

O uso de geoprocessamento como subsídio a comunicação visual dos sistemas ambientais da bacia hidrográfica do Riacho do Sangue, Ceará

Eveline Andrade Mesquita¹
Lizabeth Silva Oliveira¹
Maria Luca Brito da Cruz¹

¹ Universidade Estadual do Ceará - UECE
Avenida Dr. Silas Muguba, 1700, Campus do Itaperi, Fortaleza - Ce, Brasil
evelinemesquita21@gmail.com
lizabethso@hotmail.com
mlbcruz@gmail.com

Abstract.

Geoenvironmental studies have become important methodological perspective for understanding the complexity understanding of the relationship nature society. It is worth mentioning that the use of geoprocessing techniques has subsidized environmental mapping and among them the mapping of the environmental units of the landscape (environmental systems) inferring the best environmental monitoring. In this perspective, the research aims to map the environmental systems of the Riacho do Sangue basin using geoprocessing techniques based on the methodological delimitation of Souza (2000). In this way the research tends to identify the systems aiming to provide elements for the environmental planning of the public and private sphere. The study area is located within the Jaguaribe basin planning area and this, in turn, is part of the Bacia do Jaguaribe, Ceará, Brazil. The Rio do Sangue basin has an area of approximately 2,463 km² and covers 4 municipalities, with the respective percentage referring to the area of the basin Deputado Irapuan Pinheiro (19%), Solonópole (42%), Milhã (12%), Jaguaratama (27%). With the aid of geoprocessing techniques and arduous field work the following environmental systems were described: Depression, Indoor Accumulation Glacis, Accumulation Plain and Residual Reliefs. These systems were divided into ten environmental subsystems: Preserved Depression of the High/Middle Riacho do Sangue, Dissected Depression of High/Medium Riacho do Sangue, Dissected Depression of the Middle/Low Riacho do Sangue, Preserved Depression of the Middle/Low Riacho do Sangue, Levels Top, Bottom edge, Fluvial Plain, Seasonal flood area, Residual ridges and Inselbergs.

Palavras-chave: Geoprocessing, Mapping, Environmental Systems,

1. Introdução

A necessidade do conhecendo da dinâmica ambiental, balizadas nos preceitos de cunho preservacionistas e conservadorista pregados com vigor nas ultimas décadas do século XX, tendem a considerar as potencialidades e limitações geoambientais da paisagem para as múltiplas formas de apropriação dos recursos naturais.

É importante frisar que a dinâmica do globo terrestre materializa condições ambientais específicas a cada sistema ambiental que possui uma rede dinâmica de interação específicas entre os seus elementos bióticos, abióticos e socioeconômicos e que configuram fragilidades e vulnerabilidades específicas.

Nesta conjuntura da análise da paisagem os mapeamentos revelam-se como um importante instrumento, dentre os mapeamentos realizados para a apreensão ambiental tem-se o mapeamento dos sistemas ambientais que são concebidos pela integração dos variados elementos que compõem a paisagem e que mantêm relações mútuas e são continuamente

submetidos aos fluxos de matéria e energia e que tendem a reagir de maneira singular ao uso e ocupação do solo (MEDEIROS e SOUZA, 2015).

Em paralelo a necessidade de análises cada vez mais complexa para a compreensão da realidade ambiental as tecnologias de informática foram caminhando de modo a tornar possível que as informações até então realizadas no papel convergem para o armazenamento e representação em ambiente computacional o que culminou no surgimento do Geoprocessamento.

Segundo Davis, Câmara e Monteiro (2000), o Geoprocessamento subsidia o tratamento da informação geográfica que utiliza conhecimentos matemáticos e técnicas computacionais que viabilizam a gestão, planejamento e gerenciamento na esfera pública e privada além de viabilizar informações de custo relativamente baixo.

Para Rocha (2000), o Geoprocessamento é transdisciplinar de modo que através da localização (georreferenciamento) e do processamento de dados geográficos, agrega diversas disciplinas, equipamentos, programas, processos, entidades, dados, metodologias e pessoas para coleta, tratamento, análise e apresentação de informações associadas, por vezes, a mapas digitais georreferenciados.

Neste sentido o estudo tem por objetivo mapear os sistemas ambientais da bacia hidrográfica Riacho do Sangue utilizando de técnicas de geoprocessamento balizadas na proposta metodológica de delimitação dos sistemas de Souza (2000). Desta forma a pesquisa tende a identificar os sistemas visando fornecer elementos para o planejamento ambiental da esfera pública e privada.

2. Área de estudo

A bacia do riacho do Sangue localiza-se entre as coordenadas $5^{\circ}20'00''$ e $6^{\circ}10'00''$ de latitude sul, e $38^{\circ}30'00''$ e $39^{\circ}30'00''$ de longitude oeste de Greenwich (Figura xx). Está inserida dentro da bacia hidrográfica de planejamento do Médio Jaguaribe e esta, por sua vez, faz parte Bacia do Jaguaribe. A bacia do riacho do Sangue tem uma área de aproximadamente 2.463 km², o que representa 23% da Bacia do Médio Jaguaribe e abrange 4 municípios ditos a saber com a respectiva porcentagem referente a área da bacia: Deputado Irapuan Pinheiro (19%), Solonópole (42%), Milhã (12%), Jaguaretama (27%) (Figura 01).



Figura 01 - Localização da bacia do riacho do Sangue. Fonte: Elaboração da autora, 2015.

A nascente do riacho do Sangue ocorre no município de Deputado Irapuan Pinheiro em altitudes aproximadas de 380 m. Observa-se que, no alto curso deste riacho, as cotas altimétricas projetam os níveis mais dissecados desta bacia. O riacho do Sangue apresenta o leito principal com aproximadamente 100 km de extensão projetando a direção de fluxo sudoeste-nordeste com desembocadura Açude Castanhão, no município de Jaguaratama, cabe pontuar que bacia hidrográfica do Riacho do Sangue por está situada a montante¹ do Açude que representa um instrumento de reserva hídrica estratégica para o estado do Ceará, pois, através da construção do Eixão da Integração² foi possível o transporte de água para o abastecimento da população na capital cearense (Fortaleza) e Região Metropolitana, do Complexo Portuário do Pecém e dos perímetros irrigados em Russas e na Chapada do Apodi (CEARÁ, 2009).

3. Metodologia

Para o desenvolvimento da pesquisa, os procedimentos metodológicos e operacionais adotados para alcançar os objetivos estabelecidos, do presente estudo, foram divididos em cinco etapas, as quais permitirão uma melhor análise dos dados e das discussões referentes aos resultados e conclusões. As etapas da pesquisa consistem em: 1ª etapa - de levantamentos de literatura referentes aos temas específicos; 2ª etapa - levantamento de dados e material cartográfico sobre a área de estudo; 3ª etapa - mapeamento preliminar; 4ª etapa - estudos de campo; 5ª etapa - mapeamentos finais e resultados.

Destaca-se que o mapeamento realizado seguiu uma padronização cartográfica expressa pelo IBGE (BRASIL, 1998), apresentando as definições de sistema de Projeção Universal Transverso de Mercator (UTM) e Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000), Zona 24 Sul, além de outras informações relevantes, como a toponímia, fontes de informações, direção norte, escala gráfica e de texto, legenda e título representativo (FITZ, 2008b).

3.1 Materiais

Para a realização da pesquisa e confecção dos planos de informação geocartográficos foram utilizados os dados e materiais cartográficos empregados na pesquisa listados a seguir junto com os respectivos órgãos que os disponibilizaram:

- Base Geológico referente à da Folha SB.24-V-D-VI, Senador Pompeu Folha SB.24- X-C-IV, Jaguaratama na escala de 1:100.000 no formato *shapefile* adquirido junto à CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais);
- Base da Geodiversidade do Ceará referente à Folha SB-24 (Jaguaribe) no formato *shapefile* na escala de 1:500.000 adquirido junto à CPRM;
- Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará em escala de 1:600.000, adquirido junto à FUNCEME (Fundação Cearense de Meteorologia);
- Base de solos Folha SB.24-V-D-VI, Senador Pompeu Folha SB.24- X-C-IV, Jaguaratama na escala de 1:100.000 no formato *shapefile* adquirido junto à FUNCEME;

¹ De acordo com Coelho Netto (2009), quaisquer alterações que possam ocorrer na composição ambiental no interior de uma bacia de drenagem, mesmo que de forma pontual, poderá afetar outras áreas situadas à jusante. Significa, portanto, que as modificações impressas na paisagem ocasionada pelos efeitos de processos naturais ou socioeconômicos vão refletir em um determinado ponto de saída de uma bacia de drenagem, podendo propagar-se à jusante por meio de bacias de drenagens adjacentes.

² Faz a integração das bacias hidrográficas do Jaguaribe e da região metropolitana, beneficiando uma população de mais de 3 milhões de habitantes (CEARÁ, 2009).

- Arquivo shapefile dos recursos hídricos, bacias, sub-bacias e espelhos d'água do estado do Ceará na escala de 1:100.000, disponibilizado pela SRH (Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará);

- Arquivos no formato *shapefile* dos estados do Brasil, dos limites municipais do Estado do Ceará e das sedes municipais, sedes distritais e localidades, obtido juntamente ao IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 2010 disponibilizado no site <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias>>;

- Arquivos no formato tabular dos dados pluviométricos referentes informação da precipitação dos municípios de Solonópole, Milhã, Deputado Irapuan Pinheiro e Jaguaratama, fornecidos pela FUNCEME no site: <<http://www.funceme.br/index.php/areas/tempo/downloadde-series-istoricas>>;

- Arquivos no formato tabular referentes aos dados socioeconômicos (da população, abastecimento de água, resíduos sólidos, saneamento, PIB e renda) adquiridos junto ao banco de dados SIDRA disponibilizado pelo site do IBGE <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>;

- Imagens SRTM, disponibilizadas pela USGS, com resolução de 30 metros referentes às cenas 1S06W039V3, 1S07W039V3, 1S06W040V3, ortoretificadas baixadas gratuitamente pelo site <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. A imagem contém registros altimétricos que permitem a geração dos dados que foram extraídos e trabalhados na pesquisa como MDE, curvas de nível, declividade, hipsometria e orientação de vertentes;

- Imagem do satélite SPOT-5 datada de 2013, sensor HRG, com resolução de 2,5 metros. Disponibilizada pelo IPECE, essa imagem apresenta uma resolução espacial de alta qualidade, permitindo realizar análises com bastante detalhe e que foram utilizadas no auxílio para o mapeamento dos sistemas ambientais.

Para o processamento dos dados adquiridos na pesquisa foi necessária à utilização de SIGs e de *softwares* utilizados na elaboração das tabelas e texto elencados a seguir:

- Spring 5.2.7*, desenvolvido pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), disponibilizado gratuitamente pelo site <<http://www.dpi.inpe.br/spring/>>. Esse *software* foi escolhido para realizar os procedimentos referentes ao processamento digital de imagens (PDI);

- Quantum GIS 2.6.1*, disponibilizado pela OSGeo (*Open Source Geospatial Foundation*). Fornecimento gratuito pelo site <<http://www.qgis.org/>>. Foi utilizado para a edição vetorial;

- Gps Track Maker 13.8*, baixado a versão gratuita no site <<http://www.trackmaker.com/dwlpag.php?lang=port>> para manuseio dos dados em campo;

3.2 Método

A partir da caracterização e da interação dos componentes ambientais (geológico, geomorfológicos, hidroclimatológicos, pedológicos, fitogeográficos) é possível delimitação dos sistemas ambientais.

De acordo com Souza (2009), os sistemas ambientais tendem a representar um arranjo espacial decorrente da similaridade de relações entre os componentes naturais – de natureza geológica, geomorfológica, hidroclimática, pedológica e fitoecológica – materializando-se nos diferentes sistemas ambientais e padrões de paisagem (SOUZA, 2009, p.26.)

Na perspectiva de exemplificar todas as etapas concernentes a esse estudo, foi estruturado o fluxograma metodológico da pesquisa com base em Souza (2000), Souza (2011) e Cruz (2010) (Figura 02).

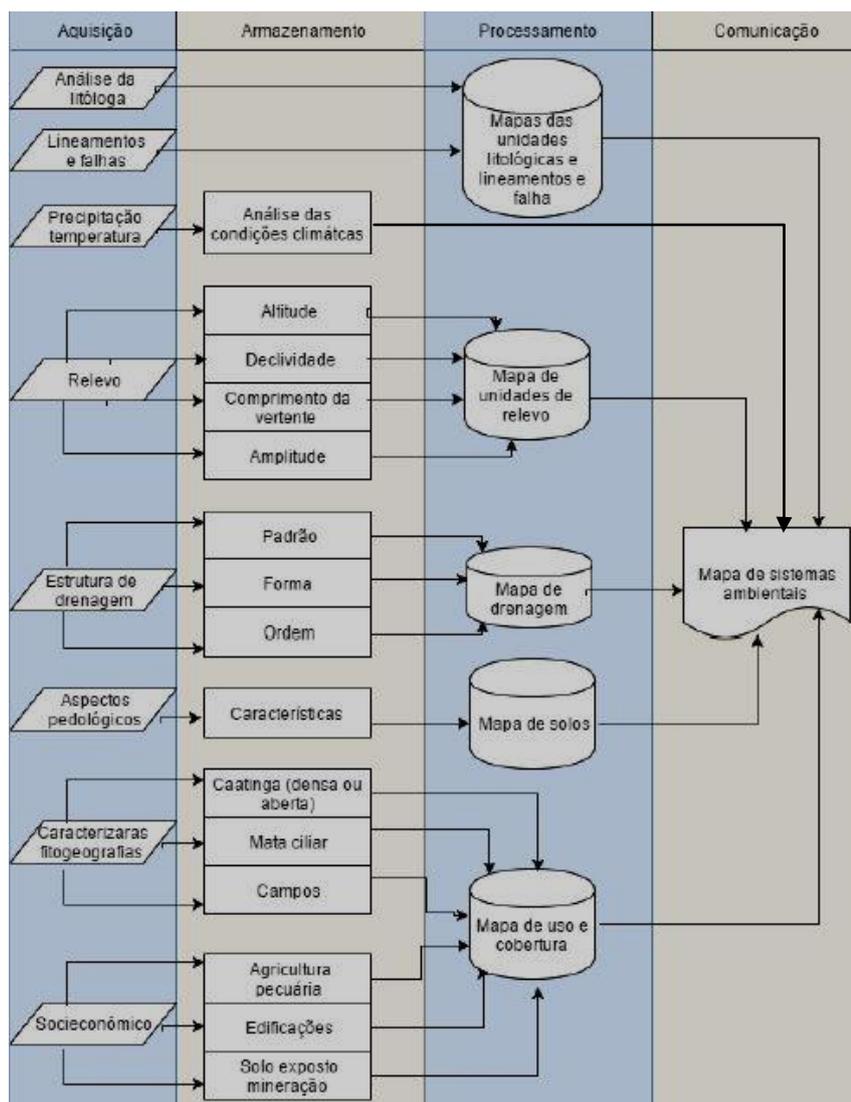


Figura 02: Fluxograma Metodológico do mapeamento dos sistemas ambientais. Baseado: Trentin e Robaina (2005).

4. Resultados

Mapearam-se e descreveram-se os seguintes sistemas ambientais na bacia riacho do Sangue: Depressão, Glacis de Acumulação Interiores/Tabuleiros, Planície de acumulação e Relevos residuais. Estes sistemas foram divididos em dez subsistemas ambientais: Depressão Conservada do Alto/Médio riacho do Sangue, Depressão Dissecada do Alto/Médio riacho do Sangue, Depressão Dissecada do Médio/Baixo riacho do Sangue, Depressão Conservada do Médio/Baixo riacho do Sangue, Níveis de cimeira, Rebordo de caimento, Tabuleiro interior, Planície Fluvial, Área de inundação Sazonal, Cristas residuais e Inselbergs conforme delineado nos fundamentos por Souza (2000), Souza (2011) e Cruz (2010) (Figura 03).

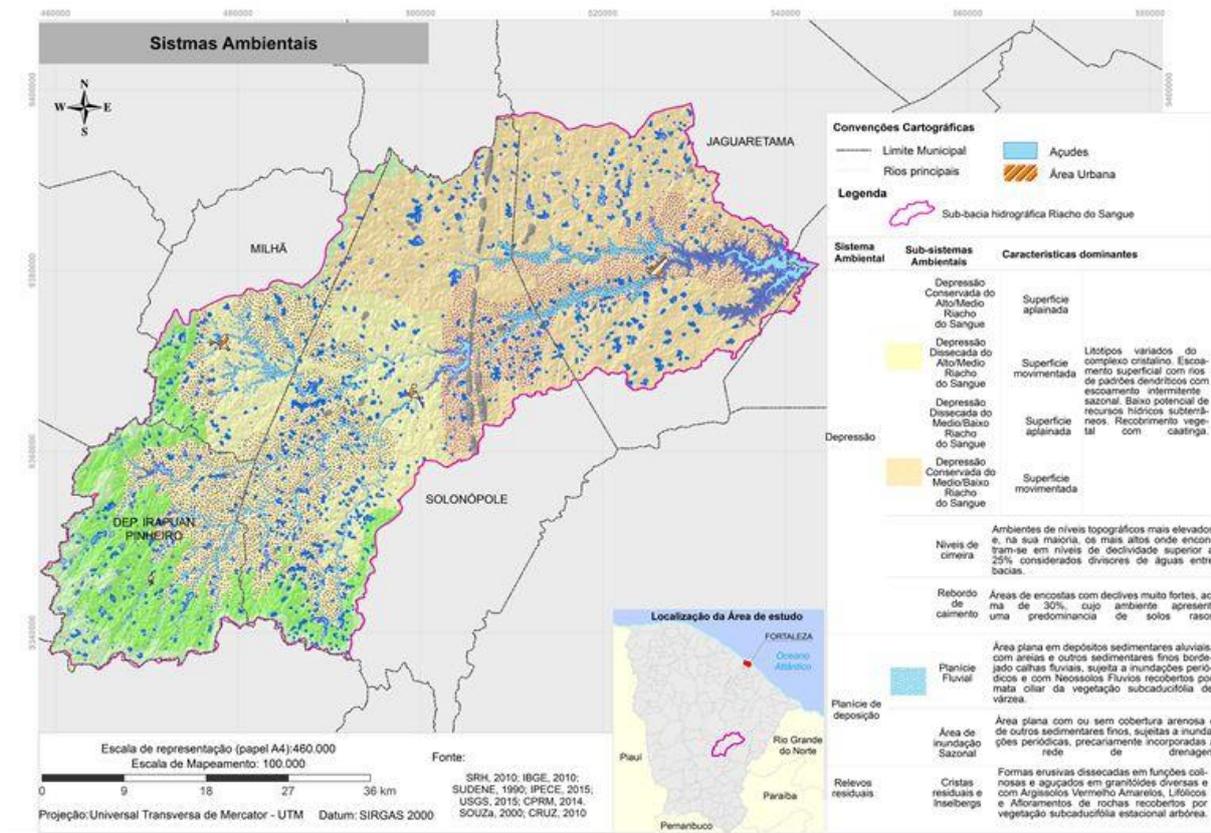


Figura 03: Mapa dos sistemas ambientais da bacia do riacho do Sangue Médio Jaguaribe.

5. Considerações finais

Neste trabalho delineamos o mapeamento dos sistemas ambientais. Destaca-se que a manipulação das técnicas de geoprocessamento permite utilizar dados e informações de diversas fontes, integrando, sintetizando e cruzando informações geográficas. Deste modo o geoprocessamento aparece como uma alternativa viável e confiável no tocante a automatização de procedimentos técnicos e operacionais hoje um conjunto de ferramentas aplicáveis para obtenção de dados a serem utilizados no mapeamento e planejamento.

6. Referências Bibliográficas

- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Noções básicas de Cartografia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1998.
- CEARÁ (Estado). Assembleia Legislativa. **Caderno regional da sub-bacia do Médio Jaguaribe**. Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos, Assembleia Legislativa do Estado do Ceará; Eudoro Walter de Santana (Coordenador). – Fortaleza: INESP, 2009.
- COELHO NETTO, A. L. Hidrologia de Encostas na Interface com a Geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T. & CUNHA S. B. da: **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Editora: Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 6ª edição, 2009.
- Cruz, M.L. B. da. Uso da terra e relações de dependência com o ambiente nas planícies fluviais da sub-bacia do rio Cangati-CE. **Tese (doutorado)** – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2010.
- DAVIS, C.; CÂMARA, G e MONTEIRO, A. M.. Introdução a Geoinformática In: CÂMARA, G; MONTEIRO, A. M. e DAVIS C. **Geoinformática: Teoria e Aplicações**. Disponível: < <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/> > Acesso: 15 novembro de 2015.
- FITZ, P. R. **Cartografia básica**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 143p.

MEDEIROS, C. N. de; SOUZA, M. J. N. de. Mapeamento dos Sistemas Ambientais do Município de Caucaia (CE) Utilizando Sistema de Informação Geográfica: Subsídios para o Planejamento Territorial. **Revista Brasileira de Geografia Física** V 08, Nº 01 (2015) p. 25-40.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento**: tecnologia transdisciplinar. Juiz de Fora : Edição do Autor, 2000, 200p.

SOUZA, M J N de. Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará. In: LIMA, L. C.; MORAIS, J. O. de; SOUZA, M. J.N. de. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: Ed. FUNECE, 2000.

SOUZA, M. J. N. – Diagnóstico Geoambiental do Município de Fortaleza: Subsídios ao macrozoneamento ambiental e à revisão do Plano Diretor Participativo – PDPFor/Marcos José Nogueira de Souza...[et al.]. – Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2009.

TRENTIN, R; ROBAINA, L. E. S. . Metodologia para Mapeamento Geoambiental no Oeste do RS. In: **XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, 2005, São Paulo. *Tecnociência, Sociedade e Natureza*, 2005. v. 1. p. 3606-3615.