

Estudo da degradação das terras - município de Picos – PI¹

Marx Prestes Barbosa¹
João Miguel de Moraes Neto¹
Maria de Fátima Fernandes¹
Miguel José da Silva¹

¹ Universidade Federal de Campina Grande – UFCG
Av. Aprígio Veloso, 882, Bairro Universitário. 58109-970. Campina Grande – PB.
(marx, moares, fátima, miguel)@deag.ufcg.edu.br

Abstract: The geotechnologies each more time have been used in the study of the disasters. The disaster of the desertification, identified by the land degradation, affects all northeast municipalities. Picos is the 2nd more important municipality of the State of Piauí, and has serious land degradation problems. The objective of this work was to make a temporal analysis of the land degradation process in Picos for the period 1987/2003, based on Landsat-5 image digital processing and field data, using SPRING v.4.1. The results showed that the area presents land degradation levels from the very low to the very serious, what evidences the necessity to extend the discussions about one National Public Policy, with the participation of all segments of the society, for the sustainable development of the Northeast, with the risk reduction, taking in account the importance of the municipalities and that they need to have their proper public policies adapted to their characteristics.

Palavras-chave: geoprocessing, desertification, Picos-PI; geoprocessamento; desertificação; Picos-PI

1. Introdução

A região do semi-árido brasileiro é caracterizada por condições sociais e ambientais bastante vulneráveis. No Brasil o problema da desertificação remonta às tradicionais formas de ocupação da região semi-árida e a incompatibilidade com as necessidades geradas por sua inserção aos mercados nacional e regional (Projeto BRA 93/036, 1998). Uma das causas da desertificação é creditada ao crescimento demográfico e a densidade populacional que gera altas demandas por alimentos, energia e outros recursos naturais, além, das formas inadequadas de manejo e uso da terra. Dentre as atividades humanas no processo da desertificação, além da variação climática, destaca-se o desmatamento, que leva a redução da biomassa e conseqüentemente a redução da capacidade de absorção de água pelo solo. Sem a cobertura vegetal o solo torna-se mais vulnerável a erosão e exposto a luz solar, há um aumento no albedo da superfície, oxidando a matéria orgânica, a morte dos microorganismos pelas altas temperaturas, diminuindo a fertilidade do solo e levando a perda do horizonte superficial. A maior pressão sobre a caatinga é exercida pela indústria nordestina, por ser ela uma fonte de energia barata em forma de carvão e lenha. O desmatamento causado pela indústria é muitas vezes maior do que aquele feito pelo camponês, que se dá pela necessidade de sustentação familiar, devida sua condição de pobreza, que não o permite usar outra fonte de energia. Conforme Reátegui (1992) a desertificação vem a ser a expressão final do processo de degradação do meio-ambiente e dos recursos naturais, sendo as atividades humanas catalisadoras deste processo. Embora se tenha à impressão da desertificação está unicamente relacionada com a escassez de chuvas do semi-árido, Silva et. al. (1998), observaram que a precipitação pluvial constitui um parâmetro insuficiente para delimitar áreas vulneráveis ao processo de desertificação no Nordeste. O processo de desertificação instalado

¹ Trabalho vinculado ao projeto Diagnóstico socioeconômico ambiental da Chapada do Araripe: Ceará, Pernambuco e Piauí. Convênio ATECEL/Grupo Gestão.

no semi-árido remota ao início da colonização, com a interiorização do homem, queimando e conquistando as terras dos índios, e introduzindo a pecuária. Este processo foi se acentuando a cada ciclo econômico instalado. A Convenção Mundial de Combate à Desertificação define desertificação como sendo a “degradação das terras nas zonas áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, resultantes de vários fatores, incluindo variações climáticas e as atividades humanas”.

O uso do geoprocessamento no estudo da degradação ambiental, bem como no dos riscos a desastre resultante da interação ambiente semi-árido X sociedade, permite uma maior dinâmica do processo de geração de informações, possibilitando maior produtividade, atualizações em tempo real e versatilidade no manuseio dos dados obtidos, conforme constatado em alguns trabalhos, como os de Bender & Bello (1993), Medina (1994), Silva Neto & Barbosa (1996), Maskrey (1998), Barbosa & Santos (1998), Barbosa et al. (1999) e Cândido (2000).

2. Características gerais da área

O município de Picos, que se localiza na região Centro/Sul do Estado do Piauí, à margem direita do rio Guaribas, a uma latitude 7°04'37" Sul e a uma longitude 41°28'01" Oeste, com uma área aproximada de 803 km² e uma população de 71.020 habitantes, é cercado por montes e picos, e dista 320 km da capital Teresina, pela BR-316. O município por apresentar prosperidade em diversos setores da economia, é conhecido no estado como “município modelo”. Esta alcunha deve-se também ao tamanho das propriedades rurais que são de pequeno porte e serviu para definir o módulo rural - o INCRA.

O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Bsh - quente e semi-árido, com estação chuvosa no verão. As precipitações atingem uma média de 679 mm por ano. A umidade relativa do ar em torno de 60% decai sensivelmente na época da estiagem.

As formas de relevo características são as superfícies Tabulares e os Vales, que em consequência da atuação dos processos de dissecação, apresentam modelados em mesas, ravinas e vales encaixados. As chapadas representam grande parcela da superfície total do Município. São entalhadas por vales, cujo fundo geralmente corresponde a afloramentos de bancos de arenitos das formações devonianas. Estes vales apresentam-se geralmente com fundo chato e sua topografia torna-se suavemente inclinada à medida que se afasta do leito dos rios, que são aproveitados para a agricultura.

A cobertura vegetal predominante é a caatinga, ocorrendo pequenas manchas de cerrado à noroeste, revestindo o platô mais dissecado. A agricultura bastante intensa ocasiona a degradação da caatinga, não permitindo a sua regeneração natural. Nos aplainamentos (áreas de várzea) próximos aos rios, o juazeiro, o umbu e a carnaúba oferece a fisionomia um aspecto de caatinga arbórea. Ainda nos aplainamentos, cobrindo as ondulações, predominam a aroeira e a jurema e entre essas ondulações. As principais culturas temporárias exploradas nessas várzeas são: mandioca, melancia, tomate, milho, feijão, arroz, alho, batata-doce, cana-de-açúcar, enquanto que, as culturas permanentes mais exploradas são: banana, castanha de caju, coco, goiaba, laranja, mamão e manga.

As principais unidades de solos são: Latossolo Vermelho-Amarelo, Neossolo Quartzarênico, Nitossolo Háptico Eutrófico, Planossolo Háptico Eutrófico Solódico, Neossolo Flúvico Ta Eutrófico, Neossolo Litólico Eutrófico e Distrófico, Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico.

3. Material e métodos

Para a execução deste trabalho foram utilizados dados bibliográficos (livros, relatórios técnicos e científicos, papers, mapas diversos e a base cartográfica da SUDENE) e imagens TM/Landsat-5 218/65 de 18/08/1987 e 27/06/2003 (todas as bandas, exceto a 6).

As imagens foram processadas digitalmente no SPRING v.4.1, usando-se os seguintes algoritmos: (1) realce, para melhorar a discriminação dos alvos; (2) operações aritméticas (opção 5) na obtenção da imagem IVDN; (3) segmentação por crescimento de região que segundo Câmara et al. (1996) “é uma técnica de agrupamento de dados, na qual somente as regiões adjacentes, espacialmente, podem ser agrupadas”; principais componentes, para diminuir a dimensionalidade e a redundância dos dados; classificação de padrões e o mapeamento das unidades classificadas para imagem temática matricial. Na definição dos níveis de degradação das terras, primeiramente se fez uma avaliação da dinâmica do uso das terras, pois sendo a desertificação um processo essencialmente social, existe uma correlação entre o uso e a degradação das terras. Nessa avaliação usou-se a composição multiespectral ajustada, obtida pela transformação RGB (banda 3; IVDN; banda 1), cujos histogramas foram equalizados e a principal componente 1, obtida a partir das 6 bandas utilizadas. Para o mapeamento dos níveis de degradação das terras foi selecionada a banda-5, que foi segmentada e classificada. No mapeamento das classes de uso e dos níveis de degradação das terras tomou-se por base o comportamento espectral dos alvos como um dos principais elementos da interpretação. Os dados de campo serviram para nortear esta interpretação, uma vez que a bibliografia sobre o município é muito escassa, faltando mapas e descritivos. O trabalho de campo teve como finalidade fazer um reconhecimento da área a nível regional e não de detalhe, embora se tenha procurado ao longo dos perfis fazer, quando possível um levantamento de semidetalhe. É importante frisar que as observações de campo são pontuais, e nem sempre é recomendável que sejam extrapoladas. No entanto, a prática do uso de dados de sensoriamento remoto tem permitido a extrapolação quando da homogeneização do dado espectral.

A última etapa do trabalho foi à criação das cartas temáticas no módulo SCARTA.

4. Resultados e discussões

A análise da dinâmica do uso das terras (**Tabela 1; Figura 1**) mostrou que no ano de 2003 em comparação com o ano de 1987 houve um decréscimo (em km²) das áreas ocupadas pelas seguintes classes de uso: a) cobertura vegetal: densa em -1,31 ; densa semidensa em -0,93; Semidensa a rala em -185,72; Solo exposto + vegetação rala em -1,57; pasto em -75,70; espelho (corpos) d'água em - inalterado. Para o mesmo período observaram-se os seguintes acréscimos (em km²): cobertura vegetal semidensa em 119,38; vegetação rala + solo exposto em 134,81 e culturas agrícolas em 8,22.

No estudo do processo de desertificação para os anos de 1987 e 2003 foram identificados 7 níveis de degradação das terras (**Tabela 2; Figura 2**).

Tabela 1 – Representação da dinâmica do uso das terras para os anos de 1987 e 2003

CLASSES DE USO DAS TERRAS - ANO DE 1987 (km ²)												
D	DSE	SE	SER	RSO	SOR	CA	P	A	N	S	Q	QR
1.37	4.04	13.64	427.08	59.55	8.20	126.59	151.42	0.28	0.00	18.06	0.01	3.67

CLASSES DE USO DAS TERRAS - ANO DE 2003 (km ²)												
0.06	3.11	133.02	241.36	193.56	6.63	134.81	79.61	0.00	0.26	21.39	0.26	0.00
D – Densa; DSE – Densa semidensa; SE – semidensa; SER – Semidensa rala; RSO – vegetação rala + solo exposto SOR – Solo exposto + vegetação rala; CA – Cultura Agrícola; P – Pasto; A – Espelho d'água; Classes de mapeamento digital - N – Nuvem; S – Sombra (de nuvem e de relevo); Q – Queimada recente; QR – Áreas de queimadas em regeneração.												

COMPARATIVO ENTRE OS DADOS DOS ANOS DE 1987 E 2003 (km ²)									
D	DSE	SE	SER	RSO	SOR	CA	P	A	
-1.31	-0.93	119.38	-185.72	134.01	-1.57	8.22	-75.70	inalterado	
D – Densa; DSE – Densa semidensa; SE – Semidensa; SER – Semidensa rala; RSO – Vegetação rala + solo exposto; SOR – Solo exposto + vegetação rala; CA – Cultura Agrícola; P – Pasto; A – Espelho d'água;									

Tabela 2 – Níveis de Degradação das Terras para os anos de 1987 e 2003

Níveis de Degradação das Terras – Ano de 1987 (km ²)						
Muito Baixo	Baixo	Moderado/Baixo	Moderado	Moderado/Grave	Grave	Muito Grave
1.37	17.68	126.59	151.42	427.08	63.24	8.20

Níveis de Degradação das Terras – Ano de 2003 (km ²)						
0.06	19.38	135.04	189.36	266.96	180.21	1.29

COMPARATIVO ENTRE OS DADOS DOS ANOS DE 1987 E 2003 (km ²)						
-1.31	1.70	8.45	37.94	-160.12	116.97	-6.91

Os números apresentados na **Tabela 2** mostram a predominância dos níveis de degradação Moderado/Baixo, Moderado, Moderado/Grave e Grave. O forte incremento ocorrido no nível de degradação grave deve ser considerado como uma alerta do risco a desertificação aos governantes e às autoridades responsáveis pelas questões ambientais, nos âmbito federal, estadual e municipal. Este risco está relacionado à exploração predatória da vegetação natural para atender a demanda energética de diversos setores industriais e domésticos; a falta de manejo e conservação dos solos agrícolas; a falta de assistência técnica aos camponeses; ao crédito caro aos pequenos produtores e a falta de seguro, visto que a agricultura no semi-árido é uma atividade de risco e, as constantes queimadas, que enfraquecem a capacidade produtiva dos solos e impossibilitam a regeneração natural da vegetação.

O nível de degradação muito baixo foi relacionado às áreas de vegetação muito densa, onde a intensidade da ação antrópica é de baixa a moderada, e por esta razão é que nos quadros comparativos das Tabelas 1 e 2 apresenta-se o mesmo valor de decréscimo tanto para a vegetação densa, como para o nível muito baixo. Os principais indicadores utilizados foram a vegetação e o solo (padrão espectral) e dados de campo. O nível de degradação baixo foi relacionado às áreas das classes de vegetação densa semidensa e semidensa e as áreas observadas em campo. O nível moderado inclui principalmente as áreas agrícolas. No campo observou-se que estas áreas em parte estão preservadas da erosão por sulco, ravinamento e voçorocas, devido ao relevo plano a suavemente (discretamente) ondulado e foram consideradas como pertencentes a este nível devido à falta de um manejo adequado das culturas e dos solos. A erosão eólica não é acentuada, visto que as culturas de um certo modo não permitem que a curva do vento se arraste diretamente sobre o solo (isto acontece quando os solos agrícolas estão completamente expostos). Devido à alta permeabilidade dos solos, mesmo quando ocorrem chuvas torrenciais, o fluxo superficial é pouco, não havendo carreamento significativo da sua porção pelítica. Tanto na cultura da mandioca como na do caju a prática adotada da “limpa” permite a interação direta da radiação solar com os solos, aumentando a evaporação e a temperatura superficial dos solos pela absorção do infravermelho próximo pelos componentes minerais. Com isso a temperatura do solo chega a cifras elevadas, que podem variar de 50 °C a 60 °C. Essas altas temperaturas destroem os microorganismos (os decompositores) responsáveis pela manutenção da fertilidade orgânica. As partículas pelíticas responsáveis pela fertilidade química, ao absorver o IV próximo, se dilatam, tornam-se leves e entram em suspensão na atmosfera e são levadas pelo vento. Este tipo de erosão (erosão solar) e a laminar são consideradas como as “mais terríveis” por serem invisíveis ao agricultor.

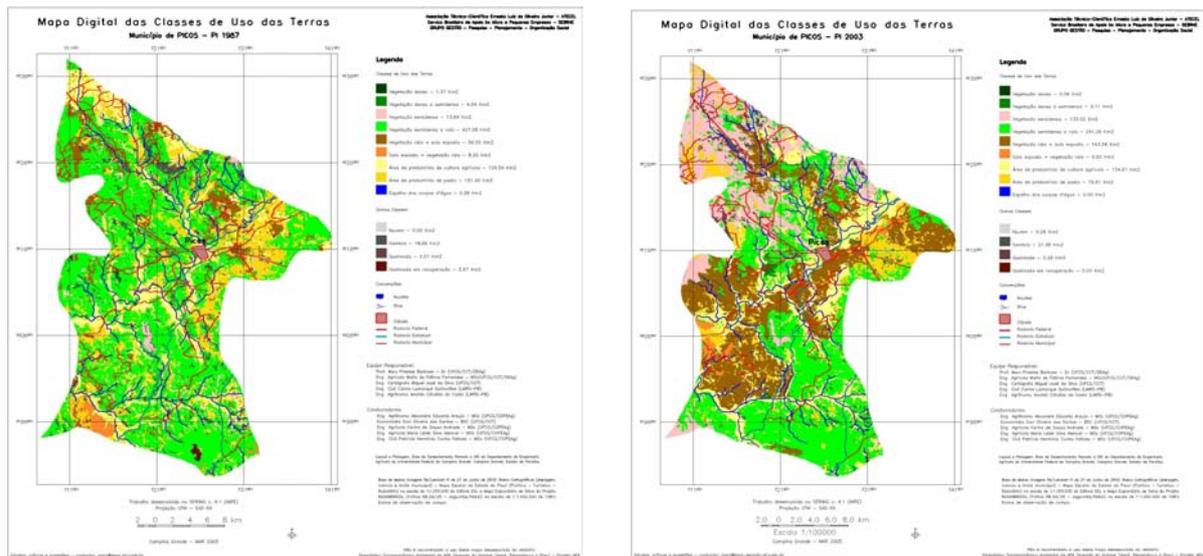


Figura 1 – Mapas digitais das classes de uso das terras para os anos de 1987 e 2003.

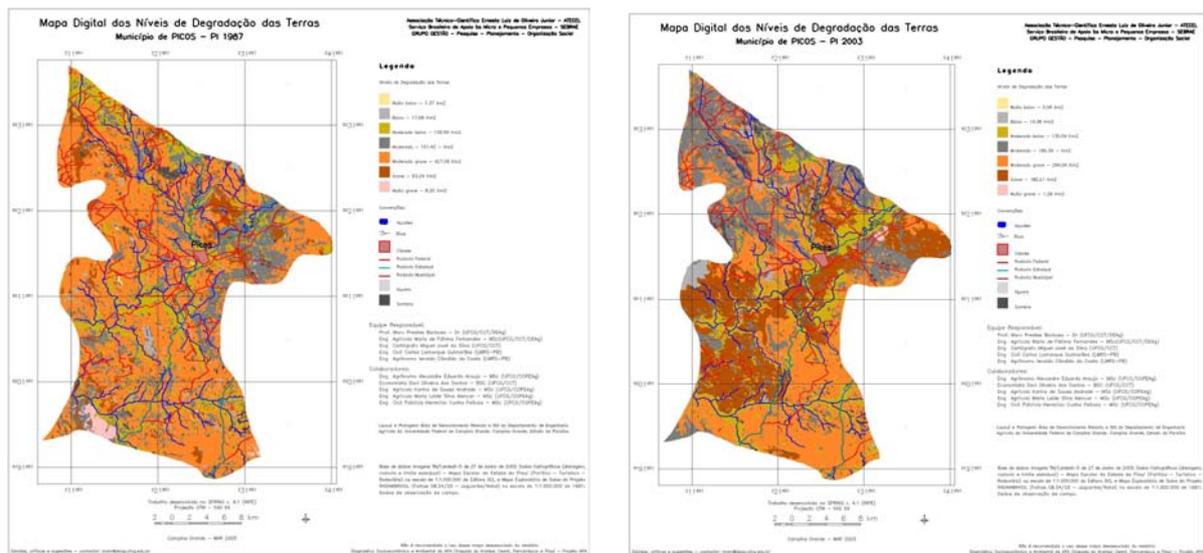


Figura 2 – Mapas digitais dos níveis de degradação das terras para os anos de 1987 e 2003.

O nível moderado a grave engloba a maior parte das áreas de pasto e das áreas de ocorrência da vegetação semidensa a rala. Nas imagens de 1987 ele tinha uma forte expressão, principalmente pela presença da vegetação semidensa rala. Nas imagens de 2003 a ocorrência deste nível diminuiu sendo substituído pelo nível grave. A principal característica do nível moderado grave é a densidade populacional que varia de média a alta, solos pedregosos e muitas vezes expostos, formando clareiras entre as manchas de vegetação semidensa rala, e a presença de sulcos é marcante, inclusive em áreas de pasto plantado. O nível grave relaciona-se com as áreas de vegetação rala com solo exposto. Caracteriza-se pela formação de sulcos, ravinamento, voçorocas e por uma grande infestação de cupim. Outro fato observado é que algumas áreas englobadas neste nível estão sofrendo uma pressão antrópica grande pelas queimadas para a retirada da lenha. As áreas infestadas de cupim, antes ocupadas pelas culturas agrícolas e/ou por pastos, foram abandonadas. A vegetação natural, de caatinga, tem um poder de regeneração muito grande, e ela invade estas áreas, primeiramente com a malva e depois com a jurema-preta, o marmeleiro, a catingueira, etc. e, é esta vegetação que está sendo explorada para lenha. O nível muito grave representa a

existência de núcleos de desertificação. No entanto neste trabalho não estamos dando ênfase a esta conotação, pois não foi possível durante os trabalhos de campo detalhar as áreas de ocorrência deste nível.

As composições multiespectrais ajustadas para os anos de 1987 e 2003 (**Figura 3**) não mostraram mudanças significativas na distribuição dos elementos da paisagem. Em verde está representada a cobertura vegetal que aqui engloba tanto a vegetação natural que predomina nos topos aplainados do relevo, onde a atividade agropecuária é menos intensa pela escassez dos recursos hídricos, estando representada principalmente pelas culturas permanentes, como os pomares. Em magenta são as regiões de várzea com plantio das culturas agrícolas (temporárias e de autoconsumo) e pastos e, onde ocorrerem os níveis mais graves de degradação das terras. A similaridade entre as duas composições **A** e **B** da **Figura 3** mostra que a ocupação das várzeas no município de Picos pelas atividades agropecuárias remota a épocas bem anteriores ao ano de 1987.

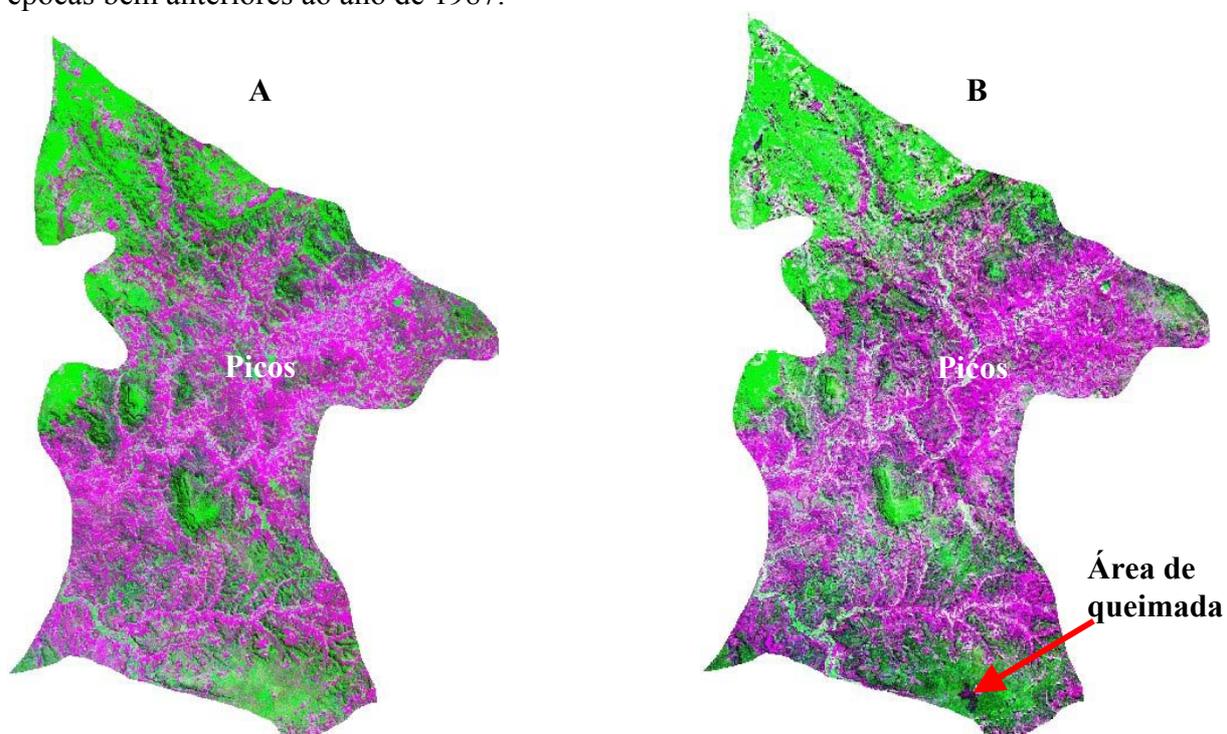


Figura 3 – Composição multiespectral ajustada para os anos de 1987 (a) e 2003 (b).

5. Agradecimentos

Ao SEBRAE Nacional e ao Grupo Gestão (PE) pelo financiamento das pesquisas; As agências do SEBRAE nas cidades do Crato (CE) Picos (PI) e Araripina (PE); a ATECEL, a Fundação ESQUEL, ao IBAMA (Crato-CE), a URCA, a ONG Paradigma, e a todos que indiretamente ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento da pesquisa.

6. Referências bibliográficas

Barbosa, M.P.; Fernandes, M.F.; Silva, M.J.da; Guimarães, C.L.; Costa, I.C.da Diagnóstico socioeconômico ambiental da APA Chapada do Araripe: Ceará, Pernambuco e Piauí. **Relatório final**. ATECEL, Campina Grande. 2005.

Barbosa, M. P.; Santos, M. J. dos. SIG e os desastres naturais. Uma experiência na região de Sumé, Estado da Paraíba, Brasil. In: Maskrey, A. (ed.). **Navegando entre brumas – la aplicación de los sistemas de información geográfica al análisis de riesgo en América Latina**. Lima: LA RED/ITDG, 1998. cap. 13, p. 127-344.

Barbosa, M. P.; Singhroy, V.; Saint-Jean, R. Mapping coastal erosion in Southern Paraíba, Brazil from RADARSAT-1. *Canadian Journal of Remote Sensing. Canadian Aeronautics and Space Institute*, v. 25, n. 3, p. 323-328, 1999.

Bender, S. & Bello, E. **GIS applications for natural hazard management in Latin America and the Caribbean**. Washington D. C: Department of Regional Development, Organization of American States, 1993.

Câmara, G; Sousa, R.C.M.; Freitas, U.M; Garrido, J. SPRING: integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. *Computers&Graphics*, 20: (3) 395-403. May-Jun, 1996

Cândido, H. G. **Avaliação da degradação ambiental de parte do Seridó paraibano**. 2000. 105 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande. 2000.

Maskrey, A. (ed.). **Navegando entre brumas – la aplicación de los sistemas de información geográfica al análisis de riesgo en América Latina**. Lima: LA RED/ITDG, 1998.

Medina, J. Sistemas de información em las regiones de San Martín y Perú. *Desastres y Sociedad*, Lima. LA RDE/ITDG. N. 2, p. 144-150, 1994.

PROJETO BRA/93/36. **Convenção das nações unidas de combate à desertificação nos países afetados por seca grave e/ou desertificação, particularmente na África**. Ed. Inconfidência, Brasília, 89p.

Reátegui, R.; Valles, W.; Gil, D. Mitigación de Erosión e inundación com siembra de bambu – la cuenca Del Rio Cumbaza. In: MEDINA, J.; ROMERO, R. **Los desastres si avisan – estudios de vulnerabilidad y mitigación II**. Lima: ITDG, 1992. p. 79 – 102.

Silva Neto, A. F.; Barbosa, M. P. Uso da terra e recursos hídricos na bacia do Alto rio Sucuru, com base em imagens TM/LANDSAT. Estado da Paraíba – Brasil. *Principia*. n. 2, ano 1, p. 69-80. 1996.

Silva, V. De P. R. da.; Correia, A. A.; Coelho, M. de S. Análise das séries de precipitação pluvial no Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola*. v.2, n. 1, p. 111-114, 1998.