

# Suporte computacional para a análise e diagnóstico ambiental: um estudo de caso para construção de mapas temáticos

Rosângela Maria de Melo<sup>1</sup>, Ivanildo José de Melo Filho<sup>2,3</sup>, Rosângela Saraiva Carvalho<sup>3</sup>, Josilene Almeida Brito<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP)  
Av. Prof<sup>o</sup>. Luiz Freire, 700. Cidade Universitária – 50.740-540 – Recife – PE – Brazil

<sup>2</sup>Instituto Federal de Pernambuco – Campus Belo Jardim (IFPE) – PE – Brazil

<sup>3</sup>Centro de Informática – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – PE – Brazil

<sup>4</sup>Instituto Federal do Sertão Pernambucano (IF-SERTÃO) – PE – Brazil

{rmdemelo@gmail.com, ivanildo.melo@belojardim.ifpe.edu.br,  
rosangelac@gmail.com, josilene.brito@ifsertao-pe.edu.br}

**Abstract.** *This paper aims to present the contribution of computer support provided by ArcGis software for the analysis and environmental assessment. To this end, it is presented a case study for the construction of thematic map, focusing on vegetation for the Rio Formoso Estuary in Pernambuco. The methodology consisted of the acquisition and satellite data editing, field trip. Results indicate that this type of tool provides satisfactory results as well as contributes to the environmental management of the study area, providing activities that seek to balance and sustainable attitudes.*

**Resumo.** *Este trabalho tem como objetivo apresentar a contribuição do suporte computacional proporcionado pelo software ArcGis para a análise e diagnóstico ambiental. Para tanto, é apresentado um estudo de caso para construção de mapa temático, com foco na vegetação para o estuário do Rio Formoso em Pernambuco. A metodologia consistiu na aquisição e edição de dados de satélite e visitas a campo. Os resultados obtidos apontam que este tipo de ferramenta apresenta resultados satisfatórios bem como, contribui no gerenciamento ambiental da região em estudo, proporcionando ações que busquem o equilíbrio e atitudes sustentáveis.*

## 1. Introdução

Os avanços tecnológicos têm permitido que as análises e diagnósticos ambientais façam uso de novos recursos computacionais aliados a outras tecnologias com o objetivo de precisar a informação sobre um determinado evento. Sendo particularmente importantes na análise ambiental, as ferramentas computacionais têm sido capazes de resumir e simplificar as informações relevantes sobre um evento específico, além disso, elas fazem com que determinados fenômenos que ocorrem na realidade se tornem mais aparentes.

Para apoiar o estudo da análise e diagnóstico ambiental, as tecnologias de geoprocessamento e sensoriamento remoto em parceria com as tecnologias de informação e comunicação têm permitido a criação, bem como a utilização de ferramentas computacionais, visando estudos precisos sobre impactos ambientais. Possibilitando assim, que fenômenos no meio ambiente se tornem visíveis e de fácil identificação contribuindo para o gerenciamento e monitoramento ambiental.

Para prover informações de qualidade, o suporte computacional oferecidos pelos softwares de geoprocessamento tem como objetivo realizar atividades de capturar, organizar e desenhar mapas, além de adquirir, manipular, analisar e apresentar os dados georreferenciados. Especificamente para as aplicações de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), as atuais ferramentas possibilitam a análise, manipulação e geração de dados georreferenciados. São exemplos destes softwares: *Spring*<sup>1</sup>, *ArcGis*<sup>2</sup>, *Idrisi*<sup>3</sup>, *Terra View*<sup>4</sup>, entre outros.

Dentro do universo de ferramentas computacionais existentes para este fim, este trabalho tem como objetivo apresentar a contribuição do suporte computacional proporcionado pelo software *ArcGis* para a análise e diagnóstico ambiental. Para tanto, será apresentado um estudo de caso para construção de mapa temático, com foco na vegetação para o estuário do Rio Formoso em Pernambuco.

A estrutura desta pesquisa está organizada da seguinte forma: a segunda seção mostra a importância dos mapas temáticos para os estudos ambientais; a terceira apresenta a ferramenta computacional utilizada nesta pesquisa; na quarta seção é apresentado o método aplicado. Na quinta seção é realizada a discussão dos resultados, e por fim, é evidenciada a conclusão deste trabalho.

## 2. Mapas Temáticos

Segundo Peiter et al. (2006), os mapas são instrumentos que auxiliam na delimitação do espaço em que estamos situados, permitindo rerepresentação concreta dos aspectos geográficos. De acordo com Slocum (1999), os mapas podem ser classificados em mapas de propósito gerais e mapas temáticos. O mapa de propósito geral mostra a localização de uma variedade de feições, e um exemplo comum é um mapa topográfico. No caso dos mapas temáticos, o propósito da rerepresentação cartográfica é enfatizar a distribuição geográfica de um ou mais atributos ou variáveis. Os mapas temáticos podem ser utilizados para fornecer informações específicas e gerais sobre localizações, padrões espaciais, assim como servem para comparar padrões em dois ou mais mapas.

## 3. O *ArcGis*

O software *ArcGis* é uma das ferramentas computacionais mais utilizadas em análises ambientais. De acordo com Silva e Rodrigues (2009), o *ArcGis* é formado por três aplicativos a saber: *ArcCatalog*, *ArcMap* e *ArcToolbox*, consistindo em um conjunto de softwares para SIG, formado por elementos com funcionalidades específicas

---

<sup>1</sup> *Spring* – é um SIG desenvolvido pelo INPE – (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) – com funções de processamento de imagens, análise espacial, modelagem numérica de terreno e consulta a bancos de dados espaciais.

<sup>2</sup> *Idrisi* – é um software de processamento de imagem e SIG com módulos de análise e visualização da informação espacial.

<sup>3</sup> *ArcGis* – é um conjunto de softwares para SIG composto de alguns aplicativos com funcionalidades específicas.

<sup>4</sup> *Terra View* – é um software livre para visualização e análise de dados espaciais - geográficos desenvolvido pelo INPE.

Esta ferramenta vem sendo utilizada em alguns trabalhos de pesquisa como suporte computacional para a identificação, gerenciamento e análise de áreas ambientais, podendo ser averiguado nos trabalhos de Hossain et al. (2007)<sup>5</sup>, Antonello (2008)<sup>6</sup>, Silva e Nunes (2009)<sup>7</sup> e Melo (2010)<sup>8</sup>.

## 4. Método

### 4.1. Caracterização da área de estudo

No município de Rio Formoso está situada a região estuarina do Rio Formoso na região fisiográfica da Mata meridional de Pernambuco (8° 39' 45" Lat. S e 35° 09' 15" Log.W), vide Figura 1, tendo como limite os municípios de Sirinhaém (Norte), Tamandaré (Sul), Gameleira (Oeste) e o Oceano Atlântico (Leste).

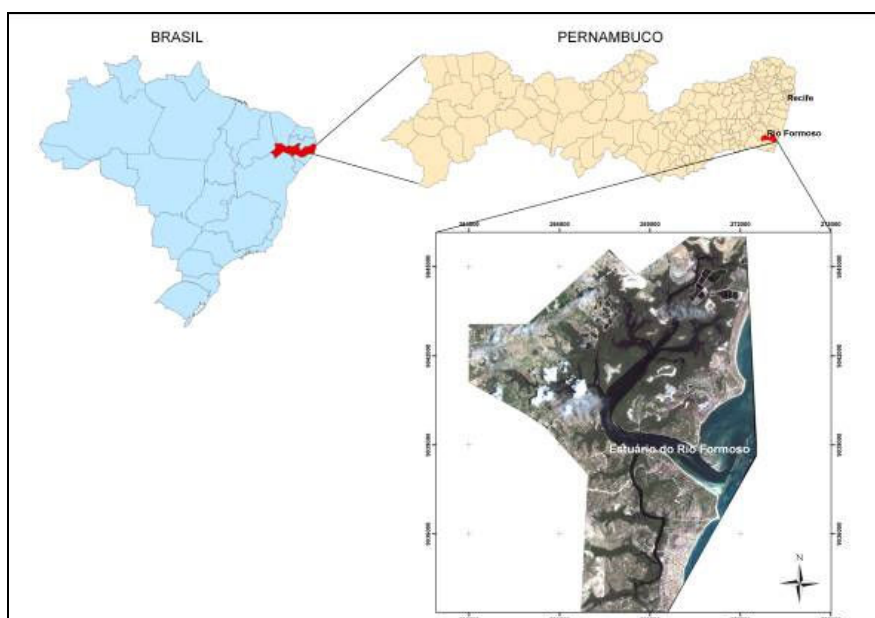


Figura 1. Mapa do Estuário do Rio Formoso/PE.

### 4.2. Construção do mapa temático

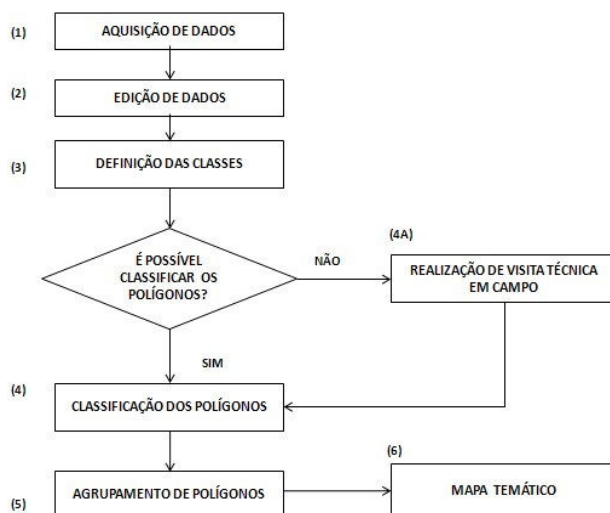
Para elaboração do mapa temático desta pesquisa, foi proposta uma metodologia composta de seis fases baseadas no trabalho de Grigio (2003) que tem como objetivo a construção de mapas temáticos com o propósito de realizar diagnósticos ambientais. Estas são representadas pela Figura 2.

<sup>5</sup> Hossain, S. M.; Chowdhury, A. R.; Das, N. G.; Rahaman, M. M. *Multi-criteria evaluation approach to GIS-based landsuitability classification for tilapia farming in Bangladesh*. Aquaculture International, n. 15, p. 425–443, 2007.

<sup>6</sup> Antonello, S. L. Sistema de planejamento e gestão para bacias hidrográficas com uso de análise e critérios. São Paulo. USP 2008. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, 2008. 130 p.

<sup>7</sup> Silva, C. A.; Nunes, F. P. Mapeamento de vulnerabilidade ambiental utilizando o método AHP: uma análise integrada para suporte à decisão no município de Pacoti/CE. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 14., 2009, Natal. INPE. 2009. p. 5435-5442.

<sup>8</sup> Melo, R. M. Proposição de metodologia baseada em análise multicriterial (AHP) para identificação de áreas de vulnerabilidade ambiental na zona estuarina do Rio Formoso – Pernambuco. Dissertação de Mestrado. ITEP – Instituto de Tecnologia de Pernambuco. Mestrado Profissional em Tecnologia Ambiental. 2010.



**Figura 2. Fases da Metodologia – Adaptado de GRIGIO (2003).**

**(1) Aquisição de dados** – Esta fase consistiu na reunião de todos os dados em um único repositório de dados compatível com a plataforma Windows e o *ArcGis*. A Unidade Funcional de Geoinformação do Instituto de Tecnologia de Pernambuco – ITEP disponibilizou banco de dados espacial e descritivo com arquivos pertinentes aos aspectos físicos.

**(2) Edição de dados** – Vetorização e interpretação de imagem do satélite Quickbird adquirida pelo ITEP datada de novembro de 2006. A partir da imagem são extraídas todas as informações pertinentes ao estudo e criados os *shapesfiles* das unidades ambientais naturais transformando a área da imagem em vários polígonos.

**(3) Definição dos tipos ou classes** – Essa fase consistiu na definição das classes que serão utilizados como base na determinação dos mapas de temáticos. Estas classes foram obtidas a partir da análise visual da imagem do satélite.

**(4) Criação e classificação dos polígonos** – Nesta fase foram criados os polígonos, e especificadas as classes dos mesmos construídos a partir da análise da imagem.

**(4A) Realização da visita técnica em campo** – Esta fase teve uma grande relevância no estudo. Através deste momento, os pontos de controles – áreas que não foram possíveis de serem identificados em laboratório durante a análise computacional, foram elucidadas no campo.

**(5) Agrupamento dos polígonos** – O *ArcGis* foi utilizado para a junção dos polígonos possibilitando unificação das linhas comuns da imagem em análise.

**(6) Geração do mapa temático** – Nesta fase o mapa temático de vegetação foi construído a partir da conclusão dos itens acima relacionados, na escala de 1:50000.

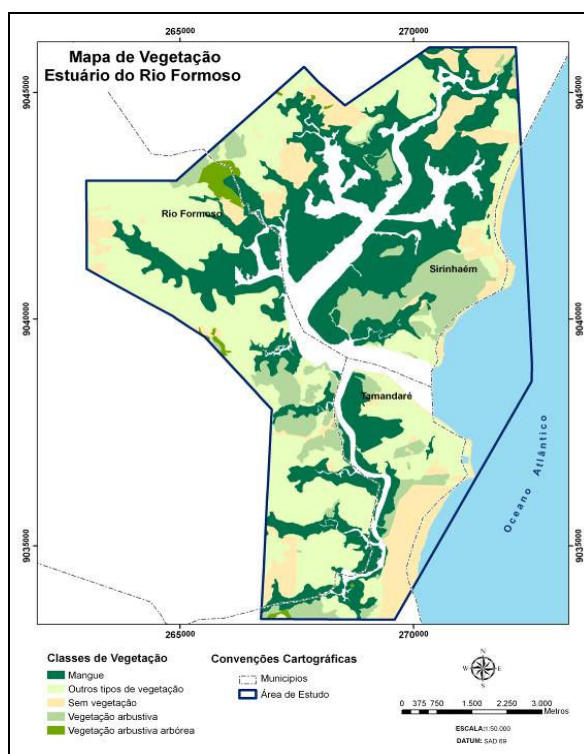
### 4.3. Definição da classe para o mapa temático da vegetação

Segundo Santos (2004), a vegetação é um elemento do meio natural muito sensível às condições e tendências das paisagens, reagindo distinta e rapidamente às variações. Este tema possibilita o conhecimento das condições naturais do território e, por outro lado as influências antrópicas recebidas, podendo inferir a qualidade do meio. Para o item vegetação utilizou-se como base de dados a imagem do satélite *QuickBird* de resolução espacial 0,6 m e composição RGB 321, com resolução radiométrica de 8 bits processadas por meio da ferramenta *ArcGis* V.9.2. Dessa imagem extraíram quatro

classes de vegetação: Mangue, Outros tipos de vegetação, Áreas sem vegetação, Vegetação arbustiva, Vegetação arbustiva arbórea.

## 5. Resultados e Discussões

O mapa temático obtido para a vegetação está representado pela Figura 3 com as respectivas classes construídas a partir da vetorização da imagem obtida na fase de aquisição de dados descritos na metodologia deste estudo. A área da região de estudo foi obtida através do cálculo da soma das áreas de todos os polígonos gerados na fase de agrupamento de polígonos e geração do mapa temático. Os resultados expressaram uma região que compreende uma área de 68,22 Km<sup>2</sup> formadas por classes de vegetação, sendo estas: Mangue com 35,98%, Outros Tipos de vegetação com 36,81%, Áreas sem vegetação com 14,38%, Vegetação arbustiva com 11,70%, por fim, Vegetação arbustiva arbórea com 1,14%. Estas classes foram estabelecidas baseadas em Grigio (2003) e Petta et al. (2005). Especificamente, para a classe Outros tipos de vegetação reúnem as vegetações de gramíneas, de agricultura e as vegetações pioneiras em geral.



**Figura 3. Mapa Temático de Vegetação.**

Por se tratar de uma região estuarina, existia uma expectativa de encontrar um percentual de vegetação de Mangue superior aos demais. Entretanto, o importante que a cobertura vegetal presente da área de estudo possui um percentual significativo, o que sinaliza uma região protegida das intempéries naturais. Este fato está em consonância com Kawakubo et al. (2005), que ressalta a importância da cobertura vegetal para a proteção contra os efeitos modificadores do relevo. Este conceito vem justificar a presença do maior percentual para outros tipos de vegetação em detrimento, por exemplo, da vegetação de mangue, sendo esta uma das causas conservação natural da região.

## 6. Conclusões

Nos estudos ambientais tem-se aplicado recursos computacionais como suporte na identificação de eventos ambientais. Estes mecanismos vêm contribuindo ao longo do tempo na elucidação de problemas ambientais com precisão e rapidez na informação, tornando-se indispensáveis no tratamento da temática ambiental para ações mitigadoras satisfatórias.

O mapa temático de vegetação construído apresentou uma área de 24,54 Km<sup>2</sup> de vegetação de mangue correspondendo a um percentual de 35,98% da área total analisada. Os resultados obtidos apontam a necessidade de manutenção do ecossistema manguezal frente ao equilíbrio do sistema estuarino. A vegetação de Mangue é uma vegetação significativa na sustentabilidade do ecossistema do estuário.

A utilização do *ArcGis* como suporte computacional para a construção de mapa temático, mostrou-se adequada nos estudos, análises e diagnósticos ambientais. Isto pode ser constatado nos resultados obtidos, onde a partir de uma imagem de satélite, foram extraídas informações sobre a vegetação da região estuarina do Rio Formoso/PE. Desse modo, torna-se evidente a importância dos recursos computacionais na investigação de temáticas interdisciplinares.

É importante ressaltar que o suporte computacional trazido, neste estudo, pelo *ArcGis* contribuirá no gerenciamento ambiental da região, de forma a permitir ações que busquem o equilíbrio e atitudes sustentáveis para a região.

## 7. Referências

- Grigio, A. M. Aplicação de sensoriamento remoto e sistema de informação geográfica na determinação da vulnerabilidade natural e ambiental do município de Guamaré-RN: Simulação de risco às atividades da indústria petrolífera. 2003. Dissertação de Mestrado em Geodinâmica e Geofísica. UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN.
- Kawakubo, F. S.; Morato, R. G.; Campos, C. C.; Luchiari, A.; Ross, J. L. S. Caracterização empírica da fragilidade ambiental utilizando geoprocessamento. Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 8, 2005. p. 2203-2210.
- Peiter, P.C. et al. - Abordagens espaciais na saúde pública – Ministério da Saúde – Fundação Oswaldo Cruz – Simone M.Santos, Christovam Barcellos, Organizadores. – Brasília. Ministério da Saúde. 2006.
- Petta, R. A.; Filho, O. A. F.; Meyer, M.; Duarte, R. C.; Silva, N. L. Uso do geoprocessamento (SR e SIG) em mapeamentos ambientais de áreas de exploração de petróleo na bacia Potiguar. Anais do Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás. 2005. p 1-7.
- Santos, R. F. Planejamento ambiental: teoria e prática. São Paulo: Oficina dos Textos, 2004.
- Silva, T.I; Rodrigues, S. C. Tutorial de Cartografia Geomorfológica *ArcGis* 9.2 e Envi 4.0.b. Universidade Federal de Uberlândia. Instituto de Geografia Laboratório de Geomorfologia e Erosão dos Solos. 2009. Disponível em:< <http://www.rga.ggf.br/tutorialgeo.pdf>>. Acesso em: 03 abr. 2011.
- Slocum, T. *Thematic Cartography and Visualization* 1. Ed. New Jersey – Prentice-Hall, 293p. 1999.