

## **USO DE GEOTECNOLOGIAS NO DIAGNÓSTICO DA DEGRADAÇÃO DAS TERRAS DO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DO CARIRI-PB**

*Ridelson Farias de Sousa*

Doutor em Engenharia Agrícola (Pesquisador Prod/CAPEs) - Universidade Federal de Campina Grande – UFCG– Campina Grande-PB. CEP.: 58.109.970. [ridelsonfarias@yahoo.com.br](mailto:ridelsonfarias@yahoo.com.br)

*Marx Prestes Barbosa*

Professor Doutor da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola - UAEA – Universidade Federal de Campina Grande - UFCG– Campina Grande-PB. CEP.: 58.109.970. [marx@deag.ufcg.edu.br](mailto:marx@deag.ufcg.edu.br)

*Cícero Pereira Cordão Terceiro Neto*

Doutorando em Engenharia Agrícola - Universidade Federal de Campina Grande – UFCG– Campina Grande-PB. CEP.: 58.109.970. [cicerocordao@yahoo.com.br](mailto:cicerocordao@yahoo.com.br)

*Aurean de Paula Carvalho*

Doutorando em Engenharia Agrícola - Universidade Federal de Campina Grande – UFCG– Campina Grande-PB. CEP.: 58.109.970. [aureanp@yahoo.com.br](mailto:aureanp@yahoo.com.br)

*Antônio Nustenil de Lima*

Professor Doutor da Escola Agrotécnica Federal do Crato – Ceará. Rod. CE 292, Sítio Almécegas, Km 05, s/n, Crato – CE. Tel.: (088) 3523 2098. E-mail: [nustenil@gmail.com](mailto:nustenil@gmail.com)

**Resumo** – A área de estudo compreende o limite territorial do município de São João do Cariri, situado na microrregião homogênea Cariris Velhos, região semi-árida do Estado de Paraíba. O estudo objetivou elaborar mapas temáticos que retratem a expansão espaço-temporal da degradação das terras do município de São João do Cariri para o período de 1987 a 2004, através da análise de imagens TM/Landsat-5 e de dados de trabalho de campo. O processamento digital das imagens Landsat foi realizado no SPRING, v.4.2. Os resultados mostraram que a área apresentou níveis de degradação variando de muito baixo a muito grave. Os níveis de degradação muito baixo, baixo, moderado e grave tiveram suas áreas de ocorrência diminuídas de 2,59%; 11,80%; 12,86% e 0,88%, respectivamente durante o período de 1987 a 2004. De modo oposto, as áreas de degradação moderado grave e muito grave aumentaram no período, com incrementos de 20,14% e 7,95%, respectivamente. O processo de degradação das terras é mais presente nas proximidades das casas rurais e ao longo das margens dos rios, onde a melhor umidade dos solos neossolos flúvicos garante maior segurança à agricultura de sequeiro e as forragens que alimentam os rebanhos no período seco. No município a degradação é resultante da não utilização de práticas de conservação dos solos agrícolas pelos agricultores e pecuaristas; da falta de uma infra-estrutura para mitigação dos efeitos da seca e da falta de políticas públicas adequadas para uma vida sustentável com o clima semi-árido.

**Palavras-chave:** semi-árido, degradação, conservação dos solos

## **USE OF THE GEOTECHNOLOGY IN THE DIAGNOSIS OF THE LAND DEGRADATION IN THE MUNICIPALITY OF SÃO JOÃO DO CARIRI – PB**

**Abstract** – The study area covers all the territory of the municipality of Boa Vista, located in the Microrregião Homogênea dos Cariris Velhos, semi-arid region of the State of Paraíba. The main objective of this study was to elaborate space-temporal thematic maps of the land degradation expansion in the municipality of Boa Vista for the period 1987/2004, based on TM/Landsat-5 image analysis and field work data. The Landsat images digital processing was carried on the SPRING, v.4.2. The results had shown that in the study area are presented degradation levels varying from low to the very serious. The degradation levels very low, low, moderate and serious had their occurrence diminished in 2.59%, 11.80%, 12.86% and 0.88%, respectively during the period since 1987 to 2004. In opposing way, the areas of moderate serious and very serious degradation levels had increased in the period, with increments of 20.14% and 7.65%, respectively. The process of land degradation is more present in the neighborhoods of the rural houses and along the rivers, where the humidity of the ustifluvents soils guarantees better security for dry land agriculture and for the fodder plants for feeding live stocks in dry period. In the municipality the land degradation is resultant of a lack of conservation practical in the use of agricultural soils by the farmers, of a lack of an infrastructure for mitigating the drought effects and of a lack of public polices for a sustainable life in the semi-arid region.

*Caatinga (Mossoró, Brasil), v.21, n.1, p.204-210 janeiro/março 2008*

[www.ufersa.edu.br/caatinga](http://www.ufersa.edu.br/caatinga)

**Keywords:** semi-arid, degradation, conservation of the soils

## INTRODUÇÃO

Na microrregião homogênea Cariris Velhos, semi-árido paraibano, a concentração da posse da terra é figura marcante e ao longo dos anos tanto os latifúndios como os minifúndios vêm sofrendo um processo de degradação de suas terras, o que afeta toda a população e aumenta sua vulnerabilidade (SILVA NETO, 2004).

O uso inadequado dos recursos naturais contribui para a degradação do bioma caatinga, sendo freqüente a o aparecimento de áreas desertificadas, e conseqüente deterioração da qualidade de vida da população. Chagas (1999) adverte que a ocupação do espaço agrícola do semi-árido vem sendo realizado sem que se disponha de um instrumento básico que oriente as atividades de planejamento e uso de seus recursos naturais. Isso intensifica o problema nas áreas vulneráveis e de risco a desertificação, onde as atividades agropecuárias, a exemplo das queimadas para formação de pastagens, plantio de culturas de autoconsumo em encostas de serras e a pecuária bovina extensiva, fortemente influenciada pelo sistema de desenvolvimento imposto desde a época da colonização, comprometeram negativamente a sustentabilidade dos recursos naturais. Outrossim, os baixos regimes pluviométricos comprometem a sustentabilidade da agricultura de sequeiro e da exploração dos rebanhos, que sofrem duras perdas nos períodos mais críticos, pois ao longo dos anos não se construiu uma infra-estrutura para a convivência com o semi-árido e nem foram criadas políticas públicas para o desenvolvimento sustentável com a diminuição dos riscos.

A falta de água, principalmente devido à distribuição irregular das chuvas no semi-árido, não é o fator causador da degradação das terras, pois o problema está na forma como o solo é utilizado, sendo intensificado por falta de uma infra-estrutura hídrica capaz de disponibilizar permanentemente água para as diversas atividades. Assim, diante da ausência de práticas de conservação dos solos, a desertificação vem destruindo as terras da região semi-árida paraibana (SOUSA et al., 2007).

O processo da desertificação é definido pela CCD (1994) como sendo "a degradação das terras nas regiões áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas resultante de fatores diversos, tais como as variações climáticas e as atividades humanas", sendo que, por degradação da terra se entende "a redução ou a perda da produtividade biológica ou econômica das terras agrícolas de sequeiro, das

terras de cultivo irrigado, dos pastos, das florestas e dos bosques em zonas áridas, semi-áridas e subúmidas secas, pelos sistemas de utilização da terra ou por um processo ou uma combinação de processos, incluídos os resultantes de atividades humanas e padrões de povoamento, tais como: a erosão do solo causada pelo vento ou pela água; a deterioração das propriedades físicas, químicas e biológicas ou das propriedades econômicas do solo; e, a perda duradoura da vegetação natural".

A degradação, principalmente nos níveis mais graves, provoca impactos sociais, econômicos, culturais, políticos e ambientais, que se relacionam entre si e que ao longo dos anos vêm se intensificando, o que tem reduzido a cobertura vegetal e, conseqüentemente, produzido severos danos aos solos (erosões nas diversas formas). De acordo com Sousa et al. (2007) para que os riscos de degradação das terras sejam reduzidos é necessário utilizar técnicas que identifiquem as atividades mais rentáveis para a região e que possibilitem uma convivência harmoniosa entre o homem e o meio ambiente, ou seja, técnicas ecologicamente favoráveis à exploração agrícola e pecuária, economicamente viáveis e ambientalmente sustentáveis.

As geotecnologias, que utilizam técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações geográficas, têm influência de maneira crescente na análise de recursos naturais, apresentando um enorme potencial, principalmente se baseadas em tecnologias de custo relativamente baixo, em que o conhecimento é adquirido localmente (CÂMARA e MEDEIROS, 1998). Essa ferramenta é importante no estudo da degradação das terras para que o espaço rural seja organizado seguindo padrões ecológicos e ambientais corretos.

A falta de informações sobre o problema da degradação das terras, principalmente nos solos, no município de São João do Cariri, o qual foi apontado pela MMA (2006) como um dos municípios mais comprometidos pela desertificação da Paraíba, sobretudo pela grande quantidade de solo exposto provenientes de atividades desenvolvidas sem práticas de conservação dos solos, caracteriza a importância do estudo. Assim, o trabalho objetivou elaborar mapas temáticos que retratem a evolução espaço-temporal da degradação das terras do município de São João do Cariri para os anos de 1987 e 2004, através da análise de imagens orbitais obtidas em diferentes passagens do satélite Landsat-5 e de trabalhos de campo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O município de São João do Cariri, com uma área de 697,60 km<sup>2</sup>, está localizado na microrregião Cariris Velhos, Estado da Paraíba, sendo delimitado pelas coordenadas 7°17'36,19" e 7°40'51,38" de Latitude Sul e 36°19'24,80" e 36°36'55,96" de longitude Oeste (Figura 1). A altitude média de seu território é de aproximadamente 500 metros.

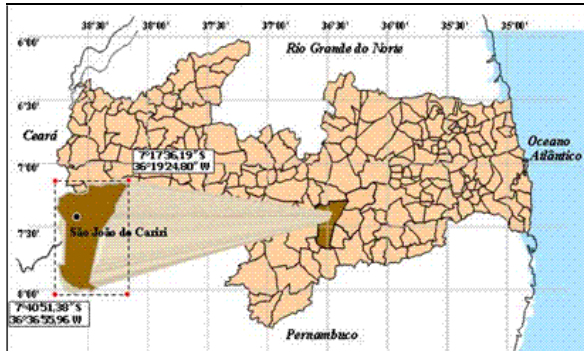


Figura 1. Localização da área de estudo

O clima é quente e seco com distribuição irregular das chuvas em curtos períodos e estação seca prolongada, caracterizando-se por apresentar temperaturas médias anuais em torno de 24,5 °C e uma média pluviométrica de 379,2 mm/ano.

A vegetação predominante é do tipo caatinga hiperxerófila. De acordo com o reconhecimento de campo realizado na área, as espécies mais encontradas são: jurema (*Mimosa tenuiflora* Willd. Poiret.), marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell. Arg.), pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.), mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.), xique-xique (*Pilosocereus gounellei* Weber Byl. Et Rowl.). Atualmente, toda cobertura vegetal vem sendo explorada de forma irracional, dando suporte aos rebanhos bovino e caprino, o que tem conduzido algumas áreas, principalmente aquelas mais exploradas, a um processo de desertificação bastante acentuado.

De acordo com BRASIL (1972), EMBRAPA (1999) e trabalho de campo, os solos encontrados na área foram: luvissoles crômicos órticos vérticos, neossolos litólicos eutróficos, afloramentos de rochas em associações principalmente com solos litólicos eutróficos, além das inclusões, em pequenas parcelas, de planossolo nátrico sálico, de neossolo flúvico eutrófico e de vertissolo cromado.

A área é cortada por vários rios e riachos, todos de caráter intermitente, sendo o principal, o rio Taperoá, o qual faz parte da bacia do Médio Paraíba que converge suas águas para o açude Epitácio Pessoa.

Para o estudo pesquisaram-se dados referentes ao clima, pluviometria, vegetação, caracterização

dos solos, recursos hídricos entre outros importantes para o desenvolvimento do trabalho. Como suporte ao trabalho utilizou-se GPS (Sistema de Posicionamento Global) Garmin-Geko 101, o SPRING versão 4.2 (Sistema para Processamento de Informações Georreferenciadas), carta planialtimétrica da SUDENE e imagens orbitais multiespectrais (todas as bandas do landsat-5) datadas de 9 de maio de 1987 (período chuvoso) e 17 de dezembro de 2004 (período seco), referentes à órbita 215, ponto 65, que foram analisadas com base no processamento digital de imagens, além de trabalho de campo. O trabalho de campo serviu para validar os dados obtidos na fotointerpretação e para fazer uma descrição detalhada da paisagem. Todos os pontos visitados no campo foram georreferenciados e registros fotográficos foram feitos.

No processamento digital de imagens foram usadas as técnicas de realce de contraste, a operação aritmética - IVDN (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada) e composição multiespectral ajustada. Também se utilizou a segmentação da imagem e posteriormente a classificação em regiões homólogas de níveis de degradação das terras por meio do classificador bhattacharya. Para isso, a metodologia definiu seis níveis de degradação: Muito Baixo, Baixo, Moderado, Moderado Grave, Grave e Muito Grave. O resultado obtido pela classificação do SPRING foi editado com base em conhecimentos de campo e os mapas temáticos dos níveis de degradação das terras foram gerados no módulo SCARTA – Software de Produção Cartográfica do SPRING.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No município, o processo de desertificação já é muito intenso, pois as erosões nas diversas formas (laminar, sulcos e voçorocas) se mostram presentes por toda parte (Figura 2-A), e elas vêm aumentando devido ao sobre uso do solo com atividades de extração madeireira, indústrias de cerâmica, mineração e, principalmente, pecuária extensiva, sendo comprometidas pela ação das chuvas. Essas práticas, em particular a última, compactam os solos e, nas estradas de terra, são bastante evidentes as erosões em estágio avançado, sendo difícil o acesso às comunidades em épocas chuvosas. Outrossim, na maior parte da área, se verificou o acúmulo de água na superfície do solo luvissole vértico (Figura 2-B), que é naturalmente mal drenado (pouco permeável) e, tendo o horizonte superficial já exaurido dificulta ainda mais a infiltração.



(B) – 7°24'30,6"S e 36°32'01,3"W



(B) – 7°24'24,4"S e 36°32'03,0"W

Figura 2. Aspecto da erosão laminar e por sulco (A) e problema de drenagem do solo luvissoleto (B), no município de São João do Cariri

Assim, é durante o período chuvoso que as erosões se manifestam e destroem mais ainda os solos, tendo como consequência a indisponibilidade de nutrientes para a vegetação. Os trabalhos de campo constataram os estágios evoluídos da degradação, os quais são atribuídos à agropecuária desenvolvida sem práticas conservacionistas, sobretudo nos solos onde os rebanhos ainda são criados em sistema extensivo, e à agricultura de autoconsumo, sendo esta mais restrita nas áreas de relevo movimentado.

Os mapas dos níveis de degradação para os anos de 1987 e 2004 estão representados pela

Figura 3. O nível muito baixo passou de 3,91%, em 1987, para 1,33%, em 2004; o nível baixo foi reduzido, pois em 1987 representava 26,30% da área e em 2004 passou para 14,50%; os níveis compreendidos pela degradação moderada foram reduzidos expressivamente, uma vez que a área, que era de 19,75%, passou a ser de 6,90%; por outro lado, os níveis mais críticos aumentaram suas áreas, pois o nível moderado grave triplicou e o muito grave teve um incremento de 7,95%, ou seja, aumentaram de 20,20% para 28,15%; já os níveis graves praticamente não mudaram.

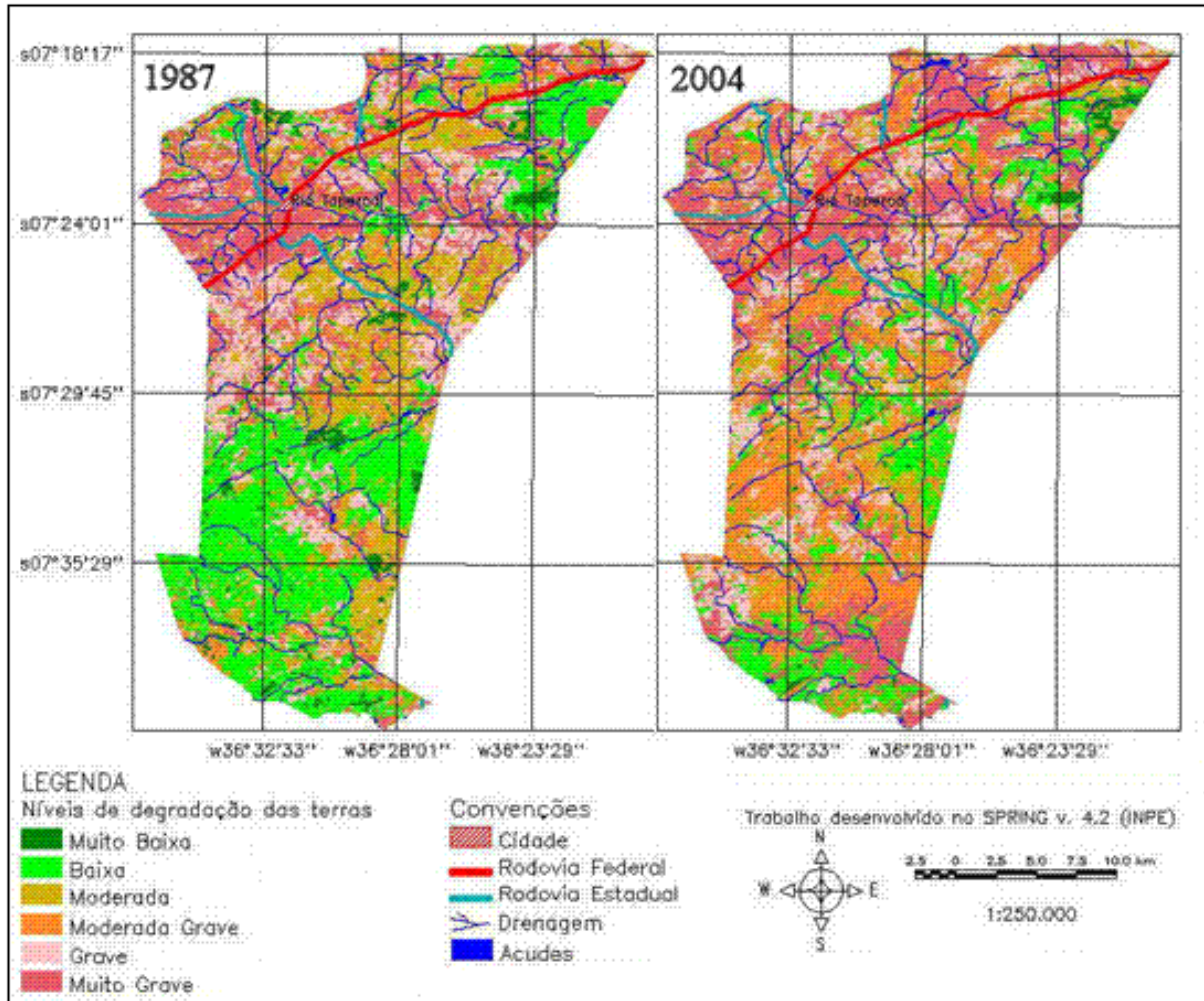


Figura 3. Mapas dos níveis de degradação das terras do município de São João do Cariri

As quantidades absolutas e percentuais dos níveis de degradação das terras para o município de Boa Vista estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Áreas dos níveis de degradação das terras para o período 1987-2004, para o município de São João do Cariri

Nível de Degradação	Área			
	1987		2004	
	(km <sup>2</sup> )	(%)	(km <sup>2</sup> )	(%)
Muito Baixo	27,31	3,91	9,26	1,33
Baixo	183,49	26,3	101,16	14,5
Moderado	137,82	19,75	48,12	6,9
Moderado Grave	70,68	10,13	211,2	30,28
Grave	134,97	19,34	128,81	18,46
Muito Grave	140,96	20,2	196,37	28,15
Água*	2,37	0,35	2,68	0,38

\* - A água não é um nível de degradação das terras, mas indica a precariedade da infra-estrutura hídrica

Embora alguns solos do semi-árido sejam naturalmente férteis e favoráveis a atividades

agrícolas adaptadas, em geral são rasos e pedregosos (luvissoilo vértico e neossoilo lítólico) (Figura 4-A), que, sem a cobertura vegetal, dificultam o armazenamento das águas das chuvas; outros, apesar de mais profundos (vertissolo, argissolo e neossoilo flúvico), devido ao estágio de devastação atual, estão bastante expostos. Isso é resultante de processos produtivos pouco adaptados às condições de semi-aridez, que agravaram ainda mais as condições físicas, químicas e biológicas dos solos e o aproveitamento de forma sustentável de todos os recursos naturais.

Não bastasse a atividade pastoril e a agricultura, que historicamente destruíram as terras semi-áridas, a retirada de solo para produção de cerâmica vermelha vem acelerando a degradação, sobretudo daquelas áreas marginais dos rios (Figura 4-B), pois esses solos apresentam propriedades

favoráveis à confecção de um produto (telhas e tijolos) mecanicamente resistente e

tecnicamente aprovado e aceito pelo mercado.



(A) – 7°29'28,7"S e 36°31'47,4"W



(B) – 7°25'23,5"S e 36°30'20,1"W

Figura 4. Aspecto da pedregosidade do solo (A) e do nível de degradação muito grave na margem do rio Alagamar (B), no município de São João do Cariri

Nos municípios do Cariri, a degradação das terras, provocada pela pecuária extensiva, deixou áreas com erosões e solos expostos, com poucos elementos arbustivos, muita pedregosidade superficial, principalmente onde o relevo é predominantemente suave a ondulado. Nesses locais, os exemplares arbóreos mais encontrados são as algarobas que, além de não serem nativas, são altamente exigentes em água, o que faz o lençol freático baixar bastante em períodos secos.

Outro problema que vem inviabilizando e desestabilizando a produção é a salinização dos solos resultante da alta taxa evaporativa. Os sais ascendem para as camadas superficiais e interferem nas características físicas, químicas e biológicas do solo (destroem a estrutura, diminuem a permeabilidade, eliminam a matéria orgânica e a microfauna), facilitando o carreamento das terras potencialmente agricultáveis pelas chuvas. De acordo com relatos de moradores, grande parte dos solos está afetada pela salinização, sendo hoje um problema que afeta negativamente a produção agrícola e o desenvolvimento sustentável da população do município.

período de 1987 a 2004 e para os níveis moderado grave e muito grave houve um incremento de suas áreas em 20,14% e 7,95%, respectivamente.

Os resultados indicaram um alto grau de comprometimento das terras do município de São João do Cariri com os estágios de desertificação de moderado a severo (muito grave) em valores próximos a 84% do seu território.

Os solos vêm sendo explorados de forma irracional, com uso para os rebanhos bovino e ovino, o que tem conduzido algumas áreas, principalmente aquelas mais exploradas, ao processo de desertificação, exigindo cuidados urgentes.

Os resultados apontam a necessidade de um planejamento e acompanhamento criterioso destas áreas, em relação ao uso e ocupação das terras, já que apresentam, em parte, condições restritas de utilização, sobretudo no tocante aos aspectos edáficos.

Somente um manejo racional adequado dos recursos naturais, com a recuperação das áreas degradadas/desertificadas poderá garantir sustentabilidade à agricultura familiar e reduzir as vulnerabilidades a níveis aceitáveis.

## CONCLUSÕES

Os níveis de degradação muito baixo, baixo e moderado e grave tiveram suas áreas de ocorrência diminuídas em 2,59%; 11,80%; 12,86% e 0,88%, respectivamente durante o

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal em Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Pesquisa Científica e

Tecnológica – (CNPq), pelo apoio financeiro concedido durante o trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. *Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba. II - Interpretação para Uso Agrícola dos Solos da Paraíba. M.A./CONTAP /USAID/BRASIL. (Boletim DPFs. EPE-MA, 15 - Pedologia, 8). Rio de Janeiro. 1972. 683p.*

CÂMARA, G; MEDEIROS, J. S. de. Princípios Básicos em Geoprocessamento. In: *Sistemas de Informações Geográficas. Aplicações na Agricultura /* Editado por Eduardo Delgado Assad; Edson Eyji Sano – 2 ed., e ampl.- Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CPAC, 1998. xxviii, 434p. il.

CCD. 1994. Unites Nations Convention to Combat Desertification. In those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, Particularly in Africa. Interim Secretariat for the Convention to Combat Desertification. Geneve Executive Center – C.P.76-1219 Châtelaine/Geneve: 71p.

CHAGAS, C. da S. Zoneamento Agropedoclimático do Brasil. Disponível em: <<http://www.cnps.embrapa.br/search/pesqs/proj02/proj02.html#11>>. Acesso em: 18 mai. 2004.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. xxvi, 412p. il. CDD 631.44.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Estudo aponta a desertificação no Nordeste e a seca como conseqüências do aquecimento global. Disponível em: <<http://desertificacao.cnrh-srh.gov.br/>>. Acesso em: 25 out. 2006.

SILVA NETO, A. F. da. *Estudo das Vulnerabilidades Agro-Ambientais frente aos eventos Enos e a Construção Social dos Riscos em Municípios do Cariri Ocidental – Paraíba: Uma Análise Comparativa*. 2004. 206p.: il. Tese (Doutorado Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais Campina Grande, 2004.

SOUSA, R. F.; BARBOSA, M. P.; SILVA, J. M.; FERNANDES, M. F. Avaliação das Classes de Cobertura Vegetal e do Uso das Terras do Sítio Agreste - Itaporanga-PB. In: *XIII SBSR - Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, 2007, Florianópolis. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2007. p. 4283-4288.