no Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú/Manguaba (CELMM), através dos seguintes objetivos: estudar aspectos morfológicos e crescimento relativo; descrever o ciclo reprodutivo e compreender a estrutura populacional, para enfim avaliar o grau de sustentabilidade da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Descrição da área

O Estado de Alagoas merece atenção pela abundância dos ecossistemas aquáticos costeiros que dão nome ao Estado. Destes, destacam-se as Lagunas Mundaú e Manguaba, as quais formam o Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú/Manguaba (CELMM), além dos rios que nelas deságuam, Mundaú e Paraíba do Meio, respectivamente. Também contribuem para o CELMM vários outros rios de pequeno porte, como Sumaúma Grande e dos Remédios.

O CELMM localiza-se ao sul da cidade de Maceió, entre as coordenadas geográficas de 35º42'30" a 35º57'30" W e de 9º35'00" a 9º45'00" S (Fig. 1), banhando os municípios de Maceió, Santa Luzia do Norte, Coqueiro Seco, Pilar e Marechal Deodoro.

Apresentando uma área de 23.122 Km^2, a laguna Mundaú (ou do Norte) situa-se no extremo leste do Estado e na parte litoral de Alagoas, a oeste da cidade de Maceió. Segundo Silva Jr. & Agra (1999), no passado, a laguna Mundaú sofreu um desvio em sua desembocadura devido à formação da restinga de Maceió, fazendo suas águas chegar ao mar junto ao Pontal da Barra.

A laguna Manguaba (ou do Sul) é a maior do Estado, e está situada no centro do litoral alagoano, ao sul da Mundaú, na parte oriental de Alagoas. Apresenta uma área de 31.335 Km^2 (Lima, 1990). Esta laguna foi estuário do rio Paraíba, suas águas foram

separadas das do mar pelos entulhamentos e formações de terraços flúvio-marinhos, mas ainda apresenta conexão com o mar através de canais (Silva Jr. & Agra, 1999).

De acordo com Eskinazi-Leça (1976), existem duas estações bem definidas, a chuvosa que se estende de março a agosto, acentuando-se entre maio e julho e a de estiagem de setembro a dezembro. As águas em geral apresentam temperaturas elevadas características de regiões tropicais, onde pequenas variações estão relacionadas às estações do ano. A salinidade na região é um parâmetro de extrema variabilidade, tanto temporal quanto espacial.

Quanto à fauna, entre o zooplâncton destacam-se os principalmente Copepoda (Harpacticoida, Calanoida e Cyclopoida), além de Foraminifera, Tintinnina, Cnidaria (Hidromedusae) e Chordata (Larvacea) (Lira & Magalhães, 1996). Dentre os Polychaeta destaca-se a família Nereidae (Sovierzoski, 1994). A Laguna Mundaú é celeiro do sururu *Mytella charruana* (Orbigny, 1842) e além desta, 29 espécies de moluscos habitam o CELMM (Alagoas, 1980; Silva & Pereira-Barros, 1987 e Silva, 1994). A carcinofauna está representada por 16 famílias, 29 gêneros e 55 espécies de decápodos, incluindo *U. cordatus*, e 2 famílias e 5 espécies de Cirripedia (Calado & Sousa, 2003). A ictiofauna está documentada com um total de 91 espécies, dentre Chondrichthyes e Osteichthyes (Teixeira & Falcão, 1992). Este ambiente ainda abriga fauna variada de anfíbios e répteis, representados pelas famílias Leptodactylidae e Colubridae, respectivamente (Teixeira & Falcão, 1992), além de aves e mamíferos.

A composição fitoplanctônica do CELMM está representada pelos grupos Chrysophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta e Pyrrophita (Melo-Magalhães *et al.*, 1998). A vegetação dos manguezais encontra-se constituída principalmente por *Laguncularia racemosa* C.F. Gaertn (mangue branco), *Rhizophora mangle* L. (mangue vermelho), *Avicennia germinans* L. (mangue preto) e *Avicennia schaueriana* Stap. & Lechman (mangue canoé) (Alagoas, 1980).

O Complexo tem sido submetido a diversos impactos ambientais, e dentre eles destaca-se o uso indevido das terras às margens dos rios pela atividade sucro-alcooleira. Nas bacias do Rio Mundaú, há seis unidades de indústria canavieira (Silva Jr & Agra, 1999). O lançamento de efluentes industriais de usinas e destilarias origina um grave problema de poluição. De acordo com Marques (1991) e Melo-Magalhães *et al.* (1998), o despejo do resíduo de usinas de açúcar e destilarias, o 'vinhoto', favorece o desenvolvimento de 'blooms' de cianofíceas e dinoflagelados, que causam grandes depleções nas taxas de oxigênio dissolvido, resultando em grandes mortandades de peixes nas lagunas.

Além da indústria sucro-alcooleira, encontram-se instaladas outras indústrias: de papel e celulose, fertilizantes, alimentícias, químicas e de fiação e tecelagem (Marques, 1991). O esgoto doméstico de nove municípios também chega às duas lagunas (Leahy, 1995).

A favelização às margens da lagoa Mundaú, juntamente com a falta de saneamento básico desses assentamentos, também constitui um dos principais fatores de poluição nessa região (Marques, 1991; Santos, 1998).

Procedimentos em campo

As coletas de *Ucides cordatus* foram realizadas no CELMM mensalmente de agosto de 2005 a julho de 2006 nas marés baixas de sizígia, utilizando o método do braceamento, onde o catador coloca a mão na toca até sentir o animal, que é então capturado pela região dorsal. Foram determinadas quatro estações de amostragem (Fig. 1): Estação 1 - 9°44'56"S e 35°51'33,5"W; Estação 2 - 9°41'09'S e 35°47'16"W; Estação 3 - 9°41'80,9"S e 35°47'16,1"W; e Estação 4 - 9°39,2'29"S e 35°46'10,3"W.

O tempo de permanência em cada ponto foi de aproximadamente uma hora. Os exemplares foram fixados em álcool a 70%, e levados para o Laboratório de Carcinologia do LABMAR/UFAL para as análises biométricas.

Procedimentos em laboratório

No laboratório, aferiram-se o sexo e as medidas largura de carapaça (LC), comprimento de carapaça (CC), ambas em milímetros, e o peso úmido (Pu) em gramas. A variável LC foi considerada independente e relacionada às demais, sendo as relações submetidas à análise de regressão pela função potência $y = ax^b$, ou equação de crescimento alométrico, e representadas graficamente. O ajuste do modelo matemático aos pares ordenados

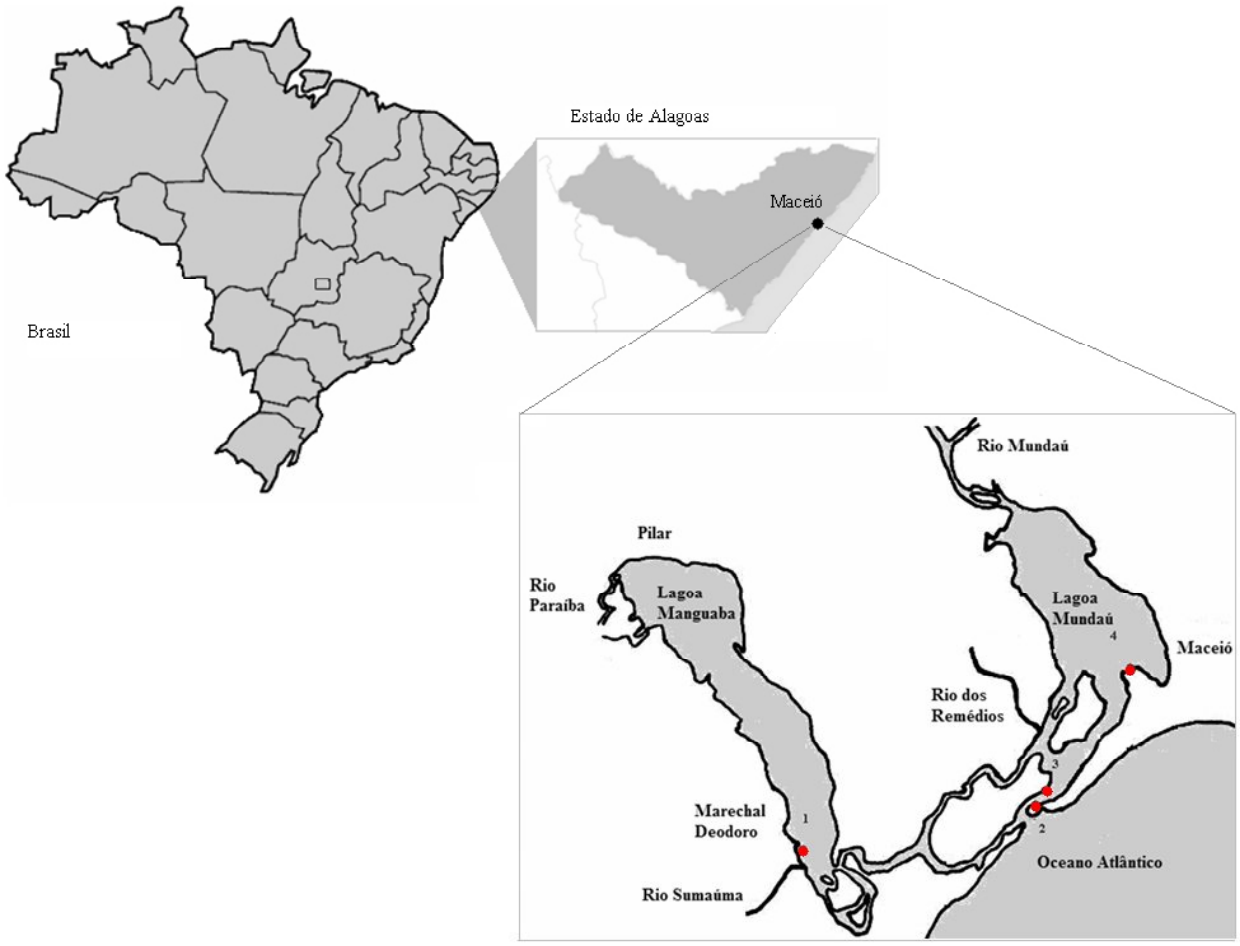


Figura 1. Mapa do Complexo Estuarino Lagunar Mundaú/Manguaba (CELMM), Alagoas, Brasil, com as estações demarcadas (%).

Figure 1. Map of the Estuarine Lagunar Complex Mundaú/Manguaba, Alagoas, Brazil, with the stations marked (%).

foi avaliado pelo coeficiente de determinação R^2.

De acordo com Hartnoll (1978), a constante "b" da função potência pode fornecer informação sobre o crescimento de uma dimensão corpórea em relação à outra, podendo ser isométrico (crescimento proporcional) ou alométrico (crescimento desigual). O tipo de crescimento no presente trabalho foi, portanto, estabelecido a partir do valor de "b", podendo ser isométrico (b=1), alométrico positivo (b>1) ou alométrico negativo (b<1) na relação LCxCC, e isométrico (b=3), alométrico positivo (b>3) ou alométrico negativo (b<3) na relação LCxPu.

Através do programa BioEstat 5.0, foi calculada a média e o desvio padrão de cada uma das variáveis analisadas. As médias do peso úmido, da largura e do comprimento da carapaça, para machos e fêmeas foram verificadas pelo teste 't' de Student (com nível de significância de 5%), para se observar possíveis diferenças entre os sexos.

Para a análise do ciclo reprodutivo, averiguou-se a presença de fêmeas ovígeras, a formação de casais e exemplares em andada por mês. Também se calculou a razão sexual, obtida relacionando o número de fêmeas com o total da população, e a proporção sexual, através da comparação feita com o número de fêmeas e o número de machos. As diferenças na proporção sexual foram testadas pelo qui-quadrado ($\div^2$), com á = 0,05.

Também foi calculada a captura por unidade de esforço (CPUE), através do número de caranguejos coletados por homem por hora.

RESULTADOS

Foram coletados um total de 752 exemplares de *U. cordatus*, sendo 372 machos e 380 fêmeas. A largura da carapaça dos machos variou de 11,50mm a 79,40mm, com média de 47,38±9,6mm, e o comprimento variou de 8,50mm a 54,00mm, sendo a média de 36,20±6,98mm. As fêmeas apresentaram largura da carapaça entre 24,65mm e 66,40mm, e comprimento de 19,60mm a 52,05mm, sendo as respectivas médias 46,28±7,02mm e 35,69±5,41mm. O teste-t de Student indicou não haver diferenças estatisticamente significantes entre os valores médios de largura (t_{cal} = 1,67, p=0,0975) e comprimento de carapaça (t_{cal} = 0,81, p=0,4166) de machos e fêmeas.

A carapaça do caranguejo-uçá tem forma ovalada e o seu comprimento representou 76,4% e 77,1% da largura, respectivamente, para machos e fêmeas capturados no CELMM, valores que se aproximam da estimativa de 80% determinada por Nascimento (1993).

A figura 2 demonstra a relação entre largura e comprimento da carapaça de machos e fêmeas de *U. cordatus*, com as respectivas equações. O valor de "b" foi menor que 1 tanto para machos quanto para fêmeas, ou seja, trata-se de um crescimento alométrico negativo, embora a constante apresente forte tendência para a isometria (b_{machos}=0,95 e $b_{fêmeas}$=0,98).

O peso dos machos variou de 0,49g a 149,00g, com média de 48,31±26,41g, enquanto as fêmeas variaram de 6,37g a 118,58g, sendo a média de 43,76±19,44g. Apesar dos valores indicarem machos mais pesados que as fêmeas, o teste-t de Student indicou não haver diferença significativa nos valores médios entre os sexos (t_{cal} = 1,90, p=0,0598).

As equações da relação LCxPU, tanto de machos quanto de fêmeas, demonstraram uma constante "b" menor que '3' (bmachos= 2,93 e bfêmeas= 2,87), consistindo num crescimento alométrico negativo com tendência à isometria (Fig. 3).

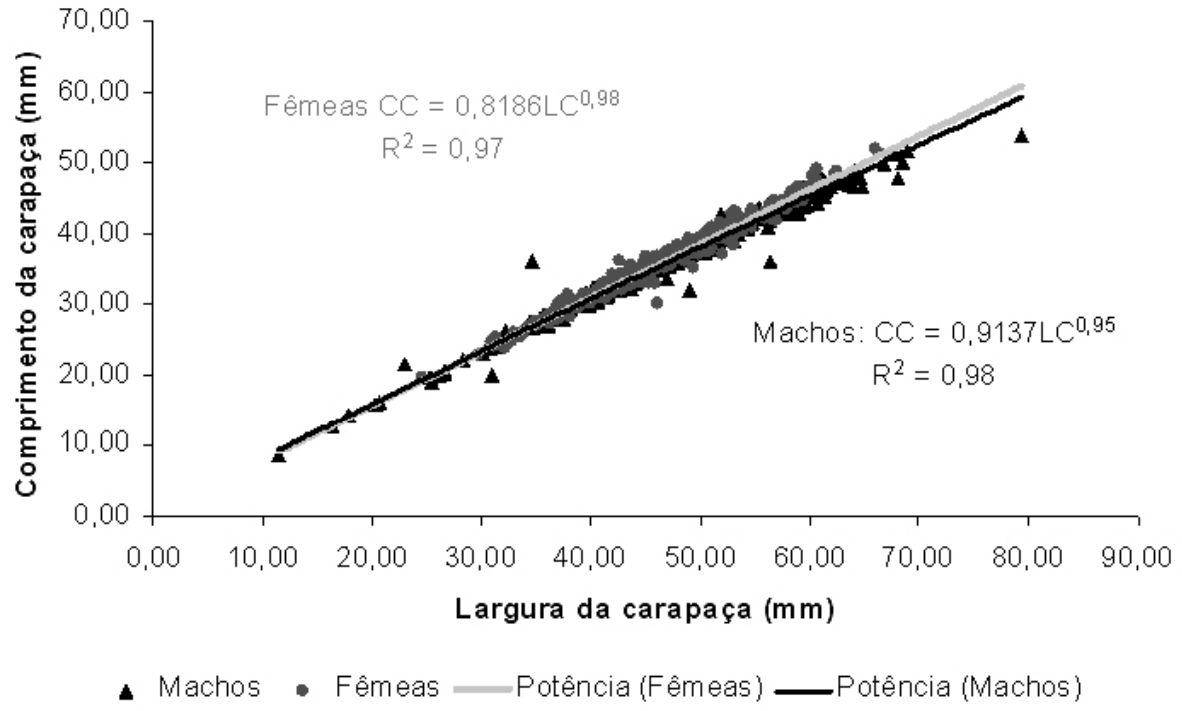


Figura 2. Relação Largura e Comprimento da Carapaça de machos e fêmeas de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) coletados no Complexo Estuarino Lagunar Mundaú Manguaba (CELMM), Alagoas, Brasil.
Figure 2. Relation of Carapace Width and Lenght of Ucides cordatus (Linnaeus, 1763) males and females collected in the Estuarine Lagunar Complex Mundaú/Manguaba, Alagoas, Brazil.

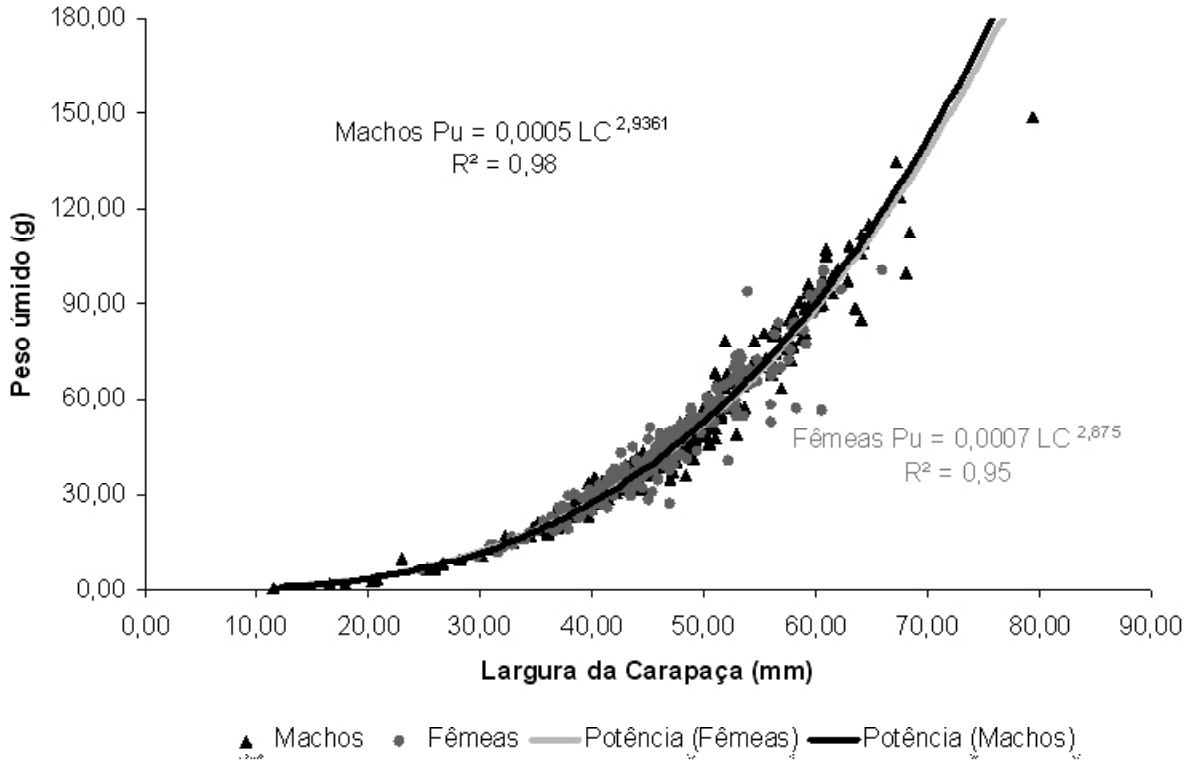


Figura 3. Relação largura da carapaça e peso individual de machos e fêmeas de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) coletados no Complexo Estuarino Lagunar Mundaú Manguaba (CELMM), Alagoas, Brasil.
Figure 3. Relation of Carapace Width and Individual weight of Ucides cordatus (Linnaeus, 1763) males and females collected in the Estuarine Lagunar Complex Mundaú/Manguaba, Alagoas, Brazil.

Do total de fêmeas capturadas, 25 eram ovígeras, ou seja, 6,57% do total. Elas ocorreram em cinco meses do ano: Janeiro (duas), Fevereiro (três), Março (quatro), Abril (doze) e Maio (quatro), sendo, portanto a moda em Abril. De acordo com Pinheiro & Fiscarelli (2001), *U. cordatus* apresenta reprodução sazonal, pois as fêmeas ovígeras ocorrem em apenas cinco meses do ano.

Nas populações de caranguejo-uçá, assim como nos caranguejos terrestres *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1828 (Gecarcinidae), é observado o fenômeno conhecido por 'andanda'. Durante o mesmo, os indivíduos saem das tocas e passam a deslocar-se pelo manguezal de maneira lenta e errante, afastando-se de suas tocas para todas as direções, perdendo o instinto de proteção, defesa e fuga (Alcantara-Filho, 1978; Nascimento, 1993). Deslocam-se inclusive para a zona de transição entre o manguezal e a terra firme, o apicum, composto por gramíneas. De acordo com Nascimento (1993), a andada tem como finalidade o acasalamento da espécie. O período da "andada" foi observado em Fevereiro, onde dezesseis machos e três fêmeas não-ovígeras vagavam pelo manguezal, sendo facilmente capturados. Não foi observada a desova desta espécie.

Embora não tenha sido observada cópula, foram encontrados nesse período cinco casais de caranguejos-uçá dentro de tocas, como também verificou para esta espécie Blankensteyn *et al.*, (1997), num estudo realizado na Baía de Laranjeiras, Estado do Paraná.

A razão sexual foi de 0,50 e a proporção sexual de 1:1,02, ou seja, um macho para 1,02 fêmeas. A média de 1:1,02 de proporção sexual demonstra uma população equilibrada, assim como o teste do χ^2, que resultou em 0,04. Em termos percentuais, os machos

participaram com 49,47% da amostra, e as fêmeas com 50,53%. Não há, portanto diferença significativa no número de machos e fêmeas, assim como observado no delta do Rio Parnaíba, Piauí, onde os machos representaram 50,4% das capturas (IBAMA/CEPENE, 1994). Porém Barros (1976), ao analisar amostras da região reentrâncias maranhenses, verificou que os machos são proporcionalmente mais freqüentes do que as fêmeas, participando com mais de 80% nas amostras.

No presente trabalho, também foi observada uma variação sazonal quanto ao número de machos e fêmeas. Esse resultado corrobora Costa (1979), segundo o qual os machos sobressaem sobre as fêmeas em alguns meses do ano, seguindo-se por fêmeas que predominam durante outros meses, indicando que essas variações podem estar relacionadas com os ciclos de reprodução e crescimento.

A captura por unidade de esforço (CPUE) no CELMM variou de 4 a 12 caranguejos/homem/hora, sendo em média 8,05±2,47. Não houve diferença significativa (p=0,4598) entre os valores da CPUE no verão (7,91±2,55) e no inverno (8,19±2,43).

DISCUSSÃO

Devido ao fato de seu exoesqueleto rígido propiciar medições mais acuradas, os Crustacea são organismos muito utilizados em estudos de crescimento relativo. A função potência ($y = ax^b$), ou equação de crescimento alométrico, tem sido a mais utilizada em tais estudos, onde geralmente a variável largura de carapaça é considerada independente e relacionada a outras, tais como comprimento de carapaça e peso úmido. Entretanto, com exceção de Branco (1993) e Pinheiro & Hattori (2006), nos artigos sobre *U. cordatus* a relação LCxCC foi ajustada a uma função linear simples, não existindo qualquer intenção de estudo de crescimento relativo.

A relação LCxCC nos exemplares de caranguejo-uçá coletados no CELMM resultou num crescimento alométrico negativo, embora a constante apresente forte tendência para a isometria, indicando que essa espécie, em sua ontogenia, cresce um pouco mais em largura que em comprimento. Esse mesmo padrão foi encontrado por Pinheiro & Hattori (2006), nos manguezais de Iguape, São Paulo.

No presente trabalho, o teste-t de Student revelou que as médias das variáveis biométricas e do peso dos machos e das fêmeas não apresentam diferenças estatisticamente significantes, ou seja, machos e fêmeas possuem mesmo comprimento, largura e peso médios. Botelho *et al.*, (1999), nos estuários dos rios Formoso e Ilhetas (PE), também obteve machos e fêmeas com mesmo comprimento médio de carapaça, mas os primeiros foram mais pesados. Já as pesquisas feitas no Rio Ceará (Alcantara-Filho, 1978), no Delta do Rio Parnaíba, Piauí (Ivo *et al.*, 1999) e no estuário do Rio Curimatau, Rio Grande do Norte (Vasconcelos *et al.*, 1999) confirmaram a presença de machos maiores, mais pesados e mais largos que fêmeas. Como existe uma tendência nas populações de caranguejo-uçá de machos serem maiores e mais pesados que fêmeas é provável que a captura no CELMM esteja incidindo sobre os machos maiores.

Os caranguejos coletados no CELMM se apresentaram com tamanho inferior aos exemplares analisados em muitos outros estuários brasileiros, como pode ser observado na tabela I. Nota-se que os valores médios encontrados no CELMM mais se aproximam daqueles obtidos no estuário do Rio Ilhetas (Tamandaré, PE), onde segundo Botelho *et al.*, (1999) os estoques de caranguejo-uçá sofrem grande pressão durante a estação de verão, resultado do aumento da demanda por produtos da pesca marinha e estuarina, com a presença grande número de turistas, veranistas e visitantes em geral. Os resultados do presente trabalho sugerem um quadro de sobrepesca do caranguejo-uçá também nos manguezais das Lagunas Mundaú e Manguaba.

A redução média anual de tamanho do caranguejo-uçá por sobrexplotação já havia sido evidenciava no Estado do Pará em 1996, pelo estudo efetuado por Gondim (1996). Mais recentemente, Amaral & Jablonski (2005) mencionaram a contínua diminuição dos estoques e redução do tamanho de algumas espécies de braquiúros, dentre elas, *U. cordatus*.

Os valores da CPUE obtidos no presente trabalho estão abaixo do registrado por outros autores, que também utilizaram o braceamento como método de captura (Nordi, 1992; Oliveira *et al.*, 2007). Segundo Paiva (1997), a diferença nos valores de CPUE entre dois estuários indica diferença de riqueza ambiental. No CELMM, tal resultado pode ser mais um

Tabela I. Comparação entre os valores médios de largura de carapaça (LC) e comprimento de carapaça (CC), em milímetros, de machos e fêmeas de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) de diferentes localidades com os exemplares coletados no presente trabalho.
Table I. Comparison between the mean values of carapace width (CW) and carapace length (CL), in millimeters, of Ucides cordatus (Linnaeus, 1763) males and females collected in this present study.

Autor	*Local*	*Sexo*	*Média das variáveis*	
			LC (mm)	CC (mm)
Alcântara-Filho (1978)	Rio Ceará (CE)	Machos	60,30±5,8	46,30±4,2
		Fêmeas	56,90±4,6	44,50±3,5
Ivo *et al.* (1999)	Delta do Rio Parnaíba (PI)	Machos	58,90±9,5	45,50±6,9
		Fêmeas	56,10±7,5	43,90±5,7
Vasconcelos *et al.* (1999)	Rio Curimatau (RN)	Machos	60,80	44,30
		Fêmeas	58,90	43,00
Botelho *et al.* (1999)	Rio Formoso (PE)	Machos	51,90±10,3	40,80±8,1
		Fêmeas	50,90±7,7	40,10±6,1
	Rio Ilhetas (PE)	Machos	44,60±11,7	34,20±8,7
		Fêmeas	43,80±8,5	34,00±6,5
Dalabona & Loyola e Silva	Baía de Laranjeiras (PR)	Machos	64,10±9,3	49,00±6,6
(2005)		Fêmeas	53,80±6,7	42,50±5,1
Presente trabalho	CELMM (AL)	Machos	47,38±9,6	36,20±6,9
		Fêmeas	46,28±7,0	35,69±5,4

indicativo de pressão antrópica nas populações do caranguejo-uçá, não apenas por sobrepesca, mas também um reflexo de todos os impactos ambientais aos quais está submetido o manguezal desta região, já descritos anteriormente. Isso corrobora a afirmação de Amaral & Jablonski (2005), segundo a qual as alterações no tamanho das populações e dos espécimes podem ser atribuídas a sobrepesca e captura seletiva, o que nos caranguejos de mangue é potencializado pela destruição das áreas de manguezal, contribuindo sinergicamente para a não recuperação dos estoques pesqueiros.

Segundo Pinheiro & Fiscarelli (2001), existem diversas maneiras de capturar *U. cordatus*, mas nem todas são permitidas por lei. As mais conhecidas são:

Carbureto: pequena pedra que em contato com a água da toca libera um gás, fazendo com que o caranguejo abandone sua galeria. O gás é tóxico e

torna o caranguejo impróprio para consumo. É uma forma de captura proibida.

Redinha ou Lacinho: armadilha feita com fibras do saco de ráfia colocada na abertura da toca. Existe a possibilidade de serem capturadas fêmeas ovígeras e exemplares ainda jovens. Não é permitida por lei.

Tapamento: o pescador tapa com lama a abertura da toca, forçando o caranguejo a desobstruí-la. Forma permitida de captura, pois possibilita o manejo dos exemplares, além de reduzir o tempo gasto na captura e o sofrimento por parte do catador.

Braceamento: o catador coloca a mão na toca até sentir o animal, que é então capturado pela região dorsal. Permitida por lei, essa técnica permite que o catador não cause machucados nos animais além de perceber se ele se encontra em muda ou com tamanho inferior para a venda.

De acordo com Nordi (1992), o braceamento e o tapamento são os métodos mais utilizados no Estado da Paraíba. Pelo primeiro método, são capturados mais indivíduos, embora estes sejam significativamente menores que os capturados pelo tapamento. No CELMM, o método mais utilizado pelos catadores é o braceamento, embora muitos fragmentos de redinha fossem encontrados durante as incursões em campo. Segundo os pescadores, o carbureto não é mais utilizado na região.

Em 2003, uma portaria do Ibama aumentou de 45mm para 60mm a largura mínima da carapaça do caranguejo-uçá permitida para cata. Animais com medida inferior a esta não podem ser capturados, coletados, transportados, beneficiados, industrializados e comercializados durante todo o ano. Considerando a diminuição do tamanho médio dos indivíduos de diversas populações da espécie, inclusive no CELMM, onde a média da largura da carapaça está bem abaixo desse novo valor estabelecido, torna-se insustentável a catação do caranguejo e a dependência direta dos pescadores neste recurso.

Outros recursos pesqueiros do CELMM, listados a partir de Calado & Sousa (2003), que poderiam ser utilizados pelos pescadores ao invés do caranguejo-uçá são: o molusco bivalve *Mytella charruana* (D'Orbigny, 1842) (Mytilidae), conhecido como sururu; os siris do gênero *Callinectes* Stimpson, 1860 (Portunidae); o caranguejo terrestre *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1828 (Gecarcinidae), o guaiamum; espécies de camarões Palaemonidae e Penaeidae; peixes como o bagre-mandim *Cathorops spixii* (Agassiz, 1829) (Ariidae), a tainha *Mugil trichodon* Poey, 1875 (Mugilidae) e a carapeba listrada, *Eugerres brasilianus* Cuvier & Valenciennes, 1830 (Gerreidae).

Porém, como destacado por Pereira-Barros (1981) e Calado & Sousa (2003), o Complexo vem apresentando uma grande queda destes recursos, em especial o sururu, ocasionada por diversos fatores como poluição generalizada e modificações na hidrodinâmica das lagunas, com redução da entrada de água salgada. Além disso, a subsistência da população ribeirinha diretamente ligada à pesca contribuiu para uma escassez quase total de várias espécies cuja quantidade era mais expressiva anteriormente (Silva & Silva, 1983). Segundo Calado & Sousa (2003), o assoreamento acelerado observado no Complexo, em parte pelo desmatamento da vegetação de mangue e de matas ciliares, pode soterrar mariscos como o sururu e causar o desaparecimento de animais como os crustáceos.

Esses impactos tendem a continuar e até mesmo aumentar em escala, principalmente pelo incremento do número de loteamentos para a construção de casas de veraneio, pela pesca predatória e o corte do mangue, agravados pela falta de fiscalização e de planos de manejo adequados. A escassez cada vez maior de recursos naturais no CELMM irá causar um dano considerável na economia local, visto o grande número de pessoas envolvidas nas atividades pesqueiras da região, inclusive para subsistência. A maioria delas não possui qualquer outra qualificação profissional, uma vez que a pesca no CELMM é uma tradição arraigada há pelo menos três séculos (Marques, 1991) e a captura dos caranguejos no ambiente natural e sua comercialização são processos tradicionais e culturais das comunidades litorâneas há décadas.

CONCLUSÕES

No presente estudo, o tamanho inferior dos exemplares e a baixa captura por unidade de esforço obtidos podem ser tanto indicativos da sobrexplotação do recurso caranguejo-uçá quanto da degradação ambiental à qual o manguezal nos estuários das lagunas Mundaú e Manguaba está sujeito. Estes fatos tornam a exploração atual do caranguejo-

uçá uma atividade insustentável no CELMM.

Além do caranguejo-uçá, muitos outros recursos pesqueiros do Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú/Manguaba estão com seus estoques comprometidos devido à sobrepesca e aos inúmeros impactos antrópicos aos quais as lagunas têm sido submetidas nas últimas décadas. Os impactos ambientais, aliados a falta de fiscalização por parte dos órgãos competentes, tendem a agravar ainda mais esse panorama.

Portanto, torna-se fundamental, assim como ressaltado por Ivo & Gesteira (1999), a implementação de programas amostrais que permitam o monitoramento da estrutura das populações em seu habitat natural e nos locais de desembarque do pescado, e que tenham por objetivo fazer estimativas periódicas da densidade populacional. A intensificação da fiscalização também é necessária, em especial no período da andada.

Além disso, práticas de educação e conscientização ambiental dos pescadores visando à exploração sustentável dos recursos, bem como a alfabetização dos mesmos e o treinamento para atividades de ecoturismo, são viáveis para garantir o sustento e uma fonte alternativa de renda dessas populações ribeirinhas.

Caso contrário é possível que observemos no caranguejo-uçá um quadro semelhante à outra espécie de caranguejo de valor econômico, o guaiamum *Cardisoma guanhumi* (Latreille, 1825) (Gecarcinidae), que, devido à pesca indiscriminada e destruição de seu hábitat, praticamente sumiu dos manguezais do Estado de Alagoas (Calado, pers. comm.).

BIBLIOGRAFIA

ALAGOAS (1980) - *Projeto de levantamento ecológico cultural da região das Lagoas Mundaú/Manguaba*, 2ª ed., vol II, 605p., Secretaria de Planejamento de Alagoas, Coordenação de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Maceió, AL, Brasil.

Alcantara-Filho, P. (1978) - Contribuição ao estudo da biologia e ecologia do caranguejo-uçá *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda, Brachyura) no manguezal do Rio Ceará (Brasil). *Arquivos de Ciências do Mar*, 18(1/2):1-41, Fortaleza, CE, Brasil.

Amaral, A.C.Z. & Jablonski, S. (2005) - Conservação da biodiversidade marinha e costeira no Brasil. *Megadiversidade*, 1(1):43-51, Brasília, DF, Brasil.

Barros. (1976) - *Prospecção dos recursos pesqueiros das reentrâncias maranhenses*. 120p., Governo do Maranhão/ Superintendência do Desenvolvimento da Pesca de São Luís, São Luís, MA, Brasil.

Blankensteyn, A.; Cunha Filho, D. & Freire, A.S. (1997) - Distribuição, estoque pesqueiro, e conteúdo protéico do caranguejo de mangue *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763)(BRACHYURA, OCYPODIDAE) nos manguezais da Baía de Laranjeiras, Paraná, Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 40(2):331-349, Curitiba, PR, Brasil.

Botelho, E.B.O., Dias, A.F. & Ivo, C.T.C. (1999) - Estudo sobre a biologia do caranguejo uçá *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) capturado nos Estuários dos Rios Formoso (Rio Formoso) e Ilhetas (Tamandaré), no Estado de Pernambuco. *Boletim Técnico-Científico do CEPENE*, VII(1):117-145, Tamandaré, PE, Brasil.

Branco, J. O. (1993) - Aspectos ecológicos do caranguejo Ucides cordatus (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda) do manguezal do Itacorubi, Santa Catarina, Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 36(1):133-148, Curitiba, PR, Brasil.

Calado, T. C. & Sousa, E. C. (2003): *Crustáceos do Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú/Manguaba, Alagoas*. Fundação de Amparo à Pesquisa de Alagoas (FAPEAL), 116p., Maceió, AL, Brasil.

Costa, R.S.D. (1979) - Biecologia do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) Crustáceo Decápode no nordeste brasileiro. *Boletim Cearense de Agronomia*, 20:1-74, Fortaleza, CE, Brasil.

Eskinazi-Leça, E. (1976) - *Taxonomia e distribuição das diatomáceas (Bacillariophyceae) na laguna Mundaú (Alagoas-Brasil)*. Dissertação de Mestrado, 87p., Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

Gondim, C. J. E. (1996) - Redução dos tamanhos dos caranguejos (*Ucides cordatus* L.) capturados nos manguezais de Maracanã, zona do Salgado Paraense. *Anais do III Congresso de Ecologia do Brasil*, p. 260, Brasília, DF, Brasil.

Hartnoll, R. G. (1978) - The determination of relative growth in Crustacea. *Crustaceana*, 34(3):281-293.

(dói: 10.1163/156854078X00844)

IBAMA/CEPENE. (1994) - *Relatório da reunião do Grupo Permanente de Estudos do caranguejo-uçá*. 53p. (não publicado).

Ivo, C.T.C. & Gesteira, T.C.V. (1999) - Sinopse das observações do Caranguejo uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) capturado em estuários de sua ocorrência no Brasil. *Boletim Técnico-Científico do CEPENE*, VII(1):9-51, Tamandaré, PE, Brasil.

Ivo, C.T.C., Dias, A.F. & Mota, R.I. (1999) - Estudo sobre a biologia do caranguejo uçá *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) capturado no Delta do Parnaíba, Estado do Piauí. *Boletim Técnico-Científico do CEPENE*, VII(1):53-84, Tamandaré, PE, Brasil.

Leahy, W. de M. (1995) - Estuários e Lagoas. *In*: Sales, V. (org.). *Guia do Meio Ambiente - Litoral de Alagoas,* 2ª ed, Secretaria de Planejamento / IMA, Maceió, AL, Brasil.

Lima, I.F. (1990): *Maceió a cidade restinga: uma contribuição ao estudo geomorfológico do litoral alagoano.* 2ª ed., 255p, EDUFAL - Editora da Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil.

Lira, M.C. de A. & Magalhães, E. M. de M (1996) – Composição do zooplâncton do Complexo Estuarino-lagunar Mundaú-Manguaba (Alagoas – Brasil). *Boletim de Estudos de Ciências do Mar,* 9:31-46, Maceió, AL, Brasil.

Marques, J. G. W. (1991): *Aspectos ecológicos da etnoictiologia dos pescadores no Complexo estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba, Alagoas.* Dissertação de Doutorado, 292p., Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, SP, Brasil.

Melo-Magalhães, E.M.; Lyra, M.C.A. & Cavalcanti, M.O. (1998) - Florações de algas cianofíceas no Complexo Estuarino Lagunar Mundaú Manguaba, Alagoas, Brasil. *Boletim de Estudos de Ciências do Mar,* 10:1-14 , Maceió, AL, Brasil.

Melo, G. A. S. (1996) - *Manual de Identificação dos Brachyura (caranguejos e siris do Litoral Brasileiro*. Editora Plêiade / FAPESP, 604 p., São Paulo, SP, Brasil.

Nascimento, S. A. (1993) - *Biologia do caranguejo-uça (Ucides cordatus)*. ADEMA -Administração Estadual do Meio Ambiente, 45p., Aracajú, SE, Brasil.

Nordi, N.O. (1992) – O processo de comercialização do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) e seus reflexos nas atividades de coleta. *Revista Nordestina de Biologia,* 10(1):39-45, João Pessoa, PB, Brasil.

Oliveira, M. A.; Schmidt, A. J.; May, M.; Araujo, S. M. B. & Ferreira, H. M. (2007) - Levantamento da produção pesqueira de caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) na Reserva Extrativista de Canavieiras - BA. *XII COLACMAR - Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar, Resumos*, Florianópolis, SC, Brasil.

Paiva, M.P. (1997) - *Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil.* Editora UFC, 278p., Fortaleza, CE, Brasil.

Pereira-Barros, J.B. (1981) – Variação mensal da salinidade na laguna Mundaú (Maceió, Al) de 1965 a 1978. *Seminário de Biologia Marinha*, Academia Brasileira de Ciências, p. 238-289, São Paulo, SP, Brasil.

Pinheiro, M.A.A. & Fiscarelli, A.G. (2001) - *Manual de apoio à fiscalização do caranguejo-uçá (Ucides cordatus)*. Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros do Litoral Sudeste e Sul do Brasil/IBAMA, 43p., Itajaí, SC, Brasil

Pinheiro, M.A.A. & Hattori, G.Y. (2006) - Relative growth of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) at Iguape, São Paulo, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 49(5):813-823. (doi: 10.1590/S1516-89132006000600016)

Prahl, H.V.& Manjarrés, G. (1984) - Cangrejos Gecarcinidos (Crustacea; Gecarcinidae) de Colombia. *Caldasia,* 14(66):149-168, Bogotá, Colômbia.

Saenger, P., Hegerl, E.J. & Davie, J.D.S. (1983) - Global status of mangrove ecosystems. *Environmentalist* 3 (Suppl. 3):1-88.

Salles, V. (org.) (1995) - *Guia do Meio Ambiente – Litoral de Alagoas*. 2ª ed., Secretaria de Planejamento: IMA, p 60-65, Maceió, AL, Brasil. (ISBN 85857190306)

Santos, M.C. & Coelho, P.A. (2000) - Crustáceos Decápodos estuarinos do Nordeste do Brasil. *Mangrove 2000 - Sustentabilidade de estuários e manguezais*, Resumos (CD-ROM), Recife, PE, Brasil.

Santos, R.C. de A.L. (1998) - *Estudo sedimentológico e geoambiental no sistema lagunar Mundaú – Alagoas*. Dissertação de Mestrado, 127p., Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

Schaeffer-Novelli, Y. (1994) - *Course on the Integrated Management of Coastal and Marine Areas for Susteinable Development*, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, SP, Brasil (não publicado).

Schaeffer-Novelli, Y. (org) (1995) - *Manguezal: Ecossistema entre a Terra e o Mar.* Editora Caribbean Ecological Research, 64p., São Paulo, SP, Brasil.

Silva Jr, O.B. & Agra, S.G. (1999) - *Estudo do impacto ambiental do projeto de macrodrenagem do Tabuleiro dos Martins: Estudos Hidrológicos*. Monografia de Graduação, 126p., Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil.

Silva, A.G.S., Rodrigues, C.S.L. & Araújo, R.R.L. (2002) - Projeto Calipso: Educação Ambiental no Complexo Estuarino Lagunar Mundaú Manguaba. *Boletim de Estudos de Ciências do Mar*, 12:99-111, , Maceió, Brasil.

Silva, C.S. (1994) – Distribuição e abundância da fauna macrobentônica do Complexo Estuarino Mundaú/Manguaba (Alagoas – Brasil). *Boletim de Estudos de Ciências do Mar*, 8:45-64, Maceió, AL, Brasil.

Silva, C.S. & Pereira-Barros, J.B. (1987) – Inventário da malacofauna do Complexo Lagunar Mundaú/Manguaba, Alagoas. *Boletim de Estudos de Ciências do Mar*, 6:65-74, Maceió, AL, Brasil.

Silva, C.S. & Silva, C.R.S. (1983) – Comentários sobre a pesca predatória nas regiões lagunares de Alagoas – Brasil. *Encontro de Zoologia do Nordeste, Anais*, p.119-131, Maceió, AL, Brasil.

Sovierzoski, H.H. (1994) - Nota preliminar sobre a ocorrência de Polychaeta no litoral de Alagoas. *Boletim de Estudos de Ciências do Mar*, 8:23-28, Maceió, AL, Brasil.

Teixeira, R.L. & Falcão, G.A.F. (1992) - Composição da fauna nectônica do Complexo Lagunar Mundaú Manguaba, Maceió, AL. *Revista Atlântica*, 14:43-58, Rio Grande, RS, Brasil.

Vasconcelos, E.M.S.; Vasconcelos, J.A. & Ivo, C.T.C. (1999) - Estudo sobre a biologia do caranguejo uçá *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) capturado no Estuário do Rio Curimatau (Canguaretama) no Estado do Rio Grande do Norte. *Boletim Técnico-Científico do CEPENE*, VII(1):85-116, Tamandaré, PE, Brasil.

Vidal, W.C.L. & Sassi, R. (1998) - Influência do Manguezal na região marinha adjacente à laguna de Jacarapé, João Pessoa, Paraíba, Brasil. *In:* Maria José Lima da Silva (org.), *Iniciados*, 4ª Ed., Gráfica e Editora Santa Clara, João Pessoa, PB, Brasil.

Yokoya, N.S. (1995) Distribuição e Origem. *In*: Schaeffer-Noveli, Y. (org.), *Manguezal: Ecossistema entre a Terra e o Mar*, cap 2, p.9-12, Editora Caribbean Ecological Research, São Paulo, SP, Brasil.

Revista da Gestão Costeira Integrada 8(2):183-201 (2008)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Cultivo de *Millepora alcicornis* como uma ferramenta para Restauração e Manejo dos Ecossistemas Recifais do Nordeste do Brasil *

Culture of Millepora alcicornis *as a tool for restoration and management of reefal ecosystems of Northeast Brazil*

Marília D. M. Oliveira [1, 2], Zelinda M. A. N. Leão [2], Ruy K.P. Kikuchi

RESUMO

Neste trabalho foi avaliado o potencial de cultivo do hidróide calcário *Millepora alcicornis*, importante construtor dos recifes no Brasil, como uma ferramenta para restaurar áreas recifais degradadas no Nordeste do Brasil. Os fragmentos de *M. alcicornis* foram produzidos a partir de cinco colônias coletadas na Baía de Todos os Santos, Salvador, Bahia. Esses fragmentos, medindo cerca de 10cm de altura, foram mantidos em condições de cultivo em sistema de aquário, sob o regime de luz 12 horas no claro / 12 horas no escuro e ausência de suplemento alimentar durante 15 semanas. Os parâmetros físico-químicos foram controlados e mantidos em níveis adequados para o crescimento de organismos calcificadores com sistema de filtragem, trocas parciais de água do sistema, e adição de cálcio na água. Os fragmentos foram posicionados numa placa de vidro a 15 cm abaixo da superfície da água do aquário para receberam a mesma quantidade de luz. A extensão lateral (expansão) e o crescimento vertical (extensão vertical dos ramos) dos fragmentos foram avaliados semanalmente, através da comparação de fotografias digitais e as medidas de extensão lateral e do crescimento vertical foram quantificadas a cada cinco semanas. O peso (calcificação esquelética) de cada fragmento foi obtido uma vez por semana através da técnica do *buoyant weight*. O crescimento esquelético dos fragmentos foi comparado entre cada período de cinco semanas, através do teste de Kruskal-Wallis. Os resultados mostram que 100% dos fragmentos mantiveram-se fixados ao suporte durante as 15 semanas, sem qualquer sinal de estresse. Foi observado um aumento gradativo da extensão lateral em 60% dos fragmentos ao final de 15 semanas, quando 50% dos fragmentos atingiram o dobro dos valores de extensão lateral encontrada no final da quinta semana. Foi observado crescimento vertical de até 7mm em alguns dos ramos dos fragmentos ao final de 15 semanas. Não houve diferença significativa ao nível de 5% entre as médias

1 autor correspondente: mariliad@ufba.br
2 Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências, Centro de Pesquisas em Geofísica e Geologia

* *Submissão – 14 Setembro 2008; Avaliação – 27 Outubro 2008; Recepção da versão revista – 9 Novembro; Disponibilização on-line: 23 Dezembro 2008*

de crescimento esquelético dos fragmentos a cada período de cinco semanas. Isto confirma que a quantidade de carbonato de cálcio incorporada no esqueleto de *M. alcicornis* que pode formar a estrutura rígida do recife não foi afetada pelas condições de cultivo dos fragmentos no sistema de aquários, principalmente considerando o confinamento e o posicionamento dos fragmentos em relação à iluminação, bem como a disposição dos fragmentos na placa de vidro. Os fragmentos de *M. alcicornis* a partir de 7g podem ser cultivados com um fotoperíodo de 12 horas por dia. O tempo de utilização de lâmpadas tipo *HQI* pode ser reduzido e não é preciso adicionar suplemento alimentar ao sistema, o que reduz os gastos com a energia e com a alimentação. Os fragmentos de *Millepora* podem ser cultivados sem que haja sinal de estresse. Isto indica que existe grande probabilidade de sucesso ao serem reintroduzidos no ecossistema. A fragmentação ou coleta de fragmentos, cultivo dos fragmentos e reintrodução de *Millepora* é, portanto, uma poderosa ferramenta de manejo e restauração de áreas recifais degradadas na costa Nordeste do Brasil, mas não prescinde de ações que reduzam as causas da degradação ambiental.

Palavras chave: recifes de corais, restauração, *Millepora alcicornis*

ABSTRACT

This work evaluates the potential for cultivating the calcareous hidroid Millepora alcicornis, *which is an important reef builder in Brazil, and its use as a tool to restore degraded reef areas in northeast Brazil. Fragments of M. alcicornis were produced from five colonies collected in Todos os Santos Bay, Salvador, Bahia. These fragments, measuring about 10cm in height, were maintained in an aquarium system in alternating 12 hours light/dark regime periods and in the absence of food supply during 15 weeks. The illumination system was composed of metal halide lamps (HQI) of 150w and color temperature of 10.000k, and two fluorescence tubes (white and blue ones). In aquarium A, fluorescence tubes were 40w and 20.000k and in aquarium B, 15w and 20.000k. The system was controlled by timers, which maintained the fluorescente lights on between 6:00 am and 6:00 pm, and HQI lamps on from 9:00 am to 3:00 pm. Physical-chemical parameters were controlled and maintained at levels appropriate to calcifying organisms with a filtering system, partial water change and addition of calcium to the water. The fragments were put on a glass plate 15cm under water level to receive equal amounts of light. Lateral extension (expansion) and vertical growth (vertical extension of the branches) of the fragments were evaluated weekly, through the comparison of digital photographs and the measurement of lateral extension and vertical growth were quantified every five weeks. The weight (skeletal calcification) of each fragment was obtained once a week using the* buoyant weight *technique. Skeletal calcification growth values were obtained every five weeks as well. This five weeks growth was calculated as the difference of value obtained in the fifth and first weeks (AC5), the difference of value obtained in the tenth and fifth weeks (AC10) and the difference of value obtained in the fifteenth and tenth weeks (AC15). Each five weeks skeletal growth of the fragments was compared with Kruskal-Wallis test. The results show all fragments remained fixed to the support during the sampling period, without signs of stress. A gradual lateral extension in 60% of the fragments was observed after the fifteen weeks, when 50% of the fragments had doubled the lateral extension measured in the fifth week. A vertical growth of up to 7mm was observed in some branches at the end of the study. There was no significant difference in the skeletal growth of the fragments at each five week period. This confirms that the amount of calcium carbonate incorporated in the skeleton of* Millepora *alcicornis that can build the reef framework was not affected by the culture conditions of the fragments in the aquarium system, considering the confinement and the position of the fragments relative to light and their disposal on the glass plate. Fragments of* M. alcicornis *heavier than 7 grams can be cultivated with a photoperiod of 12 hours a day. The time use of* HQI *lamps may be reduced and it is not necessary to supply food to the system, what reduces costs of energy and food. Fragments of Millepora can be cultured without signs of stress. This indicates a great probability of success if they were reintroduced in the ecosystem. The success of a restoration program with* Millepora alcicornis *will depend on the stabilization of good conditions of water properties. However its branching form prevents accumulation of sediment on it surface and as they live in shallow and high energy environments, turbidity and sedimentation would not be a limiting factor if the restoration program is developed in such places. Using fragmentation or the collection fragments of* Millepora, *and their culture and reintroduction is a powerful tool to management and restoration of degraded reefal areas in Northeast Brazil, and in this aspect, the survival potential of different sizes of their fragments must also be tested. Furthermore, the success of restoration programs demand measures that reduce the causes of environmental degradation.*

Keywords: coral reefs, restoration, Millepora alcicornis

1. INTRODUÇÃO

Recifes de corais são ambientes complexos, constituindo o centro da produtividade e da diversidade de muitos ecossistemas marinhos costeiros. Como importantes agentes geomorfológicos, eles dissipam a energia hidrodinâmica das ondas, e abastecem as praias com areia carbonática, protegendo da erosão grandes áreas da linha de costa tropical (Clark, 1996). Formam um ecossistema natural único com importante valor científico e educacional (Grigg & Dollar 1990, Clark, 1996). Recifes de corais são particularmente importantes por proporcionarem bens (alimentos, objetos) e serviços ecológicos (benefícios recebidos direta ou indiretamente pela população humana) para a população costeira constituindo, muitas vezes, sua principal fonte de renda. Assim, preservar a saúde do recife significa sustentar o seu valor econômico total, o qual é o resultado do valor total dos bens e dos serviços ecológicos que o ecossistema oferece (Cesar, 2000; Spurgeon, 2000). Além disso, corais e organismos calcificantes participam ativamente do ciclo do dióxido de carbono no oceano, pois precipitam exoesqueleto de carbonato de cálcio (Kinzie & Buddermeier, 1996). Os organismos de ambientes recifais participam do ciclo biogeoquímico do carbono da água do mar através de dois processos fisiológicos importantes para o seu desenvolvimento: o metabolismo do carbono orgânico (fotossíntese e respiração) e do inorgânico (precipitação e dissolução de carbonato de cálcio).

No entanto, em muitas partes do mundo a saúde dos recifes de corais está sendo ameaçada em conseqüência quer de processos naturais e/ou de ações antropogênicas, como a poluição local e a exploração indiscriminada dos seus recursos, trazendo sérias conseqüências para a pesca, a estabilidade das praias, a biodiversidade marinha e o turismo (Grigg & Dollar, 1990; Cook *et al.*, 1994; Hughes 1994; Garzón- Ferreira *et al.*, 2000). Atualmente, ameaças locais antropogênicas são as causas mais sérias e duradouras da devastação dos recifes de corais. O efeito sinérgico da poluição, esgotos, construção costeira, urbanização, degradação de mangues e florestas e a exploração destrutiva, têm causado múltiplos estresses sobre o recife em um curto espaço de tempo, restando, aos seus organismos construtores e à sua fauna associada, poucos meios para se adaptar e sobreviver. Ao nível global, o branqueamento de corais (perda ou morte das zooxantelas, algas simbiontes denominadas *Symbiodinium spp*,) tem se destacado como uma das mais fortes ameaças à integridade do ecossistema recifal (Glynn, 1988; Smith & Buddermeier, 1992; Hoegh-Guldberg, 1999).

Apesar do ecossistema recifal ter uma capacidade inerente de adaptação e recuperação a muitos tipos de distúrbios naturais, os impactos humanos podem reduzir, prolongar ou impedir esta recuperação, quando os recifes são atingidos por distúrbios naturais (Clark, 1996; Lindahl, 1998). Em alguns casos, dependendo da intensidade do agente estressor, os recifes de corais não conseguem se recuperar (Franklin *et al*., 1998).

O interesse e a necessidade de se restaurarem áreas recifais degradadas tem aumentado sensivelmente diante do grau de destruição dos recifes. Até o ano de 1998 estima-se que foram destruídos cerca de 30% dos recifes de corais do mundo e o declínio dos recifes pode alcançar de 40% a 60% até o ano de 2030, com perda de espécies podendo alcançar de 10 a 30% nos próximos 50 anos caso não sejam tomadas medidas apropriadas para minimizar os possíveis impactos causadores desse declínio (Heeger *et al*., 1999; Heeger & Sotto, 2000; Wilkinson, 2000, 2002; Lesser, 2004).

Restauração de áreas recifais degradadas é uma tentativa, através da manipulação, de se obter um resultado favorável diante dos fatores que limitam a recuperação natural dos recifes. Contudo, a restauração do ambiente de recifes de corais requer um reconhecimento da condição atual do recife e do valor total dos bens e dos serviços ecológicos que ele oferece, além de reduzir ou eliminar a causa de sua degradação.

Este trabalho tem como objetivo avaliar o potencial de cultivo do hidróide calcário *Millepora alcicornis* Linnaeus, 1758 como uma ferramenta para restaurar áreas recifais degradadas no Nordeste do Brasil.

O hidróide calcário *Millepora alcicornis* é um importante construtor das bordas dos recifes no Brasil. No entanto, trabalhos descritos na literatura relatam que este hidróide vem desaparecendo em diversas regiões de recifes de corais da Bahia, sobretudo devido à comercialização da espécie (Belém

et al., 1986; Maÿal, 1986; Pitombo *et al.* 1988; Leão *et al.*, 1997; Kikuchi, 2000; Leão & Kikuchi, 2000).

O desaparecimento da espécie *Millepora alcicornis* pode, ainda, promover um declínio dos organismos à sua retaguarda, antes protegidos dos efeitos da energia hidrodinâmica do ambiente ocupado por este hidróide calcário. Além disso, eles participam significativamente da edificação dos recifes brasileiros e, conseqüentemente, a sua diminuição pode levar a um decréscimo da taxa de crescimento dos recifes.

2. TÉCNICAS UTILIZADAS PARA RESTAURAÇÃO DE ÁREAS RECIFAIS DEGRADADAS

O desenvolvimento e o aprimoramento de técnicas empregadas na restauração de recifes têm, como regra fundamental, restabelecer áreas danificadas por eventos naturais ou induzidos pelo homem (Precht, 1998). Essas técnicas auxiliam na recuperação do recife, após um dano químico, físico ou biológico, fornecendo alternativas para que a colonização ocorra.

As várias técnicas de restauração de recifes de corais têm sido utilizadas independentemente ou em associação e fornecem condições para acelerar a colonização de modo que: a) a colonização natural ocorra pela retirada ou pela consolidação do sedimento solto, e ainda pela implantação de substrato, através da instalação de recifes artificiais (Clark & Edwards, 1995); e, b) que a colonização seja aprimorada por transplantes de corais em áreas degradadas (Harriot & Fisk, 1988; Bowden-Kerby, 1997; Treeck & Schumacher, 1997).

2.1. Recifes artificiais

Recifes artificiais são qualquer modelo feito com pneus, bambus, blocos de concreto e outros tipos de materiais que instalados no fundo oceânico promovem substrato para os organismos bentônicos. Quando construídos em fundo de areia, eles são uma opção para diminuir a pressão do mergulho em recifes naturais (Orean & Benayahu, 1997) e como incremento para a pesca, como observado na região do Santuário Marinho Nacional no Golfo do México, Texas (Rooker *et al*., 1997) e em Eiliat, Israel (Wilhelmsson *et al.*, 1998). Os recifes artificiais proporcionam benefícios sócioeconômicos, pois proporcionam grande renda quando o local é utilizado para mergulho e para a pesca comercial. No entanto, o crescimento dos corais é limitado pelo substrato resultando colônias menores e com baixa cobertura de corais quando comparado aos recifes naturais (Wilhelmsson *et al*., 1998), porém podem apresentar, pelo menos inicialmente, alta cobertura de algas filamentosas, o que favorece a abundância de peixes herbívoros. Podem, ainda, alterar a hidrodinâmica da área levando à captura do plâncton e ao aumento da densidade e da diversidade de peixes.

2.2. Transplante de corais

Transplante de coral é a extração da colônia inteira de um local doador e sua transferência para a área a ser restaurada. As colônias são fixadas ao substrato com cimento epoxy, e podem ser fixadas com a abertura de uma cavidade no substrato, utilizando uma barra de metal, com a instalação de tijolos ou largas estruturas de concreto colocadas sobre o fundo do mar, ou simplesmente deixando que a fixação ocorra naturalmente. Esta última alternativa não se aplica em locais de média a alta energia hidrodinâmica, pois a mortalidade das colônias nesses locais é elevada. Técnicas de transplante de espécies podem ser indicadas para aumentar a cobertura de corais numa determinada área. O coral deve ser coletado em habitat semelhante àquele para o qual será transplantado, especialmente em relação ao grau de energia, turbidez e profundidade da água. Corais de águas claras e agitadas não devem ser colocados em baías abrigadas, como também é comum danos e perdas de corais em ambientes sob ação de ondas (Birkeland *et al*., 1979; Clark & Edwards, 1995; Edwards & Clark, 1998). Apesar de existir uma variação de sobrevivência de transplantes entre as espécies, na maioria dos casos em que os corais foram transplantados para ambientes comparáveis ao de origem, a taxa de sobrevivência dos transplantes esteve entre 50% e 100% (Harriot & Fisk, 1988).

Embora esta técnica de transplante de colônias de corais tem sido sugerida em certos casos como uma ferramenta na gestão de áreas de recifes de corais impactados, ela tem sido questionada devido ao empobrecimento da área doadora e ao seu alto custo (Guzmán, 1991; Bowden-Kerby, 1997, Orean & Benayahu, 1997; Lindahl, 1998). Em muitos países

onde os recursos são limitados para a conservação e a degradação de seus recifes é evidente, o uso de técnicas de restauração mais acessíveis tem sido sugeridas para ambientes de baixa energia sem usar qualquer tipo de material para a fixação (Bowden-Kerby, 1997).

2.3. Transplante de fragmentos

Nesta técnica, os fragmentos de corais são cortados e instalados nos locais para restauração com ou sem fixação ao substrato. Geralmente os fragmentos são levados para o laboratório em recipientes plásticos para serem cimentados em uma base e depois são transferidos para o recife, mas podem, também, ser cortados e transferidos diretamente para o local a ser restaurado e fixados ao recife.

Harriot & Fisk (1988) não recomendam que fragmentos menores que 10cm sejam usados no transplante devido à alta taxa de mortalidade que ocorre nessa situação. Eles recomendam que o transplante seja feito com fragmentos maiores ou com colônias inteiras. No entanto, Guzmán (1991) transplantou fragmentos menores (4-7cm) do coral *Pocillopora spp* para a restauração dos recifes de Caño, na costa do Pacífico, na Costa Rica. Após três anos a taxa de sobrevivência variou entre 79% e 83%, o que contradiz os resultados encontrados por Harriot & Fisk (1988).

Embora esta técnica apresente vantagens como baixo-custo e rápida execução, podendo ser realizada em grande escala e com pouco treinamento (Harriot & Fisk, 1988; Kaly, 1995; Lindahl, 1998; Yap *et al.*, 1995), a espécie de coral a ser transplantada deve ser selecionada com certos cuidados, pois algumas espécies não são adequadas. Além disso, o local a ser restaurado precisa ter os requisitos básicos para obter altas taxas de sobrevivência dos fragmentos, uma vez que a utilização da técnica de transplante de fragmentos em ambientes de alta energia tem sido apontada, por alguns autores, como a causa da mortalidade dos transplantes, especialmente em estágios mais precoces, quando estes ainda não estão firmemente fixados ao substrato (Harriot & Fisk, 1988; Clark & Edwards, 1995). Assim, os transplantes de fragmentos em ambientes de alta energia deve ser feito apenas quando a recuperação do recife por recrutamento natural é improvável.

2.4. Cultivo de corais

Nesta técnica, os fragmentos de corais são cortados de colônias doadoras, transferidos para o local de cultivo, após serem fixados ao substrato (placas de calcário). Neste caso, eles são fixados nas placas com fios de arame. Os pólipos dos corais são orientados para cima, na posição vertical. Depois de fixados, os fragmentos são transferidos para as unidades de cultivo (estrutura de concreto com área interna de cerca de $1m^2$) e colocadas no fundo do mar. Após a formação do disco basal secundário (estrutura natural de fixação do coral), os fragmentos são instalados em áreas de recifes degradados para serem restaurados.

Heeger *et al.* (1999) relatam que o sucesso desta técnica depende primeiramente da estabilidade do substrato, da fixação do fragmento e do tamanho inicial do fragmento. Experimentos realizados em campo mostraram que a taxa de sobrevivência aumenta cerca de 90% utilizando fragmentos a partir de 8cm. Esta técnica tem sido indicada como de custo reduzido, alta taxa de sobreviventes e ainda como alternativa de subsistência para pescadores nas Filipinas (Heeger *et al.*, 1999). Contudo, ela requer treinamento intenso e uma grande infraestrutura (Heeger & Sotto, 2000).

Franklin *et al*. (1998) realizaram experimentos com cultivo de fragmentos do coral *Acropora nasuda* com 2cm de altura, e os resultados obtidos revelaram que houve um aumento relativo de peso de 3200% em 12 meses. Os autores sugerem que a técnica é apropriada para restauração.

Oren & Benayahu (1997) examinaram o potencial de transplantes de corais em estágio juvenil para acelerar a colonização em recifes artificiais. As larvas foram coletadas com malha de plâncton durante a desova em grandes colônias de corais. Foram levadas para o laboratório e colocadas em placas de petri perfuradas num aquário durante duas semanas, período em que a maioria das plânulas se fixam. As placas de petri com mais de 15 pólipos foram transferidos para os recifes artificiais. A sobrevivência dos recrutas em estágio juvenil indica que esta é uma forma viável de se aumentar o recrutamento no recife.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Cultivo de fragmentos de *Millepora alcicornis* em sistema de aquários

3.1.1. Descrição do sistema de aquários

O sistema utilizado é composto por dois aquários de dimensões diferentes. O maior foi denominado de aquário A, e o menor foi denominado de aquário B, ambos com sistema de iluminação artificial, controlada por interruptores horários (*timers*). Uma caixa de circulação (*sump*) contendo carvão, um filtro de areia, bolas plásticas (*bio balls)* e uma bomba submersa, está colocada sob o aquário B. No aquário A foi instalado o Sistema Jaubert e 70kg de rochas calcárias. Completam a estrutura deste sistema experimental um escumador (*skimmer Berlim Classic*) acionado por uma bomba submersa de 2.500l/h, um refrigerador ¾ hp (*chiller Elgin*) com termostato MT 511R, um reservatório de reposição de água instalado sob o aquário A e bombas submersas (uma bomba de 7.000l/h , duas de 2.500l/h, uma de 1.200l/h, quatro de 650l/h, três de 550l/h e uma de 200l/h) para a circulação interna da água nos aquários (Figura 1).

Para os aquário A (130cm x 60cm x 55cm) e B (60cm x 30cm x 30cm) foi feita uma cobertura vazada, onde foram montados suportes de 30cm de altura. O sistema de iluminação foi instalado nestes suportes composto por refletores para as lâmpadas multivapores metálicos (*metal halide* - *HQI*) de 150w 10.000k, e no interior da cobertura vazada duas lâmpadas (uma azul e uma branca) tipo tubo fluorescente de 40w 20.000k no aquário A e de 15w 20.000k no aquário B. Este sistema é controlado por interruptores horários (*timers*), que mantiveram as lâmpadas tubos fluorescentes acesas entre 6:00 horas e 18:00 horas, e as lâmpadas tipo *HQI* acionadas das 9:00 horas às 15:00 horas. Desta maneira, o período de iluminação permaneceu sob o regime de luz 12 horas no claro/12 horas no escuro.

As ligações entre os aquários e destes com a caixa de circulação, o refrigerador e o escumador foram feitas com tubos de PVC e mangueiras atóxicas, envolvidas com fita adesiva de cor preta, para impedir a penetração de luz e desse modo inibir a proliferação de algas. Acoplados a essas mangueiras, foram colocados registros que controlaram o fluxo de água no sistema.

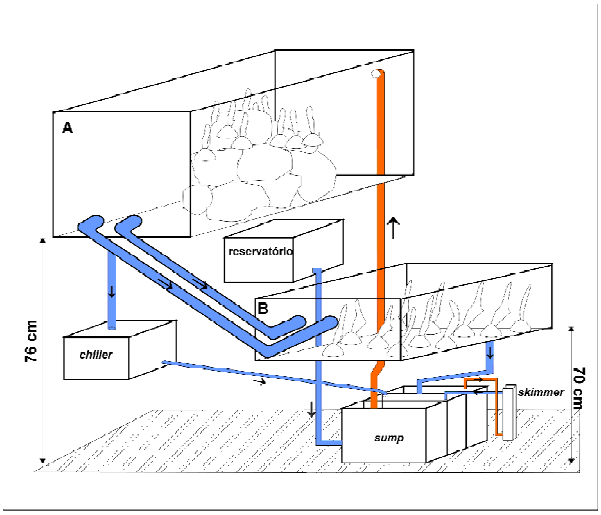


Figura.1. Esquema ilustrativo da estrutura e circulação do sistema experimental. A= aquário maior, B = aquário menor. As tubulações que aparecem em azul representam o fluxo da água por gravidade, e as tubulações em vermelho representam o fluxo da água induzido por bombas. A circulação da água no sistema foi mantida por uma bomba submersa com potência máxima de 7.000 l/h, colocada no *sump*. Bombas com diferentes valores de potência foram distribuídas nos dois aquários.

Figure 1. Sketch of the structure and of the circulation of experimental system. A = large aquarium, B= small aquarium. The hoses that appear in blue represent water flux by gravity and red hoses represent water flux by pumping. Water circulation of the system was maintained with a pump of power of 7,000 l/h, located in the sump. Pumps with different powers were distributed in the two aquaria.

A circulação da água no sistema foi mantida por uma bomba submersa com potência máxima de 7.000 l/h, colocada no *sump* (Figura 1), enquanto que a energia/agitação interna nos aquários foi mantida por várias bombas submersas de diferentes potências, distribuídas pelas laterais dos dois aquários, produzindo uma vazão de vinte vezes maior do que o volume da água do aquário por hora, segundo as condições definidas por Delbeek & Sprung (1994) e Bacelar (1997). Na figura 1, que ilustra o sistema de circulação da água, as tubulações que aparecem em azul representam o movimento da água por gravidade, enquanto aquelas tubulações em vermelho

representam o movimento da água induzido por bombas. Os aquários são mantidos em linha de forma a facilitar a circulação da água no sistema.

A temperatura da água do sistema foi mantida através de um aparelho de refrigeração (*chiller*). O refrigerador foi regulado por um termostato na temperatura desejada, entre 25,5°C e 26°C, e acionado quando a temperatura do sistema experimental alcançava 26°C. Esta variação de temperatura da água está dentro dos limites apontados por Delbeek & Sprung (1994) e Adey & Loveland (1998), entre 24°C e 26°C, como ideal para o desenvolvimento de corais e hidróides calcários em aquários.

3.1.2 Controle dos parâmetros físico-químicos

Antes de dar início ao estudo de cultivo de hidróides calcários, foram realizados testes para determinar a quantidade de cálcio e a freqüência com que ele seria adicionado ao sistema e para definir o volume e a freqüência das trocas parciais de água para manter os níveis de fosfato, pH, oxigênio dissolvido, alcalinidade, nitrito e nitrato do sistema.

Testes químicos da *Red Sea* foram realizados, semanalmente, para monitorar os níveis de fosfato (PO_4), pH, oxigênio dissolvido (OD), alcalinidade, nitrito (NO_2^-), nitrato (NO_3^-) e cálcio (Ca^{+2}) da água dos aquários. O controle da salinidade foi realizado diariamente, a qual foi medida com um salinômetro refratômetro, e a densidade da água foi medida em um densímetro. Todos os parâmetros foram mantidos sem oscilações acentuadas, o que foi conseguido através da adição de cálcio na água do reservatório, da reposição de água deionizada evaporada dos aquários, do controle da temperatura e da salinidade, das trocas parciais de água, e dos sistemas de filtragem empregados. Os valores máximos e mínimos desses parâmetros químicos obtidos da água do aquário durante o cultivo dos fragmentos de *M. alcicornis* são mostrados na tabela 1.

O nível de cálcio dissolvido na água do mar, em áreas de recifes de corais, está na faixa de 400 ppm e este é o valor ideal que deve ser empregado em sistemas de aquários sugerido por vários autores (Yates & Carlson 1992; Delbeek & Sprung 1994; Gomes 1997; Adey & Loveland 1998). Assim, o nível de cálcio dissolvido na água do sistema foi mantido na faixa de 400ppm, através da adição de *kalkwasser* em pó, marca *Coralife*, na concentração de 1,5g de cálcio/l. Esta solução contendo íons hidróxido (OH^-) e íons de cálcio (Ca^{2+}) foi colocada na caixa de reposição e introduzida no sistema lentamente, para que não ocorressem alterações na densidade e no pH.

As trocas parciais da água podem ser realizadas de várias maneiras, desde uma vez por semana, ou uma vez por mês, ou até mesmo de duas a quatro vezes por ano. Teoricamente, depois de atingida a maturidade biológica do aquário, que ocorre quando a produção e o consumo de nutrientes se equalizam, as trocas podem ser menos freqüentes e menos volumosas. Entretanto, a freqüência das trocas parciais e o volume de água a ser trocado dependem dos organismos que habitam o aquário, do volume total do aquário, do sistema de filtragem escolhido e da qualidade do *skimmer*. De acordo com Delbeek & Sprung (1994) essas trocas podem substituir de 5% a 25% do volume total da água do aquário.

As trocas parciais, de 15% do volume total da água do sistema de aquários, foram realizadas uma vez por semana. Essas trocas reduzem os compostos nitrogenados e os outros restos orgânicos. Os elementos traços, tais como o bário, o lítio, o cobre, o

Tabela.1: Valores máximos e mínimos dos parâmetros químicos da água do aquário medidos através de testes químicos, durante o cultivo de *Millepora alcicornis*. PO_4 = fosfato, OD = oxigênio dissolvido, NO_2- = nitrito, NO_3- = nitrato, Ca^{+2} = cálcio

Table 1. Maximum and minimum values of aquarium water chemical parameters, measured with chemical tests, during culture of Millepora alcicornis. *PO_4 = fosfate, OD = disolved oxigen, NO_2- = nitrite, NO_3- = nitrate, Ca^{+2} = calcium*

PARÂMETRO	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO
PO_4 (ppm)	0,2	0,1
pH	8,4	8,2
OD (ppm)	8,0	7,5
Alcalinidade (meq/l)	2,8	2,8
NO_2^- (ppm)	0,0	0,0
NO_3^- (ppm)	<2,5	<2,5
Ca^{+2} (ppm)	400	400

zinco, o selênio e o magnésio, que estão presentes na água do mar em quantidades muito baixas (partes por bilhão), foram repostos através dessas trocas parciais. A salinidade indica a quantidade de sais dissolvidos na água do mar, que varia em torno de 34ups a 37ups (Adey & Loveland, 1998). Portanto, a água salina para essas trocas foi preparada utilizando sal sintético, marca *Instant Ocean*, diluído em água deionizada até alcançar salinidade de 35ups. A densidade da água foi mantida em 1,022kg/m^3.

3.1.3. Coleta e preparação dos fragmentos

Cinco colônias do hidróide calcário *M. alcicornis*, com tamanhos em torno de 25cm de diâmetro, foram coletados na margem leste da Baía de Todos os Santos, na cidade de Salvador. Essa coleta foi realizada num recife superficial, classificação segundo Nolasco (1987), desenvolvido sobre rochas do embasamento cristalino do Precambriano, a 2m de profundidade. A superfície onde cresciam as colônias é praticamente horizontal. A energia de ondas neste local é mais elevada entre os meses de abril e agosto, quando as avistagens de ondas de E-SE com alturas médias de 1,5m e períodos maiores de 6s variam entre 38% e 49% (Quayle *et al.*, 1978). Os parâmetros físico-químicos da água medidos no local de coleta estão de acordo com os valores encontrados na literatura. As colônias coletadas apresentavam-se saudáveis, sem qualquer sinal de branqueamento e doença.

De cada colônia de *M. alcicornis* foram produzidos, utilizando-se alicate, cinco fragmentos medindo cada um aproximadamente 10cm de altura. Para cada fragmento foi confeccionado um substrato artificial (suporte), preparado com tubo de PVC de 20mm de diâmetro e 50mm de comprimento colado a um *cap*. A extremidade oposta ao *cap* foi preenchida com cimento comum que depois de seco, foi recoberto por uma camada de silicone, para que não houvesse infiltração de água. Após 24 horas, os fragmentos foram cimentados ao *cap* com resina epoxi *AquaStick*. Esses fragmentos foram identificados e pesados antes e depois de fixados no suporte, para obter o peso alcançado pelos fragmentos ao final de cada semana. Dos cinco fragmentos produzidos de cada colônia de *M. alcicornis*, dois foram escolhidos aleatoriamente para serem mantidos em cultivo. Não foi adicionado qualquer tipo de alimento no sistema de aquários durante o cultivo.

Os dez fragmentos de *M. alcicornis* foram colocados no aquário A, numa placa de vidro posicionada de forma que eles ficassem a 15cm abaixo da superfície da água (Figura 2) para receberam a mesma quantidade de luz e terem um melhor aproveitamento da potência da luz. Segundo Delbeek & Sprung (1994) em um aquário com iluminação artificial, a potência da luz é reduzida em 41% a 10cm de profundidade, em 51% a 20cm de profundidade, em 63% a 30cm de profundidade e em 69% a 40cm de profundidade.

3.2. Obtenção dos dados

Os fragmentos de *Millepora alcicornis* foram transferidos para o aquário B, com uma hora antes de se iniciar cada seção de pesagem e de fotografias, uma vez por semana. As fotografias foram tiradas com base na metodologia descrita por Barnes & Crossland (1980). Em cada exemplar do hidróide foram fixadas, na sua base, duas escalas milimetradas, à frente e atrás do exemplar. A máquina fotográfica foi posicionada sempre em função destas duas escalas, de modo que o plano da película estivesse sempre perpendicular ao plano definido pelas duas escalas. A extensão lateral (expansão) e o crescimento vertical (extensão vertical dos ramos) do hidróide foram avaliados semanalmente, através da comparação de fotografias digitais. Contudo, as medidas de extensão lateral e do crescimento vertical foram quantificados a cada cinco semanas, ou seja, na 5ª, 10ª e 15ª semanas, uma vez que o crescimento dos fragmentos de *M. alcicornis* verificado em cada semana nem sempre foi visível .

O peso ou calcificação esquelética de cada fragmento foi calculado através da técnica do *buoyant weight* descrita por Jokiel *et al*., (1978). Através desta técnica obteve-se o peso do organismo vivo imerso no líquido. Uma balança eletrônica, com sensibilidade de 0,01g, foi colocada sobre a cobertura vazada do aquário B. Uma haste de inox foi colocada sobre o prato da balança, e a essa haste foi afixado um prato de uma balança analítica onde os fragmentos eram colocados para a pesagem (Figura 3). O crescimento semanal de cada fragmento foi obtido pela diferença do seu peso ao final de cada semana em relação ao seu peso inicial. O crescimento total dos fragmentos

foi obtido pela diferença do seu peso ao final de cada ciclo de cinco semanas em relação ao seu peso inicial do ciclo (AC5, AC10, AC15), onde AC5 representa a diferença dos valores obtidos na quinta e primeira semanas, AC10 representa a diferença dos valores obtidos na décima e quinta semanas e AC15 representa a diferença dos valores obtidos na décima quinta e décima semanas.

O crescimento esquelético dos fragmentos foi comparado entre cada período de cinco semanas, aplicando um teste não paramétrico, o teste de (Kruskal-Wallis *apud* Zar 1999), tomando como hipótese de nulidade H_0 = não houve diferença no crescimento esquelético dos fragmentos durante as 15 semanas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os fragmentos de *Millepora alcicornis* mantiveram-se fixados ao suporte durante as 15 semanas, sem qualquer sinal de descolamento ou fragilidade. A partir de cinco semanas, 70% dos fragmentos de *M. alcicornis* já apresentavam, em média, cerca de 5mm de extensão lateral (Tabela 2). Foi observado um aumento gradativo da extensão lateral em 60% dos fragmentos ao final de 15 semanas, quando 50% dos fragmentos atingiram o dobro dos valores de extensão lateral encontrada no final da quinta semana (Tabela 2, figura 4). A extensão vertical não foi uniforme em todos os ramos de *M. alcicornis.* Alguns fragmentos apresentaram crescimento vertical (extensão vertical) ao final de 15 semanas de até 7mm

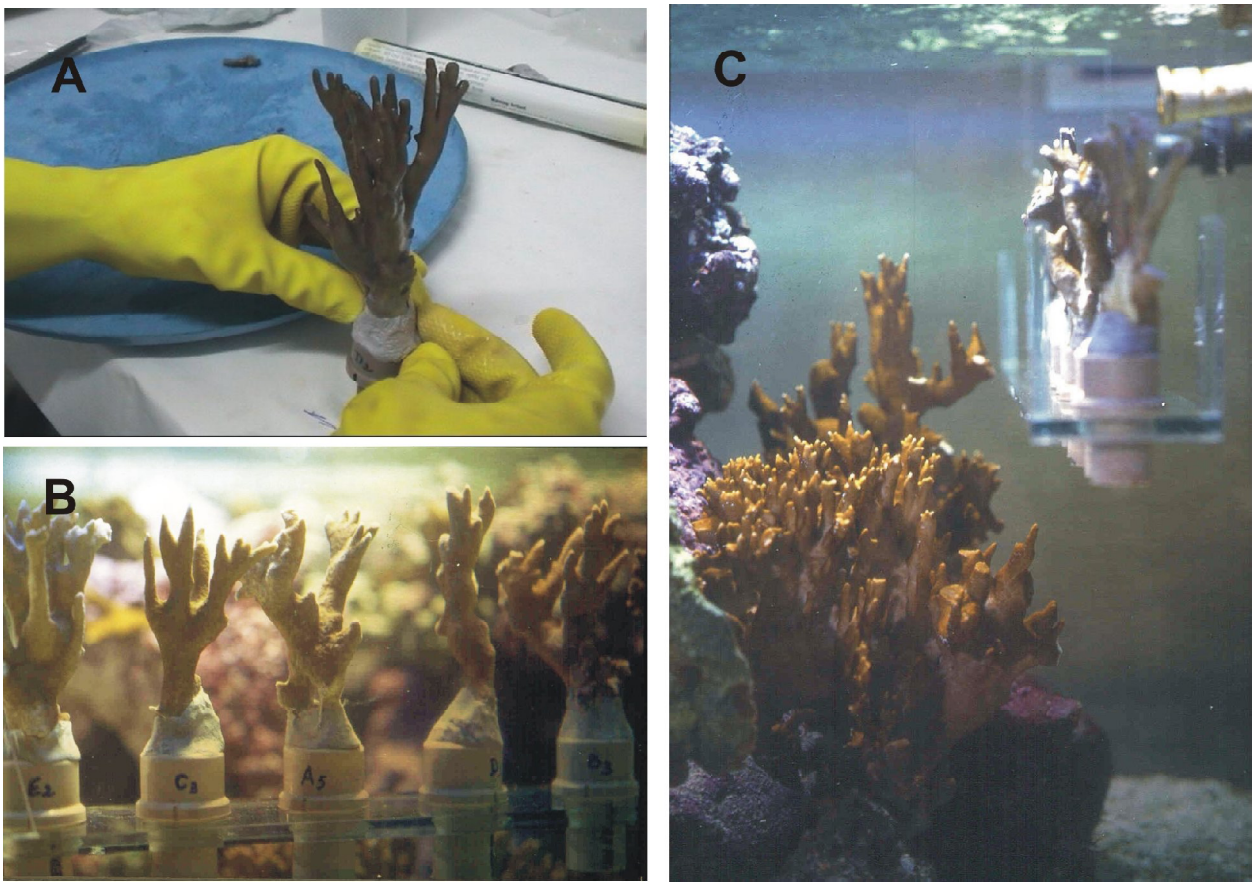


Figura 2. Fotografias ilustrando a fixação de fragmentos de *M. alcicornis* ao suporte (A) e o acondicionamento dos fragmentos na placa de vidro dentro do aquário, vista frontal (B), vista lateral (C).
Figure 2. Photographs illustrating M. alcicornis *fragments fixing to the base (A) and the deployment of fragments in the glass plate inside the aquarium, front view (B), side view (C).*

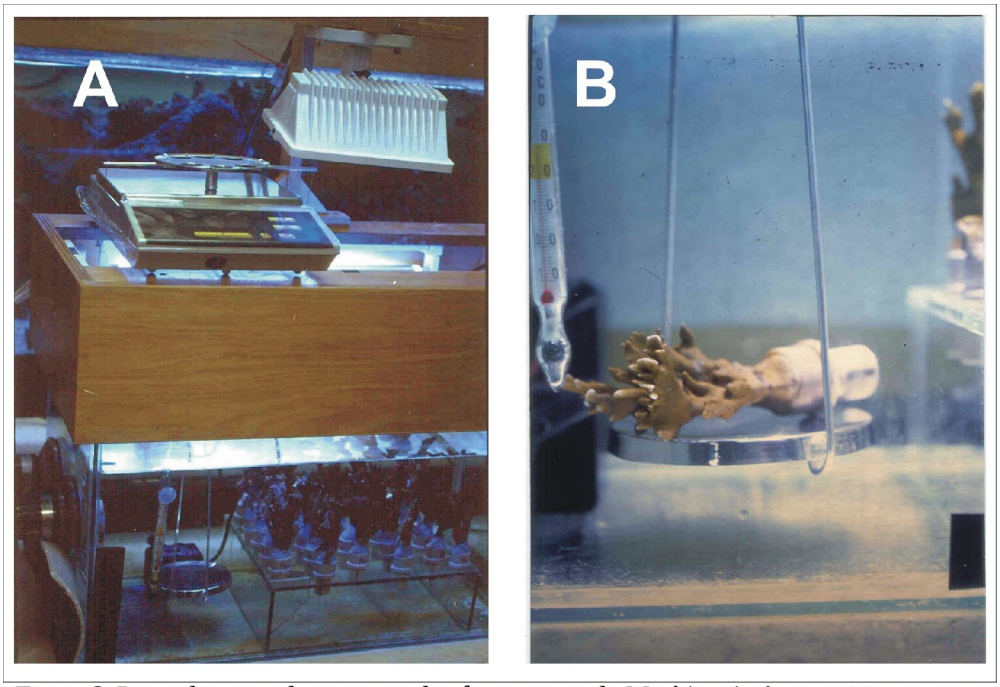


Figura 3. Procedimento de pesagem dos fragmentos de *M. alcicornis*. A = posicionamento da balança sobre o aquário B (menor); B = fragmento no ato da pesagem, no interior do aquário B.

Figure 3. M. alcicornis *fragments weighting procedure. A = weighting device mounted on aquarium B (small); B = fragment being weighted in aquarium B.*

em alguns dos seus ramos (Figura 4). Os fragmentos de coloração mais pálida também recuperaram a intensidade de cor, mostrando expansão lateral e crescimento vertical semelhante aos demais fragmentos. Esta coloração inicial mais pálida do fragmento E4, por exemplo, pode ter sido em função do estresse inicial ocorrido durante a fixação do fragmento ao suporte. Isto demonstra o potencial de fixação e de adaptação deste hidróide calcário. Embora nem todos os fragmentos tenham apresentado extensão lateral significativa, todos sobreviveram durante as 15 semanas nas condições de cultivo deste trabalho, sem apresentar qualquer sinal de estresse, como por exemplo, ausência de branqueamento e doenças.

Segundo Muller-Parker & D'Elia (1997) o crescimento de corais e hidróides calcários ramificados que abrigam zooxantelas no seu tecido não apresenta uniformidade devido à distribuição de luz na colônia. Uma colônia pode apresentar zonas sombreadas (superfícies internas) e zonas não sombreadas (superfícies mais externas), as quais recebem mais luz e, conseqüentemente, podem crescer mais rápido.

Em ambientes de águas rasas, a luz além de ser mais intensa, chega de várias direções devido à refração na superfície da água e reflexão da luz ao atingir o fundo marinho. O campo de luz na água é modificado pelo seu ângulo de incidência, absorção e dispersão em virtude da presença de partículas na água (transparência) e pela própria molécula de água (Falkowski *et al.*,1990). Desta forma, pode haver sobreposição de zonas que inicialmente não eram sombreadas na colônia devido a modificações na sua forma de crescimento. Assim, as colônias que apresentam um maior número de áreas expostas a luz, crescerão mais. Então, sugere-se que um dos fatores que podem estar contribuindo para esta variação na extensão vertical dos ramos é a distribuição de luz na superfície da colônia.

O crescimento (calcificação esquelética) dos fragmentos de *Millepora alcicornis* obtidos através da técnica do *buoyant weight* variou em cada semana e

Tabela 2. Extensão lateral dos fragmentos de *M. alcicornis* cultivados por 15 semanas em sistema de aquários.
Table 2. Lateral extension of M. alcicornis *fragments, cultivated during fifteen weeks in aquarium systems.*

FRAGMENTOS DE *Millepora alcicornis*	5ª semana (mm)	10ª semana (mm)	15ª semana (mm)
A2	-	-	-
A5	7	12	16
B2	-	-	-
B3	6	6	6
C1	7	11	11
C3	6	18	18
D1	3	8	9
D4	-	-	-
E2	5	15	19
E4	5	19	25

apresentou um comportamento oscilatório (Figura 5), ou seja, a quantidade de carbonato de cálcio que é incorporada no esqueleto de *M. alcicornis* apresenta ou períodos de aumento e ou redução da incorporação de carbonato, alternadamente. Em muitos corais maciços, períodos em que ocorre uma redução da incorporação de carbonato, produzindo regiões menos densas, vêm acompanhados de maiores extensões verticais do esqueleto (Lough & Barnes, 1992; Scoffin *et al*., 1992; Lough & Barnes, 1997; Carricart-Ganivet, 2004). Provavelmente, as colônias de *M. alcicornis* apresentam uma relação entre a incorporação de carbonato e extensão vertical semelhante aos corais maciços. Então, esta pequena redução do crescimento médio dos fragmentos de *M. alcicornis* observada durante as 15 semanas não significa estresse nas condições de cultivo durante este trabalho. Além disso, o resultado do teste de Kruskal-Wallis (p = 0,125) aponta que não há diferença significativa ao nível de 5% entre as médias de crescimento esquelético dos fragmentos a cada período de cinco semanas (Figura 6). Isto confirma que a quantidade de carbonato de cálcio incorporada no esqueleto de *M. alcicornis* que formará a estrutura rígida do recife não foi afetada pelas condições de cultivo dos fragmentos no sistema de aquários, principalmente se levados em conta o confinamento e o posicionamento dos fragmentos em relação à iluminação, bem como a disposição dos fragmentos na placa de vidro.

O crescimento acumulado de cada fragmento ao final das 15 semanas, não apresentou relação com o seu peso inicial (g). Isso está ilustrado na figura 7, onde se vê o pequeno valor de R^2 = 0,0652, indicando a baixa relação existente entre os parâmetros peso inicial e crescimento acumulado.

No ambiente recifal, a deposição de carbonato de cálcio difere significativamente em relação ao tamanho das colônias. Colônias maiores depositam mais carbonato de cálcio quando comparadas com colônias menores. No entanto, colônias menores apresentam um maior aumento em porcentagem de peso ao longo do tempo (taxas de crescimento relativo maiores) indicando que elas fixam mais carbonato de cálcio (formação de esqueleto) em proporção aos seus tamanhos atuais (Yap *et al.*, 1998; Rinkevich, 2000). Evidências deste fato foram observadas por alguns autores quando investigaram as taxas de crescimento

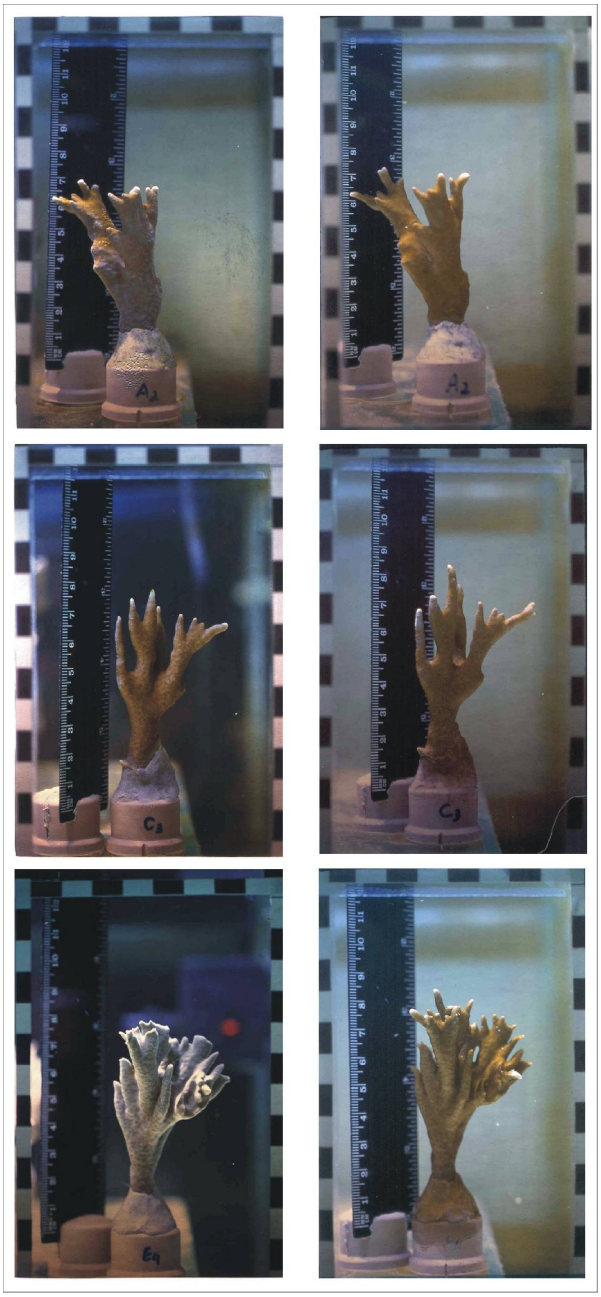


Figura 4. Exemplos de fragmentos de *M. alcicornis* com extensão lateral e crescimento vertical durante o cultivo. Nota-se claramente a expansão lateral estendendo-se pelo suporte nos fragmentos C3 e E4. A extensão vertical dos ramos dos fragmentos A2, C3 e E4 também é visível.

Figure 4. M. alcicornis *fragments lateral extension and vertical growth during cultivation period. Lateral expansion is evident on fragments C3 and E4 bases. Vertical extension of the branches of fragments A2, C3 and E4 is also visible.*

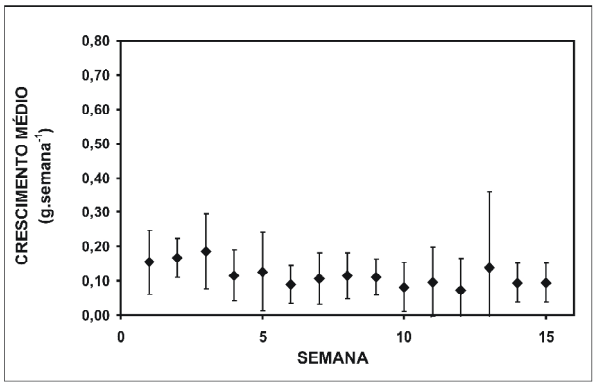


Figura 5. Médias semanais do peso dos dez fragmentos de *Millepora alcicornis* (X±DP) durante 15 semanas. Nota-se um comportamento oscilatório da calcificação esquelética média dos fragmentos de *Millepora alcicornis* obtidos através da técnica do *buoyant weight*.

Figue 5. Weekly average of the weight of Millepora alcicornis *(X±SD) during 15 weeks. It is notable an oscillatory behavior of mean skeletal calcification of* Millepora alcicornis *fragments, obtained through the buoyant weight technique.*

(extensão linear) de transplantes de várias espécies de *Acropora* (Clark & Edwards, 1995; Bowden-Kerby, 1997). Clark & Edwards (1995), por exemplo, verificaram claramente que os fragmentos transplantados (<10cm de diâmetro) alcançaram o tamanho semelhante ao de colônias bem maiores, após três anos de avaliação.

Yap *et al.*, (1998) mostraram que as taxas de crescimento (*buoyant weight*) de transplantes de nubbins e de colônias com 8cm de diâmetro de *Porites cylindrica* e de *Porites rus* variaram em função do tamanho inicial, ou seja, colônias menores cresceram proporcionalmente mais rápido do que colônias maiores. Clark & Edwards (1995) encontraram tanto relação positiva como negativa entre o tamanho (taxa de extensão radial) e o crescimento de *Acropora* spp, dependendo da espécie estudada. Estudos realizados por Vago *et al.*, (1997) mostraram uma relação positiva entre as taxas de crescimento (*buoyant weight*) de transplantes do coral *Stylophora pistillata* e seus pesos iniciais, que variaram entre 30g e 60g. No entanto, as taxas de crescimento de transplantes do hidróide calcário *Millepora dichotoma* e do coral *Acropora variabilis*

foram independentes dos tamanhos iniciais de seus fragmentos. O peso inicial de transplantes do hidróide *M. dichotoma* variaram entre 20g e 50g, enquanto os transplantes coral *A. variabilis* variaram em média entre 20g e 25g (Vago *et al.,* 1997). Resultados similares aos de Vago *et al.* (1997) para o coral *Stylophora pistillata* foram encontrados em experimentos em aquários por Ferrier-Pagès *et al.* (2000). No presente estudo, os resultados encontrados sobre a relação do crescimento com o peso inicial dos fragmentos de *M. alcicornis* assemelham-se aos resultados de Vago *et al.* (1997) para o hidróide calcário *Millepora dichotoma,* ou seja, fragmentos de *M. alcicornis* menores e maiores (cerca de 7g a 15g) depositaram carbonato de cálcio em quantidades similares.

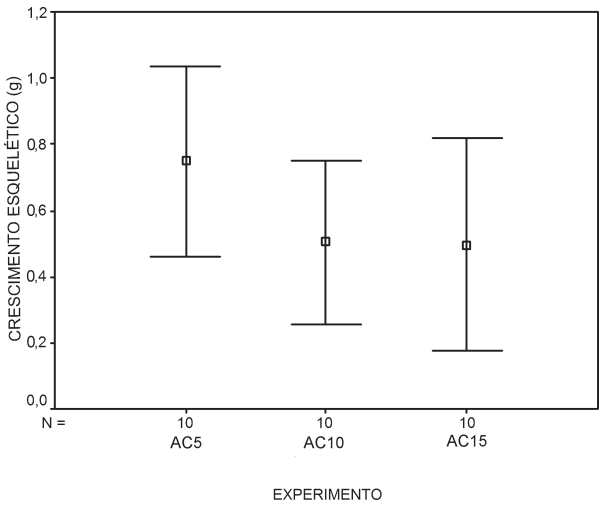


Figura 6. Médias e desvios padrão do crescimento esquelético de *Millepora alcicornis* a cada ciclo de cinco semanas. N = número de medidas na amostra. AC5 = diferença dos valores obtidos na quinta e primeira semanas, AC10 = diferença dos valores obtidos na décima e quinta semanas e AC15 = diferença dos valores obtidos na décima quinta e décima semanas.
Figure 6. Averages and standard deviation of Millepora alcicornis *skeletal growth every five weeks. N = number of measurements in the sample. AC5 = difference of value obtained in the fifth and first weeks, AC10 = difference of value obtained in the tenth and fifth weeks and AC15 = difference of value obtained in the fifteenth and tenth weeks.*

Os fragmentos foram cultivados sem administrar qualquer tipo de alimento ao sistema. Trabalhos descritos na literatura mostram que o zooplâncton não contribui com a maior porção de requisitos calóricos e carbono para os corais hermatípicos, uma vez que grande parte do carbono fotossintético produzido pelas zooxantelas é responsável pela energia necessária para o crescimento dos corais e dos hidróides calcários (Gattuso *et al.*, 1999; Furla *et al,*. 2000). Uma vez que as médias de crescimento esqueletal dos fragmentos (calcificação) ao final de cada cinco semanas mantiveram-se constantes, sugere-se que os processos de respiração e de fotossíntese (hidróide calcário/algas) não foram afetados pelo fato de não ter sido adicionado suplemento alimentar ao sistema de cultivo e, conseqüentemente, o processo de calcificação não foi afetado devido à sua estreita ligação com a fotossíntese.

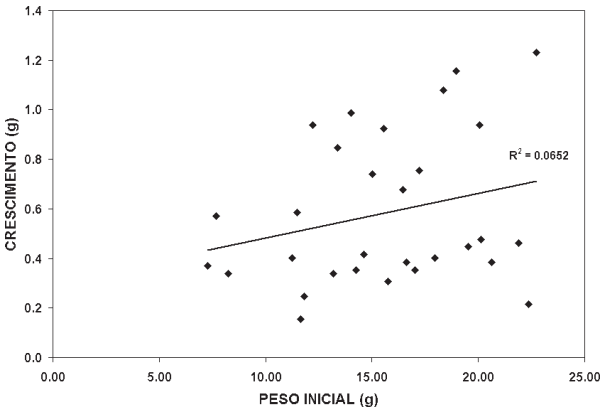


Figura 7. Diagrama de dispersão e regressão linear simples comparando o crescimento dos fragmentos de *Millepora alcicornis* em função do seu peso inicial.
Figure 7. Dispersion diagram and simple linear regression comparing Millepora alcicornis *fragments growth as a function of their initial weight.*

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O equilíbrio ecológico da comunidade recifal pode ser rápido e facilmente quebrado por agentes externos de natureza diversa. Da mesma forma, em aquários, com sistema fechado ou semi-fechado, esse ecossistema necessita de cuidados para que seja mantido sem variações ambientais significativas. Com o aperfeiçoamento dos sistemas de filtragem da água, com mecanismos eficientes para exportar o excesso de nutrientes do sistema, promoveu-se, sob determinadas condições de monitoramento, o cultivo de muitas espécies de corais em aquários (Becker & Mueller, 2001; Abramovitch-Gottlib *et al*., 2002). As melhores condições de cultivo para corais e hidróides calcários, identificadas através de estudos experimentais, têm sido relatadas por vários autores (Delbeek & Sprung, 1994; Atkinson *et al*., 1995; Marubini & Thake, 1999; Borneman & Lowrie, 2001; Becker & Mueller, 2001; Abramovitch-Gottlib *et al*., 2002) para potenciar o crescimento e a propagação de corais, a fim de que possam ser utilizados em projetos de restauração, e, assim, minimizar o dano em áreas doadoras de corais e acelerar a recuperação do recife. Estudos realizados por Oliveira (2002) mostraram que a luz potenciou a calcificação de *M. alcicornis* em experimentos *in vitro*. O crescimento máximo ocorreu quando os fragmentos de *M. alcicornis* foram submetidos a um período de iluminação de 13 horas por dia, quando a taxa de calcificação foi três vezes maior do que com de 11 horas de iluminação. O projeto Coral Vivo iniciado em 2004 com o apoio do Fundo Nacional do Meio Ambiente tem desenvolvido estudos para aprimorar a reprodução e o recrutamento de corais brasileiros em cativeiro como uma alternativa para recuperar populações de corais em recifes danificados (Castro *et al*., 2006).

O cultivo de organismos em aquários permite manter, sob condições controladas e otimizadas, várias espécies de corais e algumas de hidróides calcários, as quais podem fornecer fragmentos de tamanhos reduzidos tornando-os viáveis para serem transplantados (Becker & Mueller, 2001). Porém, o aquário deve ser monitorado diariamente e a manutenção feita com freqüência, para que os organismos patogênicos não proliferem no sistema. Estes organismos patogênicos danificam o tecido do coral, levando-o a necrose a partir da segunda semana, podendo causar sua morte dentro de dois meses, a exemplo do que ocorreu com fragmentos do coral *Acropora cervicornis* mantidos em aquário (Becker & Mueller, 2001).

A viabilidade de fragmentos de *M. alcicornis*, neste trabalho, confirma que os sistemas de iluminação, de filtragem da água e de circulação, bem como o controle dos parâmetros físico-químicos empregados, foram adequados para manter os fragmentos vivos e sem sinal de estresse, durante todo o período. Assim, torna-se viável a sua permanência em aquário por períodos de, no mínimo, 15 semanas, podendo, ainda, serem mantidos vivos por um período mais longo (pelo menos 40 semanas), o que foi observado após este estudo.

Para a escolha do sistema de iluminação, a quantidade e a qualidade de luz a serem utilizadas estão diretamente relacionadas com o tipo de organismos a ser cultivado. Delbeek & Sprung (1994) relatam que para o cultivo de corais, os melhores resultados (crescimento e ausência de estresse) utilizando lâmpadas tubos fluorescentes e *HQI* foram alcançados quando a duração do dia esteve entre 10 e 12 horas, sendo que as lâmpadas tipo *HQI* deveriam ficar acesas por um período de 8 a 10 horas por dia. Como exemplo desta relação (luz e espécie), estudos realizados por Reynaud-Vaganay *et al.* (2001), quando avaliaram a taxa de sobrevivência dos corais *Acropora sp* e *Stylophora pistillata* em aquários expostos a diferentes intensidades de luz (lâmpada tipo *HQI* 400w), por um fotoperíodo de 12 horas no claro e 12 horas no escuro, durante seis semanas, mostraram que a taxa de sobrevivência de *Stylophora pistillata* foi de 43% sob intensidade de luz mais baixa e 70% quando a intensidade de luz foi mais alta, enquanto que para *Acropora sp* a taxa de sobrevivência foi maior sob condições de intensidade de luz mais baixa (80% de sobrevivência) do que em intensidade de luz mais alta (67% de sobrevivência). No presente estudo, a taxa de sobrevivência ao final de 15 semanas foi de 100 %, mesmo reduzindo-se o tempo em que as lâmpadas tipo *HQI* ficaram acesas (6 horas por dia).

Fragmentos a partir de 7g do hidróide calcário *Millepora alcicorni*s podem ser cultivados com um fotoperíodo de 12 horas por dia. O tempo de utilização das lâmpadas tipo *HQI* pode ser reduzido e não é preciso adicionar suplemento alimentar ao

sistema, o que reduz os gastos com a energia e com a alimentação. Os fragmentos de *Millepora* podem ser posicionados a 15cm da superfície da água e cultivados nesta situação sem que haja estresse para os fragmentos a serem utilizados na restauração de áreas recifais degradadas, com grande sucesso de sobrevivência no mar.

O primeiro passo para manter a saúde dos recifes é a sua proteção e a eliminação ou a redução dos estressores responsáveis pelo dano. O segundo passo é a sua restauração. A restauração é uma estratégia importante, pois, aparentemente, ecossistemas recifais não se recuperam do estresse antropogênico sem manipulação, devido ao seu efeito duradouro (Pratt, 1994; Precht, 1998) e, também, porque processos de recuperação natural podem levar períodos muito longos, medidos em décadas ou séculos (Rinckevich, 2000). A falta de intervenção traria sérias conseqüências não apenas para a biodiversidade marinha mas também, reduziria sensivelmente o valor econômico total que os recifes de corais oferecem para a população e, ainda, comprometeria a estabilidade das praias.

Uma gestão criteriosa e métodos para reduzir atividades que danificam os recifes (tais como a poluição, a atividade recreativa desordenada e a pesca) são ações prioritárias para a recuperação desse ecossistema. A prevenção pode ter um custo bem menor do que a utilização de técnicas para a recuperação de áreas recifais degradadas. Educação, formas alternativas de subsistência e métodos de extração de recursos sustentáveis podem ser implementados para reduzir a degradação do recife, que tem aumentado com o avanço desordenado da população costeira e da pressão que esta exerce sobre o meio natural. Quando um recife é danificado, a taxa de recuperação dos corais dependerá do tipo e da extensão do dano, do local do recife em que ocorreu o dano e as espécies afetadas. Ademais, se o dano foi causado por atividades humanas a recuperação dependerá da cessação da causa do dano. Se um recife de coral apresenta sinais avançados de degradação ele tem um potencial para ser submetido à restauração independente do dano ter sido causado por um fenômeno natural ou induzido pelo homem. A questão será qual o protocolo a ser empregado. Os recifes brasileiros mais degradados estão próximos a cidades com grandes populações, devido à exposição freqüente a poluição doméstica e a influência direta das atividades humanas, entre elas a exploração indiscriminada dos organismos recifais. Os corais e os hidróides calcários, por exemplo, foram extraídos dos recifes costeiros ao longo da costa nordeste durante vários anos para a produção de cal (Maida & Ferreira, 2004; Ferreira & Maida, 2006).

O cultivo de fragmentos de *M. alcicornis*, medindo cerca de 10cm de altura e extensão lateral visível, com o controle dos parâmetros físico-químicos da água, do crescimento de algas, da turbidez da água, os quais prejudicam o recrutamento de organismos hermatípicos, tem grande probabilidade de sucesso ao serem reintroduzidos no ecossistema como uma ferramenta na recuperação de áreas recifais degradadas. Contudo, para o sucesso da restauração, condições bióticas e abióticas da área a ser restaurada devem ser levadas em consideração. Inicialmente deve-se avaliar a qualidade da água. Ela deve apresentar salinidade entre 32ups e 36ups, temperatura variando entre 25°C e 30°C, e água transparente na maior parte do tempo. Essa transparência pode ser medida com disco de Secchi e situar-se, em média, em cerca de 4m. Além disso, é importante a ausência de poluição química.

Em se tratando dos recifes brasileiros, Leão (1982, 1996) e Leão & Ginsburg (1997) relatam que o ambiente recifal está em águas que são turvas na maior parte do ano. No caso dos hidróides calcários, sua forma ramificada evita a acumulação de sedimento sobre sua superfície e isso lhes fornece uma vantagem para suportar ambientes com alta sedimentação. Desse modo, além disso, por normalmente viverem em locais rasos, de maior energia de ondas, a turbidez da água não deve ser um fator limitante para a sobrevivência dos hidróides calcários. Uma análise importante também deve ser feita em relação ao recrutamento natural desses organismos. A fragmentação é um fenômeno comum às *Millepora*. Desta maneira o cultivo de corais e hidróides calcários em sistemas de aquários pode ser feito com a utilização de fragmentos, viabilizando-os para serem utilizados em projetos de restauração. Em se tratando do hidróide *M.alcicornis*, os fragmentos que são quebrados naturalmente pela ação de ondas podem ser cultivados utilizando o protocolo descrito neste trabalho. Nesse aspecto, um

ponto importante a ser avaliado é o potencial de recuperação e sobrevivência de fragmentos menores que 10cm de altura.. Este hidróide é um dos elementos importantes na construção das bordas dos recifes e seu uso na restauração das áreas degradadas constituirá um eficiente instrumento para o manejo e a conservação dos recifes de coral, um dos recursos naturais de grande valor na costa tropical do Brasil.

AGRADECIMENTOS

O CNPq proporcionou recursos financeiros para o desenvolvimento da pesquisa e bolsas para os autores.

BIBLIOGRAFIA

Abramovitch-Gottlib L., Katoshevski, D. & Vago, R. (2002) - A computerized tank system for studying the effect of temperature on calcification of reef organisms. *Journal of Biochemical and Biophysical Methods*, 50(2-3):245-252. (doi: 10.1016/S0165-022X(01)00236-6).

Atkinson, M.J., Calson, B. & Crow G.L. (1995) - Coral growth in high-nutrient, low-pH seawater: A case study of corals cultured at the Aquarium, Honolulu, Hawaii. *Coral Reefs*, 14 (4): 215-223. (doi: 10.1007/BF00334344).

Adey, W.H. & Loveland, K. (1998) - *Dynamic Aquaria: Building Living Ecosystems*. 2ª ed., 498 p., Academic Press, San Diego, SC, USA. (ISBN-13: 978-0120437924).

Barcelar, A.J.F. (1997) - *Aquários Marinhos e de Recifes de Coral*. 175 p., Editora Nobel, São Paulo, SP, Brasil. (ISBN: 8521309244).

Barnes, D.J. & Crossland, C.J. (1980) - Diurnal and seasonal variations in the growth of staghorn coral measured by time-lapse photography. *Limnology and Oceanography*, 25(6):1113-1117. (disponível em http://www.aslo.org/lo/toc/vol_25/issue_6/1113.pdf).

Belém, M.J.C., Rohlfs, C., Pires, D.O., Castro, C.B. & Young, P.S. (1986) - S.O.S. Corais. *Ciência Hoje*, 5:35-42. Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Becker L.C. & Mueller E. (2001) - The culture, transplantation and storage of *Montastrea faveolata*, *Acropora cervicornis* and *Acropora palmata*: What we learned so far. *Bull. Mar. Sci*., 69 (2): 881-886. (disponível em http://www.ingentaconnect.com/content/umrsmas/bullmar/2001/00000069/00000002/art00050).

Birkeland, C., Randall, R.H. & Grim, G. (1979) - *Three methods of coral transplantation for the purpose of re-establishing a coral community in the thermal effluent area of the Tanquisson Power Plant*. Univ. of Guam., Technical Report 60, 24p., University of Guam Marine Laboratory, Guam.

Borneman, E.H. & Lowrie, J. (2001) - Advances in captive husbandry and propagation: an easily utilized reef replenishment means from the private sector? *Bulletin of Marine Science*, 69(2):897-913. (disponível em http://www.ingentaconnect.com/content/umrsmas/bullmar/2001/00000069/00000002/art00051).

Bowden-Kerby, A. (1997) - Coral transplantation in sheltered habitats using unattached fragments and cultured colonies. *In:* Lessios H.A. & Macintyre, I.G. (eds.) *Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium*, Vol. 2, p. 2063-2068, University of Panama / Smithsonian Tropical Research Institute, Panama City, Panama.

Carricart-Ganivet, J.P. (2004) - Sea surface temperature and the growth of the West Atlantic reef-building coral *Montastrea annularis*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 302(2):249-260. (doi:10.1016/j.jembe.2003.10.015).

Castro, C.B.; Pires, D.O.; Segal, B.; Maida, M.; Ferreira, B.P. Rostan, G.; Negrão, F.& Lins-de-Barros, M.M. (2006) - Projeto Coral Vivo. *In:* Ferreira, B.P. e Maida, M. (eds.), *Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil – Situação atual e perspectivas*, pp. 80-81, MMA, Brasília, DF, Brasil.

Clark, J. R. (1996) - *Coastal zone management handbook*. 694 p., Lewis Publishers, Boca Raton, FL, USA. (ISBN: 1566700922).

Clark, S. & Edwards A.J. (1995) - Coral transplantation as an aid to reef rehabilitation: evaluation of a case study in the Maldives Islands. *Coral Reefs*, 14(4):201-213. (doi: 10.1007/s003380050017).

Cesar, H.S.J. (ed.) (2000) - *Collected essays on the economics of coral reefs*. 243p., CORDIO Publ., Kalmar University, Kalmar, Sweden. (ISBN-13: 978-9197395908).

Cook, C.B., Dodge, R.E. & Smith, S.R. (1994) - Fifty years of impacts on coral reefs in Bermuda. *In*:

Ginsburg, R.N. (Compiler), *Proceedings of the Colloquium on Global Aspects of Coral Reefs : health, hazards and history*, p.160-166, University of Miami, Miami, Fl, USA. (ISBN: 0932981798).

Delbeek, J. C. & Sprung, J. (1994) - *The Reef Aquarium: A Comprehensive Guide to the Identification and Care of Tropical Marine Invertebrates*. 544p., Ricordea Publishing, Miami, FL, USA. (ISBN-13: 978-1883693121).

Edwards, A.J. & Clark, S. (1998) - Coral transplantation: A useful management tool or misguided meddling? Marine Pollution Bulletin, 37(8-12): 474-487. (doi: 10.1016/S0025-326X(99)00145-9).

Falkowski, P.G., Jokiel, P.L. & Kinzie III, R.A. (1990) - Irradiance and corals. *In*: Dubinsky, Z. & Goodall, D.W. (eds.), *Ecosystems of World: Coral Reefs*, pp.89-107, Elsevier Science. (ISBN-13: 978-0444873927).

Franklin, H., Muhando, C. A. & Lindahl, U. (1998) - Coral culturing and temporal recruitment patterns in Zanzibar, Tanzania. *Ambio*, 27(8):651-655.

Ferreira, B.P. & Maida, M. (eds.) (2004) - *Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil – Situação atual e perspectivas*, 116p., MMA – Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, Brasil. (ISBN: 8587166867) (disponível em http://www.recifescosteiros.org.br/reefcheck/download.php).

Ferrier-Pagès, C., Gattuso, J.P., Dallot, S. & Jaubert J. (2000) - Effect of nutrient enrichment on growth and photosynthesis of the zooxanthellate coral *Stylophora pistillata*. *Coral Reefs*, 19(2):103-113. (doi: 10.1007/s003380000078).

Furla, P., Galgani, I., Durand, I. & Allemand D. (2000) - Sources and mechanisms of inorganic carbon transport for coral calcification and photosynthesis. *Journal of Experimental Biology*, 203(22):3445-3457. (http://jeb.biologists.org/cgi/reprint/203/22/3369).

Garzón- Ferreira, J., Cortés, J., Croquer, A., Guzmán, H., Leão, Z., & Rodríguez-Ramírez A. (2000) - Status of coral reefs in Southern Tropical America: Brazil, Colombia, Costa Rica, Panama and Venezuela. *In:* Wilkinson, C. (ed.), *Status of Coral Reefs of the World: 2000*, p.331-348, Australian Institute of Marine Science, Townsville, Australia. ((ISSN 1447-6185). (disponível em http://www.gcrmn.org/status2000.aspx).

Gattuso, J.P., Allemand, D. & Frankignoulle M. (1999) - Photosynthesis and calcification at cellular, organismal and community levels in coral reefs: A review on interactions and control by carbonate chemistry. *American Zoologist*, 39:160-183.

Glynn, P. W. (1988). El Niño-Southern Oscillation 1982-1983: Nearshore population, community and ecosystem responses. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 19: 309-345.

Gomes S. (1997) - *O Aquário Marinho e as Rochas Vivas.* 2ª edição, 255p., Tropicus Publicidade e Propaganda Ltda, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Grigg, R.W. & Dollar, S.J. (1990) - Natural and anthopogenic disturbance on coral reefs. *In:* Z. Dubinky (ed.) *Ecosystems of Wold Coral Reefs*. pp. 439-452, Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo. (ISBN 0-444-87392-9).

Guzmán, H.M. (1991) - Restoration of Coral Reefs in Pacific Costal Rica. Conservation Biology, 5(2): 189-195. (doi: 10.1111/j.1523-1739.1991.tb00123.)

Harriot, V.J. & Fisk, D.A. (1988) - Coral transplantation as a reef management option. *In:* Choat, J.H., Barnes, D., Borowitzka, M.A., Coll, J.C., Davies, P.J., Flood, P., Hatcher, B.G., Hopley, D., Hutchings, P.A., Kinsey, D., Orme, G.R., Pichon, M., Sale, P.F., Sammarco, P., Wallace, C.C., Wilkinson, C., Wolanski E. & Bellwood, O. (eds.) *Proceedings of the 6th International Coral Reef Symposium*, 2:375-379, Townsville, Australia. (ISBN-13: 978-0731656066)

Heeger, T. & Sotto, F. (2000) - *Coral Farming: A Tool for Reef Rehabilitation and Community Ecotourism.* 94p., German Ministy of Environment, German Technical Cooperation and the Tropical Ecology Program (GTZ- TÖB), Philippines.

Heeger, T., Cashman, M. & Sotto, F. (1999) - Coral farming as alternative livelihood, sustainable natural resource management and coral reef rehabilitation. *In: Proceedings Oceanology International 1999 Pacific rim conference*, p. 171-185, Singapura.

Hoegh-Guldberg, O. (1999) - Climate change, coral bleaching and the future of the world's coral reefs. *Marine and Freshwater Research*, 50(8):839-866. (doi:10.1071/MF99078).

Hughes, T.P. (1994) - Coral reef degradation: a long-term study of human and natural impacts. *In*: Ginsburg, R.N. (Compiler), *Proceedings of the Colloquium on Global Aspects of Coral Reefs : health, hazards and history*, p.208-213, University of Miami, Miami, Fl, USA. (ISBN: 0932981798).

Jokiel, P.J., Maragos, J. E. & Franzisket L. (1978) - Coral growth: buoyant weight technique. *In*: Stoddart, D.R. & Johannes, R.E. (eds.), *Coral Reefs*: *Research Methods*, p. 529-535, UNESCO, Monographs on oceanographic Methodology, Paris, France.

Kaly, U.L. (1995) - *Experimental test of the effects of methods of attachment(and handling on the rapid transplantation of corals.*(†CRC Reef Research Centre Technical Report No. 1,(†28 p., CRC Reef Research Centre Ltd, Townsville, Austrália. (ISBN: 0642227675).

Kikuchi, R.K.P. (2000) - *Evolução dos recifes e das comunidades de corais hermatípicos da plataforma continetal norte do estado da Bahia durante o Holoceno*. Dissertação de Doutorado, 152p., Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências, Salvador, BA, Brasil.

Kinzie III, R.A. & Buddermeier, R.W. (1996) - Reefs happen. *Global Change Biology*, 2(6):479-494. (doi: 10.1111/j.1365-2486.1996.tb00062.x)

Leão, Z.M.A.N. & Kikuchi, R.K.P. (2000) - The Abrolhos reefs of Brazil. *In:* Seeliger, U. & Kjerfve, B. (eds.) *Coastal Marine Ecosystems of Latin America*, pp. 83-96, Springer-Verlag, Ecological Studies 144, Berlin Heidelberg New York. (ISBN-13: 978-3540672289).

Leão, Z.M.A.N., Kikuchi, R.K.P., Maia, M.P. & Lago, R.A.L. (1997) - A catastrophic coral cover decline since 3000 years B.P., Northern Bahia, Brazil. *In:* Lessios H.A. & Macintyre, I.G. (eds.) *Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium*, Vol. 2:583-588, University of Panama / Smithsonian Tropical Research Institute, Panama City, Panama.

Lesser, M.P. (2004) - Experimental biology of coral reef ecosystems. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 300(Special Issue):217-252. (doi: 10.1016/j.jembe.2003.12.027).

Lindahl, U. (1998) - Low-tech rehabilitation of degraded coral reefs through transplantation of staghorn corals. *Ambio*, 27(8):645-650.

Lough, J.M. & Barnes, D.J. (1992) - Comparisons of skeletal density variations in *Porites* from the central Great Barrier Reef. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 155(1):1-25. (doi:10.1016/0022-0981(92)90024-5)

Lough, J.M. & Barnes, D.J. (1997) - Several centuries of variations in skeletal extension, density and calcification in massive *Porites* colonies from the Great Barrier Reef: A proxy for seawater temperature and a background of natural variability against which to identify unnatural change. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 211(1):29-67. (doi: 10.1016/S0022-0981(96)02710-4)

Maida, M.& Ferreira, B.P. (2004) - Os recifes de Coral Brasileiros. In: ESKINAZI-LEÇA, E., Newman S. & Costa M., *Oceanografia: um cenário tropical*. p.617-240, Editora Bargaço, Recife, PE, Brasil. (ISBN: 8574095826)

Marubini, F.& Thake, B. (1999) - Bicarbonato addition promotes coral growth. *Limnology and Oceanography*, 44(3):716-720. (disponível em http://www.aslo.org/lo/toc/vol_44/issue_3/0716.pdf)

Maÿal, E. (1986) - Mercado de Corais. S.O.S. corais. *Ciência Hoje*. 5:43. Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Muller-Parker, G. & D'Elia, C.F. (1997) - Interactions between corals and their symbiotic algae. *In:* Birkeland, C. (ed.), *Life and death of coral reefs*, pp:93-103, Chapman & Hall, London, UK. (ISBN: 0412035413)

Nolasco M.C. (1988) - *Construções carbonáticas da costa norte do Estado da Bahia (Salvador a Subaúma)*. Dissertação de Mestrado, 143p., Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

Oliveira, M.D.M. (2002) - *Avaliação do efeito da luz na calcificação do esqueleto do hidróide calcário Millepora alcicornis Linnaeus, 1758, em experimentos in vitro*. Dissertação de Mestrado, 93p., Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

Oren, U., & Benayahu, Y. (1997) - Transplantation of juvenile corals: a new approach for enhancing colonization of artificial reefs. *Marine Biology*, 127(3):499-505. (doi: 10.1007/s002270050038).

Pitombo, F., Ratto, C.C. & Belém M.J.C., (1988) -

Species diversity and zonation patter of hermatypic corals at two fringing reefs Abrolhos archipelago, Brazil. *Proc. of the 6th International Sym*, 2: 817-820, Townsville, Austrália.

Pratt, J.R. (1994) - Artificial habitats and ecosystem restoration: Managing for the future. *Bulletin of Marine Science*., 55(2-3): 268-275.

Precht, W.F. (1998) - The Art and Science of Reef Restoration. G*eotimes*, 43:16-20.

Rinkevich, B. (2000) - Steps towards the avaluation of coral reef restoration by using small brank fragments. *Marine Biology*, 136(5): 807-812. (doi: 10.1007/s002270000293).

Reynaud-Vaganay, S., Juillet-Leclerc, A., Jaubert, J., & Gattuso, J.P. (2001) - Effect of light on skeletal delta ^{13}C and delta ^{18}O, and interaction with photosynthesis, respiration and calcification in two zooxanthellate scleractinian corals. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 175(1-4):393-404. (doi: 10.1016/S0031-0182(01)00382-0).

Rinkevich, B. (2000) - Steps towards the evaluation of coral reef restoration by using small branch fragments. *Marine Biology*, 136(5):807-812. (doi: 10.1007/s002270000293).

Rooker, J.R., Dooker, Q.R., Pattengill, C.V. & Holth, G.J. (1997) - Fish assemblages on artificial and natural reefs in the Flower Garden Banks National Marine Santuary, U.S.A. *Coral Reefs*, 16(2):83-92. (doi: 10.1007/s003380050062).

Scoffin, T.P., Tudhope, A.W., Brown, B.E., Chansang, H. & Cheeney, R.F. (1992) - Patterns and possible environmental controls of skeletogenesis of *Porites lutea*, South Thailand. *Coral Reefs*, 11(1):l-l 1. (doi: 10.1007/BF00291929).

Smith, S.V. & Buddermeier R.W. (1992) - Global change and coral reef ecosystems. *Annual Review of Ecological Systems*, 23:89-118.

Spurgeon, J.P.G. (2000) - Economics of coral reef restoration. *In:* Cesar, H.S.J. (ed.), *Collected essays on the Economics of Coral Reefs*. p. 125-136, CORDIO Publ., Kalmar University, Kalmar, Sweden. (ISBN-13: 978-9197395908).

Treeck, P.V. & Schuhmacher, H. (1997) - Initial survival of coral nubbins transplanted by a new coral transplantation technology - Options for reef rehabilitation. *Marine Ecology-Progress Series*, 150:287-292. (disponível em http://www.int-res.com/articles/meps/150/m150p287.pdf)

Quayle, R.G., Elms J.D., Fulbright, D.C., Chen, A.W.Y., Hawkins, J.S., Manns, D.J. & Pellett, J.L. (1978) - *US Navy Marine Climatic Atlas of the World*, Volume IV – *South Atlantic Ocean*, 325 p., Naval Weather Service, Washington, DC, USA. (ISBN: B001D7EJS8).

Vago, R., Dubinsky, Z. ,Genin, A., Ben-Zion, M. & Kizner, Z. (1997) - Growth rates of three corals in the Red Sea. *Limnology and Oceanography*, 42(8):1814-1819. (disponível em http://www.aslo.org/lo/toc/vol_42/issue_8/1814.pdf).

Wilkinson, C. (ed.) (2000) - *Status of Coral Reefs of the World: 2000*, 363 p., Global Coral Reef Monitoring Network Report, Australian Institute of Marine Science, Townsville, Austrália. ((ISSN 1447-6185). (disponível em http://www.gcrmn.org/status2000.aspx).

Wilkinson, C. (ed.) (2002) - *Status of Coral Reefs of the World: 2002*, Global Coral Reef Monitoring Network Report, Australian Institute of Marine Science, Townsville, Austrália. (ISSN: 1447-6185) (disponível em http://www.gcrmn.org/status2002.aspx).

Wilhemsson, D., Öhman M.C., Ståhl H. & Shlesinger Y. (1998) - Artificial reefs and dive tourism in Eilat, Israel, *Ambio*, 27(8):764-766.

Yap H.T., Alvarez R.M., Custodio H.M. & Dizon R.M. (1998) - Physiological and ecological aspects of coral transplantation. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 229(1):69-84. (doi: 10.1016/S0022-0981(98)00041-0).

Yap, H.T., Montebon, A.R.F., von Oertzen, J.A. & Dizon, R.M. (1995) - Experimental manipulations of a solitary coral (Fungia, Scleractinia) with emphasis of the effects of light. *Bulletin of Marine Science*, 56(1):319-329, Lawrence, KA, USA.

Yates, R. & Carlson, B. (1992) - Corals in aquariums: How to use selective collecting and innovative husbandry to promote reef conservation. *Proceedings of 7th International Coral Reef Sym*posium, 2:1091-1095, Guam.

Zar J.H. (1999) - *Biostatistical analysis*. 4ª edição, 931p., Prentice Hall, Inc., New Jersey, NJ, USA. (ISBN:0-13-081542-X).

Revista da Gestão Costeira Integrada 8(2):203-219 (2008)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Etnoconhecimento ecológico dos caçadores submarinos de Ilhéus, Bahia, como subsídio à preservação do mero (*Epinephelus itajara* Lichtenstein, 1822) *

*Ecological ethnoknowledge of the underwater fishermen of Ilhéus, Bahia, in support of the conservation of the goliath grouper (*Epinephelus itajara *Lichtenstein, 1822)*

Gil Marcelo Reuss-Strenzel [1], Mércia Fontes Assunção [2]

RESUMO

O *Epinephelus itajara* (mero-canapu) é uma das espécies de peixes mais ameaçadas do Atlântico tropical, estando incluída na Lista Brasileira de Espécies Marinhas Ameaçadas. Há relatos de locais de agregação reprodutiva da espécie na costa adjacente à cidade de Ilhéus (litoral sul da Bahia), onde inúmeras capturas foram registradas. Para reverter tal situação o poder público municipal criou uma Área Marinha Protegida (AMP), destinada à preservação desses locais de agregação. Com a finalidade de apoiar as decisões relativas à delimitação e zoneamento da AMP, efetuou-se um resgate do Conhecimento Ecológico Local (CEL) referente ao mero. Informações qualitativas foram levantadas por entrevistas projetivas e semi-estruturadas aplicadas a um grupo de doze ex-caçadores submarinos que capturavam meros até o final da década de 90. Durante as entrevistas abordaram-se temas como pesca, comercialização, ecologia, ciclo de vida, locais de captura, habitats de criação e reprodução, além de indícios sobre quantidades capturadas e alterações nos habitats marinhos capazes de comprometer a presença da espécie. Elaborou-se uma matriz de cognição comparada a partir das entrevistas semi-estruturadas para confrontar relatos dos caçadores submarinos com a literatura científica. Sua leitura demonstra consistência no CEL acumulado pelo grupo de ex-caçadores submarinos. Os mapas mentais obtidos com as entrevistas projetivas foram introduzidos num Sistema de Informações Geográficas (SIG) e ajustados a uma base cartográfica. Isso possibilitou delimitar áreas de criação e reprodução da espécie em função da freqüência de indicações, bem como mapear locais onde aconteciam as capturas. Segundo a percepção dos entrevistados, houve um declínio da

1 Autor correspondente: gmrstrenzel@uesc.br, Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Estadual de Santa Cruz, Rod. Ilhéus - Itabuna, km 16,45662-000, Ilhéus, Bahia, Brasil
2 Universidade Estadual de Santa Cruz (mercia_fontes@yahoo.com.br)

* *Submissão – 7 Junho 2008; Avaliação – 17 Julho 2008; Recepção da versão revista – 10 Novembro 2008; Disponibilização on-line - 22 Dezembro 2008*

população do *E. itajara* nos últimos 30 anos. A caça submarina foi consensualmente apontada como a principal causa. Essa hipótese é corroborada pelos mapas mentais, que ilustram a coincidência entre os locais de captura e as áreas indicadas como sendo de reprodução. Alterações sofridas pelos habitats marinhos nas últimas décadas, como o assoreamento nas proximidades da AMP, além da contaminação e aterro de mangues, foram apontadas como causas que contribuíram para tal declínio. As informações obtidas com o resgate do CEL sobre a distribuição espacial do *E. itajara*, além de indícios sobre a redução de sua população em Ilhéus e suas causas, poderão orientar a delimitação e o zoneamento da AMP de modo a potencializar a preservação da espécie.

Palavras-chave: *Epinephelus itajara*; Área Marinha Protegida; Conhecimento Ecológico Local; Sistema de Informações Geográficas; Mapas mentais

ABSTRACT

The Epinephelus itajara *(goliath grouper) is one of the most endangered species of the tropical Atlantic Ocean, included in the Brazilian Endangered Marine Species List. There are local reports of reproductive aggregations within the coastal area surrounding the city of Ilhéus (southern coast of Bahia State). A significant number of specimens were captured in this area until the end of the 90s. A municipal Marine Protected Area (MPA) was created in order to protect these spawning sites. Aiming to support the MPA zoning plan, Local Ecological Knowledge (LEK) on this species was gathered from Ilhéus' underwater fishermen. Semi-structured and projective interviews were held with twelve former underwater fishermen who fished for goliath groupers in the period from 1960s to 1990s. Qualitative information was collected regarding ecology and life cycle, feeding, nesting and spawning sites, fishing grounds, commercialization processes and evidence regard amount of past catches. There is also data on habitat changes that might be currently undermining the species' presence. A comparative cognition matrix was built based on semi-structured interviews, in order to compare the underwater fishermen´s statements with scientific information. Mental maps constructed through projective interviews were adjusted to a cartographic base using a Geographic Information System. This allowed a delimitation of spawning and nursing areas based on frequency of recognition of such areas. According to interviewees' perception, there has been a decline in population numbers of E. itajara during the last 30 years; underwater fishing has been unanimously pointed as the main cause. This hypothesis is sustained by mental maps, picturing a coincidence between catching locals and suggested reproductive areas. Alterations of marine habitats in the past decades, such as sedimentation of the marine bottom within the area of the MPA, along with mangrove contamination and landfilling, have been pointed out as principal causes of such decline. LEK concerning distribution of the species as well as data on population reduction might orient delimitation and zoning of the MPA, aiming towards supporting the species' preservation.*

Keywords: Epinephelus itajara*; Marine Protected Area; Local Ecological Knowledge; Geographic Information System; Mental maps.*

1. INTRODUÇÃO

O mero (*Epinephelus itajara*), também conhecido como senhor das pedras ou ainda mero-canapu no sul da Bahia, é um dos peixes presentes na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2006). Conforme Sadovy & Eklund (1999), a espécie possui uma longevidade de 37 anos e chega a ultrapassar os 300 kg, o que lhe torna o maior representante da família Serranidae. Os juvenis abrigam-se em mangues nos primeiros 6-7 anos de vida. Com cerca de um metro atingem a maturidade e passam a levar uma vida solitária junto a recifes na plataforma continental. Na época da reprodução, eles migram para um recife proeminente próximo a manguezais, formando agregações reprodutivas. Durante este período o mero-canapu torna-se extremamente vulnerável à pesca e caça submarina.

A proteção da espécie teve início em 1990 nos Estados Unidos, quando a *Florida Marine Fisheries Commission* proibiu sua pesca e comercialização. Em meados da década de 90, um dos primeiros alertas a respeito da diminuição dos estoques no Brasil foi feito por Ferreira & Maida (1995). A sobrepesca e a degradação de mangues ameaçam seriamente a sobrevivência do *E. itajara* em águas brasileiras. Isso levou o governo brasileiro a reconhecer a necessidade de proteção da espécie por cinco anos, estabelecendo a proibição de sua captura, transporte e comercialização em todo o território nacional (IBAMA, 2002). Em 2004 o *E. itajara* foi incluído na Lista Nacional de Espécies Marinhas Ameaçadas de

Extinção (MMA, 2004). A iniciativa da preservação estava diretamente relacionada à latente diminuição de suas populações, à captura indiscriminada e aos poucos estudos existentes sobre comportamento e reprodução da espécie. Pouco mudou até os dias atuais. Pesquisas estão em andamento (Gerhardinger *et al*., 2006) e o mero ainda é capturado clandestinamente. Com isso, a moratória na captura que protege a espécie em águas brasileiras foi prorrogada por mais cinco anos (IBAMA, 2007).

A costa sul da Bahia é uma importante área de ocorrência do *E. itajara*, devido às águas cálidas e à existência de extensos manguezais. Segundo relatos e registros fotográficos, alguns importantes locais usados para agregação reprodutiva na região encontram-se nas imediações da Pedra de Ilhéus, situada a pouco menos de 1 km do Porto do Malhado, na cidade de Ilhéus, Bahia (Figura 1). Durante as décadas de 70 a 90 o mero foi intensamente capturado por caçadores submarinos nesta área. A partir de então, o declínio da população foi percebido. Em virtude disso, os próprios caçadores submarinos que atuavam na época, deflagraram um movimento popular para criação de uma AMP destinada a proteger aquela área de reprodução. O movimento culminou com a elaboração da Lei Municipal nº. 3.212 de 30/01/2006, que dispõe sobre uma Área de Preservação Marinha (AMP) de uso indireto nas imediações da Pedra de Ilhéus. Apesar de ter sido instituída por lei, a AMP ainda se encontra em processo de criação, uma vez que não está devidamente delimitada e normatizada. A efetividade no cumprimento de seus objetivos de preservação depende da delimitação de zonas de manejo capazes de garantir a continuidade das funções ecológicas exercidas pelos habitats que às integram.

Apesar da existência de trabalhos sobre a ecologia do *Epinephelus itajara* em outros países (Randall, 1967; Erdman, 1976; Thompson & Munro, 1978; Randall, 1983; Bullock & Smith, 1991; Bullock *et al*., 1992; Colin, 1994; Sadovy & Eklund, 1999; Frias-Torres, 2006) e de alguns trabalhos sobre o tema no Brasil (Ferreira & Maida, 1995; Gerhardinger *et al*., 2006), as informações disponíveis acerca de quais habitats marinhos a espécie utiliza para reprodução, crescimento e alimentação na região sul da Bahia ainda é incipiente. O resgate do Conhecimento Ecológico Local (CEL) é uma alternativa para obter tais informações, pois os caçadores submarinos tiveram uma excepcional oportunidade de observar *in loco* o comportamento da espécie, bem como o ambiente que ela habitava. O CEL é considerado um sistema de compreensões, conhecimentos, habilidades e soluções que surgem ao longo do tempo, a partir de uma variedade de experiências e observações individuais ou compartilhadas, mediadas pela cultura em resposta a fatores ambientais, biológicos e comportamentais (Davis & Wagner, 2003). A opção pelo termo "local" ao invés de "tradicional" foi feita uma vez que aquele não denota necessariamente a existência de uma transmissão cultural ao longo de gerações, conforme definição de Berkes (1999).

Com a finalidade de apoiar o processo de implantação da AMP em Ilhéus, efetuou-se um resgate do CEL acumulado por doze ex-caçadores submarinos sobre o mero. Levantaram-se informações referentes à caça submarina, ecologia e ciclo de vida, habitats usados para criação e reprodução, locais de captura e formas de comercialização. Indícios sobre a tendência de declínio da população ao longo das décadas foram investigados. Mapas mentais foram criados por meio de entrevistas projetivas e introduzidos num Sistema de Informações Geográficas (SIG). Obtiveram-se também indícios acerca de alterações nos habitats marinhos capazes de influenciar a presença do *E. itajara* na área da AMP.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O município de Ilhéus localiza-se entre os meridianos de 39° 00' e 39° 30' W e os paralelos 14° 20' e 15° 00' S, na zona fisiográfica denominada Região Cacaueira da Bahia (Faria Filho & Araujo, 2003). Sua costa compreende cerca de 80 km, entre os rios Sargi, ao norte, e Acuípe ao sul. Nesta região, a Plataforma Continental é estreita, apresentando uma largura média de 8 km (França, 1979).

A área na qual se insere a AMP localiza-se na plataforma continental interna, de 5 a 20 m de profundidade, a pouco menos de 1 km do Porto do Malhado, entre as coordenadas 14°46'-14°49' S e 39°-39°02' W (Figura 1). A menos de 1 km da costa, o

fundo do mar é dominado por dois extensos recifes rochosos, que afloram em alguns pontos formando os "Ilhéus". Nesses recifes encontram-se os locais de agregação reprodutiva do *E. itajara* que motivaram a criação da AMP.

2.2 Coleta de informações

As amostragens foram feitas por meio de entrevistas semi-estruturadas e projetivas aplicadas a um grupo de doze ex-caçadores submarinos. Dois deles também pescavam meros com linha e anzol. Outros dois, por possuírem vínculo profissional com Porto do Malhado, demonstraram um nível de conscientização diferenciado sobre impactos decorrentes da construção e operação do porto.

A escolha dos entrevistados, adaptada de Alarcon & Schiavetti (2005), foi realizada por meio de uma rede de especialistas. Os critérios de seleção dos entrevistados foram: ter exercido a caça submarina entre as décadas de 60 e 90, possuir experiência

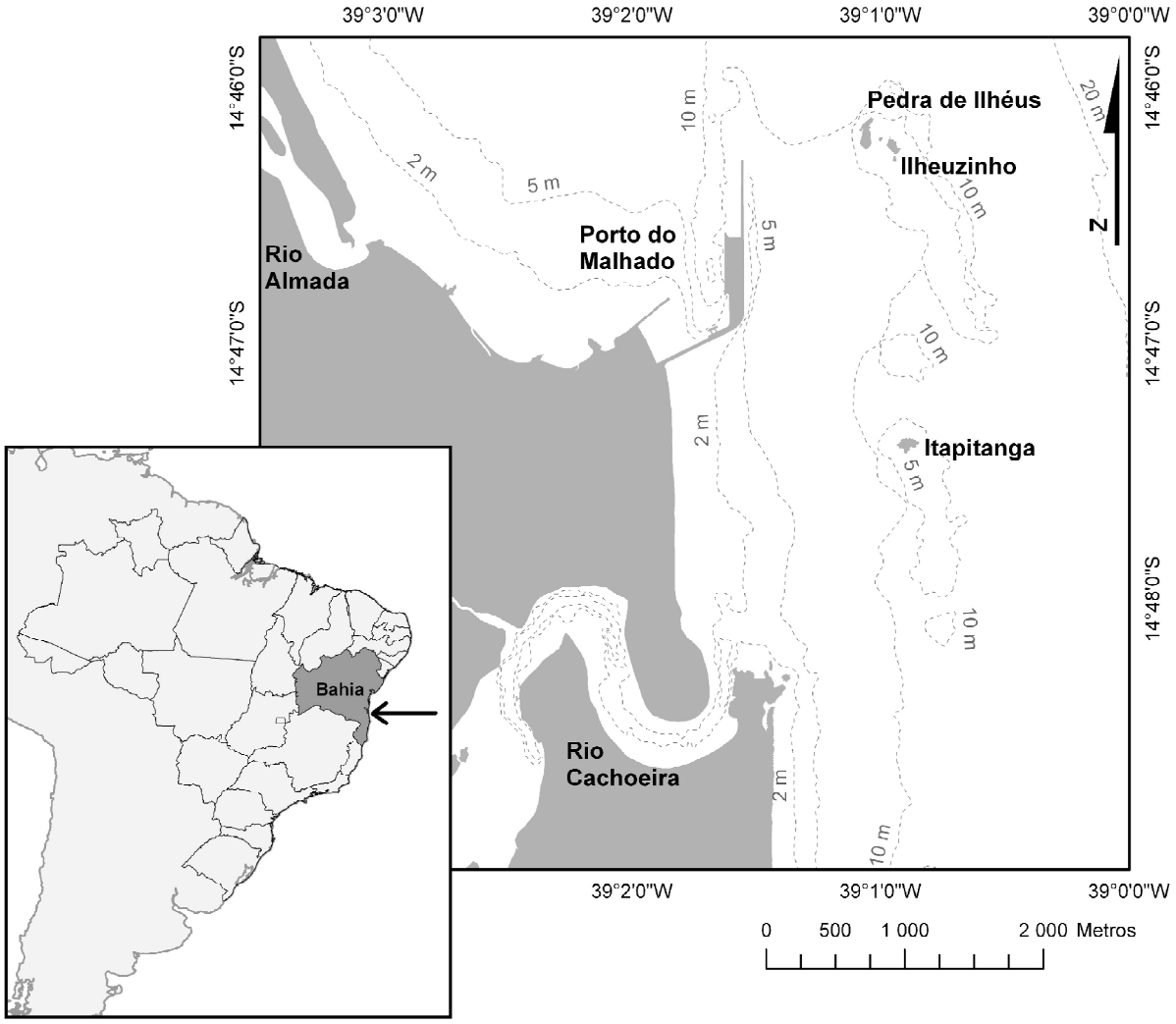


Figura 1: Área de estudo.
Figure 1: Area of study.

superior a 10 anos na captura do mero e apoiar a criação da AMP. A escolha desses critérios objetivou incluir especialistas confiáveis e experientes, possuindo conhecimentos acumulados durante anos de exercício da atividade. A rede foi iniciada pelo ex-caçador que liderou o movimento para criação da AMP. Ele, por sua vez, indicou outro caçador submarino considerado como detentor de conhecimento acerca do tema e igualmente sensível à preservação da espécie. O especialista indicado foi entrevistado e indicou outro especialista com base nos mesmos critérios. A finalização da rede se deu quando novos especialistas deixaram de ser indicados.

A entrevista semi-estruturada seguiu um roteiro de perguntas com questões abertas e fechadas, permitindo uma amplitude de respostas não induzidas. Levantaram-se informações sobre os próprios caçadores, a pesca do mero, ecologia e ciclo de vida, comercialização e preço do pescado na época, bem como estimativas de capturas e alterações ao longo das décadas.

Os entrevistados forneceram indícios do número de indivíduos capturados e peso aproximado ao longo das décadas através de uma seqüência de perguntas. Primeiramente perguntava-se quantos indivíduos eram aproximadamente capturados por dia. Em seguida, quantos dias por semana eles saiam para caçar. A partir dessas informações as capturas por temporada eram extrapoladas, considerando o número de semanas entre dezembro e abril. Por fim, a média entre os resultados obtidos nas entrevistas foram calculados para cada década. Impressões dos especialistas a respeito de alterações sofridas pelo ambiente marinho nos últimos 30 anos, capazes de impactar a população de meros na costa de Ilhéus, também foram levantadas e organizadas em uma tabela.

Os dados foram analisados segundo o modelo de união das diversas competências individuais (Hays, 1976), no qual todas as informações obtidas são consideradas. A utilização deste modelo tem sido tendência em trabalhos etnocientíficos, tais como Marques, (1991, 1995) e Costa-Neto (2000). Para analisar a consistência do CEL acerca do mero e seu habitat, foi construída uma matriz de cognição comparada (Costa-Neto & Marques, 2000; Alarcon & Schiavetti, 2005). Esta exibe lado a lado informações obtidas nas entrevistas e dados levantados a partir de literatura científica.

A distribuição espacial da população de meros nas proximidades da Pedra de Ilhéus foi investigada por meio das entrevistas projetivas realizadas sobre uma base cartográfica. Segundo Minayo (1993) uma entrevista projetiva é centrada em técnicas visuais, nas quais o entrevistador pode obter informações dos entrevistados por meio de cartões, fotos, filmes ou cartografia. Ela permite evitar respostas diretas e é utilizada para aprofundar informações sobre determinado grupo ou espaço geográfico. Por meio desta técnica obtiveram-se mapas mentais representando os habitats usados pela espécie para criação e reprodução, bem como os principais locais onde aconteciam as capturas.

A base cartográfica empregada nas entrevistas projetivas foi elaborada a partir da Carta Náutica 1201 (DHN, 1989) em escala 1:12.500. Sobre essa base mapearam-se os mangues a partir de uma composição colorida incluindo as bandas 2, 3 e 4 de uma imagem CBERS-CCD de 21/12/2005 (INPE, 2007). Durante aplicação das entrevistas os caçadores demarcaram sobre a base cartográfica os pontos onde eles costumavam efetuar as capturas. Áreas representando locais em que a espécie era mais observada em diferentes fases do seu ciclo de vida foram igualmente demarcadas e caracterizadas. Os mapas mentais resultantes foram transferidos para um Sistema de Informações Geográficas (SIG) e ajustados à base cartográfica. Com isso, as informações referentes aos pontos de capturas pretéritas e às áreas de ocorrência da espécie puderam ser distribuídas no espaço. As áreas indicadas como habitadas por alevinos e juvenis foram agrupadas e consideradas como de criação, enquanto as de ocorrência de adultos foram consideradas áreas de reprodução, uma vez que elas eram freqüentadas por indivíduos maturos em época de desova. A sobreposição dos mapas mentais no SIG possibilitou o cálculo das porcentagens de indicações de cada área.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nem todos os entrevistados demonstraram conhecimentos sobre cada tópico abordado nas entrevistas semi-estruturadas. Os resultados expressos nas tabelas, portanto, possuem caráter qualitativo,

ainda que algumas vezes se refiram a quantidades, uma vez que muitos dos relatos apresentam lacunas relativas a questões específicas. O mapeamento dos pontos de captura também é qualitativo, pois representa o conjunto de locais apontados pelos ex-caçadores onde os meros costumavam ser capturados. A cartografia gerada para delimitar áreas de criação e reprodução do *E. itajara*, por outro lado, possui caráter quantitativo, pois expressa a proporção de entrevistados que opinam que as áreas demarcadas possuem as características assinaladas.

3.1 Perfil dos entrevistados

Todos os entrevistados são do sexo masculino, o que pode apoiar a opinião de Woortmann (1992) de que as atividades relacionadas à pesca no 'mar de fora' são de domínio dos homens, em oposição ao 'mar de dentro' que é de domínio das mulheres. No que diz respeito à idade dos entrevistados, observa-se que se encontram na faixa dos 40 aos 65 anos (Tabela 1).

Em relação ao grau de escolaridade podemos observar que dois terços dos entrevistados possuem ensino médio completo ou nível superior. A maioria praticava a caça submarina de forma esportiva, sendo que apenas 17% também pescavam com linha e anzol. Quase todos exerceram a pesca entre as décadas de 60 e 90. Apenas quatro ainda continuam mergulhando ou pescando, porém não se dedicam mais a captura do canapu. O tempo de exercício da atividade variou entre 10 e 30 anos. Durante as entrevistas, foi possível resgatar conhecimentos aprimorados ao longo desse período.

Quanto à importância da pesca no orçamento foi verificado que apenas dois deles declararam praticar a caça submarina profissionalmente. Para metade dos caçadores submarinos a atividade era realizada de forma esportiva, não havendo intenção de comercialização do pescado. Um terço caçava pode esporte e eventualmente comercializava as capturas. Apenas um terço possuía embarcação própria. Os demais faziam parte da tripulação de barcos pertencentes a companheiros.

Tabela 1: Perfil dos especialistas entrevistados.
Table 1: Profile of the experts interviewed.

Sexo	Freqüência	Freqüência relativa (%)
Masculino	12	100
Idade		
30 - 40	1	8,4
40 - 50	4	33,3
51 - 60	4	33,3
Mais de 60	3	25,0
Grau de escolaridade		
Ensino médio	4	33,3
Ensino médio incompleto	3	25,0
Ensino superior	4	33,3
Ensino superior incompleto	1	8,4
Tempo de exercício da caça submarina		
10 - 15 anos	5	41,6
16 - 20 anos	2	16,7
21 - 25 anos	1	8,4
26 - 30 anos	4	33,3
Importância da caça submarina no orçamento familiar		
Alta (comercial)	2	16,7
Média (esportiva e comercial)	4	33,3
Baixa (esportiva)	6	50,0
Propriedade da embarcação empregada na caça submarina		
Proprietário	4	33,3
Tripulante	8	66,7

3.2 Pesca e comercialização do mero

As capturas de canapus adultos em Ilhéus aconteciam principalmente nos locais de agregação reprodutiva da espécie situados na área da AMP. A arte mais empregada era o arpão com pistola de ar comprimido ou arbalete manejados durante mergulho em apnéia: "*(...) esperava ele dá o lado. Mirava onde a cabeça termina e começa a primeira vértebra... aí atirava. Travava ele pra não conseguir me levar. Quando ele cansava tirava de dentro da toca. Outro vinha e ajudava a tirar ele de dentro do mar*"; "*(...) o mero não dá trabalho para capturar. É só atirar no lugar mortal que ele bóia. Chega a 'caiar'... fica branco. A única dificuldade é tirar ele do mar*". Os dois entrevistados que também pescavam meros com linha e anzol, por outro lado, relataram dificuldades de efetuar a captura por esse método. Os exemplares assim capturados eram todos "*meretes*" (juvenis).

Segundo alguns entrevistados a pesca do mero possui relações estreitas com aspectos meteorológicos e ambientais, como estação do ano, fases de lua e o nível da maré, ainda que existam divergências sobre os dois últimos. Tais aspectos influenciariam no agrupamento da espécie para a reprodução e, conseqüentemente, nas estratégias de pesca. A noção de uma maior abundância nos meses de dezembro a março é unânime. Alguns afirmam também que a época propícia para a reprodução é durante a preamar, na lua cheia: "*(...) a lua de carnaval, lua gigante, nos meses fevereiro a março... quer dizer, nos 45 dias antes da semana santa..., influencia na maior concentração do canapu nas áreas em que eles se reúnem para reproduzir*". Por outro lado, um dos entrevistados apontou a maré morta, "*sem correnteza*", nos quartos de lua como a "*maré de mero*". Para outros três caçadores esses aspectos não influenciam na captura. Segundo estes, a lua cheia apenas possibilita uma maior visibilidade debaixo d'água, durante pescarias noturnas.

Apenas dois entrevistados afirmaram pescar o mero, entre outras espécies, com o objetivo de comercialização. Para um deles a pesca do mero "*na temporada*" (verão) representava metade da renda mensal. A maioria, no entanto, realizava a pesca esportiva, sem intenção de vender o pescado. Os exemplares capturados eram consumidos em casa ou doados. A venda acontecia esporadicamente por ocasião de grandes capturas: "*prá não estragar*". Quatro dos entrevistados pescavam por esporte, porém, eventualmente vendiam o mero filetado para restaurantes e pousadas.

3.3 Indícios sobre o *status* da população local de meros

Ferreira & Maida (1995), em levantamento pioneiro sobre o *status* do mero ao longo da costa brasileira, concluíram que a espécie tem se tornado rara. Segundo eles, a abundância da espécie apresentou um drástico declínio nos últimos 10 anos, possivelmente devido à pesca ilegal por mergulho autônomo. De acordo com Sadovy & Eklund (1999), esse fenômeno se repete ao longo do Caribe, Golfo do México e Florida. Sua causa reside em características inerentes à espécie, tais como: comportamento reprodutivo gregário, crescimento lento, indivíduos longevos e maturação tardia, além da ausência de comportamento de fuga perante o homem. Somam-se a esses fatores a degradação de habitats de criação, alimentação e reprodução, como mangues e recifes costeiros. Um exemplo é registrado por eles em locais de agregação reprodutiva existentes na costa sudoeste da Flórida (30-40 m), onde o número de indivíduos observados declinou de 25-150 em 1983 para 0-5 em 1989.

Buscou-se estabelecer uma cronologia das estimativas de captura entre as décadas de 60 e 90 nas imediações da Pedra de Ilhéus, a partir dos indícios obtidos nas entrevistas. Os caçadores submarinos atuavam em equipes rivais, de modo que não foi possível estimar a captura total. A partir da década de 60 atuavam na região 4 equipes compostas por 5-7 caçadores. Considerando as capturas realizadas apenas por uma das equipes, constatou-se que: (*i*) nas décadas de 60 e 70 foram capturados cerca de 80 indivíduos adultos por temporada; (*ii*) na década de 80 as capturas giraram em torno de 50-60 indivíduos por verão; (*iii*) na década de 90 apenas 15-30 indivíduos eram capturados anualmente (Tabela 2). Relatou-se também a diminuição do peso médio dos indivíduos capturados ao longo das décadas. O declínio da população é evidenciado pelo discurso dos caçadores submarinos: "*(...) com o tempo foi tendo um grau de dificuldade pra encontrar os canapus. Antes matávamos na 'Ponta do Espigão' do Porto... depois começou a se escassear... com o tempo começamos a ir pra Pedra de Ilhéus... depois passamos a encontrar o canapu ainda mais longe a uns 16 m de profundidade*".

Quando questionados sobre a abundância atual da espécie, todos indicaram um grande declínio da quantidade de juvenis e adultos nas proximidades da Pedra de Ilhéus, mesmo com a atual proibição da pesca. Segundo eles, durante o verão alguns caçadores ainda capturam a espécie furtivamente, a qual é filetada e vendida como badejo.

O principal motivo apontado para o declínio da população foram as capturas indiscriminadas a partir dos anos 80, quando houve um incremento no esforço devido a popularização da caça submarina (Tabela 2). Porém, outros motivos foram apontados, tais como: (*i*) ocupação e degradação de mangues; (*ii*) assoreamento do estuário do Rio Cachoeira e do fundo do mar próximo ao Porto do Malhado; (iii) capturas na quebra da plataforma efetuadas por mergulhadores usando compressor; (*iv*) arrasto de camarão, responsável por capturas incidentais.

3.4 Aspectos da ecologia e ciclo de vida da espécie

Alguns aspectos da ecologia e ciclo de vida do mero-canapu relatados pelos entrevistados, foram comparados com a literatura científica em uma matriz de cognição comparada (Costa-Neto & Marques, 2000; Alarcon & Schiavetti, 2005). A consistência do CEL acumulado pelos caçadores submarinos de Ilhéus é evidenciada com esse exercício (Tabela 3).

Relatos sobre a dieta de juvenis e adultos coincidem com observações de Randall (1967, 1983) realizadas no Caribe e de Bullock & Smith (1991) na Flórida, indicando certa tendência do *E. itajara* predar sobre invertebrados e peixes bentônicos. Entre os

Figura 2: Ex-caçadores submarinos exibindo três meros capturados em um dia de pesca na década de 80.
Figure 2: Former underwater spear fishermen showing three fish caught in one day of fishing in the decade of 80.

Tabela 2: Indícios sobre quantidades de *E. itajara* capturados ao longo das décadas por um dos grupos de caçadores submarinos que capturavam meros em Ilhéus.
Table 2: Evidence regard amount of catches of E. itajara over the decades by one of the groups of underwater fishermen who caught E. itajara in Ilhéus.

Década	Número aproximado de indivíduos capturados por ano	Peso aproximado dos indivíduos capturados (kg)
60	80	300
70	50-70	300
80	50-60	300-200
90	15-30	180-100
2000*	4-6	150-100

*Informações sobre capturas realizadas por outros pescadores atuando clandestinamente.

Tabela 3: Cognição comparada sobre aspectos da ecologia e ciclo de vida do *E. itajara*.
Table 3: Compared cognition of different aspects of the ecology and life cycle of E. itajara.

Citações dos caçadores subarinos	*Citações da literatura científica*
Dieta dos juvenis	
"Se alimentam de siri, camarão, caranguejo etc."	"Juvenis foram observados consumindo camarões e caranguejos xantídeos" (Bullock e Smith, 1991).
Dieta dos adultos	
"Comem tartaruga, arraia, lagosta, polvo...". "Os meros que eu matava na Pedra de Ilhéus eram cheios de lagosta." "Às vezes o canapu vinha pegar o peixe que tava no arpão." "Todos os outros tipos de peixe eu já vi na barriga do mero. Matei mero com pedaço de pau no bucho... outro tinha comido um pedaço de buchada de boi. Matei um no espigão do porto com uma pedra de uns 3kg... e um com um esporão de arraia cravado no bucho." "Comer peixe é muito difícil por que o peixe tem o poder de locomoção muito rápido e o mero come por sucção e é lento... não dá tempo". "Já matei vários meros com tartaruga, com arraia, com lagosta. Peixe é mais difícil por que o movimento dele é muito lento... o peixe tem que passar na cara dele prá poder ser engolido por sucção."	"Os crustáceos, particularmente lagostas e caranguejos, formam uma parte importante da dieta do mero, embora peixes e tartarugas também tenham sido encontrados em seus estômagos (Randall, 1983)." "Randall (1967) analisou os conteúdos estomacais de nove indivíduos (1250-1650 mm), sendo que 68,9% do volume foi de lagosta *(Panulirus argus e Scyllarides aequinoctialis*), 13,3% de peixes *(Dasyatis americana e Diodon* sp.), 12,2% de caranguejos e 5,6% de tartaruga." "Bullock e Smith (1991) examinaram os estômagos de 32 meros capturados no Golfo do México Oriental e encontraram bicos de polvo, gastrópodes *(Fasciolaria tulipa*), lagostas (*Panulirus argus e Scyllarides sp.*), caranguejos (*Calappa flammea, Menippe mercenaria, Ovalipes floridanus, Callinectes sp.*) e peixes: paru (*Chaetodipterus faber*), peixe-cofre (*Lactophrys quadricornis*), sardinha (*Etrumeus teres*) e baiacu-de-espinho-listrado (*Chilomycterus schoepfi*)." "A predação sobre peixes lentos como *Diodon, C. schoepfi*, e *L. quadricornise* invertebrados pode indicar que seu grande tamanho e sua natureza vagarosa limitam a seleção da presa" (Bullock e Smith, 1991). "
Longevidade	
"Tem um tempo de vida longo... chegam a uns 30 anos" "Ele pode viver de 30 a 40 anos". .	"A idade máxima observada com base em leitura de otólitos sagitais é de 26 anos para a fêmea e 37 anos para o macho" (Bullock et al., 1992).
Crescimento	
"Depois que chega aos 100 kg, a média de crescimento é de 1 kg por ano".	"O peixe cresce lentamente após o sétimo ano de idade. O crescimento médio anual nos primeiros 6 anos é maior que 100 mm por ano, declinando para cerca de 30 mm por ano por volta dos 15 anos e 10 mm por ano depois dos 25 anos" (Bullock et al., 1992).
Comportamento	
"O mero é um animal dócil e curioso. Se ele tá há uns 10 metros de distância, ele te vê e vem pra perto de você".	"Lentos, preguiçosos, nadam próximos a cavernas e tocas que consigam abrigá-los, são dóceis e confiantes, deixando o mergulhador se aproximar bastante" (Bullock et al., 1992).

(Continuação) Tabela 3: Cognição comparada sobre aspectos da ecologia e ciclo de vida do *E. itajara*.
Table 3: Compared cognition of different aspects of the ecology and life cycle of E. itajara.

Habitats de juvenis	
"Durante boa fase da vida dos meretes eles vivem em águas misturadas, em pedras, vão de pontes, galhadas, molhes de proteção de portos, barras de rios e nos manguezais, no abrigo dos troncos e galhadas submersas".	"Os juvenis do mero tem sido coletados em habitats costeiros pouco profundos (2-3 m), incluindo recifes, pontes, mangues e canais pobres em oxigênio" (Bullock e Smith, 1991). "Nos mangues da Florida os juvenis reúnem-se em locais com alta complexidade estrutural, fundos inconsolidados e linhas de costa erodidas. Franjas bem desenvolvidas de mangue-vermelho (Rhizophora mangle) foram os habitats preferidos dos meros juvenis" (Frias-Torres, 2006).
Habitats de adultos	
"Os adultos passam a maior parte do ano nos pedrados a 30-40 m de profundidade". "Bem no inicio, mais ou menos em 1960, eu matei um mero grande no cais da Sapetinga (estuário do Rio Cachoeira)". "Antigamente (até década de 70), onde ficava o Porto de Ilhéus (estuário do Rio Cachoeira), o canal tinha de 18 a 20 m... o pessoal matava muito mero de linha... usava curimã (Mugil sp.) de isca." "O lugar onde eu mais vi mero foi no Rio de Janeiro... no raso... no píer da Shell, da Atlantic... na Ilha (falando da década de 60)."	"Os meros ocorrem como indivíduos solitários ou grupos, em águas rasas, tipicamente a menos de 40 m de profundidade. Cavernas e covas provem abrigo para os adultos" (Sadovy e Eklund, 1999). Grandes meros são provavelmente sedentários; eles exibem pouco movimento entre recifes (Bullock e Smith, 1991) Na Jamaica há registros de grandes adultos capturados no Porto de Kingston (Thompson e Munro, 1978).
Reprodução	
"Ele só aparece no litoral no verão, quando a água ta limpa e quente, vêm uns 20 ou 30... se reúnem pra fazer a desova". "O mero é um peixe que viaja muito, aparece nas pedras pra reproduzir... se encostam quando a água esquenta". "A coisa impressionante é que os meros procuravam sempre os lugares rasos e quentes pra desovar... procuravam alguma cova nas pedras. "Eles vinham em duplas lá de fora dos 'lagedos' a 100 metros pra desovar."	A estação reprodutiva do mero ocorre entre junho e outubro, porém varia com a localização geográfica. "No sudoeste da Florida, eles foram observados em agregações de agosto a setembro em naufrágios no mar aberto a 30-45m de profundidade" (Bullock e Smith, 1991; Sadovy e Eklund, 1999). "Em Belize o mero (conhecido localmente como 'peixe de junho') desova em águas protegidas, canais, estuários e lagunas" (Erdman, 1976).
Desova	
"Aqui tem uma pedra que parece dois peitos... eles ficavam no meio, encostados um no outro... ficavam assim... bailando." "Eles sempre chegavam aos casais. Eu já presenciei... bem lá de fora eles vindo prá procurando o lugar prá se encostar."	"A corte consistia no macho acariciando com a cabeça a região genital da fêmea e de fêmeas e machos subindo e voltando juntos na coluna d'água. Estrondos de baixa freqüência eram emitidos, possivelmente relacionados à corte e defesa do território" (Colin, 1994).

relatos não verificados na literatura científica, está o de um ex-caçador submarino que afirma ter encontrado objetos como um pedaço de madeira, uma pedra de 3 kg, restos do trato digestivo de um boi e um esporão de arraia em estômagos de meros adultos. Tal informação poderia indicar um comportamento oportunista na busca por alimento.

Conhecimentos sobre longevidade, padrões de crescimento e aspectos do comportamento correspondem a registros de Bullock *et al.*, (1992) para o Golfo do México oriental. Os entrevistados também demonstraram perceber que os juvenis estão associados a habitats estuarinos, o que é sustentado por Bullock & Smith (1991), enquanto os adultos habitam recifes e naufrágios sobre a plataforma continental, conforme se verifica em Bullock *et al*. (1992) e Sadovy & Eklund (1999). Uma tendência, porém, de indivíduos adultos habitarem zonas portuárias, registrada por Thompson & Munro (1978), faz parte de alguns dos relatos referentes aos anos 60 e início dos 70. Nessa época, o antigo Porto de Ilhéus situado no estuário do Rio Cachoeira, era a via de escoamento do cacau produzido na região e cenário das primeiras capturas de mero-canapu na cidade feitas com anzol e linha de mão.

Características reprodutivas do *E. itajara* também fazem parte o CEL acumulado pelos antigos caçadores submarinos. As agregações reprodutivas durante o verão na Pedra de Ilhéus foram consenso, pois os indivíduos capturados eram, em sua maioria, machos e fêmeas com gônadas maturas (ovados). Dois entrevistados mencionaram fêmeas capturadas pesando mais de 300 kg com cerca de 20 kg de ovas. A época de reprodução em Ilhéus (verão) coincidiu com a estação reprodutiva na Florida e Golfo do México (Erdman, 1976; Bullock & Smith, 1991; Sadovy & Eklund, 1999). Os locais de desova, no entanto, apresentaram diferenças. Enquanto em Ilhéus as agregações aconteciam a cerca de 1 km da costa em recifes entre 5 e 15 m de profundidade, na Florida o fenômeno foi observado em naufrágios entre 30 e 45 m (Bullock & Smith, 1991; Sadovy & Eklund, 1999) e em Belize em águas estuarinas protegidas (Erdman, 1976). O comportamento reprodutivo foi observado por um dos entrevistados, porém a correspondência com observações efetuadas no Caribe por Colin (1994) não é exata. Tais discrepâncias podem indicar adaptações das populações com relação às características geomorfológicas da região onde habitam.

3.5 Distribuição espacial da espécie

Os usos dos habitats pelo *Epinephelus itajara* e os pontos onde as capturas eram realizadas foram demarcados em mapas mentais pelos caçadores durante as entrevistas projetivas. Com isso, as fases do ciclo de vida que ocorrem próximas à costa puderam ser distribuídas no espaço. Durante as fases sub-adultas a espécie tende a habitar áreas estuarinas, as quais foram consideradas habitats de criação. Já as áreas junto à costa freqüentadas pelos adultos foram consideradas locais de reprodução, uma vez que os meros são observados aí somente durante o período reprodutivo, de dezembro a março.

As áreas indicadas como habitats de criação para o alevino e o merete (Figura 3) foram o estuário do Rio Cachoeira e ao redor do molhe do Porto do Malhado. As áreas com maior percentual de indicações foram junto ao mangue, vão de pontes e a um naufrágio na boca da barra do Rio Cachoeira, além da *"Ponta do Espigão"* no Porto do Malhado.

Segundo os caçadores, os habitats preferenciais da espécie para reprodução são as tocas e cavernas localizadas ao redor da Pedra de Ilhéus, Ilhéuzinho e Itapitanga (Figura 4). A Pedra de Ilhéus foi considerada como principal área de reprodução incluindo vários pontos situados no seu entorno *"(...) os meros convergiam pro mesmo lugar... tinham uns 3 a 4 pontos certos próximos a Pedra de Ilhéus (...)"*. Mesmo assim, toda a extensão dos recifes rochosos existentes na área foi apontada como habitats utilizados pela espécie durante a reprodução. Mais da metade dos entrevistados também indicaram uma gruta na Ilha de Itapitanga e a *"Ponta do Espigão"* do Porto do Malhado como locais de reprodução.

A partir das entrevistas projetivas, foi possível constatar que os pontos de captura inseriam-se nas áreas de reprodução do canapu (Figura 5). Estes pontos eram bastante conhecidos dos caçadores submarinos. Muitos recebiam nomes específicos, como: *"Pedra do Peito"*, *"Boca"*, *"Pedra do Galo"*, *"Pedra de Fora"*, *"Esquina"*, *"Ponta do Espigão"*. O comportamento reprodutivo gregário da espécie atraia os caçadores, possibilitando a captura de um maior número de indivíduos.

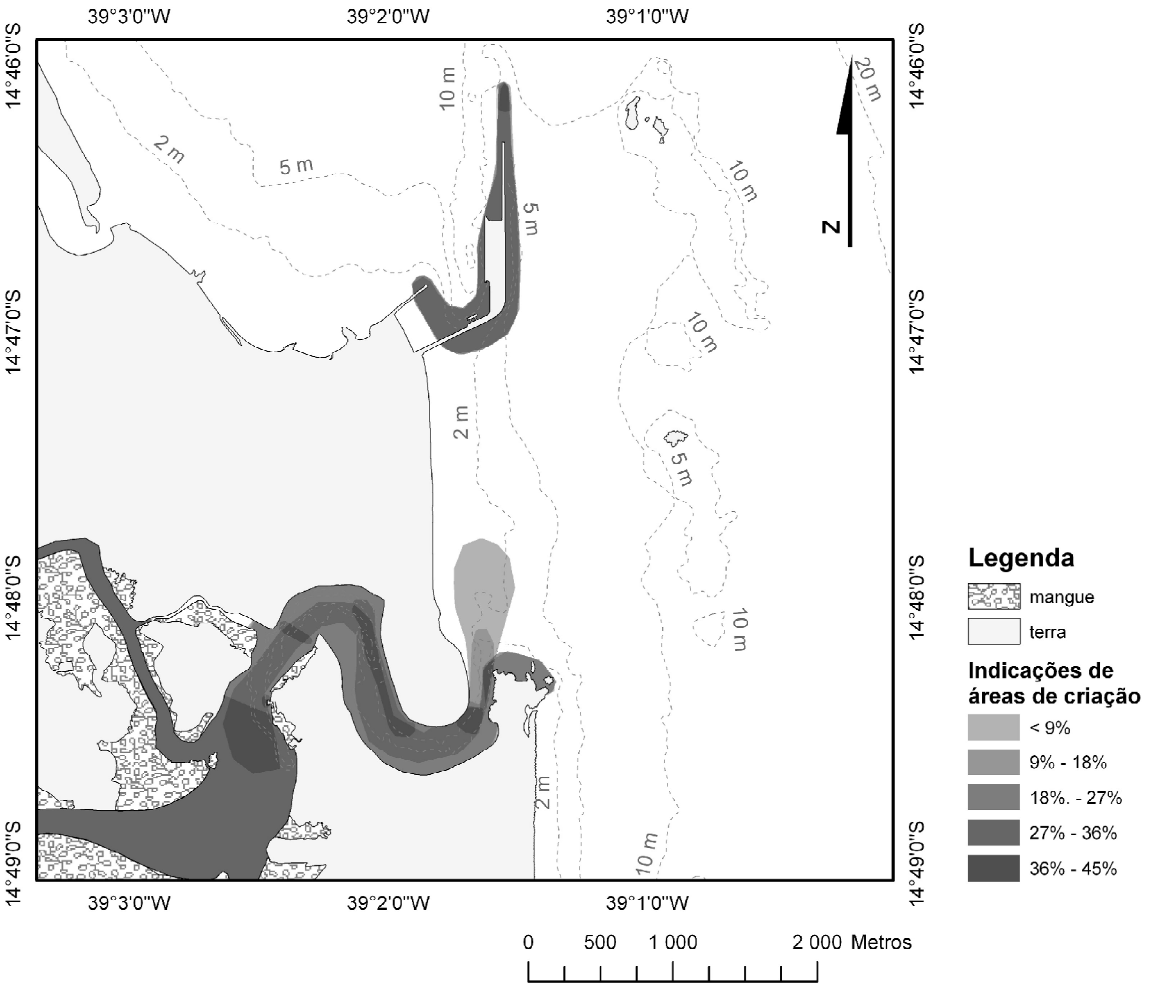


Figura 3: Mapas mentais representando áreas de criação do *E. itajara* indicadas pelos pescadores.
Figure 3: Mental maps of E. itajara *nursery areas identified by fishermen.*

O ciclo de vida do *Epinephelus itajara* no litoral de Ilhéus, conforme o CEL, pode ser descrito da seguinte maneira: O canapu, quando alevino, habita áreas de mangue e *"depois que se desenvolve começa a sair em busca de alimentos no estuário"*. Os juvenis começam a sair em direção à *"boca da barra"*, mas ainda não chegam até o mar. Nesta fase eles buscam abrigo junto à *"galhadas"*, troncos ou vão de pontes e, a medida que crescem, buscam locais mais profundos na plataforma continental. Na fase adulta eles habitam "*pedrados*" na quebra da plataforma (35-50 m) e migram para locais próximos à costa na época de desova, onde buscam tocas, cavernas e naufrágios para reproduzir. Há uma percepção de que sua distribuição espacial está vinculada às fases de vida. Os mangues são usados na fase juvenil, as águas interiores na fase sub-adulta e a plataforma continental na fase adulta. Um padrão semelhante é descrito para o Golfo do México (Sadovy & Eklund, 1999). Para que a espécie obtenha sucesso reprodutivo, portanto, ela necessita encontrar habitats propícios para reprodução próximos a mangues.

6.6 Alterações no Ambiente Marinho

Durante as entrevistas foram levantadas informações acerca de alterações ambientais capazes de influenciar a presença do *Epinephelus itajara* na área da AMP (Tabela 4). Tais informações foram particularmente consistentes nos relatos de dois dos

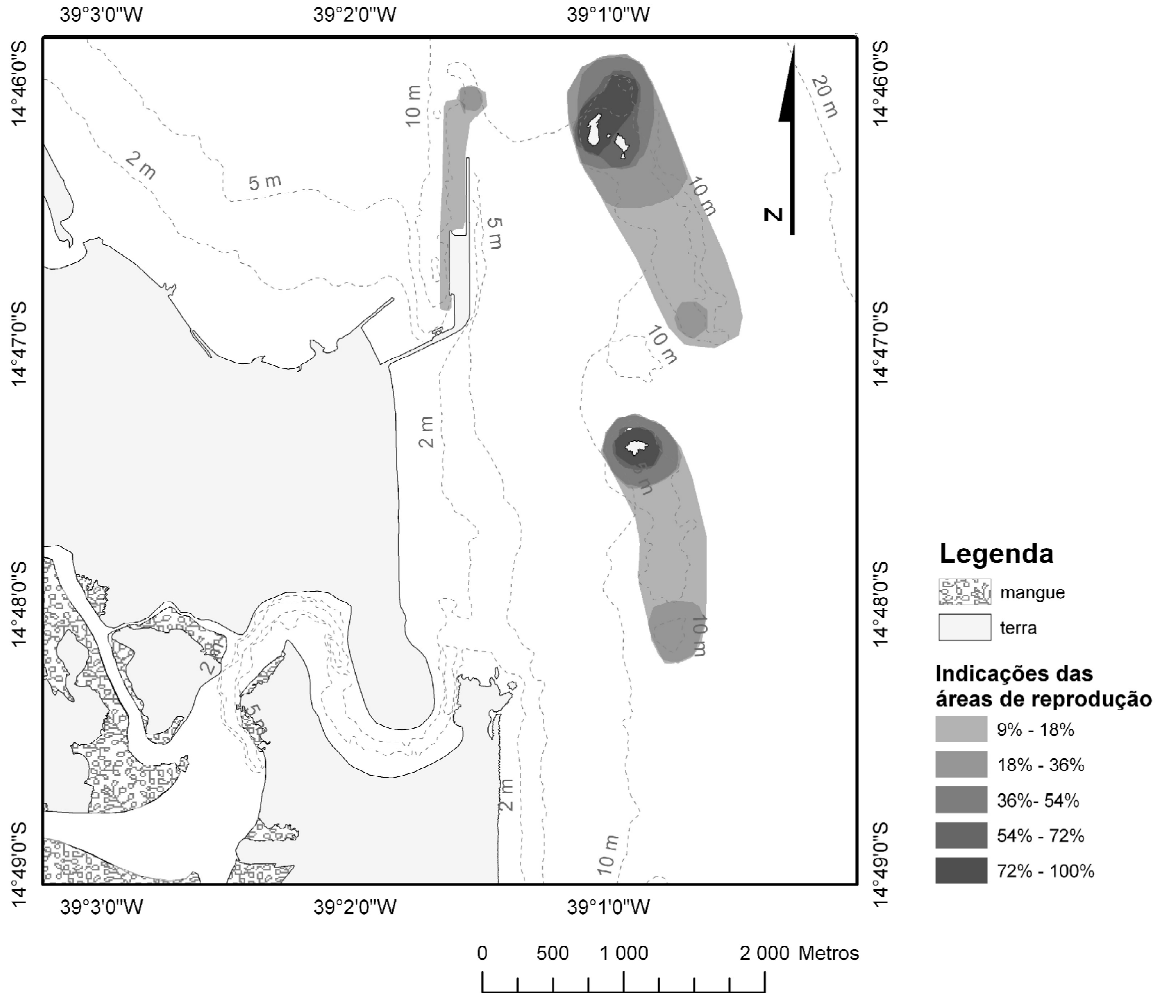


Figura 4: Mapas mentais representando áreas de reprodução do *E. itajara* indicadas pelos pescadores.
Figure 4: Mental maps of E. itajaras *pawning areas according fishermen.*

entrevistados que possuem vínculos de trabalho com Porto do Malhado.

Alguns dos indícios levantados, como o assoreamento do estuário do Cachoeira e da plataforma interna adjacente ao porto, além do aterro e contaminação de mangues, podem inibir a presença do *E. itajara*. Em se tratando de habitats importantes para reprodução e crescimento, a espécie pode enfrentar dificuldades em completar seu ciclo de vida na região, ainda que as capturas furtivas sejam totalmente evitadas. Tais problemas poderiam inviabilizar o êxito da AMP com relação à preservação e recuperação da população de meros que habita a costa de Ilhéus.

Além do processo de degradação já sofrido, os habitats marinhos situados na área da AMP podem vir a sofrer novos impactos, devido a dragagens planejadas para o Porto do Malhado. De acordo com um entrevistado, *"(...) o porto precisa de dragagens constantes por que ele foi mal planejado. Também já existem projetos para sua ampliação... para atender a exportação. Assim, a área do Parque fica prejudicada (...)"*. As obras portuárias poderão causar novas perdas de habitats usados pelo *E. itajara* para reprodução, ocasionando conflitos com os objetivos de preservação da AMP.

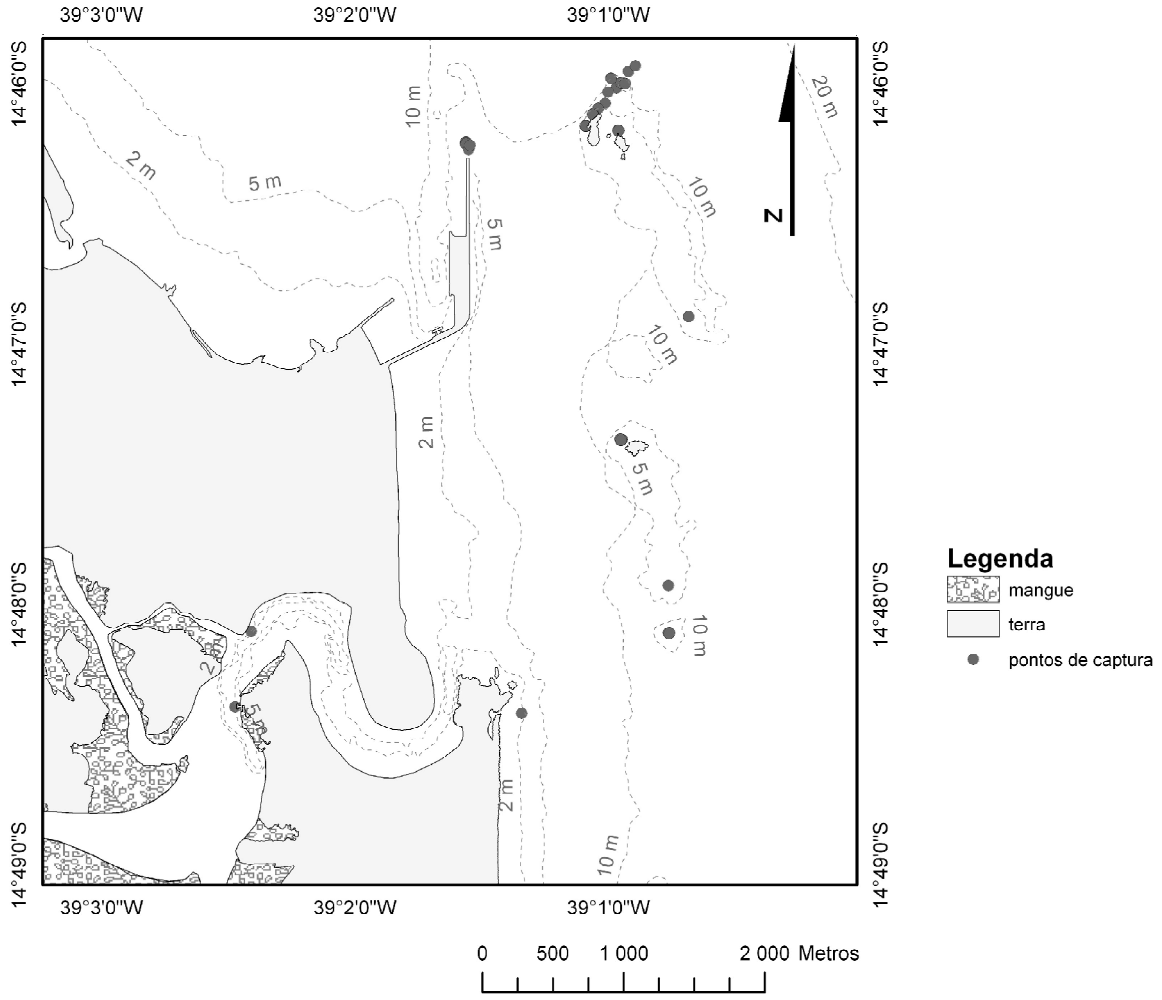


Figura 5: Mapas mentais de locais de capturas pretéritas demarcados pelos pescadores.
Figure 5: Mental maps of locations of past catches demarcated by fishermen.

4. CONCLUSÕES

O CEL acerca da ecologia e ciclo de vida da espécie mostrou-se consistente com a bibliografia disponível para outros locais de ocorrência do *E. itajara*, situados no Golfo do México, Caribe e Florida. O resgate de tais conhecimentos possibilitou uma melhor compreensão sobre o uso que a espécie faz do ambiente marinho no entorno da AMP. De acordo com a percepção dos caçadores submarinos entrevistados, ocorreu um significativo declínio da população local de meros ao longo das décadas, observado na quantidade e o peso médio dos indivíduos capturados. A caça submarina foi apontada como a principal causa desse declínio, o que é corroborado pelos mapas mentais, que evidenciam coincidências entre os pontos de captura e as áreas de reprodução situadas na Pedra de Ilhéus. As informações sobre a distribuição espacial da espécie, além de alterações nos habitats, poderão nortear propostas de delimitação e zoneamento da AMP, de modo a potencializar a preservação da espécie e minimizar conflitos com as atividades portuárias e pesqueiras. Os indícios de alterações na área da AMP causadas pelo porto devem ser investigados devido ao impacto potencial que representam caso se verifiquem.

Tabela 4: Alterações nos habitats marinhos utilizados pelo *E. itajara*.
Table 4: Changes in marine habitats used by E. itajara.

Alterações	*Habitat*	*Causa*	*Uso do habitat pelo mero*
Assoreamento dos estuários	Estuário do Rio Cachoeira	Diminuição do regime hídrico devido ao desmatamento	Criação
Assoreamento da plataforma interna	Entorno da Pedra de Ilhéus	Construção do Porto do Malhado	Reprodução e criação
Aterro e contaminação de mangues	Mangues dos rios Cachoeira e Almada	Expansão urbana	Criação
Desestabilização de fundos inconsolidados	Entorno da Pedra de Ilhéus	Dragagens	Reprodução e criação
Aumento do sedimento em suspensão nos estuários	Estuários dos rios Cachoeira e Almada	Desmatamento	Criação
Aumento do sedimento em suspensão na plataforma interna	Entorno da Pedra de Ilhéus	Atividade portuária e dragagens	Reprodução e criação
Aumento do ruído e detritos no fundo	Entorno da Pedra de Ilhéus	Fundeio e movimentação de embarcações de médio e grande porte	Reprodução e criação

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio financeiro prestado pela FAPESB e Fundação SOS
Mata Atlântica, bem como aos entrevistados que compartilharam conosco
seus conhecimentos.

BIBLIOGRAFIA

Alarcon, D.T. & Schiavetti, A. (2005) O conhecimento dos pescadores artesanais de Itacaré (BA) sobre a fauna de vertebrados (não peixes) associados às atividades pesqueiras. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, nº. 4, 4p. (http://www.gci.inf.br/edicoes_anteriores/04/artigo_06.pdf)

Berkes, F. (1999) *Sacred Ecology: Traditional Ecological Knowledge and Resource Managements*. 232p., Taylor & Francis, Philadelphia, PA, USA. (ISBN-13: 978-1560326953).

Bullock, L. H., Murphy, M. D., Godcharles, M. F. e Mitchell, M. E. (1992) Age, growth, and reproducyion of jewfish *Epinephelus itajara* in the eastern Gulf of Mexico. *Fishery Bulletin*, 90(2):243-249. (disponível em http://fishbull.noaa.gov/902/bullock.pdf).

Bullock, L.H. & Smith, G.B. (1991) Seabasses (Pisces: Serranidae). *Memoirs of the Hourglass Cruises*, 8(2): 206p., Florida Marine Research Institute, St. Petersburg, FL, USA. (ISSN: 00850683). (disponível em http://aquacomm.fcla.edu/750/1/8.2.pdf).

Colin, P.L. (1994) Preliminary investigations of reproductive activity of the fish, *Epinephelus itajara* (Pisces: Serranidae). *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 43:138-147, Marathon, FL, USA.

Costa-Neto, E.M. (2000) Conhecimento e usos tradicionais de recursos faunísticos por uma

comunidade afro-brasileira. *Interciência*, 25(9):423-431, Caracas, Venezuela.

Costa-Neto, E.M. & Marques, J.G.W. (2000) Conhecimento ictiológico tradicional e distribuição temporal e espacial de recursos pesqueiros pelos pescadores de Conde, Estado da Bahia, Brasil. *Etnoecológica*, 4(6): 15p., México.

Davis, A. & Wagner, J.R. (2003) Who knows? On the importance of identifying "experts" when researching local ecological knowledge. *Human Ecology*, 31(3):463-489, New York, NY, USA.

DHN - Diretoria de Hidrografia e Navegação (1989) Carta Náutica 1201: Portos do Malhado e Ilhéus, Brasil Costa Leste. Escala 1:12.500. Marinha do Brasil, Niterói, RJ, Brasil.

Erdman, D.S. (1976) Spawning patterns of fishes from the northeastern Caribbean. *Agriculture Fisheries Contribution Department Agriculture*, 8(2):1-36, Puerto Rico.

Faria Filho, A.F. & Araújo, Q.R. (2003) Zoneamento do meio físico do município de Ilhéus, Bahia, Brasil, utilizando a técnica de geoprocessamento. Boletim Técnico n° 187, 20 p., CEPLAC/CEPEC, Ilhéus, BA, Brasil. (disponível em http://www.ceplac.gov.br/Agrotropica/boletim%20tecnico/187.pdf).

Ferreira, B.P. & Maida, M. (1995) Projeto Mero: apresentação e resultados preliminares. *Boletim Técnico-Científico do CEPENE*, 3(1):201-210.

França, A.M.C. (1979) Geomorfologia da margem continental leste brasileira e das bacias oceânica adjacentes. *In:* Chaves, H.A.F (Ed.). *Geomorfologia da Margem Continental Leste Brasileira e da Bacia Oceânica Adjacente*, pp. 89-128, Série Reconhecimento global da margem continental brasileira (Projeto REMAC) nº. 7, Petrobrás / CENPES / DINTEP, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Frias-Torres, S. (2006) Habitat use of juvenile goliath grouper *Epinephelus itajara* in the Florida Keys, USA. Endangered Species Research, 2(1):1-6. (disponível em http://www.int-res.com/articles/esr2006/2/n002p001.pdf).

Gerhardinger, L. C., Marenzi, R. C., Bertoncini, A. A., Medeiros, R. P. & Hostim-Silva, M. (2006) Local Ecological Knowledge on the Goliath Grouper *Epinephelus itajara* (teleostei: serranidae) in Southern Brazil. *Neotropical Ichthyology*. 4(4):441-450. Sociedade Brasileira de Ictiologia, São Paulo, SP, Brasil. (disponível em http://www.scielo.br/ni).

Hays, T.E. (1976) An empirical method for the identification of covert categories in Ethnobiology. *American Ethnologist*, 3:485-507.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (2002) *Portaria nº. 121/02-N de 20 de setembro de 2002*. (http://ibama2.ibama.gov.br/cnia2/renima/cnia/lema/lema_texto/IBAMA/PT00121-200902.PDF)

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (2007) - Portaria nº 42, de 19 de Setembro de 2007. (http://ibama2.ibama.gov.br/cnia2/renima/cnia/lema/lema_texto/IBAMA/PT0042-190907.PDF)

INPE Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2007) - Divisão de Geração de Imagens. Catálogo de Imagens CBERS. http://www.dgi.inpe.br/CDSR. (acedido Abr 2007).

IUCN - International Union for Conservation of Nature (2006) Red *List of Threatened Species*. (http://www.iucnredlist.org/details/7857). (acedido Out2007).

Marques, J.G.W. (1991) *Aspectos ecológicos na etnoictiologia dos pescadores do Complexo Estuarino-lagunar Mundaú-Manguaba*. Dissertação de Doutorado, 310p., Universidade Estadual de Campinas, SP, Brasil.

Marques, J.G.W. (1995) *Pescando pescadores: Etnoecologia abrangente no baixo São Francisco*. 285p., NUPAUB - USP, São Paulo, SP, Brasil.

Minayo, M.C.S. (org.) (1996) Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade. 6ª ed., 80 p., Editora Vozes, Petrópolis, RJ, Brasil.

MMA (2004) Ministério do Meio Ambiente. Lista Nacional das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Ameaçados de Extinção (http://www.ibama.gov.br/cepsul/legislacao). (acedido Out 2007).

Randall, J.E. (1967) Food habitats of reef fishes of the West Indies. *Studies in Tropical Oceanography*, 5:665-847. Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami, Coral Gables, FL, USA.

Randall, J.E. (1983) Caribbean reff fishes. 2ª ed., 350 p., TFH Publications, Neptune City, NJ, USA. (ISBN-13: 9780876664988).

Sadovy, Y. & Eklund, A.M. (1999) *Synopsis of Biological data on the Nassau Grouper, Ephinephelus striatus (Bloch, 1792), and the Jewfish, E. itajara (Linchtenstein, 1822)*. NOAA Technical Report NMFS 146, 68 p., Seattle, WA, USA. (http://spo.nwr.noaa.gov/tr146.pdf).

Thompson, R. & Munro, J.L. (1978) Aspects of the biology and ecology of Caribbean reef fishes: Serranidea (hinds and groupers). *Journal of Fish Biology*, 12(2):115-146. (dói: 10.1111/j.1095-8649.1978.tb04158.x)

Woortmann, E.F. (1992) Da complementaridade à dependência: espaço, tempo e gênero em comunidades "pesqueiras" do Nordeste. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 7(9):41-61, São Paulo, SP, Brasil.

Revista da Gestão Costeira Integrada 8(2):221-231 (2008)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Lixo marinho em área de reprodução de tartarugas marinhas no Estado da Paraíba (Nordeste do Brasil) *

Marine debris at a sea turtles nesting area at Paraiba State, Brazilian Northeast

Rita Mascarenhas [1, 2, 3], Clenia, P. Batista [2], Isa F. Moura, Allinne R. Caldas [2, 3], José M. da Costa Neto [2, 3], Mônica Q. Vasconcelos [2, 3], Sulia S. Rosa [2, 3], Taíssa V. S. de Barros [2, 3]

RESUMO

A praia de Intermares, (Paraíba – Brasil), apesar da intensa urbanização, é importante área de reprodução de tartarugas marinhas no nordeste brasileiro. A contaminação deste ambiente por lixo pode implicar na perda de hábitat reprodutivo para as tartarugas. Conhecer o perfil do lixo neste bolsão de reprodução é fundamental para o aprimoramento de planos de gestão e conservação. Para tal foi feito um levantamento do perfil do lixo encontrado na praia durante a estação reprodutiva de 2006. Para cada um dos três pontos de coleta (extremos e centro da praia) foram construídas faixas de 50 m^2 a partir da linha de maré, onde dois indivíduos com esforço de 1 hora/dia realizaram 26 coletas durante 2 meses da estação seca. Para observar a deposição de lixo a cada 24 horas, as coletas foram realizadas em 3 dias consecutivos, sendo o primeiro, posterior ao dia da limpeza pública. Do total de 78 amostras obteve-se 6.556 itens que foram classificados em plástico (80%), restos de alimentos (19,4%), metal (0.5%) e vidro (0,4%). Não houve diferença significativa entre os tipos de itens encontrados por ponto, porém, o ponto 3 apresentou a maior concentração de lixo (47% do total). Pequenos fragmentos de plástico (com cerca de 1,5 cm) denominados plástico mole e plástico duro foram abundantes na linha de deixa, sugerindo que seu aporte seja dado pela ação das marés e se trate de lixo proveniente do continente por meio dos rios e drenagem pluvial. Restos de alimentos e embalagens de biscoitos e lanches (26% do total de plástico) são provavelmente depositados pelos usuários da praia e são mais encontrados nos pontos acima da linha de maré. O item monofilamento de nylon foi mais abundante no ponto 1 com 49% das unidades coletadas e a maioria se encontrava enredado em algas e junto com outros itens relacionados á pesca correspondeu a 12,8% do total de itens coletados. Tartarugas marinhas, por

1 autor correspondente: rita.mascarenhas@gmail.com
2 Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Departamento de Sistemática e Ecologia, Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa, Paraíba, 58059-900 Brazil
3 Associação Guajiru: Ciência – Educação – Meio Ambiente, Rua Golfo do Sião, 384, Ponta de Campina – Cabedelo, Paraíba, 58310-000 Brasil

* *Submissão – 17 Julho 2008; Avaliação – 25 Agosto 2008; Recepção da versão revista – 10 Outubro 2008; Disponibilização on-line - 23 Dezembro 2008*

utilizarem também o ambiente terrestre, são duplamente afetadas pela presença de lixo. Nas areias das praias, o lixo pode afetar o sucesso reprodutivo destes animais, pois, pode impedir o acesso de fêmeas aos locais adequados de desovas, bem como impedir os neonatos de emergirem dos ninhos e alcançarem o mar. Restos de alimentos podem atrair animais nocivos como ratos que comem os ovos e os neonatos, além de serem vetores de doenças para a fauna nativa e seres humanos. Em seis anos de atividades a Associação Guajiru monitorou 670 ninhos da tartaruga-de-pente, em 180 deles (27%) foi encontrado plástico e matéria orgânica. Pelo perfil dos itens encontrados, pode-se afirmar que os neonatos de tartarugas são os mais afetados, pois fragmentos de plásticos e monofilamentos têm a capacidade de obstruir a abertura da câmara de ovos e/ou impedir a chegada ao mar. Ações de mitigação e extirpação do lixo no ambiente marinho e costeiro deveriam ser adotadas de forma integrada entre os municípios que pertençam a uma mesma bacia hidrográfica.

Palavras-chave: lixo marinho, tartarugas marinhas, área de desova, praias urbanas.

ABSTRACT

The works about marine debris and its interaction with endangered species are rare. Most of the works about such interaction is information about approach or stranding of dead or alive animals in the beach. There are no studies about debris carried to the beach and its effects on the fauna that have part or all its life cycle in these environments. In general, studies about debris in beach discuss mostly about its social and economic aspects, its esthetic misdeeds that cause economic and social value depletion of the environment, or its effects to human health. Intermares beach (Paraiba – Brazil), even having an intense urbanization, is an important nesting area for sea turtles in Brazilian north-east coast. Environment contamination by debris may imply in loss of reproductive habitat to sea turtles. Know the debris profile in this reproductive pool is crucial to improve gesture and conservation plans. And for such reason it has been done a research about the profile of the debris found in the beach during the reproductive season in 2006. Three collect points were selected, corresponding to the center and the edges of the beach. For each one of the points, was set up a 50 square meters area from the tide line, were two people with 1 hour/day effort, realized 26 collections per area during two months of the dry season. To observe the debris deposition each 24 hours, the collections were realized 3 days in a row, being the first one the day after the public cleaning. From the total of 78 samples, it has been obtained 6556 items, classified in plastic (80%) organic matter (19.4%) metal (0.5%) and glass (0.4%). In a more detailed way, the classification had 19 categories according to its use and material, resulting in 56 products. There was no significant difference between the types of items found in each point, but the point 3 presented biggest debris concentration (47% of total). Organic matter had the biggest distribution homogeneity, with average of 424.7 (± 21.1) units per point, except for coal, more concentrated in point 3, with 58.4% of collected units. Small plastic fragments (around 1.5 cm) called soft or hard plastic were abundant in strandline, suggesting that it amount is given by tide action and its origin l from continent, dragged by rivers and pluvial draining. Food leftovers, snacks and cookies packages (26% of plastic) are most likely deposited by beach visitors and are mostly found in points over the tide line. Monofilament line was more abundant in point 1 (49% of collected units) and were found mostly entangled to sea weed, and, with other fishing related items, corresponded to 12.8% of total collected items. Sea turtles are double affected by debris presence, because they also use terrestrial environment. In the beach, debris can affect the reproductive success of these animals, because it can obstruct the access of the females to adequate nestling area, as much as block neonate's emergency and their way to sea. Food leftovers can attract noxious animals as rats, which eat eggs and neonates of sea turtles; they also can bring diseases to the fauna and human beings. In 6 years of activity, Associação Guajiru monitored 670 hawksbill nests, in 180 (27%) of them, there were found plastic and organic matter. By the found items profile, it can be attested that sea turtle neonates are the most affected, because nylon strings and plastic fragments can obstruct the egg chamber passageway and/or block their sea finding. Debris mitigation and extirpation actions from sea and coastal environment should be adopted in an integrated way by municipalities localized in same hydrographic basins.

Keywords: marine debris, sea turtles, urban beach.

1. INTRODUÇÃO

O lixo marinho é atualmente um dos principais problemas nos ambientes costeiros em todo o mundo (Tudor *et al.*, 2002). É esteticamente desagradável, difícil e caro de se remover, causa a morte de espécies da fauna e é potencialmente tóxico, principalmente no caso de itens de origem hospitalar, militar e industrial. (Frost & Cullen, 1997). Estudos revelam que a presença de lixo marinho é comum tanto em regiões costeiras próximas a centros urbanos quanto em regiões isoladas da presença humana (Convey *et al*., 2002). A descarga de lixo no ambiente marinho pode ocorrer acidental ou deliberadamente seja por atividades humanas diretas nestes ambientes como a

pesca, navios de comércio, de cruzeiro e barcos de recreação, ou a partir do continente pela drenagem de rios ou carreados pelos ventos (Gilligan *et al*., 1992; Laist *et al*., 1999).

Historicamente, o lixo era composto por materiais que se decompunham ou afundavam, mas, com o crescimento do uso de materiais derivados do petróleo que flutuam e tem longa durabilidade o lixo já não mais permanece escondido, podendo ser carreado por centenas de quilômetros desde seu ponto de entrada no mar e circular nos oceanos do mundo todo por muitos anos (Laist, 1999; Ribic & Ganio, 1996). Devido a todos esses fatores dados da literatura não deixam dúvida de que o plástico é o item mais encontrado nos estudos sobre lixo marinho em todo o mundo (Derraik, 2002).

Com grandes efeitos sobre a biodiversidade o lixo marinho, afeta em ampla escala indivíduos de uma significante porcentagem de espécies da fauna marinha. As interações entre lixo marinho e fauna marinha podem ser de dois tipos: por emalhe ou ingestão. Considerando estes dois tipos principais de interação, o lixo marinho é conhecido para afetar ao menos 267 espécies de animais marinhos em todo o mundo, incluindo 86% de todas as espécies de tartarugas marinhas, 44% de todas as espécies de aves marinhas e 43% de todas as espécies de mamíferos marinhos e muitas espécies de peixes e crustáceos. (Laist, 1997).

Apesar da relevância científica e importância para o manejo costeiro e prevenção de poluição, estudos sobre o lixo são escassos tanto no Brasil quanto nas demais regiões costeiras do mundo (Sul & Costa, 2007; Santos *et al*., 2005). São ainda mais raros os trabalhos sobre o lixo marinho tentando relacionar a presença de lixo no mar com espécies marinhas ameaçadas. A maioria dos trabalhos sobre essa interação é informação sobre animais vivos ou mortos que se aproximam ou encalham nas praias, ou seja, relatam as relações da fauna com o lixo encontrado na água. Não há estudos sobre o lixo que é carreado para as praias e seus efeitos sobre a fauna que tem seu ciclo de vida desenvolvido total ou parcialmente nestes ambientes. Em termos gerais, ao ser encontrado nas praias o lixo passa a ser discutido, sobretudo, do ponto de vista social e econômico, seus malefícios estéticos que acarretam na diminuição do valor econômico e social do ambiente, ou seu efeito sobre a saúde humana (Sul & Costa, 2007).

Tartarugas marinhas, por utilizarem também o ambiente terrestre, são duplamente afetadas pela presença de lixo. Nas areias das praias, o lixo pode afetar o sucesso reprodutivo destes animais, pois, pode impedir o acesso de fêmeas aos locais adequados de desovas resultando em alta incidência de subidas falsas (emergências sem desovas) (National Research Council, 1990). Entretanto, não há estudos sobre os efeitos do lixo no desenvolvimento dos ovos e seu sucesso de eclosão e performance dos neonatos após a emersão.

O presente trabalho é parte do Projeto Tartarugas Urbanas da organização não governamental Associação Guajiru: Ciência – Educação – Meio Ambiente, que monitora áreas de reprodução e alimentação de tartarugas marinhas no estado da Paraíba (Nordeste do Brasil) (Mascarenhas *et al*., 2003, 2004 e 2005), e tem como objetivos traçar um perfil do lixo encontrado nestas áreas a fim de criar ações de controle e soluções, para a proteção dessas áreas consideradas prioritárias para a conservação.

As praias de Intermares (município de Cabedelo) e Bessa (município de João Pessoa), totalizando cerca de 6 km de extensão, são praias totalmente urbanizadas, com uma população permanente de cerca de 30 mil pessoas na faixa de 1000 metros a partir da preamar (Figura 1). O trecho mais conservado é a praia de Intermares onde se manteve a vegetação fixadora de dunas, poucas edificações sobre a praia e concentra a maioria dos ninhos de tartarugas marinhas. A presença humana é constante principalmente por ser a única praia urbana no estado com perfil para a prática de surf.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Uma extensão de praia de 3 km foi escolhida para o estudo de quantificação, qualificação e estimativa da origem do lixo marinho encontrado na faixa de areia. No período de 01 de abril a 28 de maio de 2006, foram determinados três pontos de coleta sendo os pontos 1 e 3 referentes aos extremos da área e o ponto 2 a parte central da mesma (P1: S 07º02'00.0" W 34º49'58.4" , P2: S 07º 02'30.6" W 34º50'22.3" e P3: S 07º04'02.1" W 34º50'17.2"). As coletas foram feitas sempre ás sete horas da manhã a partir da linha

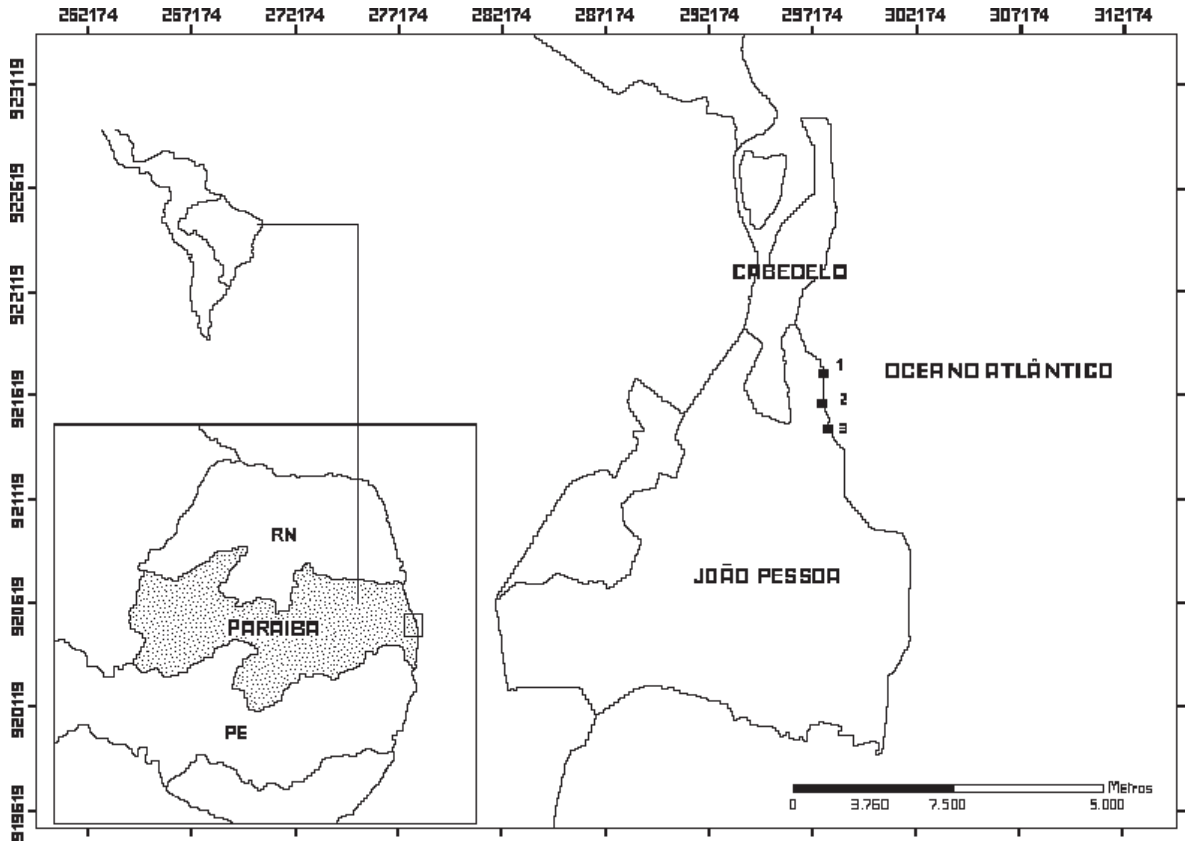


Figura 1. Mapa da área de estudo e localização dos pontos de coleta (1, 2 e 3) nas praias do Bessa e Intermares, Paraíba, Brasil.

Figure 1. Map of the area and location of the sampling points (1, 2 and 3) at Bessa and Intermares Beach, Paraiba State, Brazil.

da maré encontrada no dia. Da linha de maré em direção à vegetação, mediu-se uma linha de 5 metros e desta uma outra linha paralela de 10 metros, desenhando, então, uma faixa de 50 m2. Em cada faixa dois indivíduos fizeram a coleta com tempo de esforço de 1 hora, três vezes por semana em dias consecutivos. Para evitar assimetria amostral o primeiro dia de coleta, foi posterior ao dia da coleta feita pelo serviço de limpeza pública municipal, deixando então um intervalo de 24 horas de deposição entre cada coleta. Algas marinhas e vegetação de mangue não foram aqui consideradas por se tratarem de aporte natural de matéria orgânica para a praia. Todo o material foi separado por tipo de acordo com Moore et al. (2001).

3. RESULTADOS

Foram realizadas 78 coletas em 26 dias dando um total de 6.556 (20.230 g) itens divididos em: plásticos (80%), matéria orgânica (19,4%) metais (0,5%) e vidros (0,4%) (Figura 2). Houve uma média de 2.185, 3 (± 769,8) unidades por ponto amostral, sendo o ponto 3 aquele com a maior porcentagem de itens (Figura 3). Os itens foram agrupados em 19 categorias, que totalizam 56 diferentes tipos, de acordo com seu uso ou materiais (Tabela 1) e depois analisados quanto sua distribuição ao longo dos pontos amostrais (Tabela 2).

Não houve diferença entre os tipos de itens por ponto amostral, sendo que o ponto 3 para 24 dos itens listados apresentou 57,7% mais unidades que os pontos 1 e 2 somados.

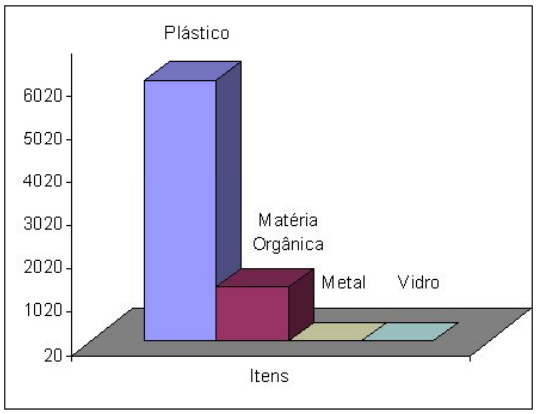


Figura 2. Composição do lixo coletado de 78 amostras separadas por tipo.
Figure 2. Debris composition collected from 78 sampling sorted by type.

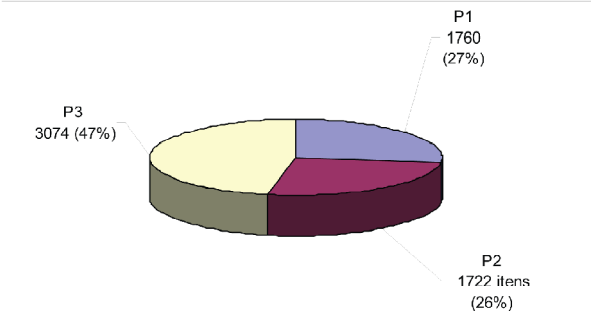


Figura 3. Número de itens depositados em cada ponto de coleta e contribuição relativa sobre o total.
Figure 3. Number of items collected in which point and relative contribution.

Em todos os pontos, predominou o item plástico como peças inteiras e fragmentos de sacolas e sacos e fragmentos de plástico duro (que se quebram ao serem dobrados), dos quais não se pode identificar o produto de onde se originaram seguidos, por cascas de amendoim com média de 279,3 (± 56,7) unidades por ponto e monofilamentos de nylon com média de 248,3 (± 85,2) unidades por ponto.

Matéria orgânica apresentou a maior homogeneidade de distribuição, com média de 424,7 (± 21,1) unidades por ponto amostrado, com exceção do carvão que se concentrou no ponto 3 com 58,4% das unidades coletadas.

O item monofilamento de nylon foi mais abundante no ponto 1 com 49% das unidades coletadas e a maioria se encontrava enredado em algas e junto com outros itens relacionados á pesca correspondeu a 12,8% do total de itens coletados.

Na categoria embalagem de alimentos, cabe destacar a "garrafinha" e a "tampa de garrafinha", consideradas aqui como itens separados, garrafinha é uma embalagem produzida para acondicionar um suco congelado de frutas, muito vendido nas praias do Brasil, tem aproximadamente 15 cm de altura e é feita de plástico injetado e lacrada por vulcanização, onde se forma uma tampa de plástico duro.

4. DISCUSSÃO

A maior porcentagem de plástico em relação a outros itens do lixo reflete um padrão mundial corroborado por outros estudos em praias do Brasil e do mundo (Araújo & Costa, 2004, Debrot *et al.*, 1999, Madzena & Lasiak, 1997, Moore *et al.*, 2001).

Cerca de 29% do total do plástico corresponde a embalagens de alimentos e descartáveis de plástico e celofane, podendo indicar lixo de origem continental pelos usuários da praia, já que se encontravam principalmente acima da linha de maré, e a metodologia de trabalho foi desenhada para coletar lixo gerado em um período de 24 horas. Já os fragmentos de plástico tipo 1 e 2 e isopor encontrados na linha de deixa, sugerem que esses materiais foram carreados pela ação das marés, e são de origem de drenagem de rios ou descartados por embarcações, destacando que em muitos deles foram encontradas incrustações de epibiontes marinhos. Também na linha de deixa foram encontrados materiais associados á pesca como monofilamentos de nylon, light-sticks, armadilhas de lagosta e cordas de nylon.

A única prévia quantificação de lixo na área de estudo foi no ano de 2004 por 28 voluntários do Clean-up Day, com o recolhimento de 115,08 kg de lixo com predominância de plástico (43,3%) seguido de matéria orgânica (26%) principalmente coco (Associação Guajiru, comunicação pessoal). O Cleanup Day ocorre no final da estação das chuvas (menor freqüência de pessoas na praia), enquanto o presente trabalho foi realizado no início das chuvas (maior freqüência de pessoas na praia). Pode-se observar uma diferença significativa com relação à

Tabela 1. Materiais coletados classificados categorias de acordo com seu uso.
Table 1. Items collected characterizing categories according to their use.

Categoria	Itens encontrados	Total / Porcentagem
Pescaria	Light-sticks, armadilhas de lagosta, filamentos e cordas de nylon	842 (12,8%)
Embalagem de alimentos e descartáveis de plástico	Sacolas e sacos plásticos, embalagem de aperitivos, PET, garrafa de água mineral, canudinho, copos, garrafinha, celofane de picolé e doces, tampas de frascos de alimento, tampas de PET e embalagem de margarina.	1459 (22,2%)
Embalagem de alimentos e descartáveis de celofane	Invólucro de picolés e doces	401 (6,1%)
Embalagem de alimentos e descartáveis de vidro	Long neck	1 (0,01%)
Embalagem de alimentos e descartáveis de metal	Latas e anéis de cerveja e refrigerante e tampas de cerveja retornável	26 (0,04%)
Medicamento	Cápsulas de remédios	9 (0,1%)
Higiene pessoal	Escovas de dentes, cotonetes, creme dental, desodorante, absorvente, batom e celofane de preservativos	65 (1%)
Limpeza doméstica	Esponja	1 (0,01%)
Uso na praia	Bronzeadores, protetores solar, água oxigenada e pedaços de prancha de surf	46 (0,7%)
Uso doméstico em geral	Utensílios para cozinhar, brinquedos, baldes, partes de electrodomésticos, lacre de gás de cozinha, canetas, cartão telefônico	35 (0,5%)
Tabacaria	Pontas de cigarro e isqueiros	273 (4,2%)
Vestuário	Calçados e roupas	5 (0,07%)
Embalagens	Pedaços de caixas de resfriamento e protetores de eletrodomésticos novos	567 (8,6%)
Matéria orgânica	Carvão, cascas de amendoim, palito de fósforo, sementes, madeira, papel e fezes de animais	1274 (19,4%)
Fragmentos de plástico tipo 1	Plástico mole (que se dobra e volta à forma original)	815 (12,4%)
Fragmentos de plástico tipo 2	Plástico duro (que se quebra ao ser dobrado)	705 (10,7%)
Fragmentos de Metal	Pedaços de metal e parafuso	6 (0,09%)
Fragmentos de vidro	Pedaços de	22 (0,3%)
Fragmentos de Borracha	Pedaços de câmara de ar	4 (0,06%)
TOTAL		6556 (100%)

Tabela 2. Médias, desvio padrão e porcentagens do total de itens encontrados em três pontos de amostragem (faixas de 5m de largura por 10 metros de cumprimento) nas praias do Bessa e Intermares.
Table 2. Media, standard deviation and percents of the total number of items found on three sampling places (5m wide and 10 m long transects) at Bessa and Intermares Beaches.

ITENS	P1	% P1	P2	% P2	P3	% P3	TOTAL	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	% TOTAL
casca de amendoim	328	39	293	35	217	26	838	279,3	56,7	12,6
fragmentos de plástico mole	172	21,1	249	30,6	394	48,3	815	271,7	112,7	12,4
nylon monofilamentos	301	40,4	294	39,5	150	20,1	745	248,3	85,2	11,4
fragmentos de plástico duro	346	49	176	25	183	26	705	235	96,2	10,7
isopor	53	9,3	32	5,6	482	85	567	189,0	254	8,5
Sacola e sacos de plástico	57	19,5	85	29,1	150	51,4	292	97,3	47,7	4,4
ponta de cigarro	50	18,6	90	33,6	128	47,8	268	89,3	39	4,08
copo descartável	31	12,2	42	16,6	180	71,1	253	84,3	83	3,8
carvão	27	11,7	69	29,9	135	58,4	231	77	54,4	3,5
canudinho	16	8	42	21,1	141	71	199	66,3	66,0	3,03
celofane de picolé	8	4,4	27	14,8	148	80,8	183	61	75,9	2,8
garrafinha	7	4,1	8	4,7	155	91,2	170	56,7	85,2	2,6
tampa de garrafinha	28	16,6	67	39,9	73	43,4	168	56,0	24,4	2,5
celofane de bala	15	9.1	45	27,4	104	63,4	164	54,7	45,3	2,5
tampa de PET	19	14,3	35	26,3	79	59,4	133	44,3	31,1	2,02
tampa de alimento (com rosca)	22	24	13	14	57	62	92	30,7	23,2	1,4
nylon cordas	17	18,5	22	24	53	58	92	30,7	19,5	1,4
Palito de fósforo	45	50,6	21	23,6	23	25,8	89	29,7	13,3	1,3
palito de pirulito	28	36,4	26	33,8	23	29,8	77	25,7	2,5	1,2
celofane de salgadinhos	24	44,5	8	14,8	22	40,7	54	18	8,7	0,8
sementes	22	51,2	7	16,3	14	32,5	43	14,3	7,5	0,6
fragmentos de madeira	12	29,2	9	22	20	48,9	41	13,7	5,7	0,6
celofane de preservativo	21	53,8	5	12,8	13	33,4	39	13	8	0,6
papel	12	44,4	7	26	8	29,6	27	9	2,6	0,4
potes de alimento	8	29,6	4	14,8	15	55,6	27	9	5,6	0,4
partes de prancha de surf	5	18,5	4	14,8	18	66,7	27	9,0	7,8	0,4
restos de armadilha de lagosta	8	32	4	16	13	52	25	8,3	4,5	0,4
tampas de cerveja	10	50	9	45	1	5	20	6,7	4,9	0,3
frascos de protetor solar	8	40	4	20	8	40	20	6,7	2,3	0,3
pedaços de vidro	8	47	3	17,6	6	35,4	17	5,7	2,5	0,2
frascos de produtos de higiene pessoal	5	41,7	2	16,7	5	41,6	12	4	1,7	0,9
PET	4	33,3	3	25	5	41,7	12	4,0	1	0,9
brinquedo	4	33,3	2	16,7	6	50	12	4,0	2	0,9
isqueiro	3	33,3	2	22,2	4	44,4	9	3	1	0,1

Tabela 2 (cont.). Médias, desvio padrão e porcentagens do total de itens encontrados em três pontos de amostragem (faixas de 5m de largura por 10 metros de cumprimento) nas praias do Bessa e Intermares.
Table 2. Media, standard deviation and percents of the total number of items found on three sampling places (5m wide and 10 m long transects) at Bessa and Intermares Beaches.

lacre de gás de cozinha	3	33,3	1	11,1	5	55,6	9	3	2	0,1
Embalagem de medicamento	2	22,2	1	11,1	6	66,7	9	3	2,6	0,1
Argolas de lata refrigerante e cerveja	4	66,7	2	33,4	0	0	6	2	2	0,09
garrafa de cerveja	2	33,3	2	33,3	2	33,3	6	2	0	0,09
tampa de caneta	2	33,3	1	16,7	3	50	6	2	1	0,09
desodorante	3	60	1	20	1	20	5	1,7	1,2	0,07
fezes de animais domésticos	2	40	1	20	2	40	5	1,7	0,6	0,07
Stick light	2	40	0	0	3	60	5	1,7	1,5	0,07
borracha	3	75	0	0	1	25	4	1,3	1,5	0,06
mangueira	2	50	0	0	2	50	4	1,3	1,2	0,06
palito de cotonete	2	50	0	0	2	0	4	1,3	1,2	0,06
fita VHS	2	50	0	0	2	50	4	1,3	1,2	0,06
garrafa de água	1	25	2	50	1	25	4	1,3	0,6	0,06
roupas	1	25	0	0	3	75	4	1,3	1,5	0,06
escova de dentes	0	0	0	0	4	100	4	1,3	2,3	0,06
pedaços indefinidos de metal	2	66,7	0	0	1	33,3	3	1	1	0,04
frasco de água oxigenada	1	33,3	1	33,3	1	33,3	3	1	0	0,04
lata de cerveja	1	100	0	0	0	0	1	0,3	0,6	0,01
parafuso	1	100	0	0	0	0	1	0,3	0,6	0,01
creme dental	0	0	1	100	0	0	1	0,3	0,6	0,01
chinelo	0	0	0	0	1	100	1	0,3	0,6	0,01
lata de refrigerante	0	0	0	0	1	100	1	0,3	0,6	0,01
Total	1760		1722		3074		6556	2185,3	769,8	101,16

quantidade de plástico encontrada entre as duas coletas, indicando que há uma grande participação dos usuários da praia na deposição de lixo, principalmente, com embalagens de alimentos.

A coleta do Cleanup Day recolheu uma maior quantidade de produtos de higiene pessoal e de limpeza doméstica, indicando um aporte de lixo carreado por rios ao sul da área de estudo que durante os períodos de chuva aumentam seu fluxo e transportam o lixo urbano de depósitos de lixo inapropriados ou que neles chegam pela drenagem pluvial.

Um exemplo sazonalmente visualizado na área é o Rio Jaguaribe (entre os pontos 1 e 2) que passa a maior parte do ano sem comunicação com o mar (por modificações de seu curso natural), mas que, durante o período de chuvas se abre e uma grande quantidade de lixo como potes de alimentos, calçados, roupas, brinquedos, materiais de limpeza e de higiene pessoal são depositados ao norte da área de estudo carreados por correntes vindas do sul.

Lixo gerado localmente foi o mais abundante nas praias do Bessa e Intermares, onde usuários da praia e sistemas de drenagem são as principais fontes de aporte. Entretanto cabe acrescentar que durante o período de coleta foi identificado em outros trechos

destas praias o aporte de outros itens também de origem do continente carreados pelo sistema de drenagem aqui destacados por seu tamanho e capacidade de causar sérios danos às tartarugas marinhas como camas (2), freezer e geladeiras (3), televisão (2), sofás (3), bicicletas (1), bacia sanitária (2), (lâmpadas) (15) e partes de eletrodomésticos (20).

Neste mesmo período foram coletados, também fora dos pontos amostrais diversos itens de origem estrangeira, cerca de 90 itens (embalagens de alimento e bebidas): da França, Marrocos, EUA, Argentina, Grécia, Holanda, Espanha, Coréia, Chile, Israel, Itália e Portugal.

Plástico na forma de lixo, tem essencialmente dois efeitos, o primeiro é físico e o segundo é estético. Porém pouco se discute a respeito do seu efeito sobre a saúde humana e sobre a biodiversidade. Na água pode causar a morte de uma série de animais por emalhamento e ingestão, danificar equipamentos de navegação e mergulho e provocar lesões em pessoas. Quanto seus efeitos sobre a biodiversidade, além de atuar sobre indivíduos de diversas espécies, o lixo causa ecologicamente a perda de hábitats importantes como áreas de reprodução, descanso e alimentação de centenas de espécies. Monofilamentos de nylon, cordas e plástico se enredam em algas, alimentos de tartarugas-verdes, comprometendo a qualidade deste alimento e ao serem ingeridos pelas tartarugas passam para o trato digestivo causando obstrução e na maioria dos casos morte. O Projeto Tartarugas Urbanas catalogou 410 encalhes de tartarugas marinhas (22 vivas e 388 mortas), dos quais 123 (30%) apresentavam monofilamentos de nylon e plástico e em seu trato digestivo, das mais diversas formas, cores e texturas (Observação pessoal).

Nas praias, os efeitos são semelhantes, esteticamente contribui para diminuir o valor econômico de áreas de lazer (Ballance *et al.*, 2000), pode provocar doenças e lesões em usuários das praias e ecologicamente contribuir para aumento dos riscos de extinção de espécies que dependem destes ambientes para completarem seu ciclo de vida.

Com relação às tartarugas marinhas o lixo pode impedir as fêmeas de desovarem com sucesso, pode causar ferimentos no processo de subida ou durante a escavação do ninho. Como parte do protocolo do Projeto Tartarugas Urbanas, cada ninho após a emergência dos neonatos é escavado para uma série de coleta de dados. Em 180 (27%) do total de 670 ninhos monitorados em 6 anos, foi encontrado algum tipo de plástico (monofilamentos de nylon, PET, restos de fralda descartável e embalagem de alimentos) e restos de matéria orgânica como coco e cascas de marisco. O plástico na câmara de ovos pode causar alteração nas trocas gasosas no ninho, alterar a temperatura de incubação causando desvio da sexagem natural e impedir os neonatos de emergirem. A matéria orgânica pode aumentar o número de bactérias e fungos na câmara de ovos e impedir seu desenvolvimento e, pode aumentar a proliferação de espécies invasoras como camundongos e ratazanas, que, além de consumirem ovos e neonatos destas espécies (Zeppelini *et al.*, 2007), são vetores de doenças para seres humanos (Novak, 1999), e para a fauna silvestre (Smith & Carpenter, 2006).

Pelo perfil do lixo encontrado na área de estudo, pode-se afirmar que os neonatos são os mais afetados, devido ao seu pequeno tamanho podem ficar presos na massa de monofilamentos, frascos abertos e plásticos e não lograrem alcançar a água, morrendo cansados e desidratados na areia. Claereboudt (2004) cita uma comunicação pessoal sobre uma grande quantidade de neonatos mortos presos em restos de rede de pesca em uma praia no nordeste de Oman. A solução imediata encontrada pelo Projeto Tartarugas Urbanas, é a retirada de todo lixo das imediações dos ninhos durante o processo de emersão e entrada no mar dos neonatos. Muitos dos usuários da praia que acompanham as atividades de monitoramento dos ninhos ajudam a recolher diariamente o lixo encontrado na linha de deixa, impedindo assim que com a subida da maré esses itens voltem para o mar e aportem novamente em outro trecho de praia.

Há também a distribuição de coletores de lixo em alguns trechos da praia incentivando os usuários a colocarem o lixo em locais adequado, concomitantemente promovem-se campanhas de coleta envolvendo escolas, grupos de jovens, participantes de campeonatos de surf e a comunidade no geral, para sensibilizar a todos, dos problemas estéticos e ambientais provocados pela presença de lixo na praia.

5. CONCLUSÃO

Os materiais aqui denominados lixo não diferem muito daqueles encontrados em outras praias ao longo do mundo. O destaque é o plástico.

A grande capacidade de dispersão do plástico provoca danos em áreas muito distantes daquelas onde foram produzidos ou liberados no ambiente, modificando e prejudicando ambientes frágeis contribuindo junto com outros impactos humanos para a grande diminuição da biodiversidade do planeta e a diminuição da qualidade de vida de seres humanos.

Embora as ameaças sejam relativamente claras, a magnitude de seus efeitos para as espécies marinhas é menos aparente. Porque animais marinhos interagem com o lixo em uma vasta área geográfica que é difícil de ser amostrada pelo homem e porque muitos dos animais debilitados ou mortos por essa interação, são ingeridos por predadores ou se decompõem rapidamente no mar. Determinar a magnitude do problema deve ser uma prioridade dos programas de conservação, associando estudos das tendências de populações e espécies suscetíveis, com relação às causas de mortalidade não-natural. Para tartarugas marinhas, por exemplo, a ampliação, treinamento e unificação de redes de coleta, tratamento dos animais vivos e necropsia de animais mortos encalhados nas praias podem produzir evidências mais robustas sobre ingestão e emalhe por lixo marinho e assim quantificar os riscos de exposição dessas populações e espécies.

O lixo deveria ter em todos os lugares uma destinação adequada, mas infelizmente o descarte é generalizado, os problemas se agravam quando atinge áreas importantes do ponto de vista ambiental e socioeconômico. Ações como a destinação adequada do lixo produzidos nas cidades, implantação de sistema de coleta seletiva e reciclagem, programas de educação, implantação de coletores de lixo nas praias, fiscalização e legislação sobre a indústria pesqueira, incentivo ao uso de materiais biodegradáveis e diminuição do uso dos descartáveis de plástico em bares e restaurantes a beira-mar, deveriam ser priorizadas como políticas públicas. Além disso, essas ações deveriam ser adotadas de forma integrada entre os municípios que pertençam a uma mesma bacia hidrográfica, para estabelecer uma forma sustentável de redução ou erradicação dos problemas de contaminação por resíduos sólidos nas praias (Araújo e Costa, 2006, 2007).

6. AGRADECIMENTOS

À ENERGISA PARAÍBA/ENERGISA-BOROBOREMA, CNPq, FAPESQ e ao voluntário Caio Graco Zeppelini pela tradução do resumo para o Inglês.

7. BIBLIOGRAFIA

Araújo, M.C.B. de & Costa, M. (2004) - Análise quali-quantitativa do lixo deixado na baia de Tamandaré -PE-Brasil por excursionistas. *Revista de Gerenciamento Costeiro Integrado*, 3:58-61. (disponível em http://www.gci.inf.br/edicoes_anteriores/03/17_turismo.pdf).

Araújo, M.C.B. de & Costa, M. (2006) - The significance of solid wastes with land-based sources for a tourist beach: Pernambuco, Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 1(1):28-34.

Araújo, M.C.B. de & Costa, M. (2007) - Visual diagnosis of solid waste contamination of a tourist beach: Pernambuco, Brazil. *Waste Management* 27(6):833-839. (doi:10.1016/j.wasman.2006.04.018)

Ballance, A., Ryan, P.G., & Turpie, J.K. (2000) - How much is a clean beach worth? The imapct of litter on beach users in Cape Peninsula, south Africa. *South African Journal of Science* 96:210-213.

Claereboudt, W.R. (2004) - Shore litter along sandy beaches of the Gulf of Oman. *Marine Pollution Bulletin* 49(9-10):770-777. (doi:10.1016/j.marpolbul.2004.06.004)

Convey, P., Barnes, D.K.A & Morton, A. (2002) - Debris accumulation on oceanic island shores of the Scotia Arc, Antártica: a review. *Polar Biology*, 25(8):612-617. (doi: 10.1007/s00300-002-0391-x)

Debrot, A.O., Tiel, A.B. & Bradshaw, J.E. (1999) - Beach Debris in Curaçao. *Marine Pollution Bulletin* 38(9):795-801. (doi:10.1016/S0025-326X(99)00043-0)

Derraik, J.G.B. (2002) - The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. Marine Pollution Bulletin 44(9):842-852. (doi:10.1016/S0025-326X(02)00220-5)

Frost, A. & Cullen, M. (1997) - Marine debris on northern New South Wales beaches (Australia): Sources and role of beach usage. Marine Pollution Bulletin 34(5):348-352. (doi:10.1016/S0025-

326X(96)00149-X)

Gilligan, M.R., Randal, S.P., Richardson, J.P. & Kozel, T.R. (1992) - Rates of Accumulation of Marine Debris in Chatham County, Georgia. *Marine Pollution Bulletin* 24(9), 436:441. (doi:10.1016/0025-326X(92)90342-4)

Laist, D.W. (1997): Impacts of Marine Debris: Entanglement of Marine Life in Marine Debris Including a Comprehensive List of species with Entanglement and Ingestion Records. *In*: Coe, J.M. & Rogers, D.B. (eds.), "*Marine Debris: Sources, Impacts and Solutions*", pp 99-139. Springer Series on Environmental Management, Springer-Verlag, New York. (ISBN: 0387947590)

Laist, D.W., Coe, J.M. & O'Hara, K.J. (1999): Marine Debris Pollution. *In*: John R. Twiss, Jr. & Randall R. Reeves (eds.), "*Conservation and management of marine mammlas*". Smithsonian Institution Press. (ISBN: 1560987782)

Madzena, A. & Lasiak, T. (1997) - Spatial and temporal variations in beach litter on the Transkei Coast of South Africa. Marine Pollution Bulletin 34(11), 900-907. (doi:10.1016/S0025-326X(97)00052-0)

Mascarenhas, R., Guimarães-Santos, R., Souza, A. & Zeppelini, D. (2004) - Nesting of *Eretmochelys imbricata* in Paraíba state –Brazil; testing a new method to avoid light pollution effects. *Marine Turtles Newsletter* 104:1-3.

Mascarenhas, R., Santos, R. & Zeppelini, D. (2005) - Stranded sea turtles on Coast of Paraiba - Brazil. *Marine Turtles Newsletter* 117:13-14.

Mascarenhas, R., Zeppelini-Filho, D. & Moreira, V.S. (2003) - Observations on sea turtles in the state of Paraíba, Brazil. *Marine Turtles Newsletter* 101:16-18.

Moore, S.L., Gregorio, D., Carreon, M., Weisberg, S. B., & Leecaster, M. K. (2001) - Composition and distribution of beach debris in Orange County, California. *Marine Pollution Bulletin* 42(3):241-245. (doi:10.1016/S0025-326X(00)00148-X)

National Resource Council (1990) - *Decline of Sea Turtles: Causes and Prevention.* National Academy Press, Washington D.C.. (ISBN: 978-0309074698)

Novak, R. M. (1999) - Walker's mammals of the world. The Johns Hopkins University Press; 6th edition, 2015p.. (ISBN: 978-0801857898)

Ribic, C.A. & Ganio, L. (1996) - Power analysis for beach surveys of marine debris. *Marine Pollution Bulletin* 32(7):554-557. (doi:10.1016/0025-326X(96)84575-9)

Santos, I.R., Friedrich, A.C., Wallner-Kersanach, M. & Fillmann, G. (2005) - Influence of socio-economic characteristics of beach users on litter generation: a review. *Ocean & Coastal Management* 48(9-10):742-752. (doi:10.1016/j.ocecoaman.2005.08.006)

Smith, K.F. & Carpenter, S.M. (2006) - Potential spread of introduced black rat (Rattus rattus) parasites to endemic deer mice (Peromyscus maniculatus) on the California Channel Islands. *Diversity and Distributions*, 12(6):742-748. (doi: 10.1111/j.1472-4642.2006.00279.x)

Sul, J.A.I & Costa, M. (2007) - Marine debris review for Latin America and the Wider Caribbean Region: from the 1970s until now, and where do we go from here? *Marine Pollution Bulletin*, 54(8):1087-1104. (doi:10.1016/j.marpolbul.2007.05.004)

Tudor, D.T., Williams, A.T., Randerson, A.E., & Earll, R.E. (2002) - The use of multivariate statistical techniques to establish beach debris pollution sources: *Journal of Coastal Research, Special Issue* 36:716-725.

Zeppelini, D., Mascarenhas, R. & Meire, G.G. (2007) - Rat Eradication as Part of a Hawksbill Turtle (Eretmochelys imbricata) Conservation Program in an Urban Area in Cabedelo, Paraíba State, Brazil. *Marine Turtle Newsletter*, 117:5-7.

Revista da Gestão Costeira Integrada 8(2):233-245 (2008)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Verticalização da Praia da Boa Viagem (Recife, Pernambuco) e suas Consequências Sócio-Ambientais *

Vertical Growth of the Urban Occupation at Boa Viagem Beach (Brazilian Northeast) and its Environmental Consequences

Monica Ferreira da Costa [1, 2], Maria Christina Barbosa de Araújo [2], Jacqueline Santos Silva-Cavalcanti [2], Stella Teles de Souza [2]

RESUMO

O conceito do que vem a ser uma praia urbana e as conseqüências ecológicas e sociais relacionadas à ocupação desordenada deste tipo de ambiente natural são propostos e brevemente discutidos. A ocupação de uma praia na Região Metropolitana do Recife, na costa Nordeste do Brasil, por diferentes grupos sociais (diferentes interesses, valores e prioridades de uso do ambiente) ao longo dos últimos 60 anos é apresentada e discutida neste trabalho como um estudo de caso. Depois de 500 anos de colonização Portuguesa e 300 anos de registros de ocupação humana da área em estudo então, durante a Segunda Guerra Mundial a Boa Viagem começou a ser mais intensamente ocupada para fins militares. Mais tarde, com a conexão viária entre a área de estudo e o centro da Cidade do Recife, os raros prédios e muitas casas dos anos 1940s, 1950s e 1960s foram substituídos por uma maioria esmagadora (2/3 dos imóveis a beira-mar) de edifícios altos (com mais de 10 andares) quase que exclusivamente para residências de alto luxo. A taxa de construção desses prédios esteve em um máximo (~ seis prédios por ano) nos anos correspondentes ao Milagre Brasileiro na década de 1970. As tendências atuais, estabelecidas por uma taxa de construção mais lenta (~dois prédios por ano), são de completa ocupação da beira-mar por apartamentos destinados as classes privilegiadas em 2020. Ao final do trabalho são feitas sugestões de formas alternativas de gerenciamento da ocupação da beira-mar, extensivas ao bairro, que garantam a manutenção dos espaços restantes e melhores níveis de equidade social, além da preservação do máximo possível da integridade ecológica restante no ambiente praial.

Palavras-chave: praia urbana, balneários, praia tropical, GCI.

1 Autor correspondente: *mfc@ufpe.br*

2 *Laboratório de Ecologia e Gerenciamento de Ecossistemas Costeiros e Estuarinos (LEGECE). Departamento de Oceanografia da UFPE. Recife, Pernambuco, Brasil. CEP: 50740-550*

* *Submissão – 29 Maio 2008; Avaliação – 30 Junho 2008; Recepção da versão revista – 10 Setembro 2008; Disponibilização on-line - 5 Novembro 2008*

ABSTRACT

The concept of what an urban beach is and the possible ecological and social problems related to the unplanned occupation of this type of environment are proposed and briefly discussed. The occupation of Boa Viagem Beach in the Metropolitan Area of Recife, Northeast Brazil, by different social groups (with different intended uses and socio-cultural values) along the last 60 years is presented and discussed as a study case. After 500 years of Portuguese colonization at the Brazilian Northeast and 300 years of recorded western occupation of this area, finally during the II World War Boa Viagem started to be more intensely used for military purposes. Later, with the road connection of the area to Recife urban center, the rare buildings and many houses present in the 1940s, 1950s and 1960s were replaced by an overwhelming majority (2/3 of the units) of high (more than 10 floors) buildings, almost exclusively for high profile residences and hotels. The rate of construction of these buildings was at a maximum (~6 buildings/year) during the period of accelerated economic growth of the mid 1970s called "Brazilian Miracle". The present trend, characterised by a slower building rate (~2 buildings/year), will probably result in a complete occupation of the beachfront by tall buildings for upperclass residences and hotels foreseen no later than in 2020. The seaside avenue has 8km and is presently divided into 49 quarters, 32 of which totally built. Mainly residential (>250), but also commercial buildings (including 10 hotels) and houses occupy these spaces. There are few free spaces (2). The high buldings along the seafront form a wall which has a a series of environmnetal and social consequences for the rest of the neighbouhood. It limits wind circulation, casts a shadow on the beach sand after mid-day, blocks the view from the inner buildings and increases the price of land and residences. The increase in the price of the residential units represents an impedment to the use of land on the seafront for social/community spaces as parks and beach users facilities. Suggestions on alternative forms of occupation of the remaining spaces, extensive to the whole neighborhood, are made in order to guarantee a minimum of social equity in the use of the beach and as much as possible, the preservation of the remaining features of ecological integrity on the beach environment. The work also calls attention to the repetition of the same pattern of occupation at the southern adjacent beach, Piedade at the Jaboatão dos Guararapes Municipality.

Keywords: urban beach, beach resort, tropical beach, ICZM.

PRAIAS URBANAS

O que é uma *praia urbana*? Propõe-se como definição, que as praias urbanas sejam aquelas que bordejam cidades, bairros ou balneários consolidados de diversos níveis de desenvolvimento (Smith, 1991). Ou seja, são praias adjacentes a conjuntos de estruturas e equipamentos urbanos como amuradas, calçadões, equipamentos esportivos e de lazer, pistas de rolamento, calçadas, jardins e prédios, (públicos ou privados) que de alguma forma se juntam ao ambiente praial para compor a paisagem, transformando-a em um "espaço produzido", ou seja, em uma "natureza social" (Coriolano, 2007). Sendo assim, são ambientes sob ocupação e influência humana direta, e pesadamente utilizados, tanto pelas populações locais como por visitantes. O uso de praias urbanas se acentua e cresce de importância social e econômica em países tropicais e subtropicais, onde as condições climáticas favorecem o uso quase contínuo desses ambientes ao longo do ano e, onde em alguns casos estabeleceram-se as diversas formas de cultura balneária (ing. *beach culture*), notadamente Austrália, Brasil e, África do Sul.

É importante que o conceito de praia urbana, aparentemente óbvio, simples, seja bem definido para embasar consistentemente decisões gerenciais como medidas preventivas, mitigadoras e corretivas das intervenções antrópicas de grande perfil nas orlas marítimas. Apesar do pensamento do cientista ambiental ser sempre de preocupação com intervenções que levam à transformações negativas do meio natural, há de se ressaltar que, aspectos positivos e formas inteligentes de intervenção humana em diversas escalas sobre as praias urbanas em prol do bem-estar social também existem e precisam ser valorizados.

É de notar que, (em termos de extensão linear) as praias urbanas são uma exceção ao longo do litoral brasileiro e também mundial. No entanto constituem os pontos quentes (ing. *hot spots*) em termos de concentração de pessoas e suas atividades, bem como das ações públicas e privadas que as modificam atingindo direta ou indiretamente muitas pessoas. Ademais geralmente atingem severamente os ecossistemas naturais que as cercam. Essa é a realidade generalizada das grandes cidades litorâneas do Brasil (ex. Fortaleza, Recife, Salvador, Vitória, Rio de Janeiro, Florianópolis) e do mundo (ex. Miami, Sydney, Cape

Town, Los Angeles). No caso específico do Brasil, dos 17 estados costeiros, 13 capitais e suas Regiões Metropolitanas se encontram no litoral e possuem diversas praias urbanas, além de outras cidades não capitais (ex. Ilhéus, Santos, Balneário Camboriú).

Dentro do mosaico dos ecossistemas costeiros, cada um deles tem seus talentos e usos mais adequados (ex. pesca, comércio/produção, portos, moradia e lazer), assim como as formas de ocupação humana mais próprias ao seu uso sustentável. Para se ocuparem as praias seria preciso ter-se levado em consideração que a transitoriedade morfológica, ecológica e social são processos contínuos de transformação da paisagem terrestre e marítima e que a praia é muito mais do que a faixa de areia onde se estende a toalha. Nesse sentido, a ocupação de praias deveria levar em conta que existe uma necessidade de, pelo lado continental, reservar-se um espaço tampão entre a praia e as primeiras ocupações permanentes. A extensão em metros desse espaço tampão varia de um país para o outro e, às vezes, de um estado nacional para o outro (Kay e Adler, 1999). Ainda pode depender do empreendimento que está se instalando, ou seja, do compromisso do empreendedor para com a sustentabilidade do ambiente que está sendo explorado e com a qualidade de vida dos presentes e futuros usuários. Idealmente esse espaço não deveria ser pré-determinado, ou fixo para todo um litoral, mas calculado caso a caso de acordo com células litorâneas ecologicamente delimitadas e cujo risco de ocupação determine a largura, tipo e intensidade da ocupação permanente. Pelo lado marítimo, a praia ainda se estende por algumas dezenas a centenas de metros sob o mar. Esse espaço também precisa ser respeitado e conservado desocupado para permitir a livre ação das ondas e mobilidade dos sedimentos.

Os litorais oceânicos, ou seja as praias de mar-aberto, só foram recentemente ocupados com o nascimento dos balneários (últimos 100 anos), pois até então ofereciam risco ambiental e social às populações humanas que preferiam o abrigo dos estuários. Para que as praias se transformassem de balneários da elite em locais para turismo de massa houve a necessidade de uma revolução tecnológica (transportes, indústria, serviços), social (classe trabalhadora com férias remuneradas) e demográfica (desejo de morar no litoral). Sendo assim, a utilização da praia na cidade levou a práticas marítimas modernas, mudanças de paradigmas sociais e impactos sem precedentes sobre o meio natural. Após as primeiras décadas de ocupação dos litorais oceânicos ficou claro que o veraneio migra de praia em praia, dando lugar a aglomerados residenciais consolidados e percebeu-se também que morar na praia é muito mais impactante do que o veraneio.

Este trabalho tem, portanto, a intenção de exercer um papel provocador ao propor algumas variáveis (número de quarteirões, número de imóveis, altura dos imóveis, natureza pública ou privada – residencial/comercial, tempo de construção e estado de conservação, por exemplo) relacionadas à ocupação de uma praia urbana. A evolução da urbanização, expressa pela taxa de verticalização, foi medida para representar a transformação de uma praia rural (fazenda de coco e vila de pescadores) em praia da moda para veraneio de famílias abastadas e finalmente, em balneário urbano (Zona Sul do Recife). Ao final nos perguntamos: o que está feito está feito? Ou será que podemos propor medidas que proporcionarão, independente de sua urbanização, condições de boa qualidade de uso social e ecológico da praia da Boa Viagem?

O BAIRRO E A PRAIA DA BOA VIAGEM NA CIDADE DO RECIFE.

A Praia da Boa Viagem é a única praia oceânica da Cidade do Recife (Pernambuco, Nordeste do Brasil). Ela se situa na zona sul da cidade e tem 8km de extensão. Faz parte de um conjunto de ecossistemas costeiros que se estendem outros 7 km para o sul, ao longo da praia de Piedade (Município de Jaboatão dos Guararapes). Esse conjunto era composto originalmente por um cordão arenoso de orientação aproximada Norte-Sul. Flanqueando o cordão, pelo lado do mar (leste), havia a praia e os alinhamentos de arenito (*beachrocks*). Pelo lado da terra (oeste) havia ambientes de pós-praia, dunas vegetadas, lagoas costeiras (lagoa Olho D'água e lagoa do Araçá, por exemplo), brejos, gamboas, bosques de manguezal, pequenas bacias hidrográficas (rios Tejipió, Jordão, Pina e Setúbal) e os estuários do rio Capibaribe e de Barra de Jangadas. A planície costeira terminava na Formação Barreiras (imediações do

Aeroporto Internacional Gilberto Freyre e da Base Aérea do Recife). Hoje, a maioria desses ambientes costeiros desapareceu sob a cidade, restando quase que apenas os rios (na sua maioria canalizados) e o Parque dos Manguezais (213ha), no Pina (Figura 1).

A praia da Boa Viagem, e os outros ecossistemas originais restantes, têm grande importância ecológica e paisagística para a Cidade do Recife, para Pernambuco e para a Região Nordeste do Brasil (Araújo e Costa, *no prelo*). A praia presta serviços ecológicos fundamentais de proteção à costa, ameniza o clima do bairro e proporciona espaço para a forma de lazer mais democrático que existe: o banho de sol e o banho de mar. O bairro e a praia abrigam ainda um conjunto de paisagens naturais que pode ser considerado patrimônio natural e cultural da Cidade: o Parque dos Manguezais e os recifes de arenito (ing. *beachrocks*) que acompanham metade da extensão da praia e ficam expostos na maré baixa, resultando em atrativo turístico importante (Souza, 2004; Araújo, 2008). Esses recifes, por sua beleza natural e interesse científico fazem parte do patrimônio geológico brasileiro.

Esse ambiente é a única oportunidade na cidade de se estar em contato com um ambiente marinho para lazer, escape do ambiente urbano e contemplação. A praia da Boa Viagem e seu segmento mais ao norte, a praia do Pina, chegaram a ser consideradas Unidades de Conservação (58ha) pela Prefeitura da Cidade do Recife, tendo recebido o status de Zona Especial de Proteção Ambiental (ZEPA) 2 (Prefeitura da Cidade do Recife, 2000). Apesar disso, provavelmente devido ao tamanho do desafio a ser enfrentado, nenhuma ação no sentido de regulamentação da Unidade de Conservação foi feita. Por outro lado, intervenções públicas e privadas estão levando à descaracterização e desvalorização dessa paisagem. Algumas delas foram registradas na literatura e se referem ao acúmulo de lixo na praia (Silva, 2006; Leal, 2006; Soares *et al*., 2007), intervenções emergenciais contra o avanço do mar (Costa e Kahn, 2003; Araújo *et al*., 2007; Araújo e Costa, *no prelo*), verticalização intensa (Costa *et al*., 2007) e instalação de alguns equipamentos urbanos (Souza, 2004; Araújo, 2008).

A construção de uma avenida beira-mar (pistas de rolamento, calçada, mureta, quiosques, banheiros e infra-estrutura de lazer) teve forte influência na impermeabilização do terreno e imobilização das dunas, podendo ter levado a um sério deslocamento do frágil balanço sedimentar para o lado da erosão da praia. Isso também interferiu com outros aspectos da ecologia da praia como a desova de tartarugas marinhas, levando a encalhes freqüentes no enrocamento e na praia. Esses animais continuam a utilizar essa praia como área de desova, assim como registrado recentemente nas eclosões em abril e maio de 2007. Sabe-se, no entanto que uma praia urbana e suas estruturas públicas e privadas causam interferência severa no comportamento reprodutivo e recrutamento desses animais (Salmon *et al.*, 1995a, b). O deslocamento do balanço sedimentar também pode ter levado a um aumento da vulnerabilidade da praia a tempestades e ressacas. Como conseqüência, um enrocamento aderente foi instalado emergencialmente em cerca de 2 km da praia em 1996. Ainda não foi encontrada solução definitiva para esta obra, nem em termos técnicos nem em termos financeiros (Costa e Kahn, 2003; Leal, 2006). É sempre bom lembrar que fenômenos como ressacas e tempestades apresentam uma tendência recente de aumento de sua freqüência e intensidade. Sendo assim a praia estará mais vulnerável a erosão do que a uma mudança (elevação) do nível do mar propriamente dita. Existem muitas causas para o reduzido aporte sedimentar na praia da Boa Viagem, dentre eles podemos citar a plataforma continental estreita e; a presença de alinhamentos de *beachrocks* na plataforma que podem estar dificultando a remobilização dos sedimentos para as praias; a imobilização de parte do reservatório sedimentar pela urbanização da área de dunas; barramentos para a criação de reservatórios de água até mesmo dos pequenos rios litorâneos que abasteciam o litoral pernambucano com sedimentos; dragagem dos portos e não reutilização do bota-fora e, finalmente; obras e intervenções estruturais mal planejadas.

Outro fator significativo de modificação da paisagem na praia da Boa Viagem é a rotineira remoção da vegetação rasteira fixadora das dunas e o plantio de espécies de árvores exóticas como a casuarina (*Casuarina equisetifolia*), o coração de negro (*Poecilanthe parviflora*), frutas e, logicamente o coco-da-Bahia (*Cocos nucifera*).

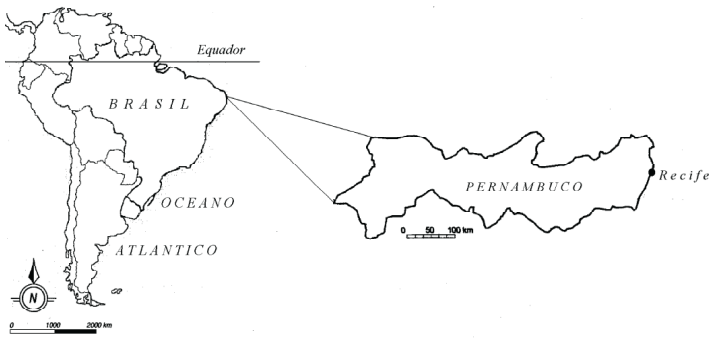


Figura 1: Bairro e Praia da Boa Viagem, Zona Sul da Cidade do Recife, Pernambuco-Brasil.
Figure 1: Boa Viagem, beach and neighbourhood, at the South of Recife City, Pernambuco State, Northeast Brazil.

A vegetação original da região da Boa Viagem deve ter sido de restingas, matas de restinga e manguezais, devido ao tipo de solo arenoso encontrado nas áreas emersas e as grandes extensões de baixios ainda sob influencias das marés que persistem em todo o bairro. No início do século passado essa vegetação nativa já havia sido removida para dar lugar a uma fazenda de coco (Araújo, 2007). Até meados do século XX a praia da Boa Viagem era muito pouco habitada, sendo a maior parte das ocupações resultantes do assentamento centenário de uma vila de pescadores, uma igreja e bases militares (Marinha e Aeronáutica). As bases foram resultado da presença militar Americana na Segunda Guerra Mundial (1939-1945) durante seu período de desenvolvimento no palco do Atlântico e, posteriormente, da Ditadura Militar no Brasil (1964-1985).

Depois o bairro tornou-se local de veraneio para classes média e alta, e tanto sua orla quanto o bairro eram ocupados apenas por algumas casas, geralmente pertencentes a recifenses e pernambucanos de outras cidades do interior (Araújo, 2007). A partir da década de 1960, a Boa Viagem começou a ser também um bairro residencial e comercial da Cidade do Recife. Parte desse desenvolvimento se deu com a expansão hoteleira, a partir da construção do *Hotel Boa Viagem* (década de 1950), e também a melhoria do acesso a partir da cidade (pontes sobre o estuário do rio Capibaribe) (Araújo, 2007). Atualmente, depois de 300 anos de história comemorados oficialmente em 2007, a praia da Boa Viagem é considerada um *resort* plenamente consolidado (Smith, 1991; Guedes, 2005), já em fase de declínio.

Existem ainda na praia alguns pequenos remanescentes de comunidades tradicionais da região representados por pescadores e jangadeiros (algumas dúzias de famílias) que ainda exploram a praia de diversas formas como aluguel das velas das jangadas para espaço publicitário, o passeio de jangada para turistas e bancas de peixe.

A Cidade do Recife tem aproximadamente 1,5 Milhão de habitantes (Prefeitura do Recife, s/d; Costa e Souza, 2002). A densidade populacional global da Cidade é 64,8 hab./ha (Prefeitura do Recife, s/d). A Cidade do Recife foi inicialmente ocupada em sua parte central com atividades comerciais , e por famílias tradicionais na parte norte. A área da Boa Viagem servia apenas para veraneio e residências secundárias.

Hoje a Boa Viagem é um dos bairros mais populosos da Cidade do Recife (>100.400 hab.), e tem alta densidade populacional (~136 hab./ha). O principal fator responsável pela alta densidade populacional do bairro é a sua intensa verticalização tanto para fins residenciais quanto comerciais. Por outro lado, esse adensamento é agravado pelos números apresentados pela comunidade de Brasília Formosa que, apesar de ser uma área de casas e pequenos prédios, figura como a segunda comunidade mais populosa do Recife (293 hab./ha). Porém os padrões de ocupação do bairro seguiram as tendências de ocupação da orla (Av. Boa Viagem), e ainda hoje essa tendência é claramente observada. Tanto as casas quanto os primeiros edifícios, e depois os edifícios altos, surgiram à beira-mar e se espalharam pelo interior do bairro. Esse fenômeno inverteu o cenário desejável de pequenas construções escalonadas da orla para o interior do bairro.

Dantas *et al.* (2007) destaca que são as preferências do consumidor (de imóveis) que determinam a configuração da cidade, criando no contexto urbano pólos de atração e repulsão. Sendo assim, existe uma dependência espacial do preço do imóvel, condicionada pela renda familiar a qual determina a escolha da habitação, sendo o mesmo válido também para os imóveis comerciais. Vizinhos tendem a ter a mesma faixa de renda, formando um agrupamento. O raio de contágio desse fenômeno é de 3km no caso do Recife (Dantas *et al.*, 2007). Superfícies de iso-renda mostram dois pólos de concentração de renda na cidade: Boa Viagem – um pico único e Casa Forte – picos múltiplos. Medidas para desconcentrar a renda e distribuir o consumo pela cidade ou região dependerão de políticas públicas (Dantas *et al.*, 2007).

Em 1990, a Cidade de Recife como um todo ainda era predominantemente horizontal, uma vez que 56% do total da área construída correspondia às edificações de um pavimento e apenas 23% das unidades residenciais correspondiam a edificações com mais de cinco pavimentos. Mas, o processo de verticalização intensificou-se em determinadas áreas mais valorizadas da cidade. Em 1996, Boa Viagem tinha 43% de suas unidades habitacionais em imóveis com mais de 10 pavimentos, passando em 2003, para 57%, sendo 4,2% com mais de 20 pavimentos

(SEPLAN/PCR, 2006). O bairro da Boa Viagem, liderado por sua orla, cresceu sem observar as diretrizes dos sucessivos Planos Diretores da Cidade do Recife (Prefeitura do Recife, s/d), refletindo a mentalidade dos latifúndios do campo na praia, o que no Brasil constitui um contra-censo com o caráter eminentemente público das praias.

A verticalização intensa tem conseqüências ambientais sérias para o bairro. Barra o vento do mar e cria ilhas de calor; causa sombra na praia à tarde; aumenta a quantidade de esgoto doméstico, aporte urbano e lixo; intensifica a impermeabilização do bairro como um todo; aumenta a demanda sobre recursos hídricos aumentando a demanda para perfuração de poços; sufoca e desvaloriza os outros prédios mais baixos e casas, independente de sua idade ou estado de conservação; sobrecarrega a paisagem; sobrecarrega o tráfego com veículos particulares e transporte público e; acentua a exclusão social. O aumento da exclusão e da tensão social com o encastelamento das camadas mais privilegiadas da população é um fato consumado, que na Boa Viagem acabou por gerar insegurança e fez com que a área perdesse seu ar de bairro praieiro. Houve grandes e potentes ondas de especulação imobiliária que expulsaram os moradores mais humildes da praia e do bairro. Os edifícios residenciais e outros imóveis comerciais construídos nessa região são invariavelmente direcionados a camadas mais privilegiadas da população, que constitui uma exceção do perfil social no Recife.

Não existem informações sobre o perfil da sociedade civil organizada no bairro da Boa Viagem. A mobilização social é geralmente baixa. A primeira associação de moradores, Associação dos Moradores e Amantes da Boa Viagem (AMABV), extinguiu-se por falta de interesse dos moradores e por questões políticas internas insolúveis. Novas organizações surgiram, mas ainda são pouco ou nada divulgadas e não conseguem manter vínculos sólidos com moradores ou colaboração efetiva com a Prefeitura da Cidade do Recife.

O aumento do trânsito no bairro é devido ao grande número de automóveis de passeio que a população residente da Boa Viagem pode sustentar e as linhas de transporte coletivo urbano, necessárias para suprir os serviços e comércio do bairro. Conseqüentemente assiste-se hoje ao início da desvalorização do bairro que será acentuada quando sua capacidade de carga social e ecológica for atingida.

Quanto à praia, já tem sua capacidade de carga social e ecológica ultrapassadas em alguns dias da semana ao servir de local de lazer para moradores não só da cidade, mas também de toda a Região Metropolitana do Recife (Silva *et al.*, 2006, 2008). O tipo de usuário da praia é reflexo da qualidade da sua paisagem, e dos serviços públicos disponíveis (Araújo e Costa, 2006; Leal, 2006). A desvalorização da praia leva a uma mudança do perfil do usuário nem sempre desejável para os moradores do bairro (Butler, 1980).

Por isso, acredita-se que o cuidado com a paisagem dessa praia seja fundamental para a manutenção da sua qualidade ambiental (e conseqüentemente qualidade de vida) que é oferecida aos habitantes e visitantes do Recife (Souza, 2004; Silva, 2006; Leal, 2006). Daí a importância ecológica, social e econômica da preservação da orla da Boa Viagem para a Cidade, o Estado e a região (Costa e Kahn, 2003; Duncan *et al.*, 2003).

Dois trechos de cerca de 500m da praia da Boa Viagem foram experimentalmente classificados como *bom* (boa qualidade ambiental e social) e *regular* (qualidade ambiental e social regular) por Araújo e Costa, *no prelo*. Sendo assim, percebe-se que ainda há possibilidades a serem exploradas racionalmente no uso dessa praia e consequentemente no aumento de qualidade de vida dos moradores do bairro e seus visitantes. Diversos estudos nesse sentido foram conduzidos abordando desde a qualidade da água da praia (Costa e Barletta, 2004; Souza, 2004; Gondra *et al.*, 2007) até as preferências de seus usuários (Leal, 2006), passando pela contaminação da praia por lixo (Silva, 2006; Soares *et al.*, 2007; Costa *et al.*, *no prelo*) e a criação e compilação de conjuntos de indicadores sócio-ambientais (Araújo e Costa, *no prelo*).

A ATUAL SITUAÇÃO DOS IMÓVEIS AO LONGO DA ORLA.

O levantamento em campo ao longo da Av. Boa Viagem agrupou os imóveis aí existentes em 4 categorias: comerciais, residenciais, mistos e hotéis. Outras características como número exibido na fachada, nome exibido na fachada, terrenos vazios, casas ou prédios, número de andares, estado de

ocupação (em construção, habitado, abandonado), com ou sem recuo/jardim, civil ou militar, número de blocos dos condomínios também foram levantadas.

A orla da praia da Boa Viagem se divide em 49 quarteirões de extensão variável. Desses quarteirões, 32 se encontram completamente consolidados, ou seja, totalmente construídos com prédios altos e sem perspectiva de modificação a médio ou longo prazo. Os outros se encontram parcialmente consolidados, mas com uma forte tendência de consolidação em curto prazo (durante a próxima década). Esses quarteirões não totalmente consolidados vêm atualmente ocupando áreas antes pertencentes aos domínios da Estação de Rádio da Marinha ao norte da praia e da Base Aérea do Recife ao sul.

Também varia muito o número de imóveis em cada quarteirão (de 1 a 13). Atualmente são 284 unidades imobiliárias na orla da praia da Boa Viagem. A maior concentração de prédios é no meio da extensão da Avenida Boa Viagem, onde estão os quarteirões já inteiramente tomados por prédios residenciais altos. A área de maior ocorrência de prédios é nos quarteirões 21, 25 e 30, os mais densamente construídos da praia (11, 10 e 10 prédios respectivamente) e justamente onde a praia propriamente dita é mais bem conservada. O potencial para futuras construções de prédios em torno desses quarteirões ainda existe, pois há algumas casas a beira-mar na área. Há também quarteirões inteiramente tomados por casas, as quais certamente podem dar lugar a prédios futuramente. Onde ocorrem mais terrenos vazios é na área sul da praia, no seguimento do quarteirão 38. Nessa mesma área há a maior ocorrência de casas, sobretudo propriedades militares.

Em 1958 foi construído o primeiro prédio de 10 andares, o Hotel *Savaroni*, que foi demolido em 2005 para dar lugar a outro prédio, desta vez residencial e com mais andares. Em 1961 surgiu o edifício *Acaiaca*, marco social e cultural da praia. Em maio de 2005 e maio de 2007 foram registrados respectivamente 198 e 201 prédios no total, sendo >85% deles com mais de 10 andares (Figura 2). Os imóveis da orla da praia da Boa Viagem são na sua maioria residenciais (>80%), e os poucos imóveis comerciais são hotéis (5%), restaurantes, uma loja, um centro empresarial e um posto de gasolina. Dentre os prédios residenciais a grande maioria tem mais de 10 andares (90%). Existem ao longo da avenida quatro praças e planejamento para um parque municipal em um dos grandes terrenos vazios (33 mil m^2).

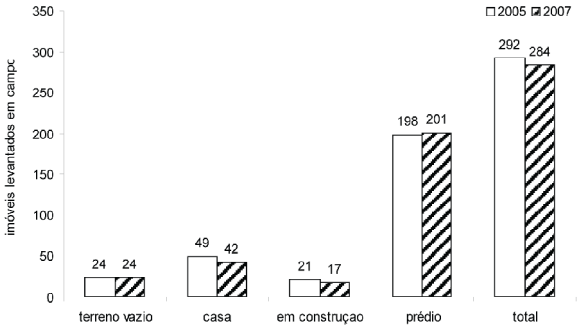


Figura 2: Comparação entre os tipos de imóveis ao longo da orla da Boa Viagem em 2005 e 2007.
Figure 2: Comparison among the different types of buildings/ properties along Boa Viagem seaside avenue in 2005 and 2007.

Houve respeito pelo afastamento lateral entre os prédios (previsto no Plano Diretor da Cidade do Recife), que não são justapostos como no caso da praia de Copacabana no Rio de Janeiro (RJ), onde à época (pós-guerra) a inexistência de planejamento levou a utilização de todo o terreno com o prédio propriamente dito. Em alguns casos raros há também um pequeno recuo com um jardim que ameniza de certa forma a paisagem. Apenas 13 imóveis possuem um recuo em relação à rua ou um jardim a vista do público. Existe muito pouca área verde nos imóveis em geral, que são ainda protegidos por muros altos e guaritas. As calçadas adjacentes são precárias e pouco convidativas aos pedestres, contrastando tristemente com o luxo dos edifícios. A Av. Boa Viagem é moradia de pessoas que entram e saem de casa de carro, e ignoram a realidade do exterior de seus imóveis. Assim como as calçadas, as árvores e canteiros nessas calçadas estão mal cuidados, abandonados ou foram removidos.

Em torno de 20 imóveis são de propriedade militar. Dentre eles estão imóveis mais antigos, do tempo da II Guerra Mundial (1939-1945), que servem como residência do comando da Marinha e Aeronáutica no Recife, em bom estado de conservação, outros são casas menores para oficiais e pequenos conjuntos

habitacionais para suboficiais e sargentos. Alguns terrenos foram utilizados para a construção de prédios novos para residência de oficiais, como nos quarteirões 45 e 47, no entorno do Clube da Aeronáutica.

A quantidade de terrenos vazios não mudou, mas sua localização sim. Algumas casas que ainda resistiam em 2005 foram demolidas e em 2007 os terrenos ficaram temporariamente vazios. Enquanto que em alguns terrenos que estavam vazios em 2005 iniciaram-se construções de prédios. O número de casas diminuiu ligeiramente, e logicamente nenhuma nova casa foi construída. O número e localização dos prédios em construção variou entre 2005 e 2007, mas manteve-se alto, demonstrando que ainda existe fôlego na indústria da construção civil, e mercado consumidor apto, para se continuar a construir na orla da Boa Viagem. O número total de imóveis na praia variou devido às variações das diferentes categorias (terreno vazio, casa, prédios em construção e prédios), mas também porque pequenos terrenos vazios que abrigavam duas ou mais casas passaram a conter apenas um prédio (Figura 3).

O presente trabalho levantou 10 hotéis na orla da Boa Viagem, o mesmo número reportado por Souza (2004) e Costa *et al.* (2007). Em um levantamento feito pela Empresa Pernambucana de Turismo (EMPETUR), em 2004, a Cidade do Recife tinha um total de 12.092 leitos de hotéis e pousadas. Desses, 10.446 estavam no bairro da Boa Viagem e 4.013 na beira-mar. O *Hotel Boa Viagem*, edifício clássico da beira-mar do Recife, o qual chegou a ter no passado o mesmo papel social do *Copacabana Palace*, foi

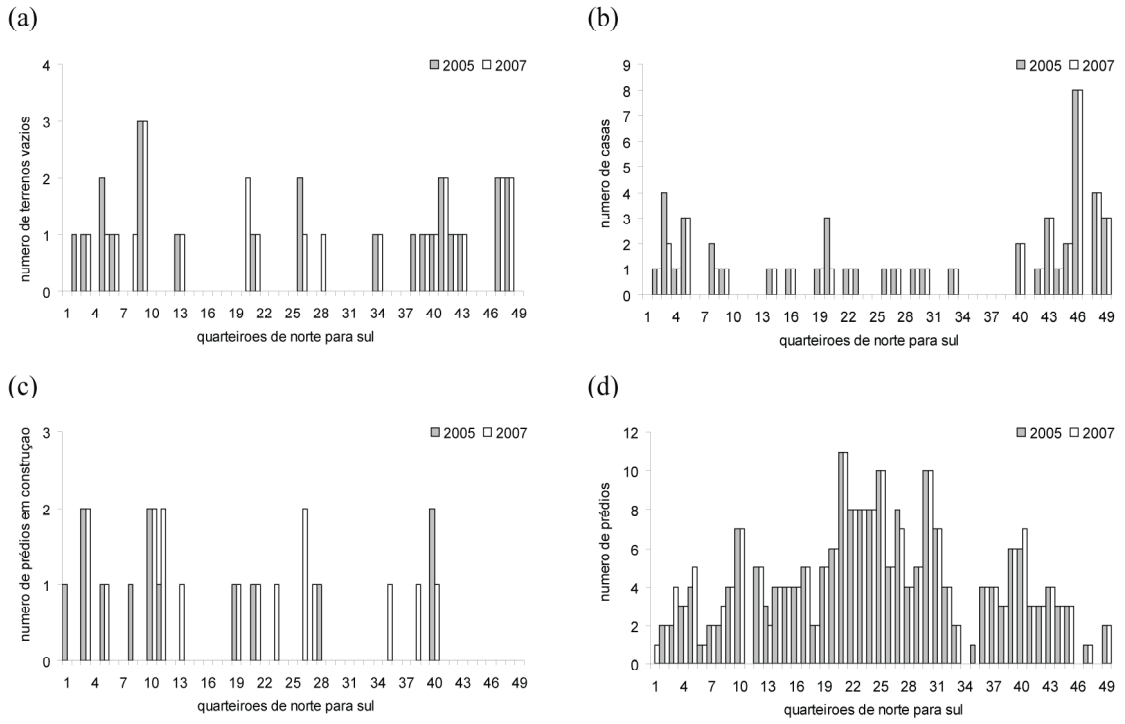


Figura 3: Distribuição dos imóveis ao longo da orla da praia da Boa Viagem (8km) de acordo com os quarteirões numerados de norte para sul. (a) número de terrenos vazios por quarteirão em 2005 e 2007; (b) número de casas por quarteirão em 2005 e 2007; (c) número de prédios em construção por quarteirão em 2005 e 2007; (d) número de prédios por quarteirão em 2005 e 2007.

Figure 3: Distribution of the buildings/properties along Boa Viagem seaside avenue (8km) according with the blocks numbered from North to South. (a) number of empty lots in each block in 2005 and 2007; (b) number of houses in each block in 2005 and 2007; (c) number of buildings in construction in each block in 2005 and 2007; (d) number of buildings in each block in 2005 and 2007.

demolido em 2007. No quarteirão que ocupava por inteiro será construído um condomínio de luxo com duas torres. Mas esse número de leitos ainda parece pequeno, se levarmos em consideração o papel turístico atribuído ao bairro e a praia da Boa Viagem nos meios de divulgação oficiais (Governo do Estado e Prefeitura) e empresariais.

Atualmente observa-se a tendência de demolição das casas restantes, e até de pequenos edifícios, para a construção de grandes condomínios de luxo. Essa mesma tendência em relação a pequenos prédios também se estabeleceu no interior do bairro. Alguns raros imóveis da Av. Boa Viagem são (ou pelo menos deveriam ser) tombados pelo Patrimônio Histórico Municipal por seu valor arquitetônico e cultural, e não serem modificados ou demolidos. Alguns exemplos são os edifícios *Caiçara* (no. 888, quarteirão 9) e *América* (no. 4884, quarteirão 33), além do prédio ao lado desse último, na pracinha. Nesses casos a construção dos prédios residenciais altos não deveria ser feita, ou ser atrás desses imóveis como foi o caso do *Castelinho*. Assim, os prédios ficam preservados como áreas de uso comum dos condomínios e sua arquitetura contribui para a amenização da paisagem, além de preservarem o patrimônio cultural da cidade, que foi amplamente dilapidado nas décadas de 1970, 1980 e 1990 na orla da Boa Viagem. Esses são pequenos exemplos de preservação da paisagem da praia, mas infelizmente não evitam ou minimizam a intensa verticalização da orla e seus efeitos mais perversos sobre a praia e o bairro.

LEVANTAMENTO DE CENÁRIOS PRETÉRITOS E PROJEÇÕES PARA O FUTURO.

Para que se pudesse calcular a ocupação e verticalização históricas da orla da Boa Viagem, foi utilizado como indicador a data (ano) da certidão emitida pela Prefeitura que permite a ocupação do imóvel (*habite-se*), concedido pela Prefeitura da Cidade do Recife. Dos imóveis identificados em campo, que deveriam ter o *habite-se*, 228 nomes de condomínios foram fornecidos para a busca. Apenas 182 registros foram encontrados nos arquivos da Prefeitura (PCR/DIRCON no IPSEP). Os prédios terminados de construir e ocupados em 2006 e 2007 foram acompanhados em campo. A Prefeitura da Aeronáutica se recusou a disponibilizar as datas de construção de seus imóveis (casas e prédios) a beira mar. Esses imóveis são construídos e ocupados à revelia da Prefeitura da Cidade do Recife e estão inteiramente sob responsabilidade militar.

O edifício mais antigo encontrado através do levantamento dos *habite-se* data do ano de 1956. Analisando as datas dos *habite-se* de 5 em 5 anos observou-se que o ápice de crescimento foi de 1971 a 1975 (5,8 prédios/ano). Nos anos que se seguiram essa taxa de crescimento foi de aproximadamente 1,8 prédios/ano (Costa *et al.*, 2007). Imaginava-se que, com o passar dos anos, os espaços vazios iriam ficar escassos e com isso essa taxa de crescimento teria um máximo e depois haveria um declínio detectável, por falta de espaço para novo crescimento. Mas, a taxa manteve-se relativamente estável (3 a 4 prédios/ano em média) e teve até um ligeiro aumento de 1996 a 2005 (Costa *et al.*, 2007).

A taxa de verticalização da orla da Av. Boa Viagem calculada a partir dos *habite-se* registrados na PCR foi projetada para 2010 (Costa *et al.*, 2007). Nessa época estima-se que todos os terrenos da praia estejam tomados por imóveis relativamente novos e em boas condições de conservação e uso. Até o presente, o número de prédios novos tem aumentado a cada década de forma estável (Figura 4). Provavelmente essa tendência deve se manter até que não existam mais terrenos vazios. A disponibilidade atual é de 24 terrenos vazios e 42 casas (incluindo-se as militares). O acompanhamento desde 2005 confirma as tendências levantadas através dos documentos de *habite-se*, de que a capacidade de ocupação da praia da Boa Viagem estará esgotada em menos de 10 anos. Nesse momento deveremos assistir à intensificação do fenômeno de demolição de prédios pequenos/antigos para dar lugar a prédios maiores, provavelmente todos residenciais.

Na sua fronteira norte, a praia da Boa Viagem se encontra hoje em contato e sob influencia direta da comunidade/bairro da Brasília Formosa. Essa comunidade, que cresceu junto com o bairro da Boa Viagem, ocupou e ampliou um antigo aterro de forma triangular no limite norte do cordão arenoso, que foi feito com o intuito de ligar permanentemente a praia e o bairro ao alinhamento de arenito do porto do

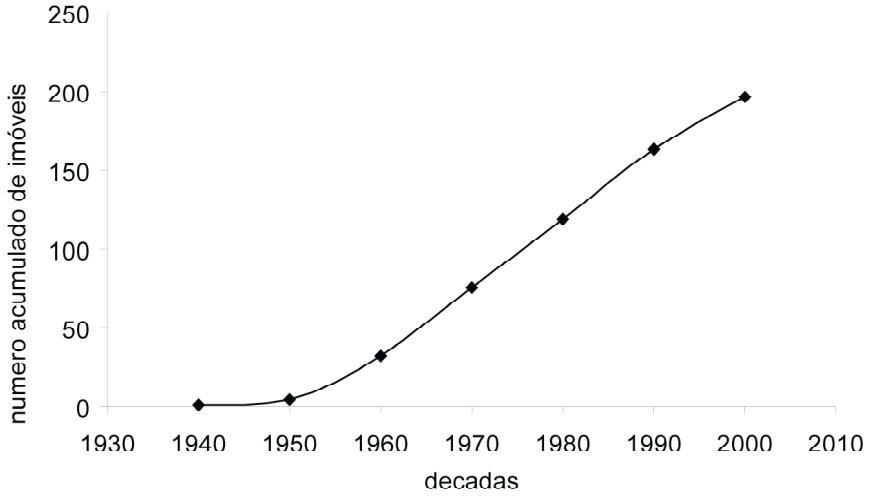


Figura 4: Número acumulado de prédios ao longo da orla da Boa Viagem nas últimas décadas (na década de 2000 são considerados apenas os anos até 2007).
Figure 4: Accumulated number of buildings along Boa Viagem seaside avenue during the last decades (for the 2000 decade only years until 2007 are considered).

Recife, isolando a bacia do Pina do Oceano Atlântico. Os moradores da Brasília Formosa são os principais usuários da porção norte da praia e prestadores de serviços ao longo de toda a sua extensão, incluindo no bairro. Ainda hoje, mesmo depois de repetidos esforços da Prefeitura da Cidade do Recife, a comunidade é cercada de palafitas por um dos lados. Em seu interior consolidado e densamente ocupado, sem ter outros espaços para onde crescer, constroem-se pequenos prédios residenciais e comerciais sem qualquer segurança ou planejamento. Na sua face voltada para o mar, um muro de arrimo construído sobre o recife de arenito impede/diminui a ação das ondas sobre o aterro e imobiliza e esconde a transição intermitente mar/praia/estuário/manguezal que ali existia.

Ao sul, no Município de Jaboatão dos Guararapes, o bairro de Piedade vem se consolidado como uma extensão da Boa Viagem. A história de ocupação da praia de Piedade (de aproximadamente 7km), apesar de mais recente, parece ser uma reedição patética da Boa Viagem. No passado esta praia foi lugar de veraneio, mas hoje tem sua orla quase que totalmente tomada por prédios residenciais altos, sobrecarregando a paisagem de ambos os bairros. No entanto, a praia de Piedade tem o agravante de não ter avenida beira-mar. Os prédios são construídos diretamente sobre a praia. Isso levou a uma situação de alto risco ambiental, comprometendo severamente o balanço sedimentar da praia e consequentemente o patrimônio privado. O poder público precisou então intervir para aplacar os problemas causados por empreendimentos privados mal dimensionados instalando obras custosas de contenção da erosão da praia (enrocamentos aderentes e espigões).

A verticalização da orla da Boa Viagem, e em seguida da praia de Piedade, juntamente com a favelização da Brasília Formosa, foram processos rápidos e descontrolados. Não houve preocupação com o planejamento do bairro que permitisse a circulação de ar, luz, pessoas e a manutenção de serviços ecológicos e urbanos necessários. Não se construiu prédios de altura escalonada em direção ao interior dos bairros. Apesar do relativo afastamento lateral entre os prédios e a alta qualidade de suas construções, a paisagem das praias se encontra hoje completamente descaracterizada e quase totalmente explorada. As construções encontram-se sobre a pós-praia, ou ocupando a maior parte dela. Restam poucos espaços vazios, que possam ser planejados para empreendimentos públicos ou privados de acordo com conceitos modernos de paisagismo e

conservação do ambiente praial.. Não se tem perspectiva de contenção da verticalização, impermeabilização e emparedamento dos bairros até que todos os espaços da orla estejam tomados por prédios altos.

As poucas intervenções paisagísticas que ainda podem ser feitas para garantir um mínimo de amenidade a essas praias se relacionam à instalação de praças e parques em todos os terrenos restantes possíveis (com desapropriação e indenização de proprietários públicos e privados); conservação rigorosa de parques e jardins públicos; conservação rigorosa das fachadas dos prédios; exigência de recuperação e arborização da calçada adjacente aos prédios; tombamento e recuperação da fachada das construções mais antigas; revitalização do calçadão (em andamento através do Projeto Orla); reflorestamento da praia com espécies nativas, fixadoras de dunas e amenizadoras do clima; revitalização dos outros equipamentos urbanos da orla (banheiros, quiosques etc.); proibição de eventos que exijam instalações de estruturas na orla, e principalmente na praia e; limitação, ordenamento e disciplinamento severo do comercio informal; seleção e qualificação de trechos através de certificação ambiental promovida por iniciativas públicas e privadas.

Além disso, é urgente que se estabeleçam planos de revalorização da Boa Viagem junto aos habitantes da Região Metropolitana do Recife, principalmente aqueles da praia de Piedade e da Brasília Formosa. A conscientização de moradores e usuários sobre o alto valor ecológico e social da praia levará a população a exigir sua preservação. Isso pode ser feito, por exemplo, através de medidas como incentivo ao lazer familiar e comunitário com o fechamento das pistas de tráfego aos domingos, a exemplo da orla da Cidade do Rio de Janeiro. Para que todos percebam o valor da praia é preciso que a freqüentem, conheçam e aprendam a apreciar seus mais importantes atributos ecológicos e sociais. O estabelecimento de cenários desejáveis de uso da praia necessita do envolvimento e da participação de todos os atores sociais.

AGRADECIMENTOS

À Bióloga Kelly Esther Lima do Amorim pela colaboração na coleta dos dados junto à PCR e na fase inicial dos trabalhos de interpretação dos dados. Aos funcionários da PCR/DIRCON no IPSEP, Sra. Maria Auxiliadora Cunha (Coordenadora) e Sr. Epaminondas Araújo Cabral (Arquivista) pela disponibilidade em pesquisar os *habite-se* dos imóveis. A Coordenação do *II SEMGIZC* pelo convite para escrever e apresentar este trabalho em Novembro de 2007 em Fortaleza – Ceará onde se desenvolveram discussões importantes para este trabalho.

BIBLIOGRAFIA

Araújo, M.C.B. (2008) - *Praia da Boa Viagem, Recife-PE: Análise sócio-ambiental e propostas de ordenamento.* Dissertação de Doutorado, 278 p., Departamento de Oceanografia - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

Araújo, M.C.B. & Costa, M.F. (2006) - Municipal services on tourist beaches: costs and benefits of solid wastes collection. *Journal of Coastal Research*, 22(5):1070-1075. (doi: 10.2112/03-0069.1)

Araújo, M.C.B. & Costa, M.F. (*no prelo*) - Environmental Quality Indicators for recreational beaches. *Journal of Coastal Research*. (doi: 10.2112/06-0901.1).

Araújo, M.C.B., Souza, S.T., Chagas, A.C.O., Barbosa, S.C.T. & Costa, M.F. (2007) - Análise da ocupação urbana das praias de Pernambuco, Brasil. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, 7(2):97-104. (http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci7f2_2_mariaaraujo.pdf)

Araújo, R.C.B. (2007) - *As praias e os dias: história social das praias do Recife e Olinda*. 547p., Fundação de Cultura Cidade do Recife, Recife, PE, Brasil.

Butler, R. W. (1980) - The Concept of tourist area cycle of evolution: implications for management of resources. *Canadian Geographer*. 24(1):5-12.

Coriolano, L.N.M.T. (2007) - *Comunicação pessoal*. Fortaleza, Novembro 2007.

Costa, M.F., Araújo, M.C.B., Silva, J.S. & Amorim, K.E.L. (2007) - Verticalização da praia da Boa Viagem (Recife-PE). *XII COLACMAR*, Florianópolis, SC, Brasil.

Costa, M.F. & Barleta, M. (2004) - Beach

Environmental Quality - Water quality monitoring programs at recreational beaches in Brazil. *International Workshop on Beach Eco Watch Program*. Boracay Island, Aiklan, Filipinas, World Bank. p.1 – 26.

Costa, M.F. & Kanh, J.R. (2003) - Boa Viagem erosion prevention and beach nourishment project. *IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário*, CD-ROM, Recife, PE, Brasil.

Costa, M.F. & Souza, S.T. (2002) - A Zona Costeira Pernambucana e o caso especial da Praia da Boa Viagem: Usos e Conflitos. *In:* Yoshyia Nakagawara Ferreira. (Org.), *Construção do Saber Urbano Ambiental: a caminho da transdisciplinaridade*, v. 1, p. 1-20, Editora Humanidades, Londrina, PR, Brasil.

Dantas, R.A., Magalhães, A.M. & Vergolino, J.R.O. (2007) - Avaliação de imóveis: a importância dos vizinhos no caso de Recife. *Economia Aplicada*, 11(2):231-251.

Duncan, B., Fleming, B., Graham, R., Slopek, S., Teichman, W., Walker, D., Walker, N.; Costa, M.F. & Kahn, J.R. (2003) - *Preliminary Analysis: Boa Viagem Erosion Prevention and Beach Renourishment Project*. Environmental Studies Program Washington and Lee University. Relatório, 50p.

Gondra, A.P.X., Tinoco, S. C. B. & Costa, M. (2007) - Analise preliminar das condições de balneabilidade das praias do litoral de Pernambuco, Nordeste do Brasil, de abril de 2005 a novembro de 2006. *XII COLACMAR*, Florianópolis, Santa Catarina, SC, Brasil.

Guedes, S.Z. (2005) - *Conjuntos de Indicadores de qualidade de vida e qualidade ambiental para modelos de desenvolvimento de balneários*. Monografia de Especialização (Gestão de Ambientes Costeiros Tropicais), 21 p., Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

Kay, R. & Adler, J. (1999) - *Coastal Planning and Management*. E&FN Spon, Londres. 375p. (ISBN 0-419-24340-2).

Leal, M. M. V. (2006) - *A percepção dos usuários das praias urbanas do Recife em relação à construção de obras de contenção da erosão costeira.* Dissertação de Mestrado, 108 p., Departamento de Oceanografia - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

Prefeitura da Cidade do Recife (2000) - *Atlas Ambiental da Cidade do Recife*. Secretaria de Planejamento Urbano e Meio Ambiente. Recife, PE, Brasil.

Prefeitura da Cidade do Recife (s/d) - *A Cidade do Recife*. www.recife.pe.gov.br/pr/secplanejamento/inforec (*ac*. 2008).

Salmon, M., Reiners, R.. C. & Wyneken, J. (1995a) - Behavior of Loggerhead Sea Turtles on an Urban Beach. I. Correlates of Nest Placement. *Journal of Herpetology*, 29(4): 560-567.

Salmon, M., Tolbert, M.G., Painter, D.P., Goff, M. & Reiners, R. (1995b) Behavior of Loggerhead Sea Turtles on an Urban Beach. II. Hatchling Orientation. *Journal of Herpetology*, 29(4): 568-576.

SEPLAN/PCR (2006) - Secretaria de Planejamento Participativo, Obras e Desenvolvimento Urbano e Ambiental. http.//www.recife.pe.gov.br

Silva, J. S. (2006) - *Diagnóstico da situação da contaminação das praias da Boa Viagem e do Pina, Recife-PE, por resíduos sólidos*. Dissertação de Mestrado, 107 p., Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

Silva, J.S., Barbosa, S.C.T., Lins, A.R., Leal, M.M.V. & Costa, M.F. (2006) - Ocupação da praia da Boa Viagem (Recife-PE) ao longo de dois dias de verão: um estudo preliminar. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 1:90-98.

Silva, J.S., Leal, M.M.V., Araújo, M.C.B., Barbosa, S.C.T. & Costa, M.F. (2008) - Spatial and temporal patterns of use of Boa Viagem beach - Northeast Brazil. *Journal of Coastal Research*, 24(1A):79-86. (doi: 10.2112/05-0527.1)

Smith, R.A. (1991) - Beach Resorts: A Model of Development Evolution. *Landscape and Urban Planing*, 21(3):198-210. (doi:10.1016/0169-2046(91)90018-H)

Soares, A.M., Costa, M., Silva, J.S. & Araújo, M.C.B. (2007) - Contaminação da linha-do-deixa da praia da Boa Viagem (Recife-PE) por resíduos sólidos no verão de 2005: uma nova metodologia de avaliação. XII COLACMAR, Florianópolis, SC, Brasil.

Souza, S.T. (2004) - *A saúde das praias da Boa Viagem e do Pina, Recife (PE), Brasil*. Dissertação de Mestrado, 99 p., Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

Revista da Gestão Costeira Integrada 8(2):247-258 (2008)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

A Costa de Paracuru: Turismo, Ocupação e Perfil do Usuário *

Paracuru Coast: Tourism, Occupation and User Profile

P. H..G. O. Sousa [1], D. A. P. Carvalho [2], L. S. Pinheiro [2]

RESUMO

A pesca, o comércio e o transporte foram as atividades pioneiras desenvolvidas em áreas litorâneas. Atualmente o turismo, a ocupação e o lazer, despontam no cenário mundial como as principais atividades de uso e exploração da zona costeira. A costa brasileira é conhecida no mundo todo por sua beleza cênica e atrativos turísticos. As praias do nordeste do Brasil apresentam elevado fluxo turístico, sobretudo nos períodos de alta estação que se estendem de dezembro a fevereiro. O Estado do Ceará apresenta linha de costa com 573 km de extensão, clima agradável e propício à pratica de esportes radicais como o *surf*, *windsurf*, *kitesurf*, etc. O litoral de Paracuru tem 17 km de extensão e está localizado a 85 km de Fortaleza. O presente artigo visa analisar o tipo de ocupação, turismo e o perfil do usuário da praia no sentido de fornecer auxílio à implantação e prestação de serviços, além de prover subsídios importantes para ações de manejo e gestão da zona costeira do município de Paracuru. Para tanto, foram realizados levantamentos bibliográficos e cartográficos em instituições governamentais e de ensino superior, além de sítios eletrônicos para coleta de informações gerais. Para elaboração do material cartográfico foram usados *softwares* para trabalhar com informações geográficas. Além disso, foram aplicados questionários para conhecer o perfil do usuário da praia. O município de Paracuru assumiu um caráter urbano em meados dos anos 90 quando a população urbana se sobressaiu à população rural. Grande parte dessa população se aglomerou nas proximidades do litoral, o processo de ocupação desordenada foi atenuado com a criação das Áreas de Proteção Ambiental em 1999. No entanto, foram verificadas taxas de ocupação com percentual acima de 95% em alguns trechos da orla. Os serviços e as atividades desenvolvidas na região devem ser compatíveis com as ações de preservação ambiental, além de atender melhor um público que freqüenta essa costa em busca de lazer, sobretudo nos feriados e finais de semana.

Palavras-Chave: Gestão, Preservação, Lazer, Paracuru.

1 Autor correspondente - sousaph@gmail.com - Departamento de Geografia da Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil. CEP: 60740-000

2 Departamento de Geografia da Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil. CEP: 60740-000

** Submissão – 29 Maio 2008; Avaliação – 29 Junho 2008; Recepção da versão revista – 15 Julho 2008; Aceitação - 3 Agosto 2008; Disponibilização on-line - 5 Setembro 2008*

ABSTRACT

Tourism has become one of the most important activities worldwide in the last few decades. The activity is responsible for movement, significantly for the economy of many countries, generating employment and income. In Brazil, the importance of tourism is reflected directly in the public politics implemented over the last 30 years in this sector. Aiming for economical development, employment generation and social inclusion, the Brazilian government has invested massively in external and internal tourism. In the last 27 years, the amount of tourists arriving in Brazil has increased more than 300%. In 2006 and 2007, Argentina, the United States of America and Portugal, respectively, were the countries that most emitted tourists to Brazil. The international tourists, who came to Brazil in 2006, spent U$ 4.3 billion in the country, which represents 12% more than in 2005 and 116% more than in 2002. The Northeast of Brazil is known all over the world for its 3,300 km of coastline with beautiful beaches and natural attractions. The region has developed intensively as a result of investments from the Federal Government into the tourist sector. In the Northeast, the States of Bahia and Ceará are the most important poles for tourism. Most tourists attracted to this region are looking for leisure. In Ceará, the activity has been very lucrative which instigated real estate speculation, not only for the local investors, but also for the Europeans, especially those from Spain and Portugal, that are now implementing the large tourist complexes or resorts. Those structures have produced employment and profit, but they also have negative impacts on the local people, so-called "povos do mar" or "sea's folks". The study site is Paracuru Coast in the northeast of Ceará. This municipality shoreline has 17 km of extension and is internationally known for the practice of radical sports like surfing, windsurfing, kitesurfing, and many others. Yet it is also known by people who go to relax and enjoy the landscape. Paracuru is between two Environmental Protection Areas and the tourist flux in the region has increased since the 2000's. Due to all the changes that have occurred in such a short time, there are few studies contemplating the social and environmental impacts on that coastal zone. Therefore, considering that the cases where the tourist activities have developed with compatibly to the preservation of the natural and socio-cultural resources are rare, the main purpose of this article is to analyze the kind of occupation and tourism, and the profile of the beach users in order to give support to the implementation and improvement of the quality of the services offered to the tourists. In addition it aims to provide important subsidies for operation and management actions on the coastal zone of this municipality. The methods consist of the application of geoprocessing techniques on high resolution satellite images which make it possible to know the geomorphological components, identifying the main forms of the use and occupation of the soil and some permanent risks for the sea bathing, and calculating the occupation rate. To understand the profile of the beach, users were given 160 questionnaires equally divided between the period of high season and low season. The questions were also organized to allow the gathering of quantitative and qualitative data on the beach users' perception of the beach conditions, as well as in relation to the risks of the sea bathing on Paracuru littoral. According to the data analysis, the occupation process has increased recently due to the real estate speculation of the 1990's, disrespecting the environmental legislation and the concepts of sustainable development. In 2002 the municipality received the highest number of tourists; one of the reason was the terrorist tensions in North America and Europe, but in 2003 this number was reduced by the low costs of travel abroad (travel to South America cost the same or cheaper than travelling to another region in Brazil). The tourist services and infra-structures are concentrated in the urban settlement and, according to local authorities, are sufficient to serve tourist demand in the region. However the hotels and inns are crowded during the high season. The occupation rate showed some strips of the beach presenting an occupation percentile of about 100% causing even greater erosive events. The questionnaires showed that the majority of those interviewed are tourists from Fortaleza, followed by people from other states (from the Northeast and Southeast), and other countries (Portugal, Spain, France and Argentina). These tourists go to Paracuru for leisure and the number of foreigners increases significantly in the high season. It is a public, in general, that present a high scholastic level and financial stability. To improve the quality and safety of the sea bath, the beach users themselves suggest the presence of lifeguards and signs pointing to adequate places for sea bathing. The results have showed that Paracuru has developed intensively with the investments in tourism. However, any development must consider environmental sustainability and the culture of the local population in order to preserve those resources for future generations. It is important that the tourist activities are compatible with the preservation actions in Paracuru, and with the public that frequent that beach and appreciate leisure on weekends and holidays.

Keywords: Management, Preservation, Leisure, Paracuru.

1. INTRODUÇÃO

O turismo tem despontado como uma das principais atividades econômicas no mundo. Em muitos países, sobretudo naqueles em desenvolvimento, ele vem gerando empregos, riquezas, dentre as outras benesses inerentes a essa atividade (Breton *et al.*, 1996). Visando o desenvolvimento econômico, a geração de empregos e a inclusão social, o Brasil tem investido maciçamente no setor nos últimos anos, especialmente no turismo

interno. Os dados do MTUR (2008) mostram que em 1980, 249.000 turistas chegaram ao Brasil e em 2007 chegaram 5.025.834, um aumento de pouco mais de 300% em 27 anos. Ainda de acordo com o órgão, em 2007 os principais emissores de turista para o Brasil são: Argentina, Estados Unidos e Portugal. Segundo o MTUR (2007), em 2006 os visitantes que ingressaram no Brasil gastaram no país U$ 4,3 bilhões, isso representa 12% a mais do que em 2005 e 116% a mais do que em 2002. No período de 2000 e 2005, muitos estrangeiros visitaram o Brasil somando 28,2 milhões de turistas de origem, sobretudo da Europa e das Américas do Norte e do Sul (Conceição, 2006).

No Brasil, é fato que a introdução dos Estados, sobretudo aqueles do Nordeste, na elaboração de planos de implantação de novas infra-estruturas nas últimas décadas foi imprescindível para o desenvolvimento turístico e estabelecimento da região na rota do turismo internacional. O litoral do Nordeste brasileiro apresenta extensão de 3.300 km partindo do Maranhão, passando por Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe até a Bahia. De acordo com Dantas (2007), em 20 anos a região nordeste passou de uma região pobre, não turística a um importante pólo nacional e internacional, recebendo incentivos pesados do governo federal. O crescimento do setor turístico pode ser observado no número de agências de turismo no Nordeste do Brasil que em 2006 eram 1.197 e em 2007 eram 1.546, um aumento de 22,57%.

O Estado do Ceará se destaca por ser um dos principais pólos turísticos do Nordeste, ao lado da Bahia. As médias dos percentuais das razões pelas quais os turistas têm visitado o Ceará entre os anos de 1997 – 2006 são: 46,9% a lazer, 22,2% visitar parentes e amigos, 26,5% para negócios e/ou eventos e 4,4% para outros fins (SETUR/CE, 2007). As belezas naturais da região são os maiores atrativos. O setor hoteleiro é o que mais lucra com o turismo, 53,1% dos turistas se hospedam em hotéis, *apart-hoteis*, pousadas e albergues; enquanto que 46,9% se hospedam nas casas de amigos e parentes, têm casa própria, alugam apartamentos ou casas, ou se hospedam de outra forma. Isto tem atraído investimentos estrangeiros para o Ceará ao longo dos últimos anos. Os grandes *resorts* implantados no Estado, principalmente por Portugueses e Espanhóis, têm gerado divisas importantes para o desenvolvimento da região, no entanto, apesar dos impactos positivos na economia, existem também os impactos negativos nos denominados "povos do mar" (indígenas, pescadores e as comunidades tradicionais) e no meio ambiente (Oliveira, 2005; Coriolano, 2006; Lima & Santos, 2008). Contudo, com os dados já apresentados, pode-se observar que os investimentos no setor têm demonstrado resultados satisfatórios ao longo dos anos. O que confere grande importância ao turismo no Estado. Porém, são poucos os casos em que a atividade turística, alavancada pelos incentivos governamentais (sejam eles fiscais, infra-estruturais ou de qualquer outro âmbito), ocorre de forma compatível com a preservação dos recursos naturais e socioculturais. Segundo Pimenta e Frugoli (2005), o turismo ainda carece de novos enfrentamentos diante das exigências de sustentabilidade, isonomia social e preocupações ecológicas.

No caso de Paracuru, o turismo também surge como atividade impulsora da economia local. Apesar disso, o município tem passado por mudanças significativas em um curto espaço de tempo e as ações de preservação dos recursos ambientais são recentes. Deste modo, o objetivo deste trabalho é analisar o tipo de ocupação, turismo e o perfil do usuário da praia no sentido de fornecer auxílio à implantação e prestação de serviços, além de prover subsídios importantes para ações de manejo e gestão da zona costeira desse município.

1.1 Área de Estudo

O município de Paracuru está localizado a 85 km de Fortaleza, Estado do Ceará, e sua população é de aproximadamente 28.000 habitantes. Limita-se ao Norte e à Oeste com o Oceano Atlântico e Paraipaba, a Leste com São Gonçalo do Amarante, e ao Sul com São Gonçalo do Amarante e o Oceano Atlântico. Partindo de Fortaleza, o acesso é feito através da BR 081 / CE-341.

Paracuru originou-se em meados da segunda metade do século XVI, sendo elevada à categoria de vila em 1868, chamada de Alto Alegre do Parazinho. Sua emancipação como município ocorreu em 22 de novembro de 1951 através do Decreto N° 1.153. Paracuru é um termo indígena (tupi), que significa

Lagarto do Mar (IPECE, 2005). O município apresenta área de 303 km² e densidade demográfica de 92,74 hab/km². A economia do município destaca a agroindústria e a pecuária, sendo relevante à criação bufalina e o plantio de flores para exportação (IPECE, 2005), não esquecendo que a atividade pesqueira é uma fonte de renda para sustento de muitas famílias na região. Essa costa é conhecida internacionalmente pela beleza cênica e pela prática de esportes radicais, como o *surf, kitesurf, windsurf,* etc.

A área de estudo tangencia dois ecossistemas, são eles o costeiro e manguezal. O costeiro abrange os campos de dunas, a faixa de praia, os terraços marinhos e o Manguezal que comporta os estuários e mangues. Nos extensos depósitos eólicos, prevalecem as dunas do tipo barcana, que são constantemente trabalhados pelos ventos com direção predominante E-SE.

O clima é do tipo Tropical Quente Semi-Árido Brando, com pluviosidade média de 1.238 mm/ano e período chuvoso de janeiro a abril. Os solos são compostos por Areias Quartzosas Marinhas, Aluviais, Latossolos Vermelho-Amarelo, Podzólicos Vermelho-Amarelo e Solonchak. A vegetação apresenta espécies que variam desde gramíneas a componentes arbóreo-arbustivos; o *Rhizophora mangle* (Mangue-Vermelho) é a vegetação predominante na planície fluviomarinha.

O litoral de Paracuru está inserido nos limites de duas Áreas de Proteção Ambiental (APAs – que segundo CONAMA (1988), são unidades de conservação, destinadas a proteger e conservar a qualidade ambiental e os sistemas naturais ali existentes, visando a melhoria da qualidade de vida da população local e também objetivando a proteção dos ecossistemas regionais). São elas a APA das Dunas de Paracuru e a APA do Estuário do Rio Curu. A área da APA das Dunas é de 39,09 km² e foi criada por intermédio do Decreto Estadual N° 25.418 de 29.03.1999. A APA do Estuário do Rio Curu tem área de 8,81 km² e sua criação ocorreu a partir do Decreto Estadual N° 25.416 de 29.03.1999. Ambas estão sob jurisdição da Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), órgão responsável pelo controle, fiscalização e acompanhamento das atividades desenvolvidas no local, visando à preservação dessas áreas, bem como a tomada de ações que busquem o desenvolvimento sustentável da mesma.

Segundo Cabral & Souza (2002), "APAs são espaços que permitem o uso direto dos recursos naturais e a dominialidade pode ser pública ou privada". Dentre as diversas Unidades de Conservação (UC), a APA é uma área que, sob a perspectiva do Estado, deve ser conservada. As APAs podem ser exploradas economicamente uma vez que este uso não vá de encontro ao conjunto de normas específicas criado pela legislação de criação desta UC.

Peculiaridades ambientais com certo nível de fragilidade, que possam ter seu uso comprometido, são parâmetros para a criação de APAs. De acordo com Cabral & Souza (2002), "cada APA é regida individualmente, por seu decreto de criação e, posteriormente, de regulamentação, no qual são estabelecidas normas administrativas".

O trecho estudado foi escolhido em função do adensamento urbano e por concentrar a maior parte das atividades realizadas no litoral, que é dividido em sete praias, são elas: Barra, Carnaubinha, Pedra do Meio, Coqueirinho, Munguba, Boca do Poço e Pedra Rachada (figura 1).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

– Sensoriamento Remoto e Confecção de Material Cartográfico

A aplicação das técnicas de sensoriamento remoto possibilitou o conhecimento do arranjo espacial dos principais componentes geomorfológicos, como mangues, rios, campos de dunas, planície de deflação, tabuleiros pré-litorâneos, riscos permanentes aos usuários, bem como, identificar as principais formas de uso e ocupação do solo. Para isto foram utilizadas imagens de satélite ETM – *LANDSAT* 7 na órbita 217.062 com resolução de 15 m, de 21 de Maio de 2001 cedidas pela FUNCEME e imagens *QUICK BIRD* de 22 de Setembro 2003 com resolução de 0,6 m, cordialmente cedidas pelo LABOMAR e SEMACE. Estas foram úteis para a elaboração do mapa base. Através do programa *ArcView 8.0* da *Environmental Systems Research Institute* (*ESRI*), foi possível trabalhar essas imagens na escala de 1: 35.000. O programa *Surfer 8.0* proporcionou a confecção do mapa que mostra a taxa de ocupação do litoral de Paracuru.

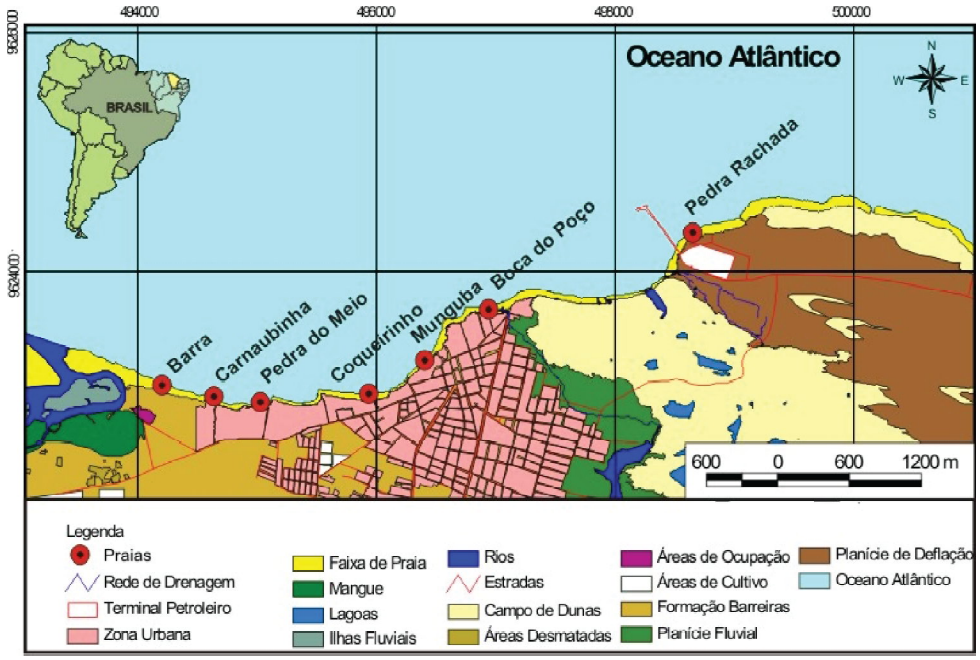


Figura 1: Mapa de localização.
Figure 1: Localization Map.

– Percentual de Ocupação da Orla

A estimativa da taxa de ocupação da Orla Marítima de Paracuru foi baseada no cálculo do percentual da área ocupada do litoral em apreço. Assim, foram delimitadas áreas de 200 m², contemplando cada praia, partindo da faixa de praia em direção ao continente, nas quais foram realizados os cálculos da taxa de ocupação. Esses valores foram encontrados com o auxílio do programa *AutoCAD Map 2004*.

– Perfil do Usuário, Percepção Ambiental e Riscos Praiais

Os dados sobre o perfil socioeconômico do usuário da praia (moradores locais, turistas, visitantes e ambulantes) e a percepção sobre os riscos praiais foram obtidos através da aplicação de questionários semi-estruturados compostos por dezoito (18) perguntas básicas e foram aplicadas em um universo de 160 pessoas com limite mínimo de idade de 15 anos, sendo que, 80 questionários foram divididos igualmente e aplicados nos sábados dos dias 10 de dezembro de 2005 e 21 de Janeiro de 2006 (alta estação) entre 09:00 e 11:00 da manhã; e os demais 80 foram divididos e aplicados nos sábados de 25 de março e 15 de abril de 2006 durante o mesmo intervalo de tempo. Os sábados foram escolhidos em virtude de serem considerados dias de maior fluxo de pessoas com razões de uso da praia diversificadas. Os reduzidos números de entrevistadores e de pessoas na praia no período de baixa estação dificultaram a delimitação de um perímetro específico para a realização das entrevistas. No entanto, estas foram realizadas nas praias da Barra, Munguba, Boca do Poço e Pedra Rachada com indivíduos selecionados aleatoriamente na orla, que estavam praticando algum esporte, descarregando ou cuidando de embarcações atracadas, tomando banho de sol, relaxando, enfim desenvolvendo alguma atividade no local. Os freqüentadores que estavam nas barracas também foram consultados.

É importante ressaltar que as perguntas foram organizadas de modo que permitissem a obtenção de dados quantitativos e qualitativos sobre o perfil do usuário e sua percepção às condições da praia, bem como sua compreensão em relação aos riscos potenciais do banho de mar presentes em Paracuru.

Os dados sobre as variáveis socioeconômicas e de uso e ocupação da área foram obtidos através dos Anuários do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE (2007) e do Censo Demográfico de 2000 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2004).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

– O Processo de Ocupação do Município de Paracuru

De acordo com os dados resultantes do Censo de 2000 fornecidos pelo IBGE (2004), entre as décadas de 70 e 80, a população de Paracuru apresentou um crescimento de 14,29%. No decorrer dos anos 80 até o início dos anos 90, a população apresentou diminuição considerável de 26,81%, onde voltou a crescer nos anos 90. Entre 1991 e 2000, o número de habitantes em Paracuru cresceu 23,97%, porém não atingindo o total populacional observado em 1980 (tabela 1). A população de Paracuru em 2000 era de 27.541 habitantes, atualmente esse número ultrapassa os 30.500 (IPECE, 2007).

Tabela 1: População residente no município de Paracuru entre 1970 e 2000.
Table 1: Resident population in Paracuru municipality between 1970 and 2000.

População Residente no Município de Paracuru

	1970	1980	1991	1996	2000
Total	24.522	28.610	20.942	23.018	27.541

Fonte: IBGE.
Source: IBGE.

As mudanças ocorridas nas relações comerciais, a solidificação no mercado da prestação de serviços terceirizados, a necessidade de mão-de-obra e o conseqüente aumento de oferta de empregos no mercado informal, associados à busca de melhores perspectivas de vida, produziram mudanças no quadro populacional brasileiro. Este fenômeno é observado nos números da população urbana e rural dos diversos municípios do país. Em Paracuru, a figura 2 mostra a evolução da população de Paracuru em 30 anos.

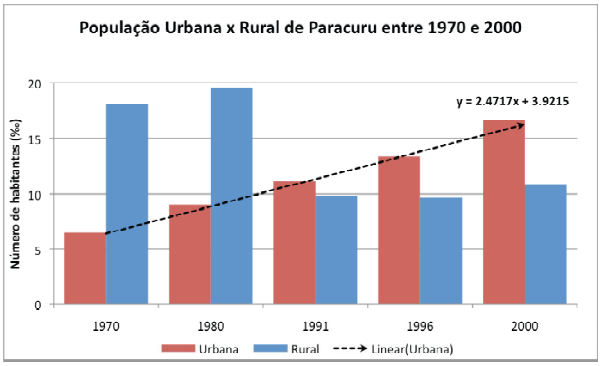


Figura 2: Evolução da população de Paracuru entre 1970 e 2000. Fonte: IBGE (2004).
Figure 2: Evolution of the Population of Paracuru between 1970 and 2000. Source: IBGE (2004).

Observa-se que, nas décadas de 70 e 80, a população era predominantemente rural. A partir da década de 90 o número de pessoas habitando a zona urbana ultrapassou o número daquelas que residem na zona rural. A inversão no quadro populacional é conseqüência de uma tendência nacional, onde o processo de migração de pessoas do campo em busca de melhor qualidade de vida nas grandes metrópoles levou ao surgimento de fenômenos urbanos, como o inchaço populacional, conurbação, dentre outros. Acompanhando a linha de tendência da figura acima, percebe-se que o município de Paracuru apresentou propensão à habitação em áreas urbanas.

O número de domicílios particulares permanentes, de pessoas que residem no município, nas zonas urbana e rural, entre os anos de 1991 e 2000 (figura 3) mostrou que em 1991, o número de residências na zona urbana equivalia a 54% do total de residências, enquanto que no ano de 2000, esse percentual já representava 62% do total e as residências rurais apenas 38%. O número de residências nas zonas urbana e rural não deixou de aumentar, porém a progressão é que foi diferente. De qualquer forma, a quantidade de residências no município cresceu 29,50% entre os anos de 1991 e 2000.

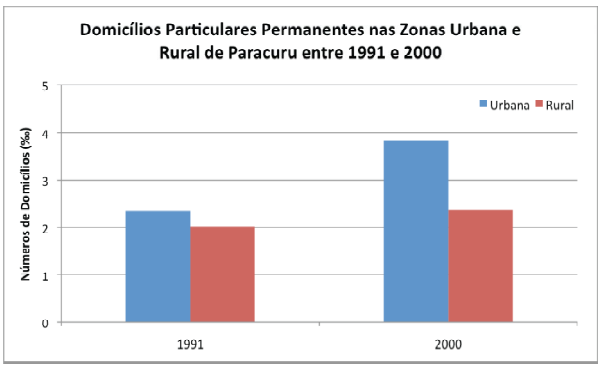


Figura 3: Número de domicílios particulares permanentes de Paracuru nas zonas Urbana e Rural entre 1991 e 2000. Fonte: IBGE (2004).
Figure 3: Number of permanent private domiciles of Paracuru in Urban and Rural Zones between 1991 and 2000. Source: IBGE (2004).

– O Papel do Turismo no Processo de Ocupação do Município de Paracuru

Os investimentos com intuito de incrementar a atividade turística no Estado do Ceará nos anos 80, a implantação do Programa de Desenvolvimento do Turismo em Zona Prioritária do Litoral do Ceará (PRODETURIS) nos final dos anos 80 e início dos anos 90; e posteriormente o Programa de Ação para o Desenvolvimento do Turismo no Nordeste (PRODETUR), levaram à intensificação do processo de urbanização do município de Paracuru. A construção de estradas, melhorando o acesso à cidade e à praia, a atividade de veraneio e os investimentos no turismo, vivificaram a especulação imobiliária, tanto para segundas residências, como para a implantação de hotéis e pousadas. As facilidades, o baixo custo para investimentos privados e o mercado turístico em ascensão favoreceram os investimentos estrangeiros em todo o litoral do Ceará, inclusive em Paracuru.

O levantamento do número de turistas que visitam Paracuru via Fortaleza, foi realizado pela Secretaria de Turismo do Estado do Ceará – SETUR/CE (2007). Os resultados da tabela 2 mostram que entre 1998 e 2005, exceto 2003, Paracuru ficou entre os 10 principais destinos turísticos do Ceará. Em 2003, o custo de viagens para o exterior era equivalente ou menor do que viagens para outros estados do Brasil, o que levou a um rápido arrefecimento no setor turístico naquele ano. O fluxo de turistas em Paracuru representa em média 2,5% da demanda turística para o interior do Estado o que, em média, concerne a 1,10% do percentual total. O maior número de turistas foi verificado no ano de 2002, onde 24.417 destes visitaram a região. Um dos fatores que explicam a elevada procura por Paracuru em 2002 está relacionado às tensões ocasionadas pelos ataques terroristas sofrido pelos Estados Unidos em 11 de setembro de 2001. O histórico de paz e a imagem de país do futebol e do carnaval atraíram turistas de todo o mundo para o Brasil. A média de permanência dos visitantes em Paracuru entre os anos de 1998 a 2005 foi de 3,18 dias.

Tabela 2: Número de Turistas que ingressaram em Paracuru via Fortaleza entre 1970 e 2000.
Table 2: Number of tourists that arrived in Paracuru through Fortaleza between 1970 and 2000.

Número de Turistas que ingressaram em Paracuru via Fortaleza

Anos	Ranking Estadual	Percentual na Demanda (%)		Turistas	Permanência (dias)
		Interior	Total		
1998	8	2,634	1,14	14.796	3,5
1999	8	2,213	1,168	16.218	3,9
2000	10	1,884	0,814	12.274	2,9
2001	10	2,149	0,858	13.987	2,5
2002	7	2,956	1,498	24.417	2,8
2003	12	1	0,6	8.566	2,2
2004	9	1,7	0,9	16.606	4,6
2005	10	2,69	1,88	33.132	3,1
Média	9,25	2,15	1,10	17.500	3,18

Fonte: SETUR/CE.
Source: SETUR/CE.

– Uso e Ocupação da Orla

A densidade da malha urbana de Paracuru é bem diversificada ao longo da orla marítima. A faixa de praia que vai da Foz do Rio São Gonçalo à APA das Dunas de Paracuru apresenta-se pouco ocupada do ponto de vista urbano. Nas áreas de Planície de Deflação existe o interesse para a implantação de atividades de cultivo de coqueirais, para atender as demandas locais e das regiões adjacentes. Neste setor,

estão sendo realizados estudos para implantação de um complexo turístico do tipo *resort*.

O setor entre o limite da APA e o núcleo central da cidade se destaca pela existência de 2 restaurantes e atividades de navegação e atracamento de embarcações da base de controle da Petróleo Brasileiro S/A – Petrobras. Associados a isto, são verificados ocupações esparsas de moradores locais na base dos campos de dunas móveis. O acesso a este setor se dá por uma via adjacente à base da Petrobras e ao restaurante ali instalado ou através da faixa de praia, onde o ponto de saída de automóveis em Paracuru é no Restaurante Ronco do Mar. A taxa de ocupação da orla varia de 20 a 28%.

No núcleo urbano está concentrada, além da igreja matriz, a administração pública, bancos e os principais estabelecimentos comerciais e de serviços. Na área central não existe uma separação nítida das funções, onde a habitacional coexiste com as atividades comerciais, de serviços e até industriais. Além disso, inexistem grandes diferenciações nos padrões de habitação. A pós-praia é intensamente ocupada por casas de veraneio, bares e restaurantes. A taxa de ocupaçào da orla marítima é de quase 100%. Nas imediações do restaurante Fórmula 1, a faixa de pós-praia com largura aproximada de 30 metros, agrupa as atividades de atracação de jangadas e ocupaçào de usuários associados aos piqueniques, apesar da forma de acesso, neste setor, ser do tipo "*cul-de-sac*", termos que designa ruas sem saída compostas por residências. As bicas, exutórios de aquíferos dunares e do Barreiras, são atrativos à parte. Do ponto de vista de desenho urbano, existe a predominância de uma volumetria horizontal, com edificações construídas em meados do século XX.

A cidade tem carência de áreas verdes e livres como praças, parques e locais de aglomeração, que funcionem como centros de convivência. Além do Centro de Promoção Turístico e Ambiental, localizado na Barra do Rio Curu, as áreas de lazer na cidade se restringem à própria praia. Nas áreas não ocupadas por atividades urbanas, principalmente no setor oeste, encontram-se chácaras, pequenos sítios e algumas propriedades rurais. A faixa de praia neste setor tem o limite da pós-praia ocupado por casas de veraneio de grande porte, muitas vezes ocupando um quarteirão inteiro. A taxa de ocupação da orla varia de 0 a 16%. No limite oeste da área, a taxa de ocupação é próxima de 0%. Isto pode ser creditado à dinâmica do Rio Curu, dificuldades no acesso e a existência de uma unidade de conservação no referido estuário. Ambientes estuarinos são ecossistemas ímpares na manutenção ambiental da planície flúvio-marinha, funcionando como berçário natural de inúmeras espécies de peixes, crustáceos, aves, dentre outras.

Aplicando o conceito de orla marítima, como uma unidade de gestão, a área pode ser compartimentada, através da integração dos atributos das geofácies acima especificadas em quatro unidades de análise ou setores distintos (figura 4).

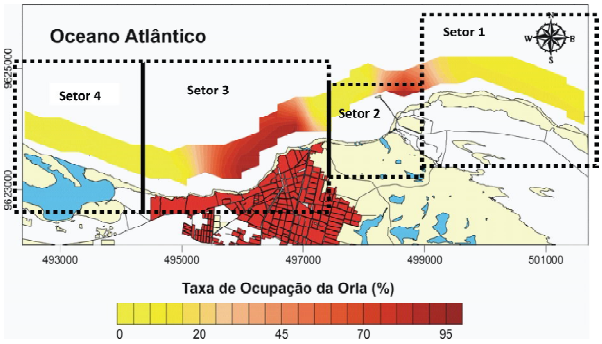


Figura 4: Taxa de ocupação da orla marítima até 200m em direção ao continente.
Figure 4: Occupation rate of the marine seaside up to 200m landward.

O setor 1 é caracterizado pela ocupação quase inexistente, campo de dunas, planície de deflação e faixa de praia apresentando praias oceânicas. Este setor está inserido na APA das dunas de Paracuru, o que o garante sua preservação. É uma área de interesse especial, exposta e não urbanizada.

O setor 2 é marcado pelo avanço do campo de dunas sobre a cidade e é concebido como área de interesse especial pela APA e pelo complexo da Petrobras, que torna está uma área de tráfego aquaviário. Além disso, a orla deste setor é exposta, e em processo de urbanização.

O terceiro setor corresponde a uma costa do tipo exposta com presença de praia oceânica com trechos rochosos, elevada circulação de água e reentrâncias com baixa concavidade e sedimentos que variam de areias grossas à finas.

O quarto setor considera a orla em processo de urbanização, caracterizado pelo processo de ocupação recente, presença de segundas residências e população flutuante. Apesar de parte da orla estar antropizada, há grandes trechos sem ocupação e o uso do solo é predominantemente para atividades rurais.

– Perfil do Usuário da Praia de Paracuru

O perfil do usuário da praia de Paracuru foi realizado a partir da aplicação direta de questionários aos freqüentadores da praia. A série de perguntas objetivou descrever os usuários da praia por sexo, faixa etária, escolaridade; além da origem e motivo do uso da praia.

Assim, de acordo com a compilação dos dados, verificou-se que no universo amostral: 56,10% dos freqüentadores da praia são homens e 43,9% mulheres. Dos quais, 48,8% apresentam idade superior a 40 anos, 19,5% têm idade entre 31 – 40 anos, 17,1% estão na faixa etária entre 21 – 30 anos, e 14,6% entre 15 – 20 anos. Grande parte dessas pessoas é oriunda da capital Fortaleza (68,3%), logo em seguida aparecem os nativos com 17,1%, pessoas de outras cidades do Ceará (com predominância de indivíduos de Itapipoca, Caucaia, Trairi) outros Estados da Federação, sobretudo de São Paulo, e estrangeiros (destacam-se os portugueses, espanhóis, franceses e argentinos), somam 14,7 % do total, ou seja, cada elemento corresponde a 4,9%.

No que concerne à razão do uso da praia, constatou-se que 51,2% dos freqüentadores responderam que freqüentam o local a turismo, dos quais grande parte procura esta costa assiduamente nas férias atraídos pela sua tranqüilidade e beleza. Em seguida, 22% responderam que utilizam a praia para a pesca ou alguma outra atividade ligada ao mar. O lazer, como relaxar, caminhar, tomar banho de mar, praticar de surf ou algum esporte náutico representa 14,6%. Pessoas que disseram freqüentar a praia a trabalho somam 12,2% do total.

Os questionários aplicados na alta estação mostraram que o número de turistas foi 30% maior do que no período de baixa estação. O setor 3 concentrou o maior percentual de entrevistados, sendo equivalente a 85% do total. Esses usuários são, em geral, turistas ou freqüentadores que estavam em atividades de lazer. O setor 2 apresentou 10% dos entrevistados, além de pessoas desenvolvendo atividades de lazer, foram encontrados praticantes de esportes, pescadores e artesãos que coletavam matéria-prima para os seus trabalhos. O setor 4 reuniu 5% dos entrevistados, onde não foram verificados turistas. Os freqüentadores deste setor são moradores locais que estavam pescando ou trabalhando em embarcações de pequeno porte.

O grau de escolaridade dos questionados (figura 5) mostrou que 6% eram analfabetos, dentre os quais todos eram pescadores nativos. Os entrevistados com nível médio incompleto e completo representam 29,3% e 24,4% respectivamente, destacam-se os indivíduos com idades entre 15 e 17 anos, por estarem todos cursando ou concluindo o ensino médio. Pessoas com nível superior incompleto somam 9,8%, nível superior completo 26,8% e aquelas com pós-graduação representam 9,8% do total. A quantidade de pessoas que com nível superior está intimamente ligada ao o percentual de turistas e conseqüentemente remete a pessoas com maior poder aquisitivo, se comparado ao da maioria da população do Brasil.

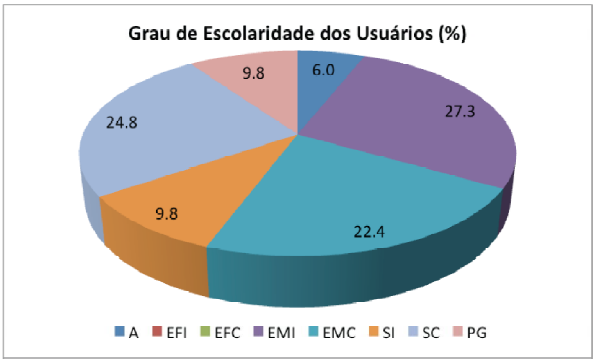


Figura 5: Grau de escolaridade dos entrevistados no litoral de Paracuru. As abreviações no gráfico correspondem respectivamente a: Analfabetos, Ensino Fundamental Incompleto, Ensino Fundamental Completo, Ensino Médio Incompleto, Médio Completo, Superior Incompleto, Superior Completo e Pós-Graduação.

Figure 5: Scholasticate Degree of the interviewed people on Paracuru Littoral. The abbreviations in the graphic correspond respectively to: A: Illiterate; EFI: Middle School Incomplete; EFC: Middle School Completed; EMI: High School Incomplete; EMC: High School Complete; SI: Graduation Incomplete; SC: Graduated (Graduation completed); PS: Post-Graduated..

Tabela 3: Serviços oferecidos no litoral de Paracuru.
Table 3: Services offered on Paracuru Littoral.

LISTA DE SERVIÇOS OFERECIDOS NO MUNICÍPIO DE PARACURU

Setores	Restaurante	Hotéis	Pousadas
S1	-	-	-
S2	2	1	-
S3	7	1	11
S4	1	-	-

Fonte: SETUR/CE.
Source: SETUR/CE.

Os serviços de hotelaria e os restaurantes cadastrados pela Secretaria de Turismo de Paracuru estão contabilizados na tabela 3. A concentração de restaurantes, e pousadas ocorre no setor 3. De acordo com o órgão, o número de hotéis e restaurantes tem sido suficiente para suprir a necessidade da demanda turística no Município. No entanto, nos finais de semana dos períodos de alta estação essas estruturas apresentam se lotadas. Nos hotéis e em algumas pousadas, as reservas precisam ser feitas com no máximo dois meses de antecedência.

Os resultados mostraram que a praia tem infra-estrutura voltada para atividades ligadas ao turismo, como o Centro de Promoção Turístico e Ambiental que procura promover o fluxo de pessoas na proximidade da barra do estuário. Além dos serviços listados, existem um restaurante e três pousadas ainda não cadastradas pela SETUR/CE, e estudos para implantação de um complexo turístico de alto nível na região. As festas locais como a Regata de Jangadas no mês de julho e os eventos esportivos ao longo do ano, funcionam como atrativos e aumentam consideravelmente o fluxo de pessoas em Paracuru.

Não obtivemos acesso aos cadastros das barracas de praia, mas estas têm grande representatividade ao longo das praias da Munguba e Boca do Poço no setor 3, existem também instalações rústicas próximas à barra do Estuário do Rio Curu no setor 4. As praias do Coqueirinho até a praia da Carnaubinha no setor 3 são caracterizadas pela presença de casas de veraneios e não há pontos comerciais. No lado oeste do setor 1 não há nenhum tipo de infra-estrutura ou serviço oferecidos.

– Percepção dos usuários em relação aos riscos do banho de mar

Ações simples como campanhas educativas, ou mesmo de avisos sobre os riscos do banho de mar indicando a presença de rochas ou cavas que podem causar afogamentos ou machucados, representam medidas importantes na prevenção de acidentes.

Nesse sentido, buscou-se conhecer o ponto de vista dos usuários em relação às medidas para melhorar a praia e aos perigos do banho de mar no local (figura 6).

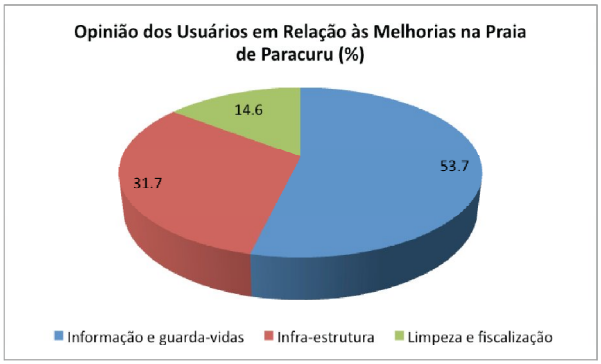


Figura 6: Opinião dos freqüentadores em relação a ações de melhoria da praia de Paracuru.
Figure 6: Opinion of the beach users in relation to improvement actions for Paracuru Beach.

As opiniões dos entrevistados convergem para um ponto comum, 53,7% dos entrevistados responderam que a praia necessita da presença de guarda-vidas e placas informando os locais de riscos e os mais adequados ao banho. Os riscos do banho de mar são divididos em permanentes, como as rochas de praia e não-permanentes, como ondas, correntes de retorno, etc. O litoral de Paracuru apresenta uma estrutura rochosa que se estende desde a praia da Munguba à praia da Pedra Rachada. Os riscos permanentes podem ser facilmente sinalizados com a implantação de placas informativas ao longo da linha de costa. Os riscos não-permanentes são os mais perigosos por estarem sempre migrando ao longo da linha de costa, nesse caso, além da informação a presença de guarda-vidas é fundamental na prevenção e solução de acidentes. É válido ressaltar que durante os trabalhos de campo não foram observadas quaisquer placas ou guarda-vidas na praia.

As melhorias reportadas por 31,7% dos entrevistados concernem às condições de infra-estrutura como, condições de acesso à praia, das estradas da cidade, de áreas de lazer com brinquedos para atividades infantis. O acesso principal é feito pelas praias da Munguba e Boca do Poço, há uma escadaria próxima à praça principal da cidade que possibilita o ingresso à praia, mas para idosos e deficientes físicos esse acesso é bastante difícil, senão impossível. Nas demais praias a oeste da Munguba, o acesso ainda é mais complicado, pois não há escadaria ou qualquer outra estrutura que permita o chegar à praia. O acesso à praia da Pedra Rachada só é possível através de veículos, pois é necessário atravessar a cidade para chegar à estrada que transpassa o campo de dunas, o que restringe o público que freqüenta o local.

A questão de limpeza da praia ultrapassa o âmbito da responsabilidade pública, aborda também a consciência ambiental de cada indivíduo. A limpeza e a fiscalização de atividades na zona costeira foram apontadas por 14,6% dos entrevistados. Segundo os donos de barracas a prefeitura promove uma limpeza mensal na praia, mas a quantidade de lixo jogada no ambiente é bastante expressiva. Os principais resíduos observados na região são garrafas PET e sacolas plásticas. A fiscalização citada nas respostas está relacionada ao tráfego de veículos na praia sem nenhuma fiscalização dos órgãos responsáveis. É comum ver carros de tração 4x4, motos e quadriciclos trafegando na praia, isso eleva os riscos de acidentes envolvendo principalmente crianças e idosos.

Os setores não foram fatores determinantes nas respostas dos entrevistados, pelo contrário, as respostas mostraram que os indivíduos, inclusive os jovens, estão conscientes dos perigos do banho de mar, mas é de concordância geral que há a necessidade de guarda-vidas e sinalização no litoral de Paracuru.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado mostrou que o turismo adquiriu um papel fundamental no desenvolvimento, não só do município de Paracuru, mas como também de quase a totalidade do litoral do Ceará ao longo dos últimos 50 anos. Contudo, o mau uso do solo e o processo desordenado de ocupação não se deram de forma harmônica, levando a eventos adversos que vão desde a descaracterização da cultura popular local a processos erosivos.

A criação das Áreas de Proteção Ambiental tem papel essencial na proteção e preservação dos recursos naturais da zona costeira. Porém, algumas medidas são sugeridas para o uso sustentável e para o desenvolvimento da região:

- ações eficazes de planejamento urbano com vistas a controlar e direcionar as áreas de expansão urbana, que tem se intensificado no sentido das margens do Rio Curu;
- atividades de educação ambiental nas escolas e nas comunidades para instigar a preocupação; o respeito e o uso sustentável do meio ambiente não apenas nos moradores do local, como também nos turistas.
- intensificação e reforço na fiscalização para conter a exploração predatória dos recursos naturais e preservá-los para as gerações futuras.
- Oferecer cursos de aperfeiçoamento profissional e de idiomas para a comunidade e conseqüentemente facilitar sua interação com os visitantes do local.
- Criar novos centros de convivências e áreas de lazer;
- Implantar placas de sinalização e postos com guarda-vidas pelo menos nos locais com maior fluxo de pessoas.

É importante que as atividades turísticas e os serviços existentes ou a serem implantados, sejam compatíveis com as ações de preservação do local, bem como busquem atender melhor um público diversificado que preza o lazer em feriados e finais de semana.

BIBLIOGRAFIA

Breton, Françoise; Clapés, Jaume; Marquès, Alfons & Priestley, Gerda K. (1996) – The Recreational Use of Beaches and Consequences for The Development of New Trends in Management: The Case of The Beaches of The Metropolitan Region of Barcelona (Catalonia, Spain). *Ocean and Coastal Management*, 32(3):153-180. (doi:10.1016/ S0964-5691(96)00032-4)

Cabral, N. R. A. J. & Souza, M. P. de. (2002) – *Área de proteção ambiental: planejamento e gestão de paisagens protegidas*. Fortaleza. RiMa.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

(1988). *Resolução n° 011/88 de 14 de dezembro de 1988*. In: http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res88/res1188.html. Acessado em: Jul. 2007.

Conceição, R. F. (2006) – Desempenho do turismo no Brasil e na Bahia nos últimos seis anos. *Conjuntura e Planejamento*, 150:30-25.

Coriolano, L. N. M. T. (2006) – *Turismo: Prática Social de Apropriação e de Dominação de Territórios*. ISBN 978-987-1183-64-7 http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/edicion/lemos/21coriol.pdf. São Paulo. Acessado em Jun 2008.

Dantas, E. W. C. (2007). – Imaginário Social Nordestino e Políticas de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste Brasileiro. *GEOUSP – Espaço e tempo*, 22:09-30.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2004), *Resultados da Amostra do Censo Demográfico 2000 - Malha municipal digital do Brasil: situação em 2001*. In: http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1 Acessado em Nov 2007.

IPECE – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (2005) - *Perfil básico municipal de Paracuru*. In: http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/PBM_2004_PDF/Paracuru.pdf. Acessado em Jul 2007.

IPECE – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (2007) – *Anuário Estatístico do Ceará*. In: http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/anuario/anuario2007/index.html. Acessado em Mai 2008.

Lima, Luiz Cruz & Santos, Elizete de Oliveira (2008) - Evolução dos Modernos Serviços de Informações Geográficas: Rebatimentos Territoriais. Diez años de cambios en el Mundo, en la Geografía y en las Ciencias Sociales, 1999-2008. Actas del X Coloquio Internacional de *Geocrítica*, Universidad de Barcelona, 26-30 de Maio de 2008.

MTUR – Ministério do Turismo (2007) - Plano Nacional de Turismo 2007/2010 – *Uma viagem de inclusão*. *In:* http://institucional.turismo.gov.br/arquivos_open/doc/PNT_2007_2010.pdf Acessado em: Jun 2008.

MTUR – Ministério do Turismo (2008) - *Estatísticas básicas de turismo. In:* http://200.189.169.141/site/arquivos/dados_fatos/estatisticas_basicas_do_turismo/estatisticas_basicas_do_turismo___brasil_2003_a_2007___fonte___pdf.pdf. Acessado em: Jul de 2008.

Oliveira, A. C. (2005) – A Atividade Turística e seus Efeitos à População Local: um Paradoxo. *Caderno Virtual de Turismo*, ISSN1677-6976, 73-87.

Pimenta, C. A. M. & Frugoli, R. M. (2005) – Turismo no litoral: perspectivas e possibilidades. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 2(1):67-76.

SETUR/CE – Secretaria de Turismo do Estado do Ceará (2007) – *Indicadores Turísticos do Estado do Ceará: 1995 – 2006*. *In:* http://www.setur.ce.gov.br/setur/docs/estudos_e_pesquisas/indicadores_turisticos_1995-2006.pdf

Revista da Gestão Costeira Integrada 8(2):259-275 (2008)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Impactos Sócio-Ambientais no Litoral: Um Foco no Turismo e na Gestão Integrada da Zona Costeira no Estado do Ceará/Brasil *

Socio-Environmental Impacts in Coastal Environments: Focus on Tourism and Integrated Coastal Zone Management in Ceará State/Brazil

F. P. Vasconcelos[1], L. N. M. T. Coriolano[2]

RESUMO

Impacto sócio-ambiental é a reação na sociedade ou na natureza a uma ação ou atividade humana. A análise das ações e critérios aplicados pode determinar se um empreendimento causa mais benefícios ou malefícios a um determinado lugar. Toda atividade humana transforma o meio ambiente. Quando a transformação causa grandes impactos, precisa ser controlada pelos governos e pela sociedade. Quando os governos são omissos, maior deve ser o controle da sociedade. Entre as atividades impactantes no litoral, destacamos o turismo como gerador de mudanças nos valores culturais e na economia. Nesse artigo fazemos uma reflexão sobre as transformações ocorridas no litoral do Ceará e seus impactos sócio-ambientais, com ênfase no turismo, atividade que mais cresceu nas últimas décadas. Tomamos o espaço urbano de pequenas, médias e grandes cidades como exemplo, para compreender a transformação do litoral. A análise dos impactos sócio-ambientais requer que se conheça a história da ocupação, antes da chegada do turismo, para que possamos comparar como era antes e como está agora. A maioria das cidades costeiras do Ceará são comunidades pesqueiras de pequeno porte que têm como principal renda a pesca artesanal. A chegada do turismo trouxe impactos positivos na geração de empregos, mas também negativos quando transformou os costumes, com perdas de valores culturais. Outro grande impacto do turismo é a especulação imobiliária, que gera conflitos pela posse da terra. As cidades de grande porte sofrem com o crescimento urbano desordenado, caso da cidade de Fortaleza tem hoje 2,5 milhões de habitantes, tendo sua população sido multiplicada por 5 em apenas 45 anos. As conseqüências disso são a carência de habitações, sistema de transporte coletivo deficiente, desemprego e agressões ambientais. A análise da ocupação recente do litoral cearense aponta para a necessidade de uma gestão integrada da zona costeira, na qual as atividades econômicas contribuam para

1 Autor Correspondente: perdigao@uece.br. Mestrado Acadêmico em Geografia e Mestrado Profissional em Gestão de Negócios Turísticos da Universidade Estadual do Ceará – UECE..
2 Mestrado Acadêmico em Geografia e Mestrado Profissional em Gestão de Negócios Turísticos da Universidade Estadual do Ceará – UECE.

* *Submissão – 29 Maio 2008; Avaliação – 21 Julho 2008; Recepção da versão revista – 30 Outubro 2008; Disponibilização on-line - 14 Novembro 2008*

um desenvolvimento socialmente justo e economicamente equilibrado. O turismo baseia-se nas diferenciações e transformações geográficas dos lugares que são alterados e reestruturados, construindo os patrimônios culturais e as cidades. O turismo é uma atividade que consome e demanda espaço, quer sejam na montanha, litoral, áreas urbanas ou rurais. O Turismo comunitário tem se mostrado eficiente na mitigação de impactos negativos, pois possui o controle das terras e das atividades econômicas, proporcionando uma melhor distribuição de renda. As experiências exitosas das comunidades de Beberibe e Aracati são bons exemplos de gestão ambiental integrada, garantindo a participação popular no processo decisório. Os espaços litorâneos são os mais ocupados pelo turismo, nesse contexto o turismo no Ceará é incentivado pelas políticas públicas, que oferecem condições ao seu desenvolvimento com investimentos em infra-estrutura. O capital privado ocupa papel de destaque na economia turística do Ceará com muitos empreendimentos instalados. Muitos outros estão aprovados e sendo implantados, transformando profundamente a paisagem e a cultura local. A regulamentação do turismo tem que ser balizada pela legislação de gestão ambiental existente. A sociedade organizada deve ser a principal interessada na aplicação de programas de gestão integrada da zona costeira que possam garantir o desenvolvimento durável dessas áreas.

Palavras-chave: Gerenciamento costeiro, urbanização, impacto ambiental, turismo.

ABSTRACT

The social environmental impact is the reaction in the society or in the environment to a human action or activity. A careful analysis of the set of actions and applied criteria can determine if an activity or an enterprise causes more benefits or curses to a determined place. All human activity transforms the environment. When the transformation causes great impacts, it has to be controlled by the governments and, over all, by the society that is harmed. When the governments are omissive, the control of the society has to be bigger. Among the activities that cause impacts on the coast, we detach the tourism as the one that can provoke changes on the customs, on the cultural values and on the local economy, through the consumption and investment activities and through the relations of exchange between tourist and receivers. In this article we make a reflection on the occurred transformations in the coast of Ceará and its social environmental impacts, with emphasis for the tourism, economic activity that mostly grew in the state on the last few decades. We will take the urban space of small, average and big cities as example, to understand the coastal transformation of the state of Ceará. The analysis of the socio-environmental impacts requires the previous understanding of the occupation's history, of the local ways of life, of the knowledge and the perception of the local actors, before the arrival of tourist activity, so that we can compare as it was before with what it is now. The coastal inhabitacional nuclei of Ceará are, in its majority, small fishing communities that have as main sustenance source the activity of artisan fishing. The arrival of the tourism in these communities brought positive impacts in the generation of job and income, but also negative impacts when it transformed habits and customs, with losses of values and even of traditional professions, as the artisan fisherman. Another great impact in the coast occupied by the tourism is the real estate speculation, which has generated serious conflicts of ownership of the land. The big cities suffer with the fast and disordered urban growth, witch is the case of Fortaleza city, that has today 2,5 million inhabitants, having its population been multiplied by 5 in only 45 years. The consequences of that are the lack of habitations, the deficient system of collective transport, the high tax of unemployment and the diverse environmental aggressions. The analysis of recent occupation of coastal Ceará points to the need for an integrated coastal zone management, in which the economic activities, including tourism, are planned with a goal of a socially just and economically balanced development. Tourism is based on the geographical differentiation and transformation of places that are modified and restructured, building the cultural heritage and the cities. Tourism is an activity that "consumes" space. Each type of tourism creates its own demand for space, either in area of mountains, coasts, urban or rural areas, each one with its specific impacts. A type of tourism that has proved effective in mitigating its negative impacts is the community tourism, which controls the land and economic activities, providing a better income distribution. The successful experiences of the coastal communities of Beberibe and Aracati are good examples of integrated environmental management, generating employment and income for local people and ensuring the participation of all in local political decisions. The coastal areas are the most occupied by tourism, in this context Ceara´s coastal tourism is encouraged by public policies, which offer the necessary conditions for its development with investments in infrastructure. The private sector plays an increasingly important role in the tourist economy of the state of Ceara. Many enterprises have already been installed and currently more than a dozen large-scale projects are approved and being installed, transforming the coastal zone of Ceara, either with changes in the landscape, whether in local culture. The regulation of tourism must be guided by the existing environmental management legislation. The society, through its local actors, should be the main interested in the application of integrated coastal zone management programs that can ensure the sustainable development of these areas

Keywords: Coastal management, urbanization, environmental impact, tourism.

1. INTRODUÇÃO

Nesse artigo analisamos as principais transformações sofridas pela zona costeira do estado do Ceará (Figura 1) e seus impactos sócio-ambientais, com ênfase para o turismo, atividade que mais cresceu nas últimas décadas. Tomaremos o espaço urbano como exemplo, para compreender o que acontece com cidades litorâneas, de pequeno, médio e grande porte como Fortaleza, porta de entrada para o turista e lócus preferencial da expansão urbana acelerada. A escolha da análise do espaço urbano litorâneo se deve ao fato de que no Ceará o litoral é o ambiente mais procurado pelos turistas, apesar dos esforços governamentais em tentar diversificar a atividade turística para ambientes de serras e de sertões. No Brasil, especialmente no Ceará, o segmento turístico priorizado foi o de sol e praia, desprestigiando ecossistemas de serras e sertões, que só recentemente passaram a ser direcionados para o turismo como forma de descongestionar o litoral. O turismo de serras e sertões tenta desenvolver novas potencialidades locais, tendo também em vista estimular o crescimento econômico de comunidades com economias estagnadas.

A ocupação do litoral do Estado do Ceará não foi diferente dos demais estados brasileiros, e teve início no período das grandes navegações e conseqüente chegada dos portugueses nesta costa. Embora o desenvolvimento do litoral cearense tenha sido muito lento, à medida que se obtinham vantagens com as trocas comerciais iniciou-se o processo de transformação do espaço costeiro através do surgimento de vilas portuárias que evoluem e transformam-se em cidades litorâneas.

O litoral cearense é hoje ocupado pela metrópole que é a cidade de Fortaleza, capital do estado, e por muitas cidades de pequeno porte, com menos de 50.000 habitantes (IPECE, 2008). A maioria das pequenas cidades e povoados se desenvolveu a partir de comunidades de pescadores artesanais. A ocupação desta zona costeira atinge atualmente um índice de 49,22%, fazendo com que a densidade demográfica seja uma das mais altas dentre os estados costeiros do Brasil (Campos *et al*., 2003). A expansão urbana no litoral deu-se principalmente a partir da segunda metade do século XX, provocando impactos sócio-ambientais de diversas naturezas.

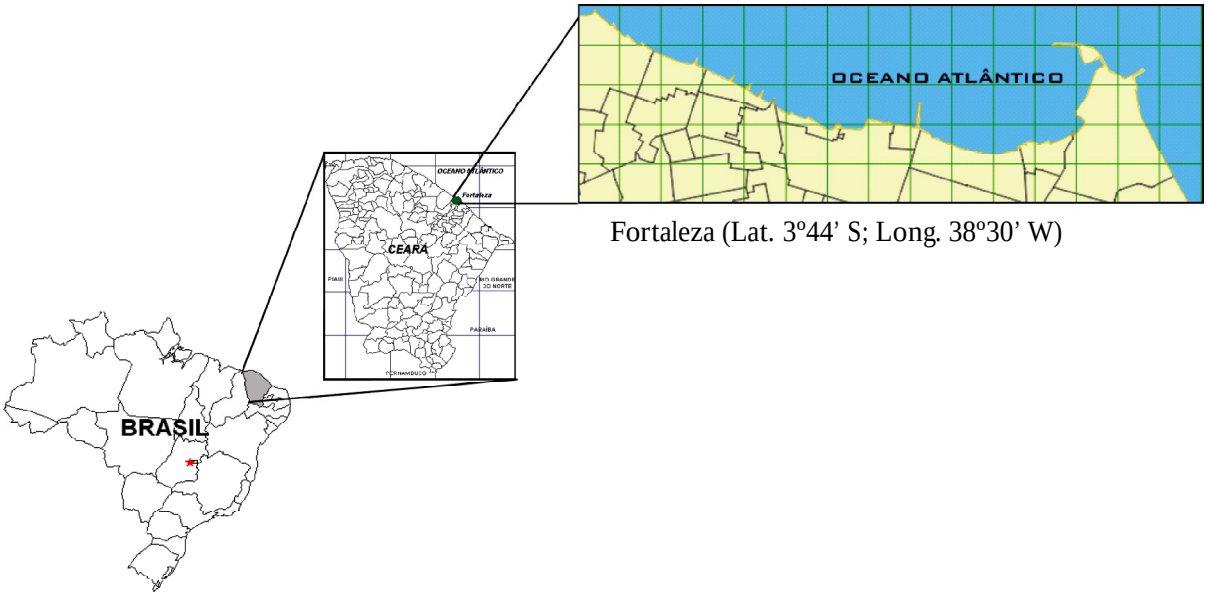


Figura 01 – Localização do estado do Ceará e da orla da cidade de Fortaleza.
Figure 01 - Localization of the state of Ceará and the coastal zone of Fortaleza.

O termo impacto tem sido usado cada vez com mais freqüência, nos diversos meios de comunicação, sem que se tenha uma definição precisa de seu significado. Erroneamente temos tendência a associá-lo apenas a uma reação negativa, o que tem sido muito freqüente, mas o impacto pode ser também positivo. Impactos sócio-ambientais são grandes mudanças que ocorrem na natureza e na sociedade. Se o homem muda o curso de um rio, provoca um impacto ligado mais a natureza com resultados para a sociedade. Se uma comunidade recebe turistas em maior proporção que o numero de habitantes, causa impacto mais na sociedade, mas com rebatimentos na natureza. Daí, porque Natureza e Sociedade podem ser vistas como uma unidade, a separação é apenas para estudos. A avaliação dos impactos obedece a critérios que vão definir se ações humanas ou atividades econômicas têm em seu conjunto resultados positivos ou negativos. Na gestão integrada de zonas costeiras, com sua diversidade de atores e atividades, devem-se avaliar os impactos de natureza econômica, social, cultural, geográfica e ambiental.

Mas o que é impacto sócio-ambiental? Poderíamos utilizar diversos critérios de caráter mais complexo, mas vamos recorrer a Física, utilizando uma das Leis de Newton, que diz que a cada ação corresponde uma reação na mesma intensidade e em sentido contrário. Utilizando esse princípio podemos dizer que impacto sócio ambiental é a reação na sociedade ou no meio ambiente a uma ação humana. Qualquer que seja a atividade humana trata-se de uma ação que causará uma ou diversas reações. Somente uma análise cuidadosa do conjunto de ações e critérios aplicados pode determinar se uma atividade ou empreendimento turístico causa mais benefícios ou malefícios a um determinado lugar. A implantação de um *resort*, de um grande hotel, de uma estrada, de um edifício na orla marítima, o plantio de uma roça de soja, a exploração de uma mina, a criação de camarões em viveiros são exemplos de atividades que causam impactos sócio-ambientais. Para ser realizada atividade deste porte é exigido um controle, uma avaliação para sua aprovação (ou desaprovação) ou ainda para encontrar formas de realizá-las mitigando seus impactos, para que não sejam prejudiciais à sociedade nem à natureza.

A Constituição brasileira (Presidência da República, 1988), em seu Artigo 225, parágrafo primeiro, inciso IV, obriga ao poder público que, antes da implantação de empreendimentos ou obras que possam causar impactos ou ainda atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, exija, na forma da lei, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade; ou seja, a realização de um Estudo de Impacto Ambiental – EIA para coletar informações necessárias para avaliar os futuros impactos ambientais causados pelo empreendimento. Mais especificamente, a aplicação da legislação ambiental é descrita na Resolução Nº 001/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 1986), que determina que a análise dos dados coletados pelo EIA e os resultados esperados devem ser apresentados em um documento denominado Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, documento público que deve ser enviado aos órgãos ambientais competentes para liberar ou não a licença ambiental que permite a instalação do empreendimento.

Na legislação e na teoria, o EIA e o RIMA deveriam ser suficientes para garantir a instalação de empreendimentos com benefícios sociais e com baixos impactos ambientais negativos, e assim alcançar o desenvolvimento em bases sustentáveis, por não comprometer a natureza e nem prejudicar a sociedade. Sustentável porque atende uma necessidade da sociedade, gerando benefícios sociais com o menor custo ambiental possível. Na prática, vemos que as coisas ocorrem de maneira diferente, pois muitos EIAs e RIMAs não são realizados com o critério e o rigor científicos necessários, ou simplesmente sua análise foi negligenciada pelos órgãos ambientais. No caso do Ceará a Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMACE) é a responsável por esta análise e pelo licenciamento ambiental. Projetos de grande porte e de fortes impactos, além de EIA/RIMA, têm que ser analisados e aprovados também pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente (COEMA), colegiado que tem poder de veto e que é formado por representantes da sociedade civil (universidades, entidades representativas de classes etc.) e representantes do poder público.

A negligência na análise de impactos ambientais tem diversas causas, entre elas a indicação de pessoas sem capacidade técnica para fazer este tipo de trabalho

que exige conhecimento científico sobre a dinâmica da sociedade e da natureza, e outra causa maior, os interesses econômicos imediatistas daqueles que buscam vantagens econômicas a qualquer custo, sacrificando a natureza e causando prejuízos para a sociedade.

Entre as várias atividades impactantes no litoral destacamos a do turismo, que pode causar impacto pela transferência de divisas de um país para outro, provocando mudanças nos costumes, nos valores entre grupos sociais, pelo contato de pessoas que se deslocam com o objetivo de consumir os produtos ofertados, ou viver experiências, nos destinos visitados. Através das atividades de consumo e de investimento, o turismo impacta diversos setores da economia no destino turístico. Segundo a EMBRATUR (1999), o turismo impacta todos os setores da economia. Vale ressaltar que entre os impactos negativos provocados pelo turismo, o maior deles, em regiões costeiras, é a instalação da infra-estrutura, assim como a falta dela no caso da geração, recolhimento e disposição adequada de resíduos sólidos e de esgotos. Quando o turista gasta com hospedagem, alimentação, transporte, excursão, diversão, compra de presentes, souvenir, fotografia, remédio, cosméticos, e uma variedade de objetos que consome, está contribuindo para beneficiar uma infinidade de atividades industriais e comerciais, e para desenvolver a economia de um lugar, mas também contribui para o consumo de água, de energia e para a produção de dejetos de diversos tipos.

2. IMPACTOS SÓCIO-AMBIENTAIS DO TURISMO NAS COMUNIDADES RECEPTORAS

A análise dos impactos sócio-ambientais requer que se compreenda previamente a história da ocupação, dos modos de vida local, do conhecimento e da percepção dos atores locais, antes da chegada da atividade turística, para que possamos comparar como era antes com o que somos agora. Os núcleos habitacionais, que se transformaram em cidades, que se alocam em toda costa do Ceará são, em sua grande maioria, comunidades pesqueiras de pequeno porte que tinham na atividade da pesca artesanal a principal fonte de sustento da população. A renda familiar é complementada pelo artesanato de palha e de têxtil, pela produção de rendas de bilros e labirintos, ou pelo extrativismo vegetal do coco e da carnaúba como principais representantes. As tradições culturais se baseiam fortemente nas festas religiosas, como as festas juninas e o natal, além das festas das padroeiras locais.

A chegada do turismo nessas comunidades se deu em três momentos diferentes, que vamos denominar de ondas turísticas, que são distintas, mas subseqüentes cronologicamente. Essas três fases estão interligadas e ocorrem em seqüência.

A primeira onda iniciou-se no final dos anos 1960 e consolidou-se nos anos 1980, e pode ser caracterizada como a "onda da descoberta" de verdadeiros "paraísos litorâneos" pelos veranistas oriundos basicamente de Fortaleza, metrópole e capital do estado. A construção de segundas residências, (casas para finais de semanas e gozo de férias) ao longo do litoral foi a primeira invasão sofrida pelas comunidades litorâneas do Ceará.

O primeiro impacto no local foi de natureza arquitetônica: as construções das casas de veraneio têm padrão diferente dos da comunidade local, possuem matérias de construção de melhor qualidade e formas estruturais que nada tem haver com a tradição local. Cria-se o primeiro contraste na paisagem com mansões sendo construídas ao lado de cabanas ou no lugar de pequenas casas rústicas de pescadores. Esta atividade veranista, voltada principalmente ao lazer da população de Fortaleza, provoca impactos positivos e negativos nas comunidades receptoras. Os impactos positivos se traduzem pela introdução de recursos na economia local, principalmente durante a construção das casas. A utilização de algum material e da mão de obra das localidades gera renda temporária para alguns setores da economia local (Foto 1). Segundo os Censos Demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população urbana brasileira saltou de 32 milhões para 80 milhões de pessoas entre 1960 e 1980. O maior crescimento foi nos grandes centros urbanos. Nas cidades médias e pequenas o crescimento foi um pouco menor, mas nunca inferior a 100% nesse período. As pequenas cidades litorâneas não ficaram à margem desse processo, tendo nesse período dobrado o número de residências construídas (IBGE, 2008). Além da crescente atividade de

veraneio muitas das famílias de baixa renda desses núcleos urbanos passam a hospedar visitantes, cobrando por pernoites e refeições vendidas a jovens e aventureiros que desbravavam áreas litorâneas contemplando paisagens cênicas consideradas extraordinárias.

A vilegiatura gerou alguns impactos que podem ser vistos como positivos: os empregos sazonais, e um maior consumo no local aumentando a circulação da moeda. Surgiu ocupação para empregados domésticos nas atividades de cozinha, jardim e vigilância. Foi positivo por este lado, mas negativo quando desestimulou os pescadores a continuarem pescando e se contentando em serem vigia ou jardineiro. Isto fez diminuir a pesca e, sobretudo, impactou culturalmente a tradição pesqueira, pois os pais que passavam a profissão para os filhos sentem agora dificuldade em preservar esta profissão. A geração desses empregos causou impactos negativos afastando alguns trabalhadores de suas atividades tradicionais, principalmente da pesca artesanal, que mesmo enfraquecida nas últimas décadas, ainda é importante para as populações de baixa renda do litoral do Ceará. Os filhos de pescadores que passaram a trabalhar nas casas de veraneio não acompanham mais seus pais nas pescarias, quebrando assim um ciclo de transmissão de conhecimento e de cultura, muitas vezes secular.

A diminuição da pesca artesanal também é negativa pela diminuição da oferta da alimentação (proteína animal) e pela perda de renda pela comunidade. O contato de veranistas com a comunidade também causou impactos na cultura local, seja através da implantação de novos costumes, incluindo neste caso a culinária, a música e a mudança de valores sociais. Quanto maior o poder aquisitivo dos veranistas maior a tendência de sofisticação dos costumes e importação de padrões estrangeiros pelas comunidades locais.

Após a fase da vilegiatura houve uma segunda onda de ocupações nas comunidades litorâneas, que foi a

Foto 1 – Casas de veraneio no litoral do Ceará.
Photo 1 – Summer Houses in the coast of Ceará.

da instalação de equipamentos turísticos. Essa segunda onda teve início nos anos 1990 e se consolidou no início da década atual. Se o lugar era bom para o veraneio tornava-se alvo de interesse turístico. E assim, em Aquiraz, Cascavel, Beberibe, Aracatí, Caucaia, Paracuru, Trairi, dentre outras praias, surgem hotéis, pousadas, bares e restaurantes, e parques temáticos. (Figura 2; Foto 2).

Nas comunidades litorâneas do Ceará os investimentos no turismo tiveram início na década de 1990 com instalações de equipamentos para prestação de serviços turísticos. As infra-estruturas para o turismo foram garantidas e implantadas através de recursos federais com o Plano de Desenvolvimento do Turismo – PRODETUR. Os recursos do PRODETUR para o Estado do Ceara foram da

Figura 2 - Municípios litorâneos do Ceará.
Figure 2 - Costal municipalities of Ceará

Foto 2 – Construção de hotel na praia do Porto das Dunas.
Photo 2 - Hotel construction on the beach of Porto das Dunas.

ordem de US$ 166,13 milhões, sendo construídas estradas, implantados os serviços urbanos de água, luz e saneamento básico, além da construção do terminal aeroportuário internacional de Fortaleza para dar suporte à atividade turística (SETUR, 2008). Estes impactos foram positivos, pois são melhorias que beneficiam também aos moradores locais.

A atividade turística gerou alguns empregos diretos, vinculados aos equipamentos turísticos como hotéis, pousadas, agencias de viagens etc., e os indiretos, que são todos os outros serviços que se ampliam com o turismo. Pois ocorrendo mais consumo, aumentam as oportunidades de trabalho que vão colaborar para a geração de renda nas comunidades. Como impacto negativo podemos citar, como exemplo, as transformações na cultura local que afastam a comunidade de suas atividades tradicionais,

provocando a "deslitoralização" das populações que perdem a identidade marítima em troca de pequenos empregos ou de atividades comerciais, como a venda de souvenir, que nada têm em comum com a cultura local.

Com o surgimento de hotéis e restaurantes torna-se não muito raro também o surgimento de ofertas opcionais de lazer noturno em bares, boates e clubes nas comunidades pesqueiras, como aconteceu em Canoa Quebrada e Jericoacoara. O passo seguinte na oferta de diversão são os serviços de prostituição, nas suas mais diversas formas, entre elas a mais nefasta de todas que é a exploração sexual de crianças e adolescentes. Dependendo do volume da atividade turística as transformações nas comunidades receptoras passam a ser irreversíveis, como é o caso das duas comunidades citadas, que são agora destinos conhecidos internacionalmente.

O fluxo turístico trouxe a essas comunidades receptoras um grande número de visitantes que se identificou com estes lugares, e que passou a freqüentá-los com mais assiduidade. Com base nas informações da Organização Mundial de Turismo (OMT, 2001) em 1996 o turismo representou 10,7% do Produto Interno Bruto Mundial, empregando 255 milhões de pessoas. As estatísticas sobre o turismo mundial revelam um crescimento expressivo da atividade, sobretudo nos últimos 50 anos. Os fluxos turísticos, no período 1960/2000, apresentaram um crescimento médio anual de 5,9%. O deslocamento internacional para os países das Américas, em 2000, foi de 129 milhões de turistas, correspondendo a 18,5% do total, sendo que 39,7% desse movimento destinaram-se aos Estados Unidos, ou seja, cerca de 50,9 milhões de turistas. O fluxo turístico internacional para o Brasil, em 2000, foi de 5,3 milhões de pessoas, correspondendo a 4,2% da movimentação para as Américas e apenas 0,76% do mundial.

Entender o que determina o movimento desses fluxos significa explicar o turismo, pois eles não acontecem aleatoriamente; quando e por que eles chegam aos países ditos periféricos, como e por que eles se concentram em determinados lugares. Sabe-se que os acontecimentos terroristas do dia 11 de setembro de 2001, com a derrubada das torres do *World Trade Center* em Nova York, redirecionaram os caminhos e as tendências, e modificaram drasticamente os números do turismo. Muitas outras determinações, porém, existem e precisam ser identificadas e explicadas, quando não se quer ficar apenas nas aparências do turismo e deseja-se chegar à essência do fenômeno.

Conforme dados da SETUR (2001), no Estado do Ceará, no período 1995/2001, a visitação turística via Fortaleza passou de 761.777 para 1.631.072 visitantes, com uma variação de 114,1%, ou seja, cresceu na base de 13,5% ao ano, O fluxo internacional nesse período passou de 38.089 para 172.894 turistas, apresentando uma variação de 353,9%, sendo a taxa anual de crescimento na ordem de 28,7%. O nível de empregos nas áreas produtoras de bens e serviços de consumo turístico no Estado cresceu 7,0% ao ano. A participação da renda gerada pelo turismo no Produto Interno Bruto (PIB) passou de 4,0% para 7,2%.

Além do fluxo de turistas internacionais e nacionais que visitam as comunidades litorâneas do Ceará, existem também os turistas locais, ou seja, do próprio estado do Ceará e, principalmente, de Fortaleza, que visitam regularmente essas praias. Essa forte identificação com o lugar está na essência do surgimento da terceira fase turística que é caracterizada pelo forte interesse desses turistas em adquirir ou construir residência no local e prestar também serviços turísticos. Essa terceira onda era bastante incipiente até o final da década de 1990, mas intensificou-se e tornou-se uma realidade nos últimos 10 anos.

O perfil desse turista, que se torna morador ou investidor local é, na maioria das vezes, o de um estrangeiro ou de um brasileiro de outro estado, normalmente com poder aquisitivo muito superior ao da comunidade receptora. Esse turista se encantou com o local a ponto de vir passar muitas de suas férias aqui, ou mudou-se definitivamente para cá, podendo ser até um empreendedor aqui no litoral.

Essa nova fase do turismo na comunidade apresentou impactos sócio-ambientais diversos, gerando impactos positivos e negativos. Quando esse novo morador não é um empreendedor interessado em gerar empregos, nem é comprometido com o lugar, sendo seu interesse bastante individual, gera impactos negativos, pois passa a interferir nas decisões locais, muitas vezes com opinião contrária ao

desenvolvimento do turismo, pois não gostaria que a ocupação se intensificasse para não comprometer seu uso individualista. Esses novos moradores querem se apropriar do local, como sendo seu lugar de paz e sossego, gerando conflitos de interesses com os investidores que chegam e com a comunidade local. Quando é um investidor que vem de fora, com muito dinheiro, ou muita tecnologia e capacidade de trabalho, toma o lugar do residente nos negócios, pois estes, na maioria das vezes, não dispõem do conhecimento, do capital ou das facilidades que os de fora têm.

O maior impacto que se tem observado nestes litorais ocupados pelo turismo é o da especulação imobiliária, que tem gerado sérios conflitos. Coriolano (2006) mostra que o turismo é uma atividade que implica o consumo dos espaços com diversidade de formas de utilização estruturantes de paisagens e de negócios, e que dá agilidade a processos com grande capacidade de organização espacial e de especulação imobiliária. Nas praias urbanas o mercado imobiliário realiza-se pela venda do solo que passou a ser uma mercadoria peculiar. É assim que praias são loteadas, parceladas, negociadas e delas retiradas toda renda e lucros possíveis, especialmente quando destinada ao turismo. A ação dos especuladores imobiliários, que parcelam a terra para vender, se junta à das empresas turísticas que prometem emprego e renda, produzindo uma falsa realidade no litoral, às vezes com disputas conflituosas. A compra e a venda dessas terras é, de modo geral, realizada obedecendo à legislação vigente. Entretanto, não se pode negar a influência do poder de compra do capital estrangeiro através da aquisição de extensas faixas territoriais do litoral do Ceará com a finalidade de implantação de resorts de alto luxo, nos moldes de outros já instalados em outros países como o México, o Chile e diversas nações asiáticas.

O Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima - Projeto Orla - é uma ação conjunta entre o Ministério do Meio Ambiente e o Ministério do Planejamento que visa o ordenamento dos espaços litorâneos sob domínio da União, aproximando as políticas ambiental e patrimonial, com ampla articulação entre governo e sociedade. Através deste projeto do governo federal os órgãos responsáveis pelo gerenciamento costeiro estão estudando os processos de uso e ocupação da zona costeira para regularização das terras, principalmente nos grandes centros urbanos, como é o caso de Fortaleza. Em alguns bairros litorâneos da cidade de Fortaleza muitas terras que estavam irregulares já têm hoje inscrição da ocupação pela comunidade, junto aos registros do Serviço de Patrimônio da União.

Estudiosos e ambientalistas temem que o Projeto Orla, juntamente com o Zoneamento Ecológico e Econômico - ZEE, também promovido pelo Ministério do Meio Ambiente, apenas legitimem os usos que tendem a desembocar na intensificação do processo de expropriação da terra para alocação dos empreendimentos e negócios no litoral, apenas controlando os conflitos fundiários, pela delimitação de áreas e normatização de usos, sem promover um desenvolvimento realmente sustentável.

As bases da gestão integrada da zona costeira são apoiadas na opinião da comunidade e no suporte científico da academia. Se não houver uma participação representativa dos atores locais nos processos de discussão e de decisão de uso e ocupação da zona costeira, sempre aliada ao conhecimento técnico-científico, os resultados poderão ser desastrosos para a região costeira. Vasconcelos (2005) alerta que diversas experiências de gestão integrada no litoral não foram bem sucedidas, mesmo em países desenvolvidos como a França e a Espanha, pelo fato das comunidades litorâneas não estarem bem articuladas politicamente para defender seus interesses locais.

Quanto ao meio ambiente físico essas formas de atividades turísticas têm causado fortes impactos ambientais. O litoral é, por natureza, um ambiente frágil devido a sua intensa dinâmica. Está sujeito à ação dos ventos, das ondas, das marés e das correntes marinhas, que juntos modelam o litoral, expressas nos mais diversos ambientes litorâneos: praias, dunas, falésias, estuários ou deltas.

A construção de casas de veraneio e de equipamentos turísticos pode perturbar o equilíbrio existente entre as forças naturais atuantes. Em conseqüência, é comum o surgimento de processos erosivos em praias fortemente ocupadas por equipamentos turísticos, como acontece em Caucaia, Aquiraz e em muitas outras. Outros impactos graves são as construções sobre campos de dunas e falésias, desmatamentos, aumento do consumo de água e produção de lixo doméstico em grande quantidade.

As comunidades litorâneas são desprovidas de estruturas de coleta, triagem e deposição adequada de resíduos sólidos, e assim o lixo acaba sendo espalhando pela praia, poluindo e contaminando o lençol freático, a beleza da paisagem e, o que é mais sério, prejudicando a saúde da população.

3. OS IMPACTOS AMBIENTAIS DA OCUPAÇÃO URBANA E DA INSTALAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS TURÍSTICOS

O crescimento urbano de Fortaleza acelerou-se a partir da década de 1960, quando a cidade contava com uma população de aproximadamente 470.000 habitantes. Segundo dados do IBGE a população estimada de Fortaleza em 2005 era de 2.375.000 habitantes, ou seja, a população de Fortaleza foi multiplicada por 5 em apenas 45 anos. Em relação ao Estado do Ceará, que tem uma população estimada em 8.097.000 habitantes, Fortaleza representa atualmente quase 30% da população do estado (IBGE, 2008). Possuindo uma extensão territorial de 313 km^2, a cidade tem densidade populacional de mais de 7.500 habitantes por km^2. As conseqüências deste crescimento populacional acelerado da cidade podem ser observadas por diversos prismas, desde os problemas ligados à carência de habitações, sistema de transporte coletivo deficiente, ausência de emprego para a população economicamente ativa, até a agressões ambientais diversas. Quanto as agressões ao ambiente, podem ser observadas em primeiro lugar pela quantidade de rejeitos domésticos produzidos por habitante e por dia, que constituem as águas usadas e o lixo urbano. As águas usadas são aquelas provenientes de limpeza doméstica de cozinha, de lavagem de roupa e de banho e águas de sistemas de evacuação de rejeitos humanos proveniente das descargas de aparelhos sanitários. (Foto 3).

Segundo dados do Instituto de Planejamento Econômico do Ceará – IPECE (2008), o abastecimento de água em Fortaleza é feito em mais de 500.000 mil pontos, atendendo a 95% da população, com um volume anual de água em torno de 186.000.000 m^3. Em contrapartida, a rede de esgoto cobre apenas 270.000 pontos, ou seja, um pouco mais de 50% da área urbana. Considerando esses números podemos afirmar que, aproximadamente, 90.000.000 m^3 de águas usadas têm outra destinação diferente dos esgotos públicos. Não

Foto 3 – Forte urbanização do litoral de Fortaleza.
Photo 3 - Strong urbanization on the coast of Fortaleza.

podemos avaliar quanto desse volume é despejado em fossas sépticas residenciais individuais ou condominiais, e quanto é lançado a céu aberto, cujo destino final, obedecendo à lei da gravidade, são os coletores d'água como lagoas, rios e riachos. Em ambos os casos ocorrem impactos ambientais negativos, acarretando problemas de saúde pública, o que deve ser preocupação de todos. (Foto 4)

Foto 4 – Esgoto lançado em rio urbano em Fortaleza.
Photo 4 - Sewer launched in urban river in Fortaleza.

Além dos riscos de doenças, esse tipo de poluição eleva a taxa de matéria orgânica na água dos lençóis freáticos, lagoas e cursos d'água, comprometendo sua utilização para consumo humano direto ou para fins de lazer e recreação. Os rios e lagoas de Fortaleza não apresentam padrões de balneabilidade que permitam suas utilizações para esses fins, prejudicando a população que se priva de uma fonte de lazer. Além disso, contribui negativamente para as atividades turísticas que poderiam ser mais desenvolvidas e incentivadas, como ocorre em outros grandes centros urbanos.

Segundo boletins da Superintendência do Meio Ambiente do Estado do Ceará (SEMACE, 2008), publicados semanalmente, em torno de 40% das praias do litoral de Fortaleza apresentam coliformes fecais em quantidade superior a 1000 por 100 ml de água, em mais de 50% do ano, o que as tornam impróprias ao banho. Ressaltamos que os hotéis, flats e pousadas que recebem o maior contingente de turistas de Fortaleza estão situados na faixa litorânea compreendida entre o porto do Mucuripe e a Praia de Iracema, alguns deles defronte a praias na faixa imprópria ao uso por banhistas e veranistas.

Em Fortaleza, a maioria dos turistas se hospeda em frente ao mar, mas não pode desfrutá-lo completamente, sendo obrigados a se deslocarem para praias dos municípios circunvizinhos se desejarem um simples banho de mar sem riscos à saúde. Lembramos também que as atividades turísticas, para obterem sucesso e se desenvolverem, necessitam cumprir índices muito elevados de satisfação do turista. Isto é evidente, pois, diferentemente de outras atividades, o turismo exige do turista a decisão de gastar voluntariamente seu dinheiro, fato que os tornam extremamente exigentes.

Pesquisa realizada com turistas em Fortaleza pela SETUR (2005) utilizou como parâmetro indicador de necessidade de medidas corretivas as deficiências que não alcançam um percentual de 90% de respostas nos itens Ótimo ou Bom, numa escala que inclui ainda os conceitos Regular, Ruim e Péssimo. Segundo esta pesquisa para avaliação dos Atrativos Turísticos apenas o item Atrativos Naturais tem obtido conceito Ótimo ou Bom, em mais de 90% dos entrevistados. Ressalta ainda, na análise do Grau de Satisfação dos Turistas, o que mais tem agradado ao turista é o item Praias com 34,3% das respostas. Podemos então afirmar que não estamos preservando corretamente o nosso maior atrativo turístico que são as praias.

A coleta e o tratamento de lixo urbano constituem um dos maiores problemas enfrentados pelas administrações dos grandes centros urbanos. Envolve uma rede de coleta que exige eficiência e organização, cujos custos sempre são elevados. Após a coleta, o lixo é destinado a aterros, rampas ou usinas de beneficiamento.

A produção de lixo numa cidade de mais 2,5 milhões de habitantes é da ordem de 4.000 ton/dia, o que corresponde a aproximadamente 1,6 kg/hab/dia. Acrescente a esse número o lixo produzido pela população flutuante de turistas em Fortaleza nos períodos de férias correspondestes aos meses de janeiro e julho. Em Fortaleza o sistema de coleta de lixo é bastante falho e ineficiente. A ausência de treinamento e de programas de educação ambiental para os profissionais que trabalham no setor de coleta

é responsável por uma coleta negligente, em que uma parte do lixo tem como destino final terrenos, ruas e calçadas residenciais. O baixo nível educacional da população também contribui para a que o lixo seja despejo em terrenos, lagoas, mangues e rios.

A presença de lixo em Fortaleza é notada em praticamente todos os terrenos desocupados da cidade. A paisagem natural é inundada de detritos, principalmente de sacos e garrafas plásticas, materiais de difícil decomposição. Observamos ser bastante comum o lançamento de dejetos como sacos plásticos, papéis e latas de refrigerantes ou cervejas pela janela de automóveis, muitos deles modelos luxuosos, ocupados por pessoas de alto nível de escolaridade, numa atitude de desrespeito à coletividade, à cidade e ao meio ambiente (Foto 5).

Foto 5 – Lixo em área urbana de Fortaleza.
Photo 5 - Garbage in urban area in Fortaleza.

Na pesquisa realizada pela SETUR (2005) com turistas nacionais e internacionais, verificou-se que os itens que mais desagradaram os turistas em Fortaleza são os preços elevados, a exploração dos turistas, a sujeira das ruas e a poluição das praias. O acúmulo de lixo é responsável pela proliferação de ratos e de insetos como moscas, muriçocas e baratas, que por sua vez podem transmitir doenças à população. O custo com o tratamento de doenças provocadas pelo lixo também não foi calculado, mas estima-se que seja superior ao custo de sua coleta.

A construção do Porto do Mucuripe, e, sobretudo, a instalação de molhes de proteção ao longo do litoral cearense, sem um estudo sério, são os principais responsáveis pelo desaparecimento das praias de Fortaleza. Estamos perdendo progressivamente nosso maior potencial turístico pois o avanço do processo erosivo já se faz presente até no município de Caucaia, adjacente a Fortaleza, e não nos parece provável que ele se extingua naturalmente (Foto 6).

Foto 6 – Erosão costeira na região metropolitana de Fortaleza.
Photo 6 - Coastal erosion in the metropolitan region of Fortaleza.

Entre as áreas mais afetadas pela erosão marinha em Fortaleza está a Praia de Iracema, que apresentou um recuo de 150 m num período de pouco mais de 20 anos, entre o final da construção do porto do Mucuripe, em 1945, até 1969, data da construção de molhes e enrocamentos de proteção desta praia. A praia de Iracema recuou em média 7 m por ano nesse período. (Foto 7).

A intervenção mais recente na praia de Iracema foi a construção de um aterro artificial com o objetivo de restaurar a praia e preservar uma área turística da cidade. Apesar do aterro se mostrar eficiente na contenção das ressacas, ele ainda sofre redução de volume com perda de largura na ordem de 1 a 2 m por ano desde sua construção em 2001 (Vasconcelos et al., 2003). (Foto 8).

Foto 7 – Muro de pedra para proteção costeira na Praia de Iracema em Fortaleza.
Photo 7 – Stone wall for coastal protection on Iracema Beach in Fortaleza.

Foto 8 – Aterro artificial da praia de Iracema, Fortaleza.
Photo 8 – Artificial embankment on Iracema Beach in Fortaleza.

4. A REALIDADE E O SONHO DO TURISMO SUSTENTÁVEL NAS COMUNIDADES

A Organização Mundial de Turismo – OMT apresentou o conceito de turismo sustentável e o define como aquele em que se realiza a gestão de todos os recursos de tal forma que as necessidades econômicas e estéticas possam ser satisfeitas, mantendo-se ao mesmo tempo a integridade cultural, os processos ecológicos essenciais, a diversidade e o sistema de suporte a vida (OMT, 2001).

O turismo em uma nova concepção deve ser voltado ao desenvolvimento socialmente justo, economicamente equilibrado em nível regional e local, aproveitando-se de espaços naturais, rurais e urbanos, atentando para atividades econômicas diversificadas.

O Fundo Mundial para a Natureza - WWF Brasil, a maior entidade ambientalista do Brasil, vem trabalhando com o turismo onde há ameaça à conservação da natureza e à justiça social. Criou-se uma rede de turismo sustentável que agrega a WWF, Brazil Nature, Instituto Terramar, Conselho Brasileiro de Turismo Sustentável - CBTS, Núcleo de Estudos do território e do Turismo - NETUR/UECE dentre outros que estimulam a discussão de um modelo de turismo socialmente responsável. Várias ONGs da Europa apóiam o turismo comunitário, o turismo solidário como instrumento para redução da pobreza. Como exemplo temos a organização inglesa Tourism Concern e o programa Fair Price Tourism na África. Coriolano (2006) apresenta um estudo mais aprofundado sobre este eixo do turismo.

Mostra esta autora que o turismo alternativo e comunitário faz contraposição ao turismo global. Como o turismo globalizado, voltado para os mega-empreendimentos, chegou aos países ditos em desenvolvimento, mas não ofereceu oportunidades e vantagens às comunidades receptoras por não incluí-las em seus projetos, muitas comunidades, especialmente no Nordeste e Norte do Brasil, inventaram uma forma diferente de organizar a atividade – o turismo comunitário. Programaram outro tipo de turismo de base local, que busca a sustentabilidade sócio-ambiental, prioriza os valores humanos e culturais, e descobre formas inteligentes de participação na cadeia produtiva do turismo, com produtos diferenciados, e com uma nova visão do lugar e de turismo; um turismo que não é só do consumo, mas de troca de experiências, de laços de amizades e de valorização cultural.

Entende-se por turismo comunitário aquele em que as comunidades de forma associativa organizam arranjos produtivos locais, possuindo o controle efetivo das terras e das atividades econômicas associadas à exploração do turismo. Uma das

primeiras ações é elaborar um pacto interno com todos os residentes em defesa de suas propriedades. Todos se comprometem com a preservação de suas terras, delas não se desfazendo, e aqueles que precisam de fato vendê-la submetem o negócio à apreciação da comunidade, que analisa quem é o comprador, verifica se ele pode ser um parceiro, e como pode ser feita a parceria. Sendo um médico, professor, engenheiro ou outra profissão qualquer, os residentes exigem que este comprador se identifique com os objetivos da comunidade, mostrando que só assim tem sentido sua presença e de sua família no lugar. Alguns desistem de comprar, mas os que compram se empolgam, se comprometem e ajudam a comunidade a crescer. Atender doentes por algumas horas nos finais de semana na comunidade passa a ser prazeroso. Ensinar a plantar com técnicas modernas, ou selecionar sementes para plantio, participar de campanhas educacionais, de mutirões são formas de colaboração (Coriolano, 2006).

A primeira comunidade a adotar este acordo sobre as terras foi Redonda, no município de Icapuí. Atualmente várias delas possuem essa práxis como é o caso de Canto Verde, Balbino, Batoque, Guajiru e Esteves. Possuem o controle produtivo desde o planejamento até o desenvolvimento e gestão das atividades. Assim, conseguem melhorar suas economias, suas oportunidades, por meio do envolvimento participativo. Realizam projetos que garantem a melhoria de suas condições de vidas, e preparam as condições para melhor receber visitantes e turistas.

O turismo comunitário é realizado de forma integrada às demais atividades econômicas, com iniciativas que fortalecem a agricultura, a pesca e o artesanato, dentre outras atividades. Prioriza a geração de trabalho para os residentes nas comunidades, os pequenos empreendimentos locais, a dinamização do capital local, a garantia da participação de todos, dando espaço também às mulheres e aos jovens. Assegura a participação das pessoas das comunidades com o planejamento descentralizado e associativo, luta pela regulamentação fundiária e pela garantia da posse da terra de populações indígenas, pesqueiras, as chamadas comunidades nativas. Busca a regulamentação das unidades de conservação, assim como a implantação de comitês da gestão ambiental nessas unidades e planos de manejos e de conservação compatíveis com o turismo.

5. GESTÃO INTEGRADA DA CIDADE COMO UMA SOLUÇÃO AOS PROBLEMAS SÓCIO-AMBIENTAIS

A história do Brasil mostra que a maioria de nossas cidades cresceu e se desenvolveu de forma aleatória, sem seguir um planejamento pré-estabelecido para a expansão do sítio urbano. Hoje em dia, mais do que nunca, o desenvolvimento e o crescimento das cidades devem obedecer a critérios estabelecidos em seus planos diretores que, por sua vez, se baseiam em legislações apropriadas que prevêem a proteção ao ambiente e o bem estar dos cidadãos, sem prejuízos ao desenvolvimento das atividades econômicas portadoras de benefícios sociais, educacionais e culturais. Além das atividades econômicas tradicionais, as cidades brasileiras passaram a desenvolver mais intensamente as atividades turísticas, visto que no mundo inteiro o turismo tem se destacado como atividade lucrativa e bastante promissora.

Quando analisamos o crescimento das cidades e seu potencial turístico intrínseco à luz dos planos de desenvolvimento observamos que o cumprimento das normas estabelecidas não ocorre plenamente. Com poucas exceções, a experiência demonstra que o crescimento urbano ocorre de maneira desordenada e que praticamente não existe fiscalização ou controles legais que impeçam de imediato ações danosas ao ambiente. Observa-se que a velocidade das ações públicas tem sido inferior à velocidade do crescimento urbano, dando a impressão de que os governos estão sempre atrasados em relação à sociedade. Esse fato acaba criando um enorme abismo entre o que estava planejado e o que foi executado, causando impactos ambientais negativos que podem diminuir ou comprometer o potencial turístico da cidade.

A cidade de Fortaleza é um exemplo do não cumprimento do Plano Diretor, elaborado pelo executivo e aprovado pelo poder legislativo local. Nas últimas décadas, a cidade sofreu um processo de crescimento de forma bastante desordenada, desencadeando uma série de problemas ambientais que comprometem seriamente o sítio urbano. O poder público não tem conseguido ordenar o crescimento da cidade de forma a impedir a destruição de lagoas,

riachos e matas naturais, nem evitar o acúmulo generalizado de lixo. Por outro lado, investem-se somas elevadas com publicidade sobre a cidade, mostrando-a como atração turística e lugar de interesse para os visitantes. Cria-se um conflito entre a cidade desejada e a realidade local, ficando ao turista o papel de julgar se valeu o investimento para visitá-la.

O modelo de desenvolvimento, de uso e de ocupação do solo urbano que vem sendo aplicado na cidade sempre privilegiou a tomada de decisão pelo poder público sem consultar as populações locais. Esse modelo gera impactos negativos com conseqüências ambientais graves. O exemplo da cidade de Fortaleza, com gestões administrativas distantes da opinião e dos reais interesses populares, nos montra como foi possível atingir um grau de degradação que interfere na qualidade ambiental.

A aplicação de um plano de gestão integrada da cidade pode constituir uma solução viável para a resolução de muitos dos problemas ambientais da cidade, e criar condições para o desenvolvimento de um turismo sustentável. Faz-se necessário que haja uma reversão no processo decisório, no qual as opiniões, desejos e anseios da população sejam atendidos pelos administradores públicos. A gestão integrada das cidades se apresenta atualmente como um instrumento capaz de conciliar desenvolvimento e preservação ambiental nas áreas urbanas. Os resultados desse modelo de gestão podem nos aproximar do tão almejado e desejado desenvolvimento sustentável.

O desenvolvimento sustentável, ou se considerarmos a escala espaço-temporal, o desenvolvimento durável da cidade passa obrigatoriamente por uma mudança de postura e de comportamento do homem em relação à exploração dos recursos naturais e ao uso e ocupação do espaço urbano.

Modelos de gestão integrada com forte participação da população nas decisões locais são defendidos e incentivados através da publicação de Manuais de Ajuda a Gestão Integrada da Zona Costeira (UNESCO 1997; 2001). Documentos como a Agenda 21 e Cidades Sustentáveis foram também publicados pela UNESCO a partir da reunião ECO 92 no Rio de Janeiro (UNESCO, 1992). No Brasil o maior avanço nesse sentido foi a aprovação da Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, denominada Estatuto da Cidade, na qual a questão ambiental na escala do município é tratada com mais rigor. Ela regulamenta os artigos da Constituição Federal que estabelecem diretrizes gerais da política urbana e de proteção ao meio ambiente. Essa Lei se preocupa com o crescimento urbano desordenado e com as agressões ambientais (Presidência da República, 2001).

O Estatuto da Cidade mostra no artigo segundo que a política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, sugerindo um conjunto de diretrizes, entre as quais destacamos:

·O planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;

·A ordenação e o controle do uso do solo, de forma a evitar a poluição e a degradação ambiental;

·A proteção, a preservação e a recuperação do meio ambiente natural.

O cumprimento dessa legislação pelo poder público municipal, em especial em relação às questões ambientais, pode reverter os graves problemas ambientais da maioria das cidades brasileiras, assim como a elaboração da gestão integrado do território e a elevação do nível de educação ambiental, sanitária, ou seja, do nível educacional da população brasileira.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os espaços litorâneos inserem-se em processos de "turistificação", e, desde que permaneçam sendo interesse do capital, continuam em expansão, e a tendência está sendo cada vez mais acelerar o crescimento dos equipamentos e dos fluxos turísticos nessa área. O investimento da infra-estrutura nas áreas chamadas turísticas impõe também a necessidade de implantação de infra-estruturas urbanas nas áreas não turísticas. Há que se cuidar da cidade toda e não apenas das áreas turísticas.

O turismo materializa-se na lógica da diferenciação geográfica dos lugares e das regiões. Tornou-se, com efeito, importante aos cientistas sociais para a compreensão do chamado desenvolvimento regional

e da própria sociedade. Diz respeito ao espaço, pois as relações sociais ocorridas ao longo do tempo alteram e reestruturam espaços produzidos em tempos diferenciados, construindo os patrimônios culturais, as cidades, a chamada segunda natureza, ou seja, os lugares que passam a ser objeto de olhar do turista.

As cidades com seus serviços e equipamentos, os elementos naturais e culturais estão inseridos e distribuídos de forma diferenciada, conferindo ao turismo uma dimensão espacial. Esses lugares são habitados e os habitantes, portanto, são os anfitriões. O turismo é uma atividade que implica o consumo dos espaços com diversidade de formas de utilização estruturantes de paisagens e de negócios e dá agilidade a processos dotados de grande capacidade de organização territorial. Cada modalidade de turismo cria uma demanda por espaço, quer seja área de montanha, litoral, áreas urbanas ou rurais.

No contexto do turismo litorâneo do Ceará concluímos que as políticas públicas oferecem o mínimo necessário ao seu desenvolvimento com investimentos em infra-estrutura turística e urbana, e o capital privado ocupa um papel cada vez maior na economia turística do estado. A atuação dos grandes grupos turísticos está transformando profundamente o litoral do Ceará, seja com alterações na paisagem, seja na cultura local.

A regulamentação da relação público-privado com a natureza tem, obrigatoriamente, que ser balizada pela legislação de gestão ambiental costeira existente, sendo a sociedade organizada através de seus atores locais os principais impulsionadores da aplicação de programas de gestão integrada da zona costeira que possam garantir o desenvolvimento durável das regiões litorâneas.

BIBLIOGRAFIA

Campos, A. A., Monteiro, A. Q., Neto, M. & C. Polette, M. (coord.) (2003) - *A Zona Costeira do Ceará. Diagnóstico para a Gestão Integrada*. Fortaleza. AQUASIS - Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistema Aquático / Editora Pouchain Ramos, 292p., Fortaleza, CE, Brasil. (ISBN 85689491-01-3).

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. (1986) - *Resolução CONAMA Nº 01 de 23 de janeiro de 1986*. Diário Oficial da União, 17/02/1986. SEMA - Secretaria do Meio Ambiente, Brasília, D.F., Brasil. (http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html)

Coriolano, L. N. M. T. (2006) - *O Turismo nos Discursos, nas Políticas e no Combate a Pobreza*. Editorial Annablume, 238p., São Paulo, SP, Brasil. (ISBN 857419597-9).

EMBRATUR – Instituto Brasileiro de Turismo (1999) - *Estudo da demanda turística internacional*. 52 p, Ministério do Esporte e Turismo. Brasília, D.F., Brasil. (http://www.braziltour.com/site/arquivos/dados_fatos/demanda%20turistica/EstudodaDemandaInternacional1999.pdf)

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2008) - *Censo Demográfico do Brasil*. http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censohistorico/1940_1996.shtm. (acedido Ago2008).

IPECE – Instituto de Planejamento do Estado do Ceará (2008) - *Anuário Estatístico do Ceará. Perfil Básico dos Municípios*. www.ipece.ce.gov.br. (acedido Fev2008).

OMT – Organização Mundial do Turismo (2001) – *Tendências do Turismo Internacional. O mundo e as Américas*. 57 p. Conselho Executivo da OMT. Madrid, Espanha.

Presidência da República (1988) - *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Gabinete da Presidência da República, Casa Civil,(Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, D.F., Brasil. (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituiçao.htm)

Presidência da República (2001) - *Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os Artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências*. Gabinete da Presidência da República, Casa Civil,(Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, D.F., Brasil. (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10257.htm).

SEMACE Superintendência Estadual do Meio Ambiente (2008). Boletim de Balneabilidade das Praias de Fortaleza. http://www.semace.ce.gov.br/servicos/praias.

SETUR – Secretaria de Turismo do Estado do Ceará (2001) – *Demanda Turística do Ceará via Fortaleza*.

Relatório de Pesquisa. 35p. Governo do Estado do Ceará. Secretaria de Turismo. Fortaleza. CE, Brasil.

SETUR – Secretaria de Turismo do Estado do Ceará. (2005) - *Pesquisa da Satisfação dos Turistas em Fortaleza. In: Posicionamento e Competitividade do Turismo do Ceará no Contexto Regional*. Governo do Estado do Ceará. Secretaria do Turismo. Fortaleza. CE, Brasil. http://www.setur.ce.gov.br/setur/docs/estudos_e_pesquisas/posicionamento_competitividade_turismo_cearense_v5.pdf. (acedido em Ago 2008).

SETUR – Secretaria de Turismo do Estado do Ceará. (2008) – *Programa de Desenvolvimento do Turismo do Nordeste – PRODETUR*. http://www.setur.ce.gov.br/setur/prodetur_1.jsp. (acedido fev2008).

UNESCO (1992) - *Agenda 21. Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento*. Rio de Janeiro. ECO-RIO-92. (http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/spanish/agenda21sptoc.htm)

UNESCO (1997) - *Methodological Guide to Integrated Coastal Zone Management*. Intergovernmental Oceanographic Commission, Manuals and guides, nº 36, 47p. (http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001212/121249eo.pdf)

UNESCO (2001) - *Intrumentos y personas para una gestión integrada de zonas costeras*. Comisión Oceanográfica Intergubernamental, Manuales y Guias, nº 42, 64p. (http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001245/124596s.pdf)

Vasconcelos, F. P. (2005) - *Gestão Integrada da Zona Costeira. Ocupação antrópica desordenada, erosão, assoreamento e poluição ambiental do litoral*. 87p., Editora Premius, Fortaleza, CE, Brasil. (ISBN 8575642642).

Vasconcelos, F. P., Miossec, A., Paula, D. P., Brito, E. G. & Albuquerque, M. F. C. (2003) - Impact erosif des tempetes 'ressacas' sur les sediments de la recharge artificielle de la plage d'Iracema (Fortaleza, Etat de Ceara, Brésil). *Livre de Actes du 9emme Congres Francais de Sedimentologie*, v.1:518-519, ASF, Bordeaux, França.

Revista da Gestão Costeira Integrada 8(2):277-287 (2008)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Litoral do Ceará: espaço de poder, conflito e lazer *

The Littoral of Ceará: Space of Power, Conflict and Leisure

Luzia Neide Menezes T. Coriolano[1]

RESUMO

Este texto analisa do uso do litoral para o turismo no Ceará – Brasil, a partir das contradições e relações do poder na apropriação do território para o uso turístico. O turismo litorâneo cearense é um dos segmentos turísticos mais dinâmicos e tem causado impactos nesse frágil ecossistema fortemente agredido, explorado e ocupado. O turismo faz parte da mundialização do capital, dando respostas às crises da acumulação global, envolvendo o mercado, o Estado e a sociedade civil. Verifica-se como estratégias políticas dos governos, operacionalizadas pelas políticas públicas implantam infra-estruturas. O turismo é uma atividade que implica o consumo dos espaços com formas de utilização estruturantes de paisagens e de negócios. Analisam-se as relações de poder na produção do espaço turístico, o que implica, necessariamente, compreender o espaço como algo socialmente produzido que expressa as contradições do modo de produção capitalista ou as contradições do espaço-mercadoria. Os territórios são meios e produtos dessas relações de força e de poder que no turismo também se estabelecem de forma contraditória e articulada, criando regiões turísticas. O turismo é uma atividade produtiva mundial que interfere na organização desigual e combinada dos territórios, sendo absorvido de maneiras diferenciadas pelas culturas e modos de produção. Origina processos que concentram e distribuem renda, aumentam e diminuem as formas de exploração dos trabalhadores, além de entrada e fuga das divisas. É uma atividade que, como as outras, necessita de controles dos governos e, sobretudo, da própria sociedade.

As comunidades pesqueiras litorâneas não têm sido incluídas no desenvolvimento do turismo do Estado de forma justa, e este tem sido um grave problema no litoral. Investigou-se como o turismo tem se alocado no litoral do Ceará, e que impactos tem causado a estas comunidades tradicionais. Sobretudo buscou-se os caminhos que estão sendo seguidos para que comunidades possam se envolver com o turismo de forma esclarecida, consciente e madura, evitando radicalismos, considerando que a produção econômica hegemônica se dá de forma desigual, excludente, e, portanto, com bastantes conflitos. Buscar a excelência para o turismo no Ceará implica a definição de um modelo que entenda o turismo como atividade econômica hábil a produzir riqueza para as populações marginalizadas do processo econômico, resgatar e valorizar

1 *luzianeidecoriolano@gmail.com - Universidade Estadual do Ceará, Brasil.*

* *Submissão – 29 Maio 2008; Avaliação – 15 Julho 2008; Recepção da versão revista – 22 Julho 2008; Disponibilização on-line - 5 Setembro 2008*

as manifestações artístico-culturais, conservar o meio ambiente, estabelecer sinergia com outras atividades econômicas e proporcionar aos visitantes e turistas uma experiência qualitativa e personalizada. Como conceber um turismo distribuidor de renda numa realidade como a do Brasil, que é considerado um dos piores países no que se refere às disparidades de renda entre ricos e pobres? E, no Ceará, que é considerado um de seus focos de pobreza? Romper com esse modelo concentrador de riqueza e buscar condições de geração de emprego e renda para as classes pobres são grandes dilemas que se impõem às políticas de turismo. Políticas empresariais especulando o litoral implantam resorts e originam formas de resistências criando o turismo comunitário, novo eixo do turismo, voltado para valores humanos, conservação ambiental e menos para a acumulação. Indícios de adaptações do turismo, demonstrando que outro turismo é possível.

Palavras-Chave: Turismo, Espaço, Poder, Configuração geográfica.

ABSTRACT

This text analyzes the use of the littoral for tourism in Ceará – Brazil, starting from the contradictions and relations of power in the appropriation of the territory for tourism use. Ceará is a State of Brazil that has 146 thousands km² and is situated in the south of Ecuador between the latitudes 2º 46' 30" e 7º 52' 15". In the west there is the Atlantic Ocean, particularly green – the bave green seas sung by the poet from Ceará, José de Alencar – which has being known as an emergent pole of national tourism. The greatest natural attractive to the tourism in Ceará is its coast, full of beautiful beaches, native communities, poles of leisure, and summer houses. The Coast of Ceará is a immense beach full of coconut palms. The coastal tourism in Ceará is one of the most dynamic segments of tourism and has caused impacts in this fragile and intensively harmed, exploited, and occupied ecosystem. The tourism is part of the globalization of capital, giving answers to the crises of global accumulation, involving the market and civil society. The tourism is an activity that implies the consumption of spaces shaped as an organizational use of landscapes and business. It is verified as political strategies of the government, executed by public policies for the implantation of infra-structures.

The tourism activities in the State, is under a maturity stage, in the sense that the tourism is a target not only of heavy critics, but also of investments, studies and researches, which implies new postures face to tourism. In this context, the role of the State in the development of this activity is discussed – on the perspective that it is an activity that may reach everybody, not only the big business man, but also the little one, and needs to demand social responsibility from the private enterprises, defend and support the initiatives of the communities in this activity. The resident populations of the localities in Ceará that actively live the tourism, like those that recive groups of receptive tourism agencies, have not had big participation on the decisions of the tourism development, on the profits, and when they participate of tourism activity, they do it as consequence of the implantation of the activity from outside to inside, like the allocation of mega enterprises, some are international investments.

To reach a higher level of quality of tourism in Ceará connotes to the definition of a model that discusses tourism as an economic activity able to produce wealth also to the populations on the edge of economic process, rescue and value its art and culture. Conserve the environment, establish synergy with other economic activities, and provide the tourists and visitors a qualitative and personalized experience. To comprehend the relations of power on the production of tourism space implies necessarily comprehend the space like something socially produced that expresses the contradictions of the capitalist production form or the contradictions of space-merchandise. It is at the same time, the place of strategies of the capital and routine resistances for the inhabitants. Tourism is a new modality of accumulation process, which has being producing new geographic configurations and materializing the space in a contradictory way, due the actions of the State, enterprises, residents and tourists. To comprehend this dynamic means to understand the productive relations of the space and the duty of the State, business and work classes on movement and conflict. To reproduce itself, the tourism follows the capital logic, when few take the spaces and the resources inserted in it, presenting them as attractive turned into merchandises.

Nowadays, tourism is a diffuser axis of that specialization, acts desterritorializing and producing new geographic configurations. Thus, the coastal regions, originally occupied by indigenous, fishers, tradicional communities, the so-called "povos do mar" are expropriated to give place to summer houses, big resorts, hotel chains, restaurants and others tourism equipments, like aquatic and thematic parks, for example. In this spatial production, is necessary to consider the fight of the different local actors: the native, users of the coastal space, who try to defend their proprieties, facing the interests of businessmen, real estate agents, and State, these are interested in the change value of space, because they turn it into merchandise.

The coastal revaluation in order to leisure and tourism, by capitalist restructuration, has enlarged the dispute of this space for new uses. The littoral has became the main real estate merchandise, causing the segregation of the native population due to the realignments necessary for tourism occupation, which appropriate of the best places, those considered most beautiful and attractive. The tourism sticks in these localities, constituting receptive nucleus of tourism for travel agencies and tourism guides.

The tourism is a worldwide productive activity that affects the unequal and combined organization of territories, being absorbed in several ways for cultures and production ways. It origins processes that concentrate and distribute wealth, increase and reduce the exploitation forms of

workers, moreover the entrance and escape of money. It is an activity, like others, which needs to be controlled by the government and, especially, the society. Tourism is an activity resulted from world of work, evolution of civilization's living way that has approached places trough globalization and techniques, sophisticated services and created comfortable and pleasant ways of living. The tourism, different from local leisure, is an expensive merchandise with bourgeois ethic.

Keywords: Tourism, Space, Power, Geographical Configuration

1. INTRODUÇÃO

O Ceará é um estado brasileiro que possui 146 000 km² e fica situado ao sul do Equador entre as latitudes de 2º 46' 30" e 7º 52' 15". É possuidor de mais de 500 Km de Atlântico, singularmente verde – os verdes mares bravios cantados pelo poeta cearense, José de Alencar – e vem sendo reputado como um pólo emergente do turismo nacional. Trata-se de "uma zona geográfica de grande luminosidade, privilegiada em relação ao recebimento de radiação solar que faz acumular o calor nessas latitudes, dotando-o de um excedente energético muito significativo sobre o restante do planeta" (Conti, 1999, p.5), portanto, de excelente clima tropical. Possui o Ceará uma estabilidade climática com pequena alteração nas estações: a das chuvas e a da seca. O Estado apresenta temperatura média de 28ºC amenizada pelos ventos alísios, com 2 800 horas de sol por ano. Realidade aproveitada para produzir o *marketing* de "a terra das praias e do sol". A predominância do clima semi-árido é amenizada pela altitude nos relevos serranos. Inúmeras condições geográficas são favoráveis ao turismo destacando: a longitude da costa, a pluralidade geomorfológica das paisagens e a variedade de espaços geográficos inexplorados, tão propícios ao turismo de natureza.

A natureza e elementos culturais, históricos, manifestações, usos tradicionais e populares, realizações técnicas e científicas contemporâneas, eventos e acontecimentos programados, motivam o deslocamento de grupos humanos para conhecê-los, pois foram transformados em atrativos turísticos. Estes atrativos passam a constituir a oferta turística, disponíveis para o consumo, e mobilizam a demanda. Tudo o que o Estado possa oferecer como elemento natural ou cultural, de modo a satisfazer as necessidades dos turistas que visitam o Ceará, constitui a oferta turística cearense. Essa oferta vai desde os atrativos naturais de seu espaço físico geográfico, que se convencionou chamar de paisagem, aos atrativos que retratam a cultura cearense. Os elementos naturais transformados em atrativos turísticos são a configuração física do território, o clima, as formas de relevo, como: serras, planaltos, planícies, chapadas, vales, litorais, praias, dunas, restingas manguezais, falésias, rios, lagoas, cachoeiras, dentre outros. Já os socioculturais são os monumentos arquitetônicos, sítios históricos, sítios arqueológicos, museus, bibliotecas, festas populares, gastronomia, artesanato, músicas, feiras, os aspectos culturais do povo cearense, patrimônio cultural material e imaterial.

O maior atrativo natural para o turismo no Ceará é o litoral, pontilhado de belas praias, comunidades nativas, pólos de lazer e segundas residências. A costa cearense é uma imensa praia ensombrada de coqueiros. Na costa do Atlântico Sul, estão os seus 573 km de praias. A faixa litorânea conhecida como a Costa do Sol Nascente se estende de Fortaleza até a fronteira do Estado do Rio Grande do Norte, enquanto a Costa do Sol Poente vai de Fortaleza até fronteira com o estado do Piauí. Nessa faixa, encontram-se os 20 municípios litorâneos, com várias praias, umas já urbanizadas, outras ocupadas apenas pelas comunidades nativas, apresentados na figura 1.

Fortaleza, a capital do Ceará, detém a posição de portão natural do turismo internacional do Estado e vem ampliando sua capacidade hoteleira com a implantação de hotéis de cadeias internacionais e espaços para a realização de eventos. No entanto, basta olhar mais detalhadamente para este espaço para verificar que alguns fatores "arranham" essa imagem do lugar ideal para o turismo de sol e mar, como: a poluição que compromete a balneabilidade de algumas praias e formas de uso do espaço litorâneo que acarretam problemas à população residente, com intensa especulação imobiliária expropriando nativos de suas terras.

Figura 1 - Municípios litorâneos do Ceará. (Costal municipalities of Ceará).
Figure 1 – Costal municipalities of Ceará.

O turismo litorâneo cearense é assim, um dos segmentos mais dinâmicos e tem causado impactos nesse frágil ecossistema fortemente agredido, explorado e ocupado. Lembra Muñoz (1994, p. 94) que a ocupação do litoral mediterrâneo é bastante elevada, por exemplo, a "Costa Azul, Costa Vasca e Alpes Marítimos apresentam níveis de urbanização de 95%, com todos os problemas dela decorrentes". Não apenas para o turismo, como também para residir, pois as pessoas, na escala internacional, regional e local, em todos os tempos, preferem os litorais e não as áreas interiores.

As comunidades pesqueiras litorâneas não têm sido incluídas no desenvolvimento do turismo do Estado de forma justa, e este tem sido um grave problema no litoral. Investigou-se como o turismo tem se alocado no litoral do Ceará, e que impactos tem causado a estas comunidades tradicionais. Sobretudo buscou-se verificar que caminhos estão sendo seguidos para que comunidades possam se envolver com o turismo de forma esclarecida, consciente e madura, evitando radicalismos, considerando que a produção econômica hegemônica se dá de forma desigual, excludente, e, portanto, com bastantes conflitos.

A atividade turística no Estado passa por uma fase de maturidade no sentido de que, o turismo é alvo não só de pesadas críticas, como também de investimentos, estudos e pesquisas, que implicam novas posturas frente ao turismo. Nesse contexto, discute-se o papel do Estado no desenvolvimento dessa atividade aglutinadora •na percepção de que é uma atividade que pode chegar a todos, não somente ao grande empresário, mas também ao pequeno, precisa exigir responsabilidade social da iniciativa privada, endossar e apoiar as iniciativas das comunidades nessa atividade. As populações residentes das localidades cearenses que vivenciam ativamente o turismo, a exemplo daquelas que recebem grupos das agências de turismo receptivo, não têm tido grande participação nas decisões do desenvolvimento turístico, nos ganhos, e, quando participam da atividade turística, o fazem como conseqüência da implantação da atividade que veio de fora para dentro, com a alocação de mega empreendimentos, alguns de bandeiras internacionais.

O turismo, desde seu início, foi projetado como atividade para responder à crise econômica global e à ampliação da acumulação capitalista, envolvendo diretamente o Estado e o mercado, mas, aos poucos, a sociedade civil, especialmente as comunidades, descobrem formas de beneficiar-se dele economicamente. No neoliberalismo, o Estado, a serviço da classe dominante, perde autonomia, cedendo às pressões de mercado que requer privatizações, desregulações de preços e tarifas, ou

seja, liberdade para ampliar a acumulação. Na sociedade civil, os movimentos sociais em suas variedades de formas organizacionais, (bairros, favelas, comunidades) dialeticamente descobrem canais de interação com os sujeitos hegemônicos que são o Estado e o mercado, e entram na cadeia produtiva do turismo, por outro eixo, com políticas alternativas. Esse é o contexto no qual se encontram as políticas de turismo nos países periféricos do capitalismo.

Santos (1994, p.36), ajuda entender esse ponto ao tratar de globalização e fragmentação, definindo o lugar como a contraposição da globalização. "O lugar é o espaço da união dos homens pela cooperação na diferença. O lugar viabiliza uma releitura do mundo e uma interpretação à luz da realidade local". Lembra ainda que a base das grandes transformações do mapa mundial talvez se encontre nesse tipo de movimento. Localmente os chamados excluídos, encontram formas diferenciadas de inclusão, podendo-se dizer que no turismo há dois eixos: um do turismo globalizado, das cadeias hoteleiras e dos *resorts* e o outro do turismo de base local, direcionado para outra demanda e que vem formando a rede de turismo comunitário, nos países latino-americanos.

Buscar a excelência para o turismo no Ceará implica a definição de um modelo que entenda o turismo como atividade econômica hábil para produzir riqueza também para as populações marginalizadas do processo econômico, resgatar e valorizar as manifestações artístico-culturais, conservar o meio ambiente, estabelecer sinergia com outras atividades econômicas e proporcionar aos visitantes e turistas uma experiência qualitativa e personalizada. Como conceber um modelo de turismo distribuidor de renda numa realidade como a do Brasil, que é considerado um dos piores países no que se refere às disparidades de renda entre ricos e pobres? E, no Ceará, que é considerado um de seus focos de pobreza? Romper com esse modelo concentrador de riqueza e buscar condições de geração de emprego e renda para as classes pobres são grandes dilemas que se impõem às políticas de turismo.

2. METODOLOGIA

As metodologias estruturalistas, funcionalistas e sistêmicas não chegam a explicar as contradições, as inter-relações econômicas, sociais e políticas da produção dos espaços turísticos. Acredita-se que não basta conhecer a forma, estrutura, função, e o sistema turístico, mas explicar e teorizar, identificar as determinações, as contradições e negações da realidade estudada.

As metodologias positivistas, portanto, não oferecem possibilidade para produção de uma inteligibilidade do mundo e particularmente do turismo. Produzir teorias para o turismo implica superar a aplicação de matrizes, modelos e teorias fechadas e economicistas e explicar a realidade com novos arcabouços teóricos que dêem conta das contradições do mundo moderno.

Assim, adotou-se abordagem crítica, utilizando conceitos do materialismo histórico que ajudem a compreender os condicionamentos específicos e as singularidades naturais, culturais, sociais e políticas de um lugar, do Estado-Nação, no contexto socioeconômico e político onde se insere o objeto estudado. Sabe-se que o objeto da análise guarda especificidades e contém o todo. Não basta analisar a parte internamente ou isoladamente, ela somente é compreendida quando diferenciada do todo, reconhecendo a sua porção dentro do todo, com suas implicações físicas, econômicas, sociais e políticas, valendo-se assim da categoria totalidade.

A metodologia positivista destaca-se pela descrição dos fatos, realça a memorização, considera a ciência neutra, prioriza o empírico negando o teórico. Portanto, mantém-se apenas no nível da forma ou aparência, adota postura autoritária e dogmática, descontextualiza o objeto estudado, fala de problemas antrópicos, e não da relação sociedade natureza, considera o saber um conhecimento objetivo. Já a metodologia crítica, analisa os fatos contextualizando-os, desacredita na neutralidade científica, considera o saber ao mesmo tempo objetivo e subjetivo, pois dialético. Analisa com base na teoria ou a luz dos conceitos, explica a relação sociedade natureza, busca a essência, não admite o fato isolado, por isso o objeto aqui analisado é processo histórico.

Neste texto adota-se metodologia crítica para discutir o espaço turístico produzido pela sociedade, como tema central. Sobretudo, produzir conhecimento pela pesquisa com conteúdos não apenas utilitários, mas críticos, para não formar profissionais neutros, frios e pouco capazes de

interagir com as mudanças sociais, porque lhes falta capacidade crítica, para entender e explicar as contradições, as diferenças e a complexidade da sociedade moderna. Pelo contrário, opta-se por um método que forme profissionais engajados e comprometidos com as mudanças sociais, conscientes e capazes de entender as contradições do mundo. Um método que leve o intelectual a lutar por uma sociedade mais justa, tornando o pensamento e a análise científica instrumentos de emancipação, indo além do questionamento puramente acadêmico para uma prática social.

3. TURISMO, ESPAÇO E RELAÇÃO DE PODER NO LITORAL

Compreender as relações de poder na produção do espaço turístico implica necessariamente compreender o espaço como algo socialmente produzido que expressa as contradições do modo de produção capitalista ou as contradições do espaço-mercadoria. Ele é a um só tempo o lugar das estratégias para o capital e das resistências do cotidiano para os habitantes. O turismo é uma das mais novas modalidades do processo de acumulação, que vem produzindo novas configurações geográficas e materializando o espaço de forma contraditória, pela ação do Estado, das empresas, dos residentes, e dos turistas. Compreender essa dinâmica significa entender as relações produtivas do espaço e o exercício de poder do Estado, das classes empresariais e trabalhadoras em movimento e conflito. O turismo para se reproduzir segue a lógica do capital, quando poucos se apropriam dos espaços e dos recursos neles contidos apresentando-os como atrativos transformados em mercadorias.

Esta análise tenta fugir da abordagem estruturalista que considera o espaço geográfico objeto rígido, homogêneo, isótropo, neutro, delimitado por linhas periféricas, localizado, formal, a priori do homem, palco dos acontecimentos e admiti-lo como um processo histórico e dialético, resultante das relações sociais de produção. Assim, o espaço geográfico não é suporte nem é reflexo da ação da sociedade, mas um produto social. Mostra Santos (1982, p.18) "que o espaço reproduz a totalidade social na medida em que essas transformações são determinadas por necessidades sociais, econômicas e políticas. O espaço reproduz-se, ele mesmo, no interior da totalidade, quando evolui em decorrência do modo de produção e de seus movimentos sucessivos e contraditórios". A partir dessa compreensão, o espaço físico em si, passa a ser considerado a partir de sua organização e o seu sentido são produtos sociais, são espacialidades, ou seja, espaços produzidos através das relações de forças e de poder que se estabelecem de forma contraditória, transformando a chamada primeira natureza em segunda natureza.

Espaço é assim a principal categoria da análise geográfica e nele está contido uma série de outras categorias e conceitos de apoio, tais como: território, lugar, região, cidade, comunidade e paisagem, dentre outras. Enquanto território é "o resultado histórico do relacionamento da sociedade com o espaço, o qual só pode ser desvendado por meio do estudo de sua gênese e desenvolvimento" (Moraes, 2002, p. 63) visto como uma forma de relação de poder que remete a soberania, ao Estado-Nação e a fronteira, é o lugar o espaço das resistências, onde se travam as lutas cotidianas, a exploração das forças de trabalho, o fluxo da mais valia e a reestruturação produtiva da acumulação capitalista. As lutas que antes pareciam apenas das classes sociais ampliam-se e chegam aos lugares. Não apenas as classes lutam por seus interesses antagônicos, mas os espaços, os lugares tornam-se competitivos e ameaçadores, ocorrendo o que Santos (2002) denominou de "guerra dos lugares". Os espaços vão sendo produzidos diferenciadamente, como forma de subsunção ao capital.

O turismo é na atualidade um dos eixos desencadeadores dessa espacialização, age desterritorializando e produzindo novas configurações geográficas. Assim, é que regiões litorâneas, originalmente ocupadas pelos indígenas, pescadores, comunidades tradicionais, os chamados "povos do mar", são expropriadas para dar lugar as segundas residências, aos grandes resorts, as cadeias hoteleiras, aos restaurantes e demais equipamentos turísticos, como parques aquáticos e temáticos, por exemplo. Nessa produção espacial faz-se necessário considerar a luta dos diferentes atores locais: os nativos usuários do espaço litorâneo que tentam defender suas propriedades, ou bens de usos, contrapondo-se aos interesses dos empresários, dos agentes imobiliários e do próprio Estado, estes que

se interessam pelo valor de troca do espaço, pois o transformaram em mercadoria.

Cabe ainda considerar a dupla dimensão do espaço - do conteúdo e da forma - como definiu Carlos (1999, p. 65), desfazendo vieses de vertente de uma única mão, pois o espaço não é "mero receptáculo", como mostra Martins (1999, p. 25), ou "palco", nas ressalvas de Oliveira (1999, p. 202), mas produto, condição e meio das relações sociais. Ao se fazer meio ou objeto para atividade econômica ou demais práticas sociais, é também força produtiva, apropriada pelo capital para sua reprodução. Assim, "o espaço não se encontra excluído das relações de produção, como tampouco das relações de dominação consubstanciadas e expressas pelas relações de propriedade [...]" (Martins, 1999, p. 25).

É no conteúdo do espaço de relações sociais que se engendram os processos, pois é nessa formação histórica que se estabelecem, se recriam, se transformam as relações sociais e espaciais. Mas esse produto social não se faz sem conflitos, contradições e resistências. É justamente dessas contradições que emergem as relações de dominação e de poder na produção do espaço, que visa a acumulação capitalista. Explica Carlos (1999, p.63) que "as relações sociais têm uma existência real enquanto existência espacial concreta, na medida em que produzem e assim efetivamente a sociedade produz o espaço [...]". Cada local, região ou país tem sua formação própria, sua cultura, valores e costumes e deste modo o espaço vai sendo produzido conforme essas relações mais amplas, em um processo articulado a produção geral da sociedade. Diz Chesnais (1996, p. 185) que os "serviços são a nova fronteira para a mundialização do capital". A reestruturação produtiva industrial desenvolveu uma infinidade de serviços funcionais à sua produção, ou seja, a cada bem produzido ligado às novas tecnologias desencadeiam-se os serviços de suporte e sustentação, sendo o turismo um desses serviços, voltado especialmente a reprodução da força de trabalho e ao consumo.

O turismo significa o lazer de viagem, portanto um lazer especial e elitizado dirigido às pessoas e grupos que se mobilizam facilmente conforme os ditames do capital internacional. As redes de serviços destinadas ao turismo como o da hotelaria, por exemplo, levam em consideração as vantagens de localização representadas pela dotação em riquezas naturais (sol, mar, montanhas) bem como pelo valor do patrimônio cultural e histórico de um país (arquitetura, museus). São estes fatores e também as decisões das multinacionais especializadas, que determinam a capacidade de o país receber turistas. As atividades ligadas à "industria" do turismo (hotéis, restaurantes, clubes de férias) são intensivas em mão de obra; e é por isso que as multinacionais do setor obtêm consideráveis vantagens por uma localização em países que combinem atrações naturais com mão de obra barata, diz Chesnais. (1996, p. 202). As grandes cadeias de hotéis e de restaurantes funcionam como empresas-rede, utilizando o regime de franquia. As multinacionais deixam os franqueadores, seus parceiros subalternos, suportarem todo o peso dos investimentos locais e os imprevistos das flutuações da demanda, além de tudo o que diz respeito aos numerosos problemas da administração cotidiana da força de trabalho mal remunerada e por isso migrante, de forma que consigam menores custos e o máximo de lucro possível.

O movimento reprodutivo do capital mundializado, em sua ânsia de acumulação contínua e ampliada reforça os conflitos, mas não sem produzir resistências. Como processo hegemônico e homogeneizante faz surgir à necessidade de defesa dos atores locais para manter as especificidades próprias da história dos lugares, do local e do regional, valorizando-as para não serem aniquiladas pelos interesses globais. É assim que o capital avança com inúmeros objetivos, produzindo diferentes resultados sobre os espaços locais, a depender também das relações de poder da ordem local. Daí, as várias formas de resistências em relação ao turismo global. Martins (1999, p.29) ressalta os motivos dos conflitos emanados do espaço como mercadoria, que

> *se torna objeto das estratégias que visam impulsionar a acumulação de capital, e, portanto, tende a dominar a prática social. O que amplia o campo de tensões e conflitos, pois o que se encontra em questão é assegurar a produção e a reprodutibilidade das relações sociais de produção fundamentais e essenciais ao capitalismo através da produção do espaço [...]*

Ainda na perspectiva de mercadoria, o valor de uso do espaço submeteu-se ao valor de troca e assim

novas contradições vão aparecendo. O espaço do residente e os espaços dos turistas, o espaço esquecido do cidadão local e o espaço elitizado e luxuoso dos turistas entram em conflito. Lugares lutam entre si para atrair empreendimentos, obedecendo à lógica do capital.

Ressalte-se o papel determinante do Estado burguês nesse processo, posicionando-se abertamente a favor das classes dominantes, dos empresários do turismo, dos proprietários de terra, dos agentes imobiliários. Há os que lutam pelo espaço, lugares e territórios e são favoráveis à troca e à acumulação capitalista, e aqueles que resistem com movimentos sociais, urbanos e rurais, às vezes fazendo alianças ou contando com a solidariedade de outros grupos que passaram pelo mesmo processo de resistência à aniquilação, em permanentes conflitos. Nessa luta de interesses conflitivos distingue-se facilmente a ocupação dos usuários e a dos usurários.

Para Oliveira (1999, p.203), as resistências juntas com a capacidade de mudanças são mediadas pelos usos e costumes para determinarem a produção do espaço articulado entre o lugar, o nacional e o global. O capital ao transformar o espaço em mercadoria, faz surgir novas atividades econômicas, como o ramo econômico das atividades do lazer e do turismo. O turismo provoca profunda mudança sócio-espacial, redefine as singularidades espaciais além de reorientar os usos. Carlos (1999) reportando-se a Lefebvre a respeito da contradição entre a abundância relativa de produtos e as novas raridades, mostra que o turismo e o lazer, ao provocarem essas mudanças, dão novos sentidos aos lugares, levando-os a usos intensivos, tornando-os escassos. A escassez vai tornar a mercadoria-espaço sujeita a especulação pelo valor de troca em detrimento do valor de uso, acirrando os conflitos e as lutas de classe, acionando as relações de poder para deter a propriedade (ou apropriação) desse fator de produção que virou uma mercadoria, ou um bem econômico. A raridade vai se dar não apenas em termos produtivos, de locais propícios à atividade turística, mas porque vai concorrer com espaços e lugares de antigos usos, de moradia e comércio, por exemplo, ou mesmo com o lazer dos moradores do lugar. Diz Oliveira (1999, p. 191) que no caso da transformação do tempo de ócio em negócio, entra em jogo o que Lefebvre (1976) chama de emergência das novas raridades (a luz, o ar, o espaço e o tempo). O que antes era abundante torna-se raridade e entra no circuito das carências tão necessárias à economia política, por isso objeto de estratégias governamentais e privadas. Assim, o espaço passa a ser raridade, sobretudo, se acompanhado de atributos como "natural", "verde", "rural", "conservado".

No caso específico do Ceará (Brasil), até meados do século XX, a sua região costeira não era valorizada em termos de espaço urbano para o turismo. Apenas as atividades portuárias e de pesca artesanal ocupavam esse espaço, além das ocupações de residências e de atividades socialmente marginalizadas, como a boemia, o artesanato, e a cultura popular. Com a valorização do litoral e implantação de projetos financiados pelas agências financeiras internacionais e nacionais, a partir da década de 70, esse espaço foi redirecionado para o turismo. A partir da década de 80, a população local disputa palmo a palmo o espaço construído e urbanizado para o turismo, com os seus espaços residenciais para atividades econômicas, recreativas e esportivas. Entretanto, tudo isso passou e passa por intenso processo de luta, mediante relações de poder para redefinição desses espaços e redefinição de territórios.

As populações moradoras nas áreas litorâneas sustentam uma luta de resistência para permanecerem nesses lugares, apesar do avanço da especulação imobiliária, tendo o Estado como indutor de investimentos e da infra-estrutura implantada. Várias foram as favelas desmontadas e retiradas das dunas e lugares para serem direcionadas ao turismo, ao lazer e à moradia das classes mais favorecidas, quando aquelas são expulsas para áreas periféricas da Grande Fortaleza. O movimento dos moradores de bairros e favelas é testemunha de uma trajetória de deslocamentos compulsórios, seguidos de conflitos, às vezes armados e sangrentos, e as comunidades litorâneas cearenses também contam suas lutas com os especuladores imobiliários. A cada necessidade de modernização imposta pela reestruturação produtiva, sob influência do Estado, a orla marítima de Fortaleza especialmente e todo o litoral do Estado do Ceará passa por novos usos e apropriações.

Ao defender o turismo enquanto atividade de forte impacto sobre sua economia, e portanto, na geração

de riqueza, o Estado retira as populações historicamente assentadas nesses lugares, sob a desculpa de que estes lugares estão degradados e agredidos por ser ponto de prostitutas, vendedores e desocupados. A respeito dessas lutas mais recentes pela apropriação das áreas litorâneas de interesse turístico Silva, (2001, p. 37) posiciona-se criticamente quanto à desocupação de uma área nas imediações do Farol Novo, nas dunas da Praia do Futuro. Diz ele:

> *Se o Estado, através de medidas moralizantes, resolvesse buscar tudo o que é seu, teria que desocupar não só os lotes como este do Farol Novo deveria reaver porções imensas de nossa cidade, especialmente no litoral. Os ocupantes são certamente, pessoas "ricas" e "respeitáveis". Ninguém mexe com elas. A cidade tem uma oferta considerável de imóveis vagos. Os pobres, alijados desse mercado, insistem na ocupação nas dunas e várzeas de nossa cidade, lugares únicos de possibilidade de abrigo*

Os mais pobres criam alternativas de espaços de usos que cedem as forças de mercado quando são compulsoriamente deslocados. Essa experiência no Ceará tem levado grupos de moradores e comunidades a se organizarem para a defesa de seus territórios, elaborando contra ideologias, contra propostas de espaços e de turismo, ou espaços alternativos de moradia e de lazer e turismo, e este vem sendo chamado de turismo comunitário.

A revalorização do litoral para o lazer e o turismo, pela reestruturação capitalista, ampliou a disputa desse espaço para novos usos. O litoral passou a ser a principal mercadoria imobiliária, causando segregação das populações ditas nativas ou tradicionais, em face dos reordenamentos necessários à ocupação turística, que se apropriam dos melhores lugares, aqueles considerados mais belos e atrativos. O turismo instala-se nessas localidades, constituindo núcleos receptivos de turismo para as agências de viagens e guias de turismo. Estes núcleos são preferidos hierarquicamente, conforme o nível da oferta turística que possuem, ou seja, os atrativos naturais e culturais, os serviços turísticos e a presença da estrutura de apoio. Quanto melhor a oferta, maior a demanda, ou preferência das agências de turismo, conseqüentemente, do turista. Muitos acreditam que a atividade foi introduzida nas comunidades como alternativa de geração de emprego e renda. Daí por que aquelas não inseridas nos roteiros lutam para incluir-se e atrair visitantes que comprem seus produtos, degustem a comida típica local, adquiram o artesanato, usem a hospedagem e usufruam da natureza ou paisagem com as trilhas para passeio e deleite. A história do turismo nessas comunidades revela o abuso do poder no processo de especulação de suas terras para o lazer.

López (2001), estudando o turismo no México, mostra que esta atividade nos países ditos subdesenvolvidos obedece a relações de dependência com o Exterior, muito maior do que com determinantes das necessidades locais. Que existe forte pressão dos organismos financeiros internacionais para que os empréstimos concedidos ao México se destinem em grande parte ao setor terciário – como o turismo – com a finalidade de que exista uma plataforma na qual possam acionar os próprios capitais transnacionais; e que assim, de fato, o turismo não se propõe a apoiar as atividades econômicas do litoral mexicano, pois os diretamente beneficiados são os investidores estrangeiros. Lembra ainda López (2001) que o turismo no México não é uma atividade que possa ajudar a solucionar problemas estruturais do País, pelo contrário, a falta de apoio às atividades produtivas impede o desenvolvimento da agricultura, pecuária, pesca e indústria, pois a população prefere dirigir-se aos centros turísticos com a intenção de encontrar empregos nem sempre estáveis. Portanto, o que acontece no Ceará ou em outros pontos do litoral nordestino assemelha-se à realidade do México, porquanto o contexto econômico e político é similar em toda América Latina. No litoral cearense, muitos pescadores transformaram-se em vigias de segundas residências, garçons, jardineiros, não tendo havido significativa transformação da realidade social, nem estes empregos ajudaram a melhorar a pesca, a agricultura, mas a desativá-las e em muitos casos contribuíram ainda para poluir o litoral. Acrescenta Nieves (2005, p. 83) falando do imaginado desenvolvimento turístico nos países latinos americanos que:

> *"as maravilhas da modernização do turismo têm privilegiado uma zona "dourada", e hoteleira de espaços*

fracionados privados e burgueses como a Marina Vallarta, Conchas Chinas e o chamado bairro gringo na costa mexicana, porém é verdade que a atividade turista não tem gerado condições para evitar o empobrecimento dos espaços sociais marginais. A internacionalização do turismo neste país tem trazido formidáveis ganhos econômicos para alguns setores da sociedade, ou seja, a riqueza que trás consigo a indústria do ócio só tem ajudado uma pequena parcela da população, podendo-se dizer que o desenvolvimento turístico tem criado ganhadores e perdedores e tem ocasionado mais danos que benefícios as comunidades pesqueiras daquele país.

Associando a gestão do litoral aos empreendimentos turísticos no litoral dos lugares periféricos, mostra Becker (1995, p. 5) que:

Como os estados não possuem ambientes sociais e culturais favoráveis, não houve outra saída senão investir na construção de uma forma de turismo segregado, que impede ao turista conhecer de fato o local de sua visita. Daí porque foram instalados parques temáticos, SPA's, resorts, hotéis de luxo, entre outros, que segregam a comunidade local do turista. Formou-se verdadeiros guetos de bem estar, onde a violência do meio circundante, a poluição das águas, o perigo de contaminação por ingestão de alimentos deteriorados ou de temperos exóticos e a baixa prostituição permanecem distantes do visitante.

Assim, muitos pequenos municípios, povoados e comunidades do Ceará, foram preteridos para o turismo, apesar de possuir atrativos naturais, por não oferecer a infra-estrutura necessária à implantação da atividade. Como a realidade social é dinâmica e dialética e vem mudando o perfil dos turistas, muitos deles passaram a ser mais conscientes e menos dóceis às imposições dos pacotes turísticos que direcionam para onde o turista vai e o que deve ver. Aliada a esse redirecionamento de uma parcela de turistas, está a vontade da comunidade de entrar na cadeia produtiva do turismo como alternativa de trabalho e complementação de renda. Pode-se dizer que há turistas para todos os segmentos e que surge uma demanda diferenciada com um tipo de turista que rejeita pacotes, que não aceita ser mais o *L'idiot du Voyage* (Urbain, 1993), não aceita as propagandas convencionais e busca o chamado turismo flexível, de qualidade, que exige respeito às diferenças individuais. Assim, se estrutura um novo mercado turístico, onde alguns turistas querem interagir com os residentes do lugar que o acolhe, querem fazer amizades, conhecer as comunidades litorâneas, as aldeias primitivas, ou seja, querem ser um turista que interage com os anfitriões. Este turista ainda é minoria, mas algumas comunidades cearenses descobriram que esse nicho lhes interessa.

CONCLUSÕES

O turismo faz parte da dinâmica atual da mundialização do capital, que cria territorialidades, como forma de responder às crises da acumulação global, envolvendo além do mercado, o Estado e a sociedade civil. Os territórios turísticos são a um só tempo o lugar das estratégias do capital, do espetáculo e embevecimento dos visitantes e da resistência de residentes. O turismo não é uma atividade sólida que possa resolver os problemas socioeconômicos dos países periféricos, embora faça promessas neste sentido. O turismo comunitário, contudo mostra indícios de novas formas e adaptações do turismo, como atividade capitalista, voltado mais ao homem do que ao capital e, sobretudo, demonstra que outro turismo é possível.

Conclui-se, portanto, que a produção do espaço é determinada por relações sócio espaciais e de poder. Que o direito à cidade e ao espaço continua sendo motivação para a luta de muitos no Ceará e que essas utopias só se concretizam quando parcelas da população nessas relações de poder fazem valer seus direitos, para se impor diante dos conflitos e contradições geradas pelo capitalismo, em suas novas formas expressas nos artefatos modernos, dentre eles os do turismo.

O turismo é uma atividade que implica o consumo dos espaços com diversidade de formas de utilização estruturantes de paisagens e de negócios e dá agilidade a processos dotados de grande capacidade de organização territorial. Os territórios são meios e produtos dessas relações de força e de poder que no turismo também se estabelecem de forma contraditória e articulada, criando regiões turísticas. O turismo é uma atividade produtiva mundial que interfere na organização desigual e combinada dos territórios, sendo absorvido de maneiras diferenciadas pelas culturas e modos de produção. Origina processos que concentram e distribuem renda,

aumentam e diminuem as formas de exploração dos trabalhadores, além de entrada e fuga das divisas. É uma atividade que, como as outras, necessita de controles dos governos e, sobretudo, da própria sociedade.

O turismo é uma atividade resultante do mundo do trabalho, da evolução do modo de vida da civilização, que, ao globalizar e tecnificar, aproximou os lugares, agilitou os transportes e a comunicação, sofisticou os serviços e criou formas confortáveis e prazerosas de viver, de prazer e de entreter alguns poucos, pois o turismo, diferente do lazer local, é uma mercadoria cara, que tem ética burguesa.

BIBLIOGRAFIA

Becker, Bertha (1995) - *Os impactos da Política Federal de Turismo sobre a Zona Costeira*. M.M.A. e Amazônia Legal, Brasília.

Carlos, Ana F. Alessandri. (1999) - "Novas" contradições do espaço. *In:* Damiani, A. L. *et al.* (orgs.), *O Espaço no Fim do Século: a Nova Raridade*, Editora Contexto, São Paulo. ISBN: 8572441174

Conti, José Bueno (1999) - A Geografia Física e as Relações Sociedade - Natureza no Mundo Tropical. *In:* Carlos, Ana Fani A. *et al.* (org.) *Novos Caminhos da Geografia.* Editora Contexto, São Paulo. ISBN: 85-7244-106-9

Chesnais, François (1996) - *A Mundialização do Capital.* Xamã Editora, São Paulo. ISBN: 8585833149

SEMACE (s/d) - Superintendência Estadual do Meio Ambiente – Ceará. Municípios Litorâneos do Ceará. *In:* http://www.semace.ce.gov.br/. Acedido: Mar 2008.

Lefebvre, Henri (1976) - *La Production de L'Espace*. Ed. Antropos, Paris.ISBN: 2717839542

López, Álvaro (2001) - *La Organización Territorial del Turismo de Playa de México: El caso de los Cabos*. Ed. UNM, México.

Martins, Sérgio (1999) - Crítica à economia política do espaço. *In:* Damiani, A. L. *et al.* (orgs.), *O Espaço no Fim do Século: a Nova Raridade*, Contexto, São Paulo. ISBN: 8572441174

Moraes, A. C. Robert (2002) - *Território e História no Brasil*. Editora Hucitec, São Paulo. ISBN: 8574195472

Muñoz, J. M. Barragán (1994) - *Ordenación, Planificación y Gestión del Espacio Litoral*. Oikos-Tau, Barcelona. ISBN: 978-84-281-0810-2.

Nieves, Salvador Gómez (2005) - El Desarrollo Turístico Imaginado: Ensayos sobre un Destino Mexicano de Litoral. Ed. Univerrsidad de Guadalajara, Mexico. ISBN: 970-27-065506

Oliveira, Carlos Roberto (1999) - Introduzindo o Espaço do Ócio. *In:* Damiani, A. L. *et al.* (orgs.), *O Espaço no Fim do Século: a Nova Raridade*, Contexto, São Paulo. ISBN: 8572441174

Santos, Milton (1982) - *Espaço e Sociedade* . 2ª Edição. Editora Vozes, Petrópolis. ISBN: 79060356

Santos, Milton (1994) - *Técnica Espaço Tempo*. Editora Hucitec, São Paulo. ISBN: 8527102684

Santos, Milton (2002) - *O País Distorcido*. Folha da Manhã - Publifolha, São Paulo, 224p. . ISBN: 85-7402-356-6.

Silva, J. Borzacchiello da (2001) - *Nas Trilhas da Cidade.* Museu do Ceará, Secretaria de Cultura e Desportos, Fortaleza, 152p. ISBN: 85-88828-27-8.

Urbain, Jean-Didier (1993) - *L´idiot du Voyage - Histoires de Touristes*. Editions Payot & Rivages pour l´editions de Poche, Paris. ISBN: 2-228-88716-1.