

ESTUDO DA DINÂMICA DE USO DO SOLO EM MUNICÍPIOS DO CARIRI OCIDENTAL, PARAÍBA, USANDO COMPOSIÇÃO MULTIESPECTRAL AJUSTADA

AUGUSTO F. DA SILVA NETO¹, MARX P. BARBOSA², HAMILCAR J. A. FILGUEIRA³

¹Engº Agrícola, Prof. Dr., Rec. Naturais, CEFET-PB, João Pessoa - PB, Fone: 0 (XX) 83 3247-4864, augustofsneto@terra.com.br, ²Geólogo, Prof. Dr. DEAg, UFCG, Campina Grande - PB, ³ Engº Agrícola, Prof. Dr., DEC, UFPB, João Pessoa - PB

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 - João Pessoa - PB

RESUMO: Os impactos provocados pelos fenômenos ENOS (El Niño-Oscilação Sul), somados às ações antrópicas, como o desmatamento e o sobre-pastoreio, alteram temporal e espacialmente os níveis de degradação ambiental, influenciando na construção dos riscos sociais, econômicos e ambientais. Este trabalho apresenta um estudo da dinâmica espaço temporal da degradação da cobertura vegetal e dos recursos hídricos superficiais e do uso do solo, nos municípios de Sumé, Prata, Ouro Velho e Amparo (região do Cariri Ocidental do estado da Paraíba, Brasil), por meio da análise digital das “Composições Multiespectrais Ajustadas” de imagens TM/LANDSAT 5 e 7, dos anos 1984, 1987, 1996, 1999 e 2001. São apresentados mapas temáticos da evolução dos processos de desmatamento e/ou recomposição da vegetação nativa, além da variação dos espelhos d’água dos mananciais hídricos mais representativos da região de estudo. Pelos resultados obtidos, constatou-se uma marcante influência quantitativa dos eventos ENOS nos processos de degradação ambiental e nas laminais d’água armazenadas em todos os municípios estudados, caracterizando assim, condições de alta vulnerabilidade aos eventos ENOS da população residente nessa região.

PALAVRAS-CHAVE: ENOS, degradação ambiental, análise digital.

STUDY OF THE DYNAMIC OF THE LAND USE IN SEVERAL CITIES OF THE SEMI-ARID REGION OF THE PARAÍBA STATE, BRAZIL, USING ADJUSTED MULTISPECTRAL COMPOSITION

ABSTRACT: The ENSO (El Nino-South Oscillation) impacts, associated with human actions such deforestation and intensive cattle pasturage, increase the space-temporal environment degradation levels, and influence on social, economic, and environmental risks construction. This work presents a space-temporal dynamic study of the canopy and water resources degradation and land use of several cities of the semi-arid region of the Paraíba State, Brazil, through of TM/LANDSAT 5 and 7 products, to the years of 1984, 1987, 1996, 1999 and 2001. The digital analyses were made, using the “Adjusted Multispectral Composition” method. This paper show thematic maps of the evolution of both deforestation processes or changes of water area of the most important reservoirs of the region. From the obtained results, it was verified there is a important quantitative influence of the ENSO events on environmental degradation processes, and in the storage of water in reservoirs of all area of study. This evidence the high vulnerability of the people that living in this region to the ENSO events.

KEYWORDS: ENSO, environmental degradation, digital analyzes.

INTRODUÇÃO: A evolução dos níveis de degradação ambiental de determinada região geográfica, é demonstrada principalmente através das variações sofridas nas características físicas predominantes daquela área. Os municípios da região de estudo (Sumé, Prata, Ouro Velho e Amparo - Cariri Ocidental – Paraíba) apresentam características marcantes nos aspectos ambientais, que segundo MORAES NETO (2003) dizem respeito à cobertura vegetal, ao uso da terra, aos níveis de erosão, a existência de matéria orgânica, além da densidade populacional registrada. A definição dos diferentes níveis da degradação ambiental e o estado de conservação dos seus recursos naturais demonstram os diferentes estágios de vulnerabilidade desta sociedade. A análise digital de imagens orbitais vem a ser o processamento, tratamento ou a classificação de imagens através de técnicas computacionais, com o objetivo de extrair informações sobre os alvos na superfície terrestre. Os índices de vegetação foram criados para diminuir o trabalho de análise de dados orbitais, através de uma maximização de informações espectrais da vegetação e um menor número de bandas de operação dos sensores, sempre ressaltando o comportamento espectral da vegetação em relação ao solo, o que permite reduzir a dimensão das informações multiespectrais obtidas, mesmo fornecendo um número altamente correlacionado de parâmetros agrônomicos. Portanto a determinação técnica de “Composição Multiespectral Ajustada”, serve para a análise espaço-temporal da dinâmica da ocupação do solo através de um processo de classificação não-supervisionado.

MATERIAS E MÉTODOS: Foram utilizados como produtos de sensoriamento remoto, as imagens digitais LANDSAT-5, datadas de dezembro de 1984 (todas as bandas), maio de 1987 (todas as bandas), janeiro de 1996 (Bandas 3, 4 e 5) e outubro de 1999 (todas as bandas). Datadas de maio de 2001 estão todas as imagens LANDSAT-7, sendo todo o conjunto da órbita 215, ponto 65. Utilizando o Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas (SPRING 4.0) (CÂMARA et al, 1996) e imagens LANDSAT-5 e 7, foram gerados a base de dados cartográficos e mapas temáticos, que retratam a evolução espaço-temporal da degradação dos solos na região de estudo. A operação é realizada “pixel a pixel” através de regra matemática, servindo esta operação para melhorar a qualidade das imagens, requerendo entretanto, a adição de um fator multiplicativo de ganho de espaço igual a 256 e de brilho ou “off-set” igual a 128. Para aumentar o contraste entre a vegetação e o solo, utilizou-se a razão entre bandas referentes ao vermelho e infravermelho próximo, constituindo assim, os chamados Índices de Vegetação da Diferença Normalizada (IVDN), determinados pela aplicação equação matemática $1. C = G * \{(A-B)/(A+B)\} + 0$; onde: A = banda do infravermelho próximo (b4); e, B = banda do visível vermelho (b3). A Composição Multiespectral Ajustada (IVDNajustada) corresponde a transformação RGB em cuja fonte vermelha (R) estará posicionada a banda 3 da imagem, na fonte verde (G) a imagem sintética IVDN e na fonte azul (B) a banda 1. Nesta combinação as áreas de alto valores de IVDN aparecerão em verde (ocorrência de vegetação) e as áreas de baixa ocorrência de IVDN estarão em magenta, resultante da adição do vermelho com azul. Consulta às fontes disponíveis, como: elementos cartográficos da área de estudo; dados populacionais e produção agropecuária entre 1970 e 2004 (FIBGE); série das precipitações anuais nos postos hidrológicos instalados na região de estudo, de 1963 a 2004. Incursões em campo, sendo destacados: Infra-estrutura Rural e elementos que conferem à região, capacidade de adaptação e convivência aos efeitos das secas, como: suprimento energético, açudes, poços, aguadas, pastagens implantadas, bem como áreas preservadas com vegetação natural; e, Aspectos Ambientais caracterizados em diferentes níveis de informações sobre: tipo de relevo, vegetação, solo, grau de erosão, declividade e estado do sistema de drenagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As “Composições Multiespectrais Ajustadas” são eficientes e práticas para o estudo e acompanhamento espaço-temporal da ação antrópica, neste caso específico da dinâmica envolvendo o desmatamento e a recomposição da vegetação nativa, bem como dos espelhos d’água nos mais representativos mananciais hídricos da região de estudo (FIGURA 1). As áreas degradadas são diferenciadas pela cor magenta, porém o verde quanto mais claro, registra o maior nível de preservação da vegetação nativa. Enquanto as áreas esverdeadas mais escuras, representam degradações em maiores níveis de gravidade. Os considerados grandes açudes apresentam a tonalidade azul, com seus limites e contornos bem definidos nas imagens sintéticas, o que facilita o

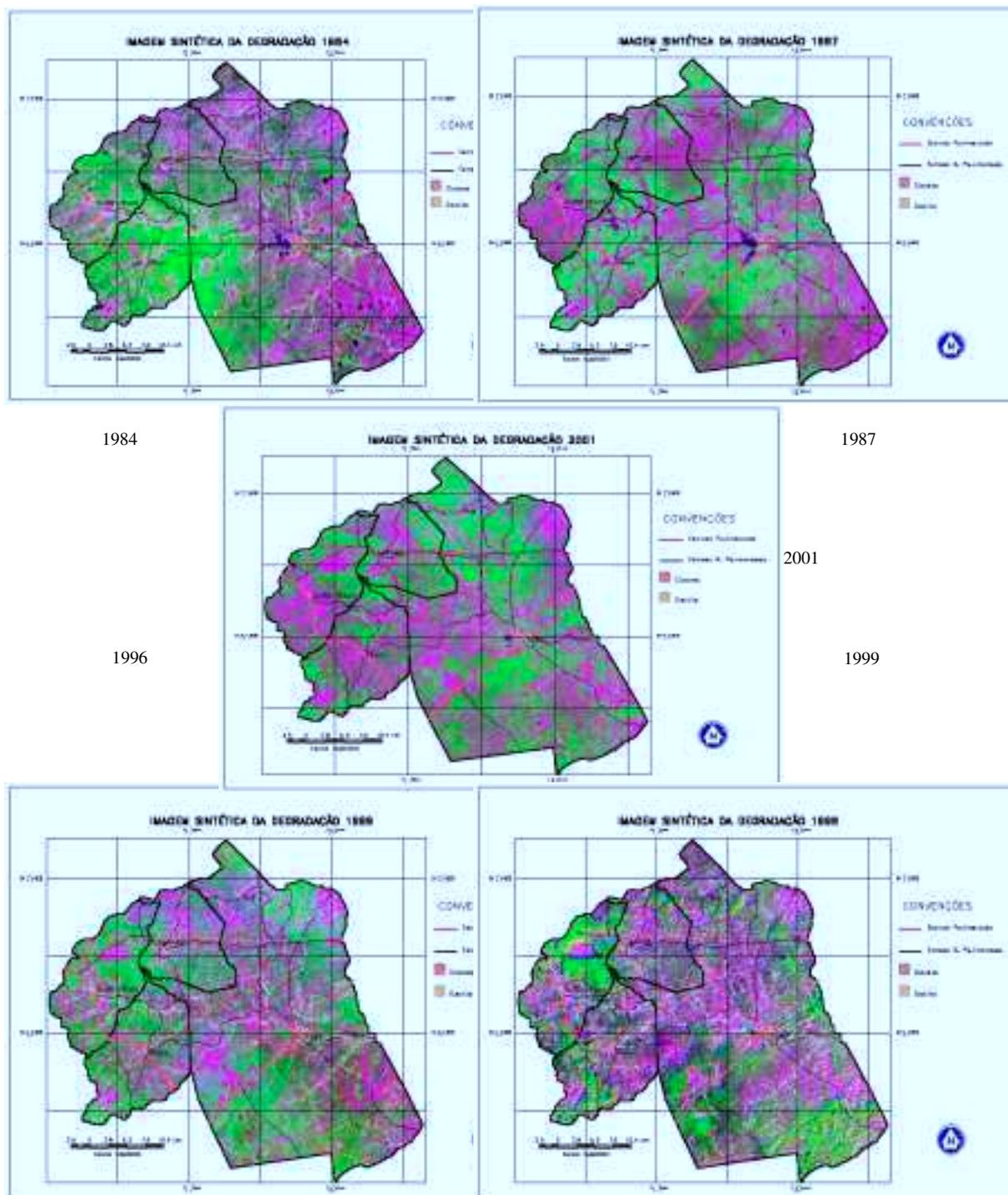
acompanhamento da evolução em suas respectivas lâminas d'água. Analisando nas "Composições Multiespectrais Ajustadas" obtidas para os anos estudados, verifica-se que em 1984 as áreas mais degradadas, ocupavam um território maior no município de Sumé, inseridas com destaque à sudeste e norte-nordeste da região de estudo. Observa-se ainda ter ocorrido um intenso processo de degradação na parte norte da região, onde estão instalados o município de Amparo e o Distrito de Pio X. Entretanto os municípios de Prata e Ouro Velho ainda conservavam a maioria de suas áreas com vegetação nativa preservada. A análise da imagem de 1987 mostra um aumento moderado nas ações de desmatamento da vegetação natural em toda região de estudo, apenas se verificando com maior intensidade na parte centro-sul do município de Ouro Velho e ao longo da BR-412 a sudoeste de Sumé. O ano de 1996 foi um ano caracterizado por um grande avanço no desmatamento da vegetação nativa em todos os municípios da região de estudo, com destaque para o município de Prata, considerado ainda até aquela data, uma área de vegetação nativa muito preservada. As frentes de avanço responsáveis pelo processo de degradação da vegetação nativa, bem como as regressões aliadas ao processo de auto-recuperação, apresentam uma dinâmica bem caracterizada pelas "Composições Multiespectrais Ajustadas". Analisando a imagem LANDSAT de 1999, justamente logo após a ocorrência do mega-evento El Niño 97-98, constata-se uma acentuada redução nos avanços promovidos pela devastação da caatinga nativa. É notório que a falta de chuvas impediu a recuperação de pastagens para os rebanhos neste ano, o que causou um grande impacto econômico aos produtores rurais, que uma vez descapitalizados, não tiveram condições financeiras para investir na manutenção e formação de novas pastagens. A análise das imagens de 2001 foi prosseguida por visitas de campo, que comprovaram além do avanço do processo de degradação nos municípios de Prata e Ouro Velho uma elevada capacidade de recuperação da vegetação nativa, principalmente na parte central norte do município de Sumé, compreendida pela área circunvizinha ao Distrito de Pio X. O processo ocorrido nas proximidades de Pio X (Sumé), constou da retirada de mata nativa, onde em seguida foram implantadas grandes áreas com capineiras de búfalo, na maioria em projetos financiados pela SUDENE. A criação de condições favoráveis ao processo de degradação dos solos, aliadas ao sobre-pastoreio, a topografia declivosa, a escassez de chuvas, além da indisponibilidade de recursos financeiros para enfrentar o longo período seco registrado na década de 90, provocaram uma perda considerável dos rebanhos, além do abandono da grande maioria das campineiras, permitindo assim a recuperação da vegetação nativa através de rebrota das plantas pioneiras.

CONCLUSÕES: O monitoramento e a dinâmica da cobertura vegetal e dos açudes com grandes lâminas d'água é feito com precisão através das técnicas sensoriamento remoto e uso das imagens orbitais, que permitem através de análise digital a geração de informações atualizadas, bem como possibilitam uma maior eficiência e precisão no estudo temático da degradação ambiental e dos riscos provocados pela falta d'água.

REFERENCIAS:

- CAMARA, G.; SOUZA, R. C. M.; GARRIDO, J. 1996. **SPRING: integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling.** Computer & Graphics, v.20, n.3, p.395-403.
- FIBGE / Sistema IBGE de Recuperação Automática – **SIDRA.** Banco de Dados Agregados. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/bda/tabela/protable.asp?z=t&o=2> .
- MORAIS NETO, JOÃO MIGUEL . 2003. **Gestão de Riscos a Desastres ENOS (El Niño Oscilação Sul) no Semi-Árido Paraibano: Uma Análise Comparativa.** UFPB-CCT/Doutorado Temático em Recursos Naturais. Campina Grande-PB. 174p + anexos. (Tese de Doutorado).
- SILVA NETO, AUGUSTO FRANCISCO. 2004. **Estudo das Vulnerabilidades Agro-Ambientais Frente aos Eventos ENOS e a Construção Social dos Riscos em Municípios do Cariri-Ocidental – Paraíba: Uma Análise Comparativa.** UFCG-CCT/Doutorado Temático em Recursos Naturais. Campina Grande –PB. 194 pags. + Anexos.

FIGURA 1. COMPOSIÇÕES MULTIESPECTRAIS AJUSTADAS



Fonte: SILVA NETO, 2004.