

## Uso da geotecnologia como ferramenta para criação e gestão de unidade de conservação da natureza no município de Marapanim/PA

ROBERTA SERTÃO LIRA <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculdade Metropolitana da Amazônia - FAMAZ  
Av. Souza Franco Nº 72 - 66053-000 - Belém - PA, Brasil  
sertaolira@yahoo.com.br

**Abstract.** For decades environmental degradation in coastal areas has been occurring more frequently due to the plundering of natural resources and poorly planned land use planning, enabling real progress and accentuation of tourist activities in these areas. For this reason it is proposed to create legally protected areas in order to minimize the impacts. Therefore, in this study we sought to survey the physical characteristics of soils, geomorphology, hydrography and climate in order to compose a legal technical basis for creation of Nature Conservation Units in the city of Marapanim-Pa. The results were spatialized using geoprocessing techniques for cartographic representation, with the use of GPS (Global Positioning System) satellite images and ArcGIS 10.3 software, thus obtaining thematic maps, enabling more effectively the decision-making of actions that proposed area.

**Palavras-chave:** management, planning, conservation, geoprocessing, gestão, planejamento, conservação, geoprocessamento.

### 1. Introdução

Os ecossistemas costeiros e marinhos em geral estão incluídos entre os ambientes mais vulneráveis e ameaçados, considerados pela constituição Federal de 1998 como patrimônios nacionais art. 225, § 4º, dotados de grande valor biológico, o que torna estas zonas, ambientes de extrema importância.

O litoral Paraense é formado por ecossistemas terrestres e aquáticos como praias, dunas, campos, restingas, manguezais, desembocaduras de rios, furos e igarapés. A ocupação destes espaços litorâneos tem se processado de forma desordenada o que tem sido motivo de preocupação, o que compromete todo ecossistema.

Assim, ações estratégicas do governo são necessárias a fim de proteger e preservar sua biodiversidade de impactos decorrentes de atividades antrópicas. Dentre estas medidas, podemos citar a criação e manejo de espaços oficialmente protegidos.

Neste sentido, o governo do estado do Pará tem grande papel no processo de criação de Unidades de Conservação – UC, estas consideradas importantes instrumentos de gestão ambiental.

Dentre as medidas tomadas pelo Governo do Estado do Pará pode ser citado o projeto denominado Macrozoneamento Ecológico-Econômico – Lei Estadual 6745 a fim de compatibilizar o manejo sustentável dos recursos naturais, a consolidação das atividades econômicas e a preservação da biodiversidade através da implantação de unidades de conservação da natureza.

Nesse contexto, a Secretaria de Estado de Meio Ambiente - SEMA, foi o órgão responsável até 2015 pela criação e gestão das Unidades de Conservação Estaduais do Pará, sendo esta atividade atualmente exercida pelo Instituto de desenvolvimento Florestal e Biodiversidade - IdeflorBio, que vem cumprindo sua parte por meio da realização de estudos para criação dessas UCs.

A finalidade dos diagnósticos ambientais é descrever e analisar atributos ambientais relevantes, bem como suas interações, considerando os meios físico, biológico e socioeconômico para subsidiar as propostas de criação das Unidades de Conservação da Natureza.

Com o avanço e desenvolvimento da tecnologia da informação, tornou se possível armazenar e representar informações, sejam elas ambientais, sociais e econômicos, em ambiente computacional, abrindo espaço para o aparecimento do Geoprocessamento. Os dados temáticos, dentro do geoprocessamento descrevem a distribuição espacial de uma grandeza geográfica, expressa de forma qualitativa. Estes dados, obtidos a partir de levantamento de campo, são inseridos no sistema por digitalização ou, de forma mais automatizada, a partir de classificação de imagens. Os dados apresentados neste artigo são exemplos de dados temáticos.

Nesse contexto, as geotecnologias são grandes aliadas aos estudos ambientais, pois ofertam ferramentas que subsidiam diversas demandas do planejamento e gestão territorial. Moraes (2010).

O presente trabalho teve o propósito de levantar as características do meio físico (Clima, Hidrografia, Geomorfologia e Solos), com o auxílio de recursos de geoprocessamento, tendo como produto mapas temáticos, a fim de espacializar as informações do espaço geográfico estudado, possibilitando de forma mais efetiva a tomada de decisão.

## **2. Metodologia de Trabalho**

A área de estudo está inserida no município de Marapanim, localizado na mesorregião do Nordeste Paraense e microrregião do Salgado á 150 quilômetros aproximados da capital paraense. O acesso ao município a partir de Belém é feito pela rodovia federal BR-316. A partir daí, através da rodovia estadual PA-136 até a sede do município de Marapanim. A área foi inicialmente denominada de Ilha Dom Pedro, composta pelas ilhas: Paraquembaua, Tamaruteua, Cajutuba e Dom Pedro, podendo ser localizadas através das coordenadas Latitude 00°35'33,72 e Longitude 47°43'39,26.

Para a realização deste estudo foi realizado inicialmente um levantamento bibliográfico da área a ser estudada. Uma imagem de satélite LANDSAT 5 órbita/ponto 223/60 foi inicialmente utilizada. Após feita a interpretação da imagem, foi planejado e realizado o trabalho de campo, com o objetivo de verificar o que foi interpretado preliminarmente, tomando-se assim, conhecimento das áreas a serem visitadas.

Os levantamentos obtidos em campo foram apoiados em levantamento planimétrico por meio de receptor de Sistema de Posicionamento Global (GPS), sistema de coordenadas em UTM e Datum WGS-84, empregados na identificação de pontos de coordenadas geográficas para posterior registro e georreferenciamento de imagens de satélite empregadas como base para o mapeamento temático, bem como suporte para a delimitação da área proposta para criação. Utilizou se também registros fotográficos.

Para elaboração do trabalho, foi desenvolvida uma metodologia separando trabalhos de campo e de escritório. Além da pesquisa, a aquisição da base cartográfica digital e a organização dos dados vieram a compor um banco de dados geográficos. O encerramento dos trabalhos de escritório caracteriza-se pelo processamento digital das imagens softwares ArcGis 10.3 e ENVI 4.5, gerando os mapas temáticos com método de foto interpretação, digitalização vetorial e classificação não supervisionada IsoData, submetidos a algoritmo de agrupamento Clustering que determinam o agrupamento natural dos dados considerando sua distribuição num espaço de n dimensões, visando sistematizar o processo de classificação de imagens de sensoriamento remoto, com a

finalidade de categorizar o uso e cobertura da terra, por meio da associação de cada pixel a uma classe temática pré-definida.

Para a confecção dos Mapas apresentados neste trabalho, foi utilizada imagem de satélite da série LANDSAT 8 - órbita/ponto 223/60 com resolução espacial de 30 metros, ortorretificada.

A partir de composições coloridas das bandas do espectro infravermelho próximo, infravermelho médio e vermelho (RGB-453 falsa-cor), foram realizadas interpretações visuais (regiões de interesse) e posteriormente as classificações digitais não supervisionadas gerando mapas temáticos de Solos, Geomorfologia e Hidrografia, além da análise climatológica do município.

### 3. Resultados e Discussão

Através da interpretação dos fatores espaciais existentes sobre a área de estudo, mapas e imagens de satélites, bem como suas particularidades enquanto território e utilizando técnicas de geoprocessamento já descritas anteriormente, foi possível a confecção de três mapas temáticos. Além dos mapas temáticos foi obtido o levantamento dos dados climáticos, tanto de temperatura quanto de precipitação, e com uso do geoprocessamento foi possível criar a delimitação da área a ser criada como unidade de conservação da natureza, bem como a espacialização de todas as características físicas presentes na área de estudo, como vilas, povoados e ranchos apresentados na figura 09.

A análise climatológica foi obtida com base na classificação de Koppen, a qual se fundamenta em valores numéricos de temperatura e pluviosidade. A região estudada está sujeita ao tipo climático Am em condições de clima quente-úmido. Pacheco e Bastos (2005).

Devido o município de Marapanim não apresentar estação meteorológica, os parâmetros climatológicos utilizados foram baseados na estação meteorológica da Embrapa Amazônia Oriental instalada no município de Igarapé-Açu, localizada na mesoregião do Nordeste Paraense, município este que apresenta características climáticas gerais as estudadas na região do município de Marapanim. Os dados anuais de temperatura, precipitação anual/sazonal e umidade relativa, são referentes ao período de 2001 a 2015 como mostra a tabela 1.

Tabela 1- Resumo dos parâmetros meteorológicos anuais coletados na estação agroclimatológica da Embrapa Amazônia Oriental, localizada no Município de Igarapé-Açu, PA.

Mês	T max (°C)	Tmin (°C)	Precipitação	UR
Jan	31,7	22	305,1	89
Fev	30,9	22,3	333,5	88
Mar	30,9	22,3	424,8	92
Abr	31,4	22,3	382,2	92
Mai	31,8	22,1	302,3	85
Jun	32	21,5	205,7	85
Jul	32	21,3	169,7	86
Ago	32,4	21,3	106,4	82
Set	32,8	21,2	81,6	80
Out	33,4	21,1	30,4	77
Nov	33,9	21,3	52,1	76
Dez	33,3	21,7	105,5	80
Ano	32,21	21,70	208,28	84,33

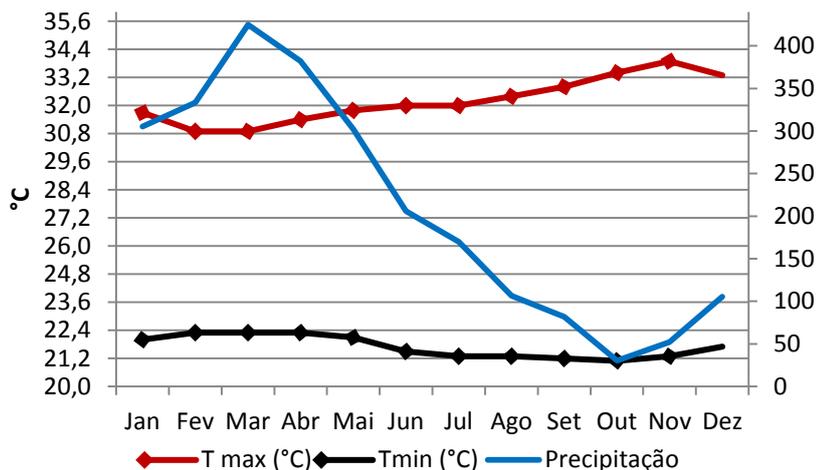


Gráfico 1: Curso médio anual da Temperatura e Precipitação

### 3.1 Solos

Para o levantamento de solos em campo, utilizamos a sondagem a trado, um método de investigação geológico-geotécnica que utiliza como instrumento o trado, um tipo de amostrador de solo constituído por lâminas cortantes. Tem por finalidade a coleta de amostra e identificação dos horizontes do terreno. Antes da ida a campo, foram identificados no mapa os possíveis tipos de solos existentes na área para que fosse determinado o método e número de coletas em cada ecossistema presente.

Cada amostra retirada foi identificada e obtida sua localização geográfica por pontos de GPS. Posteriormente, após a interpretação das amostras e visualização geral dos ecossistemas presentes, definiu se os tipos de solos encontrados.

Na área de estudo, quatro tipos de solos foram identificados e mapeados, segundo os critérios estabelecidos pela Embrapa (2006): Latossolos, Espodossolos, Neossolos, e Gleissolos.

### 3.2 Geomorfologia

Na área submetida a estudo, foram reconhecidos e mapeados os seguintes sistemas geomorfológicos: Planalto Costeiro e Planície Litorânea.

O Planalto Costeiro, onde predominam as cotas médias abaixo de 50m, é um sistema de relevo elaborado sobre os sedimentos da Formação Barreiras, que constitui o embasamento da sedimentação quaternária. Corresponde a um relevo de degradação, levemente ondulado representado por tabuleiros. Este sistema foi encontrado em sua maior parte no extremo sul da área.

A Planície Litorânea é formada por depósitos holocênicos que sofrem influência de ondas, ventos e marés. Nessa unidade encontram-se formações de dunas, onde são perceptíveis tanto as Dunas Vegetadas como as Dunas Costeiras atuais, ou seja, aquelas dunas fixas e móveis paralelas à linha da costa. Encontram-se também fazendo parte dessa unidade, as praias de macromaré localizadas na zona de maior energia do litoral, desde o nível de baixa-mar até a linha máxima de alcance das marés.

Outra unidade geomorfológica presente é a planície de maré, fortemente influenciada pelos processos estuarinos apresentando se na forma lamosa. A planície de

maré é caracterizada por terrenos baixos quase horizontais, constituídos por sedimentos lamosos ricos em matéria orgânica, sob influência das marés.

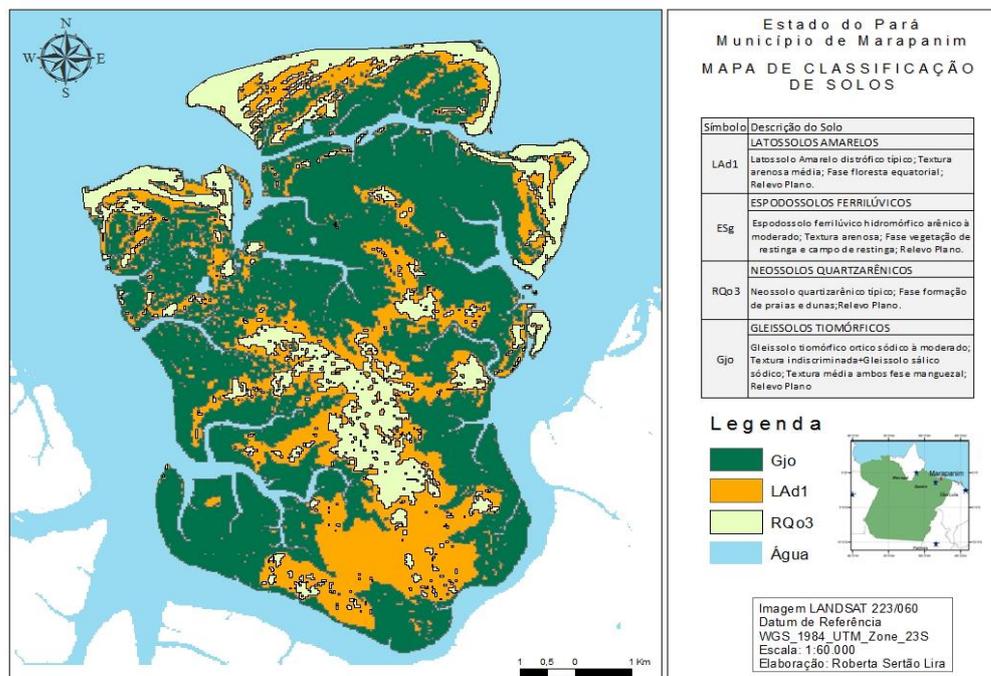
### 3.3 Hidrografia

Antes de iniciar os trabalhos de campo, foi impresso um mapa de localização da área para facilitar o levantamento dos principais cursos d'água existentes. Durante a viagem percorremos todos os rios e furos com ajuda de ribeirinhos que conheciam bem a região, e com o auxílio de GPS foi possível identificar e coletar coordenadas para facilitar a identificação dos rios para a elaboração do mapa hidrografico da área estudada.

De acordo com os estudos efetuados pode-se constatar que a área possui uma hidrografia bastante diversificada distribuída sob diferentes aspectos. Estes rios são de extrema importância para a população que reside as suas margens servindo como fonte de alimento, renda e via de comunicação.

Para que fossem confeccionados os mapas temáticos, utilizamos o método de classificação ISODATA, descrito como um meio de interpretação de imagens de detecção remota assistida por computador. O programa de classificação identifica padrões típicos nos níveis de cinza. Esses padrões são classificados efetuando-se visitas de reconhecimento a alguns poucos exemplos escolhidos para determinar a sua interpretação. Em razão da técnica usada nesse processo, os padrões são geralmente referidos como agrupamentos ou nuvens ("clusters"). Neste tipo de classificação, as classes são determinadas pela análise de agrupamentos ("cluster analysis"). Os pixéis nas áreas de treino são submetidos aos algoritmos de agrupamento que determinam a agregação natural dos dados, considerando a sua distribuição num espaço de n dimensões (no caso, bandas espectrais).

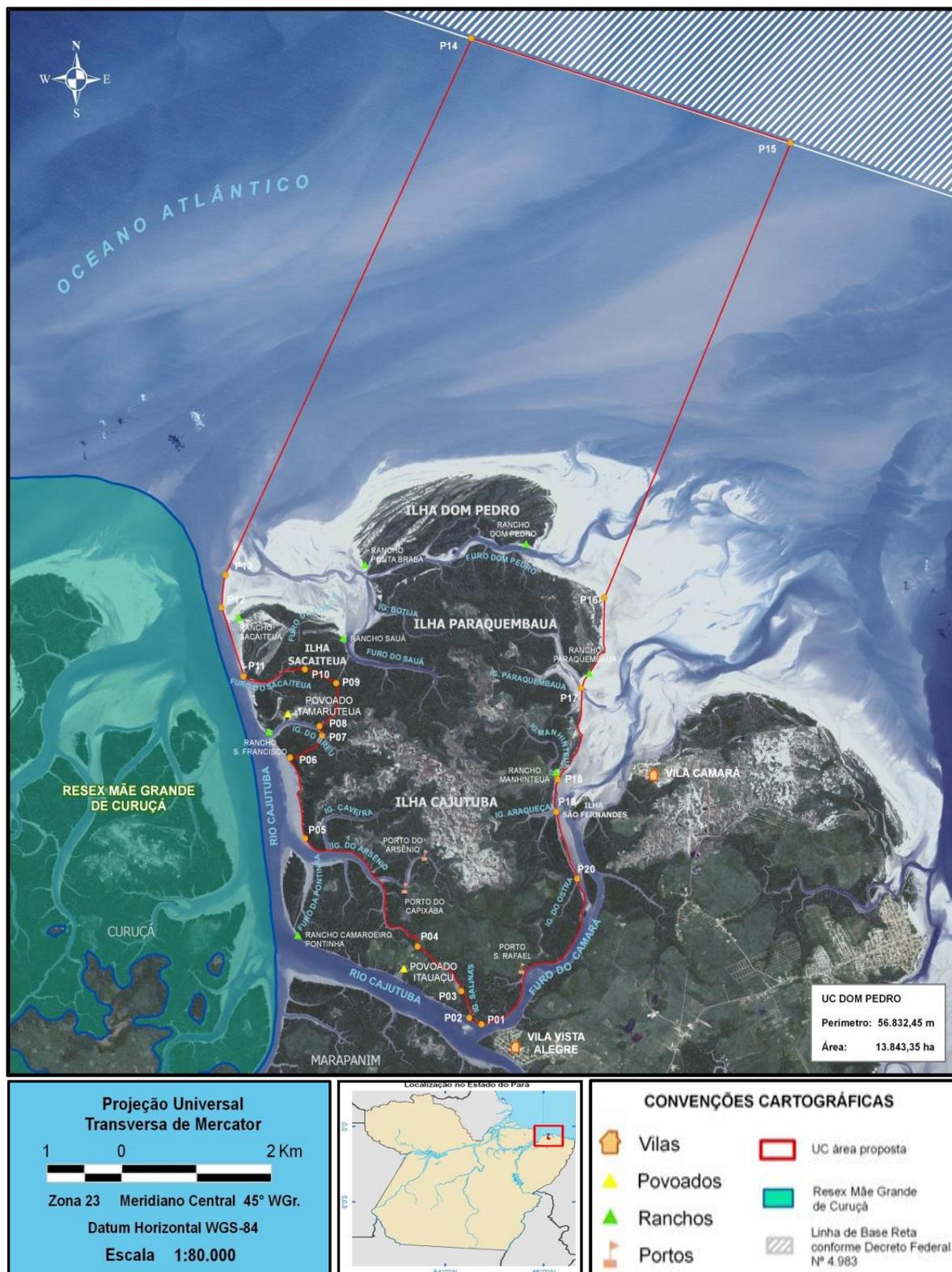
As figuras abaixo ilustram a distribuição espacial de solos, unidades geomorfológicas e os principais cursos d'água existentes na área de estudo.



Mapa 1 - Classificação de Solos



Carta imagem com a delimitação da proposta Unidade de conservação, contendo todos os pontos de localização, incluindo nome de rios, vilas, ranchos, povoados.



Mapa 4 – Delimitação da UC e Localidades existente na área de estudo.

#### 4. Conclusões

Mediante os estudos e mapas obtidos através das técnicas de geotecnologia, compreendemos o quão são essenciais no processo de planejamento e gestão de Unidade de Conservação, principalmente aquelas criadas na categoria de Uso Sustentável, devido a maior interferência humana em relação à utilização dos recursos naturais daquela área. A partir dos resultados permitiu-se obter uma melhor visão das necessidades e potencialidades do Município com relação ao meio físico, possibilitando a utilização voltada à preservação do meio ambiente, promovendo o uso adequado do solo e dos recursos naturais ali existentes. Salientando que grande parte da região estudada é formada por áreas de mangue, cujo ecossistema é de grande importância no equilíbrio ecológico considerado um berçário favorável ao desenvolvimento de diversos animais e plantas.

As técnicas de sensoriamento remoto e Geoprocessamento admitiram grandes avanços no processo de planejamento da gestão ambiental, permitindo uma visão mais ampla do espaço, possibilitando uma maior análise significativa das mudanças na dinâmica da paisagem permitindo assim um melhor ordenamento territorial. Este novo nível de informações poderá ser conjugado a outras informações existentes da área, possibilitando assim simular fatos e elaborar possíveis cenários.

## Referências Bibliográficas

- Bahr, H.P.; Introduction. GIS for Environmental Monitoring Germany, p.1-9, 1999.
- Bastos, T. X.; Pacheco, N. A. Características de Igarapé-Açu, PA e suas implicações para as culturas anuais: feijão-caupi, milho, arroz e mandioca. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 30 p. Boletim de Pesquisa, 25, 2007.
- BRASIL. Lei Nº 9.985 de 18 de julho de 2000. **Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.** Casa Civil, Brasília, 18 de julho de 2000; 179º da Independência e 112º da República.
- Cabral, R. A. J.; Souza, Marcelo, P. Área de proteção Ambiental: Planejamento e gestão de paisagens protegidas. 2 ed. São Carlos: Rima, 2005.
- Câmara, G.; Medeiros, J. S. **Geoprocessamento para projetos ambientais.** Instituto de Pesquisas espaciais. VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto e GIS Brasil. São Paulo, 1996. Disponível em: < <http://www.programaarpa.org.br/images/stories/ARPA/DOCUMENTOS>>. Acesso em 05 maio de 2016.
- Fritz, P. R. **Geoprocessamento sem complicação.** São Paulo: Oficina de textos, 2008.
- Lanna, A. E. L. **Gerenciamento de bacia hidrográfica : Aspectos conceituais e metodológicos.** Brasília: IBAMA, 171p, 1995.
- Lopes, L. H.; Loch, C.; Baerh, H.P.; Modelo de Gestão Urbana baseado na Capacidade de Atendimento do Sistema de Abastecimento de Água. In: 6º Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, Florianópolis: UFSC, 2004.
- Moraes, I. A utilização do SIG como ferramenta para indicação de áreas possíveis a implantação de aterros sanitários na região metropolitana de Recife, 2010. Disponível em: <[http://ufpe.br/cgtg/SIMGEOIII/IIISIMGEO\\_CD/artigos/CartografiaeSIG/SIG/R\\_215.pdf](http://ufpe.br/cgtg/SIMGEOIII/IIISIMGEO_CD/artigos/CartografiaeSIG/SIG/R_215.pdf)>. Acesso em 15 jul. 2016.
- MOREIRA, Maurício A., Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação. 3 ed. atual. ampl. – Viçosa: Ed. UFV, 2005.
- Schaeffer-Novelli, Y. Situação atual do grupo de ecossistemas: “Manguezal, Marisma e Apicum” incluindo os principais vetores de pressão e as perspectivas para sua conservação e uso sustentável. São Paulo, Brasil, p. 119, 1989.
- SOARES, filho et. al. Redução das emissões de carbono do desmatamento no Brasil: o papel do Programa Áreas Protegidas da Amazônia (Arpa).
- UNESC, Universidade do Extremo Sul Catarinense. Profº Fabiano Luiz Neriz. Geoprocessamento para Projetos Ambientais. Criciúma, 18 março 2011.