

## **Avaliação multitemporal da dinâmica de uso e ocupação do solo nas imediações do estuário da RESEX Marinha Baía do Iguape: Realidade e Perspectivas para o gerenciamento**

Pedro Silvestre Pascoal Junior<sup>1</sup>  
Leilton Santos Damascena<sup>2</sup>  
Carlos César Uchôa de Lima<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Programa de Pós-graduação em Modelagem em Ciência da Terra e Ambiente - Universidade Estadual de Feira de Santana/UEFS. Av. Transnordestina, S/N, Novo Horizonte. CEP: 44.036.900, Feira de Santana - Bahia – Brasil. Telefax: (75) 3161- 8236 pedrosilvestrebio@gmail.com; l.s.damascena@gmail.com; uchoa@uefs.br

### **Abstract**

The diversity of tools and possibilities offered by GIS techniques and remote sensing have exerted a transformative role in the methodologies previously used by academic institutions, mainly in issues related to anthropic impact studies in the land surface. From this perspective, the present study aimed to analyze the variation multitemporal the use and occupation of land nearby of the Marine Extractive Reserve Iguape Bay, Federal Conservation Unit, located between the municipalities of Cachoeira and Maragogipe in the state of Bahia, in the periods of 2000 to 2010. For this finality, were analyzed images provided by INPE through of the satellite LANSAT 5, which were processed by the technique of pixel segmentation, using the Idrisi software, version 14.0-1987/2003, followed by a supervised vectoring in the ArcGis program, version 10.1, and objective comparison of the changes caused over time from the Dynamica EGO 1.4 software. As a result, was evidenced a small increase in the anthropized areas with destination to the activities of pastures and agriculture, as well as decrease of forest environments and mangrove in the investigated unit. From the foregoing, it is highlighted that, according to the results achieved, the need for greater attention and oversight by the management bodies of this RESEX, as well as stimulating and maintaining of the sustainable practices developed by the of the traditional population of the region, in order to conserve the resources of this ecosystem of great environmental relevance.

Keywords: temporal evaluation, soil appropriation human, Marine EXRES Iguape Bay, Brazil, avaliação temporal, apropriação humana do solo, RESEX Marinha Baía do Iguape, Brasil.

### **1. Introdução**

O manguezal constitui-se em um ambiente de grande importância para o equilíbrio ecológico e caracteriza-se, de acordo com Schaeffer e Novelli (1995), como um ecossistema costeiro de transição entre ambientes terrestre e marinho, característico das regiões tropicais e subtropicais, sujeito ao regime de marés. Esta região também serve como um verdadeiro berçário natural para uma variedade de espécies de animais e plantas que sobrevivem às costas deste local.

Ademais sua considerável relevância ecológica e ambiental, o manguezal também representa uma importante fonte de recursos para diversas populações humanas que residem próximas as suas áreas. Segundo Viana (2003), esse ecossistema tem uma grande importância para as populações de baixa renda que moram nas suas margens, pois a maioria sobrevive dos recursos do meio, tirando seu sustento da coleta de moluscos, crustáceos e peixes.

Estas atividades observadas até os dias atuais só são possíveis, levando em conta todo o tempo de ocupação realizada pelo homem, pelo fato dos manguezais, conforme explica por Schaeffer-Novelli (1995), apresentarem uma grande potencialidade como recurso renovável, já que são áreas de elevada produtividade biológica assegurada pela presença de todos os elos da cadeia alimentar. Desta forma, a coleta para o comércio ou consumo de mariscos são práticas costumeiras realizadas em várias regiões que se encontram próximas a estuários e manguezais. Neste contato, para Mastaller (1987), o homem acumulou, ao longo do tempo, conhecimento e rica experiência sobre os recursos do manguezal.

Apesar de sua constatada relevância para a biodiversidade e homem, por muitas vezes estes ambientes, assim como se observa em diversos outros ecossistemas no planeta, sofrem ações de degradação e poluição, colocando em risco as diversas populações que sobrevivem às custas destes manguezais. Para Odum (2004), potencial dos estuários não tem recebido a devida atenção pelos gestores públicos que os tem utilizado para vazadouros de resíduos ou úteis quando drenados ou aterrados e convertidos para uso habitacional. Ainda no que diz respeito às atividades humanas, são muito os casos em que são registrados impactos crônicos atingindo o manguezal.

Não obstante a sua irrefutável relevância, o ser humano durante o processo de apropriação de seus recursos, por variadas situações – como já foi dito – vem degradando e consumindo uma porcentagem cada vez maior desse bem, concomitante à modificação do ambiente, ao passo que a auto-renovação das condições naturais não vem acontecendo e as projeções para o futuro do planeta e seres vivos apresentam quadros desanimadores. Além disso, os processos de aumento populacional e crescimento desordenado das cidades vêm contribuindo para uma maior concentração antrópica e urbanização intensa nos manguezais e áreas próximas, sem que haja políticas de planejamento e infra-estrutura nessas regiões. Sobre isto, Barros e Amin (2008) salientam que, à medida que há crescimento econômico e populacional, menos se respeita o ciclo natural da água e, em consequência, essa vai se degradando e se tornando imprópria para consumo.

Norteados nesta problemática, diversas nações tem apresentado medidas para contenção desta degradação que vem sofrendo os manguezais, bem como ações de revitalização de ambientes já degradados. Nesse contexto, a realidade do Brasil não é diferente e ainda que não seja de forma satisfatória, algumas políticas de preservação devem ser ressaltadas. A lei que instituiu a criação, pelo Estado Brasileiro, em 2000, do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, por exemplo, estabeleceu os critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação no país, tais como áreas de proteção ambiental (APA's), Estações Ecológicas, Reservas Biológicas, Parques Nacionais, Reservas Extrativistas, entre outras.

Criada naquele mesmo ano, a Reserva Extrativista – RESEX – Marinha Baía do Iguape, explicitada na Figura 01, se encontra localizada sobre o curso do Rio Paraguaçu, entre os municípios de Cachoeira e Maragogipe, distando em aproximadamente 100 km da capital do estado da Bahia, Salvador.

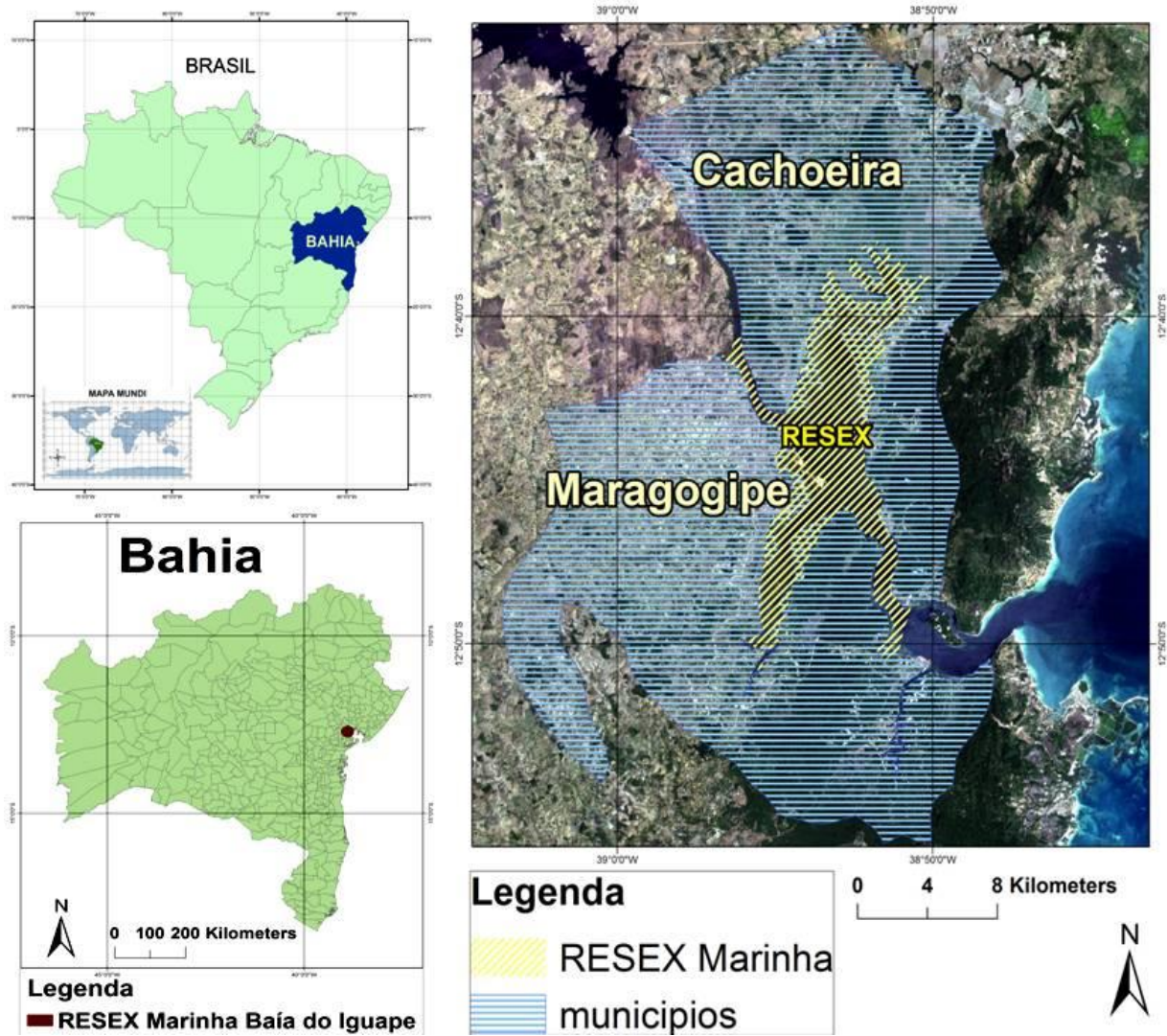


Figura 01 – Localização da RESEX Marinha Baía do Iguape

Abrangendo uma região de estuário, a referida RESEX encontra-se circundada por uma série de povoados que se valem de seus recursos nas atividades de pesca e coleta de diversos animais. De acordo com o seu decreto de criação, Brasil (2000), a Reserva Extrativista Marinha da Baía do Iguape tem por objetivo garantir a exploração autossustentável e a conservação dos recursos naturais renováveis tradicionalmente utilizados pela população extrativista da área.

Contudo, apesar das iniciativas apresentadas pelos poderes públicos responsáveis, por diversas vezes essas metas de conservação e manejo sustentável das unidades por parte das comunidades não são atingidas. Essa perspectiva é ratificada por Santos (2008), quando afirma que não se pode pensar que toda cultura tradicional relaciona-se de maneira ecologicamente sustentável mantendo a estabilidade dos ecossistemas.

Nesta perspectiva, a diversidade de ferramentas e possibilidades oferecidas pelas técnicas de SIG e Sensoriamento Remoto tem exercido um papel transformador nas metodologias até então utilizadas pelas instituições acadêmicas, principalmente em temas relacionados a estudos de impactos ambientais.

Diante deste cenário, ratifica-se a grande plasticidade de aplicação desses utensílios tecnológicos para a caracterização e entendimento de uma série de processos que se observam no ambiente. Entre as possibilidades, a elaboração de modelos para o estudo de áreas de manguezais se apresenta como uma relevante ferramenta à interpretação da dinâmica desse

complexo sistema. De acordo com Rosman (2001 apud. Amaral *et al.* 2004), a necessidade da aplicação de modelos para estudos, projetos e auxílio à gestão de ambientes estuarinos é inquestionável, especialmente em zonas costeiras adjacentes das bacias hidrográficas.

Tais argumentos se justificam ainda mais quando estas geotecnologias são utilizadas para investigação da ação antrópica sobre a terra. Segundo Vanzela et al (2010), o uso e a ocupação dos solos exercem influência marcante no escoamento superficial e aporte de sedimentos no leito dos mananciais, podendo alterar a qualidade e a disponibilidade da água.

Frente ao exposto, o presente estudo buscou investigar a variação temporal das classes de uso e utilização da superfície terrestre nos arredores da referida unidade de conservação em um espaço de uma década, no período de 2000 a 2010, a partir da análise de imagens disponibilizadas pelo INPE através do satélite LANSAT 5, produção de mapas temáticos e realização de visitas de campo. Com tal intuito, também buscou-se diagnosticar os principais pontos críticos que poderiam acarretar problemas ambientais aos corpos hídricos que compõem o referido estuário.

## 2. Metodologia de Trabalho

Com a finalidade de se obter os mapas temáticos referentes aos objetivos elencados no tópico anterior, foram realizadas visitas a campo para coleta de diversas informações, identificação e mapeamento acerca das principais atividades desenvolvidas na área, com o auxílio aparelhos de GPS e Câmeras fotográficas digitais para obtenção de imagens.

Seguindo-se à elaboração dos produtos cartográficos, foram utilizadas imagens da série de satélites Landsat (Land Remote Sensing Satellite), referente ao equipamento número 5 (Landsat 5), lançado em 1º de março de 1984, utilizando o sensor Thematic Mapper (TM). Estas imagens foram disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), de maneira gratuita, na sua página eletrônica oficial ([www.inpe.br](http://www.inpe.br)). Assim, foram selecionadas nos períodos estabelecidos (2000 e 2010) e visualizadas utilizando o triplete de Bandas R(1), G(2), B(3) e submetidas a contraste de 2%, de forma a destacar as áreas de classificação investigadas.

Após a individualização em tela do ambiente pesquisado em um *layer* de recorte espacial utilizado como área delimitada à análise das duas imagens georeferenciadas, foram plotados pontos de visita em campo, para a observação da variação dos valores de cinza que deram suporte ao processamento digital e espacialização dos núcleos urbanos elencados. A imagem foi processada pela técnica de fatiamento de *pixel*, utilizando-se o software Idrisi, versão 14.0-1987/2003, que consiste em separar as categorias desejadas pela amplitude do nível de cinza em uma determinada banda espectral, conforme explicita Gonzalez (2000). Esta técnica é considerada a análise mais simples para a classificação em imagem digital, pois não envolve métodos estatísticos, no entanto é necessário o conhecimento das áreas de classificação para uma classificação bem sucedida, afirma Crosta (1993).

Completada a classificação das áreas de manguezal, rio, floresta e solo antropizado/pasto foram realizadas nas classes selecionadas uma vetorização supervisionada no programa ArcGis, versão 10.1, e contabilizadas as áreas descritas para uma comparação objetiva das mudanças ocasionadas ao longo do tempo a partir do *software* Dinâmica EGO 1.4. Ressalta-se ainda que a referida análise apresenta limitações pela influência da mudança de vazão do rio, que pode ter limitado o poder de discriminação do manguezal, além disso, a classificação de uma imagem sempre recai em erros referentes a problemas de captação da reflectância. Os respectivos produtos temáticos supracitados apresentam-se dispostos na Figura 02.

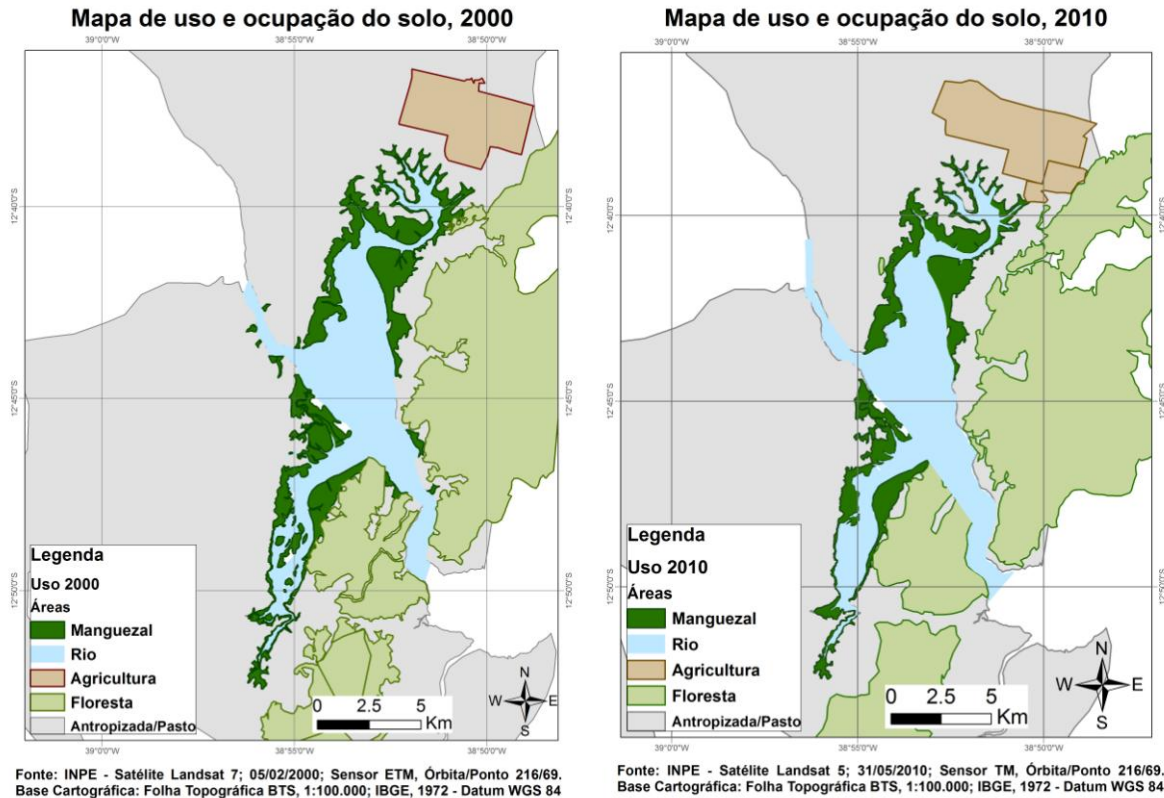


Figura 02 – Mapas temáticos de uso e ocupação do solo entre os anos de 2000 e 2010 na RESEX Baía do Iguape

### 3. Resultados e discussão

Como produtos decorrentes do desenvolvimento explicitado anteriormente, pôde-se evidenciar que, em relação às classes avaliadas no período e áreas de estudo, houve poucas mudanças significativas nas imediações da região estuarina desta Unidade Federal de Conservação nesta primeira década de sua criação.

Quanto à variação das classes analisadas, percebeu-se que em referência aos manguezais ocorreu uma pequena variação negativa na sua área total de abrangência, ratificando resultados divulgados por Pascoal Junior e Damascena (2011), quando salientaram que os manguezais de regiões estuarinas da RESEX Marinha Baía do Iguape apresentam-se com condições regulares de conservação e poucos impactos antrópicos. Não obstante, ressalta-se a necessidade de atenção por conta dos gestores da RESEX acerca desta alteração.

Em relação à variação temporal da vegetação de floresta, cuja predominância se apresenta nas regiões de morro da área pesquisada, notou-se também um relevante decréscimo de sua cobertura em cerca de mil hectares, os quais, podem ter se destinado para as áreas antropizadas citadas, caracterizadas como ambientes nos quais o solo apresenta-se exposto ou com cobertura vegetal herbácea, destinada a usos diversos e/ou áreas de pastagem para a criação de bovinos. Sobre isto, tal possibilidade apresenta-se mais plausível visto que grande parcela da área de floresta está situação em regiões onde o relevo encontra-se bastante inclinado, impossibilitando a utilização desta às práticas de agricultura que ocorrem nas superfícies mais planas.

A variação do rio, por sua vez, configura-se como um resultado até certo ponto esperado, uma vez que as águas do estuário sofrem ação do regime de marés que influenciam na abrangência hídrica captada pelos sensores do satélite. Acerca dos resultados, o resumo dos valores obtidos apresentam-se distribuídos na figura 03.



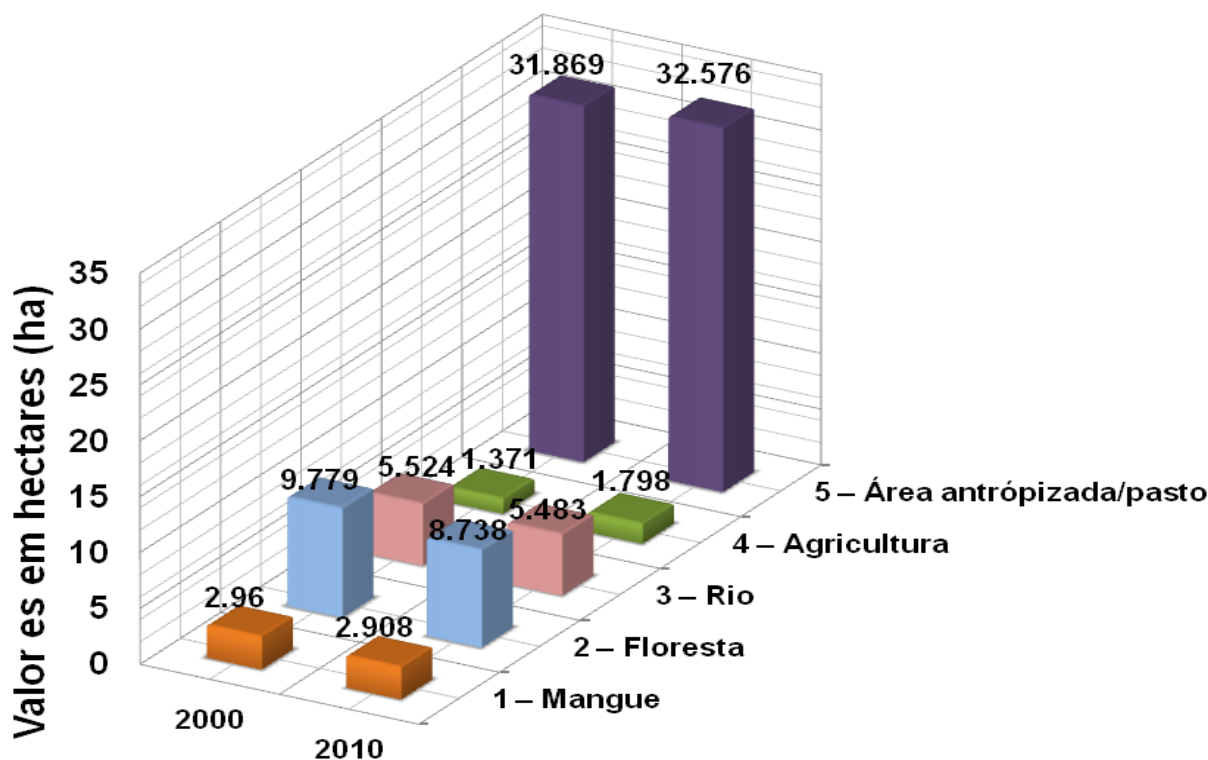


Figura 03 – Gráfico referente à variação temporal das classes de uso e utilização do solo/ no período estudado na RESEX Marinha Baía do Iguape

#### 4. Conclusão e recomendações

A partir do exposto, pôde-se evidenciar que a partir das ferramentas tecnológicas utilizadas e das técnicas de SIG e Sensoriamento Remoto foi-se possível produzir mapas temáticos e gráficos que demonstram de maneira plausível a evolução temporal quantitativa das diferentes classes avaliadas no presente estudo. Desta forma, ressalta-se, de acordo com os resultados alcançados, a necessidade de uma atenção e fiscalização maior por parte dos órgãos gestores desta RESEX, uma vez que no período avaliado evidenciou-se um aumento nas áreas destinadas à agricultura e decorrentes da ocupação humana e/ou utilização para pastagem, as quais se configuram como uma das principais atividades econômicas que avançam sobre biomas naturais no país.

Em contrapartida, as áreas de florestas que ocorrem nos morros desta região que circunda a referida Unidade de Conservação encontram-se em processo de restrição, o que ressalva o alerta quanto ao gerenciamento destes espaços que em algumas situações, ocupam a função de matas ciliares de nascentes e/ou reduto natural para uma variedade de animais que habitam tais locais.

Tratando do bioma que caracteriza esta unidade de conservação, os manguezais, por conta da presença das populações ribeirinhas que habitam as margens do estuário e utilizam-no como principal fonte de renda e subsistência, é que se acredita ter havido pouca variação na cobertura das árvores de mangue no período selecionado para avaliação, podendo-se confirmar que, nesta década de criação da RESEX, as populações extrativistas locais têm realizado um manejo sustentável neste estuário, assim como apregoa o decreto de criação desta reserva.

Por fim, recomenda-se que sejam adotados em currículos de cursos de graduação e pós-graduação, principalmente àqueles ligados às ciências ambientais, a oferta de disciplinas e cursos de geotecnologias que possam fomentar a proposição de modelos e mapas temáticos que auxiliem na investigação, análise e reflexão dos contextos estudados, uma vez que estes

utensílios podem se adequar aos diferentes cenários de pesquisa acadêmica desenvolvidas em todo o globo.

## 5. Referências Bibliográficas

Amaral, K.; Rosman, P. C.; Azevedo, J. S. Estuário do Rio Macaé: modelagem computacional como ferramenta para o gerenciamento integrado de recursos hídricos. **Mecânica Computacional**. v. 23, p. 1167-1185, 2004.

Barros, F. G. N.; Amin, M. M. Água: um bem econômico de valor para o Brasil e o mundo. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**. v. 4, n. 1, p. 75-108, 2008.

Brasil. SNUC. Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. **Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e dá outras providências**. Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). **Reserva Extrativista Baía do Iguape**. Brasília, DF. 2004.

Crosta, A. P. **Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Campinas: IG/UNICAMP. 1993. 170 p.

Gonzalez, R. C, Woods, R. E. **Processamento de imagens digitais**. São Paulo: Blücher, 2000. 509p.

Mastaller, M. **Resumo da literatura sobre o conceito do uso de áreas de mangue com referência especial para a agricultura artesanal**. Brasília: IBAMA, 1987. 79 p.

SANTOS, M. A. A experiência vivida na Reserva Extrativista Marinha Baía do Iguape/BA: diálogo de saberes, planejamento, educação e autonomia. **Caminhos de geografia - revista on line**. Uberlândia v. 9, n. 27, p. 1, 2008.

Schaeffer-Novelli, Y. **Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995. 64 p.

Vanzela, L. S.; Hernandez, F. B. T.; Franco, R. A. M. Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do Córrego Três Barras, Marinópolis. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v.14, n.1, p.55–64, 2010.

Viana, M. C.; Estudo da degradação no manguezal do rio Cocó – Fortaleza/CE. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, v. 4, n. 5, p. 55-65, 2002/2003.