

ESTUDO DO PROCESSO DA DESERTIFICAÇÃO E DAS VULNERABILIDADES DO MUNICÍPIO DE CABACEIRAS-PARAÍBA¹

Ridelson Farias de Sousa²; Marx Prestes Barbosa³; João Miguel de Moraes Neto³; Maria de Fátima Fernandes⁵

RESUMO

O presente estudo objetivou avaliar o processo de desertificação no município de Cabaceiras, localizado na microrregião Cariris Velhos, Estado da Paraíba, e analisar as vulnerabilidades social, econômica, tecnológica e a seca e a relação dessas vulnerabilidades com a degradação das terras. A pesquisa teve por base o uso do geoprocessamento, com utilização de imagens Landsat-5, trabalho de reconhecimento de campo e a aplicação de questionários às famílias rurais. Os resultados indicaram a existência de níveis de degradação das terras desde muito baixo até o muito grave, com o qual estão relacionados núcleos de desertificação. As terras agrícolas estão comprometidas pelo desmatamento e pela manutenção de uma atividade pecuária acima da capacidade de suporte da caatinga. Tais práticas são responsáveis pelo aparecimento das erosões, que desencadeiam o processo de desertificação em estágio severo, como os núcleos de desertificação. Os resultados indicaram que os níveis de degradação das terras, em alguns pontos, apresentaram alguma recuperação, porém no geral as suas áreas de ocorrência aumentaram. Esse quadro está diretamente relacionado com os altos índices das vulnerabilidades social, econômica, tecnológica e à seca, cujos valores respectivos são 40%, 82%, 76% e 71%, revelando que a área possui uma vulnerabilidade global muito alta, igual a 67% (>45%, valor considerado inaceitável). O valor de 40% da vulnerabilidade social reflete pontos positivos de alguns programas de governo, como o Programa de Saúde da Família (PSF), no entanto este valor ainda é considerado alto.

Palavras-chave: degradação das terras, desmatamento, vulnerabilidades

STUDY OF THE DESERTIFICATION PROCESS AND VULNERABILITIS IN THE MUNICIPALITY OF CABACEIRAS-PARAÍBA

ABSTRACT

The present study aimed the evaluation of the desertification process in the municipality of Cabaceiras, located in the Microrregião dos Cariris Velhos, State of the Paraíba, and the analysis of the social, economic, technological and to the drought vulnerabilities and the relationship of these vulnerabilities with the land degradation. The research was based on the geoprocessing techniques and on the use of Landsat-5 images, on field work data and on questionnaires applied to the rural families. The results had indicated the existence of land degradation levels since very low until very serious, with which desertification nuclei are related. The agricultural lands are compromised by the deforestation and the maintenance of a cattle-raising above the support capacity of the caatinga. Such practical are responsible for the appearance of the erosions that provokes the desertification process in severe stage as the nuclei of desertification. The results had also indicated that the levels of land degradation, in few places, had presented some recovery, however in general the areas of its occurrence had increased. This situation is directly related with the high indices of social, economic, technological and to the drought vulnerabilities whose respective values are 40%, 82%, 76% and 71%, revealing that the area possess very a high global vulnerability, equal to 67% (above 45% is considered a unacceptable value). The value of 40% for the social vulnerability reflects a positive point of some governmental programs, as the Family Health Program (PSF), however this value is still considered high.

Keywords: land degradation, deforestation, vulnerabilities

Trabalho recebido em 12/04/2007 e aceito para publicação em 11/05/2007.

¹Parte do trabalho de tese apresentado pelo primeiro autor ao curso de doutorado em Engenharia Agrícola para a obtenção do título de Doutor.

² Doutor em Engenharia Agrícola (UFCEG/2007) Av. Aprígio Veloso, 882. 58109-970. Campina Grande – PB. E-mail: ridelsonfarias@yahoo.com.br. Telefone: (83) 9994-3282

³ Professor Doutor da UAEAG/UFCEG, Campina Grande – PB. E-mail: marx@deag.ufcg.edu.br; morais@deag.ufcg.edu.br

⁴ Doutoranda em Engenharia Agrícola (UFCEG), Campina Grande – PB. E-mail: fatima@deag.ufcg.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O termo geoprocessamento denota uma disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações geográficas (CÂMARA & MEDEIROS, 1998). Esta tecnologia tem influência de maneira crescente na análise de recursos naturais, sendo a principal ferramenta do estudo dos desastres. Em países de grandes dimensões com carência de informações adequadas para tomadas de decisões sobre problemas urbanos e ambientais, o geoprocessamento apresenta um enorme potencial, principalmente se baseado em tecnologias de custo relativamente baixo, em que o conhecimento é adquirido localmente. Desta forma, o geoprocessamento é uma ferramenta importante no estudo dos desastres, como o da desertificação.

O processo da desertificação é definido pela Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação de 1994 como sendo "a degradação das terras nas regiões áridas, semi-áridas e subúmidas 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 (FAO, 2005):

- (i) a erosão do solo causada pelo vento ou pela água;
- (ii) a deterioração das propriedades físicas, químicas e biológicas ou das propriedades econômicas do solo e
- (iii) a perda duradoura da vegetação natural.

Os processos de degradação, principalmente nos níveis mais altos, provocam impactos sociais, econômicos, culturais, políticos e ambientais, os quais se relacionam entre si e, ao longo dos anos, vem se intensificando e aumentando a vulnerabilidade da população, produzindo grandes perdas sociais e econômicas para a região nordestina (SOUSA, 2007).

Por terra se entende o sistema bioproductivo terrestre, o qual compreende o solo, a vegetação, outros componentes da biota e os processos ecológicos e hidrológicos que se desenvolvem dentro do sistema.

No prólogo do documento final da CCD destaca-se a consideração 6, que diz: "Nota-se também que a desertificação é causada por uma complexa interação entre

os fatores físico, biológico, político, social, cultural e econômico”.

Confalonieri (2001) mostra que a “vulnerabilidade é a exposição de indivíduos ou grupos ao estresse (mudanças inesperadas e rupturas nos sistemas de vida) resultante de mudanças sócio-ambientais.” A vulnerabilidade é algo inerente a uma população determinada, e varia de acordo com suas possibilidades políticas, culturais, sociais e econômicas. As vulnerabilidades são de diversas naturezas e constituem obstáculo de vulto ao desenvolvimento sustentável (IPEA, 1995). Assim, aqueles que possuem menos recursos serão os que mais dificilmente se adaptarão e, portanto, são os mais vulneráveis, pois a capacidade de adaptação é dada pela “riqueza, tecnologia, educação, informação, habilidades, infraestrutura, acesso a recursos e capacidade de gestão” (IPCC, 2001).

Cardona (2001) mostra que as causas responsáveis pela geração de vulnerabilidades são os processos econômicos, demográficos e políticos, que afetam a destinação e distribuição de recursos entre os diferentes grupos de pessoas, bem como refletem na distribuição do poder. A vulnerabilidade é essencialmente uma condição humana, uma característica da estrutura social e um

produto de processos sociais históricos (LAVELL, 1994).

Com base no exposto, este trabalho objetivou avaliar o processo de desertificação, no município de Cabaceiras e analisar as vulnerabilidades social, econômica, tecnológica e à seca, além da relação dessas vulnerabilidades com a degradação das terras.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O Município de Cabaceiras, com uma área de 405,40 km², está localizado na microrregião Cariris Velhos, Estado da Paraíba, é delimitado pelas coordenadas geográficas: 7°21'32,68” e 7°36'04,86” de Latitude Sul e 36°11'36,54” e 36°26'17,48” de longitude Oeste. A altitude média de seu território é de aproximadamente 500 metros.

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 400 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.) e xique-xique (*Pilocereus gounelliei* (Webber) 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 a um processo de desertificação bastante acentuado.

De acordo com Brasil (1972), EMBRAPA (1999) e trabalho de campo, os solos encontrados na área foram: luvisolo crômico órtico vértico, neossolos litólicos eutróficos, afloramentos de rochas formando associações principalmente com solos neossolos litólicos eutróficos, além de 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, que recebe as águas dos rios Serra Branca, Gurjão, Soledade e riacho do Farias. Todos esses afluentes fazem parte da bacia do médio Paraíba que converge suas águas para o açude Epitácio Pessoa (SEMARH, 2004).

Para o presente estudo pesquisaram-se dados referentes ao clima, pluviometria, vegetação, caracterização dos solos, recursos hídricos, entre outras importantes

informações 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) e imagens orbitais multiespectrais (todas as bandas do TM/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, as quais foram analisadas com base no processamento digital de imagens. 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 registrados em fotografias.

Do processamento digital de imagens foram usadas as técnicas de realce de contraste para melhorar a qualidade visual das imagens e a operação aritmética, que permite obter a imagem IVDN. Esta usada no verde com as bandas 3 (no vermelho) e 1 (no azul) permite a obtenção da composição multiespectral ajustada.

Para a obtenção dos níveis de degradação das terras, de 1987 e 2004, foi aplicada a segmentação e classificação de padrões, além das técnicas de processamento digital de imagens do

SPRING já citadas. Nesta classificação foi usado o classificador Bhattacharyya, que utiliza amostras do treinamento para estimar a função densidade de probabilidade para as classes apontadas. Ao término, todas as regiões foram associadas a uma classe definida pelo algoritmo, em que as classes encontradas foram associadas às classes definidas no banco de dados.

Para as vulnerabilidades foi aplicado aos produtores rurais, em 2005, um questionário de diagnóstico sócio-econômico e ambiental. Neste questionário foram analisadas as vulnerabilidades: a) social, com as variáveis: demográfica, habitação, consumo de alimentos, participação em organização associativas e salubridade rural; b) econômica, com as variáveis: produção vegetal, animais de trabalho, animais de produção, crédito e rendimento; c) tecnológica, com as variáveis: tecnologia, máquinas e verticalização; d) às secas, com as variáveis: recursos hídricos, produção, manejo da caatinga, espécies nativas, armazenamento, redução do rebanho, previsões de chuvas, ocupação nas estiagens, educação, administração rural, histórico das secas e migração. Na determinação dos índices de vulnerabilidades, foi utilizado o Software SISCAV – Sistema de Cálculo de Vulnerabilidade – desenvolvido com apoio

do convênio UFCG/ATECEL/IAI-LARED e do CNPq em cooperação com o Departamento de Sistemas e Computação (DSC). Os valores encontrados podem variar de zero (vulnerabilidade nula) até 100% (vulnerabilidade máxima) e são classificados, de acordo com Barbosa (1997), em quatro classes de vulnerabilidades: Baixa (0-15%), Moderada (16%-30%), Alta (31%-45%) e Muito alta (> 45%).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. O Processo de desertificação

Na Figura 1 é mostrado o resultado do processamento digital das imagens TM/LANDSAT-5, elaborada a partir da composição multiespectral ajustada, para os períodos de 1987 e 2004. O avanço espaço-temporal dos níveis de degradação das terras da área de estudo, foi constatado através da análise visual das composições. Para o ano 2004, período em que se realizou a pesquisa in loco, estão espacializados alguns pontos descritos em campo quanto ao nível de degradação, cujos dados permitiram identificar que o município apresenta-se com muito solo exposto e com pouca vegetação.

Na Tabela 1 são apresentados alguns pontos georreferenciados em campo, por meio de GPS, e descritos quanto ao nível de degradação.

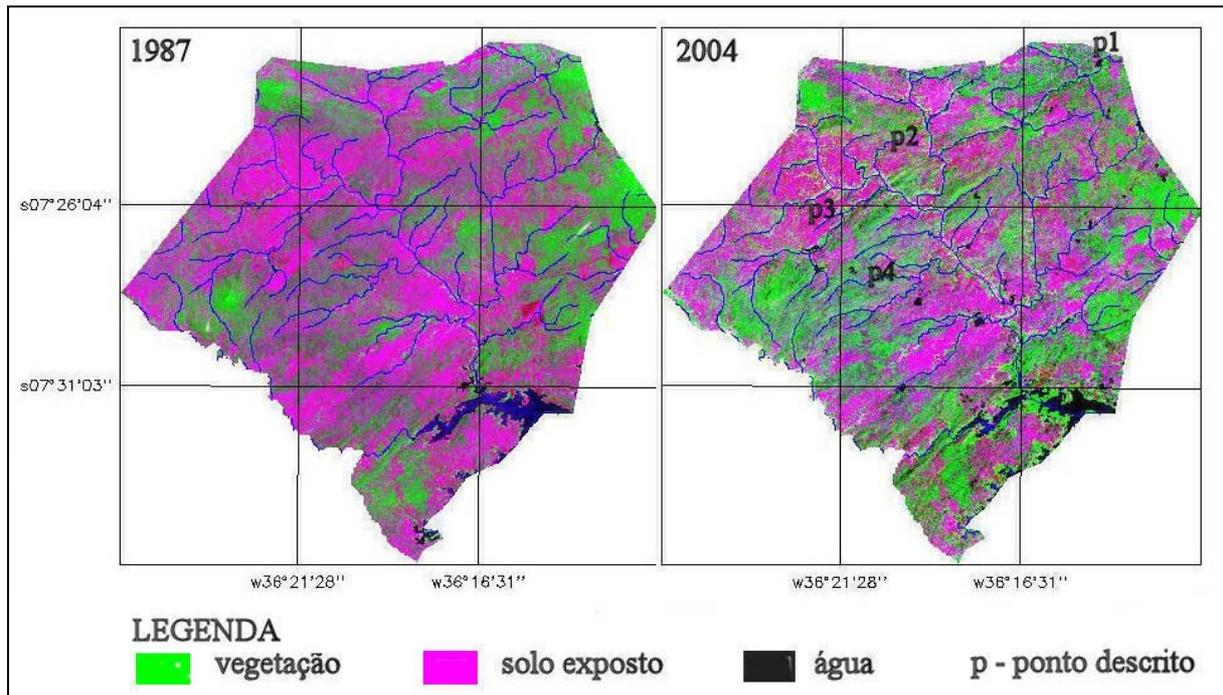


Figura 1. Composições multiespectrais para os anos de 1987 e 2004, no município de Cabaceiras – PB.

Tabela 1. Pontos georreferenciados descritos e nível de degradação.

Ponto descrito no Campo	Nível de Degradação
p1: 7°22'03,2''S e 36°14'40,9''W	Moderado
p2: 7°24'19,0''S e 36°19'37,3''W	Moderado Grave
p3: 7°26'26,2''S e 36°22'03,7''W	Muito Grave
p4: 7°27'58,1''S e 36°19'57,2''W	Baixo

Na área ocorrem grandes extensões de solos desnudos relativos à descontinuidade da cobertura vegetal.

A pressão antrópica, que é muito antiga, juntamente com as condições climáticas adversas, caracterizadas por uma distribuição pluviométrica irregular,

no tempo e no espaço, tem dado origem aos núcleos de desertificação.

Durante o trabalho de campo verificou-se que, no município, o processo de desertificação está presente e é muito intenso de forma a se identificar a ocorrência de erosões dos solos nas suas diversas formas (laminar, solar, sulcos e

voçorocas), observando-se que grande parte das terras agricultáveis já foram perdidas e que os níveis de degradação variam de muito baixo a muito grave.

Os solos desnudos que ocorrem no território municipal são bastante rasos e pedregosos e se localizam por entre manchas da caatinga arbustiva em vários estágios de devastação, em alguns pontos.

Em áreas de ocorrência do nível de degradação moderado e moderado grave, a vegetação está em recuperação, fato observado no campo (Figura 2-p1 e p2).

A pesquisa também identificou a existência de núcleos de desertificação, relacionados ao nível de degradação das terras muito grave (Figura 3-p3). Essas terras são ainda mais comprometidas pelo intenso desmatamento e pela manutenção de uma atividade pecuária acima da capacidade de suporte da caatinga.

Além dos prejuízos econômicos na agricultura e pecuária, a superexploração extensiva com bovinos, ovinos e caprinos foi e é responsável, em épocas críticas, pela mortalidade dos animais.

O prejuízo social é muito grande, traduzido, entre outras coisas, pela peregrinação por falta d'água e pela fome que assola a maior parte das pessoas do campo. Isto se deve ao fato de não existirem políticas públicas e infraestrutura para a convivência com o semi-

árido, como o suporte forrageiro e a distribuição de água (como um bem de todos) suficiente para o abastecimento humano e de animais, existindo desta forma, a competição pela vida. Contudo há, ainda, uma densidade maior da vegetação em áreas de serras e morros isolados, onde o acesso do homem para a exploração é mais dificultoso e, conseqüentemente com níveis de degradação mais baixos (Figura 3-p4).

Vale salientar, que a pecuária bovina que outrora funcionava como destaque principal em Cabaceiras, hoje foi substituída pela caprina, sendo esta ainda mais devastadora, principalmente por se alimentar da folhagem da caatinga, inclusive daquela que cai, única fonte de matéria orgânica a ser incorporada naturalmente aos solos. Assim, a vegetação do município apresenta-se devastada, com pouquíssimas remanescentes de porte arbóreo e arbustivo, os quais se localizam, sobretudo, próximo aos pátios das casas e margem dos rios, contudo, observa-se que com exceção das poucas árvores, as áreas apresentam-se bastante degradadas.

O número de casas abandonadas no campo é grande, o que demonstra que, nas últimas décadas, o êxodo rural se intensificou na região.



p1: 7°22'03,2"S e 36°14'40,9"W



p2: 7°24'19,0"S e 36°19'37,3"W

Figura 2. Aspecto da vegetação arbustiva em nível de degradação moderado (p1) e em nível de degradação moderado grave (p2), no município de Cabaceiras – PB. (Fotos tiradas por Sousa em 02/2003)



p3: 7°26'26,2"S e 36°22'03,7"W



p4: 7°27'58,1"S e 36°19'57,2"W

Figura 3. Aspecto do nível de degradação muito grave (núcleo de desertificação) (p3) e em nível de degradação baixo (p4), no município de Cabaceiras – PB. (Fotos tiradas por Sousa em 02/2003)

A falta de gestão dos recursos hídricos se mostra presente por toda a área, pois dentro das bacias hidráulicas dos açudes e margens dos rios foi identificada a exploração da vegetação para utilização em diversas atividades dos setores das micro e pequenas empresas, como a de panificação, olarias, etc

A supressão da mata ciliar tem comprometido os recursos hídricos, principalmente pela exposição dos solos, que os torna mais vulneráveis à ação do vento, do sol e da chuva, provocando o assoreamento dos rios, riachos e açudes. Na área, a atividade mais relevante e que está fortemente relacionada com a

diminuição da cobertura vegetal e o aumento das áreas de solo exposto é a extração de lenha para o setor de panificação e cerâmico, visto que, para este fim, o corte da vegetação nativa acontece com elevada frequência no município. A retirada daquele material provocou um acentuado desequilíbrio nos ecossistemas do Cariri, pois a redução da vegetação da caatinga ameaça e/ou coloca muitas espécies em extinção. Além da lenha utilizada como fonte de energia nos fornos

das indústrias, o uso de solo na produção de cerâmicas vermelhas (telhas e tijolos) em olarias instaladas ao longo dos rios e a mineração também comprometeram potencialmente a degradação das terras, pois reduziram, em muitos pontos, a fertilidade natural dos solos e a vegetação não consegue mais se desenvolver.

No município, as áreas representadas pelo nível de degradação mais baixo diminuíram de 5,78%, em 1987, para 1,81%, em 2004 (Figura 4).

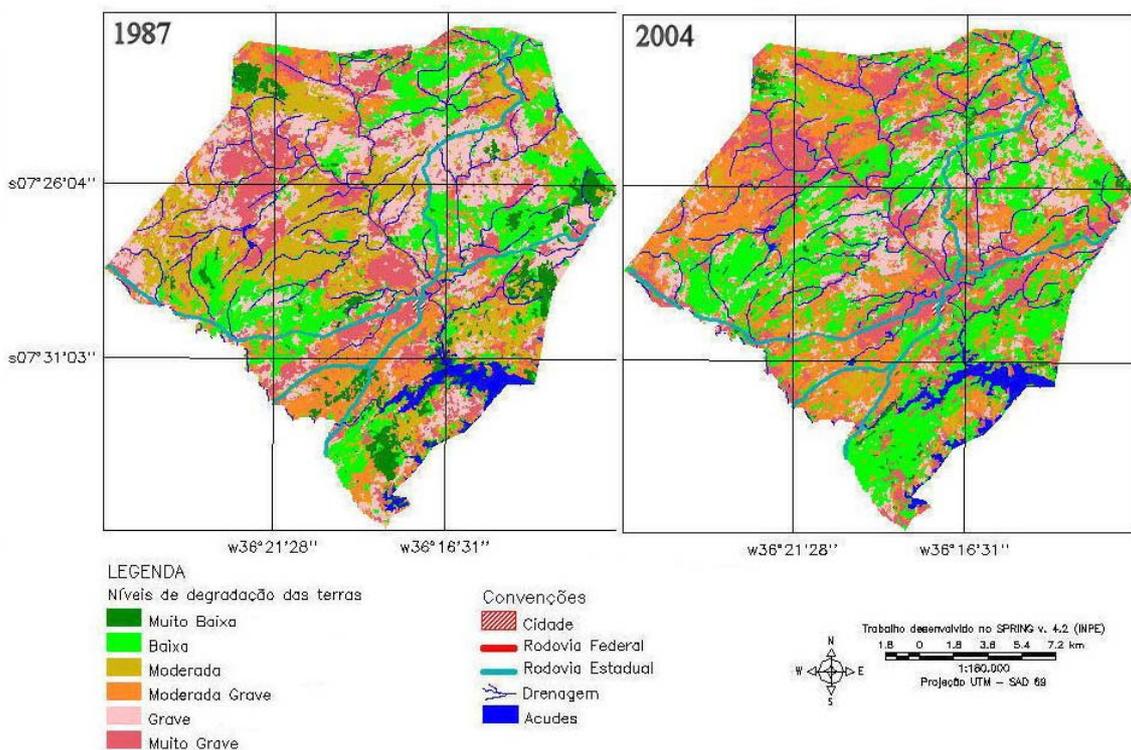


Figura 4. Mapas digitais dos níveis de degradação das terras para o ano de 1987 e 2004, no município de Cabaceiras – PB.

Por outro lado, as de nível baixo aumentaram de 18,08% para 29,37%, no mesmo período. Esses índices constataam que houve uma recuperação deste nível de degradação nas proximidades do açude Epitácio Pessoa.

As áreas de degradação moderada diminuíram de 20,64% para 5,45%; as moderadas graves aumentaram de 12,43% para 27,26% e as graves diminuíram de 22,15% para 14,48%. O aumento das áreas

de ocorrência do nível moderado grave se deu, em parte, pela diminuição dos níveis graves e pelo comprometimento do nível de degradação moderado. As terras com nível de degradação muito grave se mantiveram praticamente estáveis, pois de 18,63% em 1987 passou a ser de 19,28% em 2004. As quantidades absolutas e os percentuais dos níveis de degradação das terras para o município de Cabaceiras estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Áreas dos níveis de degradação das terras e incrementos para o período 1987-2004 para o município de Cabaceiras.

Nível de Degradação	Área				Incremento (%)
	1987		2004		
	(km ²)	(%)	(km ²)	(%)	
Muito Baixo	23,45	5,78	7,34	1,81	-3,97
Baixo	73,36	18,08	119,18	29,37	11,29
Moderado	83,73	20,64	22,12	5,45	-15,18
Moderado Grave	50,44	12,43	110,59	27,26	14,83
Grave	89,88	22,15	58,73	14,48	-7,68
Muito Grave	75,61	18,63	78,22	19,28	0,64
Água*	9,29	2,29	9,55	2,35	0,06

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

3.2. Vulnerabilidades

Os gráficos das vulnerabilidades encontradas para as famílias rurais de Cabaceiras são apresentados na Figura 5. Observa-se que o município possui vulnerabilidades social, econômica, tecnológica e às secas muito altas (> 45%),

os quais são índices considerados não aceitáveis.

Os resultados da pesquisa socioeconômica e ambiental mostraram que os pequenos proprietários e os moradores sem terra têm uma vulnerabilidade muito alta.

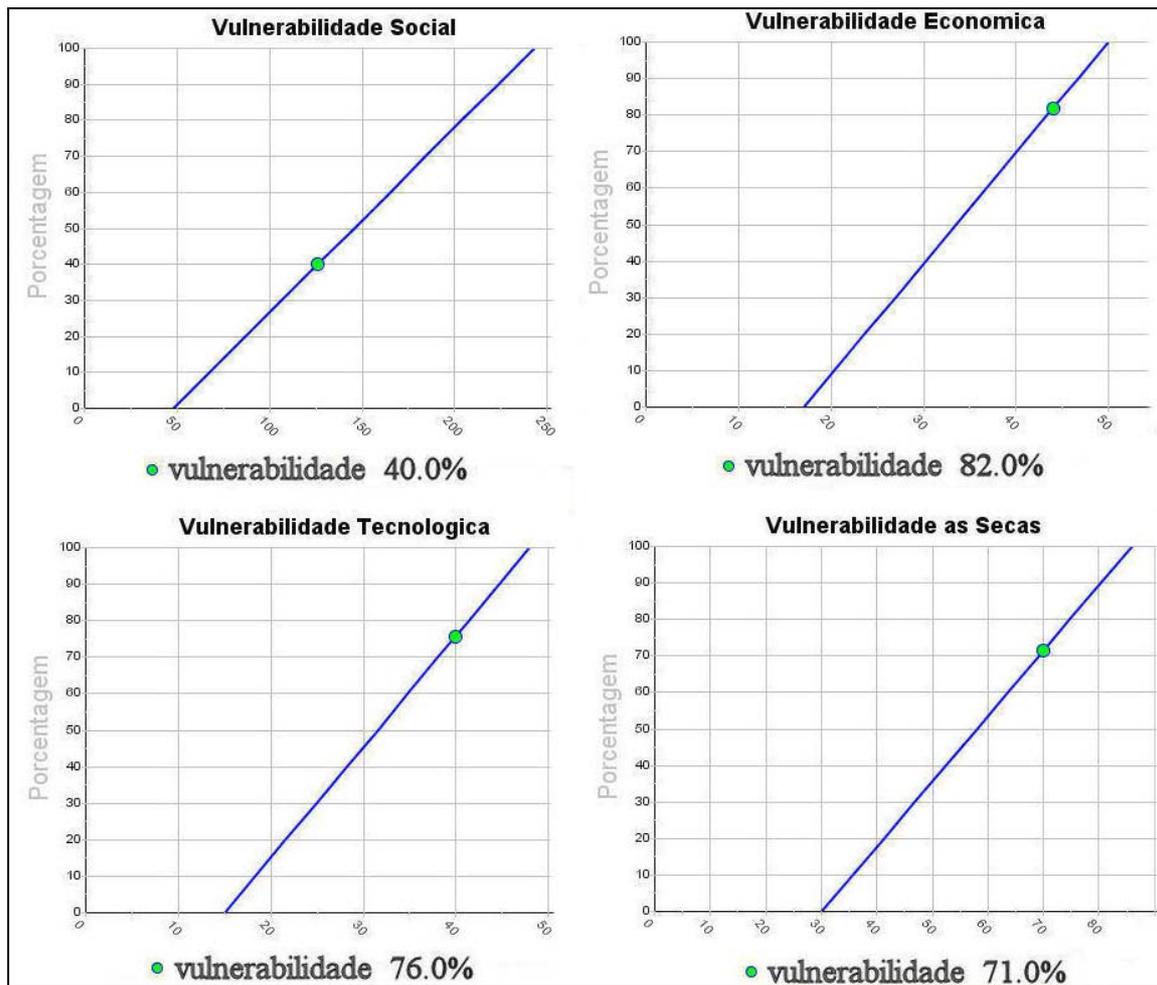


Figura 5. Vulnerabilidades para o município de Cabaceiras.

Tal fato indica o seu alto estado de pobreza e sua insegurança frente aos problemas sociais, econômicos, políticos, culturais e ambientais. Os latifundiários, por sua vez, possuem vulnerabilidades mais baixas, pois desfrutam de uma melhor estrutura para enfrentar os problemas das longas estiagens, como também maior segurança econômica e política.

As altas limitações econômicas das famílias estão associadas à carência e à falta de renda, uma vez que, de acordo com

as respostas dadas pelos produtores rurais aos questionários, as rendas das propriedades são muito baixas. Em geral, as condições sociais são mitigadas pela presença de aposentados nas famílias e pelos programas do governo federal, principalmente o PSF, etc.

A alta vulnerabilidade às secas ocorre devido à incapacidade de quase 100% das famílias em armazenar água e alimentos para enfrentar os períodos de estiagem, que por falta de uma infra-

estrutura adequada provocam, na maioria das vezes, grandes calamidades (danos à agropecuária local e graves problemas sociais e econômicos).

O levantamento socioeconômico ambiental mostrou, ainda, que a maioria das famílias não tem acesso ao crédito bancário, não recebem assistência técnica dos órgãos competentes e não utilizam práticas de conservação dos solos, comprometendo assim o uso das terras, o que acelera o processo de desertificação na região pela degradação das terras, fato este mostrado pelos altos índices das vulnerabilidades.

4. CONCLUSÕES

O município de Cabaceiras apresenta-se em um processo de desertificação muito adiantado, com degradação de todos os recursos naturais (solo, água e vegetação).

O problema da desertificação é agravado e se intensifica à medida que o homem retira a cobertura vegetal e não usa técnicas conservacionistas de manejo das terras, o que diminui os níveis de fertilidade dos solos, sendo um fator determinante para o êxodo rural.

O super pastoreio, atividade altamente degradante das terras, é uma das práticas agrícolas responsáveis pelo aparecimento da erosão, que desencadeia o

processo da degradação das terras em níveis mais comprometedores, como os núcleos de desertificação.

Ocorreu pequena recuperação da degradação, em pontos isolados, no período 1987 a 2004, mas, no geral, os níveis se agravaram.

As terras do município apresentam um alto grau de comprometimento, com estágios de desertificação de moderado a severo próximos a 67%.

Os altos níveis de degradação encontrados são resultantes da extrema carência das camadas mais pobres da população.

As famílias rurais do município estão altamente vulneráveis, com índices acima de 45%, o que mostra o alto grau de insegurança, um dos grandes obstáculos ao desenvolvimento sustentável.

A limitação da infra-estrutura hídrica potencializa a vulnerabilidade às secas, principalmente das populações mais pobres.

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

5. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Pesquisa Científica – (CNPq), pelo apoio financeiro concedido durante o trabalho.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, M. P. **Vulnerabilidade de risco a desastre. Campina Grande.** Departamento de Engenharia Agrícola/UFPB. 1997. 87p. (Apostila).
- 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.
- CARDONA, O. D. **La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo: una crítica y una revisión necesaria para la gestión.** Bogotá: CEDERI, jun. 2001.
- CONFALONIERI, U. E. C. **Global environmental change and health in Brazil:** review of the present situation and proposal for indicators for monitoring these effects in: Hogan, H.J and M.T. Tolmasquim. Human Dimensions of Global Environmental Change – Brazilian Perspectives. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2001.
- 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.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO **Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação nos países afetados por seca grave e/ou desertificação, particularmente na África (CCD)** – Folheto explicativo – FAO. Disponível em: <<http://www.fao.org/desertification/default.asp?lang=sp>>. Acesso em: 11 out. 2005.
- IPCC. INTERGOVERNMENTAL PANEL IN CLIMATE CHANGE. **Climate Change: Impacts, Adaptation and Vulnerability.** Genebra, Suíça, 2001.
- IPEA. INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA. **Estratégia de Desenvolvimento Sustentável para o Nordeste,** Brasília – 1995.

LAVELL, A. **Comunidades Urbanas, vulnerabilidad a desastres y opciones de prevención y mitigación: una propuesta de investigación-acción para Centroamérica.** In: LAVELL, Allan (comp.) *Viviendo en riesgo: comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina.* Colombia: La Red/FLACSO, p. 69-82, 1994.

SEMARH, Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Campina Grande-PB - 2004.

SOUSA, R. F. de. **Terras agrícolas e o processo de desertificação em municípios do semi-árido paraibano.** 2007. 180p.: il. Tese (Doutorado Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Campina Grande, 2007.