

## **GEOPROCESSAMENTO APLICADO AOS SISTEMAS LAGUNARES DE NITERÓI, MARICÁ E SAQUAREMA, REGIÃO COSTEIRA LESTE-FLUMINENSE (RJ)**

Lisia Vanacôr Barroso<sup>(1)(2)</sup>  
Oswaldo Elias Abdo<sup>(2)</sup>  
Jorge Xavier-da-Silva<sup>(2)</sup>

(1) Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Rio de Janeiro (IBAMA/RJ)

(2) Laboratório de Geoprocessamento, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (LAGEOP/UFRJ)

### **Resumo**

Nos municípios de Niterói, Maricá e Saquarema, situados na região costeira Leste do Estado do Rio de Janeiro, ocorrem sistemas lagunares de grande relevância ambiental e sócio-econômica, onde a ação humana vem resultando em fortes modificações ambientais em sua bacia hidrográfica. O presente trabalho pretende apresentar os resultados obtidos até o momento para o inventário ambiental da área por geoprocessamento, que consistem dos mapas básico, de uso do solo e cobertura vegetal e de condicionantes físico-ambientais. Tal base de dados representa um subsídio para o planejamento ambiental da área, assim como fica disponibilizada para a comunidade científica interessada.

### **Abstract**

At Niterói, Maricá and Saquarema municipalities, situated at Eastern Rio de Janeiro State coastal zone, occur lagoonal systems with great environmental, social and economic importance, where human action results in strong environmental impacts at associated watershed. Present work aims to present the results already available for environmental inventory of this area, with geoprocessing approach, that are the basic map, the land use and soil cover map and the physical and environmental conditions map. This database consists of subsidies for decision-making about environmental planning of the area, as well as becomes available for interested scientific community.

### **1. Introdução**

O geoprocessamento, que se constitui em um conjunto de técnicas de processamento eletrônico de dados associado a sistemas geográficos de informação, é uma poderosa ferramenta para a análise ambiental, pois permite a identificação e a classificação de situações ambientais de interesse, monitoramentos e avaliações de diversos tipos, a criação de previsões razoáveis e

a geração de informações ambientais relevantes, em muitos casos indispensáveis como elementos de apoio à decisão para o equacionamento de problemas ambientais. (Xavier-da-Silva & Souza, 1988).

Como os problemas ambientais têm expressão muito diversificada em termos taxlonômicos e territoriais, é fundamental criar um modelo digital do ambiente, através do geoprocessamento. As bases de dados geocodificados são a interface entre o pesquisador e o ambiente. A criação ordenada de bases de dados permite que a elas sejam associados esqueletos analíticos poderosos, integrados em uma base territorial de referência, constituindo o que pode ser denominado de modelo digital do ambiente (Xavier-da-Silva, 1982).

O presente artigo tem por objetivo apresentar os resultados já disponíveis para o inventário ambiental da região costeira Leste do Estado do Rio de Janeiro, em seu trecho compreendido pelos sistemas lagunares de Piratininga-Itaipu (Niterói), Maricá-Guarapina (Maricá) e Saquarema-Jaconé (Saquarema), através da montagem de uma base de dados georreferenciada. Tal inventário é parte do conjunto de atividades que resultarão na elaboração de uma tese de doutorado utilizando o geoprocessamento.

## **2. Área de Estudo**

A área de estudo foi definida em função da existência de características fisiográficas e sócio-econômicas homogêneas, conforme já descrito por Barroso (1997). As modificações ambientais observadas na região resultam da ação humana, tanto nas bacias hidrográficas, como o desmatamento, o parcelamento do solo, a drenagem de brejos, a mineração artesanal de areias fluviais, a poluição por esgotos, mas também nas próprias lagoas, onde foram realizados aterros e obras hidráulicas de construção de canais artificiais de ligação com o mar e observa-se os efeitos do assoreamento e da poluição doméstica.

O sistema lagunar de Piratininga-Itaipu situa-se no Município de Niterói, a cerca de 40 Km do centro do Rio de Janeiro. Piratininga tem uma área de 3 Km<sup>2</sup> e uma bacia contribuinte de 23 Km<sup>2</sup>. Itaipu apresenta uma área de 1 Km<sup>2</sup> e um brejo associado de mais de 2 Km<sup>2</sup>, cobrindo a sua bacia contribuinte uma superfície de 22,5 Km<sup>2</sup>. As duas lagoas estão ligadas por um canal artificial e encontram-se circundadas por uma área urbana, que é parte integrante da região metropolitana da capital.

O sistema lagunar de Maricá-Guarapina situa-se no Município de Maricá, a cerca de 60 Km do centro do Rio de Janeiro. É formado por quatro sub-lagoas ligadas por canais naturais e cobre uma área de 34 Km<sup>2</sup>. A bacia de drenagem associada, que tem 350 Km<sup>2</sup>, apresenta a forma de um meio-anfiteatro rochoso, aberto para o oceano e cortado por três sub-bacias. Nesta região, a urbanização é crescente, mas a atividade agropecuária ainda tem importância econômica.

O sistema lagunar de Saquarema-Jaconé situa-se no Município de Saquarema, a quase 100 Km do centro do Rio de Janeiro. Divide-se em quatro compartimentos, sendo os dois maiores das extremidades conectados por outros dois compartimentos intermediários menores e cobrem uma superfície de 23 Km<sup>2</sup>. Na sua extremidade Oeste, liga-se por um canal artificial a Jacomé, que apresenta menor dimensão e é circundada por turfeiras. Este sistema é reconhecido por uma atividade de pesca diversificada e produtiva, sendo a bacia associada caracterizada por uma ocupação essencialmente rural.

### 3. Metodologia

A base cartográfica utilizada foi o mapeamento digital elaborado pelo CIDE (1995), centro de documentação do âmbito do Governo do Estado do Rio de Janeiro. Os dados contidos em *compact-disks* foram capturados, com a utilização dos programas *AutoCad r12* e *Surfer* e, na seqüência, convertidos para o programa SAGA, o *software* Sistema de Análise Geo-Ambiental (SAGA), que foi desenvolvido pela equipe do LAGEOP, visando aplicações ambientais em equipamentos de baixo custo. Utiliza estrutura de armazenamento matricial (*raster*) e funciona em computadores compatíveis com o IBM-PC sob ambiente DOS, sendo este o programa que está sendo adotado para o desenvolvimento do trabalho. Com o uso de um programa de conversão, os arquivos foram transportados para o programa *AdobePhotoshop*, onde foi feita a edição gráfica. A impressão dos mapas resultantes foi realizada com a utilização do programa *Surfer*.

A escolha da metodologia para entrada e tratamento de dados passou pela definição das duas estruturas em que se baseia a tecnologia do geoprocessamento : a estrutura *raster* (ou matricial), que permite avaliações do espaço contínuo e a estrutura vetorial, que permite avaliações de redes. Ambas permitem criar um modelo digital da realidade em um espaço virtual, onde se pode elaborar prospecções, prognósticos e cenários. A estrutura *raster* é mais simples e discretiza a superfície em células organizadas como linhas e colunas de uma matriz, às quais podem ser associados pares de coordenadas que as localizam na superfície terrestre (georreferenciamento). A estrutura vetorial armazena os limites de uma determinada feição e não o que está dentro dela, formando uma representação gráfica territorial em um espaço cartesiano arbitrário (Braga-Filho *et al*, 1993).

Os dados vetoriais, de enorme valor informativo, não podem ser usados diretamente para avaliações geo-ambientais que envolvam a estrutura *raster*, estando na transformação necessária o grande diferencial para a implantação do geoprocessamento como instrumento de análise. Feições importantes como cobertura vegetal, uso do solo, morfologia e áreas urbanas são definidas na estrutura vetorial através de polígonos que delimitam suas fronteiras e quando transportadas para a estrutura *raster*, já trazem consigo a informação relativa à sua natureza. Por outro lado, tal transformação permite manter o dado original em forma de vetor, permitindo também que se proceda à superposição de feições,

principalmente nas saídas gráficas, onde a estrutura *raster* não gera produtos visualmente agradáveis. A superposição de vetores permite a produção de mapas impressos de boa qualidade visual (Carvalho-Filho *et al*, 1995).

O programa SAGA tem sua concepção voltada para estudos ambientais, com estruturas de captura e armazenamento matricial de dados em formato *raster*. Após a captura, procede-se a edição dos *rasters* recém-chegados, tarefa que é considerada uma das mais trabalhosas, pois diz respeito à classificação dos diversos polígonos, linhas e pontos capturados. O programa apresenta três módulos básicos : Montagem, Traçador Vetorial e Análise Ambiental, sendo que já foram utilizados no presente trabalho apenas os dois primeiros. Com o módulo Montagem, foi gerado a partir dos dados convertidos, um cartograma georreferenciado, em preto e branco, com geometrias não reconhecidas. Com o módulo Traçador Vetorial, foi executada edição de dados por processo interativo (vetorização semi-automática), que permitiu o reconhecimento da geometria das feições ou entidades territoriais existentes no cartograma criado pelo módulo anterior, resultando em um cartograma onde todas as entidades têm taxionomia e posição definidas (Xavier-da-Silva *et al*, 1996).

#### **4. Resultados**

Os mapas produzidos para a região costeira Leste-Fluminense, na Escala de 1 : 50.000 e Resolução de 25 metros, já sintetizados por Barroso *et al* (2000), são apresentados a seguir :

- ◆ Mapa básico, contendo parâmetros como a rede de drenagem, o limite da bacia, o litoral oceânico e lagunar, as áreas urbanas, as vias pavimentadas e não pavimentadas, as praias, os canais e as várzeas inundáveis (Figura 1);
- ◆ Mapa de uso do solo e cobertura vegetal, contendo os tipos de vegetação (floresta ombrófila, vegetação secundária, vegetação degradada, pastagens, restinga, reflorestamento e agricultura), solo desnudo, afloramentos de rocha, áreas urbanas, várzeas inundáveis e praias (Figura 2);
- ◆ Mapa de condicionantes físico-ambientais, que tomou por base as feições geomorfológicas (escarpas rochosas, encostas gnaissicas, encostas graníticas, sedimentos aluviais, sedimentos costeiros, terrenos alagadiços e praias (Figura 3).

#### **5. Conclusões**

As informações contidas nos mapas apresentados representam importantes subsídios para a continuidade dos estudos que se encontram em andamento sobre a região costeira Leste-Fluminense, incluindo o projeto completo, além do inventário ambiental, a realização de avaliações ambientais, monitoramento temporal e a criação de cenários prospectivos. Ficam ainda disponibilizadas para a utilização no planejamento ambiental da área e para a comunidade científica interessada.

## 6. Bibliografia

- Barroso, L.V. (1997) Geographical Information System of Niterói, Maricá and Saquarema Coastal Lagoons (Rio de Janeiro State, Brazil) as a Tool for Environmental Conservation. BORDOMER 97, Bordeaux, *Actes du Colloque*, Tome 3, p. 200-209.
- Barroso, L.V., Abdo, O.E., Xavier-da-Silva, J. (2000) Geographical Information System for Lagoonal Systems situated at Rio de Janeiro State, Southeastern Brazil. International Conference Coastal Zone Canada 2000, St. John, *Abstracts*.
- Braga-Filho, J.R., Xavier-da-Silva, J., Oliveira, O.M., Pinheiro, N.F. (1993) Uma Entrada de Dados para SGI's. 4ª Conferência sobre Sistemas de Informação Geográfica / 2º Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento, São Paulo, *Anais*, p.123-134.
- Carvalho-Filho, L.M., Xavier-da-Silva, J. & Almeida, L.F.B. (1995) Methodology for Data Processing Aiming the GIS Input. Joint European Conference and Exhibition on Geographical Information, The Hague, *Proceedings*, Volume 1, p. 30-35.
- CIDE (1995) *Mapeamento Digital e Convencional do Estado do Rio de Janeiro e da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul Localizada nos Estados de São Paulo e Minas Gerais*, Módulo I - Escala 1:50.000, Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (CD).
- Xavier-da-Silva, J. (1982) A Digital Model of the Environment : An Effective Approach to Areal Analysis. Latin American Conference of the International Geographic Union, Rio de Janeiro, *Proceedings*, Volume 1, p. 17-22.
- Xavier-da-Silva, J., Almeida, L.F.B. & Carvalho, L.M. (1996) Geomorfologia e Geoprocessamento. In : Cunha, S.B. & Guerra, A.J.T., *Geomorfologia : Exercícios, Técnicas e Aplicações*, Rio de Janeiro, Editora Bertrand Brasil, Capítulo 10, p. 283-309.
- Xavier-da-Silva, J. & Carvalho-Filho, L.M. (1993) Sistemas de Informação Geográfica : Uma Proposta Metodológica. 4ª Conferência sobre Sistemas de Informação Geográfica / 2º Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento, São Paulo, *Anais*, p. 609-628.
- Xavier-da-Silva, J. & Souza, M.J.L. (1988) *Análise Ambiental*. Editora UFRJ, Rio de Janeiro, 199 p.