Editor / Editors
Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos / UNIVALI

Formatação e paginação / Layout
André Cardoso

Design da capa / Cover design
Flatland Design

ISSN 1646-8872

GESTÃO COSTEIRA INTEGRADA

Revista de Gestão Costeira Integrada

Journal of Integrated Coastal Zone Management

Volume 9, Número 2 / Volume 9, Number 2

Junho 2009 / June 2009

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

Corpo Editorial / Editorial Board

J. Alveirinho Dias
(jdias@ualg.pt)

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

Marcus Polette
(mpolette@univali.br)

Luci Cajueiro Carneiro Pereira
luci.pereira@pq.cnpq.br

APRH UNIVALI

Revista da Gestão Costeira Integrada 9(2) (2009)
Journal of Integrated Coastal Zone Management 9(2) (2009)

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

Comissão Científica / Scientific Committee

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 Kiel Kiel, 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 / Invited Reviewers

(Junho 2008 - Agosto 2009)

Adélio Silva
(Hidromod,
Lisboa, PORTUGAL)
Alexandre Mazzer
(Universidade da Região de Joinville,
Joinville, SC, BRASIL)
António Carlos Diegues
(Universidade de São Paulo,
São Paulo, SP, BRASIL)
António M. da Silva Luís
(Universidade de Aveiro,
Aveiro, PORTUGAL)
Carlos Alberto Cioce Sampaio
(Universidade Regional de Blumenau,
Blumenau, SC, BRASIL)
Carlos Pereira da Silva
(Universidade Nova de Lisboa,
Lisboa, PORTUGAL)
Carlos Roberto Soares
(Universidade Federal do Paraná,
Pontal do Parana, PR, BRASIL)
Clovis B. Castro
(Universidade Federal do Rio de Janeiro,
Rio de Janeiro, RJ, BRASIL)
Cristina Bernardes
(Universidade de Aveiro,
Aveiro, PORTUGAL)
Elírio E. Toldo Jr.
(UniversidadeFederal do Rio Grande do Sul,
Porto Alegre, RS, BRASIL)
Elmo Rodrigues
(Universidade do Estado do Rio de Janeiro,
Rio de Janeiro, RJ, BRASIL)
Fernando A. Pereira de Sousa
(Universidade do Porto / CEPESE,
Porto, PORTUGAL)
Fernando Perna
(Universidade do Algarve,
Faro, PORTUGAL)
Francisco C. R. de Barros Junior
(Universidade Federal da Bahia,
Salvador, BA, BRASIL)
Francisco Taveira Pinto
(Universidade do Porto,
Porto, Portugal)
Galopim de Carvalho
(Universidade de Lisboa,
Lisboa, PORTUGAL)
Helena de Freitas
(Universidade de Coimbra,
Coimbra, PORTUGAL)

João Carlos Marques
(Universidade de Coimbra,
Coimbra, ORTUGAL)
João Thadeu de Menezes
(Universidade do Vale do Itajaí,
Itajaí, SC, BRASIL)
José Ribeiro
(Universidade Aberta,
Porto, PORTUGAL)
Karim Erzini
(Universidade do Algarve,
Faro, PORTUGAL)
Luci Cajueiro Carneiro Pereira
(Universidade Federal do Pará,
Belém, PA, BRASIL)
Luciano Lorenzi
(Universidade da Região de Joinville,
São Francisco do Sul, SC, BRASIL)
Manuel Sousa Neves Pereira
(Universidade do Algarve,
Faro, PORTUGAL)
Marcelo Sperle Dias
(Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro, RJ, BRASIL)
Maria Ana Peixe Dias
(Universidade de Lisboa,
Lisboa, PORTUGAL)
Maria da Conceição Freitas
(Universidade de Lisboa,
Lisboa, PORTUGAL)
Maria do Rosário Bastos
(Universidade Aberta,
Porto, PORTUGAL)
Maria José Costa
(Universidade de Lisboa,
Lisboa, PORTUGAL
Maria Oziléa Bezerra Menezes
(Universidade Federal do Pará,
Belém, PA, BRASIL)
Maria Teresa Dinis
(Universidade do Algarve,
Faro, PORTUGAL)
Marinez Scherer
(Programa Bandeira Azul,
Florianópolis, SC, BRASIL)
Michel Michaelovitch de Mahiques
(Universidade de São Paulo,
São Paulo, SP, BRASIL)
Milton L. Asmus
(Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Carreiros, RS, BRASIL)

Moacyr Araújo
(Universidade Federal de Pernambuco,
Recife, PE, BRASIL)
Naína Pierri Estades
(Universidade Federal do Paraná,
Curitiba, PR, BRASIL)
Paulo Avilez Valente
(Universidade do Porto,
Porto, PORTUGAL)
Paulo Catry
(Instituto Superior de Psicologia Aplicada,
Lisboa, PORTUGAL)
Paulo da Cunha Lana
(Universidade Federal do Paraná,
Pontal do Paraná, PR, BRASIL)
Paulo Jorge Parreira dos Santos
(Universidade Federal do Pernambuco,
Recife, PE, BRASIL)
Paulo Pereira
(Universidade Aberta,
Porto, PORTUGAL)
Paulo Renato B. Baptista
(CESAM,
Aveiro, Portugal)
Paulo Tagliani
(Universidade Federal do Rio Grande,
Rio Grande, RS, BRASIL)
Philip Conrad Scott
(Universidade Santa Úrsula,
Rio de Janeiro, RJ, BRASIL)
Ricardo Melo
(Universidade de Lisboa,
Lisboa, PORTUGAL)
Rosemeri Marenzi
(Universidade do Vale do Itajaí,
Itajaí, SC, BRASIL)
Rui Taborda
(Universidade de Lisboa,
Lisboa, Portugal
Tomasz Boski
(Universidade do Algarve,
Faro, PORTUGAL)
Ulisses Miranda Azeiteiro
(Universidade Aberta,
Porto, PORTUGAL)
Wagner Costa Ribeiro
(Universidade de São Paulo,
São Paulo, SP, Brasil)

Revista da Gestão Costeira Integrada 9(2) (2009)
Journal of Integrated Coastal Zone Management 9(2) (2009)

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

Índice / Index

Prefácio / Preface

J. Alveirinho Dias
Marcus Polette
J. Antunes do Carmo
Luci Cajueiro Carneiro Pereira — 3 — A Zona Costeira Amazônica Brasileira
The Brazilian Amazon Coastal Zone

Artigos / Papers

João Luiz Nicolodi
Ademilson Zamboni
Gilberto Fonseca Barroso — 9 — Gestão Integrada de Bacias Hidrográficas e Zonas Costeiras no Brasil: Implicações para a Região Hidrográfica Amazônica
Integrated Management of River Basins and Coastal Zone in Brazil: Implications to the Amazon Hydrographic Region

Luís Roberto Takiyama
Uédio Robds Leite da Silva — 33 — Experiências na Utilização de Metodologias Participativas para a Construção de Instrumentos de Gestão Costeira no Estado do Amapá, Brasil
Experiences on Utilization of Participative Methodology for the Construction of Coastal Management Instruments in the Amapa State, Brazil

Cláudio Fabian Szlafsztein — 47 — Indefinições e Obstáculos no Gerenciamento da Zona Costeira do Estado do Pará, Brasil
Non-Definition and Obstacles in the Coastal Zone Management of the State of Pará, Brazil

Adryane Gorayeb
Magda Adelaide Lombardo
Luci Cajueiro Carneiro Pereira — 59 — Condições Ambientais em Áreas Urbanas da Bacia Hidrográfica do Rio Caeté – Amazônia Oriental - Brasil
Environmental Conditions in Urban Area of the Caeté River Hydrographic Basin – Oriental Brazilian Amazon

Danielly de Oliveira Guimarães
Luci Cajueiro Carneiro Pereira
Marcela Cunha Monteiro
Rauquirio Marinho da Costa — 71 — Aspectos Sócioeconômicos e Ambientais das Comunidades Rurais da Bacia Hidrográfica do Rio Caeté (Pará-Brasil)
Socioeconomic and Environmental Aspects of Rural Communities of the Caeté River Basin (Pará-Brazil)

Iracely Rodrigues da Silva
Luci Cajueiro Carneiro Pereira
Rauquírio Marinho da Costa — 85 — Exploração de Argila em Fazendinha e os Impactos Socioambientais (Amazônia, Brasil)
Exploitation of Clay in Fazendinha and their Social and Environmental Impacts

Marcela Monteiro da Cunha
Luci Cajueiro Carneiro Pereira
Danielly Guimarães
Rauquírio Marinho da Costa — 91 — Ocupação Territorial e Variações Morfológicas em uma Praia de Macromaré do Litoral Amazônico, Ajuruteua-PA, Brasil
Territorial Occupation and Morphological Changes in a Macrotidal Beach in the Amazon Littoral, Ajuruteua-PA, Brazil

Raimunda Kelly Silva Gomes
Luci Cajueiro Carneiro Pereira
Carlos Murilo Ribeiro
Rauquírio Marinho da Costa

101 Dinâmica Socioambiental em uma Comunidade Pesqueira Amazônica, PA-Brasil
Social and Environmental Dynamics in an Amazon Fishing Community, PA-Brazil

Maria Bezerra
Silvio Rafael de Paula Macedo
Suene Costa Corrêa
Elton Ricardo Farage

113 Efeitos da Expansão Urbana nas Ilhas do Baixo Estuário do Amazonas: O Caso de Soure, Arquipélago do Marajó
Effects of the Urban Expansion on the Islands of the Low Amazon Estuary: The Case of Soure, Marajó Archipelago

Milena Marília Nogueira de Andrade
Pedro Walfir M. de Souza-Filho
Claudio Fabian Szlafsztein

127 Imagens de Alta Resolução para Reconhecimento da Susceptibilidade dos Recursos Socioeconômicos à Ameaça de Derrame de Petróleo no Complexo Portuário Itaqui-Bacanga, Maranhão, Brasil
High Resolution Images for Recognition of the Susceptibility of Social Economic Resources to Oil Spill in the Itaqui-Bacanga Port Complex, Maranhão, Brazil

Revista da Gestão Costeira Integrada 9(2):3-7 (2009)
Journal of Integrated Coastal Zone Management 9(2):3-7 (2009)

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

Prefácio

A Zona Costeira Amazônica Brasileira

O Brasil ocupa 47% da área da América do Sul e possui uma linha de costa de, aproximadamente, 8.500 km de extensão, dos quais 35% são ocupados pelo litoral amazônico brasileiro (figura 1). Esta faixa costeira está compreendida entre o rio Oiapoque no Amapá (5°N, 51°W) e a baia de São Marcos no Maranhão (2°S, 44°W), local onde estão inseridos diversos ambientes *e.g.* praias, planícies de marés, pântanos salinos e doces, estuários, manguezais, floresta de várzea, florestas tropicais, lagoas, lagunas, ilhas, rias, deltas, dunas, *etc*.

A zona costeira amazônica brasileira possui características meteorológicas e oceanográficas bastante peculiares quando comparadas a outras regiões costeiras do país, apresentando, entre outros, elevada precipitação anual (até 3.300 mm), altas temperaturas (>20 °C) com baixa variação térmica anual, ampla plataforma continental (~ 330 km), regime de macromarés (com valores máximos de 8 m no Maranhão, 6 m no Pará e 12 m no Amapá), extensa área de manguezais (constituindo uma das maiores áreas contínuas de manguezal do mundo), descarga de dezenas de estuários e do maior rio do mundo, o rio Amazonas, que representa 16% de água doce descarregada nos oceanos, elevado runoff de sedimentos, nutrientes e matéria orgânica.

Nesta faixa territorial encontram-se ainda as regiões metropolitanas de Macapá-Santana (AP), Belém (PA) e São Luis (MA); municípios com moderada densidade demográfica e grandes extensões territoriais de difícil acesso, inabitadas e/ou escassamente habitadas por populações tradicionais. Nos três grandes centros urbanos estão concentrados, aproximadamente, 2,8 milhões de habitantes e a economia está baseada, principalmente, nas atividades industriais, portuárias, metalúrgicas, imobiliárias, pesqueiras, turísticas, comerciais, extrativistas e pecuaristas. Enquanto nas pequenas comunidades costeiras, as atividades econômicas estão baseadas, sobretudo, na agricultura e/ou pesca. Em algumas cidades litorâneas, os centros históricos, as belezas naturais e a cultura regional (músicas, danças, comidas, artesanatos, *etc*.) são responsáveis pelo turismo local. Outras atividades econômicas, como a exploração de minério, a carcinicultura, a piscicultura, a apicultura, entre outras também são desenvolvidas ao longo do litoral amazônico brasileiro.

Nas regiões portuárias e áreas adjacentes dos grandes centros urbanos, os riscos de acidentes por óleos ou derivados, produtos químicos, entre outros, podem representar uma eminente ameaça ao meio ambiente. Por outro lado, a ocupação territorial irregular (em áreas de manguezal, várzea, dunas, falésias, *etc*.) e a falta de serviços públicos de qualidade (saneamento básico, limpeza, iluminação, segurança, *etc*.) são aspectos que estão afetando a qualidade de vida e do meio ambiente de algumas cidades costeiras amazônicas.

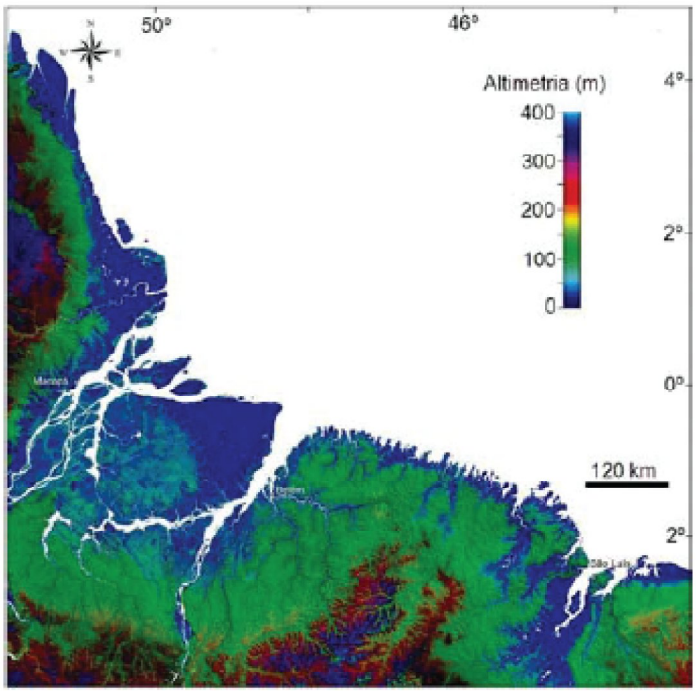

Figura 1. Zona Costeira Amazônica Brasileira. Fonte: Souza Filho *et al.* (2005)1.

Políticas de preservação e conservação dos ecossistemas costeiros e populações tradicionais, existentes ao longo da zona costeira amazônica brasileira, estão conduzindo a criação de unidades de proteção integral e de uso sustentável. Entre as unidades de conservação já existentes destacam-se, entre outras: a Reserva Particular do Patrimônio Natural, Aldeia Ekinox-AP; a Reserva Particular do Patrimônio Natural, Revecon-AP; a Reserva Extrativista do Cajari-AP, Assentamento Agro-extrativista do Maracá-AP; a Área de Proteção Ambiental do Rio Curiaú-AP; a Área de Proteção Ambiental de Fazendinha; a Reserva Biológica do Parazinho-AP; a Área de Proteção Ambiental do Arquipélago do Marajó-PA; a Área de Proteção Ambiental da ilha de Canela-PA; a Reserva Extrativista Marinha de Araí-Peroba-PA; a Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu-PA; a Reserva Extrativista Marinha de Gurupi-Piriá-PA; a Reserva Extrativista Marinha de Soure-PA; a Reserva Extrativista Marinha de Tracuateua-PA; a Área de Proteção Ambiental da Ilha dos Caraguejos-MA; o Parque Ecológico da Lagoa da Jansen-MA; a Área de Proteção das Reentrâncias Maranhenses-MA.

Por outro lado, é importante ressaltar que nos estados do Pará e Maranhão os setores públicos responsáveis pela gestão costeira não estão atuando de forma satisfatória e este fato vem afetando o funcionamento dos Programas Estaduais de Gerenciamento Costeiro, projetos ORLA e ainda na inserção efetiva dos Planos Diretores Municipais. Todavia, no Estado do Amapá, o Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro-GERCO/AP, sob a coordenação do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA), está implementando os instrumentos de gestão ambiental pertinentes de forma participativa, com a integração dos segmentos do governo, da sociedade e da iniciativa privada.

1 Souza Filho, P.W.M., Gonçalves, F.D., Beisl, C.H., Miranda, F.P., Almeida, E.F. & Cunha, E.R.S.P. (2005) - Sistema de Observação Costeira e o Papel dos Sensores Remotos no Monitoramento da Costa Norte Brasileira, Amazônia. Revista Brasileira de Cartografia, 57 (2): 79-86.

Entretanto, cabe destacar que os conhecimentos e, consequentemente, as publicações científicas sobre os aspectos relacionados com os processos costeiros naturais (meteorológicos, físicos, químicos, geológicos e biológicos), sociais e de gestão de costas, ao longo da zona costeira amazônica brasileira, ainda são escassos. Ao mesmo tempo, esta região possui poucos especialistas em temáticas costeiras, estando a maioria vinculados a Instituições de Ensino e/ou Pesquisa do Estado do Pará (por esta razão, 70% dos artigos publicados neste número abordam dados sobre a costa paraense).

Este número da RGCI integra dez artigos que contribuem para aumentar o conhecimento acerca da zona costeira amazônica brasileira. Nesses artigos são abordados os aspectos gerais sobre a gestão integrada em zonas costeiras no Brasil (incluindo as bacias hidrográficas), bem como a configuração costeira da Região Hidrográfica Amazônica e o potencial desta região para a gestão integrada. O único, mas importante artigo com dados do estado do Amapá aborda as ferramentas e os instrumentos do GERCO/AP. Os sete artigos sobre a zona costeira paraense enfocam os fatores que obstruem o desenvolvimento do GERCO/PA, as indefinições existentes a respeito dos limites da zona costeira paraense, bem como aspectos relacionados ao desenvolvimento sustentável, à exploração de recursos naturais, ao uso e ocupação territorial indevida e/ou à morfodinâmica em ambientes de bacia hidrográfica (sedes municipais e comunidades rurais), insular e/ou de praia. Por fim, referente ao Maranhão, o artigo publicado apresenta aspectos relacionados ao mapeamento de ambientes costeiros susceptíveis ao derramamento de petróleo, situados na região portuária de Itaqui-Bacanga.

Luci Cajueiro Carneiro Pereira	J. Alveirinho Dias	J. Antunes do Carmo	Marcus Polette
Editora Convidada	Editor executivo	Editor delegado	Editor delegado

Luci Cajueiro Carneiro Pereira, J. Alveirinho Dias, J. Antunes do Carmo, Marcus Polette
Revista de Gestão Costeira Integrada / Journal of Integrated Coastal Zone Management 9(2):3-7 (2009)

Preface

THE BRAZILIAN AMAZON COASTAL ZONE

Brazil encompasses 47% of the total land area of the South American continent, and has approximately 8,500 km of coastline, more than a third of which straddles the mouth of the Amazon (Figure 1), between the Oiapoque River in the state of Amapá (5°N, 51°W) and São Marcos Bay in Maranhão (2°S, 44°W). This area presents a wide variety of environments, including sandy beaches, coastal plains, salt-and freshwater swamps, estuaries, mangroves, terra firme and várzea forests, lakes, lagoons, islands, channels, deltas, and dune fields.

The meteorological and oceanographic characteristics of the Amazon Coast are quite distinct in comparison with other coastal regions of Brazil. The climate is relatively hot (>20 °C) and wet (annual precipitation up to 3,300 mm), with very little variation in temperature during the course of the year. The continental platform extends some 330 km into the Atlantic Ocean, and receives the discharge of the Amazon River (16% of the World's river water) and dozens of other estuaries, constituting a major run-off of sediments, nutrients and organic material. The region is also characterized by a macrotidal regime, with maximum tide levels of 8 m in Maranhão, 6 m in Pará, and 12 m in Amapá, as well as one of the largest continuous areas of mangrove forest found anywhere in the World.

The anthropogenic landscape varies from the metropolitan regions of Macapá-Santana (Amapá state), Belém (Pará) and São Luís (Maranhão), through municipalities with medium population density to large, isolated areas that are either uninhabited or sparsely occupied by traditional populations. The three principal urban centers aggregate a total population of almost three million people and have a wide economic base, which includes a variety of manufacturing and food processing industries, shipping, fisheries, tourism, commercial trading, real estate, and cattle ranching. In the small coastal communities, by contrast, the local economy is based on agriculture and/or fishing. In some coastal towns, tourism is supported by the presence of historic buildings, natural resources like beaches and manifestations of local culture, such as local music and dance festivals, handicrafts and cuisine. Other economic activities include quarrying, shrimp and fish farming, and beekeeping.

In the principal ports and areas adjacent to the main urban centers, the risks of the accidental spillage of petroleum or its derivatives, or other chemical products, represent a constant threat to the local environment. In many coastal towns, unregulated occupation of the land, in particular of mangroves, lowlands, dunes and cliffs, and the lack of basic public services, such as sanitation, trash collection, policing, and even street-lighting, have a marked impact on both the quality of life and the environment.

Public policies aimed at the preservation and conservation of coastal ecosystems and the traditional human populations of the region have led to the creation or planning of a number of protected areas, of both the restricted access and sustainable use types. The principal conservation units already established within the region include: Reserva Particular do Patrimônio Natural, Aldeia Ekinox-AP; Reserva Particular do Patrimônio Natural, Revecon-AP; Reserva Extrativista do Cajari-AP, Assentamento Agro-extrativista do Maracá-AP; Área de Proteção Ambiental do Rio Curiaú-AP; Área de Proteção Ambiental de Fazendinha; Reserva Biológica do Parazinho-AP; Área de Proteção Ambiental do Arquipélago do Marajó-PA; Área de Proteção Ambiental da ilha de Canela-PA; Reserva Extrativista Marinha de Araí-Peroba-PA; Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu-PA; Reserva Extrativista Marinha de Gurupi-Piriá-PA; Reserva Extrativista Marinha de Soure-PA; Reserva Extrativista Marinha de Tracuateua-PA; Área de Proteção Ambiental da Ilha dos Caraguejos-MA; Parque Ecológico da Lagoa da Jansen-MA; Área de Proteção das Reentrâncias Maranhenses-MA.

---

[1] *Souza Filho, P.W.M., Gonçalves, F.D., Beisl, C.H., Miranda, F.P., Almeida, E.F. & Cunha, E.R.S.P. (2005) - Sistema de Observação Costeira e o Papel dos Sensores Remotos no Monitoramento da Costa Norte Brasileira, Amazônia. Revista Brasileira de Cartografia, 57 (2): 79-86.*

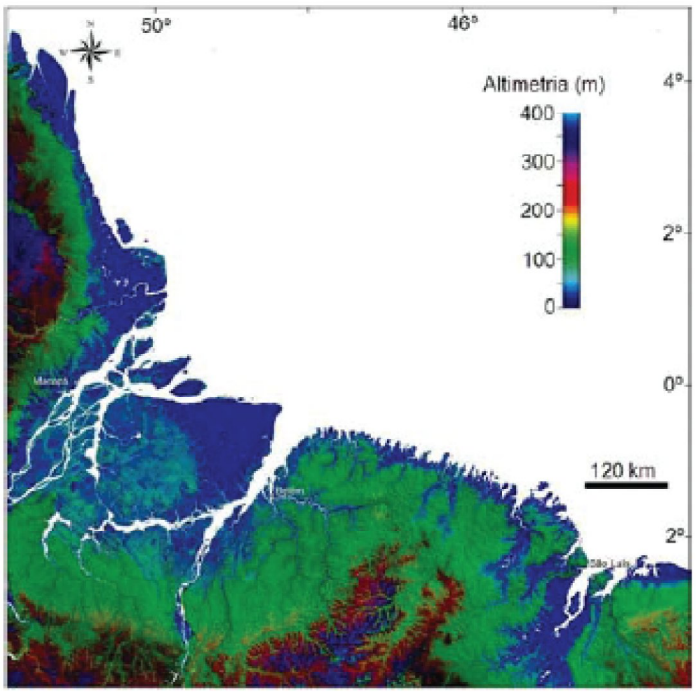

Figure 1. Brazilian Amazon Coastal Zone. Font: Souza Filho et al. (2005)[1].

However, it is important to recognize the fact that the performance of the public organisms responsible for the management of the natural resources of the Pará and Maranhão coasts is far from satisfactory, and that this is affecting the efficiency of the state programs for coastal management, ORLA projects, and the effective implementation of municipal-level strategic planning. By contrast, in the state of Amapá, the Coastal Management Plan (GERCO/AP), which is coordinated by the State Scientific and Technological Research Institute (IEPA), has been implanting relevant environmental management initiatives using a participative approach, which integrates government, society and private sectors.

Despite the importance of these questions, our current knowledge, and as a consequence, the scientific literature available on natural (meteorological, physical, chemical, geological, and biological) and social processes, and the management of the coastal environments of the Amazon region is still very scarce. In addition to the relatively small number of specialists working in these areas, the vast majority is employed at teaching or research institutions in the state of Pará, which has resulted in a predictable bias – 70% of the papers published in this number are derived from data collected on the coast of Pará.

This number of the RGCI brings together ten papers that contribute to the consolidation of our knowledge of the coastal zone of the Brazilian Amazon region. These papers cover a number of different aspects of the integrated management of coastal zones in Brazil (including hydrographic basins), as well as the coastal configuration of the Amazonian Hydrographic Region, and the potential of this region for integrated management. The single, but nonetheless important paper from Amapá presents an overview of the instruments and tools used in the GERCO/AP plan. The seven papers on the coastal zone of Pará focus on the factors that have impeded the effective development of the GERCO/PA plan and the lack of an adequate definition of the limits of the state's coastal zone, in addition to topics related to sustainable development, the exploitation of natural resources, the unauthorized use and occupation of land, and the morphodynamics of environments within the hydrographic basin (municipal seats and rural communities), or of islands and/or beaches. Last but not least, the paper from Maranhão presents topics related to the mapping of coastal environments susceptible to oil spillages, located in the Itaqui-Bacanga port district.

Luci Cajueiro Carneiro Pereira	*J. Alveirinho Dias*	*J. Antunes do Carmo*	*Marcus Polette*
Guest Editor	*Editor-in-Chief*	*Delegate Editor*	*Delegate Editor*

Revista da Gestão Costeira Integrada 9(2):9-32 (2009)

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

Gestão Integrada de Bacias Hidrográficas e Zonas Costeiras no Brasil: Implicações para a Região Hidrográfica Amazônica *

Integrated Management of River Basins and Coastal Zone in Brazil: Implications to the Amazon Hydrographic Region

João Luiz Nicolodi [1], Ademilson Zamboni [2], Gilberto Fonseca Barroso [3]

RESUMO

As bacias hidrográficas exorréicas estão conectadas à zona costeira por fluxos hidrológicos como água, sedimento, matéria orgânica e inorgânica, e espécies biológicas que, em parte, condicionam a dinâmica do ambiente marinho adjacente. Diversas atividades humanas desestabilizam a integridade dos ecossistemas costeiros e colocam em risco a provisão dos bens e serviços proporcionados por estes sistemas. A necessidade de abordagens integradas de gestão do contínuo flúvio-marinho tem sido reconhecida em diversos fóruns e programas internacionais de conservação e de desenvolvimento sustentável. No Brasil, a Câmara Técnica de Integração da Gestão de Bacias Hidrográficas e dos Sistemas Estuarinos e Zona Costeira – CTCOST do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH tem fomentado a integração dos instrumentos de gestão destas duas políticas. A premissa básica é considerar o gradiente flúvio-marinho como interconexão entre o continente e o oceano, com o sistema estuarino funcionado como unidade de interface da gestão integrada. O maior desafio para gestão integrada é delimitar o sistema estuarino que apresenta limites difusos quanto aos gradientes de salinidade e parâmetros correlacionados. Os problemas de delimitação do sistema estuarino parecem ser intangíveis para sistemas de drenagem de grande porte. No entanto, o desenvolvimento de programas de pesquisa oceanográfica na interface continente-oceano dos sistemas de grande porte, como a bacia hidrográfica Amazônica, possibilita uma compreensão mínima sobre a dinâmica destes sistemas. Já para as pequenas bacias costeiras a falta de informações pretéritas demanda o desenvolvimento de levantamentos em campo e aplicação de métodos indiretos (*i.e.*, sensoriamento remoto) para estimativa da pluma estuarina.

Palavras chave: Zona Costeira, Bacias Hidrográficas e Gerenciamento Integrado.

1 autor correspondente, e-mail: joao.nicolodi@mma.gov.br. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Esplanada dos Ministérios, bloco B, Sala 833, CEP 70.068-900, Brasília, Brasil.

2 Ministério do Meio Ambiente - MMA. Esplanada dos Ministérios, bloco B. Sala 833. CEP 70.068-900, Brasília, Brasil. e-mail: ademilson.zamboni@mma.gov.br.

3 Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Ecologia e Recursos Naturais, Campus Goiabeiras, Av. Fernando Ferrari, 514, Bairro Goiabeiras, CEP 29075-900, Vitória, Espírito Santo, Brasil. e-mail: gfbarroso@gmail.com.

** Submissão – 25 Fevereiro 2008; Avaliação – 11 setembro 2008; Recepção da versão revista – 30 de outubro 2008; Aceitação - 13 Agosto 2008; Disponibilização on-line – 27 Março 2009*

ABSTRACT

Exoreic river basins are connected to the coastal zone through hydrologic flows such as water, sediments, organic matter, biological species, which in part, act as drivers of the dynamics of the adjacent marine environment. Several human activities unbalance the health of coastal ecosystems threatening the provision capacity of coastal ecosystem goods and services. The need of integrated approaches for environmental management of the fluvial-marine continuum has been taken in account in the international agenda for conservation and sustainable development. In Brazil, the Technical Chamber for the Integrated Management of River Basin and Coastal Zone – CTCOST of the National Council for Water Resources has been promoting the integration of management tools of the water resources and coastal resources policies. The fundamental principle is to take in account the fluvial-marine continuum as the interconnection between the continent and ocean, with estuarine systems considered as the interface for the integrated management. The major challenge for the integrated management approach is to delimitate the estuarine system, which works through fuzzy boundaries of salinity and other associated variables. Delimitation problems seem to be more difficult for large drainage systems. However, the development of oceanographic research programs on the interface of land-ocean in large river basins, such as the Amazon River basin, provides the required comprehensive understanding of the dynamics of these systems. In contrast the lack of previous information requires the development of field surveys and application of indirect methods (i.e., remote sensing) for the study of the estuarine plume.

Keywords: Coastal Zone, River Basins and Integrated Management

1. INTRODUÇÃO

A zona costeira e suas bacias hidrográficas interagem funcionalmente por meio de fluxos hidrológicos de água doce, sedimentos e substâncias dissolvidas, formando um contínuo fluvial-marinho costeiro. Estes sistemas encontram-se sob severa pressão ambiental associada a indutores antrópicos, tais como urbanização, industrialização e produção agrícola. O despejo de efluentes domésticos e industriais, a erosão do solo, projetos de recursos hídricos e a conversão de hábitats têm como consequência alterações no balanço de nutrientes e matéria orgânica nas águas costeiras, modificações na estrutura das comunidades bióticas e mudanças na dinâmica dos ecossistemas costeiros. Diversos efeitos são resultantes das pressões antrópicas como a perda da integridade dos sistemas costeiros e sua resiliência, incremento de patologias de origem aquática, além do comprometimento do potencial de geração de bens e serviços proporcionados pelos ecossistemas, tais como perda do potencial recreacional e pesqueiro. O elevado valor ecológico e socioeconômico das zonas costeiras e bacias hidrográficas encontra-se ainda ameaçado pela mudança climática e a conseqüente elevação do nível do mar e intensificação das tempestades tropicais.

Tradicionalmente, a gestão de bacias hidrográficas tem como enfoque a conservação dos recursos hídricos, com exceção das águas estuarinas e marinhas, enquanto a gestão costeira visa o gerenciamento de múltiplos recursos, tendo como modo operacional o planejamento físico e o ordenamento do uso do solo e das águas costeiras. A inerente complexidade das bacias hidrográficas e zonas costeiras demandam abordagens integradoras dos múltiplos setores da socio-economia, analisados em múltiplas escalas espaciais e temporais. Esta premissa leva em consideração que o gerenciamento da faixa continental-marinha precisa incorporar as águas fluviais e subterrâneas à montante e as águas costeiras adjacentes, uma vez que as ações de gerenciamento destes sistemas influenciam a zona costeira (Coccosis, 2004).

Apenas recentemente, a perspectiva multidimensional dos ecossistemas vem sendo aplicada na gestão integrada do contínuo fluvial-marinho. Dentre as iniciativas internacionais podem ser destacados os Programas *Grandes Ecossistemas Marinhos (Large Marine Ecosystems – LME*) (Sherman & Duda, 1999), Avaliação Global Internacional da Água (*Global International Waters Assessment - GIWA*) (Marques *et al*., 2004) e Ação para Proteção do Ambiente Marinho das Atividades Baseadas em Terra (*Global Programme of Action for the Protection of the Marine Environment from Land-based Activities - GPA*) (Olsen *et al*., 2006).

A necessidade de se integrar a gestão de duas regiões já fisicamente interdependentes tem tido ênfase nos principais fóruns internacionais de

discussão, tanto nos que tratam especificamente de Zonas Costeiras quanto nos que tratam de Recursos Hídricos. Como exemplos podem ser citados dois casos emblemáticos: O IV Fórum Mundial das Águas realizado em 2005 na Cidade do México e a 24ª Reunião da Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI), no âmbito da UNESCO, realizado na Cidade de Paris em junho de 2007.

No caso do Fórum Mundial das Águas, esta foi a primeira vez que o tema da integração foi amplamente discutido pelos representantes dos diversos países envolvidos, principalmente nas sessões temáticas previamente definidas como, por exemplo: 1) Fortalecimento de esquemas transversais para o manejo integrado de rios e costas, 2) Inter-relações entre a gestão de rios e de costas – progressos em ações locais, 3) Desenvolvimento de zonas costeiras e proteção de terras baixas e bacias hidrográficas. Além disso, este tema esteve presente em diversas publicações distribuídas pelas instituições participantes, com destaque para os Governos da Espanha e Portugal.

Já a Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI) discutiu a sua nova estratégia em médio prazo (2008 – 2011), e entre os quatro principais eixos de atuação definidos destaca-se o quarto eixo: Procedimentos e políticas de gestão para a sustentabilidade do ambiente e dos recursos costeiros e oceânicos. É nesse contexto que a COI tem dado especial atenção à integração com outras atividades da própria UNESCO, como forma de reforçar as atividades interdisciplinares e intersetoriais com outros programas, assim como com outros setores. Uma ressalva é feita sobre a integração das questões relativas à gestão de bacias hidrográficas nos programas de gerenciamento costeiro. Esta integração é baseada na colaboração estabelecida entre o Programa Integrado de Manejo Costeiro (ICAM) e o Programa Hidrológico Internacional (PHI) da UNESCO, que permite elaborar e executar projetos piloto para demonstrar práticas sustentáveis em zonas costeiras com respeito às águas superficiais e subterrâneas, mediante a elaboração de planos e procedimentos de gestão em zonas de interação entre águas doces e águas marinhas.

No Brasil a perspectiva ecossistêmica para gestão integrada do contínuo fluvial-marinho encontra grandes desafios, considerando a extensão de 8.698 km de costa (4°30' N a 33°44' S), onde ocorre um diversificado mosaico de ecossistemas costeiros com considerável diversidade socioeconômica e cultural. Dentre as doze macro-regiões hidrográficas do país, nove são exorréicas desaguando no mar. Embora relativamente bem servido por sistemas fluviais o país apresenta diversos problemas relacionados aos recursos hídricos, como os impactos ambientais de grandes empreendimentos para geração de energia hidrelétrica, que constitui a base da matriz energética nacional, e o intenso processo de urbanização com dezesseis regiões metropolitanas (*i.e.*, Rio de Janeiro, Salvador, Recife, Fortaleza e Belém) localizadas na zona costeira, abrangendo uma população de mais de 35 milhões de habitantes.

2. GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL

A Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH foi estabelecida em 1997 através da Lei nº. 9.433. A PNRH tem como um dos pressupostos principais a bacia hidrográfica como unidade territorial para o desenvolvimento do planejamento de recursos hídricos. O Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH é a instância superior para articular a integração das políticas públicas em relação aos recursos hídricos. Para viabilizar a gestão dos recursos hídricos no Brasil, o CNRH adotou um sistema de classificação de bacias em subdivisões em regiões hidrográficas baseado no método Otto Pfafstetter ou ottobacias (Fig. 1) (Verdin & Verdin, 1999; Galvão & Meneses, 2005). As regiões hidrográficas, níveis hierárquicos 2 (Fig. 1b) e 3 (Fig. 1c) abrangem as unidades hidrográficas que possibilitam a gestão de bacias hidrográficas de grandes dimensões. Já o nível 4 (Fig. 1c) possibilita a subdivisão destas bacias e o agrupamento de bacias contíguas de pequeno porte.

Destaca-se como principal instrumento facilitador do processo de gestão dos recursos hídricos, a figura dos comitês gestores de bacias hidrográficas. Embora uma das principais diretrizes da PNRH seja "*a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras*" a Resolução CNRH nº. 17 de 2001, que estabelece diretrizes gerais para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas, não contempla as inter-relações

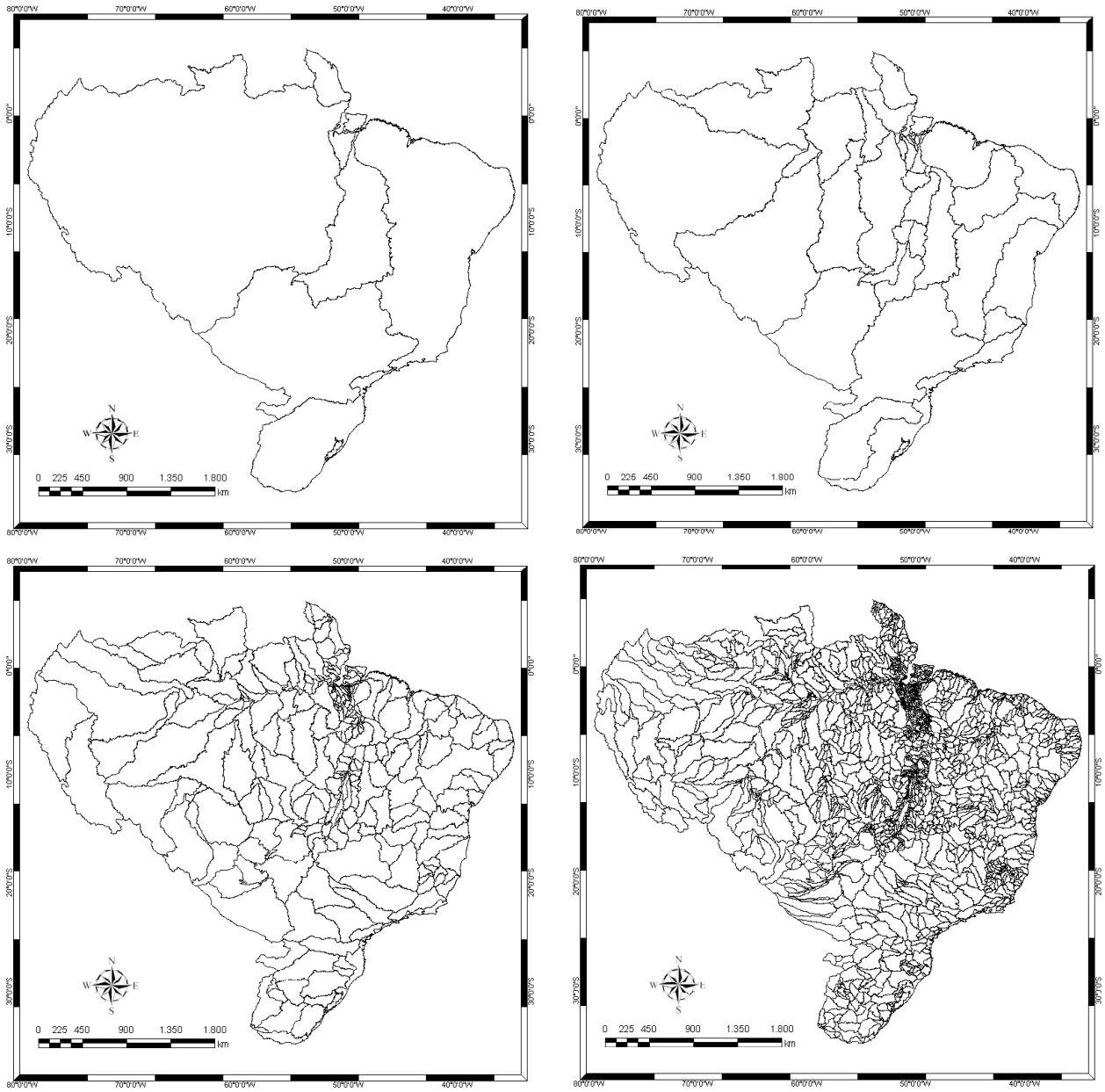

Figura 1: Codificação de bacias hidrográficas conforme o método Otto Pfafstetter (Agência Nacional de Águas – ANA). a) ottobacias de nível 1; b) ottobacias de nível 2; c) ottobacias de nível 3; d) ottobacias de nível 4.
Figure 1: Codification or river basin according to the Otto Pfafstetter method (Agência Nacional de Águas – ANA). a) ottobasins of level 1; b) ottobasins of level 2; c) ottobasins of level 3; d) ottobasins of level 4.

com a zona costeira e os sistemas estuarinos. Visando atender a demanda de um referencial técnico que possibilite operacionalizar a gestão integrada do contínuo fluvial-marinho foi criada em 2005, pela Resolução nº. 51 do CNRH, a Câmara Técnica de Integração da Gestão das Bacias Hidrográficas e dos Sistemas Estuarinos e Zona Costeira – CTCOST.

3. GESTÃO DA ZONA COSTEIRA NO BRASIL

O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC foi instituído pela Lei nº. 7.661 em 1998 e regulamentado em 2004 por meio do Decreto nº. 5.300. O PNGC é coordenado pelo Ministério do

Meio Ambiente (MMA) e tem como um dos objetivos principais o ordenamento dos usos na zona costeira visando a conservação e proteção dos recursos costeiros e marinhos. O processo de gestão da zona costeira é desenvolvido de forma integrada, descentralizada e participativa, sendo que a responsabilidade de formulação e implementação dos planos regionais e locais de gerenciamento costeiro é atribuída aos estados e municípios costeiros. Apesar do Plano de Ação Federal da Zona Costeira – PAF (Resolução CIRM[1] nº. de 2005) prever o planejamento de ações estratégicas para a integração de políticas públicas incidentes na Zona Costeira e do PNGC apresentar como diretriz a integração da gestão dos ambientes terrestres e marinhos, ambos Planos não apresentam critérios para gestão integrada.

A delimitação da zona costeira no Brasil baseia-se em critérios políticos e administrativos. A porção terrestre é delimitada pelos limites políticos dos municípios litorâneos e contíguos conforme os Planos Estaduais de Gerenciamento Costeiro, enquanto a porção marinha é delimitada pela extensão do Mar Territorial (12 mn ou 22,2 km da linha de base).

4. PREMISSAS PARA GESTÃO INTEGRADA

A evolução dos sistemas de gerenciamento de recursos hídricos para o gerenciamento integrado de bacias hidrográficas transcende os aspectos hidrológicos, demográficos, sociais e econômicos e abrange considerações sobre a conservação de hábitats e espécies fluviais e ecossistemas adjacentes (Massoud *et al*., 2004). O novo paradigma tem como abordagem o gerenciamento coordenado de múltiplos recursos e setores visando o desenvolvimento sustentado regional ao minimizar os potenciais efeitos adversos sobre as dimensões social, econômica e ecológica (Nakamura, 2003).

A zona costeira constitui parte essencial de bacias exorréicas e sua sustentabilidade depende, em parte, das abordagens de gestão adotadas no âmbito das bacias. Nesse contexto, a contínua provisão de bens e serviços ambientais proporcionados pela zona costeira e a saúde dos subsistemas costeiros demanda a adoção de estratégias integradoras em termos espacial (*e.g*., contínuo flúvio-marinho), temporal (*i.e*., curto, médio e longo prazos), intersetorial (*e.g*., integração horizontal de atividades humanas que apresentem influência direta e/ou indireta na zona costeira, como urbanização, industrialização, mineração, portuária, agrícola, recreacional, conservação da natureza, *etc*.), política e institucional (*i.e*., integração vertical entre os governos municipais, estaduais, federais e até internacional, no caso de bacias e zonas costeiras transfronteiriças) e interdisciplinar (*i.e*., integração entre ciências naturais e sociais). Segundo Trumbic & Coccossis (2000), o novo paradigma de gestão integrada de bacias hidrográficas e zona costeira, substituindo a perspectiva tradicional de gestão de unidades separadas, apresenta vantagens em diferentes escalas (Tabela 1).

Como premissa básica para gestão integrada de bacias hidrográficas e zona costeira é imprescindível reconhecer os componentes do gradiente flúvio-marinho. De acordo com Ray & Hayden (1992), o gradiente flúvio-marinho pode ser compreendido na forma de ecótones costeiros, que consistem em transições entre ecossistemas adjacentes com características definidas em escalas espaciais e temporais e pela intensidade das interações entre os sistemas ecológicos adjacentes (Figura 2). As transições ocorrem entre os componentes terrestres (*i.e*., terras altas, planície costeira e planície de maré) e marinhos (*i.e*., domínios costeiro, intermediário e externo), através de fluxos hidrológicos de águas doces e salinas, sedimentos em suspensão, substâncias dissolvidas e espécies biológicas. Os fluxos são regulados por processos meteorológicos (*e.g*., pluviosidade e ventos) e oceanográficos (*i.e*., correntes longitudinais e correntes de marés), além de aspectos relacionados à topografia terrestre e marinha. As subdivisões estruturais da porção terrestre do gradiente podem ser tipificadas em sistemas simples ou complexos. Nos sistemas simples, a drenagem superficial ocorre apenas na planície de maré contribuindo para as águas imediatamente adjacentes. Os sistemas complexos apresentam uma grande área de drenagem que inclui os compartimentos de terras

1 - Comissão Interministerial para os Recursos do Mar

Tabela 1: Vantagens da gestão integrada de bacias hidrográficas e zona costeira em diferentes escalas espaciais (Trumbic e Coccossis, 2000).
Table 1: Advantages of integrated management of river basins and coastal zones at different spatial scales (Trumbic e Coccossis, 2000).

Escala de Integração	Interações
Local	• Controle de processos chave como fluxos de água e sedimentos; • Gerenciamento de temas críticos; • Controle de poluentes e resíduos; • Garantia da quantidade e a qualidade da água que chega a jusante é adequada para a carga de sedimento e conservação de habitats; • Proteção de áreas de alto valor ecológico de mútuo interesse como as áreas alagáveis/inundáveis (deltas fluviais, estuários e manguezais); • Localização de projetos e estruturas.
Nacional	• Estabelecimento de mecanismo para metas e tomada de decisão coordenado com todos os atores sociais; • Integração de aspectos socioeconômicos com aspectos naturais e ambientais; • Identificação e avaliação de pressões antrópicas; • Integração de temas entre bacias hidrográficas e zona costeira.
Internacional	• Estabelecimento de esquemas de monitoramento; • Estabelecimento de esquemas de gerenciamento de grandes ecossistemas.

altas e de planícies costeira e de maré, contribuindo com fluxos hidrológicos que influenciam os domínios intermediário e externo. Os sistemas compostos referem-se aos sistemas de drenagem contíguos, com uma ou mais bacias costeiras que, em conjunto, contribuem com a influência no ambiente marinho. No caso dos sistemas de drenagem simples, os fluxos hidrológicos podem ficar retidos no volume adjacente à face praial, caracterizando uma faixa aquática estreita onde ocorre a remobilização de sedimentos formadores da praia. Já nos sistemas complexos, o fluxo, geralmente de maior magnitude, é caracterizado pelo volume externo (*i.e.*, *offshore*) de retenção que transpôs os domínios marinhos costeiros e intermediários, alcançando os domínios externos. A influência dos fluxos de maior magnitude está associada a diferentes massas d'água, frentes oceânicas, giros e morfologia da plataforma continental.

O ambiente estuarino consiste na principal conexão do gradiente flúvio-marinho, sendo o sistema mais representativo para adoção de ações integradas de gerenciamento de bacias e zona costeira. É no estuário que os efeitos da erosão do solo da bacia e despejo na rede fluvial de efluentes ricos em matéria orgânica, nutrientes e poluentes contaminantes poderão apresentar impactos cumulativos (Kennish, 2002). Considerando que o estuário consiste em uma unidade de gerenciamento onde incidirão medidas legislativas e de controle administrativo, torna-se necessário definir o conceito de modo cientificamente válido e de fácil entendimento e aplicabilidade (Elliot & McLusky, 2002). Kjerfve (1989 *in* Alongi, 1998).

Um sistema estuarino é uma indentação costeira com conexão restrita com o oceano, sendo permanentemente aberta ou intermitente. Os sistemas estuarinos podem ser subdivididos em três regiões: a) a zona fluvial de maré: a zona fluvial com ausência de salinidade marinha, porém sujeita à subida e descida do nível do mar; b) a zona de mistura (o estuário propriamente

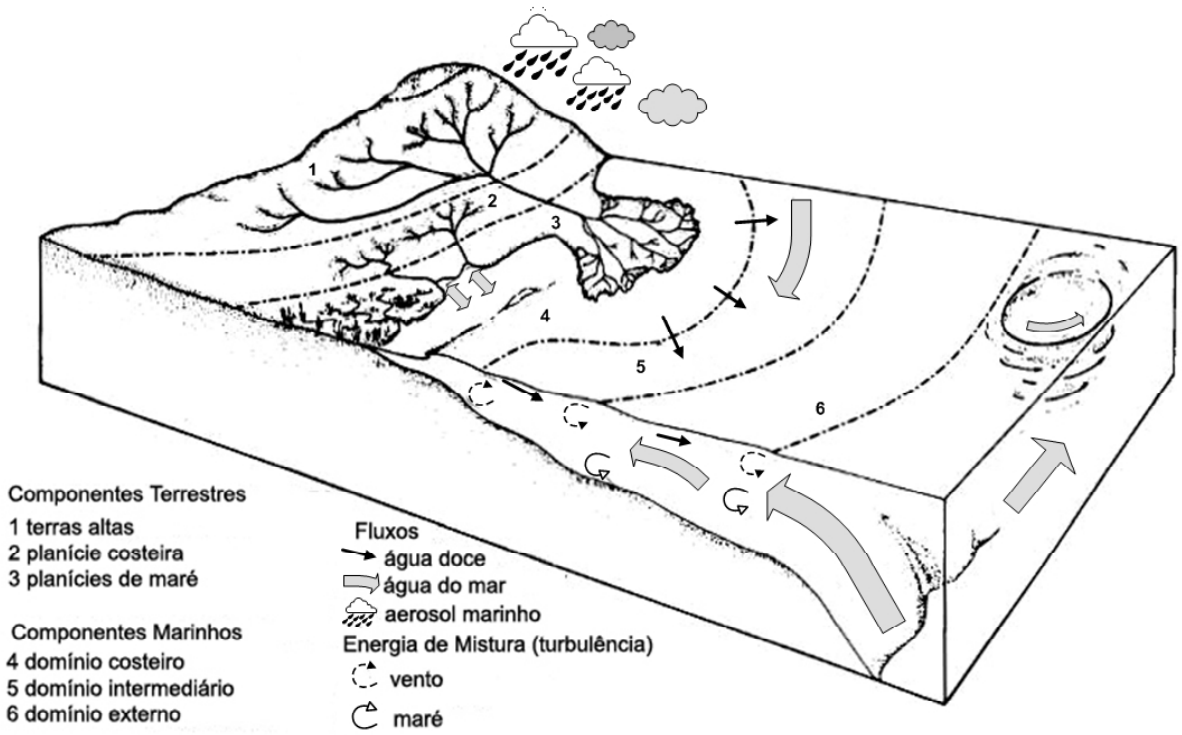

Figura 2: Ecótones costeiros do contínuo flúvio-marinho (Ray & Hayden, 1992).
Figure 2: Coastal ecotones in the fluvial-marine continuum (Ray & Hayden, 1992).

dito): caracterizada pela mistura da massa d'água e por fortes gradientes de propriedades físicas, químicas e biológicas abrangendo desde a zona fluvial de maré até a foz fluvial no mar; e c) a zona de turbidez costeira no mar aberto entre a zona de mistura e o limite oceânico da pluma fluvial durante o auge da maré baixa.

A definição acima muito embora enfatize os aspectos da variação de maré e água salobra pode não ser representativa de sistemas que não estão sujeitos a variações de marés, como por exemplo, algumas lagunas costeiras intermitentes. O conceito de 'águas transitórias' adotado em *Water Framework Directive of the European Communities*, cujo um dos principais objetivos é proporcionar o gerenciamento das bacias hidrográficas através dos rios e estuários até as costas, abrange tanto sistemas lóticos quanto lênticos localizados nas adjacências da foz do rio e que apresentem salinidade parcial resultante das proximidades das águas costeiras, mas que sejam substancialmente diluídos por fluxos de água doce (McLousky & Elliot, 2007). As dificuldades relacionadas à definição de um estuário típico e à distinção da variabilidade natural dos sistemas estuarinos, em termos espaciais e temporais, quanto às alterações resultantes das atividades humanas demandam conhecimento específico da dinâmica estuarina.

Um dos principais desafios para gestão integrada é delimitar a parte do contínuo flúvio-marinho representado pelo sistema estuarino, indicando os limites à montante e à jusante do estuário. O deságue da bacia na porção marinha da zona costeira geralmente ocorre através da pluma estuarina que, por sua vez, pode ser influenciada pelas condições oceano-meteorológicas (*e.g.*, condições de marés, correntes longitudinais e ventos), além de fatores sazonais como o regime de vazão fluvial. Assim, a complexidade da dinâmica estuarina tanto nas seções superior quanto inferior do sistema estuarino dificulta a delimitação espacial da área de conectividade entre bacias hidrográficas e a zona costeira adjacente. A área de influência do deságüe fluvial na zona costeira,

geralmente, varia conforme o tamanho da bacia, de modo que bacias de grandes dimensões podem influenciar uma extensa área das águas costeiras adjacentes, enquanto certos setores da costa podem não ser influenciados pelos aportes fluviais de bacias hidrográficas de pequeno porte e com baixa vazão fluvial (Coccossis, 2004). Certos trechos da costa não apresentam rede fluvial, sendo que o escoamento pluvial ocorre por meio do escoamento superficial difuso, os quais devem ser incorporados na gestão integrada, uma vez que a conectividade com o ambiente marinho pode ocorrer por meio de trocas de águas subterrâneas, emissários de efluentes submarinos, além de diversas outras atividades econômicas, como aquicultura e pesca, portuária, mineração e produção e transporte *offshore* de petróleo e derivados.

Cabe ressaltar que a gestão integrada também deve levar em consideração a água subterrânea, uma vez que em algumas bacias hidrográficas com disponibilidade hídrica restrita, a água subterrânea vem sendo utilizada para o abastecimento doméstico e industrial e, principalmente, para irrigação de cultivos agrícolas. De um modo geral, a contínua e intensa extração de água subterrânea não é suprida pelos fluxos de infiltração profunda, representando assim, um risco para sustentabilidade deste recurso hídrico. Somam-se a este fato os riscos de subsidência do terreno e de contaminação pela infiltração de poluentes oriundos de diversas atividades antrópicas. Considerando que as bacias subterrâneas extrapolam os limites das bacias superficiais e que os estudos sobre as trocas de água subterrânea com o ambiente marinho são incipientes e metodologicamente complexos (UNESCO, 2004) seria recomendável que a gestão integrada seja feita em bacias contíguas.

A adoção de bacias contíguas para gestão integrada possibilita a incorporação da zona costeira adjacente sob influência indireta da descarga fluvial, bem como das bacias de captação de escoamento pluvial difuso ou dos trechos costeiros que influenciam o ambiente marinho por meio de emissários submarinos. Acrescenta-se ainda, a incorporação de potenciais trocas de águas subterrâneas entre o continente e ilhas costeiras/oceânicas com as águas costeiras. As unidades hidrográficas, subsistemas de regiões hidrográficas que abrangem bacias contíguas, conforme o sistema de codificação adotado pelo CNRH do Brasil, podem consistir em uma solução para abranger a porção costeira adjacente à área deságue das bacias hidrográficas (Fig. 1c).

Outro aspecto a ser destacado refere-se à conservação da natureza por ser um tema transversal para gestão integrada de bacias hidrográficas e zona costeira. O efetivo planejamento de unidades de conservação depende, em parte, da conectividade de uma rede de unidades de conservação que abranja unidades terrestres e marinhas de modo a assegurar a dinâmica natural do balanço dos fluxos hidrológicos e de espécies biológicas. As interações são analisadas quanto à conectividade das unidades de conservação quanto às fontes e sumidouros de materiais e espécies que influenciam a eficiência das unidades de conservação. Os sistemas estuarinos por possibilitarem a função de "berçário" para diversas espécies, particularmente as diádromas, apresentam grande potencial de contribuição para a eficácia de redes de conservação terrestre-marinho, favorecendo assim, a biodiversidade regional (Stoms *et al*., 2005).

5. ESTRATÉGIA POLÍTICO INSTITUCIONAL PARA A INTEGRAÇÃO - A EXPERIÊNCIA DA CTCOST

Em termos de Brasil, as discussões sobre integração entre a gestão de Recursos Hídricos e de Zonas Costeiras tiveram seu marco inicial em 2001, quando da criação da Agência Nacional de Águas (ANA), tendo rebatimento também nos Fóruns Nacionais de Comitês de Bacia realizados nos anos subseqüentes.

Entre os anos de 2001 e 2005 este assunto maturou entre os principais fóruns de discussão do Brasil, principalmente no Fórum Nacional de Comitês de Bacias Hidrográficas, realizado na cidade de Gramado, RS, em 2004, quando a plenária do evento aprovou a moção solicitando a criação de uma Câmara Técnica no âmbito do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH. Neste período, a ANA promoveu diversas oficinas para discutir questões como outorga em águas salobras e demais temas relacionados.

Em 2005, o Ministério do Meio Ambiente realizou o 1º Encontro Nacional Temático Gestão Integrada de Bacias Hidrográficas e da Zona Costeira, com a participação de gestores e demais atores sociais, com

o intuito de subsidiar o desenvolvimento de uma metodologia que possibilitasse a gestão integrada. Foram tratadas questões referentes aos instrumentos de gestão de recursos hídricos (Plano de Bacias, Enquadramento, Outorga) e de gestão costeira (Zoneamento Ecológico Econômico e Projeto Orla, Licenciamento Ambiental), além do Sistema Nacional de Informação.

Os resultados deste evento subsidiaram os trabalhos da Câmara Técnica de Integração da Gestão das Bacias Hidrográficas e dos Sistemas Estuarinos e Zona Costeira – CTCOST, a qual foi instituída em junho de 2005, por meio da Resolução nº. 51 do CNRH. A CTCOST é constituída por representantes do Governo Federal (Agência Nacional de Águas, Ministério de Ciência e Tecnologia, Ministério da Integração Nacional, Ministério do Meio Ambiente, Ministério das Minas e Energia, Ministério dos Transportes, Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca da Presidência da República), Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos dos Estados, Usuários de Recursos Hídricos (Setor Hidroviário/Portuário e indústrias) e Organizações Civis de Recursos Hídricos (Comitês, Consórcios e Associações Intermunicipais de Bacias Hidrográficas, Organizações Não-Governamentais e Organizações Técnicas e de Ensino e Pesquisa). Os objetivos da CTCOST são:

- Integrar instrumentos e propor indicadores comuns para Gestão de Recursos Hídricos e Gerenciamento Costeiro
- Analisar e propor ações para minimizar/solucionar conflitos de uso dos Recursos Hídricos na ZC e Estuários
- Promover intercâmbio técnico e institucional entre diferentes gestores

6. METODOLOGIA PARA A GESTÃO INTEGRADA

Em outubro de 2007, a CTCOST definiu a aprovação da versão final da Proposta de Resolução do CNRH para estabelecer diretrizes adicionais a serem incluídas nos planos de recursos hídricos das bacias costeiras, a ser aprovada pelo CNRH. A Proposta de Resolução apresenta os diversos antecedentes e base legal pertinente à gestão integrada, bem como as definições dos conceitos relacionados e os tópicos necessários para compor um diagnóstico que integrará o Plano de Recursos Hídricos de uma bacia costeira. Na Proposta de Resolução foram consideradas três potenciais zonas de interação: a Zona de Influência – ZI, a Zona Dinâmica - ZD e a Zona Crítica - ZCR (Tabela 2). Os conceitos e finalidades das zonas de interseção foram adaptados, a partir das diretrizes apresentadas no Plano de Ação para o Mediterrâneo do Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas (Coccossis *et al*., 1999).

A principal zona para gestão integrada é o sistema estuarino representado pela ZCR, onde ocorrem as principais interações dos processos naturais e atividades humanas na interface das bacias hidrográficas e suas zonas costeiras. Na ZCR será implementado o ordenamento dos usos dos recursos estuarinos, além de identificados e analisados os principais conflitos de usos dos recursos naturais na bacia e zona costeira que possam comprometer a integridade do ecossistema estuarino e do ambiente marinho adjacente, bem como seus potenciais de geração de bens e serviços ambientais. A ZCR é envolta pela ZD que compõe a transição entre os sistemas terrestres marinhos adjacentes que possam influenciar a integridade e usos dos recursos da ZCR. A ZI abrange toda a área de potencial interação entre a totalidade da bacia de drenagem e o Mar Territorial, delimitado pela distância de 12mn da linha de base, incorporando toda a porção marinha da zona costeira, conforme determinado no PNGC. A Figura 3 apresenta um exemplo de delimitação das Zonas Crítica e Dinâmica no âmbito da bacia hidrográfica (área de drenagem de 200 km^2 e vazão média 6,7 m^3/s) e zona costeira marinha do rio Jacaraípe (Serra, ES) (Barroso, 2008).

Os principais itens necessários para a composição do diagnóstico que integrará o Plano de Recursos Hídricos são apresentados na Tabela 3.

Cabe ressaltar que a presente Proposta não visa invalidar a autonomia dos gestores de recursos hídricos e dos recursos costeiros, apesar da sobreposição espacial entre as zonas de interseção. A bacia hidrográfica e a zona costeira devem continuar a ser gerenciadas individualmente desde que as interações funcionais entre estas unidades apresentem pouca importância, de modo que os efeitos das intervenções de gerenciamento sejam limitados às áreas individuais (Coccossis *et al*., 1999).

Tabela 2: Definições e critérios para delimitação da área de integração da gestão de recursos hídricos e da zona costeira.
Table 2: Definitions and criteria for delimitation of the integration management area of water resources and coastal zone.

Zona	Justificativa	Finalidade	Critérios para Delimitação
Influência (ZI)			
Área composta pela(s) bacia(s) hidrográfica(s) pelo mar territorial, que tem influência direta ou indireta sobre as Zonas Crítica e Dinâmica	Abordagem ecossistêmica empregada nos processos de planejamento e gerenciamento de bacias hidrográficas e zona costeira.	Definição da área de abrangência da bacia hidrográfica e zona costeira, identificando a área de ação da gestão costeira e de recursos hídricos.	Bacia hidrográfica e ambiente marinho adjacente, representado pelo mar territorial.
Dinâmica (ZD)			
Área circunvizinha à Zona Crítica, composta pelos ecossistemas ripários, áreas úmidas, sistemas lagunares e segmentos terrestre e marinho da orla costeira adjacente, onde ocorre influência de processos naturais e de atividades humanas sobre as características e recursos estuarinos e costeiros.	Ambiente de transição entre sistemas terrestres e aquáticos. Conexão por fluxos hidrológicos (i.e., superficiais e/ou subterrâneos) contendo água e substâncias dissolvidas e particuladas. Funciona como uma zona de amortecimento dos impactos na zona crítica.	Gerenciamento de usos e recursos dada a possibilidade de influência de atividades humanas e processos naturais nos ecossistemas e recursos costeiros.	Áreas de Preservação Permanente fluvio-marinhas e áreas úmidas delimitadas nas áreas dos municípios que compõem a Zona Costeira. Critérios de delimitação da orla marítima, definidos pelo Decreto Nº 5.300/04.
Crítica (ZCR)			
Corpo d'água do sistema estuarino caracterizado pela ocorrência da mistura de água e sedimentos fluviais e marinhos.	Geralmente possui alto valor e vulnerabilidade ecológica e está sujeita a pressão antrópica.	Ordenamento dos usos dos recursos aquáticos com ênfase nos recursos estuarinos (conectividade entre o sistema fluvial e as águas costeiras adjacentes).	Gradiente de salinidade e pluma estuarina.

Com o reconhecimento de uma zona comum de gerenciamento, a ZCR e a ZD, facilita-se a cooperação entre as duas equipes visando o planejamento e o gerenciamento regional do contínuo flúvio-marinho (Tabela 4). Talvez uma das maiores dificuldades para este objetivo seja romper a diferença cultural entre os gestores de recursos hídricos e costeiros, de modo a viabilizar uma perspectiva de gestão mais integrada possível.

Deve-se ressaltar que estas zonas não dizem respeito a novas áreas de zoneamento ou de aplicação de novos instrumentos de gestão. Tratam-se apenas de zonas específicas para gestão integrada entre as duas políticas, sendo esta integração entendida no plano político, técnico e institucional.

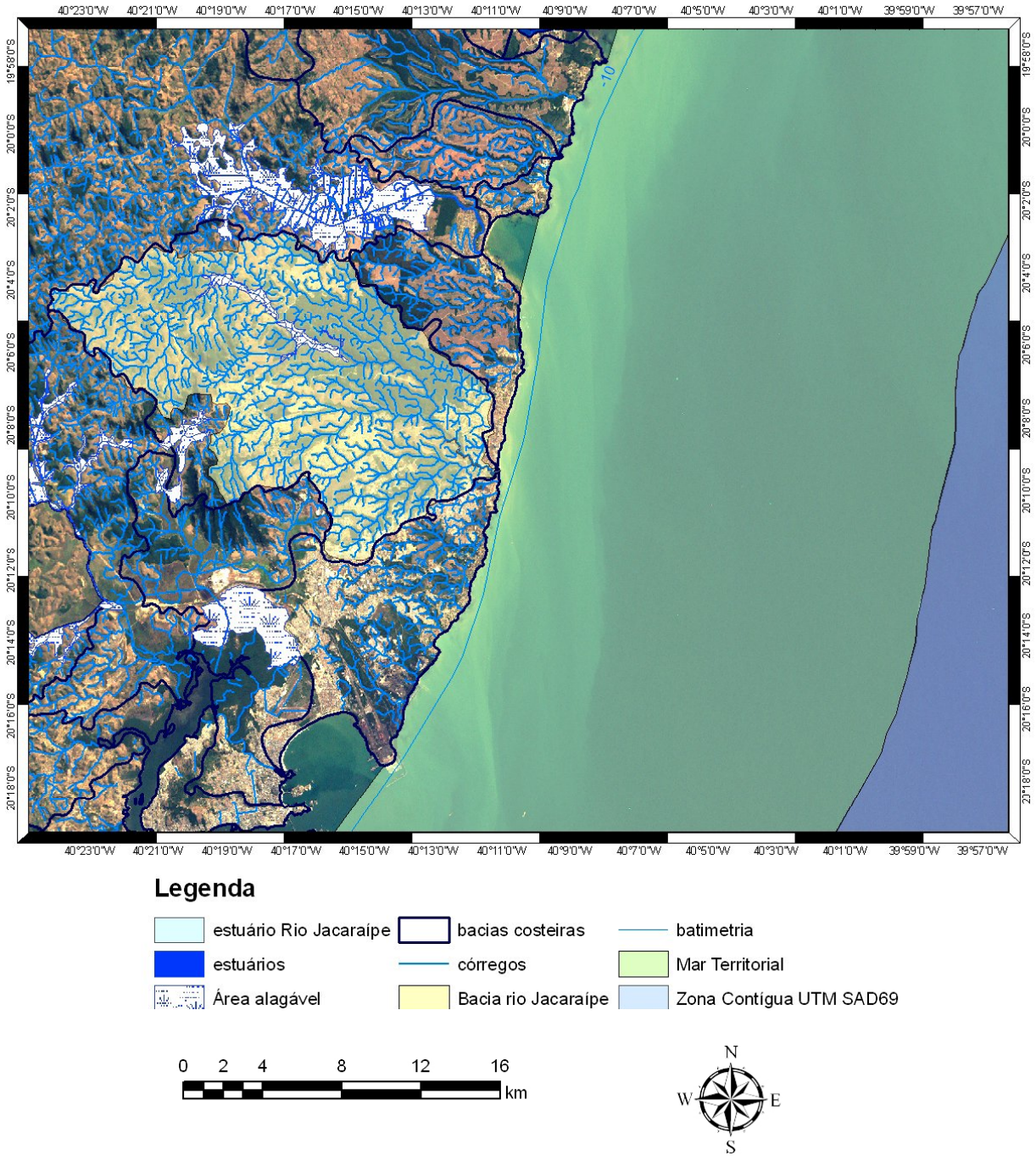

Figura 3: Delimitação das zonas de gestão para a bacia hidrográfica do rio Jacaraípe (Serra, ES) (Barroso, 2008). a) bacia hidrográfica do rio Jacaraípe.

Figure 3: Delimitation of management zone in the Jacaraípe river basin (Serra, ES) (Barroso, 2008). a) Jacaraípe river basin.

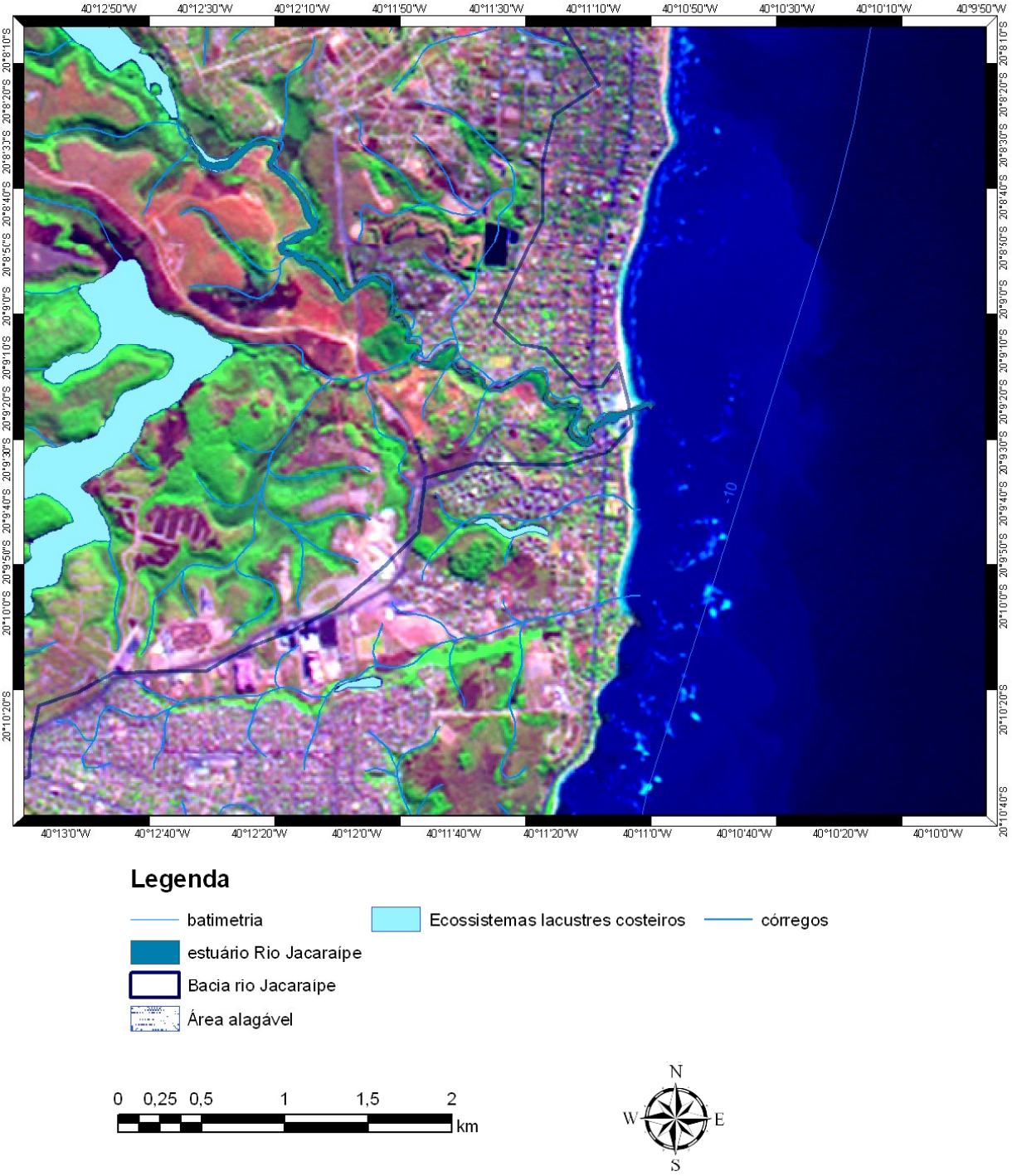

Figura 3: Delimitação das zonas de gestão para a bacia hidrográfica do rio Jacaraípe (Serra, ES) (Barroso, 2008). b) seção inferior da bacia.

Figure 3: Delimitation of management zone in the Jacaraípe river basin (Serra, ES) (Barroso, 2008). b) lower section of the river basin..

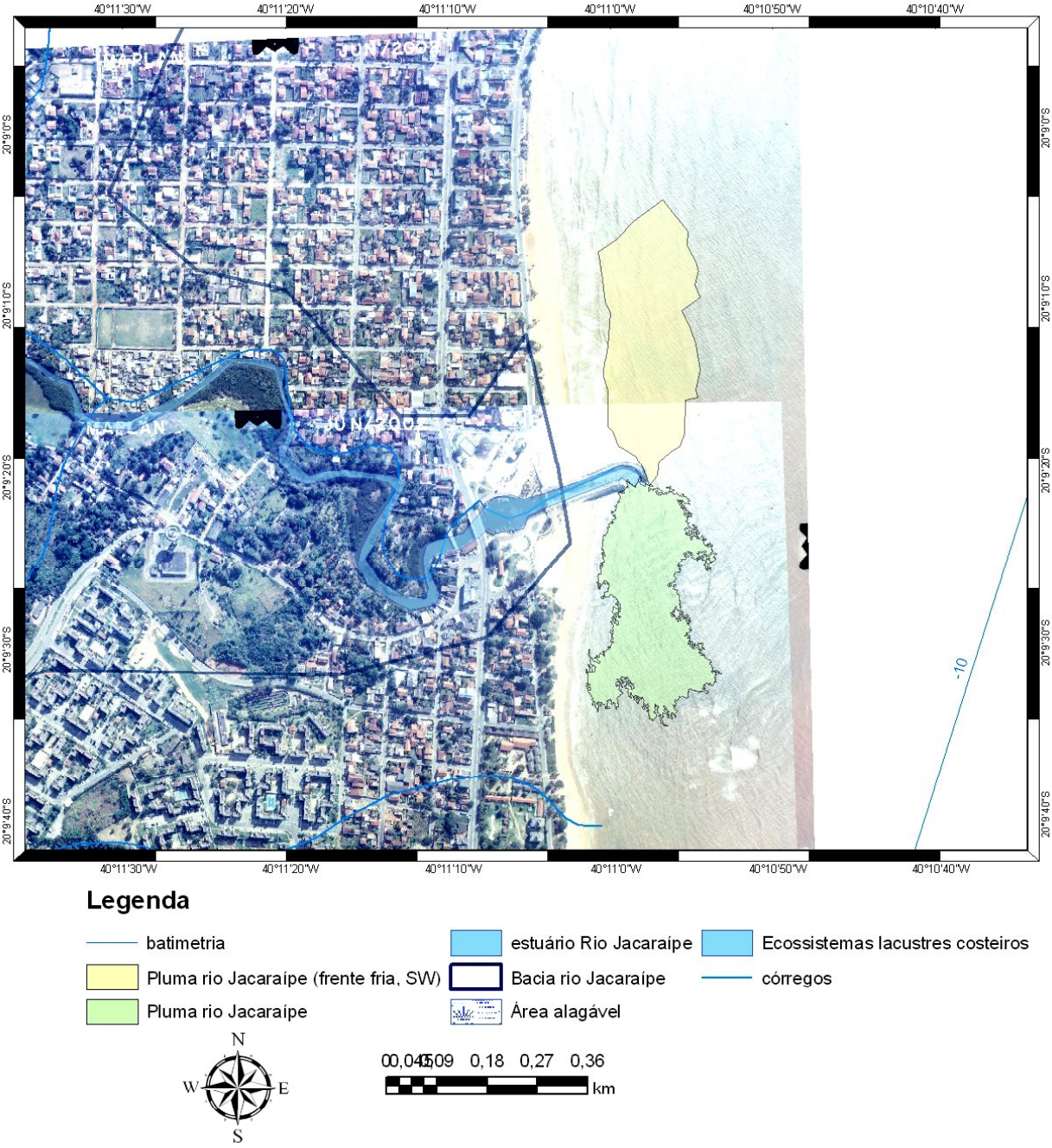

Figura 3: Delimitação das zonas de gestão para a bacia hidrográfica do rio Jacaraípe (Serra, ES) (Barroso, 2008). c) delimitação da pluma estuarina.

Figure 3: Delimitation of management zone in the Jacaraípe river basin (Serra, ES) (Barroso, 2008).c) delimitation of the estuarine plume.

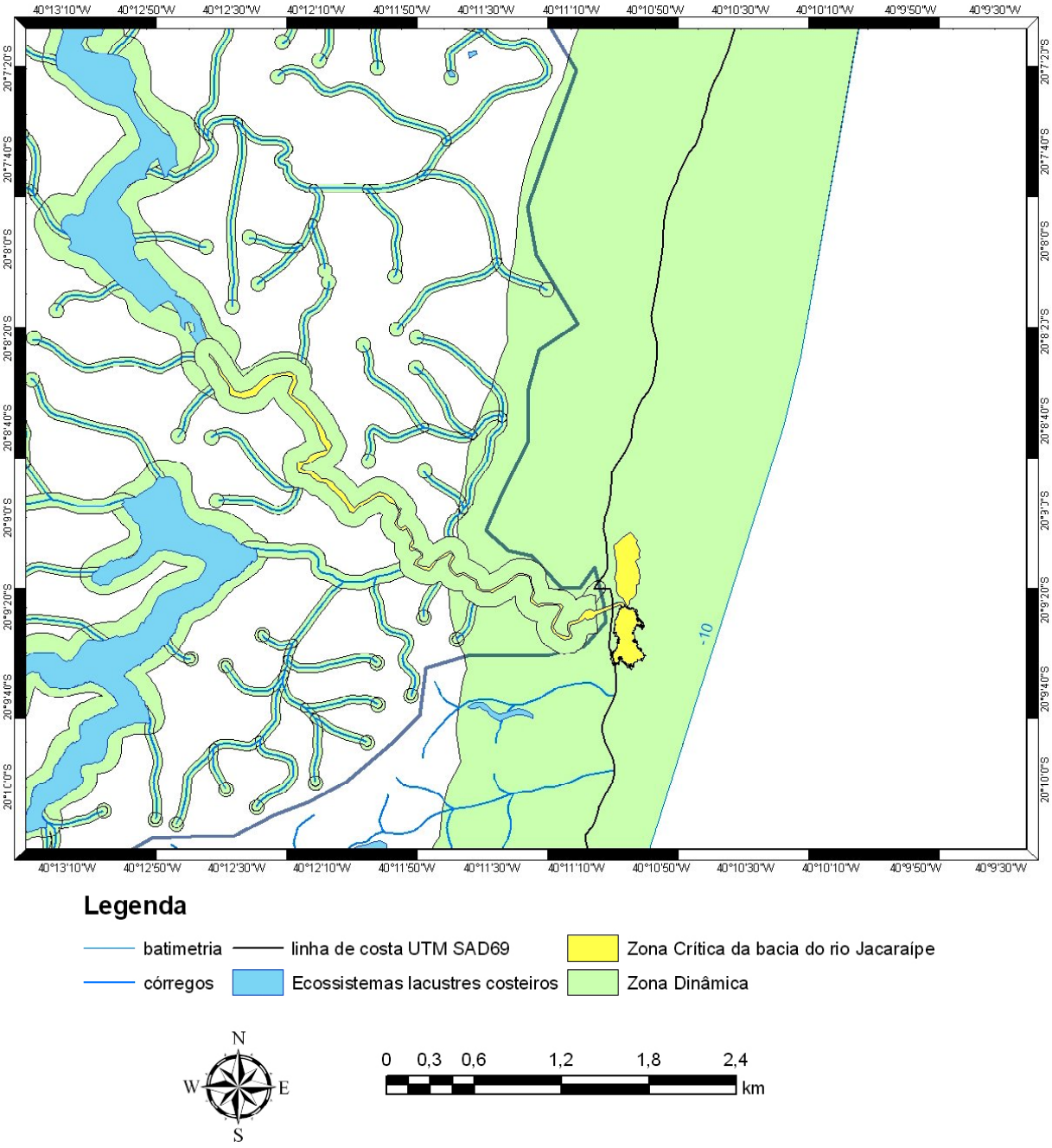

Figura 3: Delimitação das zonas de gestão para a bacia hidrográfica do rio Jacaraípe (Serra, ES) (Barroso, 2008). d) Zonas Crítica e Dinâmica.

Figure 3: Delimitation of management zone in the Jacaraípe river basin (Serra, ES) (Barroso, 2008). d) Critical and Dynamic Zones.

Tabela 3. Tópicos necessários para composição do diagnóstico que integrará o Plano de Recursos Hídricos (modificado da Proposta de Resolução da CTCOST).

Table 3. Topics required for the diagnosis that incorporate the Plan of Water Resources (modified from the Proposed Resolution - CTCOST).

- Inventário dos rios, aqüíferos, lagoas, estuários, baías e praias, bem como dos seus diferentes usos situados na área de interação que trata o inciso I deste artigo, considerando os aspectos socioeconômicos, físicos, químicos, biológicos, geológicos, geomorfológicos, hidrodinâmicos e de balneabilidade;
- Avaliação das potencialidades, vulnerabilidades e tendências predominantes nas áreas definidas no inciso I deste artigo;
- Avaliação da influência de reservatórios na retenção de sedimentos e na alteração do regime hídrico e seus impactos sobre a zona costeira;
- Levantamento do uso atual e das condições de utilização e de proteção das águas subterrâneas, identificando as regiões sujeitas à intrusão salina, nas zonas crítica e dinâmica de que trata o inciso I deste artigo;
- Identificação das áreas prioritárias para conservação e das Unidades de Conservação já estabelecidas nas áreas definidas no inciso I deste artigo;
- Identificação das ações e atividades que contribuem para processos de degradação e de poluição nas zonas crítica e dinâmica definidas no inciso I deste artigo;
- Identificação dos arcabouços legais e institucionais das políticas de desenvolvimento urbano, rural e de uso e ocupação do solo;
- Identificação dos planos de emergência, planos de gestão de incidentes ambientais, e outros instrumentos para prevenção e combate a acidentes ambientais fluviais, terrestres e costeiros.

Visando avaliar a percepção de gestores e demais atores sociais quanto aos conceitos e critérios para gestão integrada de bacias e zona costeira, a proposta de resolução foi encaminhada a todos os comitês de bacias costeiras e também às coordenações estaduais de gerenciamento costeiro, para que pudessem conhecer e opinar sobre a mesma, resultando em diversas contribuições que foram incorporadas ao texto.

Além disso, foi ministrado um mini-curso para sessenta pessoas (tanto ligadas aos comitês de bacias costeiras quanto das coordenações estaduais do GERCO) durante o IX Encontro Nacional dos Comitês de Bacias Hidrográficas, realizado em

Tabela 4: Informações necessárias para diagnóstico de Bacias Hidrográficas e Zonas Costeiras
Table 4: Main Information for River basins and Coastal Zones diagnosis.

Tópico	Temas
Fisiografia da unidade hidrográfica	Caracterização climática, geomorfologia, hidrografia e ecossistemas associados.
Ambiente socioeconômico da unidade hidrográfica:	Demografia, atividades econômicas, usos do solo, usos da água, estrutura institucional e administrativa e planos, programas e projetos.
Fisiografia da zona costeira adjacente	Caracterização oceanográfica, geomorfologia, ecossistemas associados.
Ambiente socioeconômico da zona costeira adjacente	Atividades econômicas, usos dos recursos marinhos e estrutura institucional e administrativa e planos, programas e projetos.

outubro de 2007 em Foz do Iguaçú (Paraná, Brasil). Muito embora, de um modo geral, a aceitação da proposição tenha sido favorável foram levantados questionamentos sobre a adequação em relação a bacias de grande porte e grande vazão, como no caso da Região Amazônica, bem como de bacias de pequeno porte e pequena vazão, como no caso das bacias costeiras do estado de São Paulo. Estas considerações irão demandar adaptações para as condições locais, a fim de adequar a gestão integrada a estas especificidades.

7. CONFIGURAÇÃO COSTEIRA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA AMAZÔNICA E POTENCIAL PARA GESTÃO INTEGRADA

As zonas costeiras representam um dos maiores desafios para a gestão ambiental do país, especialmente quando abordadas em conjunto e na perspectiva da escala da União. Além da grande extensão do litoral e das formações físico – bióticas extremamente diversificadas, convergem também para este espaço os principais vetores de pressão e fluxos de toda ordem, compondo um amplo e complexo mosaico de tipologias e padrões de ocupação humana, de uso do solo e dos recursos naturais e de exploração econômica.

Nesse contexto, torna-se fundamental que a legislação pertinente ao ordenamento territorial e ambiental seja harmonizada para que possa atender as diversas realidades do país, nesse caso específico da zona costeira, a qual se estende por 514 mil km^2, dos quais cerca de 450 mil km^2 corresponde ao território dos 395 municípios distribuídos em 17 estados, área que aumenta consideravelmente se for considerada a porção marinha do território[2].

A tipologia para os sistemas costeiros brasileiros proposta por Ekau & Knoppers (1999), delimita a região Norte entre o Cabo Orange (Amapá) e o Rio Parnaíba (Piauí), entre as latitudes 4ºN e 3ºS. Este setor abrange uma extensão de 1.820 km de linha de costa com predominância de planícies lodosas associadas a extensos manguezais (10.700 km^2), sujeitos a um regime de macromarés (>4 m). A plataforma continental varia entre 80 e 320 km de largura com a quebra da plataforma na isóbata de 100 m e área de 285 mil km^2, influenciada pela Corrente Norte do Brasil (CNB). Esta região é influenciada pelo fluxo hidrológico de 7,8 milhões de km^2 da bacia de drenagem, com descarga média de 200 mil m^3/s.

2 - As áreas marinhas sob jurisdição nacional compreendem, além do Mar Territorial, a Zona Econômica Exclusiva, que se estende desde 12 até 200 milhas náuticas (370,4 km da costa), abrangendo uma extensão geográfica de cerca de 3,5 milhões de km^2, e a Plataforma Continental, definida de acordo com o art. 76 da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar. Em maio de 2007 a Organização das Nações Unidas (ONU) aprovou o pleito brasileiro para incorporação de mais 712 mil km^2 de extensão da plataforma continental para além das 200 milhas náuticas.

Este fluxo continental contribui com consideráveis níveis de produtividade primária pelágica (0,3 a 4,0 gC/m^2/dia) e produtividade pesqueira (94 mil t/ano) (Knoppers *et al*., 2002). A paisagem costeira é bastante diversificada, sendo composta por um mosaico de ecossistemas terrestres e aquáticos considerados como de extrema importância biológica para o Ministério do Meio Ambiente.

É nessa região que deságua o rio Amazonas, a maior bacia hidrográfica do mundo em área (6,5 milhões km^2) e vazão média de 134 mil m^3/s (73% do total nacional) (ANA, 2007), contribuindo com 16% do total de água doce que flui para os oceanos. A porção brasileira da bacia do rio Amazonas é delimitada pela Região Hidrográfica Amazônica (RHA) que drena 4.4 milhões km^2 (Figura 4). A RHA possui 994,5 km de extensão de linha de costa e 23,2 mil km^2 de águas costeiras dentro do Mar Territorial (12 milhas náuticas) (Figura 4).

A influência do fluxo fluvial no oceano pode chegar entre 147 (Santos *et al*., 2008) e 500 km (Lentz, 1995) da foz, sendo configurado pela pluma estuarina do rio Amazonas que pode se estender até o Mar do Caribe (Hellweger & Gordon, 2002; Chérubin & Richardson, 2007). Embora a direção da pluma seja noroeste, a posição relativa é influenciada pela magnitude e sazonalidade das variáveis de força como descarga fluvial, CNB, ventos alísios, regime de macromarés semidiurnas e transporte de sedimentos em suspensão (Geyer *et al*., 1996).

Estes fatores configuram diversos processos costeiros e oceânicos como a caracterização das massas d'água do contínuo flúvio-marinho (Lentz, 1995; Geyer *et al*., 1996; Smith Jr. & Demaster, 1996; DeMaster *et al*., 2001; Nittrouer & DeMaster, 2005; Santos *et al*., 2008). A foz fluvial apresenta massa d'água eutrófica, porém pouco produtiva, turva e verticalmente homogênea. A massa intermediária está associada à zona frontal da pluma, sendo caracterizada por até 10 m de espessura, eutrófica (9,5 e 6,9 µmol/L de NO_3^- e PO_4^{3-}, respectivamente), turbidez intermediária, verticalmente estratificada e rica em fitoplâncton (9,8 mg de clorofila *a*/m^3). As águas oligotróficas oceânicas apresentam elevada transparência (35 m) e baixas concentrações de nutrientes (1,5 e 0,18 µmol/L de NO_3^- e PO_4^{3-}, respectivamente) e de biomassa fitoplanctônica (0,1 mg de clorofila *a*/m^3) (Smith Jr. & DeMaster, 1996; Santos *et al*., 2008). Esta configuração está associada a variações temporais de processos oceânicos na plataforma continental Amazônica. A Tabela 5 apresenta as escalas temporais e seus efeitos sobre os processos oceanográficos na plataforma continental Amazônica.

A hidrografia do curso inferior do rio Amazonas (Figura 5), a partir da estação fluviométrica de Óbidos (PA), aproximadamente 850km da foz, apresenta as fases de enchente (janeiro a março), cheia (abril a junho), vazante (julho a setembro) e seca (outubro a dezembro) com valores médios de vazão de 156,7 mil, 226,7 mil, 184,2 mil e 103,9 mil m^3/s, respectivamente. Esta sazonalidade confere a variabilidade intra-anual da pluma fluvial. Segundo Lentz (1995), na foz do Amazonas ocorrem duas principais variações sazonais. Nos períodos de vazante e seca (julho a dezembro) a pluma fluvial se estende por 200 a 300 km na direção leste. No período de cheia (março a maio), a pluma se expande para 400 a 500km de largura como conseqüência das descargas máximas (média de 226,7 mil m^3/s no mês de maio) e ventos do quadrante sudeste.

Variações interanuais no padrão hidrológico são associadas aos eventos de El Niño, que nos anos 1926, 1983 e 1998 causaram severas secas ao longo da bacia Amazônica (Soares *et al*., 2006). Entretanto, a seca de 2005 que afetou o sudeste da bacia foi considerada a mais intensa nos últimos 100 anos (Marengo *et al*., 2008). Diferentemente das secas provocadas pelo El Niño, as causas da seca de 2005 estiveram associadas à anomalia no aquecimento (~1,5°C) da porção tropical do Atlântico Norte, à redução do transporte durante o verão da umidade pelos ventos alísios para o sudeste da Amazônia e pelo enfraquecimento do desenvolvimento da célula de convecção e, consequentemente, na redução da pluviosidade (Marengo *et al*., 2008). Em novembro de 2005, as vazões mínima e média do rio Amazonas registradas em Óbidos (PA) foram reduzidas para 75,7 e 87,9 mil m^3/s, respectivamente. A vazão média de novembro de 2005 foi 15% menor do que a média histórica para o mesmo mês. Este cenário de baixa pluviosidade e reduzidas vazões implicam numa menor extensão da pluma fluvial. Os efeitos sobre a economia regional se manifestaram sob significativos impactos para segurança alimentar de dezenas de milhares de

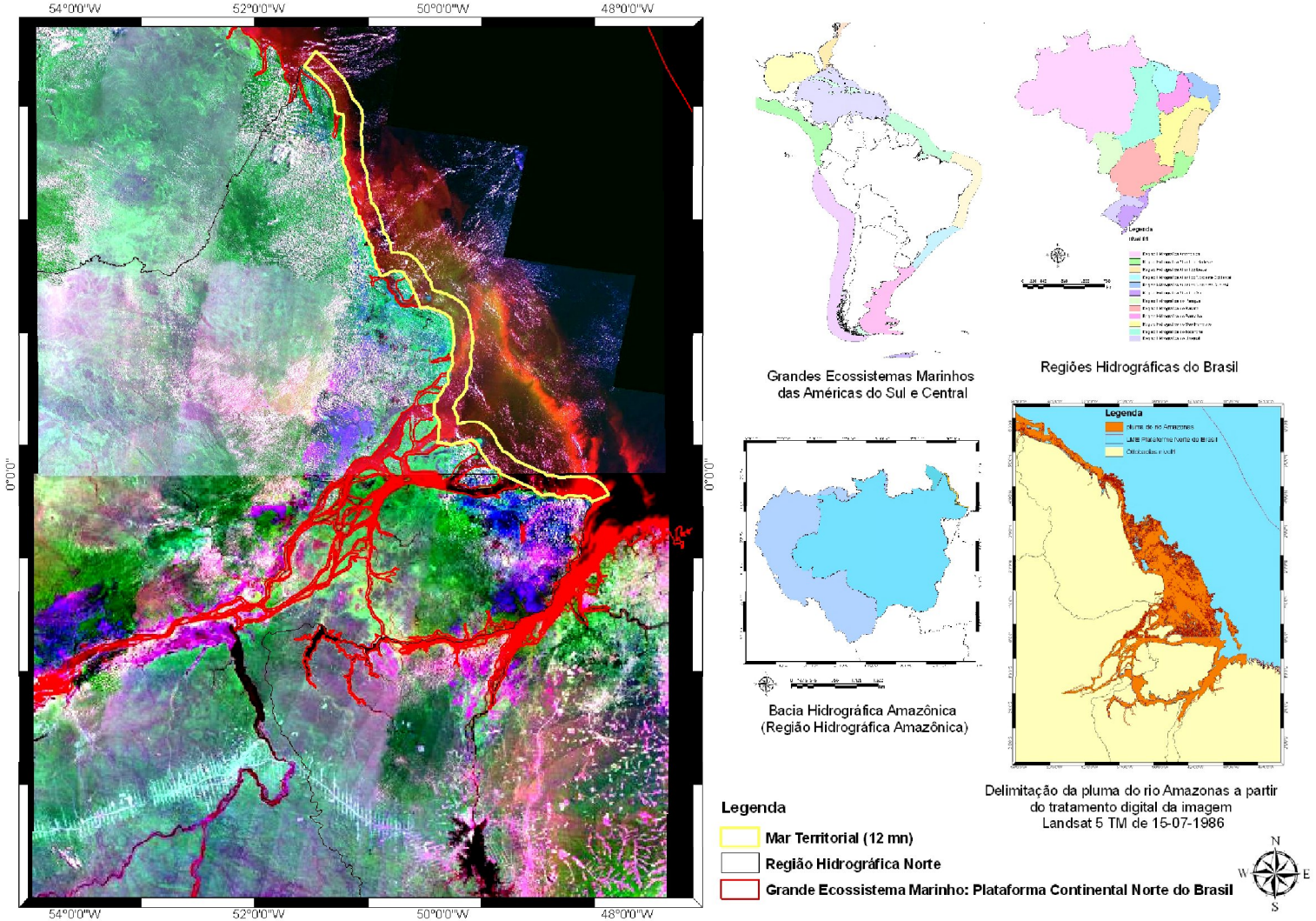

Figura 4: Zona costeira da Região Hidrográfica Amazônica e grande ecossistema marinho da plataforma continental norte do Brasil. Na composição do satélite Landsat TM (15-07-1986) nota-se a pluma fluvial do rio Amazonas delimitada pelo tratamento digital da imagem (classificação supervisionada, Leica Image Analysis for ArcGIS 9.2).

Figure 4: Coastal zone of the Amazon Hydrographic Region and the Large marine Ecosystem of the North Brazilian Shelf. In the composition of the Landsat 5 TM (07-15-1986) note the fluvial the Amazon river plume delimitated with image digital treatment (supervised classification using Leica Image Analysis for ArcGIS 9.2).

pessoas, impedimentos para navegação, restrições para irrigação e geração de energia hidrelétrica. Com a seca, incêndios florestais se intensificaram, gerando problemas de saúde pública devido ao excesso de fumaça causando, inclusive, o fechamento de escolas e aeroportos. Devido à seca, diversos municípios declararam '*estado de calamidade pública*'.

O regime de macromarés semidiurnas influencia o padrão da pluma fluvial devido à expressiva intensidade das correntes, alcançando 200 cm/s na sizígia e 80 cm/s na quadratura, com fluxo predominante transversal à plataforma (Geyer *et al*., 1996; Nikiema *et al.*, 2007). As intensas correntezas são responsáveis pela resuspensão do sedimento. Ondas de marés são relativamente comuns na foz dos sistemas fluviais da RHA, inclusive com a ocorrência de pororocas (*i.e*., *tidal bores*). Entretanto, em função da descarga fluvial e da topografia rasa da foz não há intrusão salina na foz do rio Amazonas (Lentz, 1995; Geyer *et al*., 1996; DeMaster *et al*., 2001; Nittrouer & DeMaster, 2005; Nikiema *et al*., 2007).

O regime de ventos exerce importante influência sobre o padrão de dispersão da pluma, que devido a pouca espessura (*i.e*., máximo de 10m), está sujeita às fortes correntezas associadas ao vento predominante. Os ventos com componente sudeste promovem a retenção do deságue fluvial, favorecendo o aumento da extensão da pluma na direção leste. Já os ventos com componente nordeste favorecem o deslocamento da pluma em direção à Guiana Francesa (Lentz, 1995; Geyer *et al*., 1996; Nittrouer & DeMaster, 2005; Nikiema *et al*., 2007).

A CNB é formada pela bifurcação da corrente sul equatorial. O deslocamento ao longo da costa norte e parte adjacente da costa nordeste ocorre no sentido noroeste transportando 36 milhões de m^3/s (*i.e*., 36 Sv) com uma largura de 300 km próximo ao paralelo 44ºW e velocidades entre 40 e 80 m/s. A reflexão da CNB na plataforma da Guiana Francesa forma redemoinhos (*i.e*., *eddies*) anticlônicos com deslocamento para leste, conhecidos por anéis da CNB (Lentz, 1995; Geyer *et al*., 1996; Nikiema *et al*., 2007). Esta reflexão é responsável pelo transporte de até 70% do volume de deságue do rio Amazonas para leste, no período de agosto a dezembro. O volume remanescente, 30%, flui no sentido noroeste em

Tabela 5: Escalas temporais dos fatores indutores de processos oceanográficos na plataforma continental Amazônica (baseado em Nittrouer e DeMaster, 2005).
Table 5: Temporal scales of drivers of oceanographic processes within the Amazonian continental shelf (based in Nittrouer e DeMaster, 2005).

Escala Temporal	Fator	Processos oceanográficos na plataforma
Dias/semanas	Variação da maré	• Localização e estratificação da zona frontal da pluma fluvial • Deposição de sedimentos no leito marinho • Liberação de substâncias químicas da água intersticial • Extensão da lama fluída • Estratos sedimentares
Semanas/meses	Variações do regime de ventos	• Tamanho, velocidade e tempo de residência da pluma • Produtividade primária • Absorção de nutrientes
Meses	Descarga fluvial, ventos e CNB	• Remobilização de sedimentos superficiais do leito marinho • Taxas de remineralização no leito marinho e fluxos de O_2 e CO_2 • Suprimento de nutrientes de origem fluvial • Distribuição de clorofila a e zooplâncton • Dispersão transversal de sedimentos na plataforma

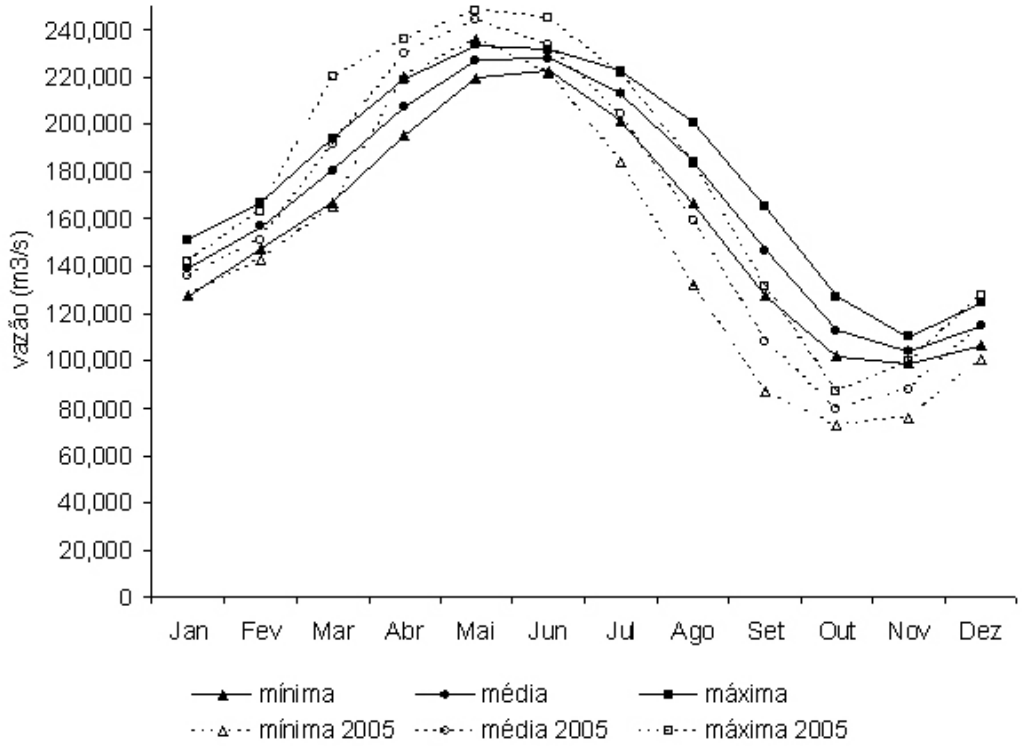

Figura 5: Vazão do rio Amazonas estação fluviométrica de Óbidos (PA), 850 km da foz, para o período de janeiro de 1968 a janeiro de 2008.
Figure 5: Amazon river discharge in the fluviometric station at Óbidos (PA), 850 km from the river mouth, within 1968 and January 2008.

direção ao Caribe (Lentz, 1995).

A última função de força a ser discutida é o transporte de sedimentos para plataforma continental com estimativas de fluxos de sedimentos em suspensão entre 800 milhões t/ano (Meade *et al.*, 1979) a 1,2 bilhões t/ano (Nittrouer & DeMaster, 2005). Apesar da incerteza metodológica nas estimativas, a fração que contribui para plataforma continental é apenas o remanescente do processo de sedimentação nas planícies aluvionares da bacia. A concentração média em Óbidos foi estimada em 200 mg/L, porém concentrações extremas (>10 g/L), consideradas como 'lama flúida', são acumuladas ao longo da cunha salina de fundo (Geyer *et al.*, 1996). O transporte de sedimentos em suspensão ao longo da costa promove a sedimentação na costa do Amapá com progradação da planície lodosa e posterior colonização por vegetação de mangue (Nittrouer & DeMaster, 2005; Nikiema *et al.*, 2007).

É evidente que em um cenário de consideráveis dimensões de áreas, distâncias e fluxos da RHA, os processos físico-químicos e sedimentares são distintos das demais regiões brasileiras, acarretando em peculiaridades que podem vir a dificultar a aplicação de instrumentos de gestão em sua integridade, como por exemplo a delimitação das zonas *crítica* e *dinâmica*. No entanto, o relativo conhecimento dos principais mecanismos de transporte físico de água, sedimento, compostos químicos e espécies biológicas na plataforma continental amazônica e seus efeitos sobre a bio-ecologia do grande ecossistema marinho da plataforma norte do Brasil, expresso na literatura científica, pode subsidiar a delimitação das zonas de gestão. Recentemente, o desenvolvimento de estudos em larga escala espacial voltados para compreensão da dinâmica costeira na RHA tem utilizado o

sensoriamento remoto, com o satélite SeaWIFS (Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor) (Chérubin & Richardson, 2007), e da modelagem numérica (Nikiema *et al.*, 2007), visando a avaliação do comportamento da pluma fluvial que podem contribuir significativamente para delimitação destas zonas, a partir de séries temporais dos modelos numéricos e do tratamento digital de imagens de sensoriamento remoto.

A compreensão das importantes escalas espaciais e temporais da variabilidade física controladora da dinâmica costeira é imprescindível para a efetiva gestão do gradiente flúvio-marinho. Nesse contexto, o potencial de delimitação da área estuarina como zona de gestão integrada não é aplicável apenas às bacias hidrográficas de pequenas dimensões. Grandes bacias hidrográficas produzem consideráveis fluxos de água e sedimentos para zona costeira de modo mais regular e previsível, apesar da variabilidade interanual de fatores físicos controladores dos fluxos hidrológicos. Apesar de menor previsibilidade nos fluxos hidrológicos das pequenas bacias a importância destas, em termos de contribuições de fluxos, não deve ser minimizada.

Os sistemas fluviais de menores dimensões produzem os fluxos diretamente para as águas costeiras, enquanto que os grandes sistemas tendem a reter sedimentos em suas bacias, como no caso das planícies de inundação. Além disso, as pequenas bacias são relativamente menos impactadas por represamentos que causam a fragmentação fluvial e promovem a retenção de sedimentos. É interessante ressaltar que mesmo grandes bacias como a do Changjiang (China), 1,8 milhões km^2 produtora de significativos fluxos de água (30 mil m^3/s ou 900 bilhões m^3/ano) e sedimentos (15 t/s ou 500 milhões t/ano), podem apresentar significativas alterações nesses fluxos em decorrência de represamentos (Gao, 2006). Nos últimos 55 anos, 48.000 barragens foram construídas na bacia do Changjiang, sendo que com a conclusão da barragem das Três Gargantas estima-se uma redução do fluxo de sedimentos para 300 milhões t/ano (Gao, 2006).

Os principais indutores socioeconômicos na RHA, com efeitos sobre os fluxos hidrológicos, estão associados à agropecuária, mineração e geração de energia hidrelétrica. De acordo com a ANA (2007), as ações prioritárias para conservação de recursos hídricos na RHA visam a contenção do desmatamento e conservação da biodiversidade, o ordenamento da fronteira agrícola, a recuperação de áreas degradadas, sobretudo áreas de garimpo, a implementação e melhoria do sistema de tratamento de esgotos domésticos e industriais, e o controle da atividade de mineração com assoreamento de rios e lagos, além da contaminação por metais pesados. No setor costeiro norte também é ressaltada a necessidade de reverter o desmatamento de manguezais.

8. CONCLUSÕES

A sustentabilidade da zona costeira depende de abordagens integradas de gestão ambiental que venham a possibilitar a incorporação do gradiente flúvio-marinho, assim como as múltiplas atividades humanas desenvolvidas nas bacias hidrográficas costeiras. A área em comum da gestão dos recursos hídricos e zona costeira adjacente é o estuário. No estuário tanto os Comitês Gestores de Bacias Hidrográficas quanto os Colegiados Costeiros deverão articular ações integradas, visando a conservação e a resolução de conflitos derivados de impactos ambientais oriundos da rede fluvial e águas subterrâneas e o oceano adjacente.

No Brasil, a integração entre a gestão de recursos hídricos e a gestão de meio ambiente, preconizada na Lei n°. 9433/97, ainda necessita ser efetivada, a despeito de suas inequívocas inter-relações. No caso da Zona Costeira, a definição de macro diretrizes para a implementação conjunta e harmônica das duas políticas de gestão é urgente, uma vez que os impactos relacionados a alterações indesejáveis no volume, na vazão e na carga de sedimentos e poluentes que aportam às zonas costeiras e estuarinas, não se dão apenas sobre os meios físico e biótico, mas afetam também a estrutura socioeconômica em diversas escalas.

Além disso, trata-se de uma porção expressiva do território nacional, que se estende por uma faixa de 8.698 km, abriga ecossistemas muito diversos, distribuídos em uma área de 324 mil km^2, e concentra quase um quarto da população do País, com uma densidade média de 121 hab./km2, seis vezes superior à média nacional. Nela desembocam os principais rios brasileiros, que carreiam para o mar os contaminantes

recebidos.

Dez anos após a edição da Lei nº. 9433/97, o tema integração da gestão de bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zona costeira (Art. 3o, Inciso VI) ainda está sendo negligenciado e ambas as gestões são exercidas como se a outra não existisse, ou pior, como se as intervenções sobre os recursos hídricos promovidas no âmbito das bacias hidrográficas não interferissem na zona costeira, e vice-versa.

A proposta metodológica de que trata esse artigo não tem a pretensão de esgotar as ferramentas necessárias para enfrentar o desafio de promover tal integração, mas poderá ser a primeira peça de uma estratégia mais ampla de atuação não só da CTCOST, como de todo o CNRH. Essa proposta está alinhada com normas e experiências internacionais e, certamente, colocará o Brasil numa posição de destaque no que se refere à proatividade no trato desse tema, além de contemplar manifestações de diversos comitês de bacia e conselhos estaduais de recursos hídricos, configurando-se, em uma proposta com alto grau de legitimidade.

Na RHA, onde as dimensões de áreas, distância e fluxos hidrológicos impõem dificuldades para o mapeamento das zonas *crítica* e *dinâmica*, o atual nível de conhecimento sobre a interação bacia hidrográfica e zona costeira, conforme a literatura científica, pode ser considerado como adequado para subsidiar a delimitação das zonas de gestão. Por outro lado, o nível de entendimento das interações em bacias de pequenas dimensões ainda é bastante incipiente.

BIBLIOGRAFIA

Alongi, D. M. (1998) - *Coastal ecosystems processes*. Marine Sciences Series, CRC Press, Boca Raton, FL, USA.

ANA (2007) – *GEO Brasil - recursos hídricos: componente da série de relatórios sobre o estado e perspectivas do meio ambiente no Brasil*. 264 p., Ministério do Meio Ambiente / Agência Nacional de Águas / Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, Brasília, Brasil.

Barroso, G.F. (2008) - Integrated management of river basin and coastal zone: land use, river flow, and management zones. *Proceedings of the Fourth International Symposium in GIS/ Spatial Analyses in Fishery and Aquatic Sciences*, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Chérubin, L.M. & Richardson, P.L. (2007) – Caribbean current variability and the influence of the Amazon and Orinoco freshwater plumes. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 54(9):1451-1473. (doi: 10.1016/j.dsr.2007.04.021)

Coccossis, H., Burt, T. & Weide, V.D.J. (1999) - *Conceptual framework and planning guidelines for integrated coastal area and river basin management*. SPLIT: PAP/RAC, United Nations Environment Programme, Mediterranean Action Plan, Priority Actions Programme. ISBN: 9536429276. http://www.pap-thecoastcenter.org/pdfs/ICARM/Guidelines.pdf

Coccossis, H. (2004) - Integrated Coastal Management and River Basin Management. *Water, Air, & Soil Pollution: Focus*, 4(4-5):411-419. (doi: 10.1023/B:WAFO.0000044814.44438.81)

DeMaster, D.J., Smith, W.O., Nelson, D.M. & Aller, J.Y. (2001) Biogeochemical processes in Amazon shelf waters: chemical distributions and uptake rates of silicon, carbon and nitrogen. *Continental Shelf Research*, 16:(5-6):617-643. (doi:10.1016/0278-4343(95)00048-8)

Ekau, W. & Knoppers, B. (1999) - An introduction to the pelagic system of the North-East Brazilian shelf. *Archive of Fishery and Marine Research*, 47:(2/3):113-132, Hamburgo, Alemanha.

Elliot, M. & McLusky, D.S. (2002) - The Need for Definitions in Understanding Estuaries. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 5(6):815-827. (doi:10.1006/ecss.2002.1031)

Gao, S. (2006) - Catchment-coast interactions in the Asia-Pacific Region. *In:* Harvey, N., *Global change and the integrated coastal management: The Asia-Pacific Region*. Series Coastal Systems and Continental Margins, 10:39-66, Springer, Dordrecht, Alemanha. ISBN: 978-1402036279

Galvão, W.S. & Meneses, P.R. (2005) - Avaliação dos sistemas de classificação e codificação das bacias hidrográficas brasileiras para fins de planejamento de redes hidrométricas. *XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Goiânia, GO, Brasil.

Geyer, W.R., Beardsley, R.C., Lentz, S. L., Candela, J., Limeburner, R., Johns, W.E., Castro, B. M. & Soares, I. D. (1996) - Physical oceanography of the Amazon shelf. *Continental Shelf Research*, 16(5-6):575-616. (doi:10.1016/0278-4343(95)00051-8)

Hellweger, F.L. & Gordon, A.L. (2002) - Tracing Amazon River water into the Caribbean Sea. *Journal of Marine Research*, 60(4):537-549, Yale University, New Haven, USA.

Kennish, M.J. (2002) - Environmental threats and environmental future of estuaries. *Environmental Conservation*, 29(1):78-107. (doi: 10.1017/S0376892902000061)

Knoppers, B., Ekau, W., Figueiredo, A.G. & Soares-Gomes, A. (2002) - Zona costeira e plataforma continental do Brasil. *In:* Pereira, R. C. & Soares-Gomes, A. *Biologia marinha, pp.* 353-361, Editora Interciência, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Lentz, S.J. (1995) - Seasonal variations in the horizontal structure of the Amazon Plume inferred from historical hydrographic data. *Journal of Geophysical Research*, 100(C2):2391–2400.

Marengo, J.A., Nobre, C.A., Tomasella, J., Oyama, M.D., Oliveira, G.S.O., Oliveira, R., Carmargo, H., Alves, L.M. & Brown, I.F. (2008) - The Drought of Amazonia in 2005. *Journal of Climate*, 21(3):495-516. (doi: 10.1175/2007JCLI1600.1)

Marques, M., Costa, M.F., Mayorga, M.I. & Pinheiro, P.R.C. (2004) – Water Environments: Anthropogenic Pressures and Ecosystem Changes in the Atlantic Drainage Basins of Brazil. *Ambio*, 3(1-2):68–77.

Massoud, M.A., Scrimshawb, M.D. & Lester, J.N. (2004) - Integrated coastal zone and river basin management: a review of the literature, concepts and trends for decision makers. *Water Policy*, 6:519-548, IWA Publishing's Water and Wastewater Online Journals. http://www.iwaponline.com/wp/00606/wp006060519.htm

Meade, R.H., Nordin Jr., C.F., Curtis, W.F., Rodrigues, F.M.C., Vale, C.M. & Edmond, J.M. (1979) - Transporte de sedimentos no rio Amazonas. *Acta Amazônica*, 9(3):543-547. Disponível em http://acta.inpa.gov.br/fasciculos/9-3/PDF/v9n3a12.pdf

McLousky, D.S. & Elliot, M. (2007) - Transitional waters: A new approach, semantics or just muddying the waters? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 71(3-4):359-363. (doi:10.1016/j.ecss.2006.08.025)

Nakamura, T. (2003) - Ecosystem-based river basin management: its approach and policy-level application. Hydrological Processes, 17(14):2711-2725. (doi: 10.1002/hyp.1429)

Nikiema, O., Devenon, J.L. & Baklouti, M. (2007) - Numerical modeling of the Amazon River plume. *Continental Shelf Research*, 27(7):873–899. (doi:10.1016/j.csr.2006.12.004)

Nittrouer, C. A. & DeMaster, D. J. (2005) - The Amazon shelf setting: tropical, energetic, and influenced by a large river. *Continental Shelf Research*, 16(5-6):553-573. (doi:10.1016/0278-4343(95)00069-0)

Olsen, S.B., Ipsen, N. & Adriaanse, M. (2006) - *Ecosystem-based management: markers for assessing progress*, 49p., UNEP - United Nations Environment Programme / GPA Coordination Office. The Hague, Holanda.

Ray, G.C. & Hayden, B.P. (1992) - Coastal zone ecotones. in: Hansen, A. J. & DiCastri, F. *Landscape Boundaries: Consequences for Biotic Diversity and Ecological Flows*. Ecological Studies, 92, 403-420, Springer-Verlag. ISBN: 978-0387976310

Santos, M.L.S.; Medeiros, C.; Muniz, K.; Feitosa, F.A.N.; Schwamborn, R. & Macêdo, S.J. (2008) - Influence of the Amazon and Pará Rivers on Water Composition and Phytoplankton Biomass on the Adjacent Shelf. *Journal of Coastal Research*, 24(3):585-593. (doi: 10.2112/05-0538.1)

Sherman, K. & Duda, A.M. (1999). An ecosystem approach to global assessment and management of coastal waters. *Marine Ecology and Progress Series*, 190:271-287, Oldendorf, Alemanha. ISSN: 0171-8630.

Smith Jr, W.O. & Demaster, D.J. (1996) - Phytoplankton biomass and productivity in the Amazon River plume: correlation with seasonal river discharge. *Continental Shelf Research*, 16(3):291-319. (doi:10.1016/0278-4343(95)00007-N)

Soares, J.V.; Carriello, F.; Ferreira, N.J. & Renn, C.D. (2006) - Mapping the Hydrologic Response of the Brazilian hydrologic regions and their variability associated with El Niño and La Niña. *Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, 1(1):21-36. Disponível em http://www.agro.unitau.br/seer/index.php/ambi-agua/article/view/14.

Stoms, D.M., Davis, F.W., Andelman, S.J., Carr, M.H., Gaines, S.D., Gaines[4], Halpern, B.S., Hoenicke, R.,

Leibowitz, S.G., Leydecker, A., Madin, E.M.P., Tallis, H. & Warner, R.R. (2005) - Integrated coastal reserve planning: making the land-sea connection. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 3(8):429-436. (doi: 10.1890/1540-9295(2005)003[0429:ICRPMT]2.0.CO;2)

Trumbic, I. & Coccossis, H. (2000) - Linking coastal areas and river basins: Management guidelines. *Periodicum Biologorum*, 102:537-544, Hrvatsko prirodoslovno društvo, Zagreb, Hrvatska, Croácia.

UNESCO (2004) - *Submarine groundwater discharge management implications, measurements and effects*. IHP-VI Series on Groundwater 5. IOC Manuals and Guides 44. SCOR-LOIZ, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris, França. http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001344/134436e.pdf

Verdin, K.L. & Verdin, J.P. (1999) - A topological system for delineation and codification of the Earth's river basins. *Journal of Hydrology*, 218(1-2):1-12. (doi:10.1016/S0022-1694(99)00011-6)

Revista da Gestão Costeira Integrada 9(2):33-45 (2009)

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

Experiências na Utilização de Metodologias Participativas para a Construção de Instrumentos de Gestão Costeira no Estado do Amapá, Brasil *

Experiences on Utilization of Participative Methodology for the Construction of Coastal Management Instruments in the Amapa State, Brazil

Luís Roberto Takiyama [1], Uédio Robds Leite da Silva [1]

RESUMO

O Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro do Estado do Amapá (GERCO-AP) teve que ser re-estruturado em 1997 por diversos fatores e só assim as atividades inerentes ao programa começaram a ser materializadas, mesmo com a existência da base legal (Lei Estadual No. 0188 de 19/12/94, regulamentada pelo Decreto No. 4112 de 17/10/96). A partir deste momento, foi iniciado o diagnóstico do Setor Costeiro Estuarino ou Amazônico, que consistiu em um processo amplamente participativo onde as comunidades ribeirinhas de 6 municípios costeiros exerceram um papel fundamental. Os trabalhos abrangeram 171 comunidades e mais de 2000 moradores locais (na forma de ciclos de seminários) para que o diagnóstico, que somado às experiências da equipe técnica, pôde ser validado por todos os setores da sociedade. O diagnóstico foi finalizado e teve como produto uma publicação em meio digital (CD-ROM), apoiada pelo (Programa Nacional de Meio ambiente II do Ministério do Meio Ambiente) MMA/PNMA II. Também no âmbito do MMA/PNMA II, a partir das informações do diagnóstico e novo ciclo de seminários com as comunidades ribeirinhas, foram executadas ações para: i) a conclusão do Zoneamento Ecológico-Econômico do Setor Costeiro Estuarino (ZEEC); ii) preparação das minutas de Lei No. 1089, de revisão do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro, sancionada em 25/05/2007 (Governo do Estado do Amapá. 2007) e de Decreto do ZEEC; e iii) implementação do Projeto Orla nos Municípios de Macapá e Santana que teve também como diferencial o processo participativo na elaboração das propostas incluídas nos Planos de Intervenção da Orla. Caminhando dessa forma, o GERCO-AP vem buscando a implantação e consolidação dos instrumentos do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC (Presidência da República, 1988) junto à sociedade visando a apropriação das ações de gestão por parte não só do poder público, mas das pessoas que vivem e dependem dos

1 Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá - Núcleo de Pesquisas Aquáticas - Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro - IEPA/NUPAq/GERCO/AP),Rodovia J. K. km 10, Fazendinha, Macapá-AP, 68900-000, Brasil. E-mails: luis.takiyama@iepa.ap.gov.br, uedioleite@yahoo.com.br

** Submissão – 25 Fevereiro 2008; Avaliação – 03 Agosto 2008; Recepção da versão revista – 25 Setembro 2008; Disponibilização on-line - 4 Agosto 2009.*

recursos da zona costeira do estado, pois tais ações foram pautadas na compreensão do poder público como ente jurídico e político, e a sociedade como definidora das ações de intervenção nos amplos aspectos de sua realidade. Somados a isso, o presente trabalho tem também a finalidade de mostrar os demais produtos (publicações) originados de todos os processos de construção participativa de instrumentos de gestão e suas aplicabilidades.

Palavras-Chave: Gerenciamento Costeiro, Processos Participativos, Rio Amazonas, Amapá.

ABSTRACT

The Amapá State Coastal Management Program (GERCO-AP) had to be redefined in 1997 because of various occurrences. At that time, the inherent program activies began with the existence of a legal basis (State Law No. 0188 de 12/19/1994 regulated by the Decree No. 4112 de 10/17/1996). At that moment, a diagnosis of the Estuarine Coastal Sector was initiated, which consisted in a broad participatory process where the local communities of six (6) municipalities played a key role. The study consisted of the conduction of workshops which included 171 communities and more than 2000 people. Together with the GERCO's team technical expertise, the diagnosis could be validated by all society segments and was finalized originating a digital media publication (CD-ROM) funded by the Environmental National Program II of the Ministry of Environment (MMA/PNMA II). Additionally, as the MMA/PNMA II premise, from the diagnosis information and a new round of workshops with the comunities, the GERCO-AP executed actions towards the: i) conclusion of the Ecological Economic Zoning of the Estuarine Coastal Sector (ZEEC); ii) the preparation of preliminary documents for the review of the law of Amapá Coastal Management State Plan (approved and sanctioned at 05/25/2007) and the ZEEC decree; and iii) implementation of the ORLA Project at the Macapá and Santana cities, considering an effective participatory process as a differential practice to format the Waterfront Intervention Plan. In this process, the GERCO-AP intend to attain the consolidation and implantation of the National Coastal Management Plan (PNGC) instruments, collectively with the society, with the aim that the appropriation of the actions be not only by the public administration but also by the people that directly depend on the coastal area resources. All the working processes are based on the understanding that the public authority act as political and jurisdictional entities and the society as definers of interventions on the broad aspects of its reality. Additionally, this work aims to show all others publications originated from the construction processes of participatory management instruments and their applicabilities.

Keywords: Coastal Management, Participative Processes, Amazon River, Amapá.

1. INTRODUÇÃO

As dificuldades que passam as populações costeiras do mundo, em virtude da utilização de uma zona muito frágil, trouxe a luz a mais de uma década uma problemática crucial: o que fazer para se conviver pacificamente com a dinâmica natural das áreas costeiras e como utilizá-las conservando-as, visto que se trata de uma região (conceituada como espaço de múltiplas territorialidades, Haesbaert, 2006) de grande importância para as comunidades costeiras, principalmente, no que se refere à utilização dos recursos naturais.

Nessa região definem-se quadros críticos ou potencialmente críticos de degradação, demandando ações de caráter corretivo, de mediação dos múltiplos conflitos de uso dos espaços e dos recursos naturais e de controle de impactos oriundos de atividades terrestres sobre os ambientes costeiros e marinhos. Esse quadro é agravado pela fragilidade dos ecossistemas envolvidos e pela complexidade de sua gestão com vistas à sustentabilidade.

No Estado do Amapá, o processo efetivo de gestão das áreas costeiras, dentro do Programa de Gerenciamento Costeiro, iniciou em 1998, através do Projeto "Zoneamento Ecológico-Econômico do Setor Costeiro Estuarino do Estado do Amapá", elaborado pela equipe do GERCO-AP. O projeto foi iniciado pelo Setor Estuarino e foram avaliados os principais processos indutores de impacto, tais como a ocupação urbana, a criação de búfalos ou bubalinocultura (desenvolvida eminentemente na planície costeira), a agricultura itinerante, pesca

(artesanal e semi-industrial) e o extrativismo vegetal, além das próprias forçantes naturais que assolam o litoral, associadas à forte dinâmica hídrica inerente à foz do rio Amazonas. Tudo isso caracteriza situações de conflito e de tendências a processos irreversíveis em áreas com alto nível de vulnerabilidade a esse tipo de uso e ocupação, além de ecossistemas com processo avançado de degradação, principalmente quando próximos às áreas urbanas, sobretudo, dos municípios de Macapá e Santana.

1.1. Histórico do GERCO-AP

O Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro - GERCO-AP, constitui um programa de ordenamento territorial que segue diretrizes nacionais, mais especificamente do Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e da Amazônia Legal – MMA - e sob a responsabilidade atual da Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. No Estado do Amapá, o GERCO-AP iniciou suas atividades em 1988, vinculado à Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral - SEPLAN. De 1991 a 1996, esteve alocado da extinta Coordenação Estadual de Meio Ambiente – CEMA, atual SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Neste período, o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro foi instituído através da Lei 0188/1994 (Governo do Estado do Amapá, 1994) e posteriormente regulamentado pelo Decreto 4112/1996 (Governo do Estado do Amapá, 1996; Chagas, 1997). A partir de 1997, o programa passou a ser coordenado pelo Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá – IEPA – onde passou a contar com uma equipe de pesquisadores para a realização de atividades voltadas para o conhecimento e desenvolvimento da zona costeira do Estado do Amapá. Cabe mencionar que até então, as atividades e produtos do GERCO-AP eram modestos e, portanto, ainda insuficientes para o propósito de ordenamento territorial. Em 2002, com a criação do Centro de Pesquisas Aquáticas no IEPA, estruturado a partir das demandas do GERCO-AP, deu-se mais um passo para o estabelecimento de uma estrutura de apoio institucional ao programa.

1.2. Os Instrumentos de Gestão do GERCO-AP

O Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro do Estado do Amapá – PEGC/AP tem por objetivo geral orientar, disciplinar e racionalizar o processo de ocupação e a utilização dos recursos naturais da Zona Costeira, por meio de instrumentos próprios, visando a melhoria da qualidade de vida das populações locais e a proteção dos ecossistemas costeiros, em condições que assegurem a qualidade ambiental. São os seguintes os instrumentos para efeito de gerenciamento costeiro no estado do Amapá:

- Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro – PEGC: o conjunto de atividades e procedimentos que, através de instrumentos específicos, permite orientar o processo de ocupação e utilização dos recursos naturais da Zona Costeira do estado do Amapá;
- Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro: o instrumento básico de planejamento da zona costeira que estabelece as normas de uso e ocupação do solo e de manejo dos recursos naturais em zonas específicas, indicando as atividades a serem estimuladas, toleradas, toleradas com restrição e proibidas, em cada zona, bem como a garantia da preservação dos ecossistemas frágeis, indicando atividades econômicas compatíveis com o desenvolvimento ambientalmente sustentado, definidas a partir das análises de suas características ecológicas e socioeconômicas;
- Plano de Ação e Gestão: a formulação de um conjunto de ações estratégicas e programáticas, articuladas e localizadas, elaboradas com a participação do Estado, Municípios e a Sociedade Civil organizada que visam orientar a execução do Gerenciamento Costeiro, compatibilizando-os com as diretrizes estabelecidas no zoneamento ecológico-econômico costeiro;
- Sistema de Informações do Gerenciamento Costeiro e Marinho: também chamado de SIGERCOM, e componente do Sistema Nacional de Informações sobre Meio Ambiente (SINIMA), o Sistema de Informações do Gerenciamento Costeiro e Marinho constitui-se em instrumento do PEGC que tem a função

de sistematizar, armazenar, interpretar e disponibilizar as informações e produtos de interesse à gestão sustentável da Zona Costeira nos mais diversos níveis institucionais e setoriais, deve servir de subsídio para o planejamento e tomada de decisão, além de embasamento técnico à resolução de conflitos;

- Programa de Monitoramento Ambiental da Zona Costeira: o Programa é constituído de uma estrutura operacional de coleta de dados e informações, de forma contínua, de modo a acompanhar qualidade dos recursos costeiros e a sustentabilidade da sua utilização, usando os indicadores de qualidade socioambiental da Zona Costeira e assim, propiciar o suporte permanente do Plano de Gestão;
- Relatório de Qualidade Ambiental da Zona Costeira: consiste no procedimento de consolidação periódica dos resultados produzidos pelo Monitoramento Ambiental da Zona Costeira e, sobretudo, de avaliação da eficiência das medidas e ações desenvolvidas ao nível do PEGC.

O objetivo do presente trabalho é de demonstrar o estabelecimento de processos de construção de instrumentos e produtos úteis à gestão do espaço costeiro de forma integrada, no aspecto de gerenciamento da relação homem-natureza (sem a clássica dicotomia homem de um lado e a natureza de outro), envolvendo as comunidades costeiras, fortalecendo, através de proposta técnica, a execução das atividades de gestão a serem realizadas pelos órgãos do estado junto com o Programa de Gerenciamento Costeiro, o que permite avaliar os principais processos indutores de impacto. Assim, espera-se contribuir com as discussões de que trabalhar de forma participativa é possível, diagnosticando a situação socioambiental e mapeando os problemas para subsidiar ações de planejamento que visem, numa escala macro, a organização do território, a proteção ambiental e a promoção do desenvolvimento econômico sustentável da Zona Costeira.

As novas frentes e desafios estão postos e pela conseqüente natureza dinâmica da realidade socioespacial ainda carecem de ações planejadas e articuladas para que os resultados a serem alcançados permitam, sobretudo, a superação e resolução de conflitos, o que perpassa pelo envolvimento e internalização da política de Gestão Costeira. Destaca-se também, a demanda pela formulação e proposição de metodologia para elaboração do relatório de Qualidade Ambiental para Zona Costeira – RQA, a elaboração e implementação de um Programa Nacional de Monitoramento (instrumentos previstos no PNGC), a consolidação do Sistema de Informações e a aproximação com a Política de Turismo.

2. ÁREA DE ESTUDO

A Zona Costeira do Estado do Amapá, para fins de gerenciamento, encontra-se dividida em: Setor Estuarino ou Amazônico e Setor Atlântico ou Oceânico (Figura 1).

O setor Atlântico possui 462km de extensão e abrange os municípios de Oiapoque, Calçoene, Amapá, Pracuúba e Tartarugalzinho. A principal atividade nesses municípios é a criação de bois, búfalos e a pesca artesanal. Nesse setor, também, concentra-se uma das maiores riquezas do Estado: os manguezais. Este ecossistema se estende por quase toda a costa do setor oceânico e constitui o berçário de muitas espécies que o utilizam para sua reprodução e depois retornam ao seu habitat de origem.

O Setor Estuarino apresenta 236km de extensão e abrange os municípios de Vitória do Jarí, Mazagão, Santana, Macapá, Itaubal, e Cutias do Araguari. É a região mais dinâmica do Estado do ponto de vista socioeconômico, concentrando mais de 70% da população total do Estado. Macapá, a capital, é o principal centro urbano da região, comandando a demanda de serviços e atividades econômicas. No município de Santana localiza-se a infraestrutura portuária do Estado.

A zona costeira como um todo possui mais de 600km de extensão, está assentada nos limites do Terciário e do Quaternário geológico e seus municípios abrigam, aproximadamente, 90% da população do estado. Ocorrências importantes, além da ocupação urbana, são as atividades portuárias, o extrativismo mineral, vegetal e animal (como por exemplo, a pesca artesanal e comercial), a pecuária e a existência de unidades de conservação que contribuem para geração dos vários conflitos

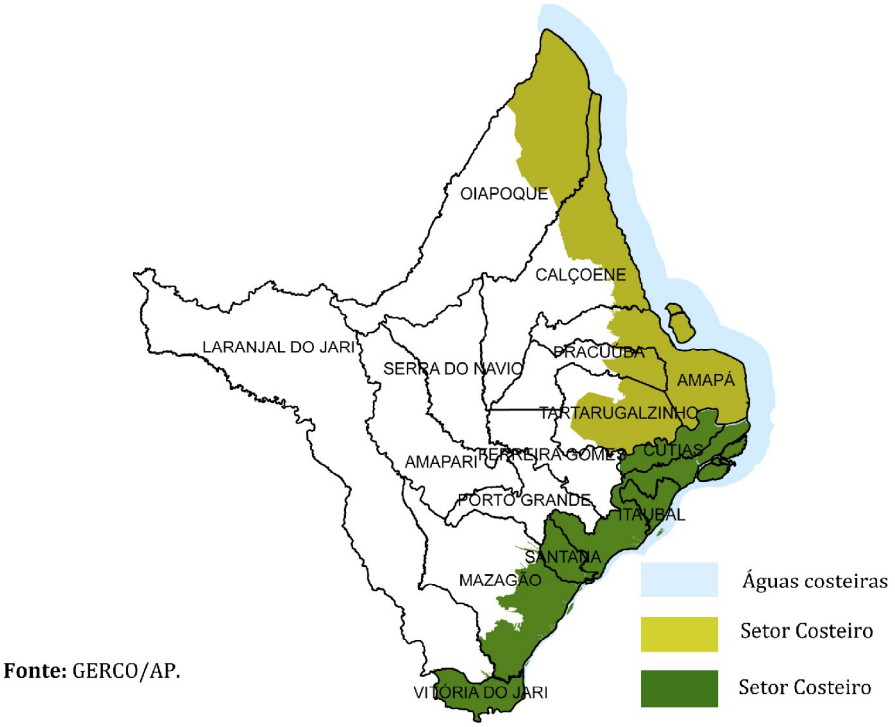

Figura 1. A Zona Costeira do Estado do Amapá.
Figure 1. Amapá Coastal Zone.

encontrados e demandam uma melhor organização socioambiental do espaço costeiro. Tais fatores, aliados ao regime hidrodinâmico influenciado, principalmente, pelas águas do rio Amazonas, a presença de macromarés e correntes fortes em uma área com baixa declividade e sujeita a rápidas modificações naturais conferem uma particularidade a essa região, tornando mais complexas as ações aplicadas aos processos de gerenciamento.

3. METODOLOGIA

A metodologia para a construção dos instrumentos de gestão costeira (diagnóstico e zoneamento ecológico-econômico costeiro) está esquematizada de forma simplificada na Figura 2 (a, b) e descrita em maior detalhes a seguir.

O diagnóstico foi elaborado em três etapas, a saber:

Tópico, a) Estudos preliminares dos sistemas naturais e socioeconômicos- cultural

Os estudos preliminares constituem no levantamento, seleção e aquisição de dados socioeconômicos, incluindo as informações pré-existentes no Estado, que forneceram subsídios para o efetivo início dos trabalhos. A partir da aquisição de todo o material foi criado um banco de dados georreferenciado em meio digital, e um banco de dados estatístico por região ambiental.

As informações referentes aos dados socioeconômicos primários foram levantadas em campo, através de questionários e entrevistas com as lideranças acompanhadas de outros moradores de cada comunidade.

A partir da sistematização dessas informações foram feitas as análises para a elaboração das cartas temáticas do meio natural e socioeconômico dentro de um Sistema de Informações Geográficas - SIG.

Para a elaboração das cartas temáticas referentes ao Meio Natural, foi adotada a metodologia convencional com o mosaico, processamento e interpretação de imagens de satélite. Os indicadores e índices utilizados para a construção das cartas para o meio socioeconômico, originaram-se das análises

das informações referentes às comunidades das áreas rurais divididas por região ambiental e por município (Santos e Figueira, 2004).

Tópico, b) Diagnóstico socioambiental preliminar

Esta fase correspondeu à análise preliminar das estruturas e dinâmicas natural e socioeconômica. As análises foram executadas, simultaneamente, configurando os arranjos entre a dinâmica natural e socioeconômica que resultou na elaboração de três cartas sínteses preliminares por temas.

- √ Potencialidades e limitações naturais ao uso do território (metodologia nacional).
- √ Uso e ocupação do território (foram consideradas as especificidades locais).
- √ Qualidade ambiental (metodologia nacional).

As atividades econômicas foram espacializadas, considerando a análise das formas de apropriação do espaço, dos problemas e conflitos ambientais identificados a partir das informações empíricas de campo. O resultado gerou um quadro síntese preliminar do diagnóstico socioambiental (Santos e Figueira, 2004).

Tópico, c) Diagnóstico socioambiental participativo.

Essa fase objetivou a validação das informações referentes às etapas 1 e 2, além da construir os cenários futuros de uso, através da discussão com as comunidades e com os órgãos públicos setoriais. Para tanto, foram utilizados cinco indicadores identificados no próprio diagnóstico, são eles: água, solo, ar, recursos biológicos e organização social. A intenção era desenhar um retrato das regiões ambientais, considerando suas estruturas e suas dinâmicas socioambientais, "bem como estabelecer um elo de confiança do Programa do GERCO com as comunidades costeiras. Tal interação permitiu a criação de um canal de negociação para o planejamento do uso dos recursos naturais. Nesta etapa, métodos didáticos pedagógicos foram utilizados visando também iniciar um processo de sensibilização sobre o uso dos recursos naturais na área trabalhada (Santos e Figueira, 2004)".

Durante o ano de 2001, foram realizados dois ciclos de seminários para a discussão com 171 comunidades, em que as mesmas foram agrupadas obedecendo à dinâmica socioambiental, a fim de facilitar a participação dos comunitários de regiões distantes. A participação contou com a presença total de mais de 2000 pessoas em todos os seminários.

O Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro – ZEEC foi realizado nas seguintes fases:

a) A primeira correspondeu à fase preparatória de seminários participativos nas comunidades da zona costeira, dividida em duas etapas:

- Mobilização das lideranças comunitárias do Setor Estuarino e outros atores locais, incluindo as prefeituras. O período durou de 24 de abril a 06 de maio de 2005. Ao todo, foram mobilizadas 168 comunidades e as 6 prefeituras dos municípios situados na zona costeira do setor estuarino;
- Elaboração da metodologia e programação das atividades a serem empregadas nos seminários. A metodologia utilizada para a oficina foi a Facilitação de Discussão de Processo Grupal– Moderação, com a participação dos representantes da comunidade e técnicos de instituições governamentais e não governamentais.

b) A segunda fase incluiu a realização dos seminários participativos para validação e complementação do diagnóstico, no período de 07 a 24 de maio de 2005. Participaram dos seminários 172 líderes ou representantes de 71 comunidades.

3) Na terceira fase, houve a apresentação e a consolidação das discussões, junto aos diferentes segmentos, articulando argumentações técnicas com as opções político-institucionais, das propostas do PEGC e do decreto do ZEEC. As reuniões aconteceram em duas ocasiões:

- a primeira etapa ocorreu em 08 de setembro de 2005, com a apresentação da proposta do decreto do ZEEC para diversas instituições governamentais e não governamentais. Estiveram presentes representantes de 21 instituições.
- a segunda realizou-se em 19 de outubro de 2005, com a apresentação da proposta da revisão da

Lei do PEGC e do decreto ZEEC para membros do Conselho Estadual de Meio Ambiente - COEMA, em reunião ordinária daquele conselho.

4. RESULTADOS

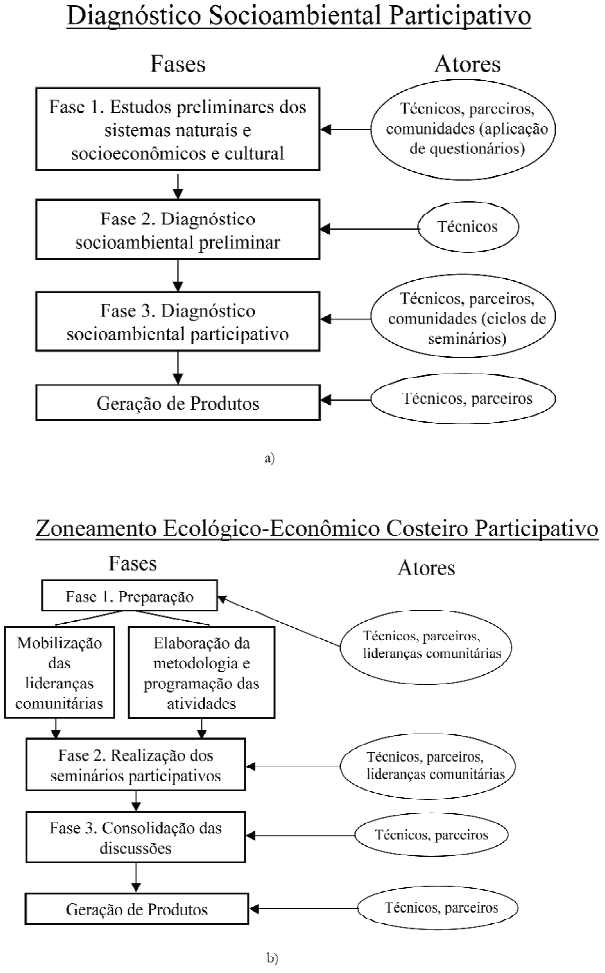

Figura 2. (a) Fases de confecção do diagnóstico socioambiental participativo e; (b) Fases de construção da proposta de zoneamento ecológico-econômico do setor costeiro estuarino do estado do Amapá.

Figure 2. (a) Elaboration steps of the social and environmental participative diagnostic and (b) Proposes of the ecological and economic zonation of the estuarine coastal sector of Amapá State.

De uma forma geral e seguindo as premissas da equipe de trabalho, através de todos os processos envolvidos, um dos maiores resultados foi a criação de um vínculo de confiança entre o GERCO-AP, as comunidades ribeirinhas e os parceiros ou colaboradores participantes. Com a gama de informações e dados levantados, o Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro do Estado do Amapá assumiu um papel de "banco de informações", onde os diversos setores da sociedade e, principalmente, os órgãos públicos se dirigem para obter materiais e consultas que dêem suporte aos seus trabalhos. Dessa forma, o GERCO-AP coloca à disposição todos os produtos formalmente gerados durante a sua existência, além da participação efetiva da equipe em vários fóruns, comissões e reuniões de relevância para o gerenciamento costeiro integrado da costa amapaense. Entretanto, para a organização e disponibilidade das informações levantadas, são necessários os meios formais de divulgação, os quais foram dispostos na forma de produtos cartográficos e publicações em diversas maneiras, para atender aos mais diversos públicos (desde as crianças até os gestores). Tais produtos do GERCO-AP foram pautados em dois momentos de construção coletiva de instrumentos de gestão, como mencionado na metodologia: o diagnóstico socioambiental e o zoneamento ecológico-econômico do setor costeiro estuarino. Os produtos são descritos a seguir:

4.1 Produtos do Diagnóstico Socioambiental Participativo do Setor Costeiro Estuarino do Estado do Amapá

a) Cartilhas com informações gerais e básicas relevantes ao gerenciamento costeiro

Uma das maiores dificuldades do GERCO-AP é a transformação da linguagem técnica dos trabalhos para uma linguagem mais compreensível ao público geral. Devido a esse fato, duas publicações foram feitas em forma de cartilhas para o entendimento de conceitos básicos envolvendo a gestão do espaço costeiro amapaense. São estas:

Cartilha intitulada "Conhecendo a Zona Costeira do Amapá - Setor Amazônico": a finalidade da cartilha (Silveira e Santos, 2001) foi a de introduzir conceitos

importantes para a gestão costeira, tais como: zona costeira, estuário, ilhas, marés, espaço costeiro do Amapá e mostrar alguns dos processos físicos atuantes na foz do rio Amazonas (ventos, erosão, deposição e transporte de material sedimentar). A publicação foi distribuída em escolas de ensino fundamental das zonas rurais dos municípios costeiros do setor estuarino, em escolas de ensino médio nas respectivas sedes municipais e em organizações sociais nas comunidades ribeirinhas. Para surpresa, a cartilha não só atendeu ao setor da educação, mas muitos parceiros e gestores públicos se beneficiaram das informações contidas na mesma.

Cartilha intitulada "Seu Dico e o Gerenciamento Costeiro": o livreto (Silva *et al*., 2006) teve como premissa a continuidade da cartilha anterior e contém informações sobre o papel do GERCO e o Diagnóstico Socioambiental Participativo do Setor Costeiro Estuarino, mostrando os diferentes ambientes e apresentando os principais problemas e conflitos de uso e ocupação nesses ambientes, assim como algumas potencialidades e, finalmente, introduzindo o Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro como um instrumento para amenizar tais conflitos e melhorar o aproveitamento das potencialidades. A distribuição abrangeu também escolas e organizações sociais localizados na zona costeira estuarina amapaense. Foi percebida uma boa aceitação pela comunidade, tanto pelo material ilustrativo que foi fiel na representação da realidade local, quanto pela forma como as informações foram apresentadas de maneira clara e de fácil entendimento. O que chama a atenção, contudo, em relação às duas cartilhas é a grande aceitação devido à carência desse tipo de trabalho no estado do Amapá.

b) Cartas Temáticas do Meio Natural do Setor Costeiro Estuarino

Para a elaboração das cartas temáticas referentes ao meio natural (Geologia, Dinâmica Geomorfológica, Solos e Vegetação), foi adotada a metodologia convencional envolvendo a etapa preliminar incluindo a confecção do mosaico, e o processamento e interpretação de imagens de satélite. Após tal etapa foram realizadas as verificações em campo e a confecção das cartas propriamente ditas.

Todas as cartas foram então submetidas à validação pelas comunidades que, por intermédio da equipe técnica do GERCO-AP houve a tentativa de "traduzir" os anseios e colaborações provenientes dos moradores locais, durante os ciclos de seminários em 2001, e dessa forma unir os esforços para obter a maior fidelidade possível das informações e finalizar os produtos (cartas). A atividade de geração das cartas teve também como objetivo principal, a formação de um banco de dados sobre o meio natural, de modo a possibilitar o desdobramento desses produtos em aplicações para a gestão.

O mais interessante dos resultados ocorreu no processo de validação participativo, no qual houve a constatação da ótima percepção de espaço da população ribeirinha, mesmo sem ter contato com produtos cartográficos.

c) Relatórios Temáticos do Meio Natural do Setor Costeiro Estuarino

Em complementação às cartas temáticas geradas, foram também concebidos os relatórios técnicos contendo os temas de Geologia, Tipologia de Solos, Vegetação, Dinâmica Geomorfológica e Recursos Hídricos Superficiais. Os mesmos constituem documentos estritamente técnicos, voltados para um público que deseja obter detalhamento das informações contidas nas cartas. São textos extensos, mas ilustrados com fotos mostrando os diferentes tipos de elementos e características em cada uma das temáticas abordadas. Por exemplo, no relatório de vegetação há a descrição das espécies de plantas comumente encontradas na floresta de várzea, campos inundáveis, floresta de terra firme, cerrado e, assim por diante; sendo que cada descrição da vegetação corresponde a um desses ambientes específicos.

Somente o relatório sobre e Recursos Hídricos Superficiais não está associado a uma carta em particular e o mesmo tenta retratar as condições dos recursos hídricos (quantidade e qualidade), de acordo com os seus usos atuais. Como esperado, este tipo de produto não obteve a popularização como os demais, devido ao seu formato e conteúdo muito técnico e de difícil entendimento pelos gestores. Entretanto, com o auxílio da equipe do GERCO-AP, muitas informações contidas nos relatório são utilizadas

como subsídio à gestão. Tem-se como exemplo, um estudo para a criação de assentamentos no Arquipélago do Bailique (foz do rio Amazonas), onde as informações contidas nos relatórios técnicos foram fielmente consideradas na seleção de atividades sustentáveis a serem incentivadas com o estabelecimento das atividades produtivas.

d) Relatórios Socioeconômicos do Setor Costeiro Estuarino

Os indicadores e índices utilizados para a avaliação do meio socioeconômico, originaram-se das análises das informações referentes às comunidades das áreas rurais divididas por região ambiental (terra firme e planície costeira) e por município (Macapá, Santana, Vitória de Jari, Mazagão, Itaubal, e Cutias). Os relatórios abrangeram temáticas sobre os aspectos socioeconômicos da população localizada no Setor Costeiro Estuarino, contendo temas como atividades econômicas, infraestrutura e saneamento, educação, saúde, situação da pesca e associativismo. O conjunto de relatórios teve como principal finalidade reunir informações primárias e secundárias (originadas de diversas fontes, em especial das Secretarias de Estado e órgãos públicos das esferas municipal e federal) de relevância socioeconômica e de prover aos gestores tais informações. Dessa forma, cada um em sua área de atuação tem a possibilidade de enxergar um pouco a situação das outras áreas envolvidas no contexto da zona costeira estuarina. Assim, como os relatórios temáticos do meio natural, a utilização desses documentos foi modesta, sendo que apenas algumas comparações foram feitas com as informações atualizadas das fontes secundárias.

e) Cartas sínteses do Setor Costeiro Estuarino

As cartas sínteses têm a função de fornecer ao gestor ferramentas de fácil aplicação prática, onde o mesmo não necessita conhecer em detalhes as características naturais e socioeconômicas da área física de interesse. As cartas sínteses foram construídas baseadas nos seguintes temas: i) potencialidades naturais e culturais e limitações ao uso do território; ii) uso e ocupação do território e; iii) qualidade ambiental. A primeira carta leva em consideração, primariamente, a tipologia vegetal dos ambientes; a segunda, as ocupações e atividades desenvolvidas nos ambientes e; a terceira representa o cruzamento das informações das duas primeiras cartas, indicando também os conflitos de uso existentes. O conjunto de cartas sínteses promove a leitura do espaço no que diz respeito ao que pode ser incentivado em dada região da zona costeira, como ela é utilizada e quais atividades já são desenvolvidas na área, e de que forma tais atividades afetam o ambiente natural. Na carta de Qualidade Ambiental são ainda recomendadas ações para intervenções corretivas; obviamente, tais recomendações são optativas, mas ainda exercem a pressão de caráter participativo sobre os gestores públicos responsáveis por questões ligadas à geração de renda e emprego, ao desenvolvimento sustentável e à melhoria da qualidade de vida das populações ribeirinhas.

f) Relatórios do Diagnóstico Socioambiental Participativo

Os relatórios do Diagnóstico Socioambiental Participativo incluem aspectos da estrutura e dinâmica do meio natural, da estrutura e dinâmica socioeconômica e da síntese das regiões ambientais, ou seja, eles compreendem a sumarização de todos os produtos e resultados obtidos nas etapas anteriores. Entretanto, tal finalização não consistiu em uma etapa simples de trabalho, mas sim o fechamento de todo um processo de construção de um conjunto de preparações, ações e atividades que culminaram no produto final. A intenção do produto é desenhar um retrato das regiões ambientais (terra firme, planície costeira e águas), considerando suas estruturas e suas dinâmicas socioambientais, bem como estabelecer um elo de confiança do GERCO-AP com as comunidades costeiras. Só para exemplificar, no ano de 2001 foram realizados 2 ciclos com a realização de 34 seminários na forma de oficinas que abrangeu 171 comunidades da zona costeira estuarina, onde houve a participação de mais de 2000 pessoas que garantiram a fidelidade do diagnóstico socioambiental. "Tal interação permitiu a criação de um canal de negociação para o planejamento do uso dos recursos naturais. Nesta etapa, métodos didáticos pedagógicos foram utilizados visando também iniciar um processo de sensibilização sobre o uso dos recursos naturais na área trabalhada" (Santos e Figueira, 2004). O entrave maior foi a transcrição dos resultados para a forma de textos

sucintos e sem a perda da informação, dada à riqueza de materiais e contribuições advindas dos vários participantes das oficinas. Passaram-se dois anos para que os relatórios fossem preparados para a publicação.

No relatório da estrutura e dinâmica do meio natural, as regiões ambientais (terra firme, planície costeira e águas) foram desmembradas nas suas respectivas unidades de paisagem ou ambientes, sendo cada uma descrita a partir das suas principais características. A identificação adequada e a caracterização das unidades paisagens são importantes para a construção do instrumento Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro (ZEEC), assim como para a espacialização dos usos e ocupação que podem ser específicos para cada tipo de ambiente.

O documento sobre a estrutura e dinâmica socioeconômica mostra um histórico da ocupação do Estado do Amapá e sua forte relação com o quadro atual (da época da publicação) da população na Zona Costeira Estuarina, mostrando, por exemplo, que 93% dos habitantes do Estado do Amapá estavam instalados na área de atuação do GERCO-AP, e que havia altas taxas de urbanização e crescimento demográfico. O relatório também mostra os cartogramas das potencialidades nas áreas da organização social, da saúde, da educação, da estrutura e saneamento básico e do setor produtivo, por município costeiro da zona estuarina, demonstrando onde estão as maiores deficiências (comparativas) nesses quesitos, indicando onde devem ser situadas a priorização de ações.

O relatório sobre as potencialidades naturais e culturais e limitações ao uso dos recursos costeiros são complementares à carta sínteses de mesma denominação e se propõe a mostrar na forma de quadros sínteses, baseados no estado natural de cada uma das unidades de paisagem das regiões ambientais: i) quais as atividades potencializadas pelas características do solo, recursos minerais, recursos hídricos, recursos biológicos e de suportar atividades tais como o turismo; e ii) quais as limitações impostas pelo tipo de solo, recursos hídricos, atuação de processos dinâmicos, fauna e flora e de ordem legal.

Os quadros sobre a qualidade ambiental ilustram os principais conflitos de uso e ocupação, os riscos e perdas decorrentes, a qualidade ambiental resultante e possíveis intervenções corretivas para resolução dos conflitos. Como um mesmo conflito pode ocorrer em mais de uma região ambiental, optou-se por generalizar a qualidade ambiental baseado nas perdas e possíveis riscos causados pelos conflitos.

Todas as cartas e relatórios temáticos estão disponíveis no CD-ROM intitulado "Diagnóstico Sócio-Ambiental Participativo do Setor Costeiro Estuarino do Estado do Amapá" (Santos e Figueira, 2004) e também na página da Internet do Ministério do Meio Ambiente através do SIGERCOM - Sistema de Informações de Gerenciamento Costeiro e Marinho (Ministério do Meio Ambiente, s/d).

4.2. Produtos do Zoneamento Ecológico-Econômico Participativo do Setor Costeiro Estuarino do Estado do Amapá

a) Atlas da Zona Costeira Estuarina

Este documento (Silva *et al.*, 2006b) apresenta uma síntese dos principais resultados alcançados durante a fase de diagnóstico socioambiental participativo e advindos do processo de construção do Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro (ZEEC) Participativo. Compõe o Atlas, as cartas temáticas na escala de 1:100.000 (geologia, geomorfologia, solos e vegetação), e as cartas sínteses elaboradas a partir do cruzamento das informações das cartas temáticas com as informações socioeconômicas (uso e ocupação, potencialidades e limitações e, qualidade ambiental). No âmbito do ZEEC, estão descritas todas as propostas de normas de uso e ocupação dos vários tipos de ambientes. A finalidade do Atlas é demonstrar numa mesma publicação como deu o processo de construção da proposta de zoneamento, desde a fase do diagnóstico, de modo que se perceba a continuidade das ações e o envolvimento das comunidades ribeirinhas e costeiras durante toda a fase do projeto, e como o zoneamento se articula com a base de informações da fase anterior. Adicionalmente, a publicação é uma forma de consolidação dos resultados e permite a análise crítica, principalmente, no que diz respeito às propostas relativas ao ordenamento territorial. O Atlas ganha especial atenção devido aos recursos ilustrativos inerentes ao tipo de publicação, despertando o interesse de todos, desde os comunitários aos gestores públicos, trabalhadores da iniciativa privada e

organizações não governamentais.

b) Implantação do Sistema de Informações do Gerenciamento Costeiro e Marinho – SIGERCOM

O Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro no Amapá – GERCO/AP, cumprindo com uma de suas prerrogativas que é a Implantação do Sistema de Informações do Gerenciamento Costeiro e Marinho – SIGERCOM, visa integrar as bases de dados existentes na coordenação estadual de gerenciamento costeiro, para que as instituições locais disponham de uma base de dados e informações estadual coerente e constantemente atualizada a partir dos órgãos estaduais, permitindo simultaneidade de processamentos.

Dentre seus objetivos, o mesmo se constitui em instrumento do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC) que tem a função de sistematizar, armazenar, interpretar e disponibilizar as informações e produtos de interesse à gestão sustentável da Zona Costeira.

Atualmente, todas as informações e produtos referentes à zona costeira amapaense encontram-se disponíveis no SIGERCOM, com acesso a partir do portal do Ministério do Meio Ambiente na Internet (Ministério do Meio Ambiente, 2004).

A maior virtude em relação a este instrumento diz respeito a seu caráter dinâmico, pois sua construção ocorre sistematicamente, a partir de sua atualização.

c) Minutas de documentos legais

Considerando que a legitimação político-institucional é um dos requisitos para o estabelecimento do zoneamento e, conseqüentemente, para a materialização das práticas de ordenamento territorial (Rückert, 2005), a manifestação da sociedade através da participação dos segmentos interessados na elaboração dos instrumentos que passam a nortear sua ação tornam-se peças fundamentais em todo o processo de construção dos instrumentos de gestão territorial. A partir dessa compreensão, tanto o surgimento quanto as modificações posteriores dos dispositivos legais relacionados ao ordenamento territorial devem ser amplamente discutidas entre os vários setores como um instrumento de negociação. Dentre os dispositivos elaborados para a legitimação político-institucional das ações do GERCO-AP, destacam-se a seguir:

- √ A Minuta de Decreto Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro Participativo;
- √ · A Minuta de Lei de Revisão do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro, a qual se tornou instrumento legal, através da Lei Estadual No. 1089/2007 sancionada em 25/05/2007 (Governo do Estado do Amapá, 2007);
- √ Subsídios para a elaboração da Lei de Ordenamento Territorial do Estado do Amapá - Lei No. 0919/05.

Os principais resultados não foram as leis formalizadas (as novas) ou reformuladas (adequações), mas sim o processo de construção das mesmas que mostra-se como um grande desafio para a sociedade (por meio de sua participação direta), para o corpo técnico (que de certa forma saem de sua redoma, para ir ao encontro da sociedade) e para o campo político (por reconhecer o real sentido da participação da sociedade e assumir a verdadeira representatividade do povo, tanto no poder executivo quanto no poder legislativo).

4.3. Os novos desafios do GERCO-AP

Atualmente, os esforços do programa GERCO-AP estão voltados para a consolidação dos resultados alcançados até o momento junto às comunidades costeiras. Isto diz respeito ao retorno da equipe para a apresentação dos produtos elaborados de modo que os atores sociais envolvidos e co-autores destes resultados se apropriem do mesmo. Considerando o ZEEC como um dos principais instrumentos para a gestão costeira, busca-se nesse momento a articulação política para sua formatação legal na forma de Decreto Estadual, meio pelo qual institucionalizam as ações para a gestão integrada, descentralizada e participativa. E, por fim, com a aprovação da lei n° 1089 de 25 de maio de 2007 (Governo do Estado do Amapá, 2007) que dispõe sobre a revisão do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro, o esforço de executar as ações contidas na referida lei, uma vez que a mesma foi aprovada com todas as orientações técnicas sugeridas.

Outras frentes de trabalho incluem a finalização do diagnóstico do Setor Costeiro Atlântico, o qual encontra-se em adiantado estágio de execução, graças às parcerias e cooperações estabelecidas, em especial com o IBAMA, o qual detém a responsabilidade de gestão de três áreas onde localizam-se a Reserva Biológica do Lago Piratuba, a Estação Ecológica da Ilha de Maracá e Jipioca e o Parque Nacional do Cabo Orange, e que perfazem grande parte da zona costeira atlântica do estado do Amapá. Desde 2002, o GERCO-AP participa ativamente nos processos de construção dos planos de manejo dessas unidades de conservação e, em esforços conjuntos com várias entidades (não só com o IBAMA), executa atividades inerentes ao diagnóstico socioambiental participativo nessa região.

Há também outros problemas a serem enfrentados, sendo talvez o maior deles a execução das estratégias de atualização de informações, as quais requerem grandes esforços humanos, operacionais e financeiros dada a extensão da área de trabalho e as dificuldades de locomoção e acesso a pontos diversos da zona costeira amapaense.

5. CONCLUSÕES

Através das ações do GERCO-AP, o Estado do Amapá e os Municípios envolvidos começam a ter a sua disposição uma série de produtos e instrumentos que estão sendo utilizados em tomadas de decisão quanto à utilização do espaço costeiro e das riquezas naturais disponíveis no estuário amazônico. Desta vez, instrumentos normativos e produtos construídos com o auxílio das comunidades e com o apoio do Governo estão sendo submetidos à apreciação da sociedade como um todo.

A relevância do GERCO-AP está demonstrada na necessidade de oferecer, com base nos levantamentos socioambientais, subsídios aos órgãos gestores e, justifica-se pelo fato de que os problemas devem ser vistos de forma integrada, com a aglutinação de interesses e esforços para a solução dos mesmos e não setorizado como é muito comum acontecer.

A partir dos resultados do diagnóstico socioambiental participativo foi possível um melhor direcionamento nas ações do Gerenciamento Costeiro, pois as ações de planejamento são pautadas na articulação dos instrumentos previstos na Lei Federal 7.661/88 (Presidência da República, 1988). Houve maior articulação interinstitucional com as demandas geradas a partir do diagnóstico, cumprindo com as premissas do gerenciamento integrado da zona costeira.

O elo de confiança das comunidades em relação ao GERCO/AP foi estabelecido na relação direta, por ocasião das discussões locais de todas as fases do diagnóstico e do zoneamento costeiro. A concepção participativa foi ampliada nas localidades, não limitando-se apenas às representações sociais locais, mas abrangendo toda a comunidade.

Ocorreu um maior fortalecimento do programa GERCO/AP, pela definição de parâmetros de ação, além da construção de dispositivos de arcabouço legal voltados para possibilitar o caráter jurídico ao processo de gestão costeira.

AGRADECIMENTOS

A toda equipe do GERCO/AP e do Centro de Pesquisas Aquáticas – CPAq/IEPA, e aos moradores das comunidades ribeirinhas na costa amapaense.

Ao Programa Nacional de Meio Ambiente II (PNMA II), pelo apoio financeiro e técnico prestado ao GERCO-AP (Convênio MMA/PNMA II No 2002CV 000063-SQA - Governo do Estado do Amapá).

BIBLIOGRAFIA

Chagas, Marco Antonio (org.) (1997) - Anais do Seminário Gestão Ambiental e Municipalização: Subsídios à Elaboração de Planos de Gestão para Zona Costeira do Amapá.115p.,Macapá, AP, Brasil.

Governo do Estado do Amapá (1994) *Lei Estadual N.º 0188, de 19 de Dezembro de 1994(. Institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro - PEGC, e dá outras providências*. Publicada no Diário Oficial do Estado nº 0974, de 20.12.94. Estado do Amapá, Macapá, AP, Brasil. (Disponível em http://www.al.ap.gov.br/lei0188.htm)

Governo do Estado do Amapá (1996) - *Decreto Estadual No. 4112 de 17 de outubro de 1996. Aprova o Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro - ZEEC do estado do Amapá, e dá outras providências*. Estado do Amapá, Macapá, AP, Brasil. (Disponível em

http://www.iepa.ap.gov.br/temp1/IEPA/GERCO/SETOR ESTUARINO/ZEEC/OUTROS/MINUTA DO DECRETO N_ZEEC.pdf).

Governo do Estado do Amapá (2007) – Lei Estadual No. 1089, de 25 de maio de 2007. Dispõe sobre a revisão do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Publicada no Diário Oficial do Estado nº 4013, de 25.05.2007. Estado do Amapá, Macapá, AP, Brasil. (Disponível em http://www.al.ap.gov.br/lei1089.htm)

Haesbaert, Rogério (2006) - *O mito da desterritorialização: do "fim dos territórios" à multiterritorialidade*. 400p., Editora Bertrand Brasil, São Paulo, SP, Brasil. (ISBN: 8528610616).

Ministério do Meio Ambiente (2004) – *Projeto Estuarino.* Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental, Gerenciamento Costeiro e Marinho, Setor Estuarino. (Disponível em http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=78&idConteudo=3471&idMenu=3224)

Presidência da República (1988) - *Lei Federal No. 7661 de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, e dá outras providências.* Publicada no Diário Oficial da União em 18.05.1998. Presidência da República do Brasil, Brasília, DF, Brasil. (Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/L7661.htm)

Rückert, Aldomar Arnaldo (2005) – O processo de reforma do Estado e a Política Nacional de Ordenamento Territorial. In: Mello, N.A. & e Oliveira Júnior, R. (org.), *Para Pensar uma Politica Nacional de Ordenamento Territorial - Anais da Oficina sobre a Política Nacional de Ordenamento Territorial, realizada em Brasília, em 13-14 de novembro de 2003*, pp. 31-39, Ministério da Integração Nacional, Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional (SDR), Brasília, DF, Brasil. (CDD: 349.4 : 32(81)). Disponível em http://www.mi.gov.br/download/download.asp?endereco=/pdf/desenvolvimentoregional/ordenamento_territorial.pdf&nome_arquivo=ordenamento_territorial.pdf

Santos, V.F.S. & Figueira, Z.R. (2004) - *Diagnóstico Sócio-ambiental Participativo do Setor Costeiro Estuarino do Estado do Amapá*. Relatório Técnico, 78p., GERCO-AP/IEPA, Macapá, AP, Brasil. (disponível em http://www.iepa.ap.gov.br/estuario/arq_vol_3.htm)

Silva, S.L.F da, Silva, U.R.L. & Takiyama, L.R. (2006a) - *Seu Dico e o Gerenciamento Costeiro*. Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá - IEPA, 30p., Macapá, AP., Brasil (ISBN 85-87794-10-8)

Silva, U. R. L., Takiyama, L. R. & Silva, S. L. F. (2006b) - *Atlas da Zona Costeira Estuarina: do Diagnóstico Socioambiental ao Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro*. Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá - IEPA, 77p., Macapá, AP, Brasil (ISBN 85-8779-11-6)

Silveira, O.F.M. & Santos, V.F.S. (2001) - *Conhecendo a Zona Costeira do Amapá: Setor Amazônico*. Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá - IEPA, 30p, Macapá, AP, Brasil

GERCO-AP/IEPA.

Revista da Gestão Costeira Integrada 9(2):47-58 (2009)

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

Indefinições e Obstáculos no Gerenciamento da Zona Costeira do Estado do Pará, Brasil *

Non-Definition and Obstacles in the Coastal Zone Management of the State of Pará, Brazil

Cláudio Fabian Szlafsztein [1]

RESUMO

As zonas costeiras são objeto de estudos científicos e de gestão pública no intuito de promover o seu desenvolvimento sustentável. O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (Lei 7661/88 e resolução 5/1997 da CIRM) e o Decreto Federal 5300/04 estabelecem os limites e os municípios integrantes das zonas costeiras do Brasil. O Estado do Pará estabelece na sua política ambiental (Lei Estadual 5587/95) o Programa Estadual de Gerenciamento da Zona Costeira (GERCO/PA), sendo por ele responsável, desde 1996, a Secretaria de Meio Ambiente. O Estado do Pará tem mostrado, de forma alarmante, um escasso a quase nulo sucesso na implementação do Programa, justificando-se no pobre suporte da sociedade e das comunidades locais, a falta de coordenação institucional e a carência de disponibilidade de informações e recursos financeiros. O presente trabalho tem como objetivo apresentar outros fatores que obstruem o desenvolvimento do GERCO/PA, em particular, descrevendo e analisando as indefinições existentes a respeito dos limites da zona costeira (limites impostos pela legislação vigente, a não inclusão da região metropolitana de Belém e valorização dos limites dos processos naturais), dos conceitos de gerenciamento costeiro a serem implementados (visão integrada e de horizonte temporal da gestão), e dos atores responsáveis pelo gerenciamento costeiro (níveis de governo, âmbito público-privado), assim como a falta de interesse governamental pela região. Com objetivo de mudar esta tendência de inação, propõem-se medidas tais como (i) aceitar só e unicamente os limites municipais definidos na legislação vigente, (ii) definir um horizonte temporal maior para o gerenciamento das atividades costeiras no Pará; e (iii) elaborar produtos concretos e de alta aplicabilidade e visibilidade por parte da sociedade e dos tomadores de decisão.

ABSTRACT

The coastal areas are object of scientific studies and of public administration in order to promote their sustainable development. The National Plan of Coastal Management (Law 7661/88 and resolution 5/1997 of CIRM) and the Federal Ordinance 5300/04 establish

1 - E-mail: iosele@ufpa.br. Faculdade de Geologia e Geoquímica, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Campus Universitário do Guamá, 66075-110, Belém, Pará, Brasil.

** Submissão – 25 Fevereiro 2008; Avaliação – 18 Agosto 2008; Recepção da versão revista – 9 Outubro 2008; Disponibilização on-line - 23 Março 2009*

the limits and the municipal districts of the coastal areas of Brazil. The State of Pará establishes, in its environmental policy (State Law 5587/95), the State Program of Coastal Zone Management (GERCO/PA), under the responsibility, since 1996, of the Secretary of the Environment. The State of Pará in an alarming way has been showing a scarce one to null success in the Program implementation, being justified by the societies and local communities poor supports the lack of institutional coordination and of availability of information and financial resources. The present work aims to presents the existence of other factors that difficult the development of GERCO/PA, describing and analyzing the problems to define the coastal zone limits (boundaries imposed by the current legislation, no inclusion of Belem's metropolitan area and valorization of the use of natural processes limits), the concepts of coastal management to be implemented (integrated vision and time-horizon), and the actors in charge of the coastal zone management (government's levels, public-private domain), as well as the lack of interest for the area. With objective of changing this inaction tendency, the follow measures are suggested (i) to accept only the just defined municipal limits in the current law, (ii) to define a larger temporary horizon for the coastal management activities in Pará; and (iii) to elaborate high applicable and social visible products.

1. INTRODUÇÃO

Na maioria dos países litorâneos, as zonas costeiras são delimitadas por lei. Possivelmente, devido à crescente concentração populacional e de atividades em cidades litorâneas, estes territórios são objetos de estudos científicos e de gestão pública específica, no intuito de promover o seu desenvolvimento sustentável.

A gestão costeira no Brasil foi definida a partir da Lei nº. 7661 de 16 de maio de 1988, que instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), cujo detalhamento e operacionalização foram objeto da Resolução n.º 1 da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), de 21/11/90. Os limites da zona costeira foram estabelecidos mediante o Decreto Federal n.º 5300 de 7 de dezembro de 2004 (Presidência da República do Brasil, 2004).

As leis referidas consideram a zona costeira como o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo os seus recursos (renováveis ou não). A zona costeira abrange uma faixa marítima e outra terrestre. A faixa marítima é o espaço que se estende por 12 milhas náuticas medidas a partir da linha de costa e a faixa terrestre, incluindo o espaço compreendido pelos limites internos dos municípios que sofrem influência direta dos fenômenos que ocorrem na zona costeira. Pela legislação mencionada, as unidades costeiras da federação foram definidas como aquelas defrontantes com o Oceano Atlântico e os municípios costeiros como aqueles defrontantes com o mesmo Oceano ou os não defrontantes, mas que contemplem em seu território ecossistemas costeiros de alta relevância e/ou atividades ou infraestruturas de grande impacto ambiental na zona costeira.

De acordo com Good *et al*. (1999), os programas de gerenciamento costeiro estabelecem uma oportunidade única de parceria entre os diversos níveis de governo para encorajar às unidades administrativas menores (estados e municípios) a desenvolverem programas de gestão dos seus recursos costeiros. No Brasil, a Constituição Federal (Presidência da República do Brasil, 1991) indica que os três níveis de governo têm competência para legislar sobre os problemas ambientais, a administração do patrimônio público e a preservação dos recursos naturais (art. 24º). Em nível Federal, a gestão costeira é atribuição do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA) e do Instituto Brasileiro do Meio-Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Segundo o Artigo 5° do PNGC I, os estados e municípios poderão instituir os respectivos Planos Estaduais ou Municipais de Gerenciamento Costeiro, observando as normas e diretrizes do Plano Nacional e prevalecendo sempre as disposições de natureza mais restritiva.

O Estado do Pará estabelece na sua política ambiental (Lei Estadual n.º 5587/95) um grupo de objetivos, instrumentos e diretrizes para preservar e proteger o ambiente natural, e melhorar a qualidade de vida da população, em harmonia com o desenvolvimento socioeconômico sustentável. Seus principais objetivos são a definição de áreas prioritárias para a ação governamental, a preservação do patrimônio natural e da biodiversidade, e a criação e implementação de instrumentos ambientais. Um

destes instrumentos, o Programa de Gerenciamento da Zona Costeira do Estado do Pará (GERCO/PA) foi criado com vistas a planejar e realizar a gestão das atividades socioeconômicas que controlam, conservam e recuperam os recursos naturais e os ecossistemas, e exercem uma efetiva vigilância sobre as fontes de poluição ou outras formas de degradação ambiental que afetam ou podem afetar a zona costeira. O Instituto de Desenvolvimento Socioeconômico do Estado do Pará (IDESP) foi responsabilizado pela coordenação do GERCO/PA, no entanto, uma vez extinto o IDESP[1], as atividades do GERCO/PA foram transferidas, pela Lei Estadual n.º 6211/99, à Secretaria Executiva de Ciências, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTAM)[2].

No Brasil, por muitos anos, os resultados alcançados pelas secretarias e institutos ambientais referentes aos planos de gerenciamento costeiro relacionavam-se com as primeiras etapas da metodologia do PNGC: o diagnóstico da situação, o zoneamento de pequena escala, e a implementação de um sistema de informação costeira (Muñoz, 1998; Diegues, 1999). Mais recentemente, muitos Estados incluídos alguns da região Amazônica têm apresentado claros avanços e importantes resultados no âmbito dos seus planos de gerenciamento costeiro (MMA, 2007). No entanto, o Estado do Pará, de forma alarmante, tem mostrado um sucesso quase nulo na implementação do programa de gestão costeira. Os órgãos competentes justificam esta situação com base no pobre suporte da sociedade e das comunidades locais às atividades do Programa, na falta de coordenação institucional e na carência de disponibilidade de informações e recursos financeiros. Todos esses fatores influenciam fortemente o desenvolvimento das atividades do GERCO-PA, no entanto são elementos comuns aos processos em desenvolvimento em outras Unidades Federativas.

Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo apresentar e discutir a existência de outros fatores que obstruem o desenvolvimento do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro no Pará, particularmente descrevendo e analisando as indefinições existentes a respeito dos limites da zona costeira, dos conceitos de gerenciamento costeiro a serem implementados e dos atores responsáveis, assim como, a falta de interesse governamental pela região.

2. ÁREA DE ESTUDO

As características naturais e socioeconômicas permitem, ao Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro, dividir a zona costeira do Estado do Pará (79.795km^2, 6.5% do total da superfície do Estado) em 3 setores (i) Setor 1 ou Atlântico; (ii) Setor 2 ou Continental-Estuarino; e (iii) Setor 3 ou Insular-Estuarino (Figura 1).

Geologicamente, a zona costeira apresenta uma evolução sedimentar a partir do Cenozóico tardio definida por 3 unidades litoestratigráficas (Rosseti, 2001): a formação Pirabas (Góes *et al*., 1990); a Formação Barreiras (Góes & Truckenbrodt, 1980; Rosseti *et al*., 1990) e os sedimentos Pós-Barreiras (Rosseti *et al*., 1989).

Os dois primeiros setores são caracterizados por uma extensa faixa de sedimentos lamosos cobertos por manguezais, que tem sido depositada na frente dos topograficamente elevados depósitos da formação Barreira (Lara *et al*., 1999). Particularmente, o setor Atlântico é uma costa estuarina irregular, onde os altos relevos das falésias decrescem em entradas (20km de extensão) que penetram, aproximadamente, 50km no sentido do continente (Barbosa & Pinto, 1973). Diferentes unidades morfológicas foram reconhecidas por Souza Filho (1995), tais como: as planícies (aluvial, estuarina, e costeira) e o Planalto Rebaixado da Amazônia. A região é caracterizada por uma extensa cobertura de manguezais bem desenvolvidos, *Aleucharias sp* nos pântanos salinos e vegetação arbustiva nos *cheniers* e dunas (Souza Filho, 2001). Os campos naturais, capoeiras e florestas secundárias são os tipos vegetais dominantes nas áreas mais continentais. O clima do NE do Pará é descrito como tropical quente e úmido, com um período seco (junho a novembro), sendo a temperatura média anual de 26,1ºC e a precipitação média anual próxima a 2200mm (Martorano *et al*., 1993). O regime de

1 - A Lei nº. 7030/07 recria o Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará – IDESP.
2 - A partir de 2007, Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA).

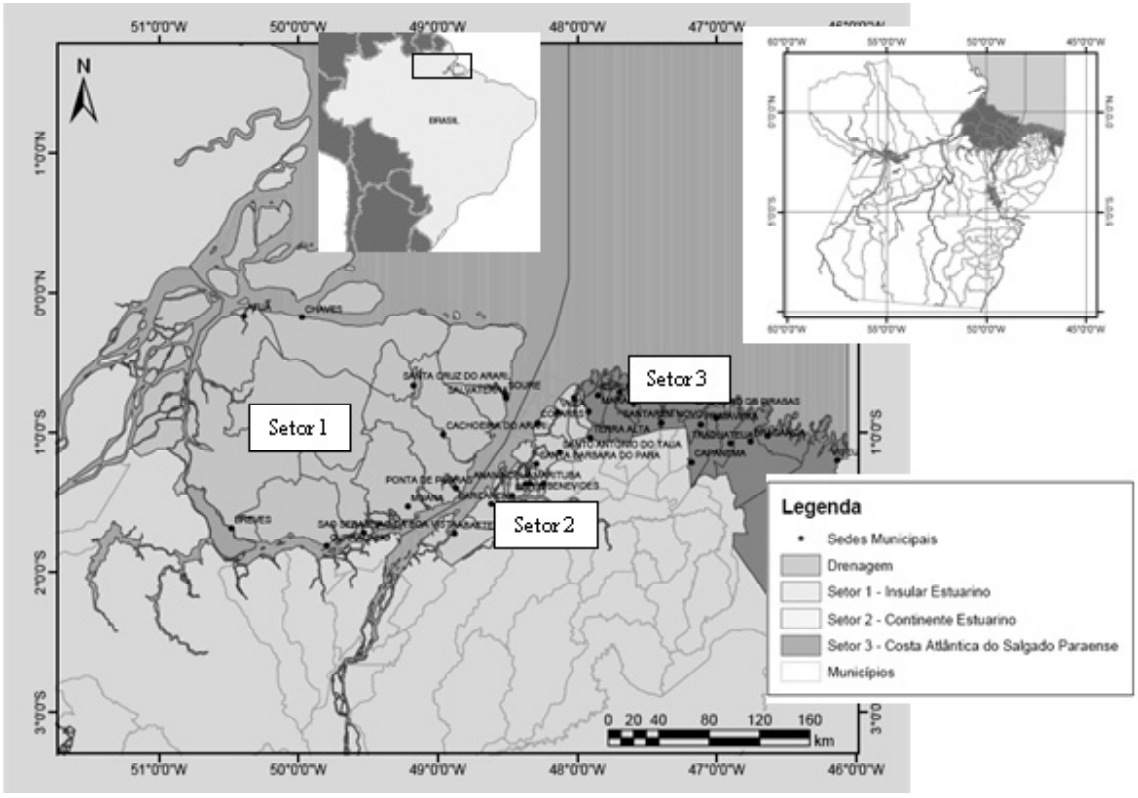

Figura 1. A zona costeira do Estado do Pará e sua classificação em setores.
Figure 1. The coastal zone of the State of Pará and its classification in sections

macromarés semi-diurnas é o principal elemento hidrodinâmico da região (DHN, 1994). Aproximadamente, 40% da população total do estado (8% no setor atlântico e o 32% na Região Metropolitana de Belém) habitam estes setores da zona costeira do Pará. No setor Atlântico, a distribuição é heterogênea, com núcleos de maior concentração em Bragança, Capanema, Vigia e Salinópolis. Com exceção da socioeconomicamente desenvolvida região metropolitana de Belém, o restante destes setores costeiros é moderadamente utilizado para agricultura, tendo como a principal atividade a exploração dos recursos dos manguezais e a pesca. As atividades turísticas destacam-se com extremos sazonais.

A Ilha de Marajó faz parte do Compartimento Morfotectônico Marajoara. Duas unidades morfoestruturais são identificadas, o Planalto Rebaixado da Amazônia e a Planície Amazônica, ambas integradas por 3 feições características: as planícies fluviais colmatadas, as planícies fluviais em processo de colmatagem, e as superfícies pediplanadas (Costa *et al*., 2002). A rede de drenagem no Marajó apresenta escoamento geral radial do centro para a borda da ilha (Bemerguy *et al*., 2001). O clima da ilha é definido como tropical chuvoso (temperatura média de 27ºC), predominando excessivas chuvas sazonais na parte ocidental (média anual de 2900mm) e na parte oriental, uma pluviosidade média anual de 2100mm com um período seco (Tancredi *et al*. 1975). Japiassú e Góes Filho (1974) identificam 3 coberturas: a Floresta tropical densa localizada por atrás dos manguezais, a Floresta de Igapó e o Cerrado ou Campos Naturais. A população total é de 284.642 habitantes, o equivalente a 4% da população Paraense e a densidade demográfica bastante reduzida

(3,65 habitantes/km²) (IBGE, 2001). Condizente com uma estrutura econômica essencialmente primária, a taxa de urbanização é muito baixa (38,8% em 2000), concentrando-se nos municípios de Breves, Soure e Salvaterra. A atividade agrícola é dominantemente de subsistência, sendo os únicos produtos com expressão a mandioca e o abacaxi. A pecuária extensiva (bovino e bufalino) também é atividade de destaque. As características naturais da região propiciam pescarias artesanais e comerciais (caranguejo, camarão, piramutaba), a produção de madeira em tora (26% da produção do Estado) e as atividades turísticas (Presidência da República do Brasil, 2007).

3. OBSTÁCULOS AO DESENVOLVIMENTO DO GERENCIAMENTO COSTEIRO NO ESTADO DO PARÁ

3.1 A indefinição dos limites da zona costeira

As principais justificativas da Secretaria de Estado de Meio Ambiente para a implementação do GERCO/PA referem-se à carência de recursos humanos e financeiros para desenvolver atividades em uma extensa área, fragmentada por 40 municípios (Quadro 1). Em conseqüência, após mais de 15 anos, ainda está em discussão a redefinição dos limites da zona costeira do Estado do Pará.

Em março de 2006 foram convocados pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Pará especialistas na área costeira amazônica de diversas instituições[3] que se reuniram para debater a respeito dos limites da zona costeira e marinha do Estado do Pará. Naquela oportunidade reiteraram-se claras tendências, tais como: (i) a aceitação dos limites impostos pela legislação vigente, (ii) a concordância com os limites impostos pela legislação vigente, mas excluindo à Região Metropolitana de Belém, e (iii) a que destaca as variáveis do meio físico-biótico como elemento limitante da zona costeira (ex. bacias hidrográficas, cobertura vegetal de manguezais, o limite das influências da maré ou da cunha salina). Lamentavelmente, ainda não se obteve um consenso. Todas as propostas apresentam potencialidades e fragilidades.

A primeira das propostas (i) sofre com os problemas derivados da obrigatoriedade da implementação de uma legislação federal num país com uma grande diversidade regional (natural, socioeconômica e de representação nas câmaras legislativas federais). A definição dos limites da zona costeira associados com os de determinados municípios apresenta-se como uma aceitável solução para os Estados restantes, mas que no Pará, pelas

Quadro 1. Municípios integrantes da zona costeira do Estado do Pará definidos legalmente.
Legally defined municipal districts of the coastal area of the State of Pará.

Municípios			
Marituba	Soure	Salvaterra	Breves
Chaves	Cachoeira do Arari	Abaetetuba	Curralinho
Belém	Quatipuru	Anajás	Gurupá
Barcarena	Vizeu	Santa Bárbara do Pará	Igarapé-Miri
Ananindeua	Muaná	Augusto Corrêa	Limoeiro do Ajuru
Afuá	Curuçá	Santa Cruz do Arari	Tracuateua
Primavera	Marapanim	Magalhães Barata	São Sebastião da Boa Vista
Bragança	Benevides	Vigia	São João da Ponta
Santo António do Tauá	São Caetano de Odivelas	São João de Pirabás	Santarem Novo
Colares	Salinópolis	Maracanã	Ponta de Pedras

3 Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emilio Goeldi, Sistema de Vigilância da Amazônia, Universidade Federal Rural da Amazônia, entre outros

formas e extensões dos municípios, confere à zona costeira, extensas áreas e uma ampla diversidade de ambientes naturais e socioeconômicos (Figura 2). A segunda proposta é de grande valor, considerando a exeqüibilidade do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro nas atuais condições de disponibilidade financeira e de pessoal técnico capacitado, pois retira do objeto de estudo e gestão a principal região concentradora de população e de atividades socioeconômicas e conseqüentemente, de potenciais riscos e conflitos[4]. Finalmente, a proposta que oferece um maior peso aos limites estabelecidos por processos e fenômenos naturais (físicos e bióticos) modifica a delimitação político/administrativa e responde de certa forma, à expressão de uma concentração maior de técnicos e pesquisadores provenientes das ciências naturais, no planejamento e na execução das atividades de gerenciamento costeiro no Estado do Pará. No entanto, muitos destes limites ainda não têm sido definidos para toda a zona costeira, são dificilmente perceptíveis por não-científicos, ou migram com o tempo, fatores estes que dificultariam enormemente as atividades da gestão costeira. A definição de praias, segundo a lei 7661/88 é um bom exemplo do anteriormente mencionado[5].

3.2 Indefinição conceitual do gerenciamento costeiro

Os conceitos de visão integrada e de horizonte temporal da gestão ainda não têm sido intensivamente discutidos no âmbito do Plano de Gerenciamento Costeiro do Estado do Pará, dificultando, conseqüentemente, o avanço dos trabalhos.

Em relação à visão integrada, os últimos 30 anos testemunham uma gradual evolução das estratégias de gerenciamento costeiro, procurando uma avaliação

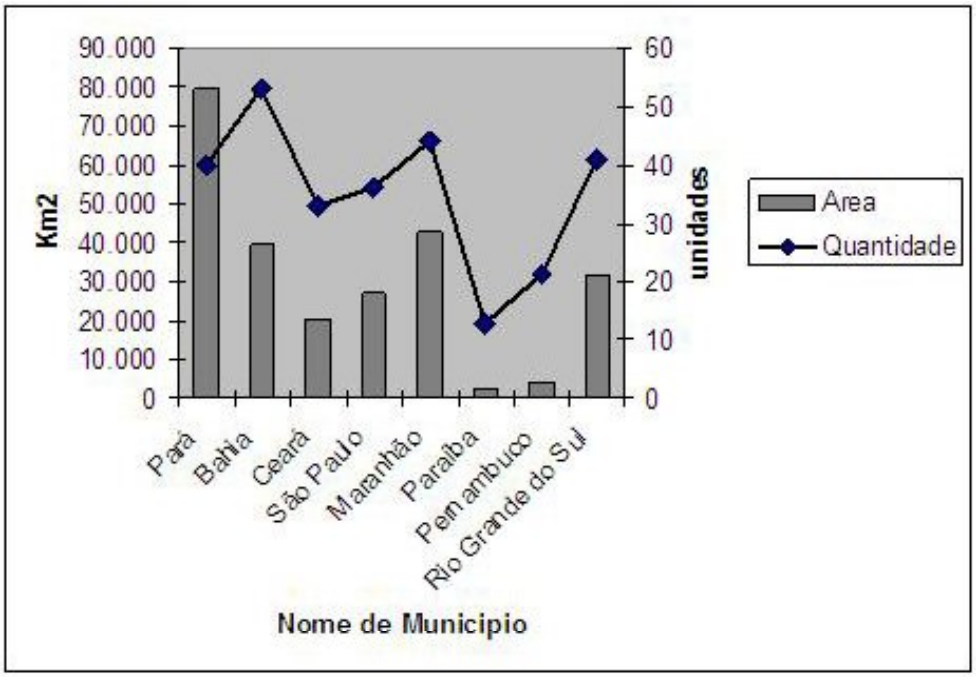

Figura 2. Comparação de área e numero de municípios integrantes da zona costeira em diversos estados do Brasil (MMA, 2007).

Figure 2. Assessment of area and number of municipal districts of the coastal zone in several states of Brazil (MMA, 2007).

4 - Destaca-se que todos os outros estados integrantes da zona costeira do Brasil incluem as regiões metropolitanas nos trabalhos desenvolvidos nos Planos Estaduais de Gerenciamento Costeiro (MMA, 2007).

5 - Área coberta e descoberta periodicamente pelas águas, acrescida da faixa subseqüente de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos, até o limite onde se inicie a vegetação natural, ou, em sua ausência, onde comece outro ecossistema.

integrada dos problemas ao invés de medidas de mitigação *ad hoc* e locais (Schneider, 1997). De acordo com Rotmans & Van Asselt (1996), uma avaliação integrada pode ser definida como *"um processo interdisciplinar e participativo de combinação, interpretação e comunicação de conhecimento das diversas disciplinas científicas para alcançar uma melhor compreensão dos fenômenos"*. Um destes processos de avaliação é o Gerenciamento Integrado das Zonas Costeiras *(Integrated Coastal Zone Management - ICZM)* (Cincin-Sain, 1993; Turner & Bower, 1999). No entanto, esta visão sistêmica e integrada da realidade (problemas e soluções) ainda não está plenamente presente na zona costeira do Estado do Pará.

O planejamento e implementação das políticas, programas e instrumentos de gestão pública na zona costeira ainda são realizados mediante uma visão parcial da realidade, fragmentada pelo respeito aos limites municipais e / ou estaduais. Segundo a legislação brasileira, a menor estrutura administrativa de governo é o município e o prefeito a autoridade. Existem diversas instituições encarregadas, dentre outras, ao planejamento das zonas costeiras a escala estadual (ex. secretarias de Planejamento, Orçamento e Finanças - SEPOF e de Desenvolvimento Urbano e Regional – SEDURB). No entanto, não tem sido estabelecido um órgão gestor único para toda a zona costeira, onde possa ser delegada parte dos direitos de municípios, estados e União em prol do bem estar conjunto. O nível da integração no gerenciamento costeiro no Pará, segundo a escala de classificação de Cincin-Sain (1993) está associado aos graus denominados de "aproximação fragmentada" e "comunicação" (Quadro 2).

No âmbito do GERCO / PA, ainda não se tem discutido os conceitos de temporalidade do planejamento e gestão da zona costeira - a curto ou longo prazo e qual é este horizonte de tempo. Durante o século 20, grande parte dos planejamentos de assentamentos humanos e do desenvolvimento tem sido elaborado num marco conceitual que associava um comportamento relativamente constante no tempo, às variáveis socioeconômicas e ambientais, levando com isso, a construção e implementação de programas de gerenciamento costeiro de curto horizonte temporal. No entanto, considerando as mudanças e a evolução dos diferentes componentes da zona costeira, muitos autores (Warrick & Farmer, 1990; Hoolligan & Reiners, 1992) sinalizam a importância de construir planos de gerenciamento costeiro que tomem em conta um longo prazo temporal. Para Pernetta & Elder (1992), o gerenciamento costeiro a longo prazo é uma forma de forçar aos tomadores de decisão a integrarem os planos existentes de curto prazo aos futuros cenários de mudanças globais (ex. aumento do nível do mar e projeções de crescimento da população nas zonas costeiras). O significado do conceito de curto e longo prazo temporal também está repleto de indefinições, uma vez que o planejamento e a gestão costeira relacionam-se com eventos e processos naturais, sociais e políticos com escalas temporais diferentes, desde os 4 anos de uma gestão governamental até os milhares de anos dos processos geológicos. Em grande parte dos programas de gerenciamento costeiro utilizam-se como horizonte distante, os próximos 100 anos.

Quadro 2. Níveis de integração do gerenciamento costeiro (adaptado de Cincin-Sain, 1993).
Levels of integration of the coastal zone management (adapted of Cincin-Sain, 1993).

Nível de integração	*Definição*
Aproximação Fragmentada	Unidades de gestão independentes com pequena comunicação entre si.
Comunicação	Existência de um foro de comunicação periódica entre as unidades independentes.
Coordenação	Unidades independentes realizam algumas ações sincronizadas.
Harmonização	Unidades independentes realizam algumas ações sincronizadas, guiadas pelos objetivos e diretrizes explícitos de uma determinada política, geralmente elaborada num nível de governo superior.
Integração plena	Numerosas ações sincronizadas das unidades, que delegam parte de sua independência ao responder a objetivos e diretrizes explícitos em determinadas políticas.

3.3 Indefinição de atores responsáveis pela gestão da zona costeira

A Constituição Federal de 1988 (artigos 20º e 26º) claramente estabelece a distribuição de bens da União e dos Estados, assim como as competências e responsabilidades de cada um deles no uso, preservação e conservação dos mesmos. No entanto, na prática, existe uma indefinição a respeito dos principais responsáveis (União, estados, municípios, proprietários privados, e ocupações ilegais) pelos territórios e as políticas e medidas implementadas nestes. Esta situação também se transforma num obstáculo para a implementação e desenvolvimento do plano de gerenciamento da zona costeira do Estado do Pará.

Numerosas regiões da zona costeira sofrem com a ausência do poder público, o que dificulta a materialização de políticas e estratégias, deixando para os ocupantes privados (legais ou não) o poder de tomar decisões, realizadas de forma empírica e através de uma visão parcial, que freqüentemente prioriza o próprio benefício. Quando o poder público se faz presente, dominam os conflitos entre instituições do mesmo ou de diferente nível e os gerados nos interesses políticos, partidários ou não. Desde a metade da década de 90, no Estado do Pará coexistem diferentes visões a respeito da realidade e dos cenários futuros da região costeira. O governo federal apresenta uma clara tendência à preservação de extensas áreas da zona costeira, através da implementação pelo IBAMA de unidades de conservação. Porém, o governo estadual indica para a mesma região, de acordo como o zoneamento ecológico-econômico do Pará, programas e medidas que levem a consolidação das atividades socioeconômicas já existentes (Governo do Estado do Pará, 2005). Isoladamente dos outros níveis de governo e dos municípios vizinhos, os governos locais estabelecem suas próprias visões do território, através dos planos diretores municipais.

3.4 A falta de interesse pela zona costeira

Um dos maiores obstáculos ao desenvolvimento das atividades do Plano de Gerenciamento Costeiro no Estado do Pará está associado ao relativo desinteresse ou pouca importância que a zona costeira apresenta para os gestores públicos e a sociedade. A extensa região coberta pela floresta amazônica concentra o foco da atenção do governo federal e da sociedade civil, assim como de numerosos organismos e instituições internacionais, em decorrência, principalmente, do valor dado à preservação das florestas, da biodiversidade natural, e das culturas indígenas (Kirby, *et al*., 2006; Fearnside, 2003; Sponsel, 1995). No entanto, a mesma estima não é oferecida à zona costeira amazônica, mesmo sendo local das maiores extensões de manguezais do mundo (Cohen & Lara, 2003) e das mais importantes regiões metropolitanas na linha do Equador[6]. Igualmente aos governos e instituições extra-regionais, o governo estadual também não apresenta um grande interesse nesta região, orientando suas prioridades para o planejamento e implementação de políticas e medidas para outras regiões do Pará (*e.g.*: Sudeste e Oeste). Entre os motivos principais, a região (excluindo a Região Metropolitana de Belém) tem uma baixa participação proporcional na economia estadual - 14% do produto interno bruto do Estado (Tabela 1), fronteiras de expansão consolidadas, inexistência de conflitos sócio-ambientais de chamativa repercussão nacional e internacional (Paiva, 2006), e ausência de *"commodities"* de grande valor econômico (ex. soja e minérios).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atual situação próxima à paralisação das atividades governamentais referentes à implementação e desenvolvimento do Plano de gerenciamento costeiro no Estado do Pará responde a numerosos fatores, tais como as indefinições no que respeita aos limites da zona costeira, aos conceitos sobre as formas

6 - Região Metropolitana de Belém, criada por Lei Complementar federal em 1973, é uma conurbação com aproximadamente 2 milhões de pessoas e compreende os municípios de Ananindeua, Belém, Benevides, Marituba, e Santa Bárbara do Pará.

e prazos no gerenciamento costeiro, aos atores e suas responsabilidades, e aos interesses despertados pela região no contexto nacional e local. Pelos antecedentes da evolução deste processo de planejamento e gestão nos últimos 15 anos, não se prevê muitas mudanças no cenário futuro.

No entanto, é interessante considerar a possibilidade do surgimento de novas forças indutoras da implementação e do desenvolvimento do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro. Estas forças indutoras resultam da descrição de cenários para a zona costeira do Pará e das perspectivas de transformações aguardadas, entre as quais se destacam:

(i) Separação territorial do Estado do Pará
Na configuração atual do Estado do Pará, a zona costeira não representa territorialmente nem socioeconomicamente uma região de importância. Num futuro próximo, se aprovadas as propostas de lei que estabelecem a divisão territorial do Estado, toda a zona costeira seria parte integrante do novo e menor, superficialmente, Estado do Pará. Consequentemente, a zona costeira, agora relativamente mais importante, deveria ser priorizada, concentrando-se nela estratégias e medidas de gestão territorial;

(ii) Maior pressão pela exploração dos recursos existentes na zona costeira.
Um crescente uso dos recursos e ocupação do espaço é prevista para a região em consideração à diminuição dos recursos pesqueiros e do extrativismo em outras regiões do País, a necessidade de novas áreas para as atividades de aqüicultura, assim como a potencialização do turismo; e

(iii) Divulgação de potenciais cenários de riscos à médio e longo prazo:

Segundo Viles & Spencer (1995), o reconhecimento das zonas costeiras como áreas socioambientalmente dinâmicas e, por vezes, naturalmente perigosas têm sido uma importante justificativa para os governos concentrarem sua atenção na compreensão e solução dos problemas existentes, particularmente implementando programas de gerenciamento integrado das zonas costeiras. Neste sentido, é importante considerar a maior divulgação e internalização nas estruturas de gestão dos potenciais cenários já descritos e/ou em estudo, a médio e longo prazo, para alguns setores da zona costeira do Estado do Pará. Apesar das incertezas existentes, os mais realísticos modelos de mudanças climáticas globais predizem aumentos relativos do nível do mar na costa norte do Brasil associados a mudanças climáticas globais e regionais (Mesquita, 2000), com incrementos na magnitude das inundações e processos erosivos (Muehe & Neves, 1995). Por outro lado, Szlafsztein (2003) descreve

Tabela 1. Produto Interno Bruto, segundo as Mesorregiões do Estado do Pará em 2003/2004 (a preços de mercado corrente). Fonte: SEPOF/DIEPI/GERES, 2006.
Table 1. Gross domestic product, according to different regions of the State of Pará in 2003/2004 (at prices of current market).

Mesoregiões	*PIB 2004 - R$ mil*	*PIB 2004 - Participação (%)*
Metropolitana de Belém	13.709.403	40,09
Sudeste	10.837.771	31,69
Nordeste	3.822.914	11,18
Baixo Amazonas	2.852.404	8,34
Sudoeste	2.039.916	5,97
Marajó	933.368	2,73
Total Pará	34.195.676	100

maior desenvolvimento do setor Atlântico baseado nos parâmetros de aumento populacional, mudanças demográficas e de estratégias produtivas (pesca, turismo, *etc*.), e melhora na infraestrutura.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi apresentado no XI Congresso da Associação Brasileira do Quaternário (Abequa) em Belém no ano 2007 e é parte dos resultados do Projeto Piatam-mar financiado pela Petrobras. Gostaria de agradecer ao técnico Osmar Guedes da Silva Júnior do Laboratório COMAP (IG/UFPA) pelo auxílio na elaboração da cartografia.

BIBLIOGRAFIA

Barbosa, G. & Pinto, M. (1973) - Geomorfologia. *In:* BRASIL (ed.), *Projeto RADAM BRASIL. Folha SA 23 São Luiz e parte da Folha AS 24* Fortaleza. DNPM, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Bemerguy, R., Chaves Rocha, F., Costa, J., Borges, M. & Silva Jr., O. (2001) - Cartografia digital aplicada à integração dos elementos geomorfológicos da Ilha de Marajó. X *Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada*, 1:42-43, UERJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Cicin-Sain, B. (1993) - Education and training in ocean and coastal management: Activities of the marine affairs and policy association (MAPA). *Ocean & Coastal Management*, 21(1-3):377-379. doi:10.1016/0964-5691(93)90042-W

Cohen, M.C.L. & Lara, R.J. (2003) - Temporal changes of mangrove vegetation boundaries in Amazônia: Application of GIS and remote sensing techniques. *Wetlands Ecology and Management*, 11(4):223-231. doi: 10.1023/A:1025007331075

Costa, J.B.S., Hasui, Y., Bemerguy, R.L., Soares-Junior, A.V. & Villegas, J.M.C. (2002) - Tectonics and paleogeography of the Marajó Basin, northern Brazil *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 74(3):519-531. doi: 10.1590/S0001-37652002000300013

DHN (1994) - *Tabuas de mares, costa do Brasil e alguns portos estrangeiros*. Direção de Hidrografia Naval, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Diegues, A. (1999) - Human population and coastal wetlands: Conservation and management in Brazil. *Ocean & Coastal Management*, 42(2-4):187-210. doi:10.1016/S0964-5691(98)00053-2

Fearnside, P. (2003) - Conservation Policy in Brazilian Amazon: Understanding the Dilemmas. *World Development*, 31(5):757-779. doi: 10.1016/S0305-750X(03)00011-1

Goes, A. & Truckenbrodt, W. (1980) - Caracterização faciológica e interpretação ambiental dos sedimentos Barreiras na região Bragantina, nordeste do Pará. *XXXI Congresso Brasileiro de Geologia*, pp. 766-771.

Goes, A., Rosseti, D., Nogueira, A. & Toledo, P. (1990) - Modelo deposicional preliminar da formação Pirabas no nordeste do Estado do Pará. *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi., Series Ciências da Terra*, 2:3-15, Belém, PA, Brasil.

Good, J.W., Weber, J.W. & Charland, J.W. (1999) - Protecting Estuaries and Coastal Wetlands through State Coastal Zone Management Programs. *Coastal Management*, 27(2):139-186. doi: 10.1080/089207599263820

Governo do Estado do Pará (2005) - Lei do Macrozoneamento Econômico-Ecologico do Estado do Pará - Lei Nº 6.745, de 6 de Maio de 2005. Diário Oficial do Estado do Pará Nº 30435, Belém, PA, Brasil. Disponível em http://www.cpisp.org.br/htm/leis/pa10.htm

Hoolligan, P. & Reiners, W. (1992) - Predicting the responses of the coastal zone to global change. *In*: Woodward, F., (ed.), *Ecological consequences of global climate change*. Advances in Ecological Research, 22:211-255, Academic Press, Londres, Reino Unido. ISBN: 978-0120139224

IBGE - Instituto Brasileiro de Estatística e Censos (2001) - *Censo populacional 2000*. *In*: http://www.ibge.gov.br. Acedido Dez2007.

Japiassú, A & Góes Filho, L. (1974) - *Vegetação In: Brasil. Projeto Radam. Folha SA 22* Belém. DNPM, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Kirby, K.R., Laurance, W.F., Albernaz, A.K., Schroth, G., Fearnside, P.M., Bergen, S., Venticinque, E.M. & Costa, C. (2006) - The future of deforestation in the Brazilian Amazon. *Futures*, 38(4):432-453. doi:10.1016/j.futures.2005.07.011

Lara, R.J., Szlafsztein, C.F. & Cohen, M.C.L. (1999) - Coastal management: Some studies of the Past and present of the Bragança Region (Pará, Brazil) - Madam Project. *Journal of International Environment Creation*, 4(2):132-139, Hokkaido, Japão.

Martorano, L; Perreira, L; Cézar, E. & Pereira, I. (1993) - *Estudos Climáticos do Estado do Pará, Classificação Climática (KÓPPEN) e Deficiência Hídrica (THORNTHWHITE, MATHER)*. 53p., SUDAM/EMBRAPA, Belém, PA, Brasil.

Mesquita, A. (2000) - Sea level variations along the Brazilian coast: A short review. *Brazilian Symposium on Sandy Beaches*, 15p. Disponível em http://www.mares.io.usp.br/praias/praias.html

MMA (2007) - *SIGERCOM - Sistema de Informações do Gerenciamento Costeiro e Marinho. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hidricos, e da Amazonia Legal. Brasilia*. *In:* http://www.mma.gov.br/sigercom. Acedido Dez2007.

Muehe, D. & Neves, C. (1995) - The implications of sea level rise in the Brazilian coast: A preliminary assessment. *Journal of Coastal Research*, 14:54-78.

Muñoz, J. Barragán (1998) - La ordenación del espacio litoral brasileño: El Plan Nacional de Gestión Costera (PNGC). *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 18:89-114, Madrid, Espanha.

Paiva, A. (2006) - Na floresta tem direito: Justiça ambiental na a Amazônia mapa dos conflitos socioambientais da Amazônia legal. FASE/ Programa Nacional Amazônia. Belém, PA, Brasil.

Pernetta, J.C. & Elder, D.L. (1992) - Climate, sea level rise and the coastal zone: Management and planning for global changes. *Ocean & Coastal Management*, 18(1):113-160. doi:10.1016/0964-5691(92)90054-O

Presidência da República do Brasil (1991) - *Constituições do Brasil e do Estado do Pará*. Edições CEJUP, Belém.

Presidência da República do Brasil (2004) - *Decreto federal 5300 de 7 de Dezembro de 2004*. *In:* http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/federal/decretos. Acedido Dez2004.

Presidência da República do Brasil (2007) - *Plano de desenvolvimento Territorial sustentável do Arquipélago do Marajó*. Presidência da República/Casa Civil. Brasília.

Rosseti, D.F. (2001) - Late Cenozoic sedimentary evolution in Northeastern Pará, Brazil, within the context of sea level changes. *South American Earth Sciences*, 14(1):77-89. doi:10.1016/S0895-9811(01)00008-6

Rosseti, D., Goes, A. & Truckenbrodt, W. (1990) - A influencia marinha nos sedimentos Barreiras. *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, Serie Ciências da Terra*, 2:17-29, Belém, PA, Brasil.

Rosseti, D., Truckenbrodt, W. & Goes, A. (1989) - Estudo paleoambiental e estratigráfico dos sedimentos Barreiras e Pos-Barreiras na região Bragantina, nordeste do Pará. *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, Serie Ciências da Terra*, 1:25-74, Belém, PA, Brasil.

Rotmans, J. & Van Asselt, M. (1996) - Integrated assessment: A growing child on its maturity. *Climate Change*, 34(3/4):327-336. doi: 10.1007/BF00139296

Schneider, S.H. (1997) - Integrated assessment modeling of global climate change: Transparent rational tool for policy making or opaque screen hiding value-laden assumptions? *Environmental Modeling and Assessment*, 2(4):229-249. doi: 10.1023/A:1019090117643

SEPOF/DIEPI/GERES (2006) - *Produto Interno Bruto dos Municípios do Estado do Pará 2004*. Secretaria Executiva de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças / Diretoria de Estudos, Pesquisas e Informações Socioeconômicas / Gerência de Estudos Socioeconômicos. *In*: http://www.pa.gov.br. Acedido Dez2007.

Souza Filho, P. (1995) - *A planície costeira bragantina (NE do Pará): Influência das variações do nível do mar na morfoestratigrafia costeira durante o Holoceno*. Dissertação de Mestrado, 123 p., Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil.

Souza Filho, P. (2001) - Impactos naturais e antrópicos na planície costeira de Bragança (NE do Pará). *In*: Prost, M. & Mendes, A. (eds.), *Ecossistemas Costeiros, Impactos e gestão ambiental*. Museu Paraense Emilio Goeldi, Belém, PA, Brasil.

Sponsel, L. (1995) - *Indigenous Peoples and the Future of Amazonia. An Ecological Anthropology of an Endangered World*. University of Arizona Press, Tucson, Arizona, U.S.A. ISBN: 978-0816514588.

Szlafsztein, C.F. (2003) - Vulnerability and response measures to natural hazard and sea level rise impacts: long-term coastal zone management, NE of the State of Pará, Brazil. *ZMT – Contributions*, 17:1-192, University of Bremen, Bremen, Alemanha.

Tancredi, A., Reis, C., & Silva, H. (1975) - Etude Hidrogeologique de L'ile de Marajo. *Memories of the Association Internationale dês Hidrogeologues*, 21:21-24, Paris, França.

Turner, R.K. & Bower, B. (1999) - Principles and benefits of Integrated Coastal Zone Management (ICZM). *In*: Salomons, W.; Turner, R.K.; Lacerda, L.D. de; Ramachandran, S. (Eds.), *"Perspectives on Integrated Coastal Zone Management"*, Springer, Berlim, Alemanha. ISBN: 978-3540655657

Viles, H. & Spencer, T. (1995) - *Coastal Problems: Geomorphology, ecology and society at the coast*. 352p., Edward Arnold, Londres, Reino Unido. ISBN: 0340625406

Warrick, R., & Farmer, G. (1990) - The greenhouse effect, climatic change and rising sea level - Implications for development. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 15:5-20.

Revista da Gestão Costeira Integrada 9(2):59-70 (2009)

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

Condições Ambientais em Áreas Urbanas da Bacia Hidrográfica do Rio Caeté – Amazônia Oriental - Brasil *

Environmental Conditions in Urban Area of the Caeté River Hydrographic Basin – Oriental Brazilian Amazon

Adryane Gorayeb[1], Magda Adelaide Lombardo[2],
Luci Cajueiro Carneiro Pereira[3]

RESUMO

A Bacia Hidrográfica do Rio Caeté possui 2.195km² de área e extensão do rio principal e, aproximadamente, 149km das nascentes (município de Bonito) à foz (municípios de Bragança e Augusto Corrêa). O Caeté drena sete municípios (Bonito, Tracuateua, Ourém, Capanema, Santa Luzia do Pará, Bragança e Augusto Corrêa), entretanto os estudos foram realizados nos municípios de Bragança e Santa Luzia do Pará por serem as áreas mais urbanizadas da bacia. O objetivo deste trabalho foi determinar os principais problemas ambientais, decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais, em especial dos recursos hídricos. Para tanto, a metodologia foi dividida em três etapas: 1) levantamento bibliográfico e cartográfico, 2) trabalhos de campo e 3) trabalhos de gabinete. Durante a pesquisa foi constado que os principais problemas ambientais, na sede dos dois municípios estudados, estão relacionados à falta de saneamento básico, ao desmatamento, à prática ilegal da mineração e à poluição hídrica. Estes problemas, além de degradar o meio natural, acarretam prejuízos diretos à saúde da população alvo, através do consumo de água de baixa qualidade e da disseminação de doenças de veiculação hídrica. Políticas públicas são extremamente necessárias para mitigar os problemas existentes e melhorar as condições ambientais e qualidade de vida das populações afetadas.

Palavras-Chave: Amazônia Oriental, Bacia Hidrográfica do rio Caeté, Análise Ambiental.

1 Autor correspondente: adryanegorayeb@yahoo.com.br - Programa de Pós-Graduação em Geografia da UNESP
2 Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho-UNESP. Av. 24A, 1515, Ceapla, Bela Vista, 13506-900, São Paulo, Brasil. e-mail: lombardo@unesp.rc.br.
3 Faculdade de Biologia, Instituto de Estudos Costeiros, Campus de Bragança, Universidade Federal do Pará, Alameda Leandro Ribeiro, s/n, Aldeia, Bragança, 68600-000, Pará, Brasil. Fone: 55 91 3425-1209. e-mail: cajueiro@ufpa.br

** Submissão – 25 Fevereiro 2008; Avaliação – 20 Agosto 2008; Recepção da versão revista – 28 Outubro 2008; Disponibilização on-line - 9 Julho 2009.*

ABSTRACT

The Caeté River Hydrographic Basin has 2.195km². The extension of its main river is about 149km from springs (municipality of Bonito) to the mouth (municipalities of Bragança and Augusto Corrêa). This river borders seven municipalities (Bonito, Ourém, Capanema, Tracuateua, Santa Luzia do Pará, Bragança e Augusto Corrêa). But the present studies were carried out in the most urbanized cities, Bragança and Santa Luzia do Pará. The main goal of this research was to determine the environmental problems due to inadequate use of the natural resources, especially of the hydrological resources. The methodology was divided into three steps: 1) Bibliographic analyses and mapping, 2) Field work and 3) Office work. The main environmental problems are related to lack of basic sanitary facilities, deforestation, practice of illegal mining and water pollution. In addition to these problems, the obtained results also showed direct damage to the health of the population through the consumption of low quality water and the spread of diseases. Public politics are necessary to mitigate the environmental problems and to improve the quality of life of the affected populations.

Keywords: Oriental Brazilian Amazon, Caeté River Hydrographic Basin, Environmental Analysis.

1. INTRODUÇÃO

As bacias hidrográficas apresentam-se como unidades fundamentais para o gerenciamento dos recursos hídricos e para o planejamento ambiental, mostrando-se extremamente vulneráveis às atividades antrópicas. De modo geral, as regiões hidrográficas brasileiras têm sofrido grande perda da biodiversidade devido à crescente necessidade da sociedade por água, alimentos, madeiras, fibras, minérios e vários outros produtos advindos da exploração dos recursos naturais.

Em relação ao estado do Pará, localizado na Região Norte brasileira, constata-se um crescimento progressivo da exploração dos recursos naturais, revelado através dos índices anuais de desmatamento da mata nativa, reflexo do modelo de desenvolvimento adotado para a Região Amazônica na década de 1970, que priorizou o crescimento econômico em detrimento da preservação ambiental e do bem-estar social.

No mapa hidrográfico do Pará, pode-se destacar a região "Costa Atlântica-Nordeste", que abrange as terras que vão desde a porção oriental da Ilha de Marajó até a foz do rio Gurupi, divisa com o estado do Maranhão (Governo do Estado do Pará, 2004). O Nordeste Paraense abriga a maior densidade demográfica do estado e possui investimentos intensivos em agropecuária, além de ser caracterizado como o local de colonização mais antiga da Amazônia Oriental, datada do século XVII (Rosário, 2000). Este fato histórico contribuiu para uma intensa exploração dos recursos naturais, através do extrativismo vegetal (madeira em tora, lenha e carvão) e da agropecuária, com o cultivo de culturas de subsistência, frutíferas, malva, pimenta-do-reino e criação de gado bovino e bubalino.

Nesse contexto, segundo informação constante no portal do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a Bacia Hidrográfica do Rio Caeté, localizada na região bragantina, está inserida na sub-região "Costa Atlântica" e drena parte do território de sete municípios: Bonito, Santa Luzia do Pará, Ourém, Capanema, Tracuateua, Bragança e Augusto Corrêa, com uma população total estimada em 260.561 habitantes. Porém, somente duas sedes municipais estão inseridas no sistema de drenagem da bacia: Santa Luzia do Pará no médio curso, localizada às margens do rio Curizinho, e Bragança no baixo curso, situada às margens do rio Caeté. Portanto, as análises e discussões do presente estudo se concentram nesses dois municípios, uma vez que a bacia possui maior representatividade, em termos populacionais, em seus territórios.

O rio Caeté possui um valor histórico e recente que perpassa por valores simbólicos e que influencia na própria identidade das comunidades tradicionais, conhecidas como caeteuaras. Assim, esta pesquisa mostra-se como meio de subsidiar o gerenciamento integrado dos recursos naturais na Bacia Hidrográfica do Rio Caeté, contribuindo para o planejamento regional da bacia e almejando atingir a conscientização ecológica pelo entendimento de que a sociedade é parte integrante do meio em que vive.

Deste modo, o estudo pretende contribuir para o manejo ambiental racional desta bacia, através da determinação dos principais problemas ambientais decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais, em especial, os recursos hídricos e a ocupação humana desordenada.

2. ÁREA DE ESTUDO

O estado do Pará, de acordo com as informações existentes no portal do IBGE, possui uma população de 6.192.307 habitantes ocupando uma área de 1.247.703,10km2, o que corresponde a uma densidade demográfica de 4,96hab./km2. Atualmente, a maioria da população paraense, cerca de 70%, concentra-se nas zonas urbanas dos 143 municípios que compõem o estado.

Conforme a divisão administrativa do governo, o Pará possui seis mesorregiões, onde a Mesorregião Nordeste do Pará se destaca por ser composta pelo número expressivo de 49 municípios, incluindo a capital do estado. O nordeste paraense revela-se mais densamente povoado e economicamente desenvolvido frente às demais regiões, apesar de concentrar alguns bolsões sociais críticos, representados pelos municípios de Augusto Corrêa (baixo curso do rio Caeté) e Bonito (alto curso do rio Caeté) que possuem a maior taxa de mortalidade infantil do estado (Governo do Estado do Pará, 2004).

A Bacia Hidrográfica do Rio Caeté está inserida nas seguintes coordenadas geográficas: Noroeste (NW) - Lat. 0º 55' 14" e Long. 46º 41' 38"; Nordeste (NE) - Lat. 0º 57' 27" e Long. 46º 35' 53"; Sudoeste (SW) - Lat. 1º 24' 40" e Long. 47º 18' 22"; e Sudeste (SE) - Lat. 1º 34' 4" e Long. 46º 52' 29" (Figura 1).

A bacia do Caeté possui uma área aproximada de 2.195km^2 e extensão do rio principal de, cerca de, 149km das nascentes (município de Bonito) à foz (municípios de Bragança e Augusto Corrêa), desaguando na baía Caeté-Urumajó que é dominada por regime de macromarés semi-diurnas (Gorayeb, 2008).

Formada predominantemente por sedimentos tércio-quaternários do Grupo Barreiras, a bacia do Caeté é constituída principalmente pelo Planalto Costeiro e, de modo menos expressivo, pelas Planícies Fluvial, Estuarina e Litorânea, com altitudes máximas na cota de 80m (Gorayeb, 2008). A geomorfologia é marcada por relevo plano, suavemente ondulado e localmente colinoso (Ministério das Minas e Energia, 1973).

O clima da região é tipicamente tropical chuvoso, com temperatura máxima de 33ºC, mínima de 18ºC e média de 25,5ºC. As chuvas não se distribuem proporcionalmente durante o ano, concentrando-se nos meses de janeiro a junho (80%), o que implica em grandes excedentes hídricos e cheias dos rios (Governo do Estado do Pará, 2004).

Em relação à cobertura vegetal, utilizou-se como classificação da vegetação adotada pela EMBRAPA Solos (EMBRAPA, 1998). Conforme esta classificação, a cobertura vegetal da região compreende: 1) Vegetação Secundária, conhecida regionalmente como "capoeira", em área que originalmente era recoberta pela Floresta Equatorial Subperenifólia; 2) Florestas Hidrófila e Higrófila de Várzea, conhecida regionalmente como "mata de várzea ou igapó", que recobre as áreas menos degradadas da Planície Fluvial e 3) Vegetação de Mangue, em áreas ciliares à Planície Estuarina e em setores da Planície Costeira e do Planalto Costeiro (Santos *et al*., 1999).

Atualmente, a vegetação original encontra-se profundamente modificada, prevalecendo na maior parte da bacia a Vegetação Secundária, os pastos e as lavouras permanentes e temporárias. Apresenta associações de Latossolos Amarelos, Vermelhos, Vermelho-Amarelo e Argissolos Vermelho-Amarelo (Governo do Estado do Pará, 2004). De modo geral, estes solos são utilizados para o cultivo de pastagem, mandioca, milho, arroz, feijão caupi, coco-da-baía e coco-dendê. Vale ressaltar que existe uma predisposição a processos erosivos, devido à predominância de formações arenosas.

No litoral ocorrem, principalmente, a Vegetação de Mangue em 95% da área (Souza Filho & El-Robrini, 1996), prevalecendo os Gleissolos Háplicos e Tiomórficos parcialmente submersos, orgânicos, salinos e extremamente ácidos.

São dois os centros urbanos inseridos no sistema de drenagem da bacia: Bragança, localizada em ambiente estuarino do baixo curso do rio Caeté, e Santa Luzia do Pará, situada na porção sudeste da bacia, às margens do rio Curizinho, subafluente da margem direita do Caeté.

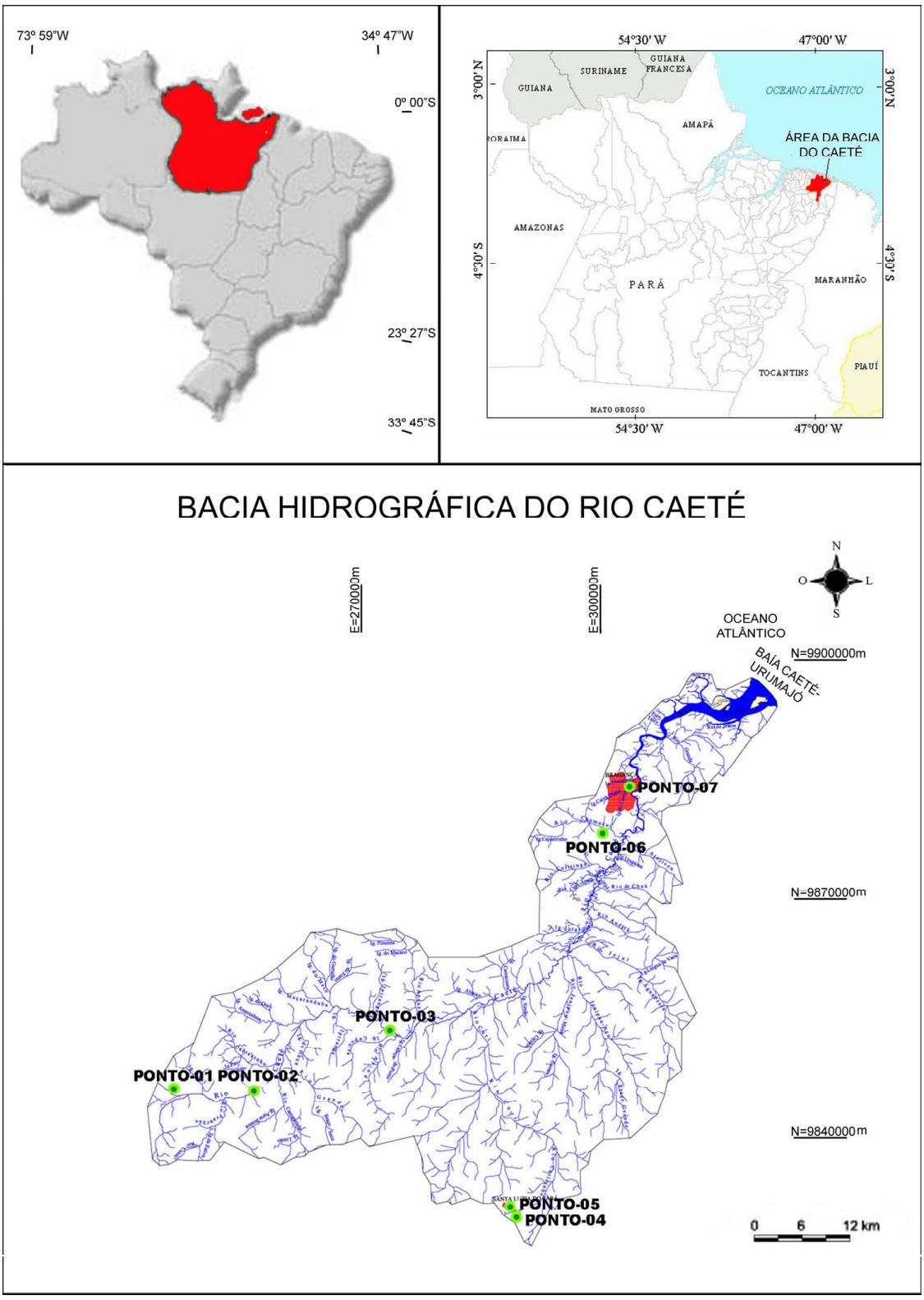

Figura 1. Área de Estudo.
Figure 1. Study area.

Segundo informações existentes nos portais do IBGE e da Prefeitura Municipal de Bragança o município de Bragança, com 93.779 habitantes, possui 426 localidades e seis distritos: Bragança (sede), Almoço, Caratateua, Nova Mocajuba, Tijoca e Vila do Treme.

A cidade localizada a sudeste da bacia do Caeté é a sede do município de Santa Luzia do Pará, que segundo os dados constantes nos portais do IBGE e da Prefeitura Municipal de Santa Luzia do Pará, tem 19.400 habitantes, 124 localidades e somente um distrito, a sede.

Nos municípios drenados pelo rio Caeté e seus afluentes foram criadas quatro Unidades de Conservação, todas pertencentes ao grupo de Uso Sustentável, sendo duas em Bragança, uma em Augusto Corrêa e uma em Tracuateua, respectivamente: i) Área de Proteção e Preservação Ambiental Permanente Ilha Canela, 2,3km^2, Lei Municipal nº. 3.280 de 29/10/1997; ii) Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu, 278,6km^2, Decreto Federal de 20/05/05; iii) Área de Proteção Ambiental da Costa de Urumajó, 306,18km^2, Lei Municipal nº. 1.352 de 05/08/1998 e iv) Reserva Extrativa Marinha de Tracuateua, 189,9km^2, Decreto Federal de 20/05/05. Porém, somente a Reserva Extrativista Marinha Caeté-Taperaçu está inserida dentro da área da bacia, em parte da região do baixo curso do rio Caeté.

3. METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos utilizados neste estudo foram divididos em três etapas: 1) levantamento de informações bibliográficas e cartográficas, 2) trabalhos de campo e 3) trabalhos de gabinete.

Em um primeiro momento, as informações bibliográficas e cartográficas foram levantadas em instituições públicas e órgãos governamentais, situados em Belém e nos municípios de Bragança e Santa Luzia do Pará. Paralelamente, foram realizadas pesquisas na *Internet*, da qual foi possível selecionar estudos e estatísticas relacionadas ao tema principal e a assuntos afins, de diferentes períodos e locais de publicação.

O método "listagem de controle" (*check-list*) foi utilizado para considerar os aspectos sanitários das sedes municipais e os principais fatores potenciais de degradação no rio Caeté.

Foram visitadas, fotografadas e georreferenciadas as seguintes fontes potenciais de poluição: Estação de Tratamento de Água (ETA), matadouros públicos, lixões, drenagens de esgotamentos sanitários e efluentes de fábricas (gelo e pescado) e postos de gasolina.

De modo complementar e com o auxílio dos técnicos do Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM) foi confeccionada uma foto-imagem da cidade de Bragança, localizando-se os principais pontos potenciais de poluição do rio Caeté.

O Fluxograma a seguir (Figura 2) resume os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa.

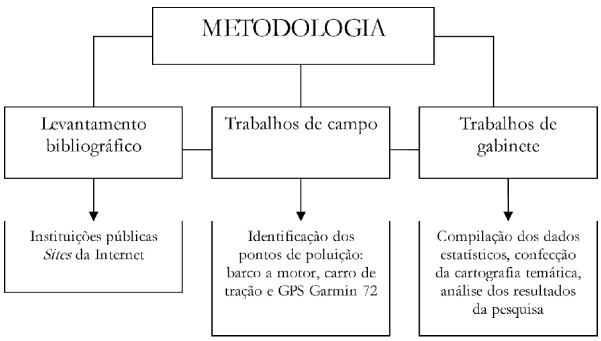

Figura 2. Resumo dos procedimentos metodológicos.
Figure 2. Summary of the methodological procedures.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Levantamento das Fontes Potenciais de Poluição

Ao analisar a Região Norte brasileira, pode-se identificar como principais problemas ambientais a falta de saneamento básico, a questão fundiária, o manejo inadequado dos recursos florestais, os conflitos de uso da água e a utilização indiscriminada da água subterrânea (Ministério do Meio Ambiente, 2006).

Apesar dessas pressões antrópicas ainda não comprometerem de modo irreversível a grande abundância de água existente na região amazônica, é fato que as pressões progressivas e intensas em um ecossistema sensível e vulnerável restringem cada vez

mais as perspectivas de desenvolvimento social e de sustentabilidade ambiental.

Em condições semelhantes ao quadro regional, o processo de urbanização da bacia do Caeté é resultado do aumento da concentração populacional, que demanda uma maior infraestrutura urbana e de serviços. Conseqüentemente, um maior uso dos recursos naturais sem planejamento prévio dá origem a vários impactos ambientais.

Estudos locais de 1995 já constatavam a degradação ambiental acentuada no leito do rio Caeté, retratando a poluição das águas, o assoreamento provocado por aterros urbanos e a disposição irregular dos resíduos sólidos (Braun *et al.*, 1995). Assim, grande concentração de habitações, as feiras livres, as fábricas, os postos de gasolina e o derramamento de óleo queimado por parte das embarcações causam danos irreparáveis aos ecossistemas do Caeté.

Neste estudo foi observado que os principais pontos potenciais de poluição estão concentrados nas duas sedes municipais inseridas no sistema de drenagem da bacia: 1) Bragança, às margens do rio Caeté e 2) Santa Luzia do Pará, às margens do rio Curizinho, subafluente da margem direita do rio Caeté.

Tais poluições são decorrentes da deficitária infraestrutura urbana e de saneamento básico e podem ser observadas pela: i) disposição a céu aberto dos resíduos sólidos; ii) inexistência de sistemas de esgotamento sanitário com tratamento dos efluentes industriais, domiciliares, hospitalares e dos matadouros públicos; iii) descarga da lavagem dos filtros e decantadores da ETA de Bragança, no manancial de abastecimento e iv) ausência de medidas de controle ambiental dos postos de combustível situados às margens do rio Caeté.

Nesse contexto, os sistemas de drenagem da bacia do Caeté estão interligados e perpassam vários pontos de poluição concentrada e difusa, localizados principalmente nas sedes municipais. As sedes mostram-se como fatores potenciais de poluição dos recursos hídricos em nível local e regional, em especial a sede de Bragança que, às margens do rio Caeté, lança seus efluentes diretamente no leito do rio, prejudicando todos os usuários de água à jusante e parte dos usuários à montante, devido ao regime de macromarés (Silva *et al.*, 2006).

Ademais, outras fontes de degradação ambiental podem ser consideradas ao longo do rio, como: i) extração ilegal de seixos e areia do leito principal e de argilas, com lavras a céu aberto nas áreas de várzea; ii) captura de peixes ornamentais; iii) carvoarias rústicas às margens do rio Caeté; e de forma intensa e progressiva iv) desmatamento dos tipos vegetacionais presentes (Vegetação Secundária, Mata de Várzea e Mangue) para as atividades de agropecuária, extração de madeira (produção de carvão e lenha) e expansão urbana.

4.1.1 Destino Final dos Resíduos Sólidos

Em termos regionais, 85,2% dos municípios inseridos na Amazônia Legal possuem lixão a céu aberto e apenas 1% possui tratamento adequado dos resíduos sólidos (ABRELPE, 2007). No estado do Pará, pelos dados expressos no portal do IBGE, apenas quatro municípios, dos 143 existentes, possuem aterros sanitários.

Nesse contexto, os municípios de Bragança e Santa Luzia do Pará possuem vazadouros a céu aberto, onde os resíduos sólidos são queimados ao ar livre e o lixo hospitalar contaminado tem o mesmo destino do lixo domiciliar. A estimativa da produção de lixo gerada pelo total de habitantes nestes municípios é de, aproximadamente, 73ton./dia.

Os lixões dos municípios estudados não atendem a nenhuma especificação técnica estabelecida para aterros sanitários. Por exemplo, quanto à vida útil do lixão, sabe-se que é determinada pela quantidade de lixo depositado em relação ao tamanho da área disponível, necessitando monitoramentos constantes. O lixão de Santa Luzia do Pará possui cerca de 10 anos e o de Bragança, aproximadamente, 7 anos de vida útil. O lixão de Bragança localiza-se dentro da sede municipal, enquanto que o de Santa Luzia do Pará está situado a 6km da cidade. Quanto à distância mínima de corpos hídricos, o vazadouro de Bragança situa-se a menos de 3km do manancial público da cidade, o rio Chumucuí; e o de Santa Luzia dista 100m de um pequeno riacho que compõe as nascentes do rio Curizinho.

A Tabela 1 resume as informações descritas e as Figuras 3, 4 e 5 ilustram os lixões de Santa Luzia do Pará e Bragança.

Sabe-se que a forma mais adequada de dispor os resíduos sólidos é utilizando aterros sanitários que

Tabela 1. Síntese das condições dos lixões na Bacia Hidrográfica do Rio Caeté.
Table1. Summary of dump conditions in the Caeté River hydrographic basin.

Municípios	Distância da sede (km)	Distância de Núcleos Residenciais (km)	Corpo Hídrico Próximo	Distância do Corpo Hídrico (m)	Classe Textural dos Solos	Classe de Declive do Terreno	Resíduos Sólidos			
							Origem		Tratamento	
							Doméstico	Hospitalar	Aterrado	Queimado
Bragança	0,5	0,0	Manancial público	2,8	Areno-argiloso	Suave ondulado	X	X		X
Santa Luzia do Pará	6,0	6,0	Riacho	0,1	Argiloso	Suave ondulado	X	X		X

Figura 3. Catadores no lixão de Bragança.
Figure 3. Workers in Bragança's dump.

Figura 4. Remédios vencidos no lixão de Bragança.
Figure 4. Expired drugs in Bragança's dump.

Figura 5. Rejeitos de matadouros no lixão de Santa Luzia do Pará.
Figure 5. Garbage of slaughterhouses in Santa Luzia do Pará's dump.

atendam às seguintes condicionantes: a) o terreno esteja a mais de 200m de vertentes, ressurgências hídricas e cursos de água; b) o lençol freático diste mais de 2m do aterro; c) os núcleos residenciais distem entre 15 e 24km; d) as rodovias estejam a no mínimo 20m de distância; e) o núcleo urbano mais próximo encontre-se a barlavento do aterro; f) a área possua topografia tendendo a plana, para evitar inundações e g) o solo possua baixos níveis de permeabilidade dificultando a infiltração de chorume (Ministério da Saúde, 2006).

Analisando-se as características dos lixões inseridos no sistema de drenagem do Caeté, percebe-se que estes não atendem à praticamente nenhuma especificação técnica, o que demanda a criação urgente de um aterro sanitário, no caso de Bragança, e de um aterro controlado em Santa Luzia do Pará.

Os lixões podem ocasionar uma série de impactos negativos tanto à saúde pública, quanto ao meio ambiente. Em relação à saúde pública, a disseminação de doenças transmitidas por animais daninhos, como ratos, baratas e moscas, é somada à presença de gases e fumaça provenientes do acúmulo dos resíduos sólidos e de sua queima. A população que vive próxima a esses locais pode contrair doenças como leptospirose, infecções parasitárias, hepatite A, diarréias agudas, além de doenças respiratórias, já que os gases podem conter elementos tóxicos e cancerígenos.

Os principais prejuízos causados ao ambiente estão relacionados à poluição das águas subterrâneas e superficiais, por meio da produção e drenagem de chorume e da acumulação dos resíduos; a contaminação dos solos com metais pesados e microorganismos patogênicos; e a degradação visual das paisagens. Acrescenta-se ainda a emissão de gases sulfídrico e metano, a partir da decomposição anaeróbia da massa de lixo e da queima dos resíduos a céu aberto, gerando poluição atmosférica (Dias *et al*., 1999).

4.1.2 Abastecimento de Água Potável

Em Bragança, a água é captada diretamente do leito do rio Chumucuí, afluente da margem esquerda do rio Caeté, e a cidade de Santa Luzia do Pará é abastecida por mananciais subterrâneos, através de poços tubulares. A concessionária que gerencia o tratamento e o abastecimento de água nas duas cidades é a COSANPA - Companhia de Saneamento do Pará.

Devido aos rios paraenses não estarem enquadrados na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2005) n.º 357 de 17 de março de 2005, tomou-se como referência os padrões estabelecidos para as águas de classe 2. Conforme a Resolução, as águas destinadas ao abastecimento humano têm que ser submetidas ao tratamento convencional antes de serem consumidas. Esse tratamento supõe quatro operações distintas: floculação, decantação, filtração e desinfecção.

O município de Santa Luzia não possui Estação de Tratamento de Água (ETA) e em Bragança as condições da ETA são extremamente precárias, com problemas operacionais constantes, devido ao fato de funcionar a quase 20 anos sem ser submetida a uma reforma. Durante o tratamento da água são utilizados o sulfato de alumínio no processo de floculação e o cloro gasoso no processo de desinfecção.

Na Tabela 2 são identificadas as condições do abastecimento de água das sedes municipais drenadas pela bacia do Caeté.

O abastecimento de água de uma cidade deve trazer, fundamentalmente, benefícios à população residente e isso está intimamente relacionado à preservação da qualidade hídrica. Isto vai de encontro ao fato de Santa Lúzia do Pará não possuir ETA e de que os efluentes provenientes da lavagem dos filtros da ETA de Bragança, contendo resíduos de sulfato de alumínio, são despejados no terreno da própria concessionária e fluem em direção ao mesmo corpo hídrico onde se capta água (rio Chumucuí). Esta substância química prejudica o meio ambiente e a saúde humana, já que as espécies vegetais possuem

Tabela 2. Síntese das condições de abastecimento público de água, nas cidades de Bragança e Santa Luzia.
Table 2. Summary of public water supply conditions in Bragança and Santa Luzia cities.

Sedes Municipais	*Nº Total Domicílios*	*População Atendida*		*Concessionária*	*Fonte Hídrica*	*Múltiplos Usos da Água*	*Tipo de Tratamento*
		nº. Ligações ativas	*%*				
Bragança	18.692	5.681	30,3	COSANPA	Rio Chumucuí	X	Convencional
Santa Luzia do Pará	3.837	540	14,0	COSANPA	Poços tubulares	-	-

baixo nível de tolerância ao alumínio, mostrando-se prejudicial à agricultura e à dinâmica natural da biota.

A Figura 6 demonstra as condições da ETA da cidade de Bragança.

Figura 6. Laboratório da Estação de Tratamento de Água de Bragança.
Figure 6. Laboratory of the Bragança Water Treatment Station (WTS).

4.1.3 Esgotamento Sanitário

Em relação aos municípios da Região Norte, de acordo com as informações do portal do IBGE, 94% possuem sistema de abastecimento de água, todavia somente 3,6% coletam e tratam o esgoto. Nesse sentido, não existem sistemas de esgotamento sanitário nas duas sedes municipais que fazem parte do sistema de drenagem da bacia do Caeté e, conseqüentemente, os efluentes gerados têm como destino final o corpo hídrico mais próximo: o rio Caeté, no caso de Bragança, e o rio Curizinho, na cidade de Santa Luzia do Pará. Nas duas cidades, parte dos domicílios possui fossas sépticas, mas a maioria das construções lança os esgotos nos logradouros públicos, inclusive dos hospitais, em canais a céu aberto.

Em relação aos efluentes gerados dos matadouros públicos, Santa Luzia do Pará possui o Matadouro Municipal funcionando irregularmente devido às péssimas condições sanitárias e em Bragança os animais são abatidos clandestinamente nas áreas periféricas à cidade. São abatidos semanalmente, cerca de, 74 bovinos em Santa Luzia.

As Figuras 7 e 8 mostram alguns pontos de despejo de esgotamento sanitário nas sedes municipais e a Figura 9 ilustra a foto-imagem com os pontos de descarga de efluentes em Bragança.

Tendo em vista que cerca de 80% da água distribuída pelo sistema de abastecimento público e utilizada nas atividades humanas é transformada em esgoto, e que estas águas residuárias podem apresentar grandes quantidades de matéria orgânica e inorgânica, incluindo microorganismos patogênicos e substâncias químicas tóxicas, conclui-se que as águas residuárias mostram-se como fatores potenciais de risco à saúde humana, podendo provocar infecções parasitárias, hepatites, doenças gastrointestinais e febre tifóide (Dias *et al*., 1999).

Figura 7. Ponto de lançamento de esgoto em Bragança.
Figure 7. Wastewater outfall in Bragança.

Figura 8. Lançamento de esgoto em Santa Luzia do Pará.
Figure 8. Wastewater outfall in Santa Luzia do Pará.

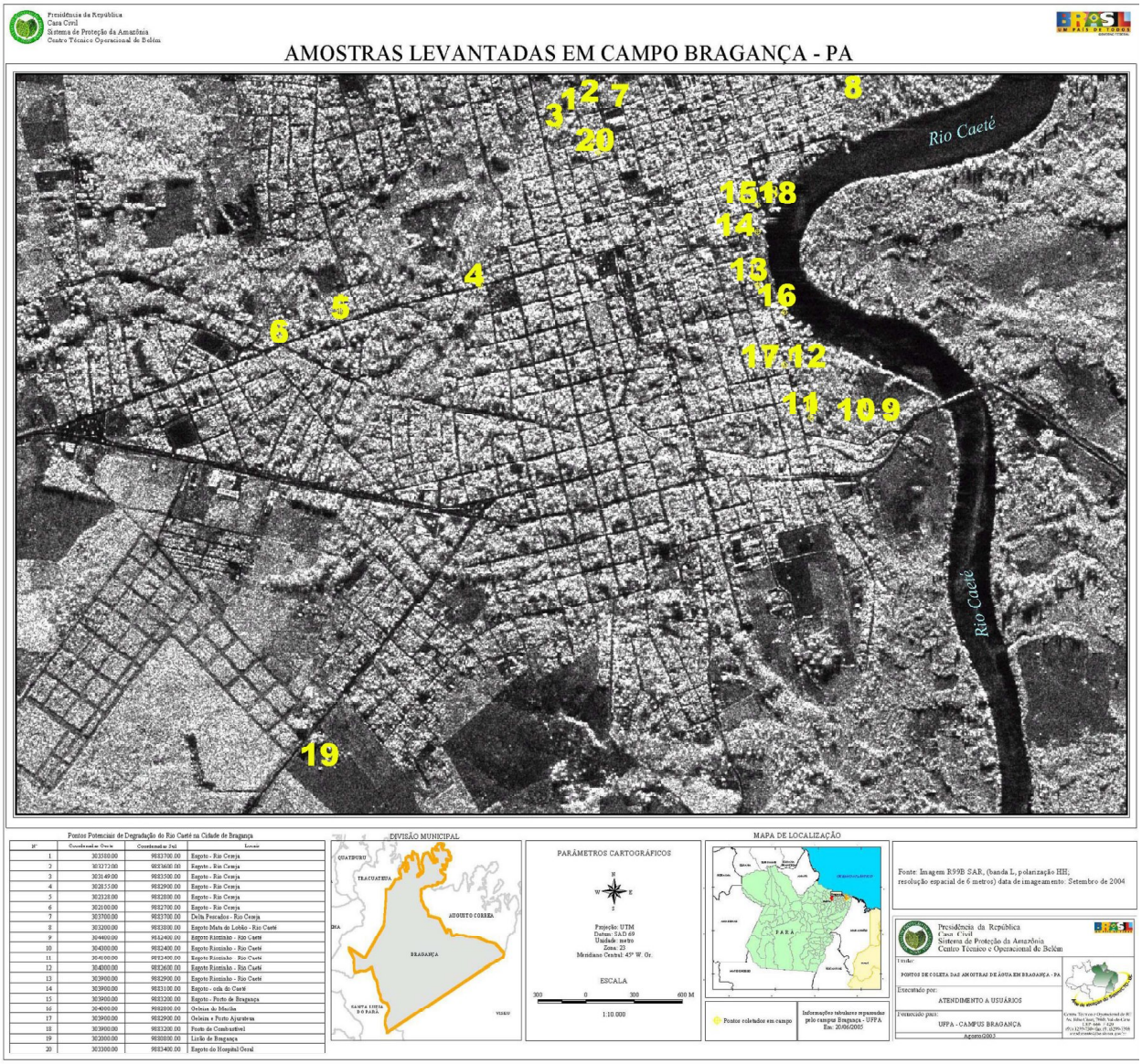

Figura 9. Mapa dos pontos potenciais de degradação do Rio Caeté na cidade de Bragança.
Figure 9. Map of potential points of degradation in the Caeté River in Bragança.

Quanto aos problemas ambientais, pode-se dizer que o lançamento de esgoto nos corpos hídricos gera degradação da qualidade das águas, causando danos ao ecossistema aquático e do entorno e provocando contaminação e morte de espécies animais e vegetais, além de gerar a deterioração da qualidade do ar. Nesse contexto, a questão socioeconômica também é afetada, pois as áreas onde são lançadas as águas residuárias são menos valorizadas para a prática de esportes aquáticos, pesca, lazer e turismo. Por conseguinte, é essencial para a saúde pública e ambiental o tratamento adequado das águas de abastecimento público, com o fim de evitar a transmissão de doenças e minimizar os impactos ambientais.

Por causa da alta carga orgânica proveniente dos efluentes de matadouros, pode-se inferir que os impactos ambientais provocados por esses empreendimentos ocasionam graves conseqüências negativas tanto à saúde pública, devido à precária

higiene com que os animais são abatidos, quanto aos recursos hídricos onde os dejetos são lançados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como principais problemas ambientais da bacia, a pesquisa identificou a falta de saneamento básico, o desmatamento, a prática ilegal da mineração e a poluição hídrica provinda das sedes municipais de Santa Luzia do Pará e de Bragança. Além de causar problemas ao meio natural, essas questões também acarretam prejuízos diretos à qualidade de vida das populações afetadas, através do consumo de água de baixa qualidade e da disseminação de doenças de veiculação hídrica.

Portanto, conclui-se que os recursos hídricos estão sendo degradados pela falta de saneamento básico adequado, associadas à incipiente conscientização da sociedade no que diz respeito à preservação do meio ambiente.

Dessa forma, as políticas públicas só serão eficazes se houver um plano integrado de ações, envolvendo as várias esferas sociais. Pensar em planejamento integrado para o uso dos recursos hídricos da bacia do Caeté é modificar os índices de desenvolvimento social, criando políticas concretas para o crescimento econômico da região.

Tendo em vista os fatores de degradação e os impactos ambientais discutidos, faz-se necessário tomar providências de reversão e prevenção dos problemas identificados. Desse modo, são imprescindíveis atuações junto aos citadinos, viabilizando-se ações de efetivo controle dos agentes poluentes da água, com implementação de saneamento básico, por exemplo.

São indispensáveis obras para a desativação e a recuperação das áreas dos lixões, a destinação final adequada aos efluentes de origem industrial, domiciliar, hospitalar e dos matadouros públicos, a construção de uma ETA em Santa Luzia do Pará e a reforma da ETA de Bragança. Ademais, faz-se necessário o cumprimento da legislação quanto à instalação e operação de mineradoras, madeireiras, entre outras.

Contudo, tais ações são pouco eficazes se não tiverem políticas públicas de conscientização da população, como ações de educação ambiental realizadas nas instituições públicas e particulares, nos vários níveis educacionais e nas associações comunitárias.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo financiamento dos projetos CT-Agro (Proc. # 552760/2005-6) e Universal (Proc. # 471985/2004-0), e pela concessão da bolsa PQ da autora Pereira, L. C. C. (Proc. # 304392/2005-7).

BIBLIOGRAFIA

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. In: http://www.abrelpe.org.br/panorama_2007.php

Braun, I. F. F., Ribeiro, M. C. P., Reis, M. J. C., Piedade, M. S. & Rosterdan, O. F. (1995) - *Transformações ambientais no rio Caeté: uma advertência científica*. Monografia de Especialização, 45p., Universidade Federal do Pará, Bragança, PA, Brasil.

CONAMA (2005) - Resolução CONAMA nº. 357 de 17 de março de 2005. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, Brasil. In: http://planeta.terra.com.br/educacao/kenya/legis/resolconama001.htm. Acedido Mar2005.

Dias, M.C.O., Pereira, M.C.B., Dias, P.L.F. & Virgínio, J. F. (1999) - *Manual de impactos ambientais: orientações básicas sobre aspectos de atividades produtivas*. 297p., Banco do Nordeste, Fortaleza, CE, Brasil.

EMBRAPA - Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (1998) - *Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento*. 182p., EMBRAPA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Gorayeb, A. (2008) - *Análise Integrada da paisagem na Bacia Hidrográfica do Rio Caeté– Amazônia Oriental*. Tese de Doutorado, 203 p., Universidade Estadual Paulista, SP, Brasil.

Governo do Estado do Pará (2004) - Macrozoneamento ecológico-econômico do estado do Pará / 2004: proposta para discussão. Belém, Governo do Estado. 132p., Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Belém, PA, Brasil. (disponível em http://www.sectam.pa.gov.br/Download/Macrozee_proposta_discussao.pdf)

Ministério do Meio Ambiente (2006) - *Caderno da Região Hidrográfica Amazônica*. 132p., Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, Brasil.

Ministério das Minas e Energia (1973) - *Projeto Radambrasil: Levantamento de recursos naturais*. 355p., Ministério das Minas e Energia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Ministério da Saúde (2006) - *Manual de Saneamento*. 407p, Ministério da Saúde, Brasília, DF, Brasil.

Prefeitura Municipal de Santa Luzia do Pará (2005) - *Sistema de Informação Básica: consolidado das famílias cadastradas do ano de 2004 da zona urbana do modelo geral de Santa Luzia do Pará*. Secretaria Municipal de Saúde, Santa Luzia do Pará, PA, Brasil.

Rosário, U. (2000) - *Saga do Caeté: folclore, história, etnografia e jornalismo na cultura amazônica da Marujada, Zona Bragantina, Pará*. 234p., Editora CEJUP, Belém, PA, Brasil. (ISBN: 9788533804302)

Santos, P.L., Rodrigues, T.E., Oliveira Júnior, R.C., Silva, J.M.L., Valente, M.A., Silva, P.R.O. & Cardoso Junior, E.Q. (1999) - *Zoneamento Agroecológico do município de Augusto Corrêa, estado do Pará*. 55p., EMBRAPA. Belém, PA, Brasil.

Silva, I.R., Costa, R.M. & Pereira, L.C.C. (2006) - Uso e ocupação em uma comunidade pesqueira na margem do estuário do Rio Caeté (PA, Brasil). Desenvolvimento e Meio Ambiente., 13:11-18, Editora UFPR, Belém, PA, Brasil. (disponível em http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/made/article/view/4781/6743)

Souza Filho, P.W.M. & El-Robrini, M. (1996) - Morfologia, processos de sedimentação e litofácies dos ambientes morfo-sedimentares da Planície Costeira Bragantina – Nordeste do Pará (Brasil). Geonomos., 4(2):1-16, Centro de Pesquisa Manoel Teixeira da Costa, UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil. (disponível em http://www.igc.ufmg.br/geonomos/PDFs/4_2_01_16_SouzaFilho.pdf)

Revista da Gestão Costeira Integrada 9(2):71-84 (2009)

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

Aspectos Sócioeconômicos e Ambientais das Comunidades Rurais da Bacia Hidrográfica do Rio Caeté (Pará-Brasil)[1]

Socioeconomic and Environmental Aspects of Rural Communities of the Caeté River Basin (Pará-Brazil)

Danielly de Oliveira Guimarães [1, 2], Luci Cajueiro Carneiro Pereira [2], Marcela Cunha Monteiro [2], Rauquirio Marinho da Costa [3]

RESUMO

A ausência do gerenciamento de bacias hidrográficas na região Amazônica tem afetado seus recursos hídricos nos últimos anos. Por esta razão, este estudo focaliza os aspectos socioeconômicos e ambientais de dezoito comunidades rurais localizadas na Bacia Hidrográfica do Rio Caeté. A metodologia adotada para o levantamento do perfil socioeconômico e das condições de vida e moradia (ICV-MO) foi baseada na aplicação de questionários estruturados e semi-estruturados. Em algumas comunidades, a produção doméstica de lixo foi estimada e catalogada, em 20% das residências. Quanto à qualidade da água, análises dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos (turbidez, cor real, cor aparente, pH, temperatura, ferro dissolvido, nutrientes dissolvidos, coliformes fecais e coliformes totais) foram realizadas nos principais poços que abastecem as comunidades estudadas. Os resultados obtidos mostraram que das 2.207 famílias (~9.573 habitantes) que habitam as 18 comunidades rurais nas margens do rio Caeté, a maioria possui baixa-renda, baixo grau de escolaridade e precárias condições de vida e moradia. Os serviços e infraestrutura disponíveis são ineficientes ou ausentes. Falta abastecimento de água potável, coleta de lixo, saneamento básico, escolas, atendimento médico, *etc*. É necessário que as autoridades governamentais adotem políticas públicas para consolidar a apropriação de um plano de gestão que proporcione boa qualidade de vida aos moradores da Bacia Hidrográfica do Rio Caeté.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica, Serviços e Infraestrutura, Gerenciamento.

1 autora correspondente: danielly.guimaraes@hotmail.com

2 Universidade Federal do Pará, Faculdade de Biologia, Instituto de Estudos Costeiros, Laboratório de Oceanografia Costeira e Estuarina, , Campus Universitário de Bragança, Alameda Leandro Ribeiro, s/n, Aldeia, Bragança, CEP: 68600-000, Aldeia, Bragança, Pará, Brasil. email dos autores: danielly.guimaraes@hotmail.com, cajueiro@ufpa.br, marcela_cm@hotmail.com raucosta@ufpa.br.

3 Universidade Federal do Pará, Faculdade de Biologia, Instituto de Estudos Costeiros, Laboratório de Plâncton e Cultivo de Microalgas, Campus Universitário de Bragança, Alameda Leandro Ribeiro, s/n, Aldeia, Bragança, CEP: 68600-000, Aldeia, Bragança, Pará, Brasil.

**Submissão – 25 Fevereiro 2008; Avaliação – 18 Junho 2008; Recepção da versão revista – 30 Outubro 2008; Disponibilização on-line - 9 Julho 2009*

ABSTRACT

The absence of watershed management in Amazon inhabited areas has affected its water resources over the past years. For this reason, this study focuses on the social and environmental aspects of coastal communities located in the Caeté River basin, north of Brazil. The adopted methodology was based on structured and semi-structured questionnaires applied to the local population to characterize the socioeconomic profile and the living and dwelling conditions. The domestic trash production was quantified and a determination was made of the composition of the trash, in some communities, from samples of around 20% of the residences. Water quality analyses of the main wells that supply the studied communities were carried out based on the determination of physical and chemical variables (turbidity, real color, apparent color, pH, temperature, dissolved iron and dissolved nutrients) and bacteriological studies (fecal and total coliforms). The obtained results showed that the Caeté River basin has approximately 18 communities, totaling nearly 2,207 families (~9,573 inhabitants) and the majority of the population has low income, low education and low living and dwelling conditions. The services and infrastructure are inadequate and there is a lack of potable water, basic sanitation, trash collection, school, medical assistance, etc. It is necessary that Governmental Authorities enforce public policies and elaborate management plans to guarantee the life quality of the local inhabitants.

Keywords: Hydrographic Basin, Services and Infrastructure, Management.

1. INTRODUÇÃO

As áreas costeiras são altamente produtivas e diversas, de elevado valor ecológico e econômico, nas quais as comunidades humanas locais se beneficiam de seus recursos naturais e da ocupação de seu território (Beatley, *et al*., 2002; Belfiore, 2003). Além de despertarem um enorme interesse por parte dos setores imobiliário, comercial, turístico e pesqueiro, estas áreas geram renda e atraem populações que contribuem para as inúmeras transformações socioambientais (Cicin-Sain & Knecht, 1998; Irtem *et al*., 2005).

As bacias hidrográficas da região amazônica vêm sendo afetadas devido à falta de gerenciamento dos recursos hídricos e de políticas públicas de gestão territorial (Horbe *et al*., 2005). O estado do Pará, localizado na região amazônica, possui sete regiões hidrográficas, dentre as quais encontra-se a Costa Atlântica Nordeste, local onde está inserida a Bacia dos Rios do Atlântico, com área aproximada de 122.000km^2 (Governo do Estado do Pará, 2004).

A Bacia Hidrográfica do rio Caeté, inserida na Bacia dos Rios do Atlântico, possui uma área de 2.195km^2 e extensão do rio principal de cerca de 149km, das nascentes (município de Bonito) à foz (municípios de Bragança e Augusto Corrêa). De modo geral, esta bacia vem sofrendo perda da biodiversidade e da qualidade dos recursos hídricos, como conseqüência do uso inadequado dos recursos naturais e da ocupação desordenada do solo, ao mesmo tempo em que esta se apresenta como unidade fundamental para o planejamento do uso e conservação ambiental, mostrando-se extremamente vulnerável às atividades antrópicas.

As dezoito comunidades ao longo do rio Caeté vivem basicamente dos recursos extraídos deste rio (pesca, caranguejo e outros) ou da agricultura familiar (Gorayeb, 2008). Para conhecer melhor a dinâmica socioambiental das comunidades ribeirinhas do Caeté, este estudo objetivou caracterizar o uso e a ocupação territorial, assim como os principais aspectos socioeconômicos e ambientais dessas comunidades.

2. ÁREA DE ESTUDO

A zona costeira do Pará possui uma área total de 91.980,55km^2 (7,3% da área superficial do estado), abrangendo 40 municípios, com cerca de 2.665.740 habitantes, ou seja, 43% da população paraense (Pereira *et al.*, 2007, Guimarães *et al.*, 2009). Neste contexto está localizada a Bacia Hidrográfica do Caeté, que drena parte do território de sete municípios (Bonito, Santa Luzia do Pará, Ourém, Capanema, Tracuateua, Bragança e Augusto Corrêa), totalizando dezoito comunidades: Arraial do Caeté, Tentugal, São João do Caeté, Vila do Caeté, Arimbú, Caratateua, Sítio Grande, Vila Quiera, Camutá, Nova Mocajuba, Maranhãozinho, Bacuriteua, Acarajó, Monte Alegre, Jutaí, Tororomba, Fazendinha, Vila dos Pescadores e Ponta do Urumajó (Figura 1). A economia local é baseada na agricultura familiar, através do cultivo da mandioca, milho, feijão e outros, enquanto que em algumas comunidades a pesca é a principal atividade,

sendo considerada uma prática industrial, artesanal ou de subsistência.

3. METODOLOGIA

Questionários e entrevistas de caráter social foram aplicados, entre janeiro e junho de 2006, com o responsável de cada casa, com o intuito de conhecer o perfil censitário de 100% da população (Tabela 1).

Paralelamente, para caracterizar o processo de uso e ocupação foi realizado um levantamento sobre o uso dos recursos naturais e a ocupação territorial (*e.g.* ações antrópicas, acesso, infraestrutura, serviços, *etc.*), através de observação direta, visando estabelecer as relações das principais atividades econômicas e os fatores de degradação ambiental.

A determinação do índice de condições de vida e moradia (ICV-MO) seguiu os padrões utilizados pelo Índice de Desenvolvimento Socioeconômico, criado pela Fundação de Economia e Estatística (Costa, 2004), sendo adaptado à realidade local. Para a determinação do índice foram considerados os aspectos físicos, serviços públicos e a situação da propriedade (Tabela 2).

Em consequencia da falta de coleta pública de lixo, na maioria das comunidades, a quantificação e composição da produção de lixo doméstico foram analisadas na segunda quinzena dos meses de setembro e novembro (2006), e janeiro e abril (2007), a partir de uma amostragem com cerca de 20% das residências, em comunidades onde o lixo foi considerado um grave problema ambiental e de saúde pública. Para estimar a produção, sacos de lixo devidamente etiquetados foram distribuídos para acondicionar os dejetos orgânicos e inorgânicos, depois o lixo foi pesado e os dejetos inorgânicos separados para determinar a composição (plásticos, vidros, papelão, borracha, *etc.*), de acordo com metodologia usada por IBAM (2005) e adaptada por Oliveira (2007).

Para verificar a qualidade da água que abastece as comunidades, foram realizadas coletas de água nos principais poços, totalizando 23 pontos (subterrâneos e amazônicos[1]), durante os períodos seco e chuvoso. Para tal, amostras de água foram coletadas para análise de cor real, cor aparente, pH, ferro dissolvido, nutrientes dissolvidos, e coliformes totais e termotolerantes. A cor real e a cor aparente foram analisadas por um colorímetro; a turbidez por um turbidímetro; o pH por um pHmetro; o ferro dissolvido por um medidor portátil; os nutrientes dissolvidos (nitrito, nitrato e fosfato), de acordo com os procedimentos de Strickland & Parsons (1972) e Grasshoff *et al.* (1983); e os coliformes fecais e totais, a partir da técnica denominada de tubos múltiplos, seguindo os procedimentos da American Public Health Association (Eaton *et al.*, 2005). Para a classificação da qualidade da água, os procedimentos foram realizados utilizando os parâmetros estabelecidos por resoluções específicas, de acordo com ANVISA (2004) e CONAMA (1986, 2005 e 2008).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Perfil Socioeconômico

Nas dezoitos comunidades rurais da Bacia Hidrográfica do Rio Caeté habitam cerca de 9.573 moradores (2.207 famílias), das quais, 47% são do sexo feminino e 53% do sexo masculino. De maneira geral, a população ao longo da bacia é jovem, sendo o maior número encontrado na comunidade de Ponta do Urumajó, onde 75% dos habitantes possuem idade inferior a 30 anos (Tabela 3). Quanto às principais ocupações, 94% das comunidades desenvolvem como principal atividade, a prática da agricultura (no plantio de mandioca, feijão, arroz, milho, laranja e outros), enquanto 33% desenvolvem atividades de pesca, extração e beneficiamento da carne de caranguejo (*Ucides cordatus*), marisco (*e.g. Mytella* sp.) e outros recursos do mangue, e 6% exercem atividades oriundas da exploração de argila, fabricação de telhas e tijolos, entre outros (Tabela 4). Entre as comunidades pesqueiras, Bacuriteua se destaca por possuir 58% dos comunitários adultos trabalhando com a pesca.

Quanto à renda mensal, a maioria das famílias economicamente ativa ganha <1 salário mínimo. No caso da comunidade de Jutaí essa porcentagem é de

1 Poços rasos com abertura sem proteção, conhecidos também como poços livres.

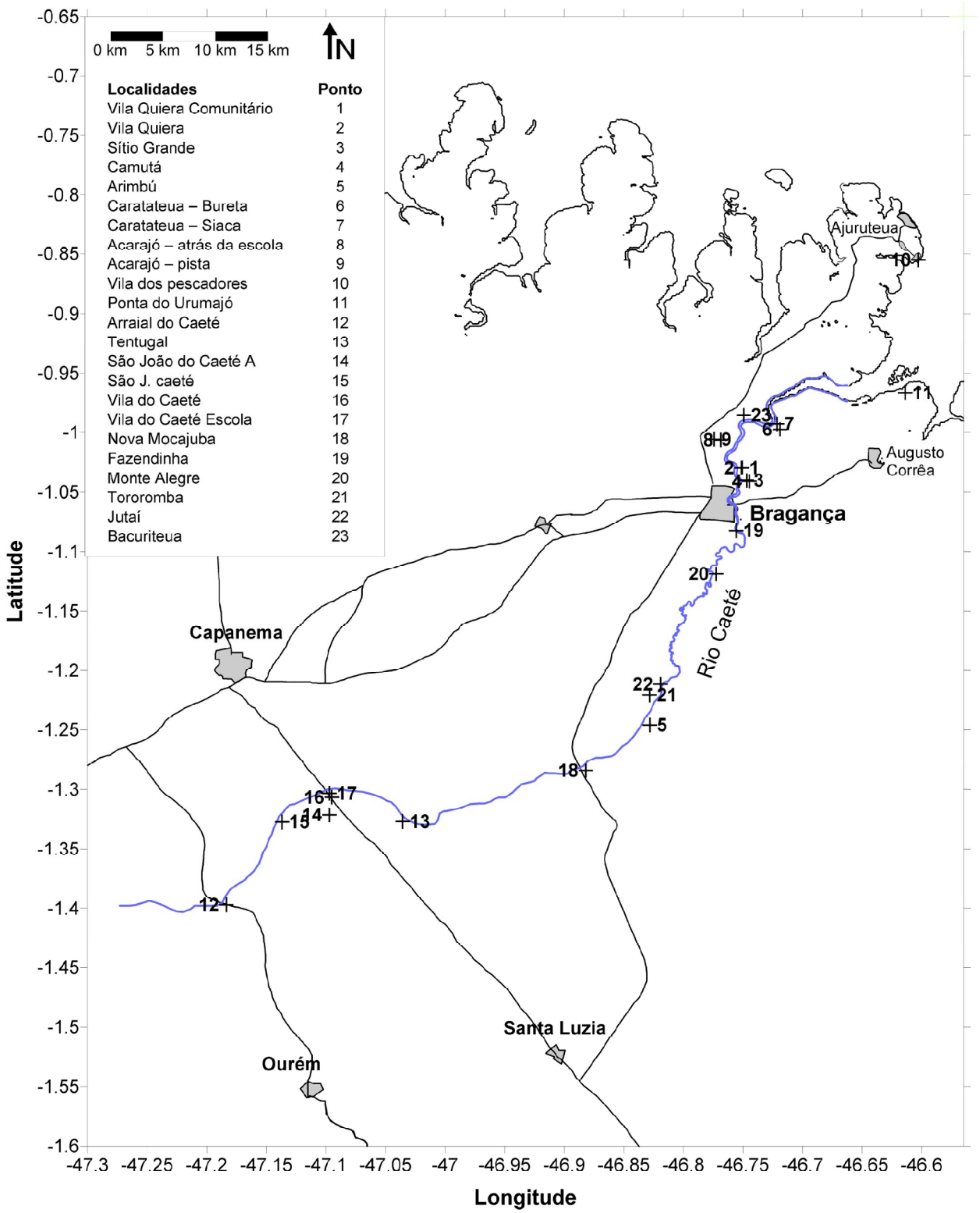

Figura 1. Área de Estudo.
Figure 1. Study Area.

Tabela 1. Questionário socioeconômico por residência.
Table 1. Social and economic questionnaire for residence.

CENSO								
Perfil	*Residentes*							
	1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
Sexo								
Idade								
Renda								
Escolaridade								
Ocupação								

Tabela 2. Questionário de condições de Vida e Moradia por residência.
Table 2. Living and dwelling questionnaire for residence.

BLOCO 1	**Aspectos físicos da moradia**			
	3	**2**	**1**	**0**
Teto	Laje	Telha	Zinco/amianto(brasilit)	Palha, lona, plástico, papelão outro
Tipo de construção	Alvenaria revestida	Alvenaria parcialmente revestida, Madeira	Alvenaria sem revestimento	Barraco (aglomerado de madeira, lata, papelão, barro, material misto)
Piso	Revestida com lajota, cerâmica	Contra-piso sem acabamento	Madeira (sem contra-piso)	Outro (chão de areia, tijolos dispostos sem fixação, *etc.*)
Banheiro	Dentro da residência	Fora da residência	Uso comum com outra residência	não possui banheiro (outro)
BLOCO 2	**Serviços públicos**			
	3	**2**	**1**	**0**
Esgoto sanitário	Rede geral de esgoto	Fossa séptica	A céu aberto, escoamento para rio ou estuário, *etc.*	Não tem banheiro e /ou fossa negra (casinha)
Iluminação da casa	Rede elétrica	Gerador elétrico/bateria	Óleo, querosene, ou gás	Não tem
Abastecimento de água	Rede geral com canalização interna	Rede geral sem canalização interna, poço artesiano	Poço ou nascente sem canalização interna	Outra forma
Acesso ao transporte público	Próximo (< 50m)	Entre 50-100m	Entre 100-500m	Longe (>500m)
Coleta de lixo	Coleta diária pela prefeitura	Coleta em dias alternados	Enterrado ou queimado	Jogado em terreno baldio, estuário, rio, lagoa, mar
BLOCO 3	**Situação da propriedade**			
	3	**2**	**1**	**0**
Situação do domicílio	Próprio	Próprio em aquisição e ou de familiares	Próprio em terreno inválido e/ou alugada	Invadido ou ocupado

Tabela 3. Perfil socioeconômico: sexo, idade e renda.
Table 3. Social and economic profile: sex, age and income.

COMUNIDADES/	SEXO		IDADE						RENDA				
RESIDENTES	M	F	0-15	16-31	32-47	48-63	64-79	≤ 80	S/S	<1SM	1-2SM	2-3SM	>3SM
Tentugal	109	107	78	71	34	17	12	4	1	19	22	8	1
N. Mocajuba	206	165	174	86	56	28	23	4	2	44	20	13	3
V. Pescadores	139	153	129	80	47	26	9	1		32	18	11	1
P. do Urumajó	156	139	146	77	41	20	10	1	1	24	17	2	1
Camutá	92	77	62	49	30	9	18	1	1	16	14	4	1
Vila Quiera	149	131	114	84	38	30	14		5	35	18	2	2
Acarajó	925	850	746	524	259	158	71	17	33	190	102	28	5
Vila do Caeté	184	160	141	114	40	34	13	2	3	52	12	4	2
São João do Caeté	96	98	77	55	33	16	12	1	6	26	7	3	0
Sitio Grande	31	30	23	18	9	5	5	1	0	6	2	2	0
Arimbu	208	181	204	90	56	28	10	1	6	43	9	5	1
Caratatcua	880	818	708	476	256	168	75	15	12	153	113	35	20
Jutaí	31	37	35	15	10	7	1	0	0	11	1	1	0
Tororomba	8	12	11	3	3	1	2	0	0	2	1	0	0
Bacuriteua	1084	866	716	639	407	142	43	3	0	482	126	26	8
Monte Alegre	52	37	33	26	15	11	3	1	0	3	7	2	7
Arraial do Caeté	662	621	513	377	185	133	62	13	41	110	107	33	7
Fazendinha	43	36	33	26	10	7	3	0	0	6	8	0	0
TOTAL (%)	52,80	47,20	41,19	29,35	15,97	8,77	4,03	0,68	5,03	56,82	27,37	8,11	2,67

M - Masculino, F - Feminino, SM - Salário Mínimo.

Tabela 4. Perfil socioeconômico: escolaridade e ocupação.
Table 4. Social and economic profile: education and occupation.

COMUNIDADES / RESIDENTES	ESCOLARIDADE									OCUPAÇÃO									
	Fundamental				Médio		SU	AN	CFIE										
	Menor		Maior		IN	CO													
	IN	CO	IN	CO						AG	AP	ES	PE	DC	SP	C	DO	CM	OUTROS
Tentugal	68	34	40	10	11	11	1	24	17	65	21	86	0	21	5	1	0	0	5
N. Mocajuba	148	50	29	3	7	2	1	54	77	130	19	92	0	39	3	1	0	0	6
V. Pescadores	98	37	52	8	5	6	0	36	50	1	8	81	62	55	0	7	0	5	15
P. do Urumajó	87	34	54	20	11	4	1	38	46	23	8	123	45	31	3	1	0	0	1
Camutá	45	18	29	5	8	15	1	16	32	47	18	47	0	8	2	0	0	0	9
Vila Quiera	89	37	41	17	21	13	0	28	34	64	16	84	32	10	3	0	0	0	20
Acarajó	83	713	359	75	105	48	4	141	247	246	107	648	0	95	0	0	106	0	267
Vila do Caeté	153	39	61	6	6	5	1	26	47	50	16	107	0	74	0	0	0	0	40
São João Caeté	67	18	34	9	9	6	1	50	0	51	7	87	0	18	0	0	0	0	7
Sitio Grande	0	22	0	20		6	0	6	7	19	5	18	2	8	0	0	0	0	1
Arimbu	215	0	0	46	0	9	0	28	91	139	7	122	0	16	3	0	0	0	0
Caratateua	527	194	284	68	77	229	5	166	148	138	132	557	181	150	26	55	0	150	49
Jutaí	15	22	0	6	0	0	0	2	23	28	0	17	0	0	1	0	0	0	1
Tororomba	0	9	0	0	0	0	0	3	8	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacuriteua	1061	0	0	483	63	99	2	44	198	24	22	252	450	318	25	13	2	58	70
Monte alegre	3	11	54	2	0	0	0	0	19	55	1	5	0	0	0	0	0	0	0
Arraial do caeté	449	129	183	48	54	76	4	133	207	219	73	425	0	52	33	0	109	0	111
Fazendinha	0	43	0	17	1	2	0	2	14	0	0	31	0	7	1	0	0	0	26*
TOTAL (%)	32,5	14,7	12,7	8,8	4,0	5,6	0,2	8,3	13,2	17,6	6,2	37,4	10,4	12,1	1,4	1,1	2,9	2,9	8,1

IN – Incompleto, CO – Completo, SU – Superior, AN – Analfabeto, CFIE - Crianças fora da idade escolar, AG Agricultor / Lavrador, AP – Aposentado, ES – Estudante, PE – Pescador, DC – Dona de Casa, SP – Servidor Público, C – Comerciante, DO – Doméstica, CM – Coletor de Caranguejo e mariscos e (*) Olaria.

85% e os moradores que recebem os maiores salários são aqueles residentes na comunidade de Camutá, na qual 14% ganham > 2 salários, principalmente, oriundos de aposentadorias (Tabela 3). Em algumas residências, a única renda mensal é a bolsa família do programa do Governo Federal.

Com relação à escolaridade, de modo geral, o nível educacional é baixo, sendo esta uma característica comum das comunidades ao longo do Caeté, na qual, por exemplo, 55% da comunidade de Fazendinha possuem Ensino Fundamental completo (1ª a 4ª série). Já na comunidade de São João do Caeté, cerca de, 26% são analfabetos (maiores de 15 anos) (Tabela 4). A baixa escolaridade deve-se também ao fato de haver nestas comunidades apenas escolas de 1ª a 4ª série, resultados semelhantes foram obtidos por Oliveira (2007), em Tamatateua; Pereira *et al*. (2006), na Praia de Ajuruteua; Krause & Glaser (2003), na vila do Bonifácio. Para dar continuidade aos estudos, em algumas comunidades, faz-se necessário o deslocamento para a sede dos municípios. Apesar do transporte público ser gratuito, os horários dos ônibus e os períodos de safra (pesca e agricultura) são fatores que estimulam a evasão, principalmente, dos alunos que não recebem o benefício da bolsa família. Medidas recentemente tomadas pelo Governo Federal, como o aumento do valor da bolsa família e da idade dos beneficiários (de 15 anos para 18 anos) podem diminuir a evasão dos alunos nesta faixa etária. Por outro lado, os municípios devem adotar medidas para ajustar o calendário escolar às atividades produtivas de cada comunidade, no intuito de diminuir a evasão, principalmente, entre os adultos.

4.2 Serviços e Infraestrutura

Nestas comunidades, os serviços e infraestrutura são ausentes ou precários. A maioria das comunidades não possui assistência médica (apenas visita de agentes comunitários de saúde que, em geral, atendem a população com precariedade), com exceção das comunidades de Bacuriteua, Arraial do Caeté e Caratateua que possuem posto de saúde na própria comunidade. As doenças/sintomas mais frequentes são: malária, dengue, gripe, febre, diarréia, doenças de pele e doenças respiratórias.

Falta abastecimento de água potável pela COSANPA (Companhia de Saneamento do Pará) e tratamento de esgoto em todas as comunidades. Algumas comunidades, principalmente, as localizadas no município de Bragança, não possuem transporte público para deslocamento até a sede, como é o caso de Tororomba, Jutaí e Fazendinha. A coleta pública de lixo ocorre em menos de 50% das comunidades. O número de escolas é reduzido e o ensino médio é inexistente em 70% destas comunidades.

4.3 Condições de Vida-Moradia (ICV-MO)

Das 18 comunidades, o valor médio do ICV-MO foi de 0,618 (valor inferior ao mínimo aceitável que é de 0,707). As comunidades de Camutá, Caratateua e Tentugal são as únicas que apresentam valores médios acima do valor mínimo aceitável, sendo os índices por comunidade de 0,707, 0,764 e 0,744, respectivamente. Os índices mais baixos estão nas comunidades de Tororomba (0,517), Jutaí (0,524), e Fazendinha (0,587) e Monte Alegre (0,316).

. Os baixos índices obtidos nestas comunidades devem-se, principalmente, à falta de saneamento e energia elétrica que em Jutaí e Tororomba são inexistentes em 100% das residências (Figura 2).

Quanto às condições de moradia, na maioria das comunidades, as residências são de barro ou madeira, com telhado de palha ou telha brasilit e, geralmente, os banheiros são fora da casa (fossas negras).

4.4 Produção Doméstica de Lixo

Os resultados obtidos sobre a estimativa da produção de lixo (Tabela 5) mostraram que a quantidade de resíduos orgânicos é maior, quando comparada com a quantidade de resíduos inorgânicos, uma vez que os dejetos orgânicos servem como adubo ou na alimentação de animais, fato comum em comunidades rurais. A comunidade que apresentou quantidades maiores de lixo orgânico foi Caratateua (68,23%), em consequência da presença de restos de carapaça de caranguejos e conchas de sururu, devido ao beneficiamento de suas carnes (Magalhães *et al*., 2007), sendo a produção total mensal de lixo por habitante, nesta comunidade, de 306,53kg.

4.5 Qualidade da água

Com relação à qualidade de água para consumo humano, 16 poços subterrâneos e 7 poços amazônicos foram analisados, dos quais 14 poços subterrâneos foram construídos pelas prefeituras dos municípios correspondentes. A profundidade destes poços varia de 1 a 37 metros, entretanto todos possuem água imprópria para o consumo humano em uma, algumas ou em todas as variáveis analisadas.

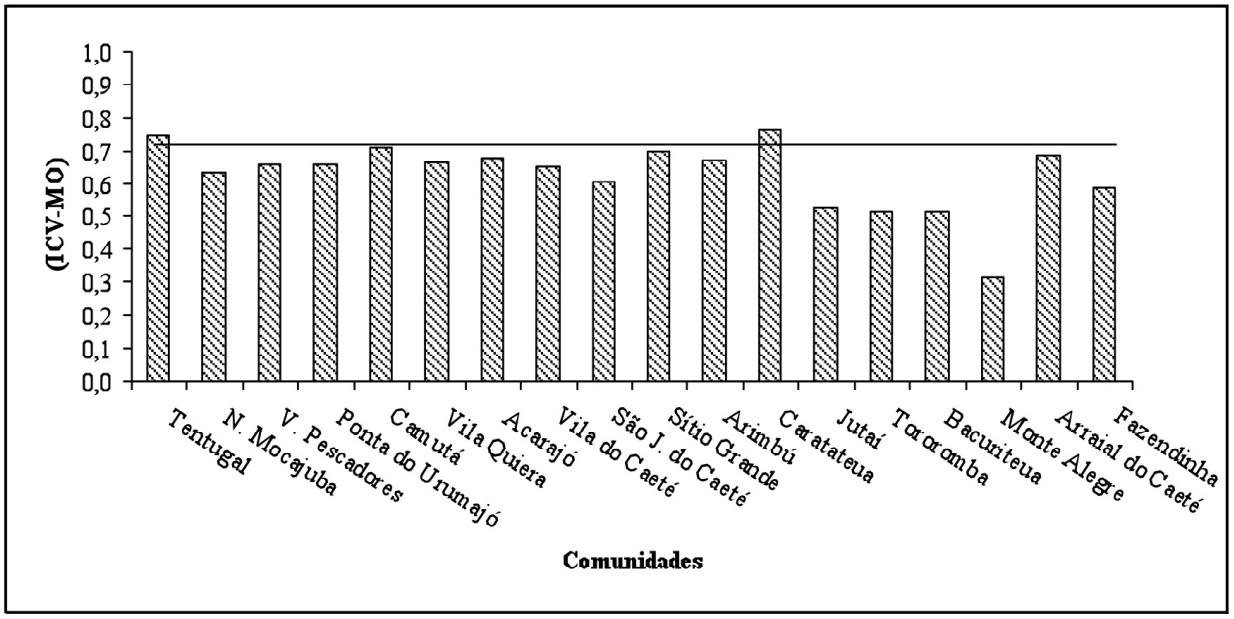

Figura 2. Índice de Condição de Vida e Moradia (ICV-MO) das comunidades.
Figure 2. Living and dwelling condition of the communities.

Tabela 5. Produção doméstica de lixo por comunidade.
Table 5. Domestic trash production for community.

COMUNIDADES	No. de Hab. (20%)	Peso Orgânico	Peso Inorgânico	Peso Total (48h)	Prod./dia	Hab./dia (20%)	Hab./dia (100%)
V. Pescadores	65	11,42	8,14	19,56	9,8	0,150	43,93
Camutá	34	6,51	4,29	10,8	5,4	0,159	26,84
Vila Quiera	70	9,21	10,38	19,59	9,8	0,140	39,18
Acarajó	503	51,17	41,13	92,3	46,2	0,092	162,86
Arimbu	156	20,89	14,62	35,51	17,8	0,114	44,27
Caratateua	424	102,295	47,64	153,085	76,5	0,181	306,53
Bacuriteua	504	86,15	57,66	143,81	71,9	0,143	278,20

Entre as comunidades estudadas, apenas em Caratateua e em Vila Quiera não foram registrados coliformes fecais ou totais. Por outro lado, todos os poços apresentaram o pH ácido, possivelmente, devido à elevada acidez do solo e à grande quantidade de material em decomposição (Santos *et al*., 1981; Oliveira, 2007). Os valores máximos e mínimos de pH foram registrados em Tentugal (6,31) e Acarajó (4,20) (Tabela 6).

Com relação aos valores de turbidez foi possível observar que os maiores valores foram registrados no período seco, sendo o valor máximo (28,68UT) registrado no poço da Vila dos Pescadores, pois se trata de um poço amazônico com menos de 3 metros de profundidade, suscetível à movimentação das dunas e fontes contaminadoras *e.g.* fossas negras, acúmulo de lixo (intenso na vila por não haver coleta pública), criação de animais domésticos, *etc.*

O valor de ferro dissolvido foi elevado nas comunidades de Ponta do Urumajó, Vila do Caeté e Vila dos Pescadores, alcançando valores de 0,440mg/l, enquanto o máximo permitido pela ANVISA (2004) é de 0,3mg/l. Segundo Azevedo (2006), depois de oxidado, o ferro dissolvido contribui para a elevação da cor, fato que explica o aumento dos valores de cor aparente nos poços (30uH a 310uH, valores acima do permitido que é de 15uH) quando a quantidade de ferro dissolvido é elevada (Tabela 6).

Quanto às concentrações de nutrientes, os valores de nitrito e nitrato nos poços estudados estão dentro

dos limites estabelecidos pelas resoluções vigentes, que é 1,0mg/l e de 10mg/l, respectivamente. O valor máximo para nitrito foi de 0,032mg/l (Vila dos Pescadores) e para nitrato 1,555mg/l (Bacuriteua). Para o fosfato, o valor limite estabelecido é de 0,025mg/l, entretanto em alguns poços estudados, estes valores estão acima do limite, atingindo o valor máximo na Vila do Caeté (1,118 mg/l).

Segundo Alaburda & Nishihara (2005), a presença de fosfato na água deve-se, principalmente, à falta de saneamento básico e à ausência de tratamento de água, fato que acontece em 96% dos poços estudados (Tabela 7).

Com relação aos números mais prováveis de coliformes totais e termotolerantes (fecais), quase todos os poços estão acima dos valores máximos permitidos (ausência em 100ml), de acordo com ANVISA (2004). Os maiores valores (> 1000UFC/100ml) foram registrados nos poços amazônicos rasos das comunidades de São João do Caeté, Tororomba, Jutaí, Sítio Grande, Vila dos Pescadores e Vila Quiera (Tabela 8). Os poços rasos apresentam valores acima do máximo permitido por estarem mais sujeitos à contaminação, estando localizados próximos a fossas negras e sépticas e a áreas com atividades antrópicas (como, criação de animais domésticos, depósito de lixo, entre outros).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os residentes ao longo da Bacia Hidrográfica do Caeté possuem baixo nível de escolaridade e sobrevivem basicamente dos recursos naturais lá existentes (como a pesca e a agricultura familiar) e dos benefícios concedidos pelo Governo Federal. A falta de serviços e infraestrutura vêm acarretando sérios problemas ambientais e de saúde humana. Planos ou programas devem ser elaborados pelas autoridades governamentais de cada município, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida da população local. Para amenizar alguns problemas detectados, recomenda-se (i) construção de poços eficientes e em lugares adequados; (ii) fornecimento de energia elétrica e saneamento básico para todas as comunidades; (iii) coleta pública de lixo e construções de aterros sanitários, de acordo com as normas da legislação vigente; (iv) construção de escolas públicas, com o ensino fundamental e médio completo; (iv) ajuste no calendário escolar para minimizar a evasão durante os períodos de safra; (v) construção de postos de saúde; e (vi) implantação de linhas de transporte público, para facilitar o acesso de algumas comunidades às sedes dos municípios; entre outros.

Por fim, para garantir o êxito do plano será necessário (i) Informar e conscientizar os comunitários e as autoridades administrativas sobre os problemas ambientais e socioeconômicos; (ii) incluir a maior parte dos setores afetados (*e.g.* residencial, comercial, agricultura, pesca, minérios, *etc.*); (iii) conservar os recursos naturais para que continuem produzindo bons e valorados serviços (reserva de minérios, manguezal, estuário e rio do Caeté, entre outros); (iv) promover a participação do público afetado, através de discussão aberta e atender às idéias e necessidades requeridas; (v) estabelecer a comunicação entre os sectores afetados e manter todas as populações envolvidas informadas ao longo das várias etapas do plano.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo financiamento de projetos de pesquisa (CT-Agro - Proc. # 552760/2005-6, Universal - Proc. # 471985/2004-0 e CT-Hidro - Proc. # 552126/2005-05), e concessão de bolsas (Doutorado para Guimarães - Proc. # 142373/2007-9, PQ para Pereira - Proc. # 304392/2005-7 e PQ para Costa - Proc. # 308953/2006-1).

Tabela 6. Variáveis físico-químicas das águas subterrâneas dos poços estudados. VMP: Valores máximos permitido, segundo resoluções específicas do CONAMA (1986, 2000, 2005, 2008) e ANVISA (2004).

Table 6. Physical and chemical variables of underground water. MPV: Maximum permitted value, according to CONAMA (1986, 2000, 2005, 2008) and ANVISA (2004).

LOCALIDADE	PERÍODO	Turbidez (UT)	Temperatura (°C)	C. Real (uH)	C. Apar. (uH)	pH	Fe (mg/l)
Vila Quiera	Seco	1,37	26	0	220	4,66	0,048
Comunitário	Chuvoso	0,02	29,5	0	0	4,86	0,002
Vila Quiera	Seco	3,77	26	0	310	5,59	0,162
	Chuvoso	2,46	26	0	20	5,68	0,226
Sítio Grande	Seco	4,23	28,8	0	0	5,28	0,048
	Chuvoso	2,56	27,2	0	20	5,35	0,191
Camutá	Seco	0,97	29	0	180	5,4	0,166
	Chuvoso	2,32	29,5	0	20	5,57	0,164
Arimbú	Seco	3,97	28	0	0	5,7	0,01
	Chuvoso	2,54	27	0	0	5,88	0,089
Caratateua	Seco	7,04	28	0	30	5,13	0,15
SIACA	Chuvoso	0,007	28	0	0	5,43	0,078
Caratateua	Seco	3,77	29	0	0	5,35	0,15
	Chuvoso	0,34	28	0	0	5,59	0,014
Acarajó	Seco	0	29	50	150	5,43	0,15
SECTAM	Chuvoso	0	28,5	0	0	5,73	0,005
Acarajó pista	Seco	13,63	28	50	220	4,2	0,037
	Chuvoso	1,42	29	0	0	4,57	0,083
Arraial do	Seco	1,67	26,9	0	0	4,57	0,041
Caeté	Chuvoso	0,21	26,4	0	0	5,9	0,15
Vila do Caeté	Seco	3,04	29	0	0	5,87	0,44
Escola	Chuvoso	1,42	26	0	0	5,8	0,089
Vila do Caeté	Seco	9,21	27	200	260	6,04	0,44
	Chuvoso	3,88	26,8	70	90	5,8	0,14
Tentugal	Seco	0,9	27	0	0	6,31	0,088
	Chuvoso	3,27	27,6	20	50	5,62	0,185
S. J. do C.	Seco	5,79	26,5	0	130	5,28	0,15
Antônio	Chuvoso	6,01	26,7	0	0	6	0,109
São João do	Seco	2,79	26,7	0	10	5,17	0,057
Caeté	Chuvoso	7,47	26	0	0	5,88	0,046
Ponta do	Seco	9,94	28	0	70	5,98	0,44
Urumajó	Chuvoso	6,62	27,5	0	30	5,87	0,073
Monte Alegre	Seco	3,14	27,5	0	0	4,72	0,003
	Chuvoso	0,62	27,5	0	0	5,7	0,066
Nova	Seco	0	28	0	0	4,71	0
Mocajuba	Chuvoso	0,52	28,5	0	0	5,15	0,15
Fazendinha	Seco	1	27,5	0	0	5,03	0
	Chuvoso	2,39	27	0	0	5,4	0,122
Tororomba	Seco	13,29	25,5	0	0	5,07	0,036
	Chuvoso	4,98	26	0	0	5,26	0,153
Jutaí	Seco	1,91	26,5	0	0	5,14	0,044
	Chuvoso	1,99	26	0	0	5,1	0,019
Vila dos	Seco	28,68	29	120	250	5,72	0,44
Pescadores	Chuvoso	8,57	26,5	30	70	5,29	0,44
Bacuriteua	Seco	0,72	30	0	0	4,95	0
	Chuvoso	0,25	28,5	0	0	4,94	0,15
VMP		5 UT	26-29	5	15	6,0-9,0	0,300

Tabela 7. Variáveis físico-químicas das águas subterrâneas dos poços estudados. VMP: Valores máximos permitido, segundo ANVISA (2004).
Table 7. Physical and chemical variables of underground water. MPV: Maximum permitted value, according to ANVISA (2004).

LOCALIDADE	PERÍODO	Nitrito (mg/l)	Nitrato (mg/l)	Fosfato (mg/l)
Vila Quiera Comunitário	Seco	0,001	0,29	0
	Chuvoso	0,001	0,297	0,002
Vila Quiera	Seco	0,001	0,026	0,009
	Chuvoso	0,002	1,046	0,008
Sítio Grande	Seco	0,001	0,028	0,109
	Chuvoso	0,007	0,513	0
Camutá	Seco	0,002	1,138	0,001
	Chuvoso	0,001	0,003	0
Arimbú	Seco	0,001	1,223	0,012
	Chuvoso	0,001	0,66	0,024
Arraial do Caeté	Seco	0,002	1,008	0,001
	Chuvoso	0,001	0,614	0,002
Caratateua SIACA	Seco	0,001	1,158	0,001
	Chuvoso	0,001	1,252	0,001
Caratateua	Seco	0,002	1,25	0
	Chuvoso	0,001	0,994	0
Vila do Caeté Escola	Seco	0,002	0,144	0,92
	Chuvoso	0,001	0,001	1,118
São J. do C. Antonio	Seco	0,001	0,732	0,021
	Chuvoso	0,001	0,955	0,016
S. J. Caeté	Seco	0,005	0,778	0,006
	Chuvoso	0,002	0,694	0,003
Vila do Caeté	Seco	0,005	0,735	0,075
	Chuvoso	0,004	0,988	0,195
Tentugal	Seco	0,001	0,547	0,032
	Chuvoso	0,002	1,036	0,252
Monte Alegre	Seco	0,001	0,368	0,003
	Chuvoso	0,001	0,342	0,001
Tororomba	Seco	0,001	1,052	0,001
	Chuvoso	0,001	0,235	0,002
Fazendinha	Seco	0,001	0,167	0
	Chuvoso	0,002	0,514	0
Vila dos Pescadores	Seco	0,005	0,056	0,536
	Chuvoso	0,032	0,409	0,220
Bacuriteua	Seco	0,001	1,555	0,007
	Chuvoso	0,001	0,465	0,002
Acarajó SECTAM	Seco	0,001	0,135	0,001
	Chuvoso	0,001	0,113	0
Acarajó Pista	Seco	0,001	0,557	0
	Chuvoso	0,001	1,048	0
Nova Mocajuba	Seco	0,001	0,017	0,001
	Chuvoso	0,001	0,441	0,004
Jutaí	Seco	0,003	1,329	0
	Chuvoso	0,001	1,114	0,004
Ponta do Urumajó	Seco	0,002	0,318	0,002
	Chuvoso	0,002	0,265	0,001
VMP		1,0	10	0,025

Tabela 8. Variáveis microbiológicas das águas subterrâneas dos poços estudados. VMP: Valores máximos permitido, segundo resoluções específicas do CONAMA (1986, 2000, 2005 e 2008) e ANVISA (2004).

Table 8. Microbiological variables of underground water. MPV: Maximum permitted value, according to CONAMA (1986, 2000, 2005, 2008) and ANVISA (2004).

LOCALIDADE	PERÍODO	Prof. (m)	Tipo	Col. Total (UFC/100ml)	Col. Fecais. (UFC/100ml)
Vila Quiera Comunitário	Seco Chuvoso	16	Tubular	Ausência Ausência	Ausência Ausência
Vila Quiera	Seco Chuvoso	1,5	Livre	1100 <1100	1100 <1100
Sítio Grande	Seco Chuvoso	6	Livre	240 <1100	7,4 <1100
Camutá	Seco Chuvoso	2,5	Livre	20 1100	9,2 1100
Arimbú	Seco Chuvoso	12	Tubular	23 20	9,2 14
Caratateua SIACA	Seco Chuvoso	13	Tubular	Ausência Ausência	Ausência Ausência
Caratateua	Seco Chuvoso	30	Tubular	Ausência Ausência	Ausência Ausência
Acarajó SECTAM	Seco Chuvoso	15	Tubular	23 9,2	9,2 Ausência
Acarajó	Seco Chuvoso	12	Tubular	9,2 Ausência	9,2 Ausência
Arraial do Caeté	Seco Chuvoso	32	Tubular	Ausência 3	Ausência Ausência
Vila do Caeté Escola	Seco Chuvoso	30	Tubular	240 Ausência	240 Ausência
Vila do Cacté	Seco Chuvoso	6	Livre	460 1100	93 210
Tentugal	Seco Chuvoso	37	Tubular	9,2 240	3,6 240
São J. do C. Antonio	Seco Chuvoso	14	Livre	150 240	93 150
São João do Caeté	Seco Chuvoso	6	Livre	1100 <1100	1100 1100
Ponta do Urumajó	Seco Chuvoso	15	Tubular	3,6 43	Ausência 7,4
Monte Alegre	Seco Chuvoso	14	Tubular	9,2 3	3,6 Ausência
Nova Mocajuba	Seco Chuvoso	15	Tubular	Ausência 3	Ausência Ausência
Fazendinha	Seco Chuvoso	14	Tubular	9,2 3	Ausência Ausência
Tororomba	Seco Chuvoso	1	Livre	<1100 1100	<1100 1100
Jutaí	Seco Chuvoso	4	Livre	460 <1100	75 <1100
Vila dos Pescadores	Seco Chuvoso	2	Livre	290 1100	290 1100
Bacuriteua	Seco Chuvoso	18	Tubular	75 11	75 7,4
VMP				Ausência	Ausência

BIBLIOGRAFIA

Alaburda, J. & Nishihara, L. (2005) - Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços. *Saúde Pública*, 32(2):160-165. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, SP, Brasil.

Azevedo, R.P. de. (2006) - Uso de água subterrânea em sistema de abastecimento público de comunidades na várzea da Amazônia central. Acta Amazônica., 36(3):313-320. http://acta.inpa.gov.br/fasciculos/36-3/PDF/v36n3a04.pdf.

Beatley, T., Brower, D.J. & Schwab, A.K. (2002) - *An Introduction to Coastal Zone Management*. 2nd. ed., 285p., Island Press, Washington, D.C., USA. ISBN-13: 978-1559639156

Belfiore, S. (2003) - The growth of integrated coastal management and the role of indicators in integrated coastal management: introduction to the special issue (Editorial). Ocean & Coastal Management, 46(3-4):225-234. (doi:10.1016/S0964-5691(03)00005-X)

Cicin-Sain, B. & Knecht R.W. (1998) - *Integrated coastal and ocean Management: Concepts and practices.* 543p., Island Press, Washington, D.C., USA. (ISBN-13: 978-1559636049)

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (1986) - Resolução CONAMA nº20, de 18 de junho de 1986: Estabelece a classificação das águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. Diário Oficial da União de 30 de Julho de 1986. Disponível em http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2005) – Resolução CONAMA no 357, de 17 de março de 2005: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União nº 18, de março de 2005, Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2008) - Resolução CONAMA no 396, de 3 de abril de 2008: Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Diário Oficial União nº 66, de 7 de abril de 2008, Seção 1, páginas 64-68. Disponível em http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562

Costa, A. A. (2004) - *Em busca de uma estratégia de transição para a sustentabilidade no sistema ambiental da pesca artesanal no município de Rio Grande/RS – Estuário da Lagoa dos Patos.* Dissertação de Mestrado, 333p., FURG - Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande, RS, Brasil.

Eaton, A.D., Clesceri, L.S., Rice, E.W., Greenberg, A.E. & Franson, M.A.H. (eds.) (2005) - *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*. 21ª ed., 1368p., APHA - American Public Health Association (APHA), Washington, DC, USA. (ISBN-13: 9780875530475).

Gorayeb, A. (2008) - *Análise Integrada da paisagem na Bacia Hidrográfica do Rio Caeté– Amazônia Oriental*. Dissertação de Doutorado, 203p., Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, Brasil.

Governo do Estado do Pará (2004) - Macrozoneamento ecológico-econômico do estado do Pará/2004: proposta para discussão. Belém, PA, Brasil. (disponível em http://www.amazonia.org.br/arquivos/148997.zip)

Grasshoff, K., Emrhardt, M. & Kremling, K. (1983) - *Methods of Seawater Analysis.* 419p., Verlag Chemie, Weinheim, Alemanha. (ISBN 3-527-2599-8)

Guimarães, D. de O., Pereira, L.C.C., Monteiro, Marcela C., Gorayeb, Adryane & Costa, Rauquírio M. (2009) - Effects of the urban influence on the Cereja River and Caeté Estuary (Amazon littoral, Brazil). Journal of Coastal Research, SI56(2):1219-1223.

Horbe, A.M.C., Gomes, I.L.F., Miranda, S.F. & Silva, M. do S.R. da. (2005) - Contribuição à hidroquímica de drenagens no Município de Manaus – AM. Acta amazônica., 35(2):119-124. (disponível em http://acta.inpa.gov.br/fasciculos/35-2/PDF/v35n2a02.pdf)

IBAM (2005) - Gestão integrada de resíduos sólidos na Amazônia. A metodologia e os resultados de sua aplicação. 72p., IBAM - Instituto Brasileiro de Administração Municipal / Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, Brasil. (Disponível em http://www.ibam.org.br/publique/media/Girs_final.PDF)

Irtem, E., Kabdasli, S. & Azbar, N. (2005) - Coastal Zone Problems and Environmental Strategies to be Implemented at Edremit Bay, Turkey. Environmental Management., 36(1):37-47. (doi: 10.1007/s00267-004-0062-5)

Krause, G. & Glaser, M. (2003) - Co-evolving geomorphological and socio-economic dynamics in a coastal fishing village of the Bragança region (Pará, North Brazil). Ocean & Coastal Management., 46(9/10):859-874. (doi:10.1016/S0964-5691(03)00069-3)

Magalhães, A., Costa, R.M., Silva, R. & Pereira, L.C.C. (2007) - The role of women in the mangrove crab (Ucides cordatus, Ocypodidae) production process in North Brazil (Amazon region, Pará). Ecological Economics, 61(2-3):559-565. (doi:10.1016/j.ecolecon.2006.05.013)

Ministério da Saúde (2004) - Portaria MS nº 518/2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União n.º 59, de 26 de março de 2004, seção 1, p. 266-270. (Disponível em http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria_518_2004.pdf)

Oliveira, E. de. (2007) - *Caracterização socioambiental das comunidades de Tamatateua e Acarajó, Nordeste do Pará: Contribuição para a gestão integrada na RESEX Marinha Caeté-Taperaçú.* Dissertação de Mestrado, 89p., Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil.

Pereira, L.C.C., Guimarães, Danielly de O., Costa, Rauquírio M. da, Souza Filho, Pedro Walfir M. (2007) - Use and Occupation in Bragança Littoral, Brazilian Amazon. Journal of Coastal Research, SI50:1116-1120, 2007.

Pereira, L.C.P., Ribeiro, M. de J.S., Guimarães, D. de O., Souza Filho, P.W.M. & Costa, R.M. (2006) - Formas de uso e ocupação na Praia de Ajuruteua - Pará (Brasil). Desenvolvimento e Meio Ambiente., 13:19-30. (Resumo disponível em http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/made/article/view/4788)

Santos, A., Goes, M.N., Ribeiro, J.S.B. & Bringel, S.R.B. (1981) - Hidroquímica da Amazônia Central III. Química da água de lavagem da floresta no ecossistema Campina Amazônica (Stemflow). Acta Amazônica., 11(2):335-346. http://acta.inpa.gov.br/fasciculos/11-2/PDF/v11n2a14.pdf

Strickland, J.D. & Parsons, T.R.A. (1972) - Manual of sea water analysis. *Bulletin Fisheries Research Board of Canada*, 125:1-205, Ottawa, Canadá. (ISSN: 0015-296X)

Revista da Gestão Costeira Integrada 9(2):85-90 (2009)

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

Exploração de Argila em Fazendinha e os Impactos Socioambientais (Amazônia, Brasil) *

Exploitation of Clay in Fazendinha and their Social and Environmental Impacts

Iracely Rodrigues da Silva [1, 2], Luci Cajueiro Carneiro Pereira [2], Rauquírio Marinho da Costa [2]

RESUMO

Este estudo foi realizado na comunidade de Fazendinha que está situada no município de Bragança (nordeste paraense) e teve como objetivo caracterizar os principais conflitos socioambientais, decorrentes da exploração da argila. Os estudos foram realizados através de observação direta e aplicação de questionários. A maioria da população adulta trabalha direta ou indiretamente com atividades relacionadas à exploração de argila, possuem baixa escolaridade e recebem entre um e dois salários mínimos. As atividades de exploração da argila vêm ocorrendo de forma ilegal e vêm causando sérios conflitos sociais, ambientais e de saúde (assoreamento de igarapés, desmatamento, proliferação de vetores de doenças, *etc*.). Medidas para melhorar a qualidade de vida e a degradação ambiental são necessárias. Os autores sugerem serviços de vigilância sanitária nas áreas degradadas, usos alternativos nas áreas de escavações inativas, legalização da atividade de exploração e planejamento na ocupação territorial.

Palavras-chave: exploração mineral, problemas socioambientais, Amazônia.

ABSTRACT

The study was carried out in Fazendinha that is situated in the NE paraense. The purpose of this paper was to characterize the main social and environmental conflicts as a consequence of the clay exploitation. Direct observation and application of task questionnaires were carried out between September 2006 and April 2007. The majority of those interviewed works with mineral exploitation activities and did

1 Autora correspondente: iracely@ufpa.br
2 Universidade Federal do Pará, Faculdade de Biologia, Instituto de Estudos Costeiros, Campus Universitário de Bragança, Alameda Leandro Ribeiro, s/n, Aldeia, Bragança, CEP: 68600-000, Pará, Brasil. Fone: 55 91 3425-1209. e-mails dos co-autores: iracely@ufpa.br, cajueiro@ufpa.br, raucosta@ufpa.br

* *Avaliação – 24 Outubro 2008; Recepção da versão revista – 7 Dezembro 2008; Disponibilização on-line - 10 Agosto 2009*

not complete elementary school. Mineral exploration activities are considered to have a severe impact on the environment. These impacts include the withdrawal of the ground layer, alterations of water courses and others. However, the mineral products are of great importance to the community, which needs environmental licensing, control and compensatory measures, as well as environmental monitoring.

Keywords: mineral explotation, social and environmental problems, Amazonian.

1. INTRODUÇÃO

A extração e o uso de minérios se destacam como uma das mais antigas interações do homem moderno com seu meio ambiente. Neste contexto destacam-se os depósitos de argilo-minerais empregados, por exemplo, na construção civil e na confecção de uma infinidade de utensílios domésticos. A formação desses depósitos está relacionada, principalmente, a ambientes sedimentares aquáticos como rios, lagos, estuários e oceanos.

No subsolo brasileiro, a existência de importantes depósitos minerais faz com que a atividade mineradora seja um dos principais setores responsáveis pela geração de empregos (Barreto, 2001). A região Norte do Brasil, com sua abundância de água e ambientes sedimentares aquáticos, é responsável por 4% da extração de minerais utilizados na construção civil (Barreto, 2001). Apesar dessa atividade está submetida a regulamentações federais, estaduais e municipais, muitos trabalhos de extração são realizados sem as devidas licenças minerais e ambientais.

Em decorrência de sua ocupação colonial, desde a descoberta pelos colonizadores europeus, a Amazônia tem uma economia fundada, sobretudo, na extração de recursos naturais. No estado do Pará, as bacias hidrográficas têm perdido grande parte da biodiversidade devido à exploração de recursos naturais, dentre eles, os minerais (Quaresma, 2000; Governo do Estado do Pará, 2004; Silva *et al.*, 2006).

Fazendinha está inserida nesse contexto, e se destaca como importante pólo de extração de argila, dentre as 18 comunidades da Bacia do Caeté, que sobrevivem basicamente de recursos naturais, tais como, a pesca, a agricultura e o extrativismo (Glaser & Grasso, 1998; Glaser, 2003). Devido a grande quantidade de argila nesta área, Fazendinha tem sido alvo de conflito territorial entre as famílias fundadoras e as olarias locais que produzem materiais para a construção civil.

Devido à falta de serviços públicos básicos, como atendimento à saúde, água potável, saneamento básico e ensino fundamental completo (até a 8ª série), a população que habita esta comunidade apresenta baixa qualidade de vida. Considerando a importância da conservação do patrimônio natural amazônico (especialmente no nordeste paraense) este estudo visou levantar alguns indicadores socioeconômicos e os principais problemas socioambientais relacionados à atividade de exploração de argila em Fazendinha.

2. ÁREA DE ESTUDO

A Bacia Hidrográfica do Rio Caeté está localizada na região nordeste do Estado do Pará, e possui uma área de 2.440km². Esta bacia drena sete municípios, entre os quais, o município de Bragança compreende uma das áreas mais ricas do ponto de vista biológico, paisagístico e histórico-cultural do estado (Governo do Estado do Pará, 2004).

Fazendinha está localizada na região bragantina, à margem esquerda do rio Caeté à 5km da sede municipal. O clima da área é equatorial quente e úmido do tipo Amw' (de acordo com o sistema Köppen de classificação), sendo caracterizado por uma estação muito chuvosa (dezembro a maio) e uma estação seca para os demais meses do ano (SUDAM, 1995). A pluviosidade média anual é de 2.500mm/ano. A umidade relativa do ar varia entre 80% e 91%. A temperatura média do ar é de 25,2ºC e 26,7ºC, podendo variar de 20,4ºC a 32,8ºC (Martorano *et al.*, 1993).

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa foi parte integrante do projeto "Análise e Monitoramento das Condições Ambientais da Bacia Hidrográfica do rio Caeté, NE do Pará", no qual, Fazendinha (Figura 1) foi uma das comunidades estudadas. O levantamento dos dados foi realizado entre setembro de 2006 e abril de 2007.

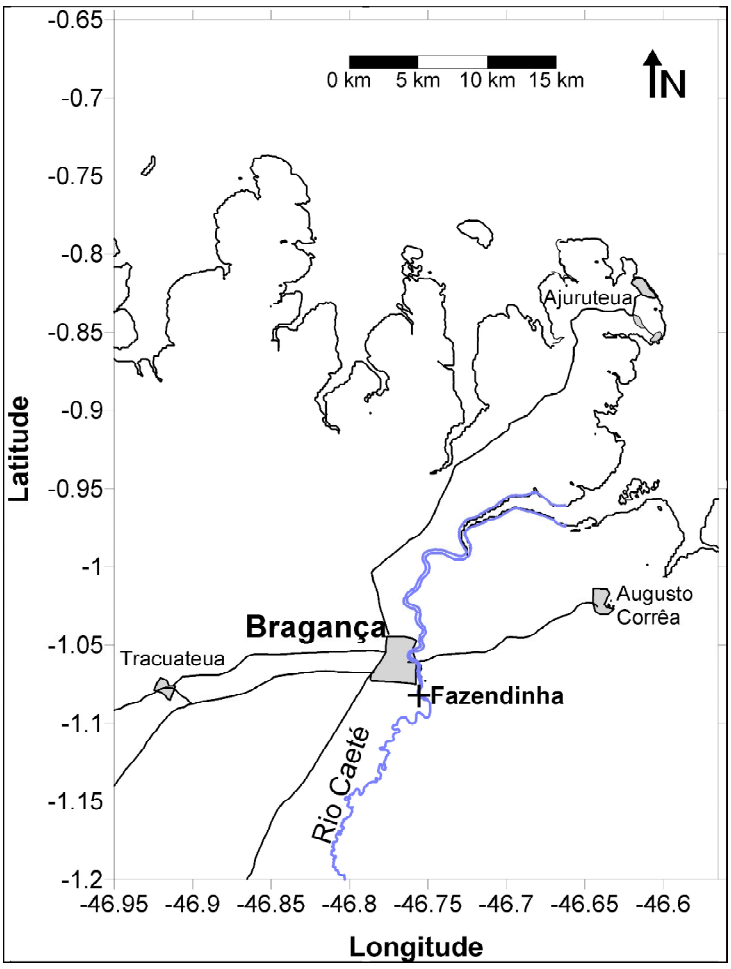

Figura 1. Área de estudo.
Figure 1. Study area.

Para o levantamento dos principais aspectos socioambientais fez-se necessário a utilização de observação direta e aplicação de questionários (Tabela 1).

4. RESULTADOS

4.1 Perfil Socioeconômico

A comunidade é formada por 79 moradores paraenses distribuídos em 15 famílias, no qual 46% são do sexo feminino e 54% do sexo masculino. Fazendinha possui uma população jovem, pois 72,15% dos moradores têm até 30 anos de idade. Deste contingente, 60,76% são solteiros, 36,71% são casados e 2,53% são viúvos. O índice de natalidade é de 2,8 pessoas por ano (para os últimos cinco anos).

Da população economicamente ativa, 64,71% dos moradores se ocupa com a exploração de argila, fabricação de telhas e tijolos em olarias, além de artesanatos (Figura 2). Deste contingente, aproximadamente, 79% ganha < 1 salário mínimo e 21% recebe entre 1 e 1½ salário mínimo.

Quanto ao nível de escolaridade, 75,25% tem o ensino fundamental incompleto, 1,27% tem ensino médio incompleto, 2,53% tem ensino médio completo, e 2,53% são analfabetos.

Quanto à saúde pública foi verificado que não há atendimento local de agentes de saúde. Apenas a FUNASA (Fundação Nacional de Saúde), raramente, faz um trabalho de detetização devido ao alto índice de malária na área.

Tabela 1. Perfil social.
Tabla1. Social profile.

Perfil	*Residentes*							
	1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
Sexo								
Idade								
Renda								
Escolaridade								
Ocupação								
Natalidade (por resid.)								
Doenças								

Figura 2. Beneficiamento da argila em Fazendinha.
Figure 2. Processing of the clay in Fazendinha.

4.2 Exploração de argila

Fazendinha transformou-se, ao longo do tempo, um local essencialmente de exploração de argila, atividade que emprega também, aproximadamente, 120 homens que não residem na comunidade.

Dezoito (18) olarias locais extraem a matéria-prima (argila) e fabricam 20.000 tijolos ou telhas diariamente, que são comercializados para a construção civil, geralmente, por um valor abaixo do disponível no mercado regular. Esse aspecto mantém a permanente demanda dos produtos fabricados pelas olarias.

O processo produtivo de tijolos e telhas ocorre a partir da preparação da matéria-prima (argila), conformação (modelagem em forma desejada), secagem natural e queima em fornos artesanais alimentados à lenha. O mercado consumidor das olarias é formado basicamente pelo mercado local e regional, adquiridos por pessoas físicas. Em geral, o ambiente de trabalho apresenta condições precárias, mas essa atividade é a base de sustento da comunidade.

Uma pequena fabricação de artesanato local, também produz em torno de 1.000 peças por mês que são comercializadas no município de Bragança e em Belém. Os produtos fabricados artesanalmente são vasos, imagens, potes, entre outros.

4.3 Principais problemas socioambientais

Há quase duas décadas, a extração de argila vem sendo uma prática freqüente na comunidade de Fazendinha, fato que tem culminado em um conflito territorial devido à grande quantidade de matéria prima disponível nos depósitos minerais.

Dentre os principais problemas ambientais instalados na área, observou-se que ao longo da área de exploração existe remoção da vegetação, assoreamento do igarapé Camarão (já extinto) e do igarapé Simão.

Moradores tradicionais vêm fazendo referência a respeito da diminuição dos depósitos de argila. Observando a área de exploração mineral, encontram-se escavações de extração que formam poços profundos, e servem de habitat para os transmissores de malária, dengue e febre amarela (Figura 3). Quando finda as extrações em algum trecho dos depósitos, as olarias não estabelecem medidas para garantir a

recuperação ou reaproveitamento da área utilizada, e a área explorada passa a ser um risco para a saúde da comunidade.

Em 2007 registrou-se que 43,48% dos moradores foram infectados pela malária, além de um caso em que um só morador foi acometido pelo menos sete vezes pela doença.

Figura 3. Exploração de Argila em Fazendinha.
Figure 3. Exploitation of clay in Fazendinha.

A população residente reclama a presença de pessoas que não são da comunidade e que exploram os recursos minerais lá existentes. Os conflitos sociais pela posse da área tornaram-se um grande problema, enquanto isto as autoridades governamentais não percebem este fato.

5. DISCUSSÃO

Através do presente estudo foi observado que a exploração mineral é uma das atividades que mais provoca a degradação de ordem ambiental. O nível dos impactos depende do ambiente, do tipo de minério e das tecnologias utilizadas na extração (Ferreira & Sá, 1999).

Verificou-se ainda que os principais indicadores socioeconômicos que têm pressionado a população de Fazendinha, além da baixa renda, têm sido os conflitos sociais gerados pela posse da terra e pela exploração mineradora. Os problemas ambientais relacionados a esta atividade são: a exploração desordenada de argila; a descaracterização da área de exploração; e a proliferação de vetores de doenças que ameaçam a população local.

Estudos mostram que muitas empresas de atividade mineradora no Brasil não possuem licença oficial para extração da matéria-prima, muito menos análise técnica de vida útil dos depósitos e jazidas. Essas empresas desenvolvem produção artesanal, com mão-de-obra desqualificada e sem controle de qualidade, resultando em uma escala de produção considerada pequena e de baixa rentabilidade (Langhanz, 1991; Santos & Silva, 1995; Grigoletti & Sattler, 2003). Em bacias hidrográficas, os impactos decorrentes dessas atividades podem alterar ambientes naturais, modificar e até extinguir cursos de água, e com isso interferir na dinâmica da zona costeira (Resende *et al.*, 2007).

Em Fazendinha há falta de monitoramento e fiscalização por autoridades competentes, fato que torna as projeções das demandas futuras, uma fonte de desequilíbrio ambiental, influenciada pela própria condição econômica dos usuários e pela exploração desordenada desse recurso mineral.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para contribuir com a redução dos problemas socioambientais existentes, os autores sugerem:

- √ uso alternativo nas áreas de escavações inativas, como o desenvolvimento de atividade aqüícola (camarões e peixes), devidamente orientada para garantir o sustento das famílias locais, evitando assim a ocorrências de vetores de doenças, principalmente, no período chuvoso;
- √ legalização da atividade de exploração diante das exigências dos órgãos governamentais, com devido apoio técnico para efetivar o controle ambiental e a manutenção da economia local;
- √ planejamento na ocupação territorial para evitar conflitos sociais e ambientais.

AGRADECIMENTOS

Ao Projeto CT-Agro (Proc. # 552760/2005-6), financiado pelo CNPq e as bolsas de PQ/CNPq de Pereira (Proc. # 304392/2005-7) e PQ/CNPq de Costa (Proc. # 308953/2006-1).

BIBLIOGRAFIA

Barreto, M.L. (org.) (2001) - *Mineração e Desenvolvimento Sustentável: Desafios para o Brasil*. 215p., ed. CETEM/MCT, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. (ISBN: 8572271600).

Ferreira, Rogério V. & Sá, Lucilene A.C.M. de (1999) - Cartografia aplicada à extração mineral - estudo de caso. *In:* XIX Congresso Brasileiro de Cartografia, v.1, Recife, PE, Brasil.

Glaser, M. (2003) - Interrelations between mangrove ecosystem, local economy and social sustainability in Caeté Estuary, North Brazil. Wetlands Ecology and Management, 11(4):265–272. (doi: 10.1023/A:1025015600125)

Glaser, M. & Grasso, M., (1998). Fisheries of a mangrove estuary: dynamics and dependencies between economy and ecosystem in the Caeté Bay, North-eastern Pará, Brazil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Serie Zoologia*, 14:95–125, Belém, PA, Brasil.

Governo do Estado do Pará (2004) - Macrozoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Pará/2004: Proposta para Discussão. 132p., Secretaria Especial de Estado de Produção / Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Belém, PA, Brasil. (disponível em http://www.amazonia.org.br/arquivos/148997.zip)

Grigoletti, G. C. & Sattler, M. A. (2003) - Estratégias ambientais para indústrias de cerâmica vermelha do estado do Rio Grande do Sul. Ambiente Construído, 3(3):19-332, Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Porto Alegre, RS, Brasil. (disponível em http://www.antac.org.br/ambienteconstruido/pdf/revista/artigos/Doc11390.pdf)

Langhanz, C.L. (1991) - Análise do setor industrial de cerâmica vermelha no RS. *In:* Anais do XXXV Congresso Brasileiro de Cerâmica e III Iberoamericano de Ceramica, Vidrios y Refractarios, Belo Horizonte, MG, 2:819-826, Associação Brasileira de Cerâmica, São Paulo, SP, Brasil.

Martorano, L.G., Pereira, L.C., Cezar, E.G.M. & Pereira, I.C.B. (1993) - *Estudos climatológicos do Estado do Pará, classificação climática (Köppen) e deficiência hídrica (Thornthwhite, Mather)*. 53p., ed. EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasília, DF, Brasil.

Quaresma, H.D.A.B. (2000) - Unidades de Conservação, Pescadores e Turismo: a Experiência da Área de Preservação Ambiental Algodoal/Maiandeua - PA. *In:* Coelho, M. C. N., Simonian, L. & Fenzl, N. *Estado e Políticas Públicas na Amazônia: Gestão dos recursos Naturais*, 290p., edição CEJUP/NAEA, Belém, PA, Brasil. (ISBN: 8533804318)

Resende, T. M., Morais, M. F. & Pacheco, P. P. (2007) - Exploração mineral na porção Norte do Município de Uberlândia: o caso de Cruzeiro dos Peixotos. Caminhos de Geografia, 8(23):140-146, Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Porto Alegre, RS, Brasil. (disponível em http://www.caminhosdegeografia.ig.ufu.br/include/getdoc.php?id=1099&article=554&mode=pdf)

Santos, I. S. S. & Silva, N.I.W. (1995). Avaliação do setor de cerâmica vermelha na região do Vale do Rio dos Sinos – RS. *Anais do 39º Congresso Brasileiro de Cerâmica*, Águas de Lindóia, SP, 1:395-400, Associação Brasileira de Cerâmica, São Paulo, SP, Brasil.

Silva, I.R., Costa, R.M. & Pereira, L.C.C. (2006) - Uso e ocupação em uma comunidade pesqueira na margem do estuário do Rio Caeté (PA, Brasil). Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente, 13:11-18. (disponível em http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/made/article/view/4781/6743)

SUDAM (1995) - *Atlas Climatológico da Amazônia Brasileira*. Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia, 125p., Belém, PA, Brasil.

Revista da Gestão Costeira Integrada 9(2):91-99 (2009)

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

Ocupação Territorial e Variações Morfológicas em uma Praia de Macromaré do Litoral Amazônico, Ajuruteua-PA, Brasil *

Territorial Occupation and Morphological Changes in a Macrotidal Beach in the Amazon Littoral, Ajuruteua-PA, Brazil

Marcela Cunha Monteiro[1], Luci Cajueiro Carneiro Pereira[1], Danielly de Oliveira Guimarães[1], Rauquírio Marinho da Costa[2]

RESUMO

Este trabalho foi realizado na praia de Ajuruteua, localizada a 36km da cidade de Bragança, e teve como objetivo caracterizar a influência dos processos costeiros de origem natural e antrópica, sobre as variações morfológicas nesta praia. Desta forma, dois perfis de praia foram monitorados e um levantamento completo sobre as formas de ocupação territorial foi realizado. A praia de Ajuruteua está dividida em dois setores, o setor SE (acrescivo) e o setor NW (erosivo). A ocupação territorial ocorre sobre dunas e de forma desordenada, principalmente no setor NW, fato que vem acelerando os processos erosivos próximos à linha de preamar máxima e, como consequência, novas ocupações estão sendo realizadas em áreas de manguezal e marisma. A falta de planejamento na ocupação territorial, de associações comunitárias e de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento social e para o turismo na região vêm gerando sérios problemas ambientais e sociais que repercutem na qualidade de vida da população usuária e na degradação do meio ambiente. A elaboração de planos/programas costeiros são necessários para racionalizar a ocupação territorial e impedir/minimizar os processos erosivos em Ajuruteua.

Palavras-Chave: dinâmica praial, ocupação territorial e praia Amazônica brasileira.

1 Universidade Federal do Pará, Faculdade de Biologia, Instituto de Estudos Costeiros e Estuarino, Campus Universitário de Bragança, 68600-000, Aldeia, Bragança, Pará, Brasil. e-mails: marcela_cm@hotmail.com (corresponding author); cajueiro@ufpa.br; danielly.guimaraes@hotmail.com; raucosta@ufpa.br.

2 Universidade Federal do Pará, Faculdade de Biologia, Instituto de Estudos Costeiros, Laboratório de Plâncton e Cultivo de Microalgas, Campus Universitário de Bragança, 68600-000, Aldeia, Bragança, Pará, Brasil.

** Submissão – 25 Fevereiro 2008; Avaliação – 11 setembro 2008; Recepção da versão revista – 30 Outubro 2008; Disponibilização on-line - 9 Julho 2009.*

ABSTRACT

This study was carried out at Ajuruteua Beach, located at 36km from Bragança (Pará State, northern Brazil) and was developed to characterize the influence of natural and anthropogenic coastal processes on its morphological changes. Two beach profiles were monitored and a complete survey on the use of natural resources and the forms of territorial occupation were processed. Ajuruteua beach could be divided in two sectors: a southeast (depositional) sector and a northwest (erosive) sector. Occupation of this beach occurred on dune zones and in a disordered way, mainly in the northwest sector which contributed to the development of erosion areas and occupation of alternative mangrove and wetland areas by the local population. The absence of territorial occupation planning, communitarian associations and public policies for social development and touristic activities in the region has caused substantial environmental problems that result in the life quality reduction of the local population. It needs the elaboration of coastal management planning, which can contribute to a rational territory occupation and mitigate the erosive processes observed in Ajuruteua Beach.

Keyswords: beach dynamic, territorial occupation and Brazilian Amazon littoral.

1. INTRODUÇÃO

A zona costeira amazônica brasileira (ZCAB) está localizada entre os paralelos 4º S e 2º N e os meridianos 43º W e 51º W, entre o Cabo Orange (Amapá) e a Baia de São Marcus (Maranhão), estendendo-se por 2.250km, ou seja, 35% da costa brasileira não considerando as reentrâncias (recortadas por dezenas de estuários) nem as ilhas costeiras (Souza Filho *et al.*, 2005).

Comparada com outras regiões costeiras do Brasil, a ZCAB é uma região de alta energia, na qual interagem vários processos meteo-oceanográficos e sociais, como: a elevada descarga de águas continentais com alto teor de sedimentos, os fortes ventos alísios, as elevadas precipitações, as macromarés, os processos de urbanização, etc. (Meade *et al.*, 1985; Figueroa & Nobre, 1990; Marengo, 1995; Geyer *et al.*, 1996; entre outros).

Nesta zona costeira está inserida uma das maiores faixas contínuas de manguezal do mundo (Kjerfve *et al.*, 2002), entre outros ambientes costeiros *e.g.* planícies de marés, pântanos salinos e doces, planícies de inundação, estuários, praias, dunas e florestas tropicais. Neste cenário, várias cidades foram construídas, embora existam grandes extensões de difícil acesso e/ou escassamente habitadas por populações tradicionais.

Nas praias do salgado paraense, a estabilidade da linha de costa é alterada constantemente por fatores naturais e antrópicos (*e.g.* marés, ondas, correntes, ventos, precipitação, ocupação desordenada de edificações em zonas de dunas, manguezal ou na pós-praia, *etc.*) (Krause, 2002; Souza-Filho *et al.*, 2003; Pereira *et al.*, 2006; Pereira *et al.*, 2007; *etc.*). Para conhecer a influência dos processos costeiros de origem natural e antrópica como agentes modificadores da morfologia praial sob regime de macromaré, a praia de Ajuruteua, no litoral amazônico, foi escolhida como estudo de caso uma vez que esta é uma das praias mais frequentadas do Estado do Pará. Esta praia vem sendo afetada por processos erosivos que veem sendo intensificados pela inadequada ocupação territorial, bem como por processos acrescivos.

No presente estudo foram enfocados o perfil dos moradores, as formas de uso e ocupação territorial e as mudanças morfológicas ocorridas durante marés equinociais de sizígia (período de maior destruição das edificações).

2. ÁREA DE ESTUDO

O setor nordeste do estado do Pará limita-se ao norte pelo Oceano Atlântico, a oeste pela baía do Marajó, ao sul pelo vale do rio Guamá e a Leste pelo rio Gurupi, na fronteira com Maranhão. Sua posição geográfica aliada aos seus embaiamentos costeiros e à ampla extensão da Plataforma Continental do Pará/Maranhão adjacente proporcionam as praias da região uma característica de ambiente de alta energia, dominado por macromarés semi-diurnas, com alturas máximas variando de 5 a 6m (DHN, s/d).

A Praia de Ajuruteua (Figura 1), também chamada de campo do meio, está localizada na Planície Costeira Bragantina e é uma área relativamente plana orientada na direção NW-SE com, cerca de, 2,5km de extensão e 0,3km de largura, apresentando um declive suave em direção ao mar.

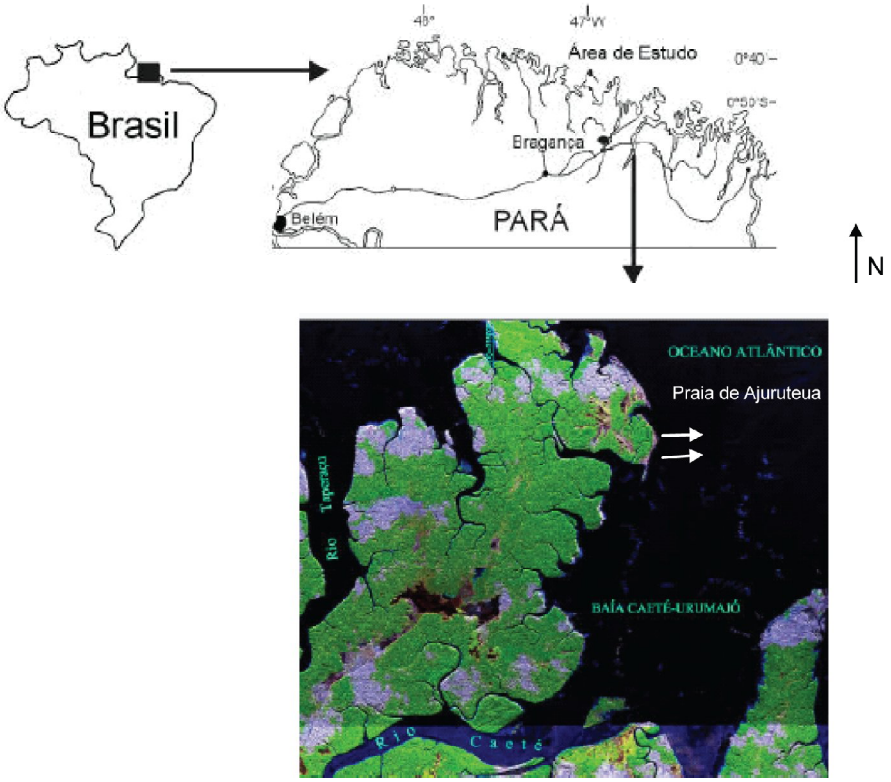

Figura 1: Localização da área de estudo.
Figure 1: Study Area.

Situada na região equatorial, o clima da área é quente e úmido do tipo Amw' (segundo o sistema de classificação climática de Köppen), caracterizado por um período chuvoso, entre os meses de dezembro e maio e um período seco, nos demais meses do ano (SUDAM, 1995). A precipitação anual é de, aproximadamente, 2.500mm e a temperatura média anual do ar está em torno de 27,7°C (Martorano *et al.*, 1993).

Na região predominam ventos alísios de NE, principalmente, entre os meses de dezembro e maio (Silva, 1996). A arrebentação da onda é do tipo deslizante e o estado morfodinâmico (€) apresenta características dissipativas (Alves & El-Robrini, 2006), sendo submetida a condições hidrodinâmicas de alta energia.

3. METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos propostos foi necessário conhecer o perfil dos moradores, as formas de ocupação territorial e as mudanças das variações morfológicas durante eventos de marés equinociais de sizígia.

3.1 Perfil dos moradores

O levantamento do perfil dos moradores permanentes foi realizado em julho de 2004, a partir da aplicação de 108 questionários, através dos quais foram levantadas informações sobre sexo, idade, ocupação, profissão, renda, estado civil e grau de escolaridade dos entrevistados. As entrevistas foram realizadas com uma pessoa de cada casa-habitação, que informava os dados dos demais moradores permanentes daquela residência. Estas informações

foram de suma importância para conhecer a influência das formas de ocupação territorial sobre a variação morfológica da praia estudada.

3.2 Ocupação territorial

A forma de ocupação territorial foi levantada entre julho de 2003 e julho de 2004, a partir de observação direta e com o auxílio de GPS e máquina fotográfica.

3.3 Morfologia praial

Para caracterizar a morfologia da praia, dois perfis perpendiculares à linha de costa foram monitorados diariamente, durante o período de marés equinociais de sizígia, no ano de 2003 (17-22/Março e 22-28/Outubro), utilizando o método topográfico Stadia, aperfeiçoado por Birkemeier (1981). Os perfis praiais foram monitorados desde região de dunas até a zona de rebentação (~1,0m de profundidade).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Perfil dos moradores

A praia de Ajuruteua possui 392 residentes permanentes, dos quais, 52,55% são do sexo masculino e 47,45% do sexo feminino. A maior parte da população é solteira (60%), incluindo os separados e divorciados. A maior parte da população possui idade entre 11 e 20 anos (22,7%) e entre 41 e 64 anos (21,23%). O grau médio de escolaridade é muito baixo, com 87,75% da população acima de 15 anos não tendo concluído a 4ª série do Ensino Fundamental e 7% são analfabetos.

A população economicamente ativa (classe de trabalhadores) está formada por 34,9% pescadores, 25,40% comerciantes, 11,65% garçons, 15,34% cozinheiras e 12,70% estão incluídos em outras categorias. A maioria dos moradores adultos pratica a pesca de subsistência e 82,91% não possuem salário fixo, 10,71% ganham até 1 salário mínimo e 6,38% menos de 1 salário mínimo.

Os principais motivos pelos quais parte da população economicamente ativa de Ajuruteua não recebe uma renda fixa estão relacionados à produção pesqueira que varia constantemente, como também ao turismo, que ocorre apenas nos feriadões (principalmente, no período seco) e no mês de julho (período de férias escolar). A baixa escolaridade, a falta de associações comunitárias (moradores, pescadores, *etc*.) e a falta de incentivo dos órgãos gestores para melhorar o turismo na região são fatores que contribuem para a baixa renda dos moradores locais.

O perfil socioeconômico descrito para a população residente de Ajuruteua é típico para a maioria das comunidades costeiras amazônicas e resultados similares foram encontrados por Pereira *et al.* (2006), Silva *et al.* (2006) e Pereira *et al.* (2007), em outras localidades costeiras da Amazônia.

4.2 Ocupação territorial

A praia de Ajuruteua apresenta forma de arco e está orientada na direção NW-SE, possuindo, aproximadamente, 2,5km de extensão. A ocupação das casas ocorreu de forma rápida e desordenada, nos primeiros 700m do continente, em cinco ruas, incluindo a beira mar. A maioria das construções é de madeira tipo palafita (85%) e a ocupação vem ocorrendo de forma desordenada sobre dunas, marisma e manguezal.

A maior concentração de casas, pousadas e bares está localizada no setor NW, sobre dunas e na região de estirâncio (Figura 2a). Este setor apresenta maior vulnerabilidade à erosão, devido entre outros fatores à incidência de ondas formadas pelos fortes ventos alísios de NE (Monteiro *et al.*, 2009).

O setor SE é mais protegido da incidência das ondas formadas pelos ventos alísios de NE, e ao contrário do setor NW, este apresenta característica acresciva. Neste setor, a ocupação ocorre atrás das dunas frontais a, aproximadamente, 100m acima da linha preamar máxima de sizígia (Figura 2b).

Nos dois setores, os períodos com características mais erosivas ocorrem durante as marés equinociais de sizígia, nos meses de março/abril e setembro/outubro. Neste período, os moradores tentam proteger seus imóveis com estruturas precárias de contenção (Figura 2c); e nas áreas mais ameaçadas (Figura 2d), os estabelecimentos que não foram destruídos pelo avanço do mar são transportados para locais mais protegidos. Atualmente, os moradores estão destruindo e loteando áreas de manguezal e/ou marisma para a construção de casas (Figura 2e).

Embora seja considerada a terceira praia mais turística do estado do Pará, na região falta infraestrutura e serviços para os moradores

permanentes e turistas (Pereira *et al.* 2006).

Além dos quase 400 moradores de Ajuruteua, a praia recebe ao longo de todo mês de julho (Figura 2f), cerca de, 90.000 visitantes, entretanto não existe na região nenhum tipo de plano ou projeto de gestão costeira. E a falta de um planejamento urbano e turístico vem causando sérios problemas ambientais e sociais na localidade, como: destruição dos ecossistemas costeiros (dunas, manguezal e marisma); ocorrência de doenças (hepatite, dengue, micoses, *etc.*), por falta de saneamento básico e abastecimento de água potável; aumento da criminalidade em julho (época de veraneio), agravada pela falta de policiamento e iluminação pública; ocorrência de atropelamentos de pessoas na praia, pois faltam estacionamentos e há permissão para o tráfego de carros na zona de estirâncio; falta de treinamento dos comerciantes para atender melhor os turistas; entre outros (Pereira *et al.*, 2006; Pereira *et al.*, 2007).

4.3 Morfologia praial

As diferentes respostas morfodinâmicas observadas na praia de Ajuruteua estão relacionadas, provavelmente, aos diferentes ambientes de energia, ao qual esta praia encontra-se submetida e ao tipo de ocupação territorial. A forma de arco alongado na direção NW-SE, a predominância de frentes de ondas vindas de NE e a assimetria da maré são os principais responsáveis que contribuem para que o setor NW de Ajuruteua seja considerado de alta energia, quando comparado com o setor SE (Pereira *et al*., 2008).

A predominância de correntes de maré (valores máximos superiores a 1m/s) com direção NW-SE, durante as marés enchentes e SE-NW durante as marés vazantes associadas a períodos de vazante (aproximadamente, 7,5h) superiores aos períodos de enchentes (aproximadamente, 4,5h) favorecem a que as correntes de enchente atinjam maiores intensidades e, consequentemente, transportem uma maior taxa de sedimentos do setor NW (erosivo) para o setor SE (acrescivo) (Pereira *et al*., 2008).

Os dois perfis monitorados estão localizados em diferentes setores da praia, sendo o perfil P1 situado no setor SE, com características acrescivas e o perfil P2 situado no setor NW, com características erosivas. A extensão média do perfil P1 nos meses de março e outubro (312m e 297m, respectivamente) foi maior do que a extensão média do perfil P2 (240m e 260m, respectivamente).

O perfil P1 apresentou na região de estirâncio, duas barras arenosas e uma calha. A presença de barras e calhas na praia em estudo corrobora com os modelos estabelecidos por Short (1991), em praias de macromarés. Resultados similares são relatados por Alves (2001) e Souza-Filho *et al.*, (2003) em outras épocas do ano, em Ajuruteua; assim como por Bastos & Silva (2003), Bentes & Muehe (2003), Bessa-Junior & Angulo (2003) e Short (2003), em praias de meso e macromarés do Brasil e da Austrália.

Por outro lado, no perfil P2 não foram observadas a presença de calhas e barras. A ausência destas feições morfológicas é conseqüência da alta energia que predomina neste setor. Resultados similares foram encontrados por Alves & El-Robrini (2006) tanto no período seco quanto no período chuvoso.

O balanço sedimentar mostrou ciclos de erosão e acresção ao longo do período monitorado. No mês de março, com predominância de ventos NE (Monteiro *et al.*, 2009), o perfil P1 apresentou ganho de sedimentos (0,11m³/m), enquanto no perfil P2 houve perda (-3,09m³/m) (Tabela 1). No mês de outubro, com predominância de ventos E e SE, (Monteiro, 2009) ocorreu erosão nos dois perfis e o balanço sedimentar foi negativo (P1=- 0,38m³/m e P2= -0,56m³/m) (Tabela 2). Resultados encontrados por Souza Filho *et al.* (2003) confirmam taxas erosivas maiores para o setor NW, mostrando que anualmente a linha de praia recua, aproximadamente, 2,21m/mês neste setor, enquanto que, no setor SE a praia cresce 1,46m/mês. Por conseqüência, vários estabelecimentos foram destruídos parcialmente ou totalmente. Pereira *et al*. (2006) comentam que o número de edificações diminuiu a beira-mar e aumentou nas localidades mais protegidas situadas em áreas de dunas, manguezais e marisma.

Além dos processos ambientais, causas antrópicas (como ocupação irregular em áreas de dunas) vêm contribuindo para a intensificação dos processos erosivos no setor NW (área mais ocupada), uma vez que as mesmas impedem o transporte de sedimento entre este ambiente e a zona de praia.

Figura 2. Formas de ocupação territorial na praia de Ajuruteua-PA (Brasil).
Figure 2: Types of territorial occupation at the Ajuruteua beach (PA, Brazil).

Tabela 1: Balanço sedimentar (m³/m) dos perfis P1 e P2, durante uma maré de sizígia, no mês de março de 2003.
Table 1. Sedimentar balance (m³/m), in the P1 and P2 profiles, during equinoctial spring tides in March 2003.

Data	Perfil P1	Perfil P2
18/03/03	0,23	-2,68
19/03/03	-0,05	-1,06
20/03/03	0,17	0,60
21/03/03	0,00	0,06
22/03/03	-0,24	-0,01
TOTAL	0,11	-3,09

Tabela 2: Balanço sedimentar (m³/m) dos perfis P1 e P2, durante uma maré de sizígia, no mês de outubro de 2003.
Table 2. Sedimentar balance (m³/m), in the P1 and P2 profiles, during equinoctial spring tides in October 2003.

Data	Perfil P1	Perfil P2
22/10/03	-0,40	0,13
23/10/03	-0,41	-0,59
24/10/03	0,67	0,22
25/10/03	-0,07	-0,01
26/10/03	-0,16	0,05
27/10/03	-0,01	-0,35
TOTAL	-0,38	-0,56

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os processos erosivos associados à ocupação territorial desordenada, bem como a falta de interesse dos gestores em incentivar de forma racional o turismo na região são fatores que podem afetar a integridade desta praia e a qualidade de vida dos moradores locais. A elaboração e execução do Plano Diretor em Ajuruteua poderia solucionar os problemas atuais de ocupação territorial, minimizando a degradação nas áreas de dunas e manguezal e os processos de erosão marinha, bem como poderia repercutir na geração de empregos para a população, melhoria nos serviços e infraestrutura disponíveis e, consequentemente, um aumento na arrecadação de impostos.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi financiado pelo CNPq, através do Projeto Universal (Proc. # 473097/2003-6) e Instituto do Milênio Recos - Uso e Apropriação dos Recursos Costeiros, e concessão de bolsas (Mestrado para Monteiro - Proc. # 133640/2007-8, PQ para Pereira - Proc. # 304392/2005-7 e PQ para Costa - Proc. # 308953/2006-1).

BIBLIOGRAFIA

Alves M.M. & El-Robrini, M. (2006) - Morphodynamics of a Macrotidal Beach: Ajuruteua, Bragança North Brazil. Journal of Coastal Research., SI39:949-951.

Alves, M.A.M. da S. (2001) - Morfodinâmica e sedimentologia da praia de Ajuruteua – NE do Pará. 104p., Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil.

Bastos, A.C. & Silva, C.G. (2003) - Coastal Morphodynamics and Geomorphological Compartments along the Northeast Littoral of Rio de Janeiro State, Brazil. Journal of Coastal Research, SI35:309-317.

Bentes, A.M.L. & Muehe, D. (2003) - Morphodynamic Variability of Four Beaches of the Northen-Center Sector of Rio de Janeiro State. Journal of Coastal Research, SI35:265-270.

Bessa-Junior, O.D. & Angulo, R.J. (2003) - Volumetric Variations on the Beaches of the South Seashore of Paraná State in Brazil. Journal of Coastal Research, SI35:209-215.

Birkemeier, W.A. (1981) - Fast Accurate Two-Person Beach Survey. 22 p., Coastal Engineering Technical Aid 81-11. U.S Army Engineer Waterways Experiment Station. Coastal Engineering Research Center, Vicksburg, Mississippi, USA.

DHN – Diretoria de Hidrografia e Navegação (s/d) - Tábua das marés para 2008. Fundeadouro de Salinópolis (Estado do Pará). In: http://www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/20520Jan2008.htm. Acedido Jan2008.

Figueroa, S.N. & Nobre, C.A. (1990) - Precipitations Distribution over Central and Western Tropical South América. Climanálise – Boletim de Monitoramento e Análise Climática., 5(6):36-45, INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) / CPTEC (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos), Cachoeira Paulista, SP, Brasil. (ISSN:0103-0019)

Geyer, W.R., Beardsley, R.C., Lentz, S.J., Candela, J., Limeburner, R., Johns, W. E., Castro, B. M. & Soares, I. D. (1996) - Physical oceanography of the Amazon shelf. Continental Shelf Research., 16(5-6):575-616. (doi:10.1016/0278-4343(95)00051-8)

Kjerfve, B., Perillo, G. M. E., Gardner, L. R., Rine, J. M., Dias, G. T. M. & Mochel, F. R. (2002) - Morphodynamics of Muddy Environments Along the Atlantic Coasts of North and South America. In: Healy, T.R., Wang, Y. e Healy, J.-A. (eds.), "Muddy Coasts of the World: Processes, Deposits and Functions", pp.479-532, Proceedings in Marine Science 4, Elsevier Science, Amsterdam, Holanda. (ISBN-13: 978-0444510198)

Krause, G. (2002) - Coastal Morphology, Mangrove Ecosystem and Society in North Brazil - Elements determining Options and Resilience. PhD Thesis, 95 p., Universidade de Estocolmo, Suécia.

Marengo, J.A. (1995) – Interannual variability of deep convection over the tropical South American sector as deduced from ISCCP C2 data. International Journal of Climatology, 15(9):995-1010. (doi: 10.1002/joc.3370150906)

Martorano, L.G., Pereira, L.C., Cezar, E.G.M., Pereira, I.C.B. (1993) - Estudos Climatológicos do estado do Pará, classificação climática (Köppen) e deficiência hídrica (Thorntwhite, Mather). 53p., SUDAM/EMBRAPA, Belém, PA, Brasil.

Meade, R.H., Dune, T., Richey, J.E., Santos, U. de M. & Salati, E. (1985) - Storage and Remobilization of Suspended Sediment in the Lower Amazon River of Brazil. Science, 228(4698):488-490. (doi: 10.1126/science.228.4698.488)

Monteiro, M.C., Pereira, L.C.C., Oliveira, S.M.O. (2009) - Morphodinamic changes of a macrotidal beach in the Brazilian Amazon coast (Ajuruteua-Pará). Journal of Coastal Research, SI56(2): 103-107.

Pereira, L.C.C., Guimarães, D.O., Costa, R.M. & Souza-Filho, P.W.M. (2007) - Use and Occupation in Bragança Littoral, Brazilian Amazon. Journal of Coastal Research., SI50:1116-1120.

Pereira, L.C.C., Oliveira, S.M.O., Guimarães, D.O., Trindade, W.N. & Costa, R.M. (2008) - Morfodinâmica em uma Praia de Macromaré no Litoral Amazônico, Brasil. Anais do III Congresso Brasileiro de Oceanografia e I Congresso Ibero-Americano de Oceanografia. Fortaleza, CE, Brasil. 1 CD-ROM.

Pereira, L.C.C., Souza-Filho, P.W.M., Ribeiro, M.J.S., Pinheiro, S.C.C., Nunes, Z.M.P. & Costa, R.M. (2006) - Dinâmica Sócio-Ambiental na Vila dos Pescadores (Amazônia oriental, Pará, Brasil). Desenvolvimento e Meio Ambiente, 13:125-136. (disponível em http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/made/article/view/4774/6748)

Short. A.D. (1991) - Macro-meso Tidal Beach Morphodynamics – An Overview. Journal Coastal Research, 7:417-436.

Short. A.D. (2003) - Austrália Beach Systems – the morphodynamics of wave through tide-dominated beach-dune systems. Journal of Coastal Research., SI35:07-20.

Silva, I.R., Pereira, L.C.C. & Costa, R.M. (2006) - Uso e Ocupação em uma Comunidade Pesqueira na Margem do Estuário do Rio Caeté (PA, Brasil). Desenvolvimento e Meio Ambiente, 13:11-18. (disponível em http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/made/article/view/4781/6743)

Silva, M.S. (1996) - Morfoestratigrafia e evolução holocênica da planície costeira de Salinópolis, Nordeste do Estado do Pará. 145p, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil.

Souza Filho, P.W.M., Sales, M.E. da C., Prost, M.T.R. da C., Costa, F.R. & Souza, L.F.M. de O. (2005) - Zona Costeira Amazônica: O Cenário Regional e os Indicadores Bibliométricos em C&T. In: Souza Filho, P.W.M., Cunha, E.R.S.P. da, Sales M.E. da C., Souza, L.F.M. de O. & Costa, F.R. (Org.), "Bibliografia da Zona Costeira Amazônica". 401p., Museu Paraense Emilio Goeldi / Universidade Federal do Pará / Petrobras, Belém, PA, Brasil.

Souza Filho, P.W.M., Tozzi, H.AM. & El-Robrini, M. (2003) - Geomorphology, Land-Use and Environmental Hazards in Ajuruteua Macrotidal Sandy Beach, Northern Brazil. Journal of Coastal Research., SI35:580-589.

SUDAM - Superintendência para o Desenvolvimento da Amazônia (1995) - Atlas Climatológico da Amazônia Brasileira. 125p., SUDAM/PHCA, Belém, PA, Brasil.

Revista da Gestão Costeira Integrada 9(2):101-111 (2009)

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

Dinâmica Socioambiental em uma Comunidade Pesqueira Amazônica, PA-Brasil *

Social and Environmental Dynamics in an Amazon Fishing Community, PA-Brazil

Raimunda Kelly Silva Gomes [1, 2], Luci Cajueiro Carneiro Pereira [2], Carlos Murilo Mendes Ribeiro [2], Rauquírio Marinho da Costa [3]

RESUMO

Este trabalho foi realizado na Vila dos Pescadores que está localizada no município de Bragança-PA (litoral amazônico, Brasil), e visou caracterizar o perfil socioeconômico, o levantamento dos tipos de serviços e infraestrutura pública e particular e as variações morfológicas praiais. Este estudo foi realizado através da aplicação de questionários, entrevistas, observação direta e monitoramento da morfologia costeira. Os resultados obtidos no levantamento censitário mostraram que a maioria da população é jovem, possui um nível de escolaridade baixo, uma baixa renda e tem a pesca como principal ocupação. Esta vila não possui saneamento básico, rede de abastecimento de água potável e coleta regular de lixo. Ademais, as fortes condições hidrodinâmicas, principalmente durante as marés equinociais de sizígia, vêm destruindo dunas, vegetação de mangue e algumas edificações. Neste contexto, medidas de gestão costeira são necessárias, visando melhorias ao meio ambiente e na qualidade de vida da população local.

Palavras-chave*:* Socioambiental, zona costeira amazônica, comunidade pesqueira.

ABSTRACT

This work was carried out at the Vila dos Pescadores situated in Bragança city (Amazon littoral) and aimed at characterizing the socio-economic profile, type of available services and infrastructure, and variations of the beach morphology. This study was conducted using questionnaires, direct observation, and monitoring coastal morphodynamics. The results obtained showed that the majority of the local population is young, holding low education level and low income. Fishing is the main economic activity. The village has no basic sewage system, drinking

1 Autor correspondente. E-mail: rkellysgomes@yahoo.com.br.

2 Universidade Federal do Pará, Faculdade de Biologia, Instituto de Estudos Costeiros, Laboratório de Oceanografia Costeira e Estuarina, Campus Universitário de Bragança, Alameda Leandro Ribeiro, s/n, Aldeia, Bragança, CEP: 68600-000.

3 Universidade Federal do Pará, Faculdade de Biologia, Insituto de Estudos Costeiros, Laboratório de Plâncton e Cultivo de Microalgas, Campus Universitário de Bragança, Alameda Leandro Ribeiro, Aldeia, Bragança, CEP: 68600-000.

** Submissão – 25 Fevereiro 2008; Avaliação – 12 Junho 2008; Recepção da versão revista – 05 Agosto 2008; Disponibilização on-line - 11 Agosto 2009.*

water supply or regular waste collection. In addition, the strong hydrodynamic conditions have been destroying dunes, mangrove forests and some buildings. Thus, proposals of coastal management are necessaries to improve environmental conditions and the quality of life of the local population.

Keywords: Socio and environmental aspects, Amazon coastal zone, fishing.

1. INTRODUÇÃO

As áreas costeiras constituem, aproximadamente, 20% da área superficial das terras emersas do planeta, das quais, os primeiros 60km são habitados por cerca de 60% da população mundial (Tagliani *et al*., 2003). Estas regiões são altamente produtivas e diversas, de elevado valor ecológico e econômico, nas quais as comunidades humanas locais se beneficiam de seus recursos naturais e da ocupação de seu território (Belfiore, 2003). Em todo o mundo existe um enorme interesse por parte dos setores imobiliário, comercial, turístico e pesqueiro na geração de renda, fato que atrai populações que contribuem para as inúmeras transformações socioambientais destas áreas (Irtem *et al*., 2005).

O Brasil possui uma extensa faixa litorânea, aproximadamente, 8.000km de extensão, com diversos ecossistemas tropicais e subtropicais (Diegues, 1999). A região amazônica brasileira representa, cerca de, 35% desta faixa costeira (~2.500km de extensão) que vai desde a foz do rio Oiapoque no Amapá, até a Baía de São Marcos, no Maranhão (Isaac & Barthem, 1995), nos quais estão inseridos cerca de 85% dos manguezais do país (Lara, 2003) e é considerada uma das mais extensas áreas contínuas de manguezal do mundo.

Neste contexto encontra-se a zona costeira bragantina que está sujeita a diversos processos de degradação de origem natural e antrópica, tais como problemas relacionados ao aumento populacional, ao uso desordenado da ocupação territorial, à falta de infraestrutura e serviços, à falta de incentivo de políticas públicas, à exploração da biota (*e.g.* vegetação de mangue, caranguejo, peixes, *etc.*), entre outros (Magalhães *et al*., 2007; Krause & Glaser, 2003; Glaser, 2003; *etc*.).

Com o objetivo de conhecer as problemáticas socioambientais de uma comunidade costeira bragantina, este artigo descreve as características socioeconômicas, os tipos de serviços/infraestrutura disponíveis, as variações morfológicas em dois setores da praia da Vila dos Pescadores e sugere algumas ações para melhorar a qualidade de vida dos moradores locais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

Entre os municípios do nordeste paraense, encontra-se a cidade de Bragança que é conhecida como a "Pérola do Caeté". A cidade apresenta uma elevada densidade demográfica, quando comparada a outras cidades da região Amazônica (Ribeiro, 2007), possuindo uma população de 93.779 habitantes, estando 56.572 localizados na zona urbana e 37.207 na zona rural (Ribeiro, 2007).

A Vila dos Pescadores está localizada a 33km da sede do município de Bragança-PA, na direção NE (Figura 1), em uma área de manguezais e dunas, na margem esquerda do estuário do Caeté. Caracterizada por migrações de populações que vivem da pesca artesanal costeira (Maneschy, 1995; Krause & Glaser, 2003; Glaser, 2003), esta vila também é afetada pelo fenômeno natural das macromarés que alcançam as maiores alturas, principalmente, nos meses de março/abril e setembro/outubro (marés equinociais de sizígia) (Souza-Filho, 2001; Pereira *et al*., 2006a; Pereira *et al*., 2007). O clima da área é equatorial, quente e úmido, caracterizado por uma estação muito chuvosa, entre os meses de janeiro e junho, e uma estação seca, nos demais meses do ano. A temperatura média é de 26ºC, podendo variar entre 20,4ºC e 32,8ºC (Martorano *et al*., 1993). O acesso a esta vila pode ser realizado por via marítima ou terrestre, esta última através da rodovia PA-458, dos quais 20km estão situados em uma área de manguezal, fato que ocasionou sérios problemas socioambientais na região (Maneschy, 1995).

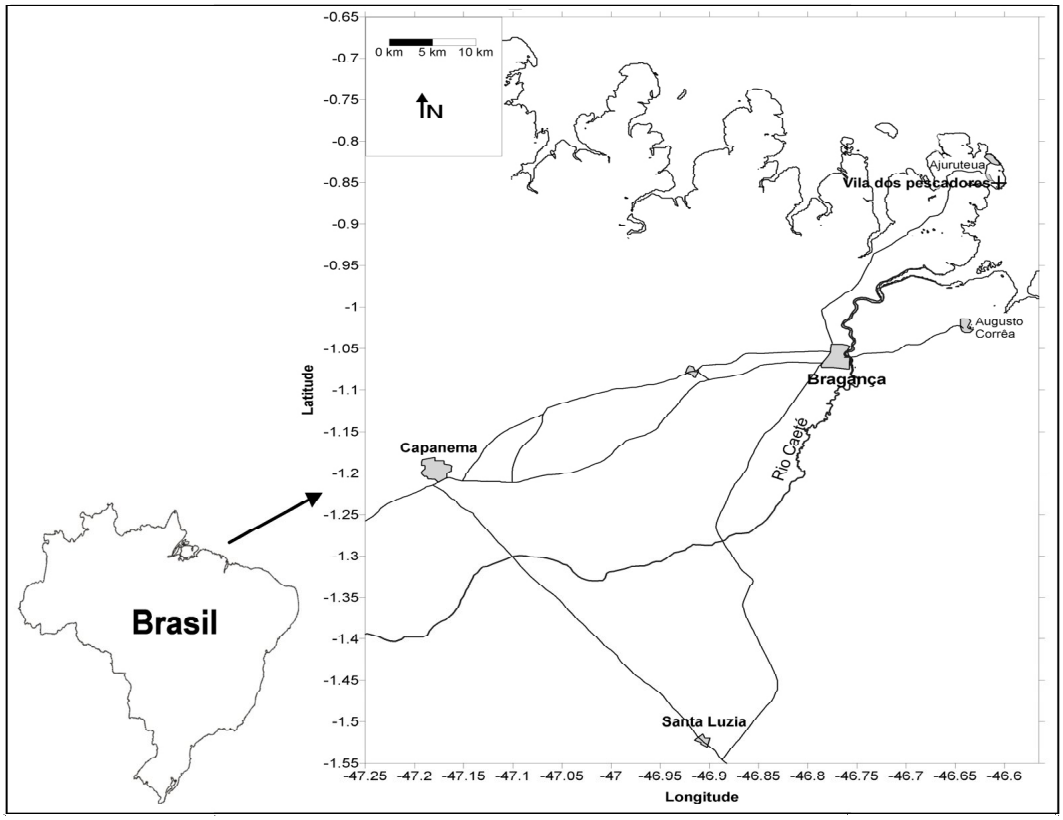

Figura 1. Área de estudo. Elaborado por Nils Asp (2007).
Figure 1. Study Area. Elaborated by Nils Asp (2007).

2.2. Metodologia

Neste trabalho foram estudados aspectos socioeconômicos, através da aplicação de questionários, entrevistas e observação direta, bem como aspectos ambientais, através do monitoramento de dois perfis de praia.

2.2.1 Aspecto socioeconômico

Sessenta e dois questionários estruturados e entrevistas semi-estruturadas de caráter socioambiental foram realizados, em julho de 2006, com os responsáveis de cada casa na Vila dos Pescadores, com o intuito de conhecer o perfil censitário de 100% da população (número de pessoas, sexo, idade, estado civil, ocupação, escolaridade e renda). Para a análise estatística dos dados socioeconômicos foram considerados apenas os moradores que possuem ocupação remunerada ou recebem assistência social do governo federal. Para verificar o pressuposto estatístico da normalidade dos dados foi utilizado o teste de Lilliefors (Conover, 1971). Nos casos em que não foi possível observar este pressuposto utilizou-se as transformações log (x+1), a fim de que as distribuições se aproximassem da normalidade. A homogeneidade de variância não foi observada e, portanto, foi utilizado o teste não paramétrico de Mann-Whitney (U) (Zar, 1999), através do programa STATISTICA, versão 6.0 (Statsoft, 2001).

Para o levantamento dos tipos de serviços e infraestrutura disponíveis, um *check list* foi realizado, a partir de observação direta, em julho de 2006.

2.2.2 Aspecto ambiental

Os nivelamentos topográficos da praia da Vila dos Pescadores foram realizados, utilizando o método de *stadia*, idealizado por Birkemeir (1981), a cada dois meses, por um período de vinte e dois meses (fevereiro/2006 a dezembro/2007), em dois perfis (P1, mais protegido e P2, mais exposto). Para tal,

foram utilizados tripé, mira topográfica e régua graduada escalonável de 5 m de altura, e as leituras ocorreram nos pontos de inflexão da praia para se obter a declividade da mesma.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Perfil socioeconômico

Na Vila dos Pescadores habitam 62 famílias (292 habitantes), e na maioria das residências moram de 1 a 5 pessoas (62,9%, n= 39). A maioria dos habitantes é do sexo feminino (52,4%, n= 153), solteiro (56,16%, n= 164) (Figura 2) e pertencendo à faixa etária de 0 a 24 anos (68%) (Figura 2), o que caracteriza a população desta vila como jovem. Este fato ocorre principalmente devido à elevada taxa de natalidade.

Quanto à escolaridade foi verificada que quase a metade da população local concluiu apenas a 4ª série do ensino fundamental (46,2%, n=135) (Figura 2), sendo isto ocasionado pela ausência de escolas com ensino de 5ª a 8ª séries e Ensino Médio. Embora exista transporte gratuito para a sede da cidade de Bragança, alguns problemas como o horário do ônibus vem dificultando à continuidade dos estudos. Este fato também é observado em outras comunidades bragantinas (Oliveira, 2007; Ribeiro, 2007). Por outro lado, a evasão escolar é um outro fator característico das comunidades pesqueiras amazônicas, uma vez que crianças e adolescentes auxiliam os pais nas atividades de pesca e/ou agricultura, nas quais muitas vezes o período de safra não são compatíveis com o calendário escolar (Silva, 2004). Outro problema está relacionado ao conteúdo programático abordado nas aulas, que não condiz com a realidade da região (Silva *et al*., 2006).

Quanto à ocupação, a maioria é estudante (34,62%, n=81). Entre os adultos, a principal atividade econômica é a pesca artesanal comercial e de subsistência (26,5%, n=62) (Figura 2). Pereira *et al*. (2006b), Silva *et al*. (2006), Pereira *et al*. (2007) e Magalhães *et al*. (2007) também constataram que a pesca é a principal atividade econômica das comunidades costeiras bragantina.

A renda mensal da maioria dos comunitários, geralmente, é inferior a um salário mínimo (51,61%, n=32), sendo isto atribuído aos baixos valores do pescado e à sazonalidade. Pereira *et al*. (2006a) consideram que o baixo desenvolvimento econômico na vila em estudo é ocasionado pelo baixo nível organizacional da associação dos pescadores locais.

A renda dos moradores está subdividida, de acordo com a faixa etária: (i) moradores com idade entre 15-24 anos, geralmente, tem a bolsa família como principal fonte de renda e realizam atividades pesqueiras apenas para consumo; (ii) moradores com idade entre 25 e 54 anos são, na maioria das vezes, pescadores artesanais, ou pequenos comerciantes; e (iii) moradores na faixa etária superior a 54 anos, em geral, são aposentados.

Ao relacionar a renda mensal com a faixa etária dos moradores (Figura 3A) foi verificado que os indivíduos na faixa etária entre 15 e 24 anos apresentaram renda significativamente menos elevada, em comparação aos que possuem idade entre 25 e 34 anos (U= 83,5; p=0,040), 35 e 44 anos (U= 80,5; p=0,004), 45 e 54 anos (U=69,5; p=0,045) e superior a 54 anos (U=25,5; p=0,000).

Quanto à relação existente entre escolaridade e renda mensal (Figura 3B) foi observado que não houve diferença significativa entre as mesmas, o que indica que o nível de escolaridade não influência na renda dos indivíduos desta comunidade. Estes resultados diferem dos encontrados por Ribeiro (2007), Oliveira (2007) e Pereira *et al*. (2006a) que consideram a baixa renda como consequencia do baixo nível de escolaridade na região.

Por outro lado, ao analisar a fonte de renda e a renda mensal dos moradores (Figura 3C) foi observado que os indivíduos que possuem a pesca como fonte de renda apresentam renda significativamente menos elevada em relação aos aposentados e mais elevada em relação aos que recebem a bolsa família (U=146; p=0,001) e (U= 61,5; p=0,000), respectivamente. Os aposentados apresentaram renda significativamente mais elevada em relação aos que recebem a bolsa família (U=0; p=0,000), e os que recebem bolsa família apresentaram renda significativamente menos elevada em comparação aos comerciantes e às outras fontes de renda (U= 9,5; p=0,018) e (U= 10,5; p=0,000), respectivamente.

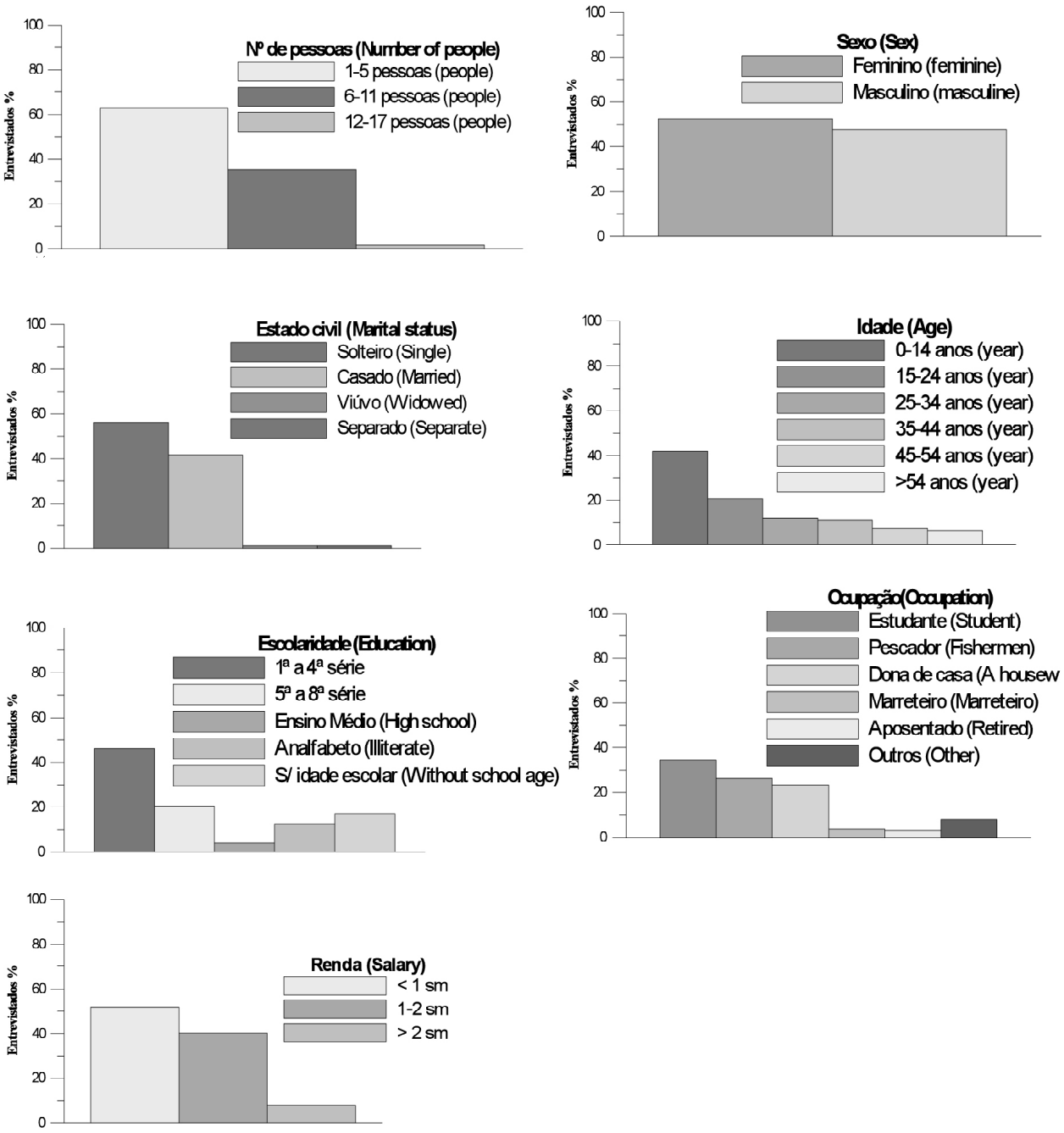

Figura 2. Perfil socioeconômico dos moradores de Vila dos Pescadores-PA. SM Salário Mínimo.
Figure 2. Socioeconimic profile of the inhabitants of Vila dos Pescadores-PA. SM Minimum Wage.

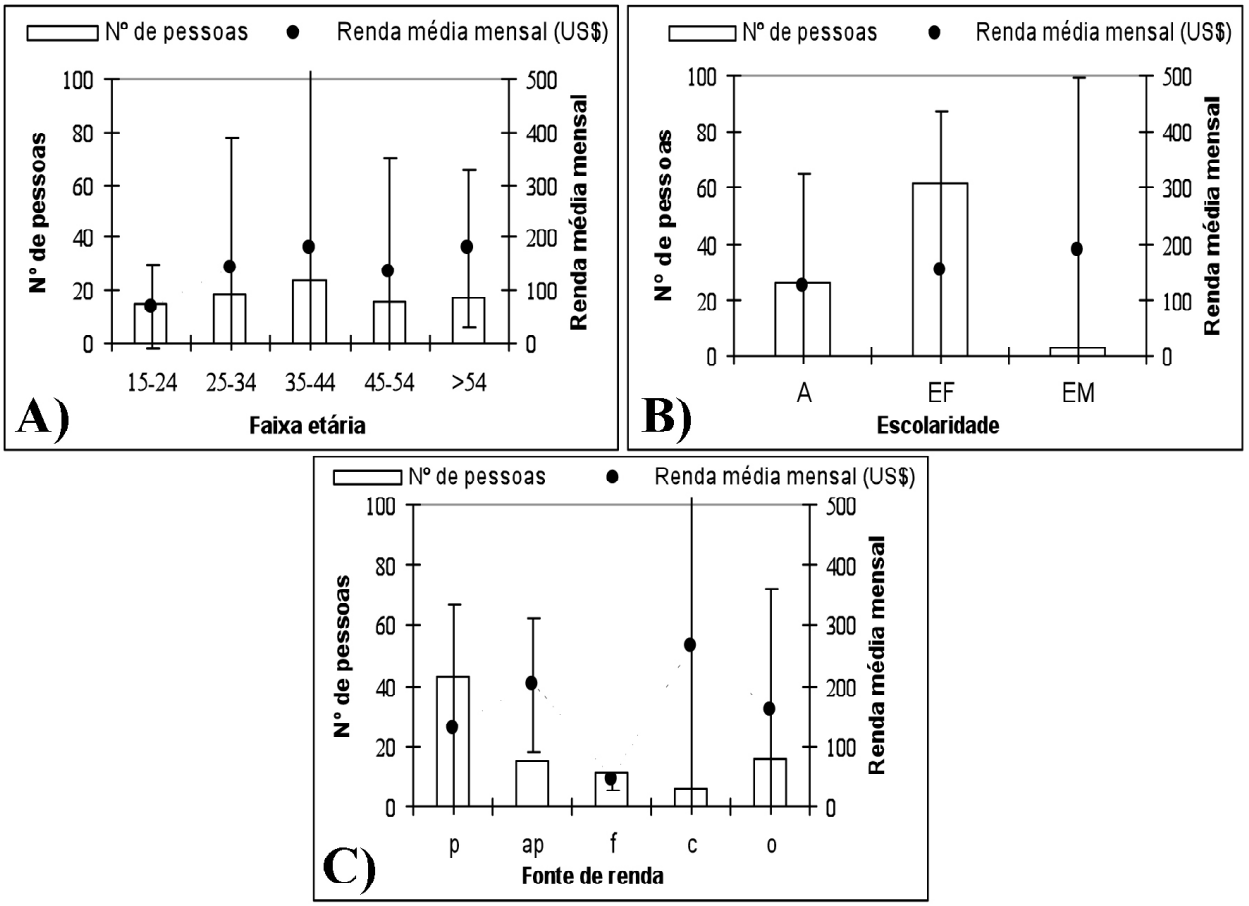

Figura 3. Análise socioeconômica dos moradores que possuem renda. Faixa etária e renda média mensal (A), Escolaridade e renda média mensal (B) e Fonte de renda e renda média mensal (C). A (Analfabeto), EF (Ensino Fundamental), EM (Ensino Médio), p (pesca), ap (aposentado), f (bolsa família), c (comerciante) e o (outros). (1US$ = R$ 1,7).

Figure 3. Socioeconomic analysis of the inhabitants who receive income. Age class and income (A), school level and income (B), and income source and income (C). A (illiterate), EF (Elementary school), EM (High School), p (fishing), ap (retired), f (familiar grant), c (trader) and o (other). (1US$ = R$ 1.7).

3.2 Serviços e Infraestrutura

Na Vila dos Pescadores existe apenas uma escola de 1ª a 4ª série, quatro pequenos comércios e um telefone público. Por outro lado, na localidade não existe posto de saúde, agência bancária, serviços de correio, fornecimento de água potável, estação de tratamento de esgoto, entre outros.

A estrutura física da maioria das residências é de madeira, tipo palafita (95,16%), sendo as casas edificadas sobre área de dunas ou mangue. De acordo com Sánchez-Gil *et al*. (2004), a principal causa da baixa estrutura física das residências é a ausência de desenvolvimento social e econômico local. Este fato é uma realidade das comunidades costeiras bragantinas (Pereira *et al*. 2006a; Pereira *et al*. 2006b; Pereira *et al*. 2007). Segundo Souza-Filho *et al*. (2003), Pereira *et al*. (2006a) e Pereira *et al*. (2007) este tipo de estrutura das moradias está adaptado aos ciclos das marés e às variações das taxas pluviométricas (sazonalidade).

Os banheiros em 50% (n=31) das moradias estão situados fora da casa, enquanto 38,71% (n=24) estão situados dentro da residência, nas demais residências não existem banheiros. Com relação ao esgoto sanitário, 46,77% (n=29) das residências possuem

fossa negra e 33,87% (n=21) escoam o esgoto para a baia do Caeté. Esta realidade é comum em outras comunidades costeiras da região bragantina (Grasso, 2000).

Quanto ao abastecimento de água, 88,71% (n=55) das famílias dependem de água provinda de poço amazônico / cacimba e 8,06% (n=5) utilizam água de poço artesiano, sendo que os poços que abastecem a maior parte da população, geralmente, estão localizados próximos à fossa negra e não possuem nenhum tipo de tratamento. Estes resultados são semelhantes aos observados por Silva *et al*. (2006) e Oliveira (2007) que abordam o risco de doenças em decorrência da ausência de instalações sanitárias, saneamento básico e tratamento da água utilizada para consumo, em comunidades pesqueiras da região bragantina.

Quanto ao destino do lixo doméstico foi verificado que 56,45% (n=35) do lixo da comunidade são coletados esporadicamente pela prefeitura, 25,81% (n=16) são enterrados ou queimados e 17,74% (n=11) são lançados no estuário ou no mar. Quanto à iluminação pública, poucos possuem energia elétrica em sua casa. A presença de lixo, jogado aleatoriamente, é evidenciada pela presença de garrafas plástica, sacos plásticos, papel, entre outros que muitas vezes são transportados de acordo com a variação diária da maré, fato que pode comprometer a balneabilidade da praia.

O atendimento à saúde nesta vila é quase inexistente e os problemas de saúde são assistidos no posto de saúde na Vila do Bonifácio (48,4%, n=30) (situada a, aproximadamente, 1 km desta vila). Cerca de, 33,9% (n=21) recebem visita de agentes de saúde, 11,3% (n=7) são atendidos na sede do município de Bragança e 6,4% (n=4) não recebem atendimento. Segundo os moradores, as doenças / sintomas mais frequentes são doenças de pele, gripe, febre e diarréia. Estes podem estar relacionados à falta de coleta de lixo, saneamento básico e água potável.

3.3 Morfologia praial

A Vila dos Pescadores foi construída sem planejamento, sobre áreas de dunas e manguezal e em decorrência da alta energia hidrodinâmica, na última década, várias casas foram destruídas (Pereira *et al*., 2006b e Pereira *et al*., 2007). Atualmente, a praia possui um balanço anual estável a acrescivo, possivelmente em decorrência da formação de barras que vem favorecendo o depósito de sedimento na área estudada.

As diferentes respostas morfodinâmicas entre os perfis estudados estão relacionadas, provavelmente, aos diferentes ambientes de energia que a praia está submetida. A área situada na desembocadura do Caeté (perfil P1) apresentou poucas variações morfológicas, pois não está muito exposta à energia das ondas e à ação dos ventos, que geralmente sopram na direcção nordeste (Figura 4).

Em contraste, o perfil P2 (Figura 5) está localizado em uma zona mais exposta às variações dos ventos, correntes de marés e ondas e, portanto, as variações morfológicas são mais evidentes. Entretanto, nos 22 meses de estudo foi observado um acréscimo de $0{,}006 m^3/m$ no P1 e de $0{,}282 m^3/m$ no P2. Características erosivas são registradas, principalmente, durante os períodos de marés equinociais de sizígia, quando a praia fica escarpada e as casas vulneráveis à destruição.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos na Vila dos Pescadores foi verificado que a renda mensal dos comunitários é baixa, fato que pode estar relacionado às atividades de subsistência desenvolvida na região, à baixa escolaridade, à falta de organização social, *etc*. A falta de serviços e infraestrutura retratam a realidade das comunidades pesqueiras do litoral amazônico onde a maior parte da população sobrevive em condições mínimas, sem acesso aos serviços básicos, como abastecimento de água potável, atendimento à saúde, saneamento básico, educação, entre outros. Os problemas erosivos só ocorrem durante as marés equinociais de sizígia e nos últimos anos não foi registrado destruição de casas. Entretanto, é necessário o estabelecimento de políticas públicas, que priorize estratégias para amenizar os problemas locais e melhorar a qualidade de vida da população ali existente. Portanto, faz-se necessário a elaboração de um plano municipal de gerenciamento costeiro que vise na Vila dos Pescadores: (i) o abastecimento de água potável, (ii) a coleta diária de lixo, (iii) o saneamento básico, (iv) a construção de escolas com ensino fundamental completo e ensino médio, (v) a implantação de uma unidade de saúde, e (vi) o planejamento da ocupação territorial para não afetar a integridade dos ecossistemas lá existentes.

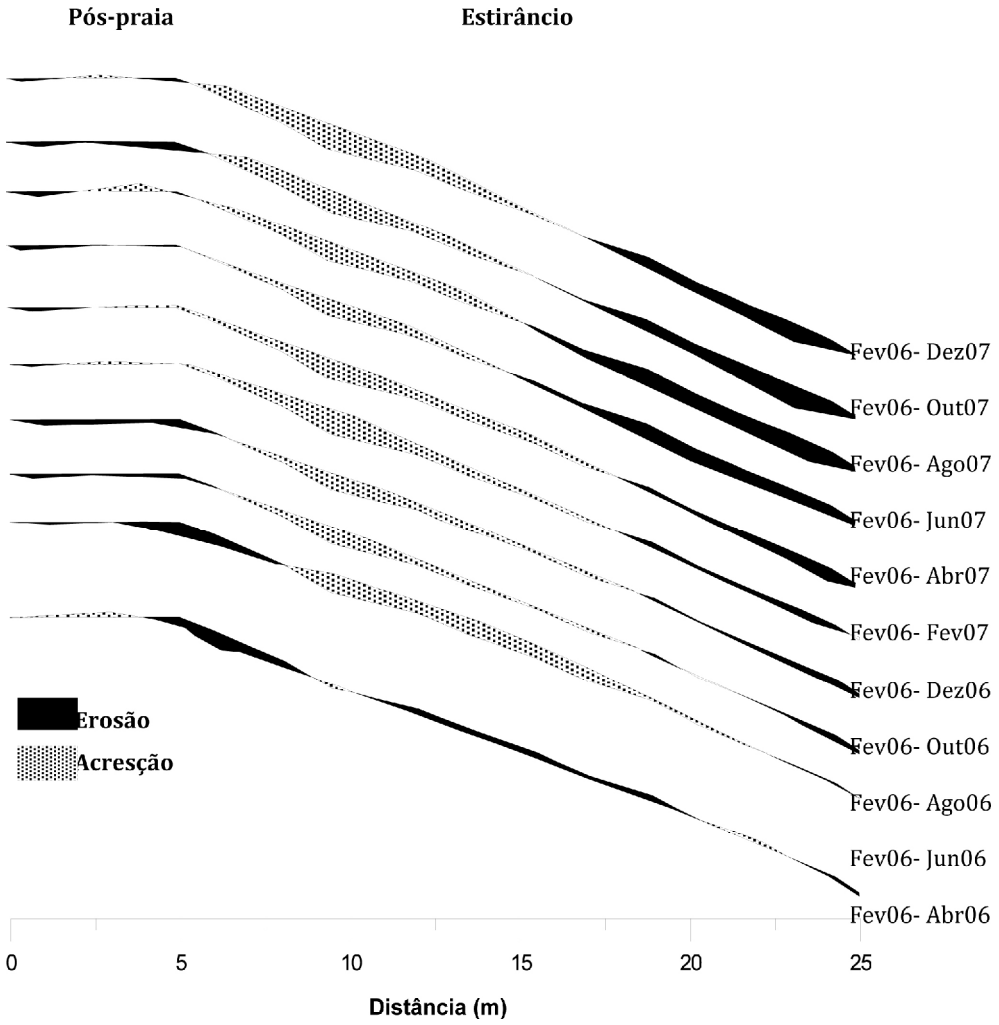

Figura 4. Variação morfológica do perfil praial, no setor mais protegido (perfil P1).

Figure 4. Morphological variation of the beach profile, in the sheltered sector (P1 profile).

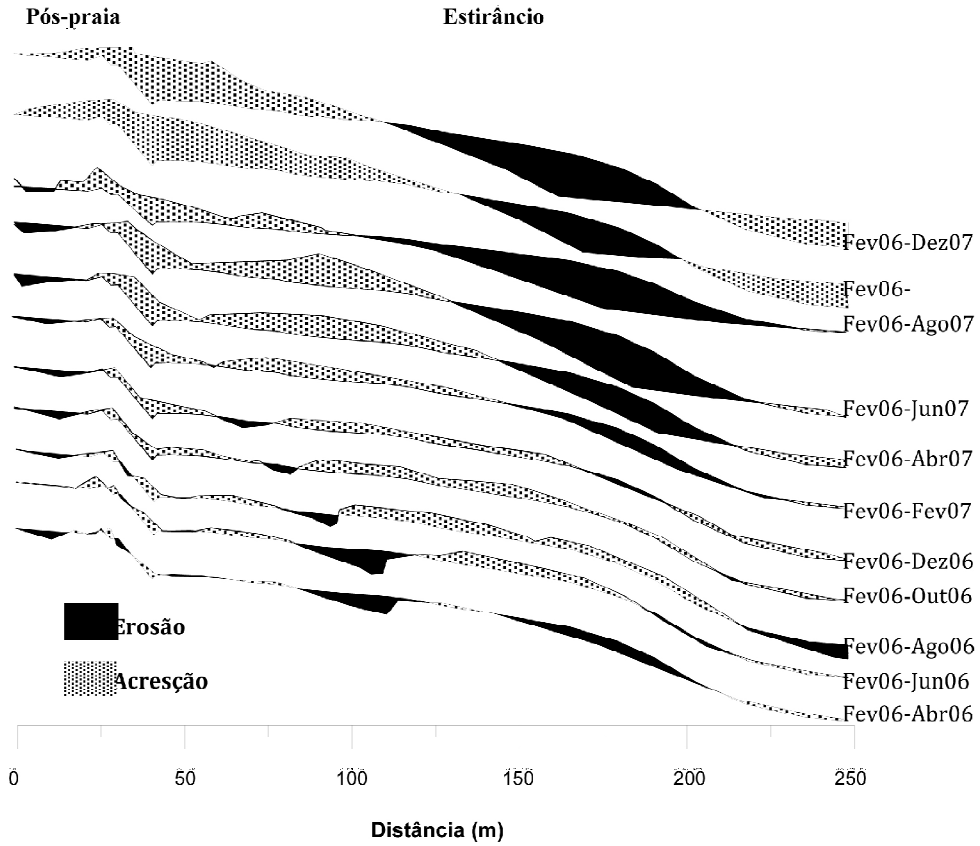

Figura 5. Variação morfológica do perfil praial, no setor mais exposto (perfil P2).
Figure 5. Morphological variation of the beach profile, in the most exposure sector (P2 profile).

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo financiamento dos projetos CT-Agro (Proc. # 552760/2005-6), Universal (Proc. # 471985/2004-0) e CT-Hidro (Proc. # 552126/2005-05) e pelas bolsas PQ de Pereira (Proc. # 304392/2005-7) e Costa (Proc. # 308953/2006-1).

BIBLIOGRAFIA

Belfiore, S. (2003) - The growth of integrated coastal management and the role of indicators in integrated coastal management: introduction to the special issue (Editorial). *Ocean & Coastal Management*, 46(3-4):225-234. (doi:10.1016/S0964-5691(03)00005-X).

Birkemeier, W.A. (1981) - *Fast, Accurate Two-Person Beach Survey*. 22p., Coastal Engineering Technical Aid 81-11, U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Coastal Engineering Research Center, Viksburg, MS, USA.

Conover, W.O.J. (1971) - *Practical nonparametric statistics*. 1ª ed., 462p., John Wiley And Sons, New York, NY, USA. (ISBN-13: 9780471168515)

Diegues, A.C. (1999) - Human populations and coastal wetlands: conservation and management in Brazil. Ocean & Coastal Management, 42(2-4):187-210. (doi:10.1016/S0964-5691(98)00053-2).

Glaser, M. (2003) - Interrelations between mangrove ecosystem, local economy and social sustainability in Caeté Estuary, North Brazil. *Wetlands Ecology and Management*, 11(4):361-373. (doi: 10.1023/A:1025015600125).

Grasso, M. (2000) - *Understanding modelling and valuing the linkages between local communities and the mangroves of the Caeté river Bay, PA, Brazil*. 554p., PhD thesis, Universidade de Maryland, College Park, MD, USA.

Irtem, E., Kabdasli, S. & Azbar, N. (2005) - Coastal Zone Problems and Environmental Strategies to

be Implemented at Edremit Bay, Turkey. *Environmental Management*, 36(1):37- 47. (doi: 10.1007/s00267-004-0062-5).

Isaac, V.J. & Barthem, R.B. (1995) - *Os recursos pesqueiros da Amazônia brasileira*. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Antropologia, 11(2):295-330, Belém, PA, Brasil

Krause, G. & Glaser, M. (2003) - Co-evolving geormorphical and socio-economic dynamics in a coastal fishing village of the Bragança region (Pará, North Brazil). Ocean & Coastal Management, 46(9-10):859-874. (doi:10.1016/S0964-5691(03)00069-3).

Lara, R.J. (2003) - Amazonian mangroves – A multidisciplinary case study in Pará State, North Brazil: Introduction. *Wetlands Ecology and Management*, 11(4):217-221. (doi: 10.1023/A:1025012914237).

Magalhães, A., Costa, R.M., Silva, R. & Pereira, L.C.C. (2007) - The role of women in the mangrove crab (*Ucides cordatus*, Ocypodidae) production process in North Brazil (Amazon region, Pará). *Ecological economics.*, 61(2-3):559-565. (doi:10.1016/j.ecolecon.2006.05.013).

Maneschy, M. C. (1995) - *Ajuruteua, uma comunidade pesqueira ameaçada*. 167p., Editora Universitária UFPA, Belém, PA, Brasil. (ISBN: 8524701137).

Martorano, L.G., Pereira, L.C., Cezar, E.G.M. & Pereira, I.C.B. (1993) - *Estudos climatológicos do Estado do Pará, classificação climática (Köppen) e deficiência hídrica (Thornthwhite, Mather)*. 53p., ed. EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasília, DF, Brasil.

Oliveira, E. (2007) - *Caracterização socioambiental das comunidades de Tamatateua e Acarajó, Nordeste do Pará: Contribuição para a gestão integrada na RESEX Marinha Caeté -Taperaçú*. 89p., Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil.

Pereira, L.C.C., Guimarães, D.O., Costa, R.M. & Souza Filho, P.W.M. (2007) - Use and Occupation in Bragança Littoral, Brazilian Amazon. *Journal of Coastal Research*, SI50:1116-1120.

Pereira, L.C.C., Ribeiro, M.J.S., Guimarães, D.O. Souza-Filho, P.W.M. & Costa, R.M. (2006b) - Formas de Uso e ocupação na praia de Ajuruteua - Pará (Brasil). *Desenvolvimento e Meio ambiente*, 13:19-30. (resumo disponível em http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/made/article/view/4788)

Pereira, L.C.C., Souza-Filho, P.W.M., Ribeiro, M.J.S., Pinheiro, S.C.C., Nunes, Z.M.P. & Costa, R.M. (2006a) - Dinâmica sócio-ambiental na Vila dos Pescadores (Amazônia oriental, Pará, Brasil). *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 13:125-136. (disponível em http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/made/article/view/4774/6748)

Ribeiro, M.J.S. (2007) - *Estudo sócio-ambiental em comunidades rurais da bacia hidrográfica do Caeté-PA*. Dissertação de mestrado, 64p., Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil.

Sánchez-Gil, P., Yáñez-Arancibia, A., Ramýrez-Gordillo, J., Day, J.W. & Templet, P.H. (2004) - Some socio-economic indicators in the Mexican states of the Gulf of Mexico. *Ocean & Coastal Management*, 47(11-12)581-596. (doi:10.1016/j.ocecoaman.2004.12.003).

Silva, I. R. (2004) - *Estudo Sócio-ambiental na Vila de Bacuriteua, Pará, Brasil: subsídios para o gerenciamento Costeiro*. 100p., Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil.

Silva, I.R., Costa, R.M. & Pereira, L.C.C. (2006) - Uso e ocupação em uma comunidade pesqueira na margem do estuário do rio Caeté (PA, Brasil). *Desenvolvimento e Meio Ambiente.*, 13:11-18. (disponível em http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/made/article/view/4781/6743)

Souza-Filho, P.W.M. (2001) - Impactos naturais e antrópicos na Planície Costeira de Bragança (NE do Pará). *In:* Prost, M.T. & Mendes, A.C. (eds.), *Ecossistemas costeiros: Impactos e gestão ambiental*, pp. 133-144, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, PA, Brasil. (ISBN: 85-7098-066-3.)

Souza-Filho, P.W.M., Tozzi, H.A.M. & El-Robrini, M. (2003) - Geomorphology, land use and environmental hazard in Ajuruteua macrotidal sandy beach, northeastern, Pará, Brazil. *In:* Klein *et al.* (ed.), Brazilian Sandy Beaches: Morphodinamic, Ecology, Uses, Hazards and Management, *Journal of Coastal Research.*, SI35:580-589.

Statsoft, I. N. C. (2001) - Statistica (Data analysis software system), *version 6*. *In*: http://www.statsoft.com. (Acedido em Set2007).

Tagliani, P.R.A., Landazuri, H., Reis, E.G., Tagliani, C.R., Asmus, M.L. & Sánchez-Arcilla, A. (2003) - Integrated coastal zone management in the Patos Lagoon estuary: perspectives in context of developing country. *Ocean & Coastal Management.*, 46(9-10):807-822. (doi: 10.1016/S0964-5691(03)00063-2)

Zar, J. H. (1999). *Biostatistical Analysis*. 4ª ed., 929p.,. Prentice Hall, New Jersey, NJ, USA. (ISBN-13: 9780130815422).

Revista da Gestão Costeira Integrada 9(2):113-126 (2009)

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

Efeitos da Expansão Urbana nas Ilhas do Baixo Estuário do Amazonas: O Caso de Soure, Arquipélago do Marajó *

Effects of the Urban Expansion on the Islands of the Low Amazon Estuary: The Case of Soure, Marajó Archipelago

Maria Ozilea Bezerra Menezes [1, 2], Silvio Rafael de Paula Macedo [2], Suene Costa Corrêa [2], Elton Ricardo Farage [2]

RESUMO

O desenvolvimento de um modelo de gestão adequado e concreto no caso de ilhas do baixo estuário amazônico é urgente, pois atualmente muitas destas regiões não possuem um estudo de ordenação do espaço litoral e não estão preparadas para enfrentar danos provenientes do alto adensamento urbano, falta de saneamento básico e riscos ambientais importantes, como o aumento do nível do mar que tornaria a situação do litoral insular amazônico ainda mais preocupante. Por estes motivos, este trabalho é uma contribuição ao Projeto de Gestão Integrada da Orla Fluvio-Marítima - Projeto Orla que pretende colaborar para uma melhor gestão do uso e ocupação da orla fluvio-marítima da cidade de Soure (0°43'S/ 48°31'W). A relevância deste estudo encontra-se nos aspectos da territorialidade. Dentro deste escopo, o estudo tem quatro objetivos: (1) Caracterizar, dividir e classificar a orla fluvio-marítima da cidade de Soure, Arquipélago do Marajó-PA, segundo o Projeto Orla; (2) Identificar alguns usos e conflitos na orla fluvio-marítima da cidade de Soure; (3)

1 Autora correspondente: ozilea@gmail.com

2 Universidade Federal do Pará, Faculdade de Oceanografia, Instituto de Geociências, Campus Universitário do Guamá, , 66075-110, Belém, Pará, Brasil. e-mails dos co-autores: srmacedo1@yahoo.com.br, suene7@gmail.com, eltonfarage@yahoo.com.br.

3 Projeto PIATAM mar - Potenciais Impactos do Transporte de Petróleo e Derivados na Zona Costeira Amazônica é uma grande parceria entre o setor produtivo e a comunidade científica para otimizar a gestão ambiental dos negócios da Petrobrás na Zona Costeira Amazônica. Partindo das avaliações produzidas pela equipe cientifica do projeto, a Petrobrás está aumentando a sua eficácia nos planos de contingência e estratégias de logística. Com isso, a empresa previne e minimiza impactos que sua atividade possa eventualmente causar ao meio ambiente e à sociedade. São mais de 150 pesquisadores, técnicos e bolsistas investigando uma área de 1.100km de extensão, da baía de São Marcos (MA) até o Cabo Orange (AP), onde se localizam as capitais dos estados envolvidos no projeto - Amapá, Pará e Maranhão. Os grupos de pesquisa estão produzindo estudos sobre geologia costeira, oceanografia, hidrogeologia, meteorologia, geoquímica, modelagem, aves, bentos, peixes, plâncton, pólen, vegetação, socioeconomia, arqueologia, sensoriamento remoto, malária e outros temas.

** Submissão – 27 Abril 2008; Avaliação – 18 Setembro 2008; Recepção da versão revista – 30 Outubro 2008; Disponibilização on-line - 14 Julho 2009.*

Traçar um perfil ambiental do Rio Paracauari; e (4) Sugerir cenários de uso e ocupação da orla fluvio-marítima da cidade de Soure, segundo o Projeto Orla. Seguindo a metodologia do Projeto Orla, a orla da cidade de Soure foi dividida em três unidades I, II e III. A unidade I está em processo de urbanização, a unidade II é de urbanização consolidada e a unidade III não é urbanizada. Na unidade IIa foi observado o lançamento de efluentes do curtume, do matadouro e dos lixiviados do cemitério no rio Paracauri, enquanto o trecho IIb é caracterizado principalmente por uma densa ocupação urbana. Observaram-se os seguintes conflitos: (a) Preservação das características naturais da orla *vs.* construções sobre a orla; (b) Preservação da faixa marginal da orla *vs.*expansão urbana; (c) Preservação da qualidade da água do rio Paracuari *vs.* lançamento de efluentes no rio; e (d) Construções irregulares e aterros sobre a orla *vs.* processos erosivos e mudança na configuração atual da orla. Tendo em vista tais conflitos, sugere-se: (i) Um projeto urbano-paisagístico da orla; (ii) O ordenamento das atividades comerciais e semi-industriais; (iii) Um projeto de saneamento básico; e (iv) Preservação das características naturais e da faixa marginal da orla. Desta contribuição inicial ao estudo de ordenação do espaço costeiro da orla fluvio-marítima de Soure constatou-se que não há uma gestão da zona costeira para reter ou reverter o processo atual de deterioração do uso do solo na margem do rio Paracauari, desta forma é imprescindível tomar medidas através de um plano de gestão implantado pelo governo. Seria importante a possibilidade de participação de todos os atores envolvidos no uso e na gestão da zona costeira da cidade de Soure para elaboração de um projeto compartilhado e legitimado pela sociedade, o que facilitaria a gestão de medidas preventivas para recuperar habitats, minimizar os impactos da ocupação desordenada e de possíveis desastres naturais.

Palavras-chave: Rio Amazonas, orla fluvio-marítima, ordenação urbana, conflitos de uso e ocupação do solo, paisagem costeira.

ABSTRACT

The management of island environments is of great importance and demands special planning for the perimeter, where the environmental impacts have more repercussion. The development of an adequate and feasible island management model for the low Amazon estuary is urgent, since the region does not have a management study or plan and is not ready to face damages from urban occupation, lack of basic sanitation and others risks as the raise of sea level. These particular points make the fragile environmental situation of the islands in the low estuary of the Amazon River of great concern. This work is a contribution to the integrated management of the fluvio-marine border of the city of Soure (0°43'S / 48°31'W) and intends to collaborate for a better occupation, use and management of the of the Paracauari river margins, by means of a socio-environmental approach . Soure this located in the low estuary of the Amazon River, in the Eastern coast of Marajó Archipelago. The coastal zone of the state of Pará is divided into three distinct sectors: the Atlantic coast (Sector 1); the Continental and estuarine coasts (Sector 2); and the Insular and estuarine coasts (Sector 3), where the city of Soure is inserted. The occupation of the fluvio-marine border of the city of Soure is disordered and a progressive trend to aggravate the situation is observed a. Population growth, the increasing number of invasions, the lack of basic sanitation, the occupation of the margins of the Paracauari river without sustainable environmental practices, and unplanned and seasonal occupation including tourist activities increase the associated environmental risk in the area. There is no municipal (local) authority that deals exclusively with environmental issues, this function being partially exercised by the health secretariat. Thus, to reach an adequate use and management of the physical space, the application a tool for the diagnosis and planning would allow to represent the problems and to comprehend the magnitude of the conflicts between human uses and the aquatic and terrestrial natural resources. This study has four goals: (1) to characterize, divide and classify the fluvio-marine border of Soure, according to federal directives; (2) to identify major uses and conflicts of the fluvio-marine border of Soure; (3) to trace an environmental profile of the Paracauari River; and (4) to suggest use and occupation scenarios of the fluvio-marine border of Soure. As a result it was verified that the city has a regular water supply under the responsibility of a state agency which relies on 3 wells and serves 80% of the population. The rest of the population uses artesian wells. About 170 particular wells were also registered. Regarding basic sanitation, Soure does not have a sewage system. Septic tanks are the rule, including in residences near the river margins. The solid wastes have a collection system which takes them to a precariously arranged landfill. Comparing the left (Soure) and right (Salvaterra Municipality) margins of the Paracauari River this last one seems much better preserved. Practically along the whole extension of the urbanized area of the city of Soure the riparian vegetation does not exist anymore, as a direct result of the urban occupation of the river margins. For a better comprehension of the study area (Soure City river border), it was divided into three units (I, II and III). Unit I is undergoing an accelerated urbanization process; Unit II presents a consolidated urbanization and; Unit III is not yet urbanized. Unit II was further divided into two segments (IIa and IIb) to account for internal differences and allow more detailed analysis. In the segment IIa the disposal of effluents from tanning units and a slaughterhouse was observed to be made directly to the Paracauri river. The leachate from the municipal cemetery also reaches the river. The use and occupation of segment IIb is mostly dense urban occupation. the conflicts observed and reported are between: (a) Preservation of the natural characteristics of the city's border and or urban occupation; (b) Preservation of the riparian vegetation (mangroves) area and the urban expansion; (c) Preservation of the water quality of the Paracuari river and disposal

of effluents to the river; (d) Irregular constructions, landfills and earthworks on the seaside and erosive processes leading to changes in the river banks morphology. Having in mind such conflicts, it is suggested: (i) A landscape project for the urban stretches of the river bank; (ii) Re-arrangement of the commercial and industrial activities; (iii) A basic sanitation project; and (iv) Preservation of the natural characteristics and of the riparian vegetation areas. The results of this work converge with other large scale (state and federal) projects aiming at conservation and sustainable occupation of fluvial and marine coasts, including the coastal zone of the city of Soure. It was verified that there is no adequate management of the coastal zone to refrain or reverse the presently undergoing process of deterioration of the soil on the margins of the Paracauari River, thus it is essential to take the first steps towards a management plan that should be implanted by the local government. It will be important the participation of all social stakeholders in the planning, use and management of the coastal zone of the city of Soure. The elaboration of a shared project, legitimated by the society, will facilitate management of preventive measures and the recover of environments, minimizing the impacts of the unplanned occupation and reducing future environmental risks from natural disasters.

Keywords: Amazon River, fluvio-marine border, urban ordination, coastal landscape.

1. INTRODUÇÃO

A gestão de ambientes insulares é de grande importância e demanda especial planejamento quando se trata da orla costeira, onde os impactos ambientais são decorrentes, principalmente, da alta concentração demográfica e da pressão antrópica sobre os recursos naturais. O desenvolvimento de um modelo de gestão adequado e factível, no caso de ilhas do baixo estuário do rio Amazonas, é necessário e urgente. Atualmente, muitas destas regiões não possuem um estudo de ordenação do espaço litoral e não estão preparadas para enfrentar danos provenientes do alto adensamento urbano, falta de saneamento básico e riscos ambientais, como o aumento do nível do mar, que tornaria a situação do litoral insular amazônico ainda mais preocupante. Por estes motivos, este trabalho pretende fazer uma contribuição ao Projeto de Gestão Integrada da Orla Fluvio-Marítima - Projeto Orla (MMA, s/d) que pretende colaborar para uma melhor gestão do uso e ocupação da orla fluvio-marítima da cidade de Soure (Arquipélago do Marajó, Estado do Pará - 0°43'S/ 48°31'W) por meio de uma abordagem socioambiental da margem esquerda do Rio Paracauari.

Soure dista 87 km de Belém em linha reta, e 94 km em linha fluvial. O município possui uma área de 3.051 km², sendo limitado ao norte com o Oceano Atlântico, ao sul com o município de Salvaterra, ao leste com a Baía do Marajó e ao oeste com os municípios de Cachoeira do Arari e Chaves (Figura 1). A área de estudo faz parte da Reserva Extrativista Marinha de Soure, também designada por Mareianazes (Presidência da República, 2001; CNPT, s/d) (Figura 2). De acordo com a Divisão Hidrográfica Nacional, o Rio Paracauari e as demais bacias hidrográficas dos rios existentes na Ilha de Marajó pertencem a Bacia Hidrográfica Amazônica (ANA, s/d). A zona costeira do estado do Pará está dividida em três setores distintos: Costa Atlântica do Salgado Paraense (Setor 1); Costa Continental e Estuarina (Setor 2); e Costa Insular e Estuarina (setor 3), onde está inserida a orla fluvio-marítima da cidade de Soure (MMA, 1996).

A população marajoara situa-se em condições geograficamente desfavoráveis, já que normalmente o acesso mais comum ao seu território se faz por meio de ~~em~~ embarcações (navios, barcos, balsas, canoas) e, com raras exceções, por transporte aéreo. A localização geográfica da ilha desencadeia vários prejuízos, inicialmente econômicos e, consequentemente sociais e educacionais (Tabela 1).

O conhecimento do ambiente é fundamental para que um desenvolvimento seja sustentável economicamente, socialmente e ecologicamente. Quanto aos aspectos ambientais gerais da região de Marajó e do município de Soure, estes são mostrados na Tabela 2 (aspectos biofísicos, físicos, químicos e de dois grupos biológicos: plâncton e pesca). São mostrados apenas estes dois grupos biológicos porque são poucos os trabalhos científicos, sobre esta temática.

Um dos processos costeiros que causa risco ambiental em Soure são as mudanças nas variações morfológicas da linha de costa que consistem em um conjunto de transformações desencadeadas principalmente por processos naturais, que atuam em várias escalas temporais e espaciais, como o crescimento ou diminuição de áreas de manguezais, desenvolvimento de cordões e bancos arenosos, recuos de falésias, migração de desembocaduras de canais de maré, entre outras. Essas mudanças são controladas pela ação interativa dos processos de maré, ondas e ventos, que provocam erosão, transporte e sedimentação, de acordo com a configuração e orientação da costa, com os tipos de materiais que constituem os substratos costeiros, com a vegetação e com a presença de desembocaduras, refletindo uma resposta integrada do comportamento da costa aos processos e agentes dinâmicos (Santos, 2000; Souza-Filho, 2000a; 2000b; Souza-Filho & Paradella, 2002).

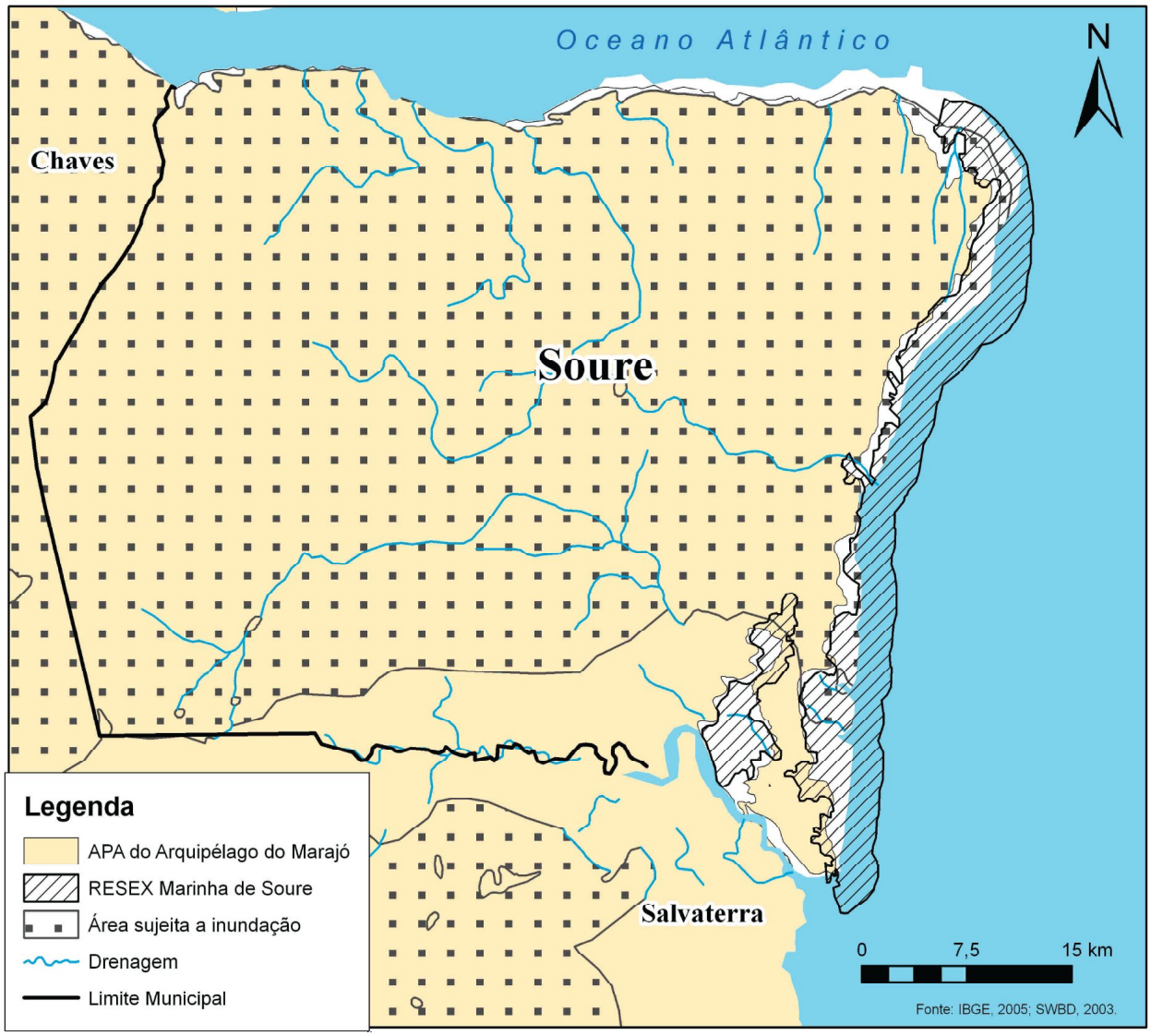

Figura 2. Delimitação da Reserva Extrativista Marinha "Mareianazes" (CNPT, s/d) ou RESEX Marinha de Soure e parte da Área de Proteção Ambiental (APA) do Arquipélago do Marajó, onde está inserida Soure, e área do município de Soure sujeita à inundação. Fonte: IBGE (2000).

Figure 2. Delimitation of the "Mareianazes" Extractives Marine Reserve (CNPT, s/d) or Extractives Reserve of Soure and part of the Environmental Protection Area (EPA) of Marajó Archipelago, where this inserted Soure, and Area of the municipal district of Soure flooded during the winter time. Source: IBGE (2000).

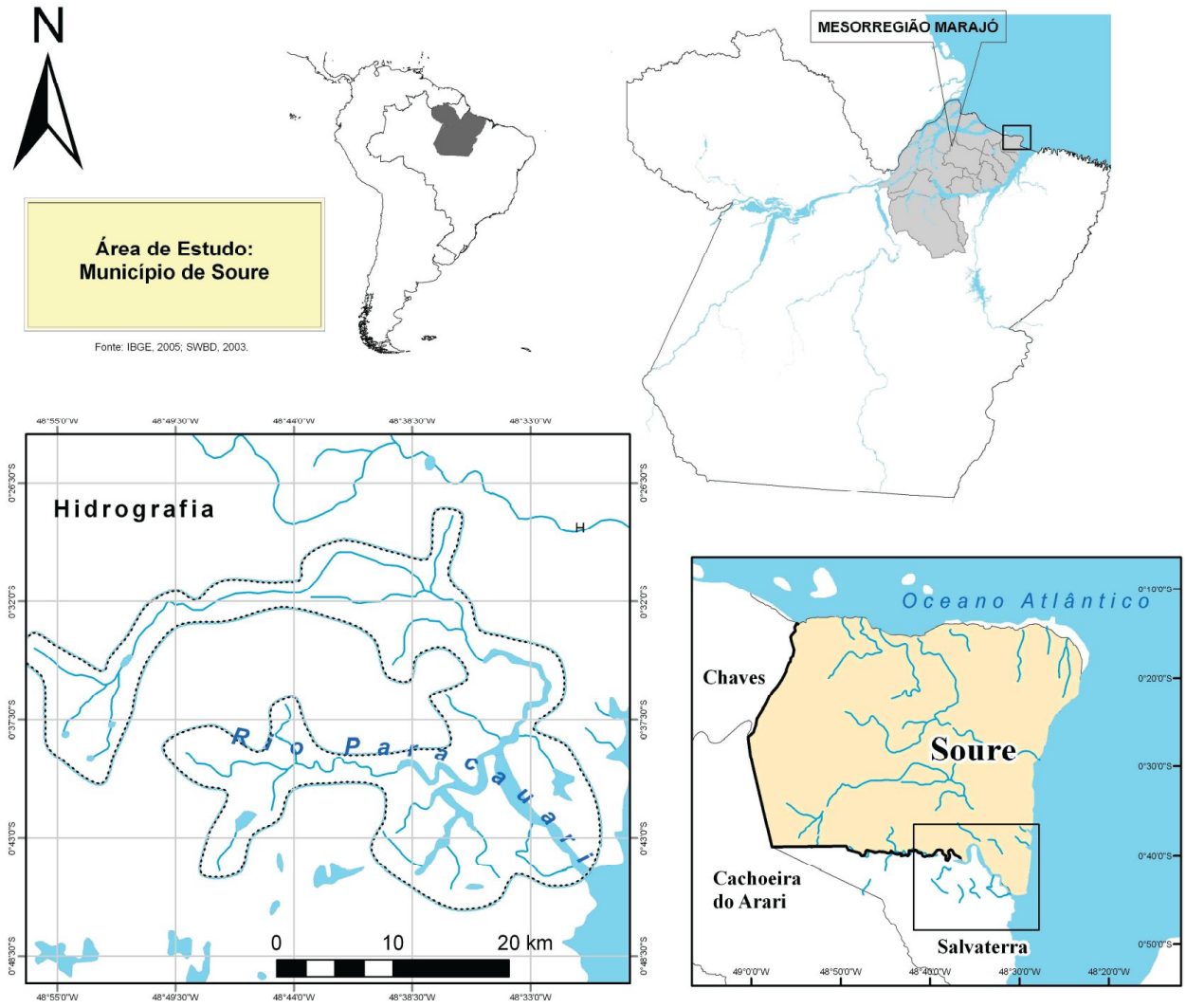

Figura 1. Área de estudo, hidrografia e localização do município e da cidade de Soure, inseridos na Mesorregião do Marajó (Pará), Norte do Brasil. Fonte: IBGE (2000).

Figure 1. Study area, hydrography and Soure location, inserted in the Marajó Region, located in the State of Pará-Brazil. Source: IBGE (2000).

Tabela 1. Aspectos Socioeconômicos da área.
Table 1. Socioeconomic aspects of the area.

CENÁRIO ECONÔMICO	*CENÁRIO SOCIAL*	*CENÁRIO EDUCACIONAL*
▪ Principal atividade: extrativismo para exportação dos produtos semi-processados (madeira, açaí, palmito, borracha) (PDI, 2006). ▪ Outras atividades: pecuária de gado e bubalinos; produtos derivados da carne e do leite (UFPA, 2006). ▪ Atividades emergentes: hotelaria; segundas residências. ▪ Serviços bancários disponíveis: BANPARÀ, CAIXA ECONOMICA, ▪ Correios: 01 agencia de correio.	▪ Numero de municípios no estado: 146 (IBGE, 2000); ▪ Numero de municípios no arquipélago: 16 (IBGE, 2000); ▪ IDH: 0,723 (PNUD, 2000). CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE SOURE: ▪ População: 21.395 hab. (IBGE, 2000); ▪ Área: 3.512,863km² (IBGE, 2000); ▪ IDH saúde: 68,82, rank estadual (IBGE, 2000); ▪ Taxa de alfabetização: 0,869 (IBGE, 2000); ▪ População com ensino superior: 154 (IBGE, 2000); ▪ Renda per capita: 2.679,13 (IBGE, 2000).	A oferta educacional, em Soure, é viabilizada pela Rede Municipal de Ensino do Município, que conta atualmente com 16 escolas de ensino pré-escolar em âmbito municipal, 23 escolas de ensino fundamental, distribuídas entre a zona rural e urbana e 01 de ensino médio em âmbito estadual. O Município conta ainda com 03 unidades de ensino que contemplam a educação especial e 04 estabelecimentos que atendem a educação de jovens e adultos (INEP, 2003). O quantitativo de alunos matriculados na rede ensino de Soure corresponde 8.576 alunos de uma população de 21.789 hab. ▪ Escolas municipais de ensino pré-escolar: 23 escolas de ensino fundamental, distribuídas entre a zona rural e urbana; ▪ Escolas estadual de ensino médio em âmbito estadual: 01; ▪ Escola de educação especial: 03; ▪ Estabelecimentos que atendem a educação de jovens e adultos: 04; ▪ Alunos matriculados: 8.576.

Tabela 2. Os aspectos ambientais gerais da região do Marajó e do município de Soure.
Table 2. The general environmental aspects of the region of Marajó and of the municipal district of Soure.

ASPECTOS BIOFÍSICOS	*ASPECTOS FÍSICOS E QUÍMICOS*	*PLANCTOLOGIA*
Relevo: é formado predominantemente por duas unidades morfológicas: planalto e planície costeira (França, 2003) *Clima:* equatorial úmido (quente e chuvoso), e tem sua temperatura média de 26ºC, uma umidade relativa de 80% e com precipitação pluviométrica anual de 2.943mm (Palmeira, 2000). *Vegetação:* (1) Florestas tropicais densas ou Floresta tropical chuvosa; (2) Cerrado parque; (3) Formação Pioneira tropical aluvial campestre e (4) Formação Pioneira tropical marítima manguezal (Reuter, 1999). *Hidrografia:* 2 redes. Uma Ativa, com furos e igarapés entrelaçados. E outras esparsas, sendo basicamente formada por rios e canais temporários (Bemerguy, 1982). *Solo*: a Ilha do Marajó, tem variedade de tipos de solos: Latossolo Amarelo, Laterita, Lateríta Hidromórfica, Solos Hidromórficos Gleyzados e Solos Halomórficos (Teixeira e Costa, 1992).	Os valores de *turbidez* confirmam a ocorrência de águas turvas, e a constância de *ventos* tornam as águas estuarinas bem aeradas. *Amplitudes de marés*: variam entorno de 2,5 a 5,5m. Macro marés (~4m) com correntes que atingem até 1,5m/s durante a maré de sizígia (Cohen *et al*., 1999). *Oxigênio Dissolvido:* tem a concentração variação diária controlada basicamente pelas marés e pela luz. As concentrações de oxigênio dissolvido em torno de 7 unidades (em mg de O_2 por litro), independentemente do período sazonal (Dias *et al*., 2005). *Condutividade elétrica* estuarina, mostrou-se elevada quando comparada com as águas fluviais. Na porção norte da baía de Marajó, a condutividade elétrica mostrou um decréscimo de 9,10 mS/cm (registrada na estiagem) para 5,24 mS/cm (no período mais chuvoso), mostrando os efeitos da diluição provocados por águas fluviais no estuário durante o período de "enchente" do rio Amazonas (Dias *et al*., 2005). *Salinidade:* em águas costeiras superficiais sob influência da foz do rio Amazonas, ao largo costa continental, tem-se registrado valores variando em torno de 10-12 até pouco mais de 36 (Diegues *apud* Dias *et al*., 2005). A porção norte da baía de Marajó mostra valores bem abaixo de águas estuarinas típicas: 5,10 na estiagem e 2,80 durante o período chuvoso. Tais resultados mostram características talvez singulares para esta área fisiográfica (Dias *et al*., 2005). *Temperatura:* média nos ambientes aquáticos, gira em torno de 29,1 graus Celsius (Dias *et al*., 2005). *pH:* máximo de 8,14 na estiagem e uma média de 7,53 no período chuvoso (Dias *et al*., 2005).	*Fitoplâncton*: Estudo no estuário do Rio Paracauari verificou dois tipos de abundancia na composição florística sendo a mais representativa a Bacillariophyta (diatomáceas) com 91% das espécies e Chlorophyta com 9% das espécies (Silva *et al.,* 2004). *Zooplâncton:* Estuarino é dominado, sobretudo por organismos pertencentes ao grupo dos copépodes e outros (Ctenophora, Chaetognatha, Misidacea, *etc*.), além de formas larvares de crustáceos decápodas, Polychaeta, Mollusca, Hydrozoa, entre outras (Day, 1981 *apud* Ré, 1995). *Ictioplâncton:* As famílias mais significativas na regiao:Engraulidae, Clupeidae, Carangidae, Tetraodontidae, Myctophidae, Gobiidae, Scieanidae, Achiridae, Elopidae, Syngnanthidae, Pleuronectidae (Martins *et al*., 2005; Contente *et al*., 2005). *PESCA* A pesca concentrando-se principalmente na região do lago Arari, com pesca do tipo lacustre, e na região do Rio Paracauari, onde se pratica a pesca oceânica e fluvial. Barthem (1985) identificou a presença de 63 espécies na Baía do Marajó, pertencentes a 34 famílias de água doce e marinha, representantes da ictiofauna perene e sazonal do

Qualquer projeto de ocupação e uso da planície costeira de Soure para atividades turísticas, hoteleiras, comerciais e para assentamentos urbanos, torna-se impróprio ou limitado, em face da magnitude das inundações (Figura 2), mobilidade sedimentar e, principalmente, das altas taxas de erosão costeira que alcançaram seu máximo nas sub-regiões de Cajuúna, Pesqueiro e Barra Velha, caracterizando esta ~~uma~~ costa de alto risco ambiental (França, 2003).

O litoral do município de Soure é dividido em cinco praias (Figura 3): Garrote, Barra Velha, Araruna, Pesqueiro e Cajuúna. Estudos mostram que o principal motivo da vulnerabilidade deste litoral são causas naturais, provocadas pelas oscilações do nível do mar, mas que contam com a contribuição da desordenada e acentuada ocupação humana e suas atividades (França, 2003).

A ocupação da orla fluvio-marítima da cidade de Soure é desordenada e se observa uma tendência progressiva ao agravo da situação com o crescimento da população, o aumento do número de invasões, a falta de saneamento básico, a ocupação das margens do rio Paracauari sem práticas conservacionistas, dentre outros aspectos. Além destas circunstâncias ainda se acrescenta a falta de uma Secretaria do Meio Ambiente para o Município, cuja função responde a Gerencia de Vigilância Sanitária da Secretaria de Saúde de Soure.

Desta forma, o objetivo geral do trabalho é alcançar uma adequada gestão da utilização do espaço físico, com aplicação de ferramentas de diagnóstico e de planificação, que permita representar os problemas e compreender a magnitude das incompatibilidades com os recursos aquáticos e terrestres. Dentro deste escopo, o estudo tem quatro objetivos específicos:

1. Caracterizar, dividir e classificar a orla fluvio-marítima da cidade de Soure, Arquipélago do Marajó-PA, segundo critérios propostos no Projeto de Gestão Integrada da Orla Fluvio-Marítima -

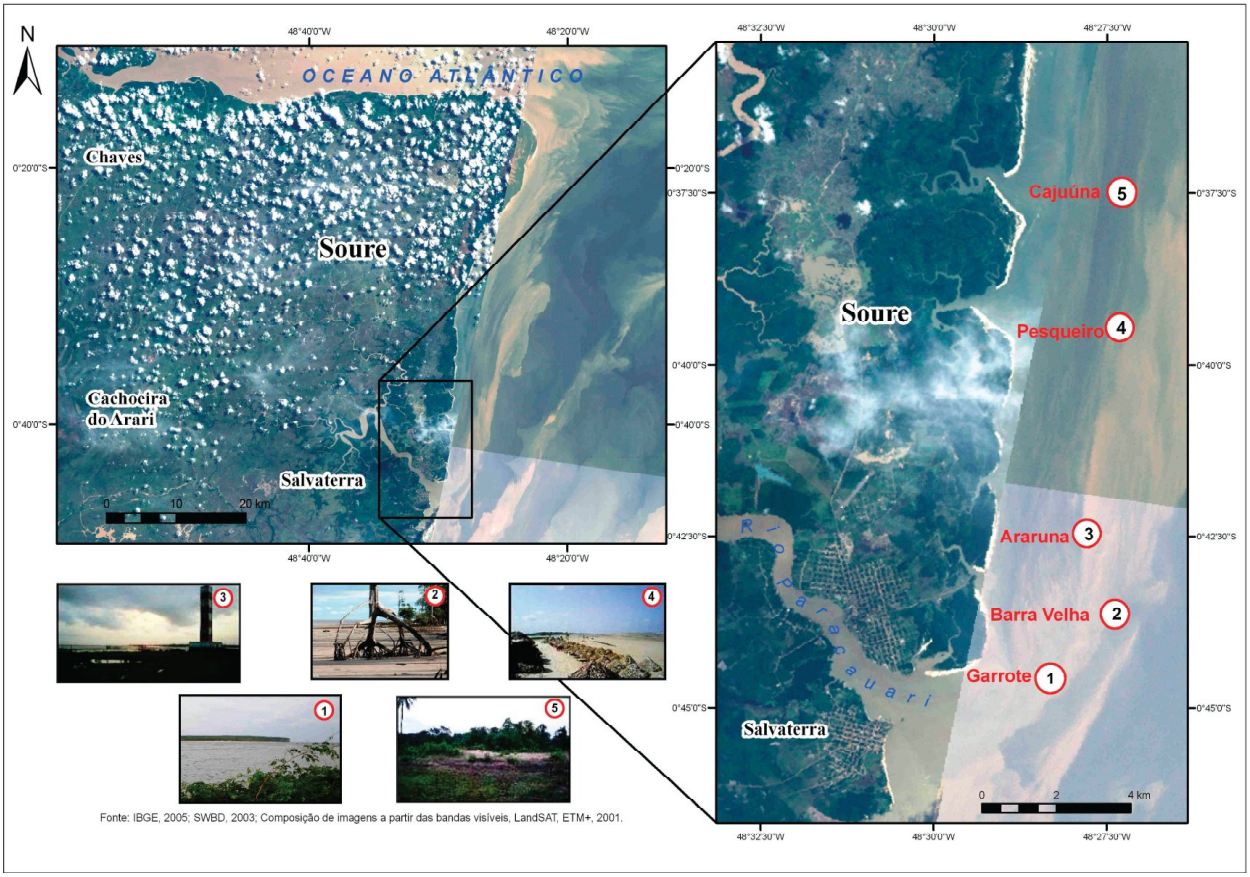

Figura 3. Carta imagem do município de Soure e seu litoral, destacando suas cinco praias. Composição de imagens a partir das bandas visíveis LandSAT, ETM+, 2001. Fonte: IBGE (2000).

Figure 3. Image card of the municipal district of Soure and its coast, highlighting its five beaches. Images composition from the visible bands LandSAT, ETM+, 2001. Source: IBGE (2000).

Projeto Orla (MMA, s/d);

2. Identificar alguns dos múltiplos usos e conflitos na orla fluvio-marítima da cidade de Soure;
3. Traçar um perfil ambiental do Rio Paracauari; e
4. Sugerir cenários de uso e ocupação da orla fluvio-marítima da cidade de Soure, ainda segundo o Projeto de Gestão Integrada da Orla Fluvio-Marítima - Projeto Orla.

A relevância deste estudo encontra-se nos aspectos da territorialidade que tem por finalidade o uso e a ocupação do meio natural de forma sustentável. Isso pode ajudar a minimizar os impactos negativos e conflitos de uso do espaço da zona costeira de Soure, onde se observa o crescimento populacional, instalação de empreendimentos de forma desordenada, e ocupação sazonal por turistas em ambientes de grande fragilidade ambiental, como as planícies fluvio-marítimas. Esse contexto confere à área a sua grande importância ambiental e econômica.

Os resultados deste trabalho corroboram com os objetivos do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e com o Projeto Piatam Mar4, subsidiando informações para a gestão do uso e ocupação da zona costeira de Soure, auxiliando a minimização de impactos tecnológicos, econômicos, sociais e ambientais locais. Uma abordagem mais ampla destes aspectos será contemplada com a finalização do Projeto Piatam Mar e a conclusão do plano Estadual de Gerenciamento Costeiro.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Caracterização, divisão e classificação da orla fluvio-marítima da cidade de Soure

Foi aplicada a metodologia do Projeto Orla (MMA, s/d), que utiliza uma proposta que estabelece duas tipologias para caracterização da orla: uma que observa as características fisiográficas e outra os níveis de ocupação e adensamento populacional.

Observando-se as características fisiográficas, distinguem-se três situações genéricas, em função do grau de exposição defrontado em cada caso:

- § Abrigada: ambiente protegido da ação direta das ondas, constituído por golfos, baías, enseadas, estuários ou praias;
- § Semi-Abrigada: apresenta características intermediárias entre as áreas abrigadas e expostas. Ambiente parcialmente protegido da ação direta das ondas, ventos e correntes; e
- § Exposta: ambiente constituído por costões rochosos ou praias oceânicas, sujeito à alta energia de ondas, ventos e correntes.

Analisando os níveis de ocupação e adensamento populacional, é possível estabelecer uma síntese de quatro tipos genéricos, que estão relacionados abaixo:

- § Não urbanizada: baixíssima ocupação, paisagem com alto grau de originalidade;
- § Em processo de urbanização: com baixo e médio adensamento de construções e população residente, com indícios de ocupação recente, paisagens parcialmente antropizadas e médio potencial de poluição;
- § Com urbanização consolidada: com médio a alto adensamento de construções e população residente, paisagens antropizadas, multiplicidade de usos e alto potencial de poluição (sanitária, estética e visual); e
- § De interesse especial: refere-se aos espaços destinados a usos específicos definidos institucionalmente em categorias especiais, podendo-se incluir nesse tipo as seguintes áreas: militares, de tráfego aquaviário, unidades de conservação, tombadas e reservas indígenas.

Seguindo as orientações do Projeto Orla, o conhecimento destas tipologias e os cruzamentos de suas informações auxiliarão no processo de classificação da orla, que no caso em estudo apresentam três classes de uso e ocupação atuais, considerando níveis de conservação dos ambientes naturais da orla, a saber:

CLASSE A – usos compatíveis com a preservação e manutenção das características e funções naturais;

CLASSE B – usos compatíveis com a manutenção da qualidade ambiental e baixo potencial de impacto; e

CLASSE C – usos pouco exigentes quanto aos padrões de qualidade ambiental, onde se observa um alto potencial impactante (MMA, s/d).

Consolidado o diagnóstico foi realizada a análise e elaboração dos resultados.

2.2 Identificação de alguns dos múltiplos usos e conflitos na orla fluvio-marítima da cidade de Soure

Também com base na metodologia do Projeto Orla (MMA, s/d), a área estudada foi dividida em três unidades (I, II e III), de acordo com os níveis de ocupação e adensamento populacional (não urbanizado, em processo de urbanização e com urbanização consolidada), sendo a unidade II subdividida em dois trechos (IIa e IIb). Essa divisão possibilitou uma melhor observação dos impactos

ambientais e dos usos da orla da sede do município de Soure. Ainda de acordo com o modelo do Projeto Orla (MMA, s/d) foi confeccionado um quadro com uma matriz de conflitos por unidades da área estudada.

2.3 Perfil ambiental do Rio Paracauari

A confecção do mapa ambiental exigiu alguns passos como interpretação de imagens de satélite, trabalho de campo para reconhecimento e georeferenciamento das áreas e de 20 pontos de controle.

2.4 Cenários de uso e ocupação da orla fluvio-marítima da cidade de Soure

A partir da divisão da orla em unidades de paisagem, de acordo com a metodologia estabelecida (item 2.2), foi possível estabelecer cenários onde se apresentam a situação atual com tendência de crescimento e situação desejada/possível, para as diferentes unidades da orla. Para estes cenários utilizou-se a metodologia do Projeto Orla. Para tanto, foram elaborados desenhos das unidades, acompanhados de texto-resumo para cada uma das situações.

Os elementos gráficos do Projeto Orla para reprodução dos cenários têm caráter generalista não exemplificando situações que se repetem em grande extensão da costa. As situações encontradas em campo foram adaptadas para representar os cenários.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O abastecimento de água da cidade é realizado pela Companhia de Saneamento do Pará – COSANPA, através de três poços. Este tipo de abastecimento beneficia 80% da população, entretanto o único tratamento realizado na água utilizada para consumo é a cloração. Porém, muitas áreas na cidade não contam com esse serviço. O Projeto Alvorada, do Governo Federal (MAPS, s/d) financiou caixas d'água e a instalação hidráulica das casas interligada à rede principal. Outra parcela da população faz uso de poços artesianos e cerca de 170 poços particulares estão cadastrados.

Quanto ao saneamento básico, Soure não tem rede de coleta de esgoto. As valetas da cidade servem para escoar água da chuva. A população, inclusive a residente às margens do rio, faz uso de fossas sépticas. O problema se agrava no período de elevada precipitação (março, abril e maio) quando o nível da água sobe, atingindo as fossas e o esgoto escoa para o rio, tornando-se difícil calcular o volume de efluentes domésticos que é carreado para o rio Paracauari.

O sistema de coleta de resíduos sólidos é feito por meio de carroças que levam estes resíduos ~~tudo~~ para o lixão de Muturí. Este lixão não está localizado próximo ao rio Paracauri, entretanto é possível que os lixiviados causem contaminação do solo e provavelmente das águas subterrâneas, bem como a poluição do manancial que fica situado muito próximo ao local.

Comparando a margem esquerda (município de Soure) do rio Paracauari com a margem direita (município de Salvaterra) observa-se que esta segunda está bem mais preservada, e que poderia representar o estado original das margens. Praticamente em toda a extensão da área urbanizada da cidade de Soure, as matas ciliares são escassas, resultado direto do avanço urbano. A degradação das matas ciliares é preocupante, uma vez que pode acelerar o processo de erosão das margens, podendo vir a assorear os canais.

A unidade I está em processo de urbanização, a unidade II é de urbanização consolidada e a unidade III não é urbanizada (Figura 4). A unidade II foi subdividida em dois trechos, IIa e IIb, devido às características distintas do tipo de urbanização. No trecho IIa foi observado o lançamento de efluentes no rio Paracauari do curtume, do matadouro e dos lixiviados do cemitério, enquanto o trecho IIb é caracterizado principalmente por uma densa ocupação urbana (Tabela 3).

A unidade I possui 1,3 km e se apresenta bem conservada com áreas de mangue, mas já começa a ser ocupada por sítios particulares e hotéis. Nesta área, os postes da rede elétrica passam próximos ao rio, o que gera a possibilidade de especulação imobiliária, incluindo da rede hoteleira. Esta área tem uma vegetação de preservação permanente, o mangue, que tem proteção legal, segundo o Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro (Presidência da República, 1988) que deve ser prioritariamente conservado e protegido, de forma a resguardar o ecossistema como patrimônio natural, histórico e cultural do uso predatório.

As áreas denominadas IIa e IIb são contíguas, e juntas somam 2,625 km, abrangendo toda a orla urbanizada da cidade de Soure.

À margem esquerda do rio Paracauari, na área delimitada como de área IIa (Figura 5) estão localizados o cemitério (ponto de controle no. 7), o matadouro (ponto de controle no. 6) e o curtume (ponto de controle no. 5). Ao redor do matadouro há mau cheiro, resíduos sólidos e ossos de animais. Nos fundos do matadouro observou-se que todos os resíduos sólidos e efluentes líquidos ali gerados são lançados diretamente no rio. O cemitério provavelmente é uma fonte de contaminação para o rio, pois está situado muito próximo ao mesmo. O curtume também é uma fonte potencial de contaminação das águas ribeirinhas por usar agentes químicos no processo de curtimento como, por exemplo, o cromo. A presença de

Tabela 3. Relação entre tipologias da orla fluvio-marítima de Soure e sua classificação, e principais usos e conflitos identificados na orla fluvio–marítima da cidade de Soure.
Table 3. Relation between typologies of the fluviomarine seaside and Soure and its classification classes, and main uses and conflicts identified in the fluviomarine seaside of the city of Soure.

UNIDADE	*TRECHO*	*DELIMITAÇÃO*	*CARACTERÍSTICAS*	*PRINCIPAIS USOS E CONFLITOS OBSERVADOS*	*CLASSIFICAÇÃO DA ORLA DE ACORDO COM O PROJETO ORLA*
I	-	Inicio da Unidade I (0774009/9920786)* - Fazenda Sossego (0774401/9920302)	Orla linear e semi-abrigada, presença de manguezais e estuário, e em processo de urbanização.	Paisagem natural semi-antropizada, ausência de rede de drenagem, equipamentos turísticos (Hotel/Resorte).	B
II	a	Fazenda Sossego (0774401/9920302) – Cais do Porto Municipal (0775930/9919000)	Orla em forma de arco (enseada) de interesse especial em áreas urbanizadas (intenso tráfego aquaviário p/ transporte de passageiros). Urbanização consolidada e intensa atividade: comercial (turismo, bares e restaurantes) e semi-industrial (olaria, cerraria e curtume).	Ocupação irregular e desordenada, ausência de rede de drenagem, atividades semi-industriais (Olarias/Cerrarias), matadouro, cemitério e intensa atividade comercial.	C
II	b	Cais do Porto Municipal (0775930/9919000) - Farol (0777500/9917738)	Orla em forma de arco (enseada) de interesse especial em áreas urbanizadas (intenso tráfego aquaviário p/ transporte de veículos e cargas – balsas-). Urbanização consolidada e intensa atividade comercial (turismo, bares e restaurantes).		C
III	-	Foz do Igarapé Murucí (0777873/9916106)- Praia do Garrote (0778297/9918004)	Orla em forma de arco (baía), exposta e não urbanizada.	Paisagem natural semi-antropizada, ausência de rede de drenagem.	A

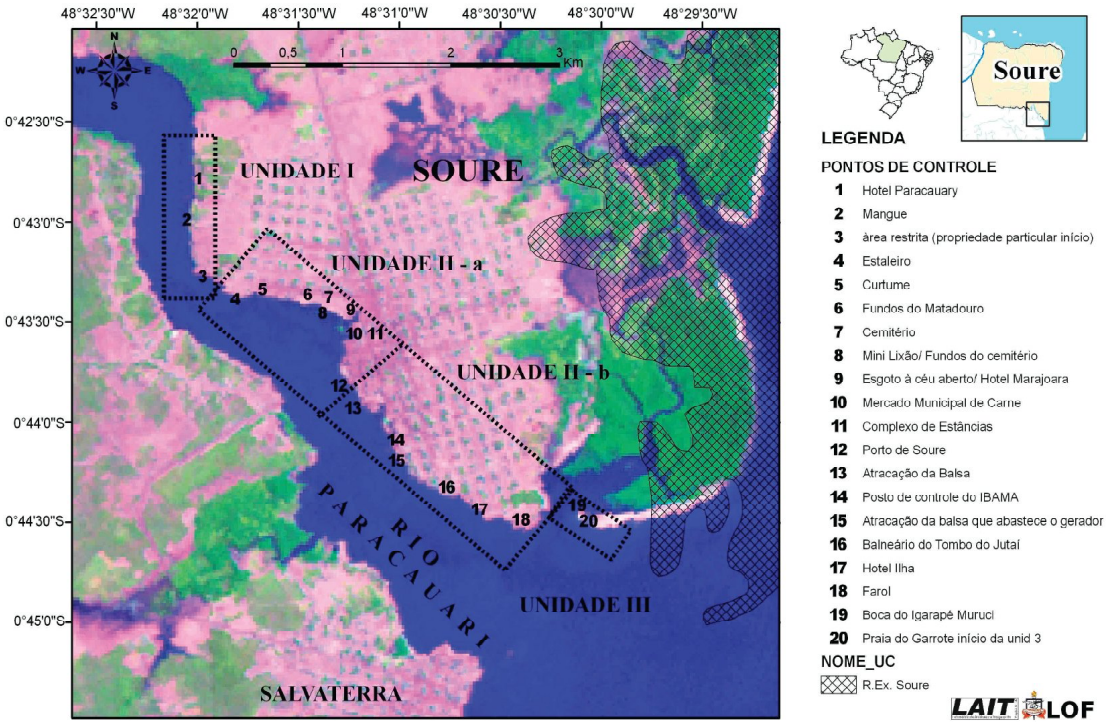

Figura 4. Mapa de unidades e de classificação da orla fluvio-marítima de Soure. Fonte: Geocover Landsat (2000).
Figure 4. Units map and the fluviomarine seaside classification of Soure. Source: Geocover Landsat (2000).

curtumes na área de estudo pode causar problemas relacionados à ocorrência de resíduos sólidos, sólidos em suspensão e elevar as concentrações de DBO no rio Paracauari.

O modelo de ocupação da unidade IIb é o da ocupação urbana, sendo a maior parte residencial. Este é um setor urbano às margens do rio sem matas ciliares.

A área III corresponde a um pequeno trecho da praia do Garrote, de aproximadamente 361 m de extensão, e equivale a uma área de importante interesse ambiental, pois nela deságua o igarapé Muruci e há a presença de mata preservada, além de ser uma área limítrofe da Reserva Extrativista Marinha "Mareianazes" (CNPT, s/d) ou RESEX Marinha de Soure que é uma unidade de conservação. A RESEX de Soure foi criada pelo Decreto de 22 de Novembro de 2001 (Presidência da República, 2001), sendo esta a primeira reserva extrativista marinha do estado do Pará, protegendo cerca de 27 milhões de hectares de manguezais na região. Esse espaço ficou destinado exclusivamente à exploração de comunidades tradicionais, tendo como objetivo não somente manter os ecossistemas vivos, mas garantir a qualidade de vida das comunidades que dependem desse ecossistema. Na unidade III, alguns habitantes moram na estreita faixa de areia e sobrevivem de maneira simples com a venda de alimentos extraídos da RESEX.

Ao longo da orla, observou-se uma paisagem diversificada, ora com ambientes naturais ainda preservados, ora com ocupações desordenadas e atividades que causam agravos ambientais. Os principais usos e conflitos identificados na orla encontram-se sintetizados na Tabela 3.

A partir das visitas técnicas à cidade, foram observados os seguintes conflitos:

§ Preservação das características naturais da orla *vs.* construções sobre a orla;
§ Preservação da faixa marginal da orla *vs.* expansão urbana;
§ Preservação da qualidade da água do rio Paracauari *vs.* lançamento de efluentes no rio;
§ Construções irregulares e aterros sobre a orla *vs.* processos erosivos e mudança na configuração atual da orla.

Tendo em vista tais conflitos, os autores sugerem:

§ Um projeto urbano-paisagístico da orla;
§ O ordenamento das atividades comerciais e industriais;
§ Um projeto de saneamento básico; e
§ Preservação das características naturais e da faixa marginal da orla.

A orla foi dividida em unidades de paisagens I, II e III, e classificada em A, B e C, conforme a Tabela 3. Como a caracterização dos cenários foi fundamentada pelo Projeto Orla, procurou-se identificar os processos de transformação ambiental, paisagística, entre outros aspectos, pois a ocupação urbana ainda não está completa e convive com as áreas de mangue e de paisagem ribeirinha. De acordo com o diagnóstico efetuado, foi possível obter as seguintes situações:

§ Unidade I – Início da Unidade I/Fazenda Sossego
  a) Situação atual – paisagem natural semi-antropizada, ausência de rede de drenagem, e presença hoteleira (Hotel/Resort).
  b) Situação tendencial – desmatamento da vegetação original e expansão das ocupações e das atividades comerciais.
  c) Situação possível/desejada – promover o ordenamento da ocupação urbana, medidas de preservação da vegetação típica e aplicar a legislação municipal, pertinente ao uso e ocupação da orla (caso exista).

Figura 5. Unidade I: Início da Unidade I/Fazenda Sossego. (a) Situação atual; (b) Situação tendencional; e (c) Situação possível/desejada.
Figure 5. Unit I: Initiate of the Unit I/Sossego Farm. (a) Actual situation; (b) tendencional situation; and (c) Possible situation/wished.

§ Unidade II – Fazenda Sossego/Farol (Figura 6).

a) Situação atual – área com expressiva ocupação desordenada, alterando todo o ambiente natural, com presença de atividades semi-industriais (olarias/cerrarias), matadouro, cemitério, curtume e intensa atividade comercial. Observa-se nesta área tendência a um alto potencial impactante.
b) Situação tendencial - expansão das ocupações irregulares, inclusive com prédios de mais de dois andares e um maior adensamento das atividades comerciais.
c) Situação Possível/Desejada - promover o ordenamento da ocupação urbana, medidas de preservação da vegetação típica e arborização pública, e aplicar a legislação municipal, pertinente ao uso e ocupação da orla (caso exista).

§ Unidade III – Foz do Igarapé Murucí/Praia do Garrote (Figura 7).

a) Situação atual – área com características naturais ainda significativas. Observa-se uma ocupação pouco expressiva, com algumas barracas, ocupando a faixa de areia, e um porto de jangadas.
b) Situação tendencial – o mar poderá avançar sobre a área, prejudicando o porto de jangadas e ameaçar as moradias dos nativos (Retrogradação do Litoral).
c) Situação Possível/Desejada – implantar um ordenamento urbano, recuperar a vegetação nativa e impor medidas de preservação, aplicando a legislação municipal pertinente ao uso e ocupação da orla (caso exista).

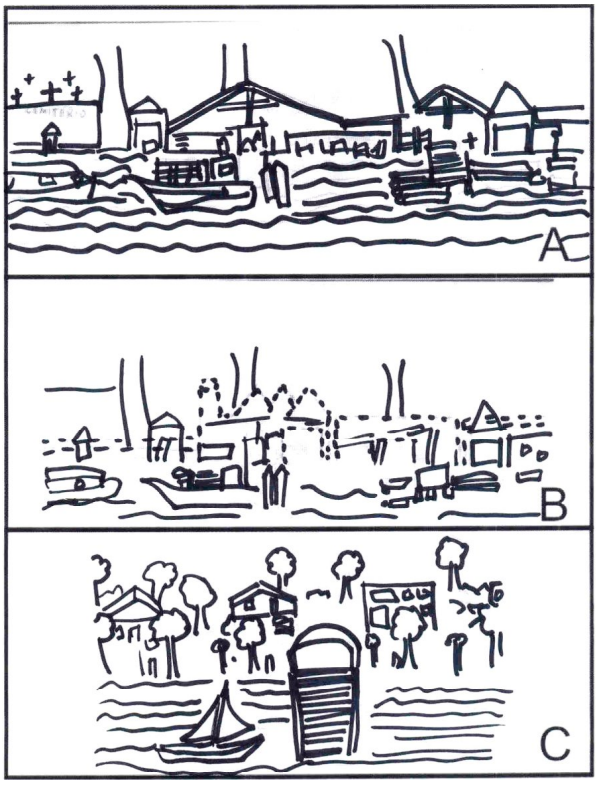

Figura 6. Unidade II: Fazenda Sossego/Farol. (a) Situação atual; (b) Situação tendencional; e (c) Situação possível/desejada.

Figure 6. Unit II: Sossego Farm/light of the harbor (a) Actual situation; (b) tendencional situation; and (c) Possible situation/wished.

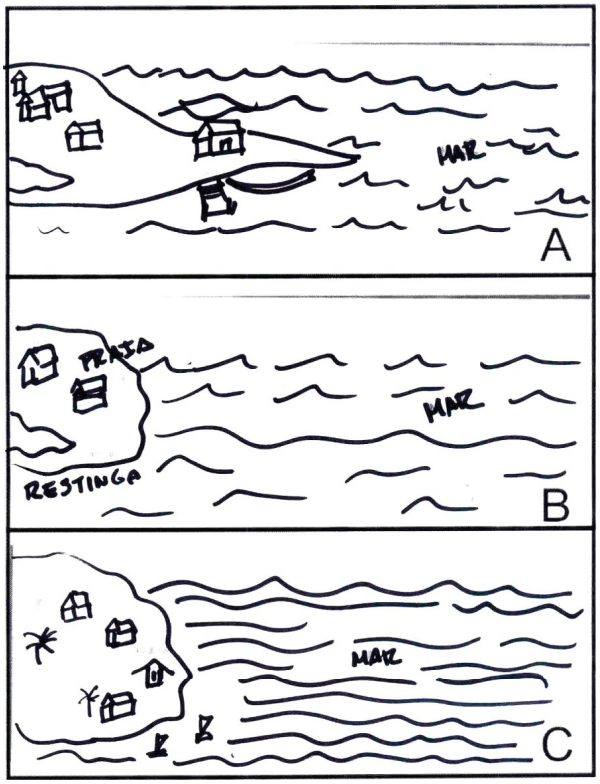

Figura 7. Unidade III: Foz do Igarapé Murucí/Praia do Garrote. (a) Situação atual; (b) Situação tendencional; e (c) Situação possível/desejada.

Figure 7. Unit III: river mouth of the Murucí/Beach of the Garrote (a) Actual situation; (b) tendencional situation; and (c) Possible situation/wished.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a caracterização, divisão e classificação da orla fluvio-marítima da cidade de Soure, realizada com base na metodologia do Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima - Projeto Orla, foi feita uma contribuição inicial ao estudo de ordenação do espaço costeiro.

A caracterização dos cenários procurou identificar os processos de transformação ambiental, paisagístico, entre outros aspectos, pois a ocupação urbana ainda não está completamente consolidada e convive com as áreas de mangue e de paisagem ribeirinha. A ~~a~~ sugestão deste trabalho é que sejam realizados estudos mais detalhados sobre os cenários de usos para evitar maiores agravos das áreas da orla fluvio-marítima de Soure.

Constatou-se que não há uma gestão da zona costeira para reter ou reverter o processo atual de deterioração do uso do solo na margem do rio Paracauari, desta forma é imprescindível que medidas sejam tomadas, considerando um plano de gestão implantado pelo governo.

Seria importante a possibilidade de participação de todos os atores envolvidos no uso e na gestão da zona costeira da cidade de Soure para elaboração de um projeto compartilhado e legitimado pela sociedade, o que facilitaria a gestão de medidas preventivas para recuperar habitats, minimizar os impactos da ocupação desordenada e de possíveis desastres naturais apontados pelas previsões, como as inundações das zonas costeiras por subida do nível do mar.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é resultado do Projeto PIATAM mar (Petrobrás/UFPA/FADESP # 1728 e 1731). Este artigo do Projeto PIATAM mar recebe o número de contribuição 01.

BIBLIOGRAFIA

ANA (s/d) – *Região Hidrográfica Amazônica*. Agência Nacional de Águas, Brasília, DF, Brasil. *In:* http://www.ana.gov.br/mapainicial/pgMapaA.asp. (Acedido Jul2007).

Barthem, R.B. (1985). Ocorrência, distribuição e biologia dos peixes da baía de Marajó, estuário amazônico. *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, Série Zoologia*, 2(1):49-69.

CNPT - (s/d) – *Conservação do Homem ou dos Recursos Naturais?* Centro Nacional de Desenvolvimento Sustentado das Populações Tradicionais, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília, DF, Brasil. *In:* http://www.ibama.gov.br/resex/cnpt.htm. (Acedido Jul2007).

Cohen, M.C.L., Lara, R.J., Ramos, J.F.F & Dittmar, T. (1999) - Factors Influencing the Variability of Mg, Ca and K in Waters of Mangrove Creek in Bragança, North Brazil. *Mangoves and Salt Marshes.*, 3:9-15.

Contente, C.T., Palheta, G.D.A., Melo, N.F.C. de, Paiva, R.S. & Campos, P.N. (2005) - Composição do ictioplâncton na plataforma continental Norte sob influência do Rio Amazonas (programa REVIZEE norte IV-2001). In: *CD-ROM do II Congresso Brasileiro de Oceanografia*, Vitória-ES.

Dias, J.C., Sá, F. & Lima, W.N. (2005) - Clorofila-a e nutrientes selecionados em águas estuarinas (Porção Norte da Baía de Marajó, Pa). In: *CD-ROM do II Congresso Brasileiro de Oceanografia*, Vitória-ES.

França, C.F. (2003) - *Morfologia e Mudanças Costeiras da margem Leste da Ilha do Marajó (PA)*. 121p., Dissertação de Doutorado, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2000) - *In*: http://www.ibge.gov.br. Acedido Set2007.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (2003). *In*: http://www.inep.gov.br. Acedido Set2007.

MAPS (s/d) - *Projeto Alvorada*. Ministério da Assistência e Promoção Social, http://www.mds.gov.br/relcrys/alvorada/apresentacao.htm#1. (Acedido Jul2007).

Martins, S.E.M., Melo, N.F.A., Contente, C.T., Dias, B.S., Silva, M.F. & Paiva, R.S. (2005) - Variação nictemeral do ictioplâncton, em período pouco chuvoso, no estuário do rio Guajará-miri, Vigia de Nazaré – nordeste do Pará. In: *CD-ROM do II Congresso Brasileiro de Oceanografia*, Vitória-ES.

MMA (1996) - *Perfil dos estados litorâneos do Brasil: subsídios à implantação do Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro*. 301p., MMA - Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Série Gerenciamento costeiro, v. 9, Programa Nacional do Meio Ambiente (PNMA) / Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro (GERCO), Brasília, DF, Brasil. (LCCN: 97832749).

MMA (s/d) - *Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla)*. MMA - Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, Brasil. *In:* http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=11&idConteudo=487. (Acedido Maio2006).

Palmeira, A.F. (2000) - *Modelamento digital e mapeamento ambiental do Arquipélago da Foz do Rio Amazonas, Belém-Pará*. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Pará.

PNUD - Programas das Nações Unidas para o Meio Ambiente (2000) – *In*: http://www.undp.org.br/HDR/HDR2000/rdh2000/default.asp. Acedido Jul2007.

Presidência da República (1988) - *Lei nº 7661 de 16 de maio de 1988 - Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro.* Casa Civil da Presidência da República do Brasil, Brasília, DF, Brasil. Publicado no Diário Oficial da União de 18.5.1998. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L7661.htm.

Presidência da República (2001) - *Decreto de 22 de Novembro de 2001 Cria a Reserva Extrativista Marinha de Soure, no Município de Soure, Estado do Pará, e dá outras providências*. Casa Civil da Presidência da República do Brasil, Brasília, DF, Brasil. Publicado no Diário Oficial da União de 23.11.2001. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil/DNN/2001/Dnn9384.htm

Ré, P. (1995). *Biologia Marinha*. Associação dos Estudantes da Faculdade de Ciências de Lisboa, 70pp, Lisboa, Portugal. (ISBN 972-8008-23-6).

Reuter, E.D.J. (1999) - *Distribuição do vento na baixa atmosfera sob a Ilha de Marajó-Pa*. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Pará.

Santos, M.L.S. (2000) - *Influência dos Rios Amazonas e Pará sob a biomassa Fitoplanctônica*. Dissertação de Mestrado, 105p., Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

Silva, P.D.A., Ribeiro, F.C.P., Ramos, C.A.R., Melo, N.F.A.C. & Paiva, R.S. (2004) - Caracterização preliminar da comunidade microfitoplânctonica do estuário do rio Paracauari (Ilha de Marajó-Brasil). In: *I Congresso Brasileiro de Oceanografia e XVI Semana Nacional de Oceanografia*: Livro de Resumos. Itajaí, SC.

Souza-Filho P.W.M. (2000a) - Mangroves as geological indicator of coastal changes in Bragança, Pará, Northern Brazil. *Mangrove 2000 Conference*, Full Papers (CDROM), Recife, PE, Brasil.

Souza-Filho P.W.M. (2000b) - *Avaliação e aplicação de sensores remotos no estudo de ambientes costeiros tropicais úmidos, Bragança, norte do Brasil*. 236p., Dissertação de Doutorado, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil.

Souza-Filho P.W.M. & Paradella W.R. (2002) - Recognition of the main geobotanical features along the Bragança mangrove coast (Brazilian Amazon Region) from Landsat TM and RADARSAT-1 data. *Wetlands Ecology and Management.*, 10(2):121-130. (dói: 10.1023/A:1016527528919)

Teixeira, J.V.B. & Costa, L.T. (1992) - *Estudo integrado da região de Soure-Salvaterra (Marajó)*. Estágio de Campo III, 153 p., Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil.

UFPA (2006) - *PDI - Plano de Desenvolvimento do Campus Universitário do Marajó – Soure (2004-2010)* - Universidade Federal do Pará, Campos de Soure – PA. 07-13.

Revista da Gestão Costeira Integrada 9(2):127-133 (2009)

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

Imagens de Alta Resolução para Reconhecimento da Susceptibilidade dos Recursos Socioeconômicos à Ameaça de Derrame de Petróleo no Complexo Portuário Itaqui-Bacanga, Maranhão, Brasil *

High Resolution Images for Recognition of the Susceptibility of Social Economic Resources to Oil Spill in the Itaqui-Bacanga Port Complex, Maranhão, Brazil

Milena Marília Nogueira de Andrade [1], Pedro Walfir M. de Souza-Filho [1, 2], Claudio Fabian Szlafsztein [3]

RESUMO

A zona costeira possui grande importância em termos de serviços e ocupações humanas. Nesse contexto, na Baía de São Marcos foi instalado o Porto de Itaqui, o segundo maior em calado no mundo, situado na região de Itaqui-Bacanga, município de São Luis, Estado do Maranhão. Por sua intensa atividade portuária, há ameaça de derramamentos de petróleo e derivados, que tem ocorrido mais freqüentemente em função de procedimentos de exploração, limpeza, transporte e estocagem nas mediações do complexo portuário. Nestas áreas, as ameaças relacionadas com o derramamento de óleo, assim como os recursos naturais e as atividades socioeconômicas ameaçadas precisam ser mapeadas a fim de se prevenir e mitigar qualquer tipo de problema relacionado com o derramamento de óleo. Para mapear estas informações foram utilizadas imagens do sensor de alta resolução Ikonos que permitiram identificar com precisão quais são as atividades humanas desenvolvidas nos ambientes costeiros dominados por processos de maré, além de apontar os fatores de ameaça inseridos no contexto portuário de Itaqui-Bacanga.

Palavras-Chave: derramamento de petróleo, complexo portuário, Amazônia Oriental.

1 Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Av. Augusto Correa 1, Cidade Universitária, CP. 8608, 66075-110, Belém, Pará, Brasil. Fone: 55 91 32018009. E-mail: milenamarilia@yahoo.com.br (Corresponding author).
2 Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Faculdade de Oceanografia, Av. Augusto Correa 1, Cidade Universitária, CP. 8608, 66075-110, Belém, Pará, Brasil. Fone: 55 91 32018009. E-mail: walfir@ufpa.br.
3 Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Faculdade de Geologia e Geoquímica, Av. Augusto Correa 1, Cidade Universitária, CP. 8608, 66075-110, Belém, Pará, Brasil. Fone: 55 91 32017426. E-mail: iosele@ufpa.br.

* *Submissão – 25 Fevereiro 2008; Avaliação – 08 Julho 2008; Recepção da versão revista – 15 Setembro 2008; Disponibilização on-line - 3 Abril 2009.*

ABSTRACT

The coastal zone presents a great importance in terms of service and human activities. In this context, it was built a port complex in the São Marcos Bay, the second largest in depth in the world, located in the Itaqui-Bacanga region, in the São Luís city, State of Maranhão. In response to intense port activity, there is threat related to oil spills, which have being often occurred due to procedures of exploration, cleaning, transport and storage around the port complex. In port areas, as threats related to oil spill as natural resources and social economic activities need to be mapped to prevent and mitigate any kind of problem associated with oil spill. To map this information were used high resolution Ikono images, which allowed identifying with precision what are human activities carried out in the coastal environments dominated by tide processes. Furthermore, it was possible to recognize the threat factors inserted in the Itaqui-Bacanga port complex.

Keywords: oil spill, port complex, Eastern Amazon, Brazil.

1. INTRODUÇÃO

A zona costeira tem sido ao longo dos tempos um espaço bastamente ocupado devido, entre outras, às facilidades de transporte marítimo, constituindo-se em, segundo uma perspectiva histórica, uma das portas de entrada de um país. No Brasil, a existência de portos naturais, como estuários e baías, foi determinante para o aparecimento dos primeiros núcleos populacionais e importantes zonas portuárias (Araújo *et al.*, 2007).

Na zona costeira brasileira ocorre o transporte de Gás Liquefeito do Petróleo (GLP) refrigerado, produtos claros, escuros e óleo combustível. No Porto de Itaqui, segundo maior em calado do mundo com 27m de profundidade (EMAP, 2006), em 2000, os derivados de petróleo provenientes de navegação de longo curso desembarcados somaram 2.419.563ton., e os embarcados 37.301ton. (FRONAPE, 2002) (Figura 1). Ainda, nas proximidades do Porto de Itaqui, encontra-se o porto Ponta da Madeira, operado pela Empresa Vale (principal mineradora do Norte do Brasil com a maior reserva de minério de ferro do mundo), que vem também constituir o complexo portuário, aumentando a ameaça de derramamento de óleo.

Segundo Leite (2002) e Varella (2005), devido à intensa dinâmica das zonas portuárias, há a eminente ameaça de derramamento de petróleo, potencialmente causadores de danos econômicos e socioambientais. A ameaça é definida como a possibilidade de eventos naturais e/ou antrópicos desastroso às pessoas e bens naturais (Mattedi & Butzke, 2001).

Os derramamentos de petróleo e seus derivados, geralmente, acontecem durante as atividades

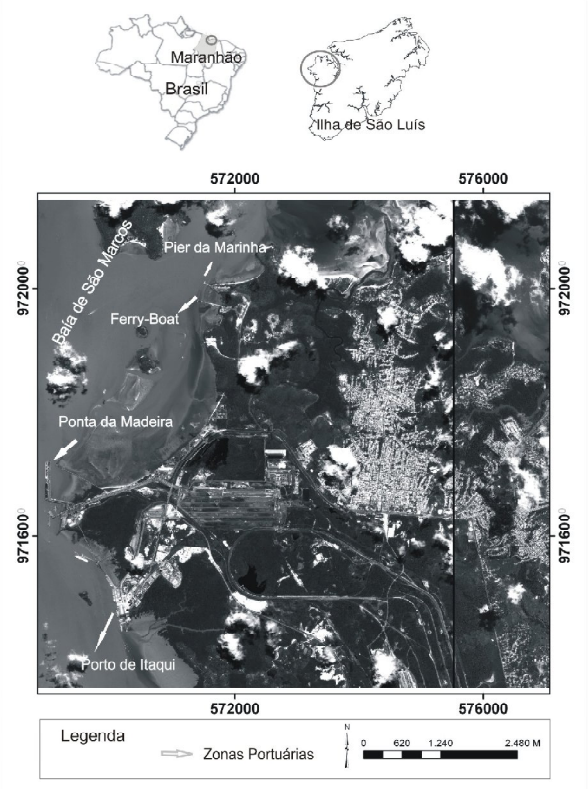

Figura 1. Imagem Ikonos na banda 3, mostrando o complexo portuário de Itaqui-Bacanga.
Figure 1: Band 3 Ikonos image showing the Itaqui-Bacanga port complex.

associadas aos procedimentos de exploração, limpeza, transporte e estocagem (Brilhante, 1999; Noernberg & Lana, 2002), uma vez que durante essas atividades podem ocorrer vazamentos, ruptura de dutos, e explosões causados por falha nos equipamentos ou no manuseio humano. Mundialmente, os

derramamentos ocasionados por transporte lançam no ambiente cerca de 100.000 toneladas de hidrocarbonetos por ano, gerando efeitos em longo prazo sobre o meio ambiente e a economia, tais como impactos sobre os organismos e ecossistemas, as atividades recreativas e o desenvolvimento sustentável da população que usa os recursos costeiros (Galdino *et al.*, 2004).

A utilização de imagens de sensores remotos de média resolução tem sido largamente utilizada em trabalhos na região amazônica em mapeamento de sensibilidade ambiental na zona costeira (Gonçalves *et al.*, 2006; Souza-Filho *et al.*, 2006; Teixeira & Souza-Filho, 2009). Contudo, para o objetivo deste trabalho que foi de identificar e localizar, através do mapeamento, os fatores de ameaça e os recursos socioeconômicos ocorrentes sobre os ambientes costeiros susceptíveis ao derramamento de petróleo, foi necessário uma cartografia de detalhe. Para tal, somente imagens de alta resolução foram adequadas para a geração de um produto com finalidade de prever, mitigar e definir ações prioritárias, assim como, estabelecer diretrizes para a gestão costeira do complexo portuário de Itaqui-Bacanga, no Estado do Maranhão.

2. MATERIAS E MÉTODOS

Foram utilizadas duas cenas (13km x 13km) de uma imagem Ikonos adquiridas em junho de 2007, período de baixa nebulosidade na região, no formato "Composição RGB" das bandas multiespectral do visível (4m de resolução espacial) e uma banda pancromática (1m de resolução espacial), que combinadas e fundidas geraram imagens coloridas com 1m de resolução (Geoeye, 2004). Foi utilizada projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), datum horizontal WGS 84, zona 23, hemisfério sul. Uma das limitações na utilização das imagens Ikonos foi referente à aquisição de cenas com cobertura de nuvem inferior a 25%. Assim, locais com alta nebulosidade, como a região Amazônica, dificultam a aquisição dessas imagens, principalmente no período chuvoso (março a junho). É importante ressaltar que devido à dinâmica da zona costeira, as imagens de alta resolução são imprescindíveis para o mapeamento, auxiliando também em procedimentos de monitoramento.

Essas imagens possuem um georreferenciamento inicial a partir de dados de efemérides do satélite, porém, para garantir uma maior acurácia foram adquiridos pontos de controle no terreno (GCPs), além de um caminhamento cinemático na área em estudo, utilizando-se um Sistema de Posicionamento Global Diferencial (DGPS) que permitiu a correção geométrica da imagem com um erro quadrático médio (RMS) em torno de 1 pixel (1m). Esse método consiste em aquisição de GCPs que foram processados, a partir de dados fornecidos pela Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC) (IBGE, 2005).

A composição da imagem nos canais de cor 3R2G1B possibilitou o mapeamento, através das etapas usuais de foto-interpretação com análise de padrão, tonalidade, cor, textura, forma e tamanho (Moreira, 2001), dentro de um ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG), através do *software* ArcGis 9.2. Foram identificados os ambientes costeiros, os fatores de ameaça e os recursos socioeconômicos em uma escala de detalhe (1:10.000).

Os ambientes costeiros foram identificados visualmente nas imagens e, em campo, a interpretação das mesmas foi validada, enfatizando-se apenas as unidades que possuem uso pela população local, no caso áreas de manguezais, planícies arenosas e planícies de supramarés e praias. Com base nesta classificação, o mapa dos recursos socioeconômicos susceptíveis à ameaça de derramamentos de petróleo foi gerado adaptando-se a metodologia proposta por Dutruiex *et al.* (2000), MMA (2002) e NOAA (2002).

No mapa de fatores de ameaça foram utilizados apenas os locais fixos da estrutura portuária, onde há operações e transporte do óleo e dos seus derivados - atracação, acesso e estocagem. A forma de representação foi adaptada de Dutruiex *et al.* (2000) e MMA (2002). A avaliação em relação à possibilidade e conseqüências dos fatores de ameaça foi adaptada com base na metodologia de FEPAM (2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A utilização das imagens de alta resolução permitiu a identificação dos ambientes costeiros, dos elementos e processos ameaçadores originados no complexo portuário e dos elementos socioeconômicos que estão susceptíveis a essas ameaças no contexto da área de Itaqui-Bacanga.

Há possibilidade de derramamentos de petróleo ocorrerem em qualquer um dos trechos das rotas que os navios petroleiros percorrem, porém o canal de entrada do porto é considerado um dos locais mais perigosos (FRONAPE, 2002). Contudo, para este trabalho, foram considerados apenas os locais de estruturas fixas portuárias para elaboração do mapa de fatores de ameaça (Figura 2).

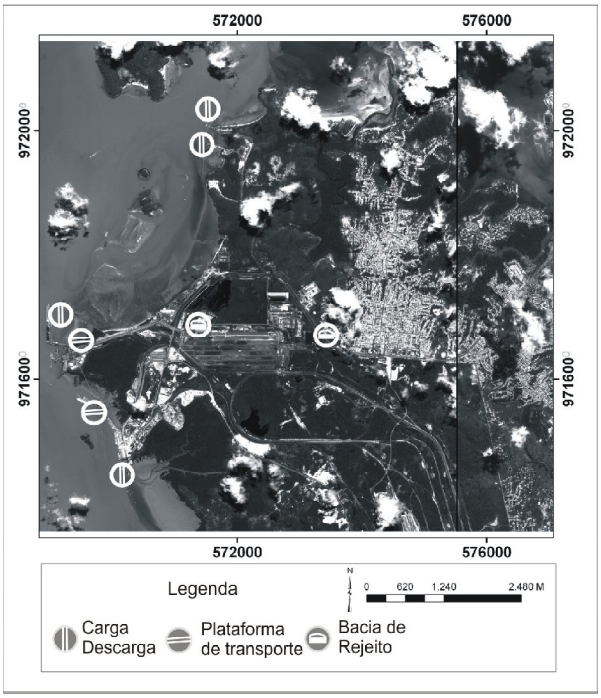

Figura 2. Mapa de ameaças portuárias do complexo Itaqui-Bacanga.
Figure 2: Threat port map of the Itaqui-Bacanga complex.

A zona de atracação corresponde aos terminais onde está concentrada a maior movimentação de carga, descarga e abastecimento de petróleo e derivados do Complexo Itaqui-Bacanga. Os acidentes que podem ocorrer são, entre outros: colisão, naufrágio, condição precária ou falha nos equipamentos, rompimento ou furo tubulações e válvula de combustível mal fechada. Todos estes acidentes são considerados de probabilidade alta, mas de menores conseqüências devido à rapidez das operações de intervenção (Robert & Crawford, 2002).

A plataforma de acesso, constituída de pontes que conectam o píer ao pátio de estocagem, geralmente passa por procedimentos de limpeza e operações rotineiras que podem ocasionar rompimento de tubulações e conexões podendo ocasionar acidentes considerados de possibilidade provável e de característica significante (Aleixo *et al.*, 2007).

As áreas de estocagem correspondem a tanques e plataformas de carregamento onde pode ocorrer (i) explosões - probabilidade provável e de característica extremamente significante; e (ii) transbordamento, rompimento de mangote ou falha de equipamentos - possibilidade improvável a pouco provável e de característica pouco significante.

O mapa que contém os elementos socioeconômicos susceptíveis à ameaça de derrame de óleo e seus derivados estão intimamente ligados aos usos dos ambientes costeiros (Figura 3). Na área ocorrem predominantemente manguezais, onde é praticado extrativismo de caranguejo e camarão, pesca artesanal com embarcações de pequeno a médio porte e lazer. Os lagos artificiais das áreas de planícies de supramarés, adjacentes aos manguezais, são utilizados como criadouro de pescado. A zona residencial ocorre na porção centro norte da área e possui seu sistema de abastecimento de água conectado ao estuário, sendo potencialmente atingido em caso de derramamento de petróleo, prejudicando a saúde, por ingestão, contato com a pele ou poluição do ar. Além disso, parte da população utiliza a planície arenosa como praia e os rios para a atividade de lazer.

A realização do mapeamento em escala de detalhe possui abrangência local e tem sido prioritariamente realizada em locais de alta atividade portuária, especialmente, quando há ambientes ecologicamente sensíveis e de difícil retirada do óleo como manguezais (MMA, 2002). O mapa de recursos socioeconômicos susceptíveis a esse tipo de ameaça se torna uma informação essencial para o gerenciamento costeiro, pois detalha os tipos de atividades desenvolvidas no o meio físico. Posteriormente, a identificação desses recursos, agregado aos dados de renda e escolaridade são importantes no traçado do perfil populacional que seria mais seriamente atingido e emergencialmente acolhido.

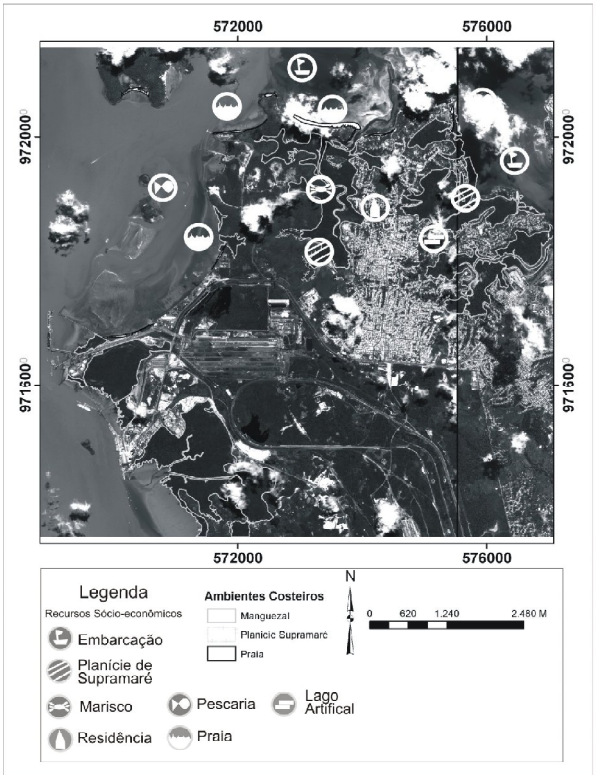

Figura 3. Mapa dos recursos socioeconômicos do complexo potuário Itaqui-Bacanga.
Figure 3: Social and economics resource map of the Itaqui-Bacanga port complex.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mapeamento utilizando imagens de alta resolução Ikonos permitiu identificar com precisão, mediante o uso de métodos de interpretação visual de imagens de satélite, quais das atividades humanas desenvolvidas em ambientes costeiros específicos são susceptíveis ao derramamento de óleo e seus derivados, além de apontar os fatores de ameaça inseridos no contexto portuário. Os aspectos socioeconômicos susceptíveis às ameaças de vazamento de óleo são: atividades de lazer que ocorrem nas praias e nos estuários locais; mecanismos de subsistência como a criação de pescado nos lagos artificiais e a mariscagem nas planícies de supramarés e manguezais; e dependência das residências em relação ao uso da água dos estuários.

Assim, o desenvolvimento adequado das pesquisas em zonas costeiras inclui diversos desafios, como o mapeamento em diferentes escalas temporais e espaciais, bem como estabelecimento de programas de monitoramento (Talley *et al.*, 2003), o que torna cada vez mais importante o desenvolvimento de pesquisas, que fazem uso de imagens de alta resolução espacial, pois as mesmas apresentam ótima resposta para caracterização espacial de áreas urbanas, bem com para utilização em mapeamentos em escala de detalhe.

AGRADECIMENTOS

O primeiro autor agradece a CAPES pela concessão da bolsa mestrado e ao Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará, assim como ao projeto PIATAM mar, desenvolvido pela UFPA em parceria com a Petrobrás, pelo suporte à realização desse estudo. O segundo autor agradece ao CNPq pela concessão de bolsas de produtividade em pesquisa (Proc. # 300985/90-8). Este artigo representa a contribuição No. 14 do projeto PIATAM mar.

BIBLIOGRAFIA

Aleixo, L.A.G., Tachibana, T.I. & Casagrande, D. (2007) - Poluição por óleo: formas de introdução de petróleo e derivados no ambiente. *Revista Integração: Ensino, Pesquisa, Extensão*, 49:159-166. Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, SP, Brasil. Disponível em ftp://ftp.usjt.br/pub/revint/159_49.pdf

Araújo, M.C.B., Souza, S.T., Chagas, A.C.O., Barbosa, S.C.R. & Costa M.F. (2007) - Análise da Ocupação Urbana das Praias de Pernambuco, Brasil. *Revista de Gestão Costeira Integrada.*, 7(2):97-104. http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci7f2_2_mariaaraujo.pdf

Brilhante, O. (1999) - Gestão e avaliação da poluição, impacto e risco na saúde ambiental. *In:* Brilhante, O. & Caldas, L. de A (Coords.), "*Gestão e Avaliação de Risco em Saúde Ambiental*", 155p. Editora Fiocruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. ISBN: 8585676566

Dutrieux, E., Canovas, S., Denis, J., Hénocque, Y., Quod, J.P. & Bigot, L. (2000) - Guide méthodologique pour l'élaboration de cartes de vulnerabilité des zones côtières de l'Océan Indien. UNESCO/IOC, *Manuals and Guides.* Nº 38, 40p., Intergovernmental Oceanographic Commission.

Disponível no portal da UNESCO http://unesdoc.unesco.org

EMAP – Empresa Maranhense de Administração Portuária (2006) - *Informações sobre o Porto de Itaqui. In:* http://www.portodoitaqui.ma.gov.br/. Acedido Set2007.

FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Roessler (2001) - *Manual de Análise de Risco Industrial. Projeto de Manual de Análise*. Disponível em http://www.ebah.com.br/manual-de-analise-de-risco-industrial-pdf-a9990.html. Acedido Out2007.

ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2002). *Anuário estatístico sobre as atividades no Porto de Itaqui. In*: http://www.antaq.gov.br/Portal/estatisticasanuario.asp. Acedido Dez2005.

Galdino, C., Santos, E.M. dos, Pinheiro, J.I., Marques Junior, S. & Ramos, R.E.B. (2004) - Passivo ambiental: revisão teórica de custos na indústria do petróleo. *Revista Produção*, 14(1):54-63. Disponível em http://www.scielo.br/pdf/prod/v14n1/v14n1a06.pdf

Geoeye (2004) - *Product Guide*. In: http://www.geoeye.com/CorpSite/products/products/satellite-imagery/Default.aspx. Acedido Out2006.

Gonçalves, F.D., Souza-Filho, P.W., Miranda, F.P., Paradella, W.R. (2006) - Técnicas automáticas para geração de mapas de índices de sensibilidade ambiental a derramamentos de óleo na Baía de Guajará, Belém-Pa. *Revista Brasileira de Cartografia*., 58(3):255-262. Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2005) - *Informações a Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo. In:* http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/rbmc/rbmc.shtm. Acedido Out2006.

Leite, J.R.M. & Ayala, P.A. (2002) - *Direito ambiental na sociedade de risco*. 290p., Editora Forense Universitária, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. ISBN: 85-218-0358-3

Mattedi, M. & Butzke, I. (2001) - A relação entre o social e o natural nas abordagens de hazards e de desastres. *Ambiente e Sociedade*, 3(9):93-114. (http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2001000900006)

MMA - Ministério do Meio Ambiente. (2002) - *Especificações e Normas Técnicas para Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo*. 94p., Programa de Gestão Integrada dos Ambientes Costeiro e Marinho, MMA, Brasília, DF, Brasil.

Moreira, M.A. (2001) - *Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação*. 320p., INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Edição UFV, São José dos Campos, SP, Brasil. ISBN: 857269224X,

NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration (2002) - *Environmental Sensitivity Index Guidelines*. NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration, Office of Response and Restoration Technical Memorandum nº. 11, 86p., Seattle, WA, USA.

Noernberg, M.A. & Lana, P. da C. (2002) - A Sensibilidade de Manguezais e Marismas a impacto por óleo: Fato ou Mito? Uma ferramenta para avalização da vulnerabilidade de sistemas costeiros a derrames de óleo. *Geografares.*, 3:109-122, Departamento de Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.

Robert, J. & Crawford, D. (2002) - Exploring the relationship between industry and government in relation to marine oil spill prevention, preparedness and response capabilities. *New Zealand Petroleum Conference Proceedings*. 1-7.

Souza-Filho, P.W., Martins, E. do S.F. & Costa, F.R. da. (2006) - Using mangroves as a geological indicator of coastal changes in the Bragança macrotidal flat, Brazilian Amazon: A remote sensing data approach. *Ocean Coastal Management*., 49(7-8):462-475. (http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2006.04.005)

Talley D.M., North E.W., Juhl A.R., Timothy D.A., Brower J.F.C., Brown C.A., Chasar L.C., Hall C.J.J., Meysman F., Nemerson D.M., Souza-Filho P.W.M. & Wood R.J. (2003) - Research challenges at the land–sea interface. *Estuarine Coastal and Shelf Science.*, 58(4):699–702. (http://dx.doi.org/10.1016/j.ecss.2003.08.010)

Teixeira, S.G. & Souza-Filho, P.W.M. (2009) - Mapeamento de ambientes costeiros tropicais a partir de imagens de sensores remotos orbitais,

Golfão Maranhense (Brasil). *Revista Brasileira de Geofísica*, 28, Suplemento 1 (*no prelo*), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Varella, M. A. (org.) (2005) - A dinâmica e a percepção pública de riscos e as respostas do direito internacional econômico. *In: Governo dos Riscos: Rede Latino – Americana – Européia sobre Governo dos Riscos*, 299p., Editora Pallotti, Brasília, DF, Brasil. Índice em http: / / bdjur.stj.gov.br / dspace / handle / 2011 / 2603. Acedido Out2006.