VULNERABILIDADE DOS MUNICÍPIOS DA CHAPADA DO ARARIPE E O PROCESSO DA DESERTIFICAÇÃO

MARIA DE FÁTIMA FERNANDES
MARX PRESTES BARBOSA
JOÃO MIGUEL DE MORAES NETO
MIGUEL JOSÉ DA SILVA

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais - CTRN
Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola – UAEAg
{fatima, marx, moraes, miguel }@deag.ufcg.edu.br

RESUMO - Este trabalho, parte da pesquisa da aluna do Programa de Doutorado em Recursos Naturais da UFCG, objetivou o estudo das vulnerabilidades e da desertificação na chapada do Araripe: Ceará, Pernambuco e Piauí. Os resultados mostraram um alto nível de vulnerabilidade da população rural que mostra uma pobreza extrema da região. Também foi identificado que as áreas vizinhas da Chapada as terras estão sendo usadas basicamente pela pecuária extensiva. O estudo da degradação das terras mostrou que para o período de 1987 a 2003 houve uma expansão significativa dos níveis moderado grave e grave, que indica o avanço do processo da desertificação. Os valores das vulnerabilidades e as situações identificadas durante os trabalhos de campo, nos permitem acreditar na hipótese que a sociedade possui em suas estruturas cognitivas os elementos que a põe de frente a um risco muito elevado de impactos negativos, mesmo na ocorrência de pequenas ameaças, como os curtos períodos secos.

ABSTRACT - This work, part of the Fernandes' research, student of the Natural Resources Doctorate Program of the UFCG, aimed the study of the vulnerabilities and desertification in the Chapada do Araripe: Ceará, Pernambuco and Piauí. The results showed a high level of vulnerability of the rural population that shows an extreme poverty of the region. Also was identified that in the neighborhood areas of the Chapada the lands are used basically for the cattle raising. The study of the land degradation had showed that for the period from 1987 to 2003 had a significant expansion of the moderate serious and serious levels, that indicate the advance of the desertification process. The values of the vulnerabilities and the identified situations during the field work, lead us to believe in the hypothesis that the society possesses in its cognitive structures the elements that put it face to face to a very high risk of negative impacts, even in the occurrence of small threats, as the short dry periods.

1 INTRODUÇÃO

A região do semi-árido brasileiro é caracterizada por condições ambientais bastante vulneráveis. A intervenção das atividades humanas nesse cenário tem propiciado a degradação acentuada dos recursos naturais, originando em algumas áreas os denominados "núcleos de desertificação", onde a degradação é muito intensa. Em geral, a população tem se mostrado altamente dependente do poder público, e este, por sua vez, tem sido ineficaz na resolução dos problemas que afligem as comunidades locais.

A desarticulação das economias rurais, caracterizada pela perda da capacidade produtiva do solo e pela descapitalização dos produtores, consiste num fator causal de desastres (Mascrey, 1989). O desmatamento e a degradação do solo pelas atividades humanas são as principais causas de processos de degradação em regiões semi-áridas do planeta (FAO, 2002).

Os desastres naturais aceleram o processo de degradação e limitam ainda mais o uso dos recursos naturais, muitos deles já gravemente deteriorados (CUTTER, 2001). Os pobres para sobreviver se vêm obrigados a explorar os recursos ambientais, aumentando assim, tanto o risco como a exposição aos desastres, especialmente aqueles provocados por inundações, secas e deslizamentos (EIRD, 2002).

A análise da vulnerabilidade local deve ser o ponto de partida para identificação de uma mitigação sustentada da organização social, na qual tanto o conhecimento científico como o tecnológico pode levar a um novo rol (Medina & Romero, 1992). Quando o termo

vulnerabilidade se adjetiva com o social, se faz referência a um conceito complexo, dirigido às condições sociais e globais dentro de um grupo ou comunidade humana, caracterizando os ângulos de susceptibilidade a receber danos devido à ocorrência de um determinado fenômeno natural (Macias, 1998).

Neste contexto, o presente trabalho mostra uma breve análise sobre o processo de degradação ambiental, na Chapada do Araripe, bem como, de forma geral as condições socioeconômicas e ambientais a que estão sujeitas as populações que fazem parte da área de estudo.

2 ASPECTOS GERAIS DA ÁREA DE ESTUDO

A Bacia sedimentar do Araripe localiza-se no interior do Nordeste do Brasil, e abrange parte dos Estados do Ceará, Piauí e Pernambuco (figura 1). A população que faz parte da Área de Proteção Ambiental da Chapada do Araripe é representada por mais de 700 mil habitantes englobando os 42 municípios que a compõe: cearenses (18), pernambucanos (12) e piauienses (12). A APA é um elemento profundamente incorporado à vivência da biorregião da bacia sedimentar do Araripe.

Figura 1 - Chapada do Araripe nas imagens TM/Landsat-5 (RGB – 5,4,3) - Estados do Ceará, Pernambuco e Piauí.

A Área de Proteção Ambiental – Chapada do Araripe é um elemento constitutivo da biorregião do Araripe que envolve uma planície no topo da chapada, zonas de talude bordejando o sopé, uma zona sedimentada de largura variável (pediplano) irrigada pelas fontes oriundas da chapada, e um entorno participante do embasamento cristalino do Nordeste, onde reside boa parte da população. Essa área representa, no cenário nacional, uma relevante amostra dos ecossistemas existentes e caracteriza-se por sua riqueza, tanto em termos de biodiversidade, como de tradição cultural (PROJETO ARARIPE, 1998).

Criada em 1946 - DECRETO-LEI N. 9.226 – de 2 DE MAIO de 1946, no governo EURICO G. DUTRA, a Floresta Nacional do Araripe é a mais antiga unidade de conservação da Chapada do Araripe e possui 38.263 hectares, abrangendo parte dos municípios de Santana do Cariri, Crato, Barbalha e Jardim, no extremo sul do Ceará (microrregião do Cariri Cearense).

Segundo Viana e Neumann (2006), a região da Chapada do Araripe é extremamente privilegiada pela paisagem exibida nas formas de relevo, pelas fontes de água mineral, pela vegetação e por um clima serrano relativamente ameno. O clima semi-árido - quente e seco contrasta com o verde das matas e a abundância das águas que brotam da Chapada do Araripe.

O destaque industrial da Chapada do Araripe é a sua produção de gipsita cujas jazidas principais estão nos municípios de Araripina, Ibupi, Trindade, Bodocó e Ouricuri, sendo daí a saída de 95% de todo o gesso consumido no Brasil e concentra aproximadamente 40% das reservas desta matéria-prima no mundo (PROJETO ARARIPE, 1998).

As instâncias hidrominerais localizadas nos municípios de Crato e Barbalha no Estado do Ceará, que recebem do Araripe 265 fontes de águas minerais, onde muitas delas formam fontes e piscinas naturais com uma temperatura de 26 ºC, também tem contribuído para o desenvolvimento econômico da região.

A região da Chapada do Araripe também abriga algumas das maiores jazidas de fósseis do mundo, sendo que muitos são datados como do Jurássico e Cretáceo e estão extremamente bem conservados, apresentado qualidade excepcional. A reserva fossilífera, no entanto, tem sido explorada indiscriminadamente pela população local, como alternativa de fonte de renda.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A primeira etapa do trabalho relaciona-se com o reconhecimento de campo, que teve duas etapas paralelas. Uma das etapas teve o objetivo de reconhecer as questões ambientais, fazendo-se descrições da paisagem, registros fotográficos e georreferenciamento dos dados. A outra etapa teve o objetivo de aplicar o questionário do diagnóstico das vulnerabilidades de famílias da zona rural da área de estudo. A segunda etapa foi o processamento digital das imagens Landsat-5, no SPRING versão 4.1 que através da segmentação e classificação das imagens, foram gerados os mapas digitais das unidades de mapeamento de solos (Figura 2), de uso dos solos e dos níveis de degradação das terras. A terceira etapa relaciona-se com a confecção cartográfica dos mapas no módulo SCARTA do SPRING.

4 RESULTADOS

O cálculo das vulnerabilidades mesmo sendo realizado em uma escala pequena, em um primeiro momento se torna importante, pois permitem vislumbrar de um modo geral as condições socioeconômicas e ambientais da população rural e chama a atenção para que as autoridades dos diversos municípios que fazem parte

da Chapada do Araripe desenvolvam políticas públicas capazes de reverter o quadro de abandono que se encontram algumas populações localizadas na zona rural que ficam mais distante dos centros urbanos, também existe a necessidade de estudos mais aprofundados e investimentos que sejam capazes de reverter o quadro atual.

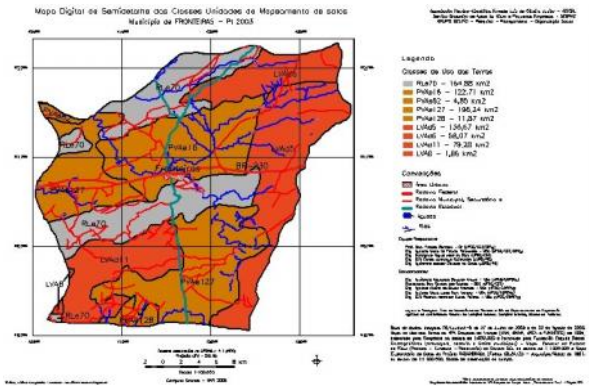

Figura 2 – Mapa de solos do município de Fronteiras - PI

Assim, diante do que foi observado em trabalho de campo, percebe-se uma grande fragilidade por parte das famílias carentes daquela região e que estas são altamente dependentes das estruturas do governo, nas três esferas (estadual, municipal e federal) e que não têm, onde foi observado que as famílias em sua grande maioria possuem um índice de vulnerabilidade global muito alto, acima de 67%. Na Figura 3 podemos observar os gráficos das vulnerabilidades social, econômica, tecnológica e a seca, analisadas neste estudo e seus valores refletem o grau de pobreza do homem do campo, sua insegurança e sua incapacidade de por si só realizar mudanças significativas, visando o desenvolvimento sustentável da região e consequentemente, chama a atenção para que pelos menos haja uma mitigação dos riscos a que está exposta estas populações.

Um outro aspecto que tem concorrido para o agravamento e aceleração da degradação das terras tem sido a ocorrência de queimadas em diversos pontos da Chapada do Araripe (Figura 4), isto mostra que não há por parte dos agricultores a preocupação de proteção dos ecossistemas e conservação dos solos, daí, a importância da assistência técnica, pois segundo relato de alguns agricultores, esta deixa muito a desejar. No que se refere ao uso potencial do solo, observou-se que estes se encontram submetidos a uma intensa utilização agrícola, sendo que a exploração com a pecuária extensiva ocupa extensas áreas. Neste contexto, a vegetação natural foi devastada em larga escala, e ainda continua sendo retirada de forma acelerada, cedendo lugar às áreas de formação de pastos, mesmo em relevo forte ondulado a montanhoso, que poderiam ser destinado a preservação da fauna e flora (Figura 4).

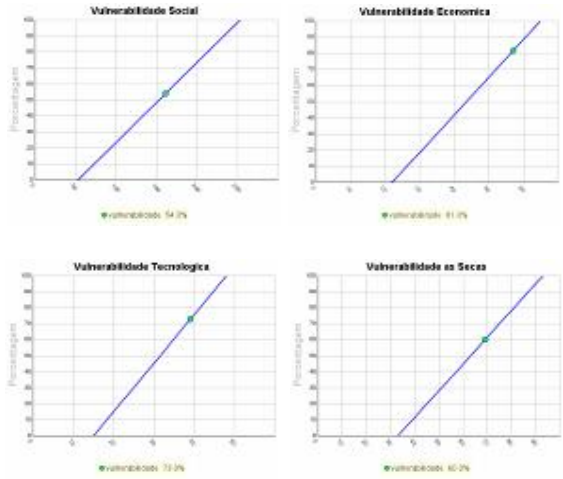

Figura 3 – Gráficos das vulnerabilidades: social, econômica, tecnológica e às secas da área de estudo.

Verifica-se que nas áreas representadas por solos Neossolos Flúvicos, a exploração predominante é a fruticultura, como, mangueira, cajueiro, coqueiro, mamoeiro, bananeira, entre outras, e com o plantio de capim elefante e pastagem natural. O algodão herbáceo também se encontra presente em algumas áreas.

Figura 4 – Áreas de encosta sendo ocupadas com pastagem – relevo forte ondulado e montanhoso.

Comumente, se encontra brocas nas serras, onde a declividade é alta, sendo recomendado o reflorestamento e o aproveitamento racional da madeira. As brocas e o desmatamento de forma geral expõem o solo tanto a maior incidência dos raios solares, inibindo a vida microbiana e propiciando a perda da matéria orgânica pela calcinação, bem como a ação desagregadora das gotas de chuva, que aliada à declividade do terreno, acelera os processos de erosão e degradação.

Figura 5 – áreas de queimadas – afloramentos de rocha

A cultura da mandioca (Figuras 6) no trecho entre Serrolândia e Araripe-Ce; na estrada que liga Marcolândia a Simões-PI, entre outros municípios, tem uma grande representatividade na economia da região.

Figura 6 - Área explorada com a cultura da mandioca, municípios de Araripina-PE e Serra dos Claúdios-Simões-PI.

Atenção também deve ser voltada para a questão da mineração (Figuras 7), pois esta tem provocado um grau avançado de degradação das terras, principalmente no pólo gesseiro na região de Araripina-PE.

Figura 7 – Mina de Gipsita – Município de Araripina e Garimpo de quartzito no município de Nova Olinda-Ce.

A cultura do cajueiro também é explorada no município de Jaicós-PI (Figura 8), em áreas de solo Latossolo Vermelho Amarelo. Ao longo da BR-230 em direção a Alegreto esta cultura sempre se intercala com a vegetação natural, sendo observado também na região de Vilas Morrinhos, Boa Viagem, Campo Grande, Campo Grande do Piauí e Nova do Piauí, entre outras.

O topo da Chapada do Araripe no município de Crato-CE, a vegetação de floresta encontra-se preservada (Figura 10), a densidade de cupins encontrada é muito baixa, em equilíbrio com o ecossistema. Do topo da chapada pode-se observar o padrão de organização agrícola da região da Depressão Sertaneja, onde a pecuária é a atividade que sempre se sobressai com suas extensas áreas de pastagens.

Figura 8 – Área explorada com a cultura do cajueiro; Município de Jaicós-PI

A cultura do café também é explorada na região de Exu-PE (lado direito e esquerdo da rodovia BR-122), compreendendo uma área de aproximadamente 10 ha irrigados por microaspersão, em solos Latossolo Vermelho Amarelo (Figura 9).

Figura 9 – Cultura do café em vários estágios de desenvolvimento.

Do ponto de vista dos recursos hídricos, entende-se que os cursos d'água devem ser melhor gerenciados e ações mais efetivas de manejo dever ser aplicadas, principalmente naquelas áreas onde a água é escassa e de difícil acesso à população (Figura 11) como também na melhoria e no controle de captação das águas nas nascentes e vertentes de drenagem.

Figura 10 – Vista da área da Floresta - preservada; Na segunda foto vista parcial do padrão de organização agrícola da Depressão Sertaneja – Município de Crato-Ce.

Figura 11 - 1ª. foto - o sofrimento da água por que passa a população do semi-árido. 2ª. Foto – um barreiro que serve de fonte de água tanto para o homem como para animais.

O uso e a conservação de terras produtivas devem ter uma atenção especial, mais direcionada, sobretudo

para aquelas áreas onde o processo de degradação das terras está mais evidenciado, pois, muitas das nascentes de água estão sofrendo processos de degradação. O desmatamento é generalizado, e a legislação não é respeitada.

Durante o trabalho de campo se verificou que as atividades antrópicas desenvolvidas na Chapada do Araripe, em busca de novas áreas para pastagem encostas e topos dos morros são desmatados e, tem sido uma constante no cotidiano desta população, desta forma acelerando o processo de degradação das terras.

As informações sobre o uso da terra foram utilizadas neste trabalho como um dos indicadores para identificar o grau de degradação das terras. As figuras 15 e 16 mostram o resultado final do uso das terras para os anos de 1987 e 2003, município de Fronteiras-PI. As classes de uso e os níveis de degradação ambiental foram definidos nas imagens principalmente pelo padrão da resposta espectral, pelas formas e pelos dados de campo.

Os resultados apontam que a maior parte da população não dispõe de uma estrutura socioeconômica capaz de promover a sustentabilidade de suas atividades, mesmo de forma inconsciente se utilizam de forma imprópria dos poucos recursos naturais que ainda lhes são ofertados pela natureza. Enfim, o melhor caminho para se evitar a desertificação é a prevenção por meio do uso racional dos recursos naturais, não permitindo que situações tão extremas se tornem cada vez mais comuns dentro da paisagem, relacionado às vulnerabilidades das famílias, sobretudo à vulnerabilidade econômica, conforme alerta o MMA, por meio do Plano Nacional de Combate à Desertificação (Projeto BRA/93/036, 1997).

Foram identificadas no desenvolvimento do trabalho, as seguintes classes de uso das terras, onde se faz um comparativo entre os anos de 1987 e 2003 (Tabela1; Figuras 12 e 13), têm-se que:

Vegetação densa – relacionada com áreas de vegetação natural, cujo adensamento é muito alto e homogêneo, não permitindo o deslocamento fácil de uma pessoa em seu interior. Observou-se que houve um incremento de aproximadamente 654,41 km^2; e este se deu principalmente no topo da chapada após o decreto de criação da FLONA e possivelmente devido ao êxodo rural provocado pelos fortes eventos EL NIÑO, que provocou seca prolongada em toda a região nordestina.

Vegetação densa semidensa – o incremento desta classe, aproximadamente 265,85 km^2, está mais associado a recuperação das áreas ocupadas pelas classes de vegetação semidensa a rala e rala + solo na região do topo da Chapada.

Tabela 1 - Análise comparativa das Classes de Uso das Terras para toda a área do Projeto – APA Chapada do Araripe.

ANÁLISE COMPARATIVA DAS CLASSES DE USO DAS TERRAS
PARA TODA A ÁREA DO PROJETO

Classes de Uso	Ano de 1987 (km²)	Ano de 2003 (km²)	Incremento (km²)
Vegetação densa	458.52	1114.93	+654.41
Vegetação densa semidensa	1117.74	1379.02	+261.85
Vegetação semidensa	1060.21	2275.80	+1206.59
Vegetação semidensa a rala	11728.92	6037.77	-5691.15
Vegetação rala + solo nu	6521.68	8223.44	+1701.76
Solo nu + vegetação rala	506.54	827.03	+320.49
Cultura agrícola	4327.66	3993.80	-333.86
Pasto*	8707.91	10482.24	+1774.33

* - Excetuando a área da FLONA, todas as outras áreas de vegetação são usadas como pastagem natural pela pecuária extensiva bovina, caprina e ovina. As classes de uso, na escala em que o trabalho foi desenvolvido, define a principal ocorrência de um determinado uso e não o uso específico. Por exemplo, a classe de uso agrícola não se refere somente aos cultivares agrícolas, como mandioca, milho, feijão, mas também a pastos plantados. As classes referentes à vegetação podem englobar as plantações de árvores frutíferas, como por exemplo, o cajueiro.

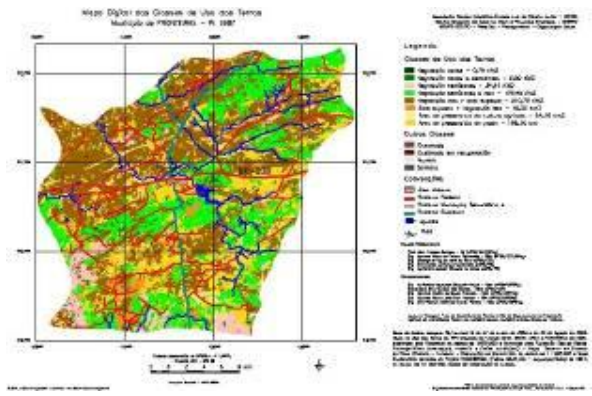

Figura 12 – Mapa de uso das terras do município de Fronteiras – PI para o ano de 1987

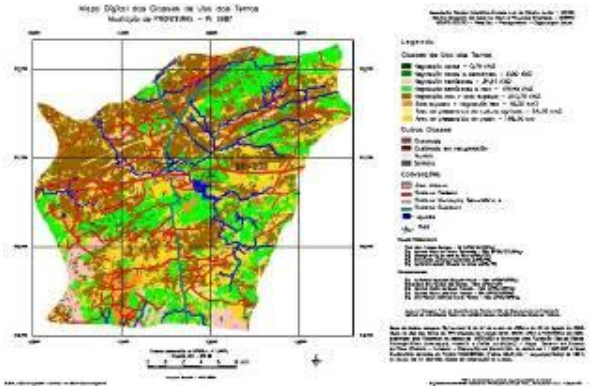

Figura 13 – Mapa de uso das terras do município de Fronteiras – PI para o ano de 2003

Vegetação semidensa – no geral apresenta um uso agrícola baixo, são ocupadas principalmente por uma vegetação arbustiva, com alguns elementos arbóreos e por capoeirão. O incremento (aproximadamente 1206.59 $km^{2)}$, foi evidenciado principalmente no topo da chapada, que pode estar relacionado à falta de infra-estrutura para o suporte de secas prolongadas na região.

Vegetação semidensa a rala – tem sua maior expressão na região da Depressão Sertaneja, praticamente bordejando a Chapada do Araripe. Esta classe representa áreas de vegetação aberta, com solo exposto, e se intercalam com as áreas de pasto plantado formando um verdadeiro tabuleiro de xadrez, quando no período de estiagem. Por ser predominante na região esta classe de vegetação pode ser considerada como a mais vulnerável a ação antrópica.

Vegetação rala + solo exposto - O incremento positivo (+1701.76 km^2), das áreas de ocupação desta classe se deu pela redução das áreas ocupadas pela classe de vegetação semidensa a rala, principalmente nas porções oeste e sudoeste da área de estudo.

Solo nu + vegetação rala - caracteriza-se por uma baixa densidade vegetal. O uso é baixo ou nulo. As principais áreas de ocorrência desta classe estão nos municípios de Araripina, Ouricuri, Acauã, Salgueiro, Campos Sales, Pio IX e Assaré. O incremento desta classe possivelmente se deu pela exaustão das terras pelo uso agrícola e pelo avanço da erosão e diminuição da fertilidade dos solos. Na região de Araripina, o que se pode observar no campo, é que além dos fatos já mencionados, várias áreas de mineração têm suas atividades relacionadas às áreas de ocorrência desta classe.

cultura agrícola - tem sua maior ocorrência no topo da Chapada do Araripe e representa as áreas de ocorrência do cultivo agrícola principalmente da mandioca e dos pastos plantados. Na região da Depressão Sertaneja elas estão associadas às áreas de baixio ao longo dos rios e o seu principal uso é o plantio de capim.

classe pasto - é a classe de maior ocorrência na região, como mostrou o próprio trabalho de reconhecimento de campo. Ela representa um grande número de propriedades de tamanhos diversos. Geralmente, são áreas plantadas com o capim buffel. Muitas das áreas de pasto têm uso misto e são utilizadas na época das chuvas para o plantio do milho, que após a colheita a palha serve de alimento para o gado.

classe água - refere-se ao espelho dos corpos d'água – rios, açudes e outros. O dado referente a esta classe só serve para a época da imagem utilizada, visto que o espelho de água depende da ocorrência das chuvas.

Ainda, observam-se em alguns pontos da área, fortes marcas da atividade humana no processo de degradação ambiental onde a dinâmica natural foi negligenciada. Essas áreas mais degradadas foram inseridas dentro do nível de degradação muito grave (Figura 14).

Com observações realizadas na área de estudo, em alguns trechos no município de Fronteiras-PI, as áreas de Latossolo Vermelho Amarelo, necessitam de intensos trabalhos de controle a erosão, pois as áreas agricultáveis estão sendo perdidas em função do avanço da erosão (Figura 15), tanto em sulcos profundos como em voçorocas (algumas já chegam a medir aproximadamente 10 metros de profundidade) que avançam encosta acima sem nenhum controle.

Figura 14 – Aspectos de uma das áreas do nível de degradação muito grave. Município de Fronteiras-PI.

Os impactos ambientais provenientes da perda da biodiversidade (fauna e flora), a escassez dos recursos hídricos, a adoção de práticas degradantes do meio físico, como plantio morro abaixo e as queimadas, a exposição dos solos aos raios solares, aumentando a sua temperatura, a evaporação e a destruição de microorganismo, o intenso uso pela pecuária, o deflorestamento da mata ciliar, a mineração, entre outras atividades, têm contribuído para o aumento da degradação assim como, colocando as populações locais em situações vulneráveis.

Figura 15 - Erosão do tipo voçorocas em áreas de Latossolo Vermelho-amarelo

Para toda a região foi feita uma análise temporal para o período de 1987 e 2003, o que permitiu avaliar o avanço do processo de desertificação para toda a região e por municípios e a definição dos diferentes níveis de degradação das terras. O estudo foi realizado no SPRING v.4.2. As Figuras 16 e 17 mostra o resultado desta pesquisa para o município de Fronteiras, no Estado do Piauí, onde podemos visualizar um avanço significativo das áreas de ocorrência dos níveis muito grave e grave de degradação das terras do ano de 1987 para o ano de 2003. A vulnerabilidade global da população rural do município foi de 64%, o IDH-M para o ano de 2000 foi de 0,554, e a renda per capta de R$63,00, um pouco menos da metade do salário mínimo vigente no País, mostram a relação direta dos altos índices de pobreza com o processo de desertificação. O município tem 4.888 habitantes, e uma população rural de 3.275 pessoas.

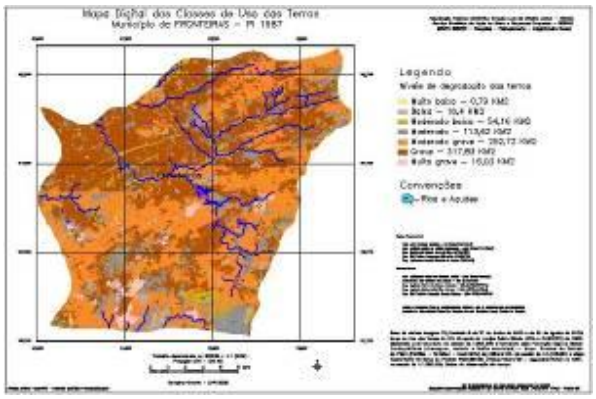

Figura 16 – níveis de degradação das terras para o ano de 1987 – Município de Fronteiras – PI

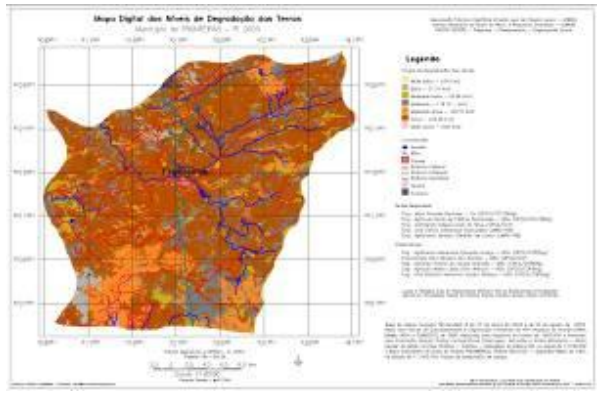

Figura 17 – Níveis de degradação das terras para o ano de 1987 – Município de Fronteiras - PI

5 CONCLUSÃO

O processo de desertificação no semi-árido é essencialmente histórico-social e para combatê-lo há necessidade de políticas públicas para o desenvolvimento ambientalmente sustentável, com a diminuição dos riscos, e que visem à mitigação dos efeitos da seca, com a implantação de uma infra-estrutura que permita a convivência com o semi-árido, e que promova a inclusão social, pela eliminação da pobreza.

Em função dos resultados, se faz necessário um planejamento adequado e mais eficaz das áreas mais propícias ao desenvolvimento de uma agricultura racional, e, sobretudo, com relação à preservação e conservação das áreas de florestas e dos recursos hídricos, das áreas de mineração, entre outros aspectos que estão atuando de certa forma no agravamento da degradação das terras.

Portanto, a de se reconhecer uma urgente necessidade de criação de políticas públicas para um desenvolvimento ambientalmente sustentável que gere ações profundas e efetivas, com base em conhecimentos das características ambientais e pedoclimáticas, que melhor definam os sistemas de manejo da água e do solo.

AGRADECIMENTOS

A equipe que realizou este estudo agradece a ATECEL, ao Grupo GESTÃO, ao SEBRAE Nacional e os SEBRAEs de Araripina (PE), Juazeiro (CE) e Picos (PI), ao IBAMA, e a todos que direta e indiretamente contribuíram com o projeto, principalmente a população dos municípios estudados.

REFERÊNCIAS

CUTTER, S. L. **Resúestas sociales a los riesgos ambientales**. Disponible em: http://www.poam.org/articulos-estudios/fenomenos/respuestas.pdf. Acesso em: 4 dez. 2001

EIRD (Estratégia Internacional para la Reducción de Desastres). **Los Desastres naturales y el desarrollo, el medio ambiente y los desastres naturales** (Documento base n. 5). Disponible em: http://www.eird.org/esp/varios/documento5.htm. Acesso em: 9 ago. 2002.

FAO. Desertificação. http://www.fao.org/desertification/default.asp?lang=sp Acesso em 15 jan. de 2002.

MACÍAS, J. M. Análisis espacial del riesgo y el riesgo del análisis espacial. In: Maskrey, A. (ed.). **Navegando entre brumas** – la aplicación de los Sistemas de Información Geografica al análisis de riesgo en América Latina. Lima: LA RED/ITDG, 1998. p. 83-93.

MASKREY, A. **El manejo popular de los desastres naturales**: estudios de vulnerabilidad y mitigación. Lima: ITDG, 1989. 208p.

MEDINA, J.; Romero, R. **Los desastres sí avisan** – estudios de vulnerabilidad y mitigación II. Lima: ITDG, 1992. p.13 - 25.

PROJETO ARARIPE. APA CHAPADA DO ARARIPE. Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável da Biorrgião do Araripe. SECTEMA – Secretaria de Tecnologia e Meio Ambiente de Pernambuco. Fundação de Desenvolvimento Tecnológico do Cariri. 1998.

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.

VIANA, M.S.; NEUMANN, V. H. L. O Membro Crato da Formação Santana, CE. In: Schobbenhaus,C.; Campos,D.A.; Queiroz,E.T.; Winge,M.; Berbert-Born,M. (Edit.) Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Disponível em: http://www.unb.br/ig/sigep/sitio005/sitio005.htm. Acesso em: 21. agosto. 2006.