

## **Considerações Sobre as Repercussões dos usos da Terra na Dinâmica Ambiental do Arquipélago do Embaubal - Rio Xingu – Pará**

Eder Mileno Silva De Paula<sup>1</sup>  
Janaina Melo Oliveira De Paula<sup>2</sup>  
Igor Renan Araujo Oliveira<sup>3</sup>  
Pedro Rafael Pojo da Silva<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup> Universidade Federal do Pará – UFPA/Faculdade de Geografia  
edermileno@ufpa.br

<sup>2</sup>Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Pará – SEMA/UNRE5  
janauece@gmail.com

### **Resumo**

O arquipélago do Embaubal, na foz do rio Xingu, constitui-se um ambiente de diversidade biológica e cênica surpreendentes. Suas ilhas foram formadas com a deposição de sedimentos transportados pelas águas do rio Xingu. Algumas possuem formações arbóreas de várzea, que indica solos já consolidados, enquanto outras são recobertas em grande parte por herbáceas. O rio que trouxe sedimentos para formação das ilhas, por vezes as destrói, fato que se intensifica com a degradação ambiental ocasionada pelo uso inadequado dos recursos naturais. Nesse artigo inicia-se discussão sobre as modificações morfodinâmicas ocasionadas pelo usos da terra no arquipélago do Embaubal e na sub-bacia do baixo rio Xingu. Para tanto elaborou-se mapa de uso da terra através de técnicas de classificação visual e digital de imagens possíveis no SPRING5.2. Com levantamentos de campo realizados nos anos de 2010, 2011 e 2012, análise cartográfica e documental, entrevistas com especialistas e moradores da região, identificou-se indicadores morfogenéticos, tais como: assoreamento, estreitamento e alargamento dos canais entre as ilhas, surgimento e desaparecimento de ilhas, e a morfometria das praias insulares. Analisado os dados na perspectiva do método geossistêmico, considera-se que os usos atuais do arquipélago e do aproveitamento hidroelétrico do rio Xingu contribuem significativamente para intensificação de processos morfogenéticos no arquipélago do Embaubal.

**Palavras chave:** Geomorfologia Fluvial, Dinâmica da Paisagem, AHE Belo Monte.

### **Abstract**

The archipelago of Embaubal, at the mouth of the Xingu River it's an astonishing space of biological and scenical diversity. Their islands were built by the sediment deposition carried through the Xingu watercourse. Some of these islands present lea arboreal formations, what means consolidated soils, as long as others were built specially by herbaceous. The river that brought sediments to make the islands also can to destroy them, what occurs in a hard way due to the environmental degradation caused by the unseemly use of natural resources. This paper start a discussion about the morphodynamics changes that occurs due to the land use on the archipelago of Embaubal presents, and at sub-basin of the lower Xingu river. For this, we developed a map of land use through digital and visual grading techniques of availables on SPRING 5.2. By means of field works realized at 2010, 2011 and 2012 year, cartographic and documental analysis, interviews with specialists and residents of the region, it was verified morphogenical indicators, as silting, narrowing and broadening channels between the islands, the islands emergence and disappearing, and morphometry of insular beaches. An analysys of data by the perspective of geosystems method, it considers that present use of archipelago and hydroelectric exploitation, of Xingu river has a significantly contribution to increase the morphogenetical process on the Embaubau archipelago.

**Keywords:** fluvial geomorphology landscape dynamic, HPP Belo Monte.

## 1. Introdução

O arquipélago do Embaubal, localizado da foz rio Xingu, constitui-se um ambiente de diversidade biológica e beleza cênica surpreendentes (Ver figura 1). As ilhas do arquipélago foram construídas com a deposição de sedimentos transportados pelas águas do rio Xingu. Algumas ilhas possuem formações arbóreas de várzea, que indica solos já consolidados, enquanto outras são constituídas em grande parte por sedimentos inconsolidados, e herbáceas como cobertura vegetal. Entretanto, o mesmo rio que trouxe sedimentos para formar as ilhas, pode as destruir, e por vezes as destrói, fato que se intensifica com a degradação ambiental ocasionada por uso inadequado dos recursos naturais.

O arquipélago tem hoje como principais agentes modificadores da paisagem os municípios de Senador José Porfírio e Vitória do Xingu, sendo que as águas no entorno das ilhas servem como rotas fluviais interligando esses municípios, tão como o porto de Vitória do Xingu à Belém e outras localidades no Estado do Pará. Acrescenta-se que aproveitamento hidroelétrico do rio Xingu, a montante do arquipélago, deverá comprometer significativamente o transporte de sedimentos que contribuem para formação das ilhas, conseqüentemente, alterando dinâmica ambiental.

Nesse artigo expõem-se o resultado do mapeamento do uso da terra elaborado para o arquipélago do Embaubal, que nos permite avaliar as modificações promovidas pela sociedade, e dispor de informações relevantes para o entendimento da dinâmica ambiental, e ter-se-á considerações sobre as repercussões das transformações ambientais oriundas de intervenções no arquipélago, e no baixo curso do rio Xingu.

Com o conhecimento adquirido com essa pesquisa almeja-se apoiar ações conservacionistas que possibilitem a sustentabilidade do arquipélago do Embaubal, conseqüentemente, preservar o habitat de espécies como a tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*), peixe-boi da Amazônia (*Trichechus inunguis*), botos-cinza (*Sotalia fluviatilis*), dentre outras.

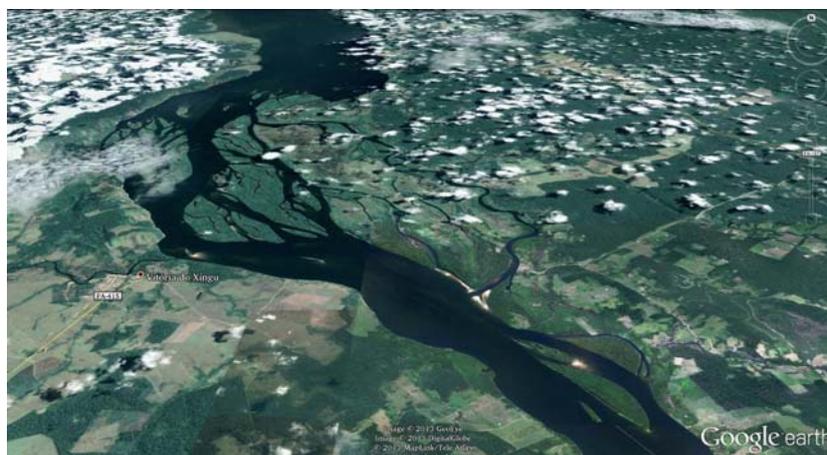


Figura 1: Vista Oblíqua do Arquipélago do Embaubal.  
Fonte: Google Inc. (2013).

## **2. Método**

A análise das modificações ambientais das paisagens deve ser realizada por método geossistêmico, por possuir enfoque holístico necessário na integração dos fatores e processos envolvidos. E por destacar as relações de interdependência entre os componentes da paisagem, viabilizando-se análises de inter-relações de causa e efeito no ambiente (Souza, 1998).

A paisagem para Bertrand (1969) “é, numa determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpetua evolução”.

De acordo com Rodrigues (2001), a noção de dinâmica da paisagem possibilita a classificação destas de acordo com o seu estado ou estados sucessivos, sendo possível propor hipóteses sobre sua dinâmica futura, característica essencial para o planejamento. Sendo que Tricart (1977) indicou três grandes tipos de meios dinâmicos, em função de processos morfogenéticos atuais: estáveis, de transição, e instáveis.

Para Souza (1998), ambientes com dinâmica instável possuem vulnerabilidade ambiental alta e baixa sustentabilidade ao uso e ocupação; e ambientes com dinâmica estável possuem vulnerabilidade ambiental baixa e alta sustentabilidade ao uso da terra.

O entendimento da dinâmica da paisagem é essencial para um adequado planejamento e gestão das intervenções da sociedade na paisagem, e para adequado entendimento dessa dinâmica deve-se compreender as relações dos componentes biótico, abiótico e do uso da terra promovidos pela sociedade. (Bertrand, 1969; Tricart, 1977; e Souza, 1998)

### **2.1. Metodologia**

A partir de levantamentos de campo realizados nos anos de 2010, 2011 e 2012, em períodos de 'vazante' e 'cheia' do rio Xingu, bem como análise cartográfica e documental, e entrevistas com especialistas e moradores da região, identificou-se as mudanças ambientais da paisagem do arquipélago, sendo que os indicadores percebidos na paisagem foram: assoreamento, estreitamento e alargamento dos canais entre as ilhas (os 'furos'), surgimento e desaparecimento de ilhas, tombamentos de árvores, e modificações morfométricas das praias insulares.

A esses indicadores estabeleceu-se relações com o uso atual da terra da área em estudo e com usos a montante da mesma, que influenciam na dinâmica atual e influenciarão a dinâmica futura do arquipélago do Embaubal.

#### **2.1.1 Mapa de Uso da Terra**

O mapeamento do uso da terra envolveu pesquisas de escritório e de campo, voltadas para a interpretação, análise e registro de observações da área, seguindo as recomendações feitas por Heymann (1994, *apud* IBGE, 2006), a saber: escala de mapeamento, informação básica, unidade de mapeamento e nomenclatura.

Tendo em vista que os produtos oriundos do sensoriamento remoto e as técnicas de classificação digital disponíveis hoje permitem a aquisição de dados de forma global, confiável, rápida e repetitiva, utilizou-se imagens do sensor TM do satélite Landsat 5 de julho de 2011, e as seguintes técnicas de classificação digital disponíveis no SPRING5.2, a saber: restauração, registro, aplicação de contrastes, classificação por região não-supervisionada e pós-classificação (reclassificação).

A classificação digital por região foi realizada com o classificador ISOSEG, limiar de aceitação 95% e 5 interações. O que resultou numa imagem classificada com 4 classes, as quais foram identificadas como Nuvem, Várzea Herbácea, Várzea Arbórea e Corpos D'água. As classes mapeadas com o classificador ISOSEG foram validadas com o trabalho de campo, sendo que as inconsistências da classificação, foram corrigidas na pós-classificação realizada com o auxílio do SPRING5.2 e QuatumGIS1.8. A pós-classificação assegurou coerência da representação cartográfica.

A classe Nuvem foi totalmente reclassificada, e acrescentou-se as classe Extrativismo associada a Várzea Arbórea e Pastagem associada a Várzea Herbácea. Informações dos usos dos corpos d'águas, como Pesca extrativa artesanal, Transporte de passageiro e cargas, Lazer e desporto foram identificadas nas observações em campo e através de entrevista com pilotos de embarcações locais.

### **3. Resultados e Discussão**

O arquipélago do Embaubal possui dinâmica ambiental singular. Localizado na foz do rio Xingu, tem o seu nível de água controlado sazonalmente, nos períodos de vazante e cheia do rio, e diariamente, pelos avanços e retrocessos da maré, mesmo estando a centenas de quilômetros da foz do rio Amazonas.

O uso e ocupação das terras e das águas do arquipélago do Embaubal inicia-se no século XVII, impulsionado pelas missões jesuítas que desbravaram a região hoje reconhecida como Transamazônica e Xingu, sendo os principais usos naquele século, o extrativismo de látex das seringueiras e a pesca de tartarugas-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) para produção de óleo. O arquipélago recebe o nome de Embaubal por causa da sua praia mais famosa, o Tabuleiro do Embaubal, praia sazonal que abrigava a desova das tartaruga-da-amazônia.

A principal praia escolhida em 2012 pela tartaruga-da-amazônia para desova foi a praia do Juncal. Um das circunstâncias essenciais para escolha do local de desova por esse quelônio é a altura do dique formado pela deposição fluvial. As características sedimentológicas da foz do rio Xingu promovem mudanças morfométricas significativas anualmente nas praias insulares, e provavelmente o dique na praia do Juncal só é ainda escolhido devido ao alteamento promovido pelos gestores de Senador José Porfírio no ano de 2009.

Dentre os usos da terra identificados no arquipélago do Embaubal para o ano de 2012, far-se-á considerações iniciais sobre os que repercutem significativamente na dinâmica ambiental do arquipélago, somente da pesca extrativa artesanal, do transporte de passageiro e cargas, da mineração de areia para construção e da

pastagem natural associada a várzea herbácea. Pode-se visualizá-los espacialmente na figura 2, mapa de uso da terra do arquipélago do Embaubal.

Na massa de água no entorno das ilhas que formam o arquipélago em estudo pratica-se a **pesca extrativa artesanal** com finalidade comercial ou de subsistência familiar, utilizando-se embarcações de pequeno e médio porte, com propulsão humana ou motorizada. Segundo relato do fiscal da Secretaria de Meio Ambiente e Agricultura de Senador José Porfírio para atividade de pesca extrativista artesanal são utilizados apetrechos e insumos pouco sofisticados, a exemplo do 'Espinhal', constituído por conjunto de anzóis em linha de *nylon*. O fiscal ainda relata o uso de 'timbó', espécie de veneno feito de raízes de plantas, para captura de peixes, prática ilegal e nociva a fauna fluvial local.

Dois usos realizados nas águas no entorno das ilhas contribuem para mudanças morfométricas das mesmas, bem como das praias e canais, e, inevitavelmente, provocam mudanças na morfodinâmica do arquipélago, a saber: transporte de passageiro e cargas; e mineração de areia para construção.

O **transporte de passageiro e cargas** utiliza-se de embarcações de pequeno e médio porte. Essas embarcações ligam o principal porto da região, localizado em Vitória do Xingu (ver figura 3), as cidades Senador José Porfírio, Santarém e Belém, como se pode visualizar na figura 2. O fluxo dessas embarcações próximo as ilhas produzem ondas que erodem as margens das mesmas, produzindo tombamentos de árvores e assoreamento dos canais fluviais insulares.

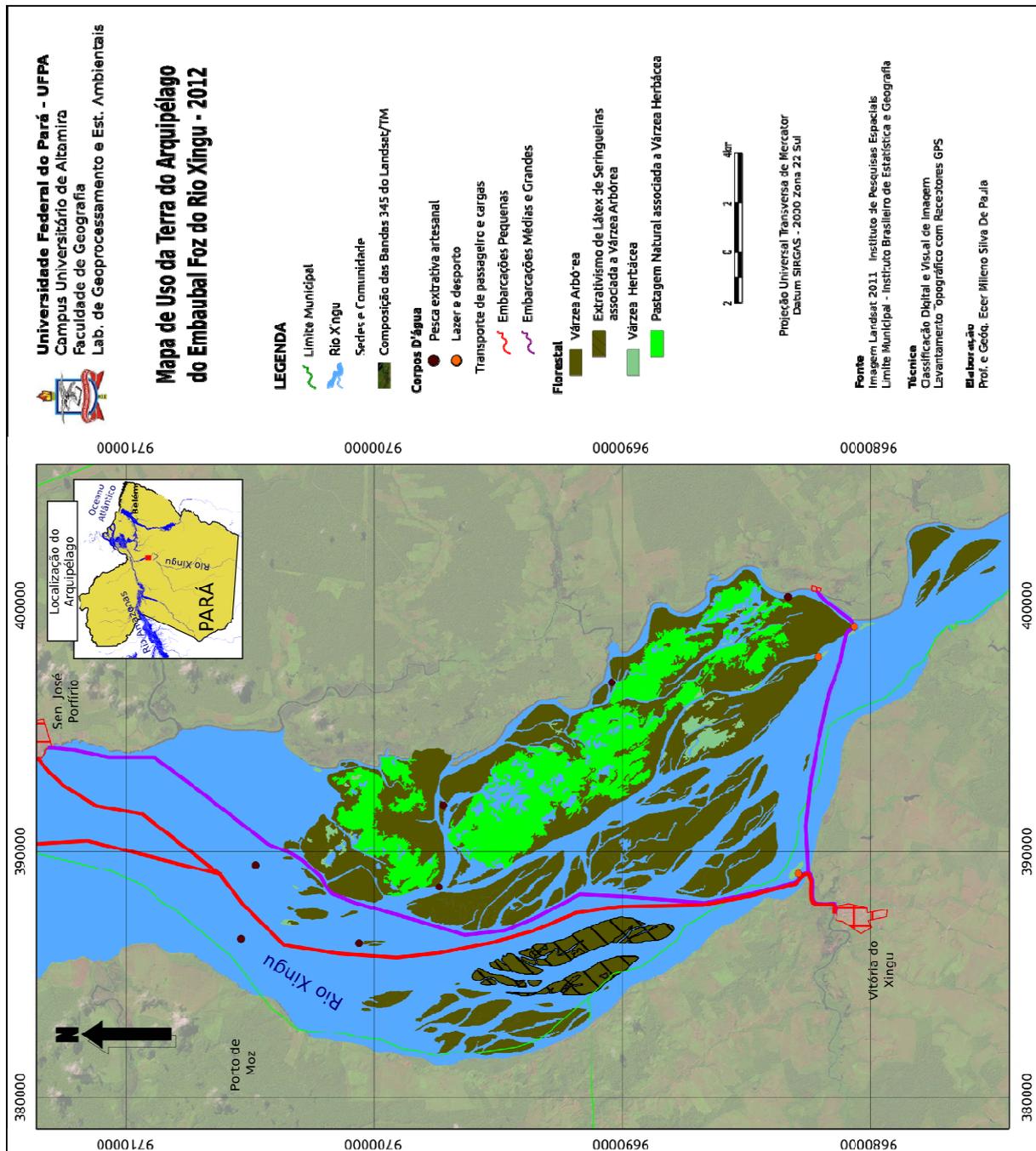


Figura 2 - Mapa do Uso da Terra do Arquipélago do Embaubal - Foz do Rio Xingu, Pa – 2012. Fonte: De Paula (2012).

A **mineração de areia para construção** no rio Xingu consiste na retirada de sedimentos de granulometria diversa do leito dos canais no entorno das ilhas, que pode provocar escorregamento das margens das ilhas, trazendo consequências semelhantes as da atividade de transporte de passageiros e cargas. O assoreamento dos canais que separam as ilhas comprometem tanto a biota local, quanto o transporte de cargas e passageiros. Nos períodos de 'vazante', com a diminuição do nível de base local, alguns canais tornam-se não-navegáveis,

mudando as rotas das embarcações, que por vezes causam acidentes, tão como atropelamentos de tartarugas-da-amazônia e botos-cinza.

A maior ilha do arquipélago, a Ilha Grande (aparece nas cores verdes claro, próximo a margem direita do rio Xingu, figura 2), sofreu no início da década de 1980 um incêndio, que destruiu sua formação arbórea. A área iniciou o processo de recuperação vegetacional com herbáceas, que foram transformadas em **pastagens** naturais permanentes.



Figura 3: Balsas para transporte de cargas e passageiros ancoradas no porto de Vitória do Xingu, PA.

Foto: Edson Vicente da Silva.

A pastagem natural nas áreas de várzea herbácea do arquipélago são permanente e ou temporariamente destinadas ao pastoreio de rebanhos de bovinos e bubalinos. Fato que retarda a pedogênese, conseqüentemente, a ocupação por espécies vegetais arbóreas. Na figura 4 visualiza-se uma 'maromba', espécie de curral suspenso adaptado as condições de subidas e descidas do nível do rio durante o ano.



Figura 4: 'Maromba' com búfalos e no fundo pastagem natural.

Foto: Edson Vicente da Silva.

Os usos da terra na sub-bacia do baixo rio Xingu contribuem significativamente para mudanças na dinâmica ambiental do arquipélago do Embaubal. As áreas de **desflorestamento** identificado pelo PRODES (Projeto de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite) tem seus solos lixiviados, que provocam assoreamento dos igarapés (afluentes geralmente recobertos por vegetação em forma de galeria) e carga extra de sedimentos no canal principal do rio Xingu.

Do ponto de da necessidade sedimentos para formação ou manutenção das ilhas, a carga de sedimentos extra recebida pelo rio Xingu pode ser benéfica, entretanto as mudanças no habitat aquático podem resultar em perdas irremediáveis na fauna local.

Outra grande mudança que ocorre na sub-bacia do baixo rio Xingu é a construção dos barramentos, canais, diques, reservatórios dentre outras 'obras de arte' para o **Aproveitamento Hidroelétrico** – AHE de Belo Monte (Ver figura 5).

A exemplo de outras obras com barramento do fluxo fluvial natural, o rio Xingu terá um novo regime sedimentológico, entretanto, como o arquipélago se comportará com as novas condições sedimentológicas? Não há estudos pormenorizados que respondam, mas tem-se o entendimento, pela necessidade de chegada de sedimento até a foz do rio Xingu, que o surgimento de novas ilhas, tão como a manutenção das existentes, será comprometido.

Os barramentos dos sedimentos para AHE Belo Monte, conseqüentemente, a redução da ocorrência de sedimentos ao longo do escoamento a jusante da AHE, também provocará um aumento da energia do escoamento disponível para os processos erosivos na calha do rio, com conseqüentes modificações das áreas deposicionais do rio Xingu, onde localiza-se o arquipélago do Embaubal.

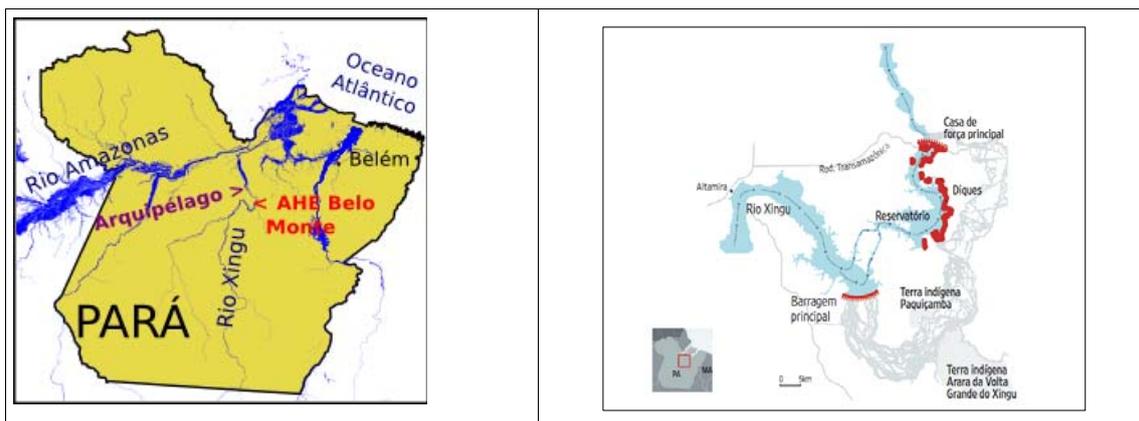


Figura 5: Localização da AHE Belo Monte (à esquerda) e Ilustração de Modificações Fluviais no rio Xingu para construção da AHE Belo Monte (à direita).

Fonte: Modificado de Odilla, 2011 e De Paula (2012).

#### **4. Considerações Finais**

As discussões sobre a dinâmica ambiental do arquipélago do Embaubal ainda encontra-se em fase inicial, e estudos aprofundados devem ser realizados para o melhor entendimento do tema, para que se possa balizar as ações de preservação e conservação desse ambiente.

Pesquisadores da UFPA-Campus Universitário de Altamira encontram-se desenvolvendo pesquisas morfométricas e biológicas no arquipélago do Embaubal, entretanto estudos de caráter holísticos e integrados são primordiais na proposição de gestão e planejamento das atividades humanas nesse arquipélago, quando busca-se o desenvolvimento sustentável, com benefícios tanto para sociedade como para flora e fauna local.

#### **Referências Bibliográficas**

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global - Esboço Metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**. no 13, IGEOG-USP, São Paulo, 1969.

DE PAULA, E. M. S. Classificação digital de imagens do satélite CBERS-2 no mapeamento do uso da terra e cobertura vegetal da bacia do Rio Ceará-CE. (Especialização em Geoprocessamento Aplicado a Análise Ambiental e Recursos Hídricos) – Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza-CE, 2008.

DE PAULA, E. M. S. Sensoriamento Remoto na Identificação do Uso da Terra do Arquipélago da Foz do Rio Xingu. **Relatório de Pesquisa**. Edição do Autor: Altamira, Pa. 2012

FLORENZANO, T. G. **Imagens de Satélite para estudos Ambientais**. São Paulo: Oficina de Texto, 2002.

GOOGLE INC. (Ed.). **Google Earth**. Disponível em: <<http://www.google.com/earth/index.html>>. Acesso em: 12 fev. 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia. **Manual técnico de uso da terra**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. 95 p. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 7, 2<sup>a</sup> ed.).

ODILLA, F. Procuradoria vai à Justiça contra licença de Belo Monte. **Folha de São Paulo** Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/866806-procuradoria-vai-a-justica-contra-licenca-de-belo-monte.shtml>>. Acesso em: 27 jan. 2011.

RODRIGUES, C. A. Teoria Geossintética e sua Contribuição aos estudos geográficos e ambientais. **Revista do Departamento de Geografia USP**. N° 14 (2001) 69-77. São Paulo(SP) Brasil.

SOUZA, M.J.N. de. Análise Geoambiental e Ecodinâmica da Paisagens do Estado do Ceará - Tese de Professor Titular, UECE. 1998. Fortaleza. ils.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977. 91 p. il. (Recursos Naturais e Meio Ambiente, 1).