



## 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 <sup>1, 2</sup>, Silvio Rafael de Paula Macedo <sup>2</sup>,  
Suene Costa Corrêa <sup>2</sup>, Elton Ricardo Farage <sup>2</sup>

---

#### 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 científica 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 Paracauari, 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 Paracauari 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. 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 Paracauari 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 Paracauari 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) Rearrangement 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 km<sup>2</sup>, 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, conseqüentemente 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).

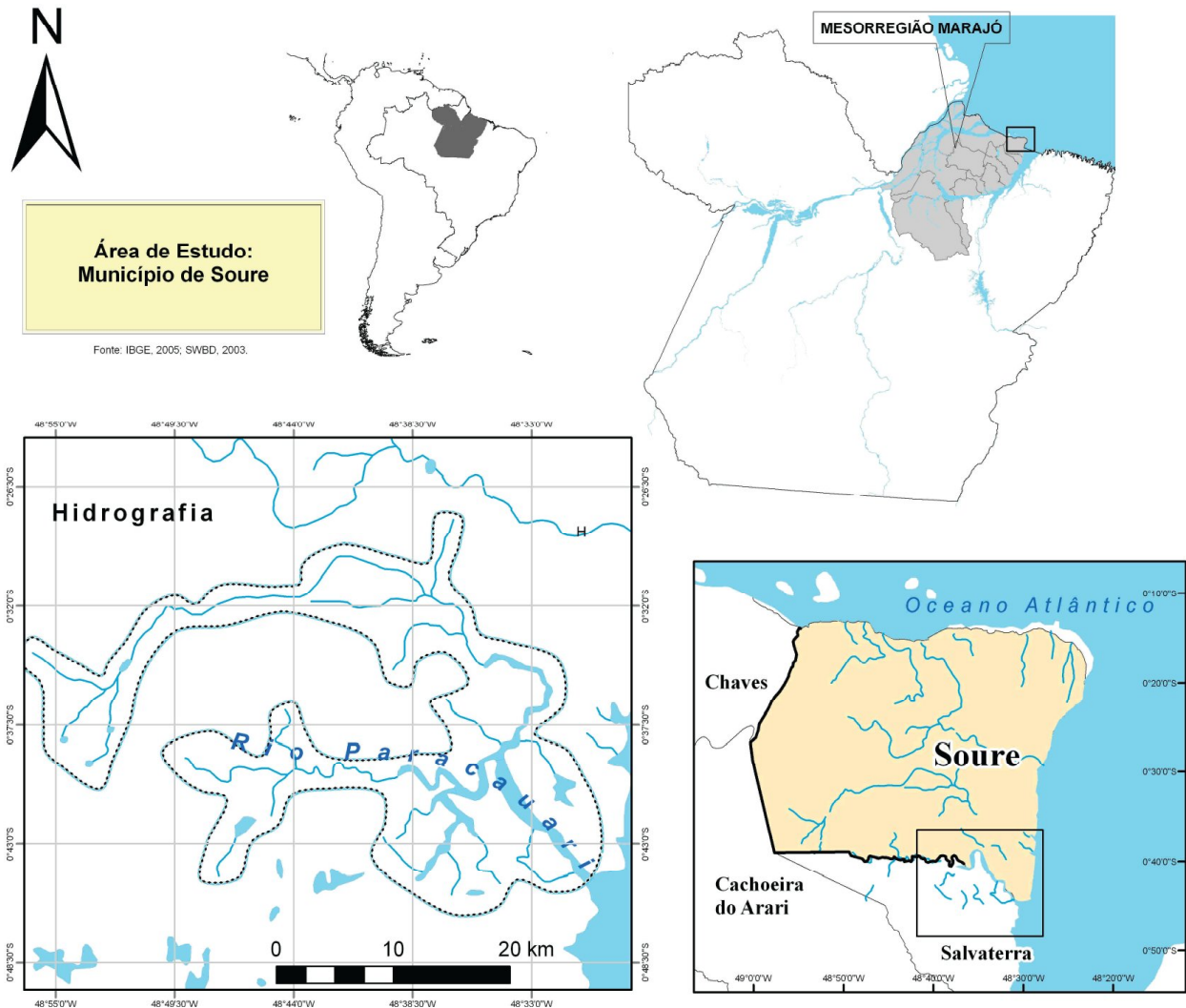


Figura 1. Área de estudo, hidrografia e localização do município e da cidade de Soure, inseridos na Mesorregião do Marajó (Pará), Norte do Brasil. Fonte: IBGE (2000).

Figure 1. Study area, hydrography and Soure location, inserted in the Marajó Region, located in the State of Pará-Brazil. Source: IBGE (2000).

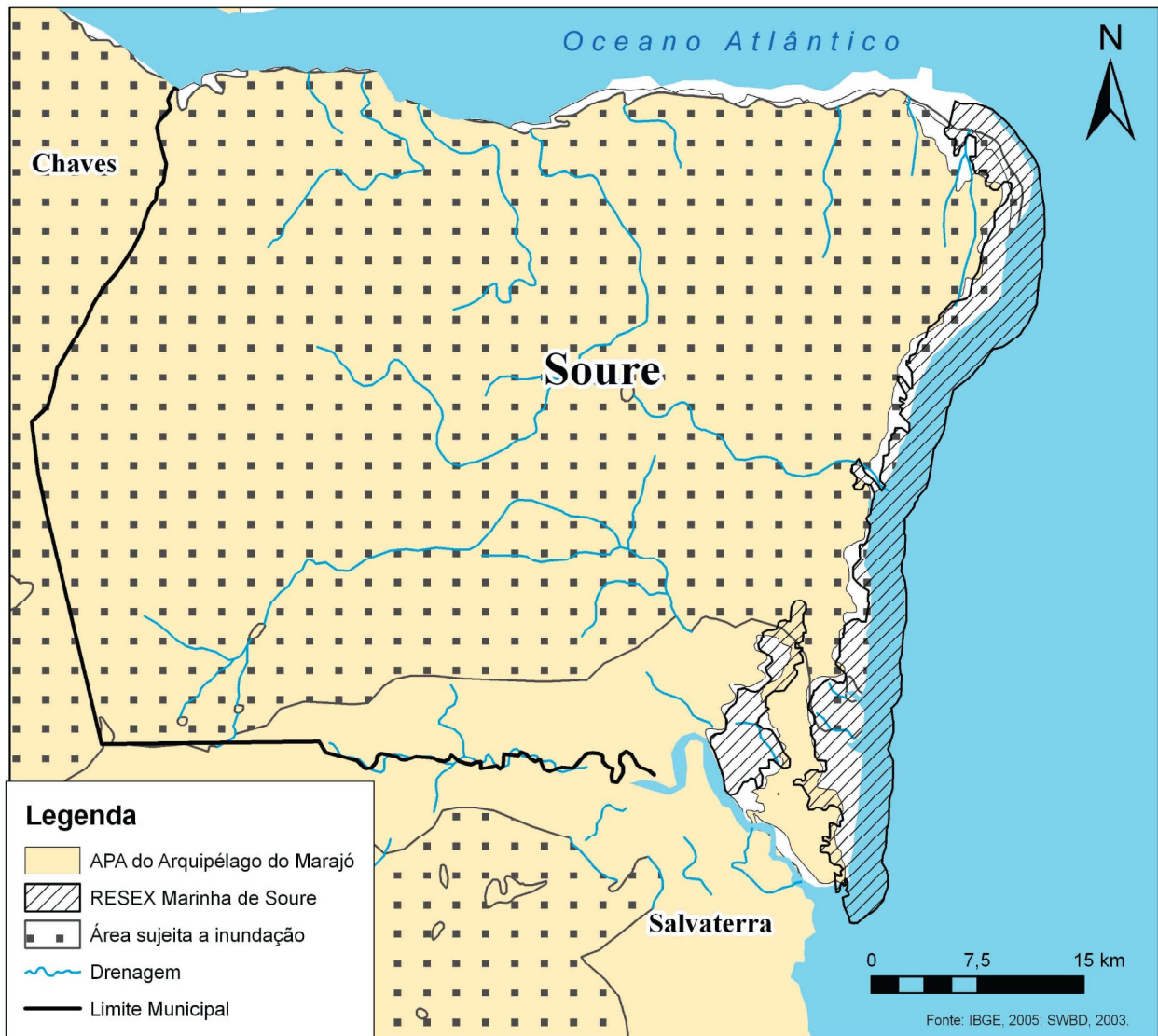


Figura 2. Delimitação da Reserva Extrativista Marinha “Mareianazes” (CNPT, s/d) ou RESEX Marinha de Soure e parte da Área de Proteção Ambiental (APA) do Arquipélago do Marajó, onde está inserida Soure, e área do município de Soure sujeita à inundação. Fonte: IBGE (2000).

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).

Tabela 1. Aspectos Socioeconômicos da área.

Table 1. Socioeconomic aspects of the area.

CENÁRIO ECONÔMICO	CENÁRIO SOCIAL	CENÁRIO EDUCACIONAL
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Principal atividade: extrativismo para exportação dos produtos semi-processados (madeira, açaí, palmito, borracha) (PDI, 2006).</li> <li>▪ Outras atividades: pecuária de gado e bubalinos; produtos derivados da carne e do leite (UFPA, 2006).</li> <li>▪ Atividades emergentes: hotelaria; segundas residências.</li> <li>▪ Serviços bancários disponíveis: BANPARÁ, CAIXA ECONOMICA,</li> <li>▪ Correios: 01 agência de correio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Numero de municípios no estado: 146 (IBGE, 2000);</li> <li>▪ Numero de municípios no arquipélago: 16 (IBGE, 2000);</li> <li>▪ IDH: 0,723 (PNUD, 2000).</li> </ul> <p style="text-align: center;"><u>CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE SOURE:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ População: 21.395 hab. (IBGE, 2000);</li> <li>▪ Área: 3.512,863km<sup>2</sup> (IBGE, 2000);</li> <li>▪ IDH saúde: 68,82, rank estadual (IBGE, 2000);</li> <li>▪ Taxa de alfabetização: 0,869 (IBGE, 2000);</li> <li>▪ População com ensino superior: 154 (IBGE, 2000);</li> <li>▪ Renda per capita: 2.679,13 (IBGE, 2000).</li> </ul>	<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Escolas municipais de ensino pré-escolar: 23 escolas de ensino fundamental, distribuídas entre a zona rural e urbana;</li> <li>▪ Escolas estadual de ensino médio em âmbito estadual: 01;</li> <li>▪ Escola de educação especial: 03;</li> <li>▪ Estabelecimentos que atendem a educação de jovens e adultos: 04;</li> <li>▪ Alunos matriculados: 8.576.</li> </ul>

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
<p>Relevo: é formado predominantemente por duas unidades morfológicas: planalto e planície costeira (França, 2003)</p> <p>Clima: equatorial úmido (quente e chuvoso), e tem sua temperatura média de 26°C, uma umidade relativa de 80% e com precipitação pluviométrica anual de 2.943mm (Palmeira, 2000).</p> <p>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).</p> <p>Hidrografia: 2 redes. Uma Ativa, com furos e igarapés entrelaçados. E outras esparsas, sendo basicamente formada por rios e canais temporários (Bemerguy, 1982).</p> <p>Solo: a Ilha do Marajó, tem variedade de tipos de solos: Latossolo Amarelo, Laterita, Laterita Hidromórfica, Solos Hidromórficos Gleyzados e Solos Halomórficos (Teixeira e Costa, 1992).</p>	<p>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 sizigia (Cohen <i>et al.</i>, 1999).</p> <p>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<sub>2</sub> por litro), independentemente do período sazonal (Dias <i>et al.</i>, 2005). Condutividade elétrica estuarina, mostrou-se elevada quando comparada com as águas fluviais.</p> <p>Na porção norte da baía de Marajó, a condutividade elétrica mostrou um decréscimo de 9,10 mS/cm (registrada na estiação) 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 <i>et al.</i>, 2005).</p> <p>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 <i>apud</i> Dias <i>et al.</i>, 2005). A porção norte da baía de Marajó mostra valores bem abaixo de águas estuarinas típicas: 5,10 na estiação e 2,80 durante o período chuvoso. Tais resultados mostram características talvez singulares para esta área fisiográfica (Dias <i>et al.</i>, 2005).</p> <p>Temperatura: média nos ambientes aquáticos, gira em torno de 29,1 graus Celsius (Dias <i>et al.</i>, 2005).</p> <p>pH: máximo de 8,14 na estiação e uma média de 7,53 no período chuvoso (Dias <i>et al.</i>, 2005).</p>	<p>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 <i>et al.</i>, 2004).</p> <p>Zooplâncton: Estuarino é dominado, sobretudo por organismos pertencentes ao grupo dos copépodes e outros (Ctenophora, Chaetognatha, Misidacea, <i>etc.</i>), além de formas larvares de crustáceos decápodos, Polychaeta, Mollusca, Hydrozoa, entre outras (Day, 1981 <i>apud</i> Ré, 1995).</p> <p>Íctioplâncton: As famílias mais significativas na região: Engraulidae, Clupeidae, Carangidae, Tetraodontidae, Myctophidae, Gobiidae, Scieanidae, Achiridae, Elopidae, Syngnathidae, Pleuronectidae (Martins <i>et al.</i>, 2005; Contente <i>et al.</i>, 2005).</p> <p style="text-align: center;">PESCA</p> <p>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</p>

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 agravamento 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 Gerência 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 -

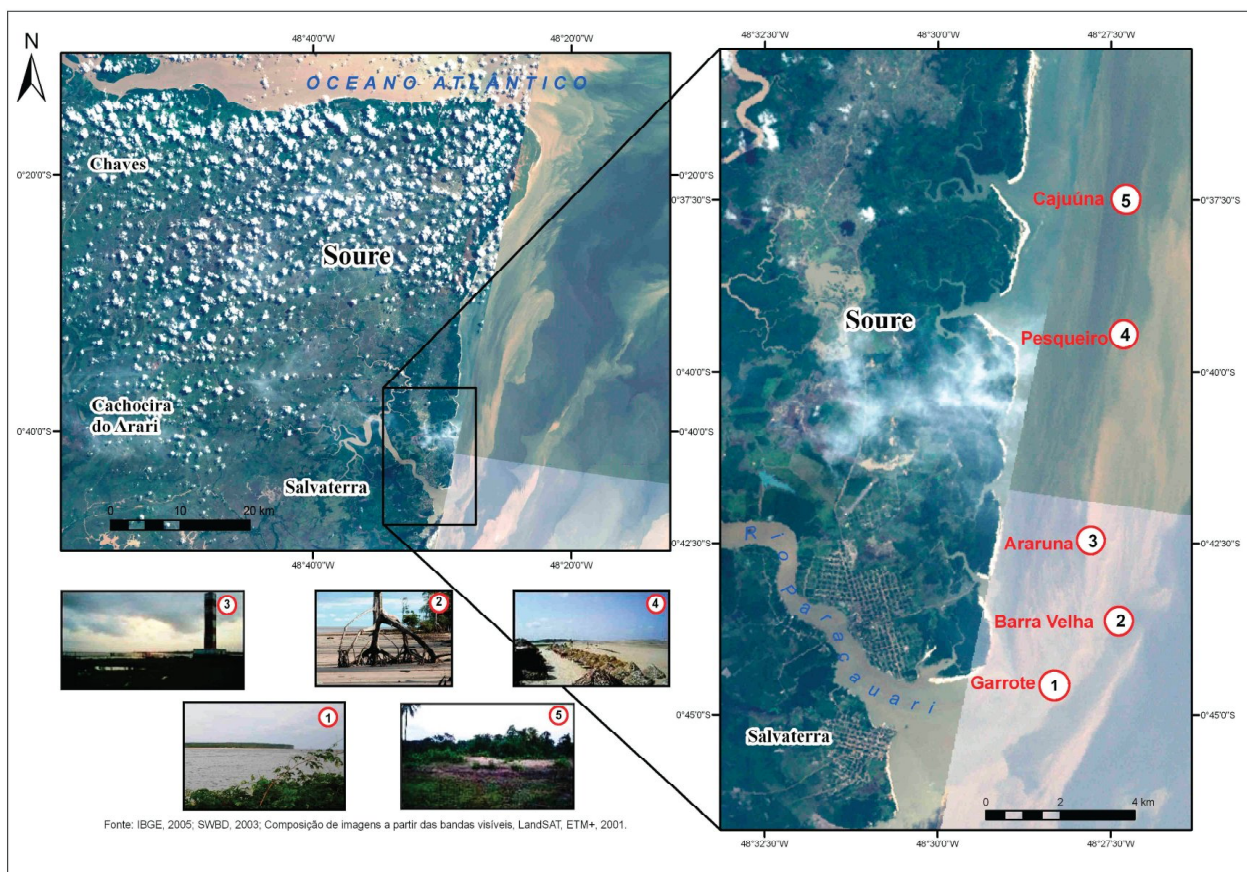


Figura 3. Carta imagem do município de Soure e seu litoral, destacando suas cinco praias. Composição de imagens a partir das bandas visíveis LandsAT, ETM+, 2001. Fonte: IBGE (2000).

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 escoar para o rio, tornando-se difícil calcular o volume de efluentes domésticos que é carregado 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

Muturi. Este lixão não está localizado próximo ao rio Paracauari, 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 fluvio-maritime seaside and Soure and its classification classes, and main uses and conflicts identified in the fluvio-maritime 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	-	Início 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 (ensxada) de interesse especial em áreas urbanizadas (interseção 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 do Garrote (0777500/9917738)	Orla em forma de arco (ensxada) de interesse especial em áreas urbanizadas (interseção tráfego aquaviário p/ transporte de veículos e cargas - balsas -). Urbanização consolidada e intensa atividade comercial (turismo, bares e restaurantes).		C
III	-	Foz do Igarapé Muruci (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

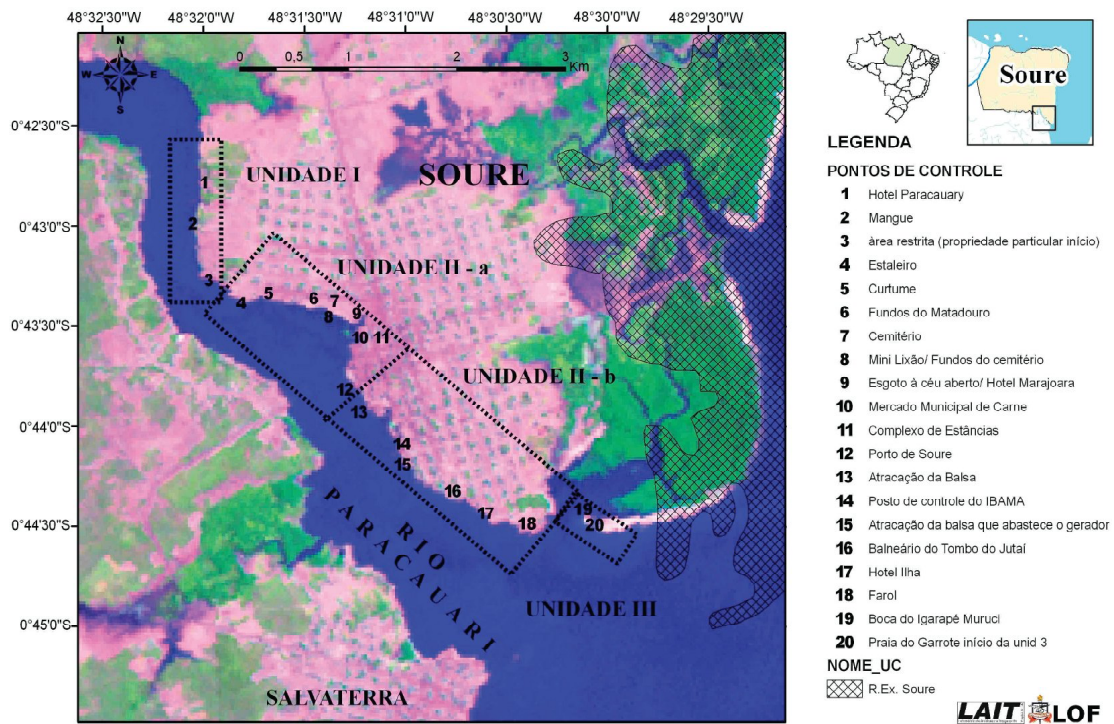


Figura 4. Mapa de unidades e de classificação da orla fluvio-marítima de Soure. Fonte: Geocover Landsat (2000).  
Figure 4. Units map and the fluvio-maritime seaside classification of Soure. Source: Geocover Landsat (2000).

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 tendencial; e (c) Situação possível/desejada.

Figure 5. Unit I: Initiate of the Unit I/Sossego Farm. (a) Actual situation; (b) tendencial 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).



Figura 6. Unidade II: Fazenda Sossego/Farol. (a) Situação atual; (b) Situação tendencial; e (c) Situação possível/desejada.

Figure 6. Unit II: Sossego Farm/light of the harbor (a) Actual situation; (b) tendencial situation; and (c) Possible situation/wished.

§ Unidade III – Foz do Igarapé Muruci/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).

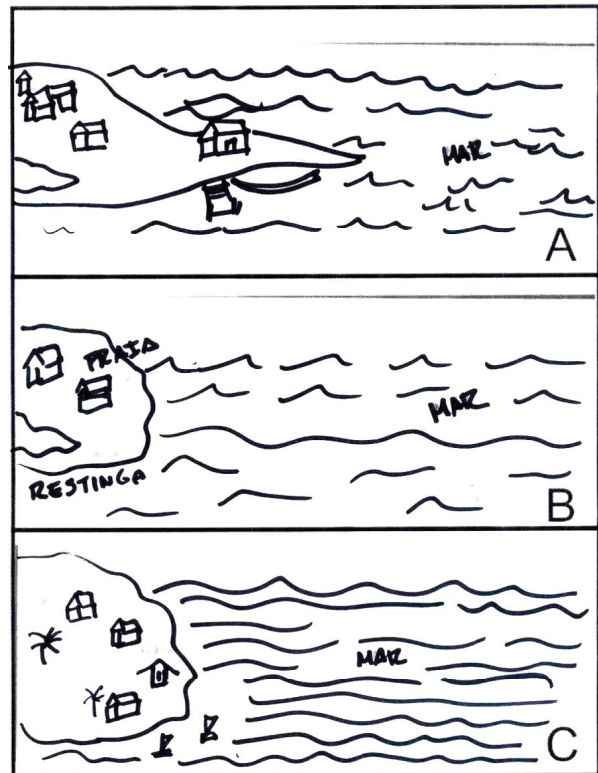


Figura 7. Unidade III: Foz do Igarapé Muruci/Praia do Garrote. (a) Situação atual; (b) Situação tendencial; e (c) Situação possível/desejada.

Figure 7. Unit III: river mouth of the Muruci/Beach of the Garrote (a) Actual situation; (b) tendencial 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 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/UFGA/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 Emílio 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. *Mangroves 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/relocrys/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=conteudomonta&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 microfítolânctônica 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. (doi: 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.