

SENSORIAMENTO REMOTO E GEOPROCESSAMENTO COMO SUBSÍDIO PARA O ESTUDO DE SISTEMAS AMBIENTAIS E EVIDÊNCIAS DE DEGRADAÇÃO/DESERTIFICAÇÃO EM CANINDÉ - CEARÁ

Marcus Vinícius Chagas da Silva¹, Érika Gomes Brito², Prof.^a Dr.^a Vlândia Pinto Vidal de Oliveira³

Abstract: The city of Canindé was chosen as area of study for this research for is situated in the one of the vulnerable areas degradation/desertification of the natural resources of the pertaining to the state of Ceará territory. Located in the Sertão Central offices, Canindé incloses an area of 3.204,5km², that it presents excellent indications of a degradation/desertification of the environment, decurrent of the proper geocological fragility, accented for the past and current forms of use of the land of the half-barren hinterland. With base in the systemic theory, it was considered detention of the areas with evidences of degradation/desertification of the natural resources, for way called them ambient systems from techniques of remote sensing and geoprocessment, with the use of the System of Geographical Information (SIG). The study it contemplated a series of methodologic stages to reach the main objective being the identification of the ambient systems and the levels of degradation.

Resumo: O município de Canindé foi escolhido como área de estudo para esta pesquisa por está situada numa das áreas vulneráveis a degradação/desertificação dos recursos naturais no semi-árido cearense. A área de estudo abrange uma área de 3.204,5km², localizada na região dos Sertões Centrais, apresentando indícios relevantes de uma degradação/desertificação do meio físico, decorrente da própria fragilidade geocológica, acentuada pelas formas de uso da terra históricas e atuais. Com base na teoria sistêmica, esta pesquisa propõe a detecção das áreas com evidências de degradação/desertificação dos recursos naturais no município de Canindé, por meio da identificação e delimitação dos chamados sistemas ambientais, a partir de produtos e técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, com a utilização de Sistema de Informação Geográfica. O estudo em desenvolvimento já contemplou uma série de etapas metodológicas para alcançar a identificação dos sistemas ambientais e dos níveis de degradação.

INTRODUÇÃO

O município de Canindé está localizado na porção centro-norte do estado do Ceará, entre as coordenadas 4°21'32", na latitude Sul e 39°18'42", na longitude Oeste, com a sede municipal situada a uma altitude de 149,5m. Distante 114km de Fortaleza, a área de estudo situa-se em meio ao Sertão Central (IBGE, 1940), abrangendo 3.204,5 km² no semi-árido cearense, onde se tem apresentado indícios relevantes de uma crescente e contínua degradação de seus recursos naturais, tanto em virtude do histórico de uso e exploração da terra, quanto das atuais formas inadequadas de exploração da terra, aliadas às próprias condições ambientais pouco favoráveis condicionadas pela semi aridez.

¹ Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Estado do Ceará, Gerência de Estatística, Geografia e Informação. Av. Gal. Afonso Albuquerque Lima S/N Ed. Seplan, 2º andar, bairro Cambéa. mvincicius@ipece.ce.gov.br

² Universidade Estadual do Ceará, Mestrado Acadêmico em Geografia. Av. Paranjana, 1700, Campus do Itaperi, erikagb2003@yahoo.com.br

³ Universidade Federal do Ceará, Departamento de Geografia. Bloco 911. Av. Mister Hull S/N, Campus do Pici, vlpinto@ufc.br

A partir da dinâmica natural, potencialidades, limitações e sustentabilidade de uso dos recursos naturais, proposta pela teoria geossistêmica, por meio do estudo de sistemas ambientais, é possível identificar áreas degradadas/desertificadas, e fazer recomendações quanto a um manejo mais adequado para as áreas afetadas, visando contribuir para uma maior otimização dos recursos naturais, conseqüente desenvolvimento da economia local e convivência com o semi-árido.

Para melhoria da qualidade dos estudos integrados da paisagem, começou a serem utilizadas ferramentas de sensoriamento remoto e geoprocessamento que permitem a espacialização de processos e fenômenos que predominam no ambiente, dentro de uma escala temporal, fornecendo subsídios para a realização de trabalhos referentes ao estado de conservação/degradação dos recursos naturais, zoneamentos agroecológicos e diagnósticos para planejamento e ordenação territorial.

Com respeito aos estudos relacionados com a análise geoambiental e avaliação da degradação de áreas susceptíveis à desertificação, podemos destacar Oliveira et alii(2003) ao abordar um estudo integrado das condições geoecológicas do município de Tauá, a partir da interpretação de produtos do sensoriamento remoto como imagens orbitais Landsat 7 ETM⁺ para identificação de unidades geoambientais e áreas degradadas/desertificadas, associada a um Sistema de Informações Geográficas (SIG), através da geração de camadas de informações para obtenção dos mapas temáticos.

Diante do exposto, esta pesquisa objetiva detectar as evidências de degradação/desertificação dos recursos naturais, através da identificação dos sistemas ambientais no município de Canindé com apoio de produtos e técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

As condições ambientais de Canindé são naturalmente susceptíveis aos processos erosivos e degradação/desertificação de seus recursos naturais, acentuadas pelo manejo inadequado das atividades antrópicas. Disposto sobre rochas impermeáveis do embasamento cristalino, a área de estudo caracteriza-se por possuir paisagens típicas dos sertões nordestinos, como as extensas depressões sertanejas e a presença de maciços e cristas residuais como a Serra do Machado e a vertente ocidental do Maciço de Baturité. Em menor proporção no território, pode-se destacar a presença de planícies e terraços fluviais pertencentes ao rio Curu e rio Canindé.

Submetido à acentuada semi-aridez, a área de estudo possui um regime pluviométrico bem irregular, onde as precipitações são escassas e concentradas. As temperaturas se mostram elevadas ao longo do ano, alcançando média máxima de 27°C e a mínima de 24°C. Esses aspectos climáticos incidem numa elevada taxa de evapotranspiração, contribuindo para um grande déficit hídrico superficial, que marca a intermitência sazonal dos cursos d'água.

Os solos são geralmente rasos, com fases pedregosas, apresentando considerável rochividade, porém são relativamente férteis, utilizados em larga escala para agricultura de subsistência, cultivo de algodão e pecuária extensiva principalmente gado bovino. Devido a exaustivo uso da terra através de práticas agropastoris tradicionais, são grande as evidências de degradação dos solos, com os horizontes mais superficiais perdendo espessura, em associação aos processos erosivos naturais.

Em resposta da integração dessas condições ambientais agressivas, se estabeleceu uma cobertura vegetal xerófila, representada pelas Caatingas que bem se adaptaram à escassez hídrica, dada a semi-aridez do clima regional, ocupando uma extensa área territorial. Vale destacar que outras unidades fitoecológicas de menor expressão na paisagem, porém encontram-se tão degradadas quanto à caatinga, em decorrência do extrativismo vegetal e desmatamentos para o preparo de áreas de pastagens e lavouras.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com base na teoria sistêmica, os procedimentos contemplados em uma série de etapas, cuja execução foi realizada na seguinte forma seqüencial:

Revisão de literatura e geocartografia da área de estudo: consistiu na revisão de literatura referentes à área de estudo e temática de degradação/desertificação dos recursos naturais, além da coleta de dados em instituições de pesquisa e ensino.

Cartografia básica e sensoriamento remoto: constituiu na elaboração do mapa básico da área de estudo, com curvas altimétricas, drenagem e vias de acesso, com uso de cartas topográficas da SUDENE/DSG, na escala de 1:100.000, para auxílio nos trabalhos In loco. A interpretação de imagens orbitais Landsat 7 ETM⁺, bandas 3, 4 e 5, na escala de 1:100.000, permitirá a identificação e delimitados os sistemas ambientais e uso da terra, através da observação de elementos como: forma, textura e reflectância. A utilização de cartas-imagem de radar, do projeto Radambrasil, 1981, na escala de 1:250.000 auxiliarão na interpretação do ambiente, sobretudo na identificação dos topônimos relacionados à área de estudo.

Levantamento de campo: trabalhos de campo para confirmação dos dados previamente levantados e comprovação da realidade ambiental representada nos dos produtos da cartografia e sensoriamento remoto.

Análise dos dados de campo e de laboratório: os dados e informações coletados nas instituições técnico-científicas e de campo serão selecionados, trabalhados e analisados, os quais possibilitarão o armazenamento das informações em um banco de dados, permitindo o cruzamento de várias informações, que comporão a caracterização ambiental e sócio-econômica do município de Canindé, através análises estatísticas, tabelas e gráficos dos resultados obtidos.

Geoprocessamento: a base foi elaborada a partir da interpretação visual e vistoriada da imagem se satélite, sensor Landsat 7 ETM⁺, composição colorida falsa-cor dos canais 5(red), 4(green) e

3(blue), resolução espectral de 30m, na escala de 1:250.000, que consistiu na elaboração de mapas temáticos da área a partir dos resultados obtidos, com a utilização do geoprocessamento e cartografia básica como apoio a essa pesquisa ao longo de seu desenvolvimento e conclusão dos estudos integrados.

RESULTADOS

A priori, foram elaborados mapas tais como: **mapa geomorfológico**, gerado pela interpretação visual de imagem de satélite, onde foram identificadas as unidades de relevo da área de estudo; **mapa morfopedológico**, a partir da associação dos mapas das unidades geomorfológicas aos tipos de solos; **mapa de uso atual/vegetação**, elaborado a partir uma interpretação vistoriada da imagem no software Spring 3.06.03 através do método estatístico da Máxima Verossimilhança, que considera a ponderação das distâncias entre médias dos níveis digitais das classes (INPE, 2003) com um limiar de aceitação de 99%, onde foram extraídas 5 classes de acordo com o tipo de vegetação existente. Quanto às informações de uso da terra, foi utilizado como base o mapa de uso da terra, elaborado pela Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME, 2000) na escala original de 1:600.000, em formato *shape(.shp)*. Com as observações em campo e análise visual de imagem, o nível de detalhamento foi ampliado para a escala de trabalho (1:250.000).

Todos os mapas citados foram exportados e convertidos em formato *shape(.shp)*, no software ArcView GIS 3.2, onde foram atribuídos a um banco de dados para o manuseio da informação de modo mais acessível. A partir deste banco de dados foi realizado o cruzamento dos dados para obtenção do **mapa síntese dos sistemas ambientais**.

BIBLIOGRAFIA

- ASSAD, E. D.; SANO, E. E. **Sistema de Informação Geográfica. Aplicações na Agricultura**. 2ªed. revista e ampliada. Brasília: EMBRAPA-SPI / EMBRAPA – CPAC, 1998.
- MENESES, P. R. & NETTO, J. da S. (Org). **Sensoriamento Remoto Reflectância dos Alvos Naturais** – Brasília, DF: Unb; Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001.
- OLIVEIRA, Vlândia Pinto Vidal de. **Prospección, caracterización y cartografía edafopaisajística en una región montañosa del semiárido brasileño: La Sierra de Uruburetama (Sertão Noedestino – Ceará - Brasil)**. Almería: Universidad de Almería. Tesis Doctoral, 2002.
- FLORENZANO, Tereza Gallotti, **Imagens de Satélites para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.
- CRISTOFOLETTI, Antônio. **Análise de Sistemas em Geografia**. São Paulo:Hucitec, 1979.
- SOUZA, Marcos Nogueira de. **Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará**. Ed. FUNECE, Fortaleza, Ceará. 2000.
- Revista Espaço & Geografia, **Geoprocessamento**. Vol. 5, nº1, 2002.
- Revista Espaço & Geografia, **Sensoriamento Remoto**. Vol. 6 nº1, 2003