

## **Análise multi-temporal da cobertura da terra antes e depois da criação da Resex Marinha de Soure-PA**

Thanan Walesza Pequeno Rodrigues<sup>1</sup>  
Claudio Szlafsztein<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE  
Centro Regional da Amazônia  
Av. Perimetral, 2651 – Belém – PA, Brasil  
Thanan.pequeno@cra.inpe.br

<sup>2</sup> Universidade Federal do Pará – UFPA/NUMA  
Caixa Postal 66075-900 - Belém - PA, Brasil  
iosele@ufpa.br

**Abstract.** The conservation units, aims to ensure genetic, cultural and natural resources in order to contribute to the maintenance of environmental processes, physical and social restraints. Thus, the proposed work aims to analyze through remote sensing techniques, the dynamics of land cover in the vicinity and within the limits of the Marine Extractive Reserve of Soure, in a period before (1986), during (2001) and after (2009) of his creation. The digital image processing used to generate land cover maps was the unsupervised classification, which resulted in six thematic categories: forest, hydrology, cloud/shadow, beach, town and savannah. These categories were quantified to provide data for analysis. The class deforestation was acquired from PRODES data for the years 2001 and 2009. Through the land cover maps generated, it was concluded that the environment outside the reserve had the higher percentages of modification, and after its creation, there was a decrease on the land cover alteration. The same results could be seen inside the protected area, whose deforestation rates were lower after reserve's creation. Regarding deforestation data, it was possible to observe that the lowest percentages were related to the surrounding areas, which agrees that the conservation areas help to protect and contain the devastating progress of anthropogenic processes on natural resources.

**Palavras-chave:** remote sensing, conservation unis, land cover, sensoriamento remoto, unidade de conservação, cobertura da terra,

### **1. Introdução**

As unidades de conservação foram criadas com o objetivo de garantir a preservação dos recursos genéticos, culturais e naturais, visando com isso contribuir para a manutenção dos processos ambientais, físicos e sociais existentes. Esses espaços, de acordo com Hauff (2004), podem ser destinados a educação ambiental, recreação, lazer e são capazes de proporcionar também, movimentação no setor econômico, principalmente no ramo turístico e observação de animais silvestres. Entretanto, deve-se ressaltar que os ensejos destinados a criação dos espaços naturais não se limitam a questão econômica.

A criação das unidades de conservação por si só não garante total preservação dos recursos naturais, já que as atividades do entorno pressionam os recursos ali protegidos. Assim sendo, há necessidade de se criar uma zona de proteção para mitigar os efeitos invasivos da ação humana e permitir a utilização do entorno de maneira sustentável sem que essa atividade possa intervir de maneira nociva a reserva. Deste modo, de acordo com a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (BRASIL, 2000) que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), essas áreas adjacentes às UC são reconhecidas como Zona de Amortecimento e objetivam minimizar os impactos sobre a unidade.

Conforme a referida Lei, toda Unidade de Conservação, com exceção das Áreas de Preservação Permanente e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural, deve conter uma zona de amortecimento. O uso e ocupação dessas áreas serão regulamentados pelo órgão responsável pela administração da unidade, tendo seus limites estabelecidos no ato ou

posterior a criação da mesma. O Plano de Manejo também deve contemplar as zonas de amortecimento e as mesmas nunca poderão ser transformadas em áreas urbanas.

Portanto, pretende-se com esse trabalho realizar uma análise integrada, utilizando técnicas de Sensoriamento Remoto como forma de avaliar a dinâmica da cobertura da terra e, se possível, relacionar com a participação do elemento social na preservação ou degradação da Reserva Extrativista Marinha de Soure, antes e depois de sua criação.

### 1.1. Área de Estudo

A pesquisa foi desenvolvida na Reserva Extrativista Marinha de Soure (figura 1), inserida no município de Soure (localização da sede municipal  $00^{\circ}43'48''S$  e  $48^{\circ}30'24''W$  Gr), distante 87 km de Belém em linha reta. A reserva possui uma área de 27.463,58 ha. limitada a norte com o Oceano Atlântico, a sul com o município de Salvaterra, a leste com a Baía de Marajó e a oeste com os municípios de Cachoeira do Arari e Chaves. Essa região está situada na zona costeira da ilha de Marajó, e abriga uma biodiversidade faunística e florística de grande importância ecológica.

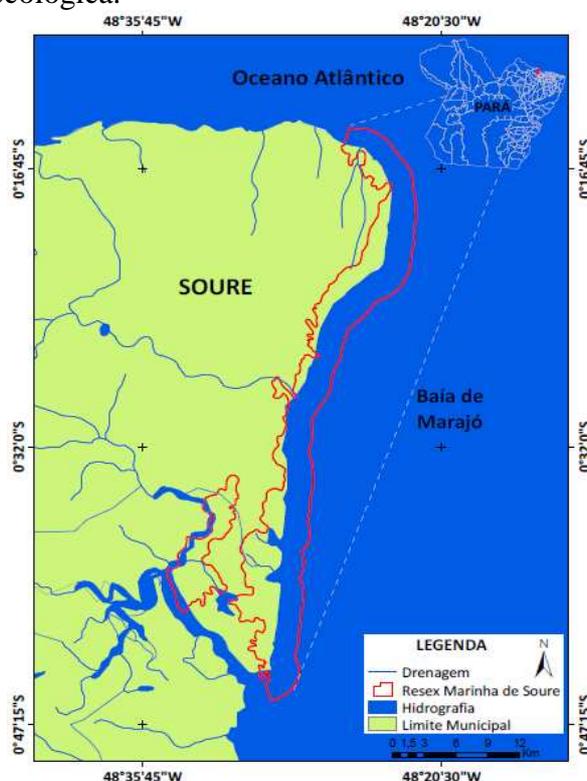


Figura 1. Leste da ilha de Marajó com ênfase na Resex de Soure.

## 2. Metodologia de Trabalho

Foram utilizados dados geográficos de domínio público oriundos de fontes oficiais nacionais e internacionais, analisados e interpretados de forma integrada a partir da aplicação de técnicas computacionais de Sistema de Informação Geográfico (SIG), e Sensoriamento Remoto.

Para a construção do banco de dados geográfico e criação dos mapas temáticos foi empregado o *Software* ArcGis 9.2, e para o processamento das imagens contou-se com o *Software* ENVI 4.7.

A base de dados vetorial foi adquirida nos sites do IBAMA (<http://www.ibama.gov.br/siucweb>) e da CPRM/Serviço Geológico do Brasil (<http://geobank.sa.cprm.gov.br/pls/publico>). Os dados de desflorestamento foram adquiridos

no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/INPE (<http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodes.php>).

Foram empregadas neste trabalho para todos os anos, as bandas 3, 4 e 5, sendo que para o ano de 2009 foi utilizado o satélite Landsat TM 5, órbitas/ponto 223/61, 223/60 e 224/61, com 30 metros de resolução espacial, adquiridas no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais ([www.dgi.inpe.br/CDSR](http://www.dgi.inpe.br/CDSR)). Para a geração do mapa de 1986, contou-se com as imagens disponíveis no site do Global Land Cover Facility/GLCF ([www.landcover.org/data](http://www.landcover.org/data)) sendo que para a órbita 223/60 só havia disponível o ano de 1988. As demais cenas (223/61 e 224/61) puderam ser adquiridas para o ano de 1986. As imagens de 2001 foram obtidas do satélite Landsat 7 ETM<sup>+</sup> (223/60, 223/61 e 224/61) a partir do site do Global Land Cover Facility/GLCF ([www.landcover.org/data](http://www.landcover.org/data)).

As etapas e técnicas para a execução deste trabalho podem ser vistas no fluxograma da figura 3.

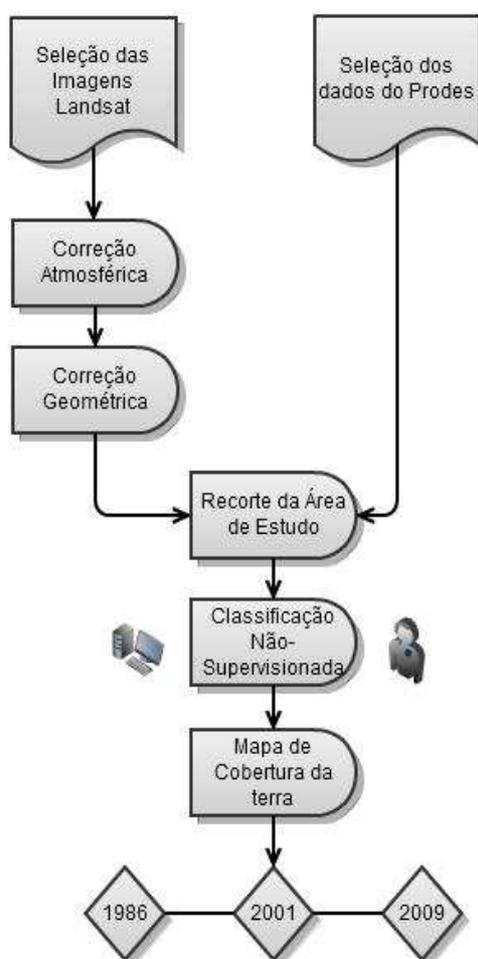


Figura 3. Fluxograma com a metodologia utilizada.

### 3. Resultados e Discussão

Os produtos resultantes da classificação das imagens de sensoriamento remoto foram mapas de cobertura da terra gerados a partir dos anos de 1986, 2001 e 2009. O desempenho da técnica de classificação foi analisado pelo coeficiente Kappa (tabela 1). Esse coeficiente analisa o desempenho de uma classificação digital, variando de 0 a 1, sendo que quanto mais se aproxima do valor 1, mais a classificação se aproxima da realidade. É considerado um dos parâmetros mais utilizados e eficientes para quantificar a exatidão de levantamentos de uso da terra, o qual é obtido mediante a adoção de uma referência para comparação dos mapeamentos produzidos (COHEN, 1960). As classes analisadas foram: floresta, hidrografia,

nuvem/sombra, praia, urbano e campos. Das classes do Prodes, foi utilizada apenas a classe desmatamento identificadas para os anos de 2001 e 2009, já que para o ano de 1986 não havia dado digital disponível.

Tabela 1. Desempenho da classificação avaliada pelo Índice Kappa.

Ano	Índice Kappa	Desempenho
1986	0,9177	Muito boa
2001	0.8265	Muito boa
2009	0,9330	Muito boa

No figura 4 verifica-se a variação da área entre as classes para os três anos estudados. Ao analisar a área limitada pela Resex assim como a região do entorno foi possível observar que a floresta aumentou ao longo dos anos de 1986 e 2001. A floresta nessa região é constituída basicamente por vegetação de manguezal, cujas características estão vinculadas a condições ambientais, tais como a proximidade ao litoral, e salinidade. Até 2009, a quantidade decaiu significativamente, possivelmente vinculada à grande cobertura de nuvens. As mudanças crescentes também ocorreram na superfície da área urbana ao longo dos anos. A classe campo aumentou sua extensão de 2001 para 2009, possivelmente devido ao período seco, cujas áreas antes alagadas foram ocupadas por espécies vegetais do tipo herbáceo, caracterizando os campos marajoaras, ou ainda, devido à alternância de classes, ou seja, feições antes classificadas como floresta podem ter sido transformadas em campo.

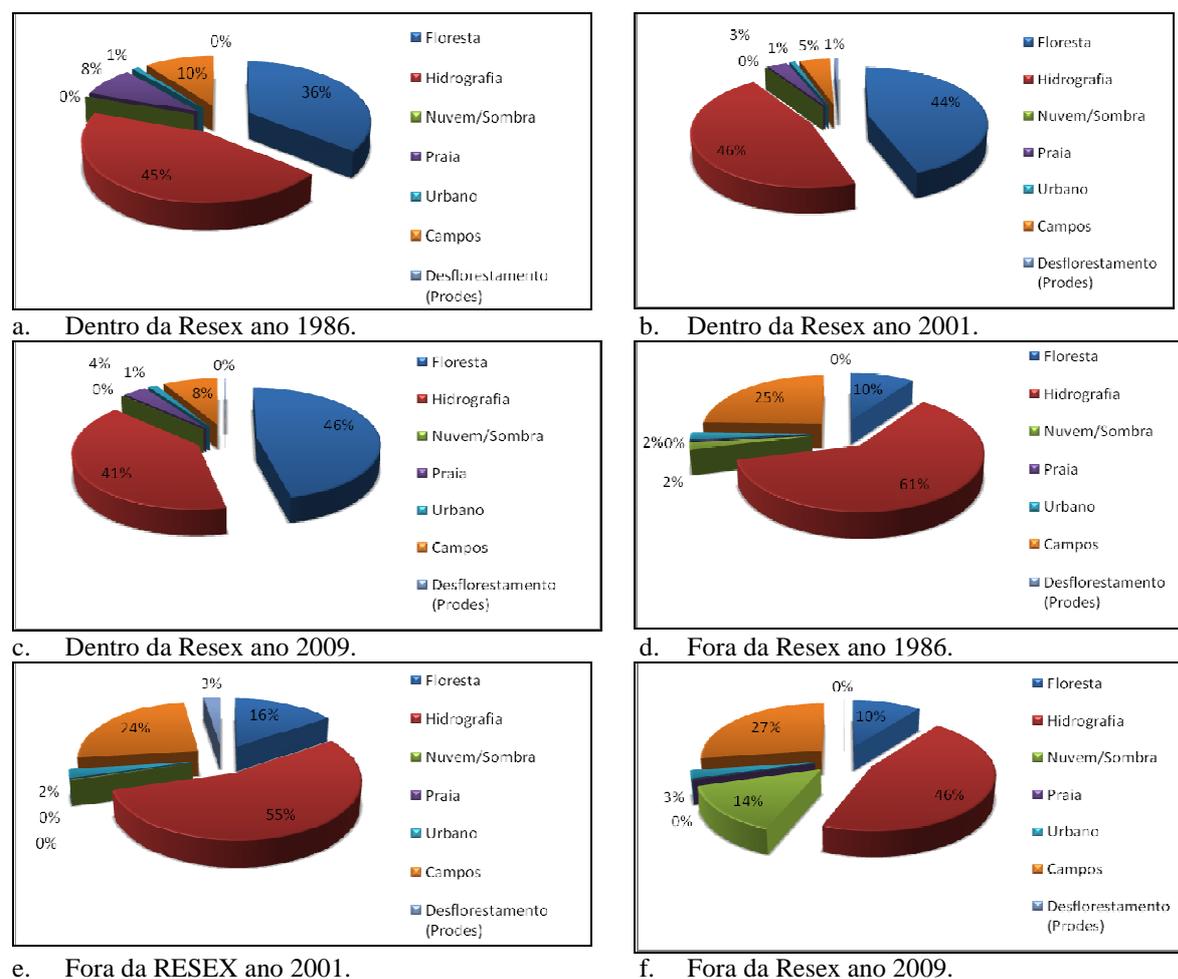


Figura 4. Proporção das classes de cobertura da terra ao longo dos anos, dentro e fora da Resex Marinha de Soure.

É importante ressaltar que a pecuária é uma atividade econômica de grande importância na ilha de Marajó, já que reservam grandes áreas para criação de bovinos e bubalinos. Os pastos destinados a pecuária se assemelham espectralmente com áreas urbanas e campos, e, portanto, para a criação de um mapa de uso e cobertura da terra, seria mais interessante se houvesse uma visita a essas áreas com o intuito de validar a classificação automática.

Em relação aos dados de desflorestamento, pode-se observar que as menores porcentagens foram relacionadas às áreas de entorno, o que corrobora com a justificativa de que as unidades de conservação auxiliam na proteção e contenção dos avanços devastadores dos processos antrópicos diante dos recursos naturais. Contudo, as áreas do entorno também necessitam de atenção já que apresentam as maiores taxas de desmatamento.

#### **4. Conclusões**

O método de classificação se mostrou eficiente para discriminar as classes temáticas propostas neste trabalho e permitiu fazer uma análise na dinâmica da cobertura da terra ao longo dos anos de 1986, 2001 e 2009. Porém, devido limitações da ferramenta, cujo objetivo é trabalhar com dados remotos, é necessário que haja viagens de campo para que essas feições sejam comprovadas, assim como identificar as principais atividades que podem ser potenciais na alteração da cobertura da terra. Além disso, foi possível observar que as áreas do entorno apresentam maiores porcentagens de alterações da cobertura da terra e, portanto, merecem atenção, visto a aproximação dessas áreas a Resex de Soure.

#### **Referência Bibliográfica**

BRASIL, Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º. Incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 9 set. 2000. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil03/leis/19985.htm>>. Acesso em 10 jul.2010.

Cohen, J. A Coefficient of Agreement for Nominal Scales. Educational and Psychological Measurement. v. 20, n. 1, p. 37-46, 1960.

Hauff, S. N. 2004. Relações entre comunidades rurais locais e administrações de parques no Brasil: subsídios ao estabelecimento das zonas de amortecimento. Tese de Doutorado. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR. 208p.

Vianna, Lucila Pinsard. **De invisíveis a protagonistas: Populações tradicionais e unidades de conservação**. São Paulo: Annablume: Fapesp, 2008.