



ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe



Análise da Degradação Ambiental do Município de Cabaceiras-PB

Maria da Conceição Marcelino Patrício¹, Paulo Roberto Megna Francisco²

¹Doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG;

²Doutor em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG.

Artigo recebido em 13/07/2013 e aceite em 23/08/2013

RESUMO

O processo histórico do algodão e sisal, a retirada e o uso indiscriminado de lenha e carvão, o pastoreio intensivo das terras em região semiárida ocasiona a degradação ambiental. Este trabalho objetivou o estudo da degradação utilizando técnicas de processamento digital e análise espaço-temporal da cobertura do solo. Utilizando-se técnicas de geoprocessamento e imagens de satélite de média resolução pôde-se gerar imagem de índice de vegetação e através de uma análise espaço-temporal da cobertura do solo, identificar e avaliar as principais causas e consequências da degradação. Observou-se que correu uma recuperação da vegetação na classe densa e semi-rala com aumento de 0,49% e 21,01%, pela introdução da algaroba e pelo abandono das terras, respectivamente. Houve uma diminuição de área da classe baixa de degradação em 11,42% e da classe moderada grave em 10,06%, ocorrendo aumento na classe moderada de degradação, ocasionada pela retirada de lenha e pelo abandono das terras, respectivamente.

Palavras - chave: Desertificação, vulnerabilidade, semiárido.

Analysis of Environmental Degradation in the City of Cabaceiras-PB

ABSTRACT

The historical process of cotton and sisal, withdrawal and indiscriminate use of firewood and charcoal, intensive grazing land in semiarid region causes environmental degradation. This work aimed to study the degradation using digital processing techniques and spatio-temporal analysis of land cover. Using GIS techniques and satellite images of medium resolution could be generated vegetation index image and through a space-time analysis of ground cover, identify and assess the main causes and consequences of degradation. It was observed that ran a vegetation recovery class semi-thin and dense with increased 0.49% to 21.01%, by inserting the algaroba and the abandonment of land, respectively. There was a decrease in area of the lower class of degradation in 11.42% and severe in the moderate 10.06%, there was an increase in class moderate degradation, caused by the removal of firewood and the abandonment of land, respectively.

Keywords: Desertification, vulnerability, semiarid.

1. Introdução

Durante muito tempo a humanidade acreditava que os recursos naturais seriam inesgotáveis e que resistiriam as práticas exploracionistas. Entretanto, esse entendimento direciona a falta de

comprometimento com o meio ambiente, visando apenas lucros exacerbados para a geração de riquezas. Com base nesse princípio, se verifica a elevação do crescimento econômico e conseqüentemente o aumento dos problemas socioambientais (Baptista, 2010).

Com o advento da Revolução Industrial e o aumento da população, houve a

* E-mail para correspondência: ceicca@gmail.com
(Patrício, M. da C.M.).

necessidade de se intensificar a produção e consequentemente a expansão de ocupação da terra para suprir estas demandas. Esses fatores contribuíram para um estado de degradação ambiental sem precedentes (Vasconcelos, 2011).

Os processos de degradação 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 Nordeste (Sousa *et al.*, 2007).

No semiárido Paraibano a ação destruidora do homem, com práticas de desmatamento, queimadas e outros manejos inadequados de explorar e agricultar as terras veem dizimando a cobertura vegetal, assoreando os recursos hídricos, e consequentemente, colocando em risco a fauna silvestre e a permanência da população na zona rural. Visto que, com a superfície exposta, o solo é erodido e os nutrientes indispensáveis para uma exploração agrícola autossustentável são exauridos rapidamente, comprometendo todo o ecossistema (Sousa *et al.*, 2007).

No Brasil, o Estado que possui o maior percentual de áreas com nível de degradação é a Paraíba, com mais de 70% da sua área considerada degradada, e 29% com nível de degradação considerado muito grave, com sérios problemas de erosão e redução da

fertilidade dos solos. Isto se deve principalmente à alta densidade populacional humana e dos rebanhos, aos constantes desmatamentos e ao manejo ambiental inadequado (Monteiro, 1995).

Através da técnica de sensoriamento remoto, que há muito tempo tem sido utilizada em estudos de desertificação (Robinove *et al.*, 1981; Matheson, 1987), pode oferecer uma análise em escala espacial e temporal desses processos, e as informações produzidas com base nos dados dessa tecnologia oferecem suporte para a tomada de decisão, tais como medidas de prevenção e recuperação (Geerken & Ilaiwi, 2004).

Portanto este trabalho objetiva através de uma análise espaço-temporal da cobertura do solo, identificar e avaliar as principais causas e consequências da degradação ambiental das terras do município de Cabaceiras-PB, utilizando o geoprocessamento.

2. Material e Métodos

O município de Cabaceiras, localizado no Estado da Paraíba, apresenta uma área de 400,22 km². Seu posicionamento encontra-se entre os paralelos 7^o18'36'' e 7^o35'50'' de latitude sul e entre os meridianos de 36^o12'24'' e 36^o25'36'' de longitude oeste. Está inserido na Mesorregião da Borborema e Microrregião do Cariri Oriental, limitando-se com os municípios de São João do Cariri, São Domingos do Cariri, Barra de São Miguel, Boqueirão e Boa Vista (Figura 1).

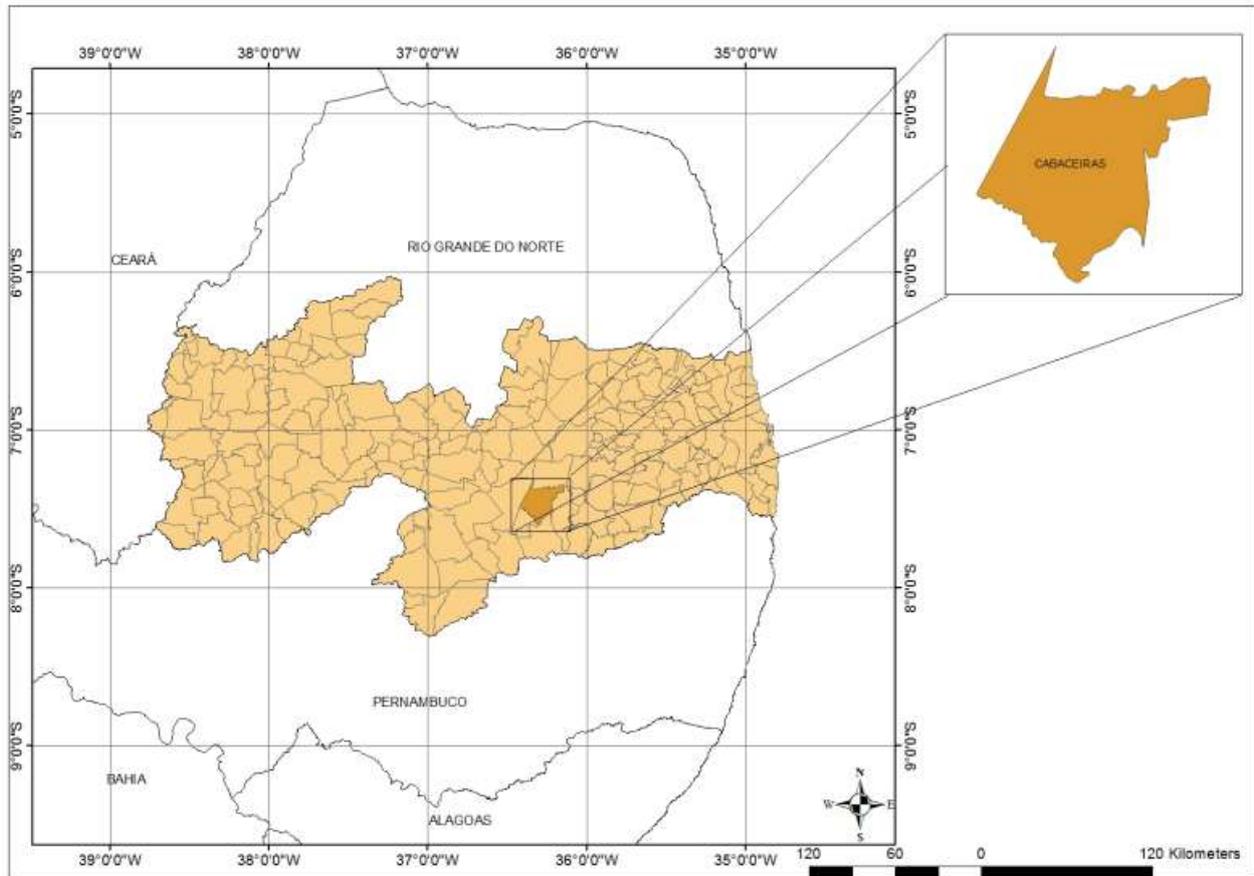


Figura1. Mapa de localização da área de estudo. Fonte: Adaptado do IBGE (2009).

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da área de estudo é considerado do tipo Bsh-Semiárido quente, precipitação predominantemente abaixo de 600 mm ano^{-1} , e temperatura mais baixa, devido ao efeito da altitude (400 a 700 m). As chuvas da região sofrem influência das massas Atlânticas de sudeste e do norte (Francisco *et al.*, 2012).

Os solos mais representativos é o Luvissoilo Crômico Vértico fase pedregosa relevo suave ondulado, predominante em grande parte da região; os Vertissolos relevo suave ondulado e ondulado predominam nas partes mais baixas, no entorno do açude de Boqueirão e os Planossolos Nátricos relevo

plano e suave ondulado, ao norte (Figura 2). Nas áreas mais acidentadas, ocorrem os Neossolos Litólicos Eutróficos fase pedregosa substrato gnaisse e granito. Em toda a área, a vegetação é do tipo caatinga hiperxerófila. É uma região tradicionalmente pastoril, onde tem predominando a criação de caprinos. Outrora com produção expressiva de algodão e na atualidade cultiva palma e culturas alimentares (Francisco *et al.*, 2012).

Foram utilizadas imagens do sensor TM (*Thematic Mapper*) do satélite *LANDSAT 5* fornecidas pelo INPE, compostas pelas bandas espectrais 3 e 4, obtidas na órbita 215, ponto 65, das datas de 09/05/1987 e 24/05/2010. Como material de apoio e

referência foi utilizado o mapa de solos do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 2006) na escala de 1:200.000, um arquivo da Malha Municipal Digital (IBGE, 2009) e um arquivo formato *shape* da Drenagem obtido na AESA (2011).

Foi utilizado um aparelho GPS para georreferenciar os alvos (Tabela 1) e uma câmera digital para o registro. Para a descrição da vegetação em campo foi utilizado a metodologia de Chagas *et al.* (2008). O programa *TrackMaker* 3.8 foi utilizado para transferir os dados obtidos com o *GPS* para o *SPRING*. 5.3.

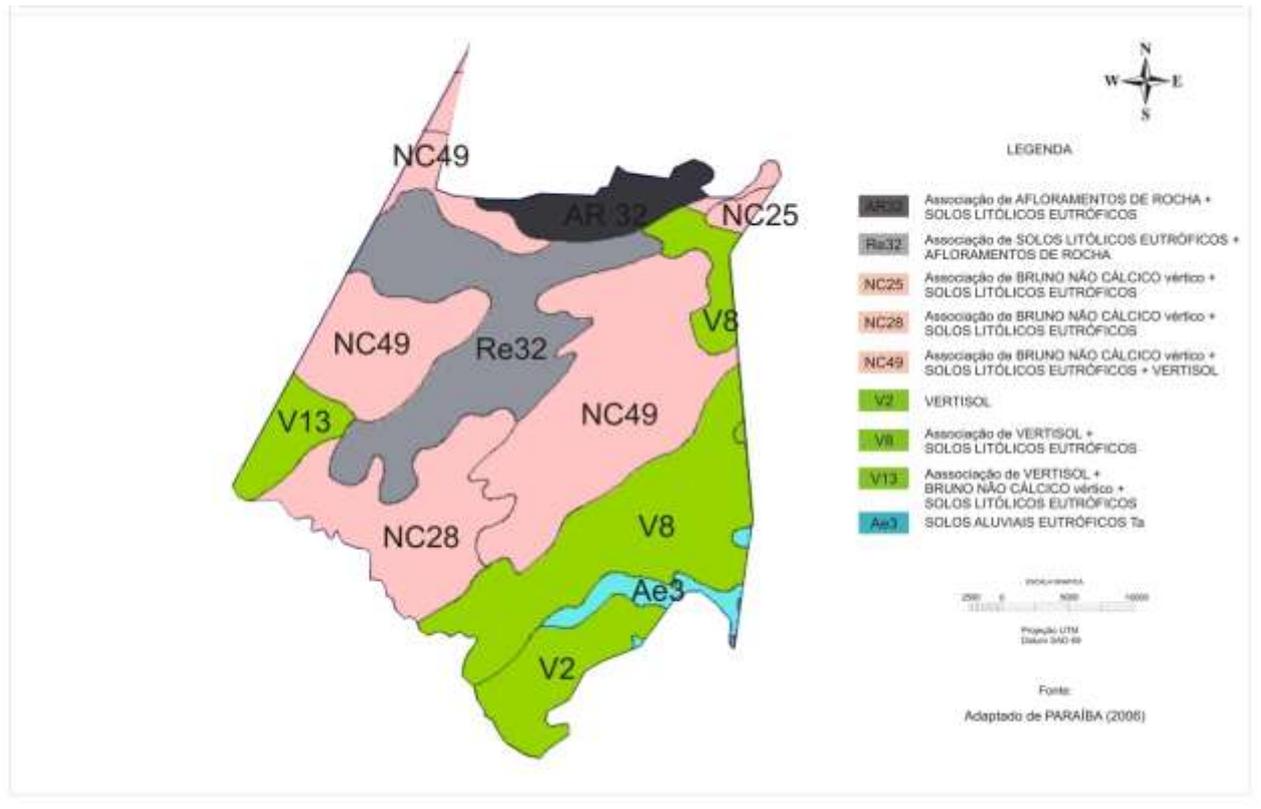


Figura 2. Mapa de solos do município de Cabaceiras. Fonte: Adaptado de PARAÍBA (2006).

Tabela 1. Pontos georreferenciados

Ponto	Localização Geográfica	Classe Vegetação	Espécies	Solo	Pedregosidade
1	7 28' 25,1"S /36 15' 58,5"W	Agricultura	Palma	NC	Poucas
2	7 28' 53,8"S/36 16' 22,4"W	Densa	Algaroba	NC	
3	7 28' 38,3"S/36 16' 27,6"W	Solo Exposto		VERT	Poucas
4	7 28' 33,1"S/36 16' 55"W	Agricultura	Frutas	NC	Poucas
5	7 29' 36,9"S/36 17' 11,4"W	Esparsa	Marmeleiro Faxeiro/Jurema Algaroba	AR	Muitas
6	7 31' 28,9"S/36 19' 52"W	Esparsa	Umburana	NC	Poucas
7	7 28' 07,2"S/36 19' 09,7"W	Rala	Marmeleiro Pinhão	NC	Pavimento Desértico
8	7 27' 53,4"S/36 20' 24,2"W	Solo Exposto		NC	Poucas
9	7 28' 07,2"S/36 15' 00"W	Solo Exposto		NC	Muitas

O primeiro processamento foi a importação das imagens para o módulo IMPIMA e transformadas do formato *GEOTIFF* para o formato GRIB e salvas em arquivo. Após, no SPRING, foi criada uma base de dados com projeção/*Datum* *UTM/SAD-69* e com o objetivo de auxiliar o processamento, foi importado à base de dados um arquivo no formato *shape* da Drenagem para servir como ponto de controle às imagens, e um arquivo no formato *shape* dos limites do município em estudo, e um arquivo no formato *shape* dos solos.

Após essa etapa, as imagens foram importadas à base de dados e foi realizado o registro com o objetivo de realizar a correção geométrica, onde foi utilizado o método polinomial de primeira ordem para ajustar utilizando-se o modo tela, tomando-se como base digital as coordenadas de pontos de controle da rede de drenagem fornecido pela AESA (2011), onde foram bem distribuídos ao longo da área de estudo e para um melhor processamento das informações, foi realizado o recorte da área tomando-se como base os limites do município.

Numa etapa de pré-processamento foi realizado o realce de contraste das imagens com a ajuda do histograma. Utilizando-se o editor de operações aritméticas para geração das imagens índices de vegetação foi gerada o *NDVI* e após realizou-se a segmentação da

imagem pelo método de crescimento de regiões com suavização dos arcos, que corresponde a uma técnica de agrupamento de dados, na qual somente as regiões adjacentes, espacialmente, podem ser agrupadas (Câmara *et al.*, 1996).

Utilizando-se o classificador, foram criadas classes de vegetação de acordo com Chagas *et al.* (2008) e classificada através da função mapeamento. A geração dos mapas foram realizadas no módulo SCARTA, gerando um arquivo e após editorado num programa gráfico, onde foram editados aspectos como título, tamanho, texto, escala, legenda e localização.

Para a elaboração dos mapas de degradação foram classificados em cinco níveis de degradação: muito baixa, baixa, moderada, moderada grave e grave.

3. Resultados e Discussão

Análise da cobertura vegetal

No mapa de cobertura vegetal do ano de 1987 (Figura 3), observa-se que a classe solo exposto com uma área de 16,09 km² representa 4,02% da área total, a classe de vegetação rala apresenta 71,82 km² equivalendo a 17,93%, a classe esparsa com 206,91 km² representando 51,62%, a classe transição com 87,27 km² equivalendo a 21,77%, e a classe densa com 6,54 km² representando 1,63% da área total de 400,79 km².

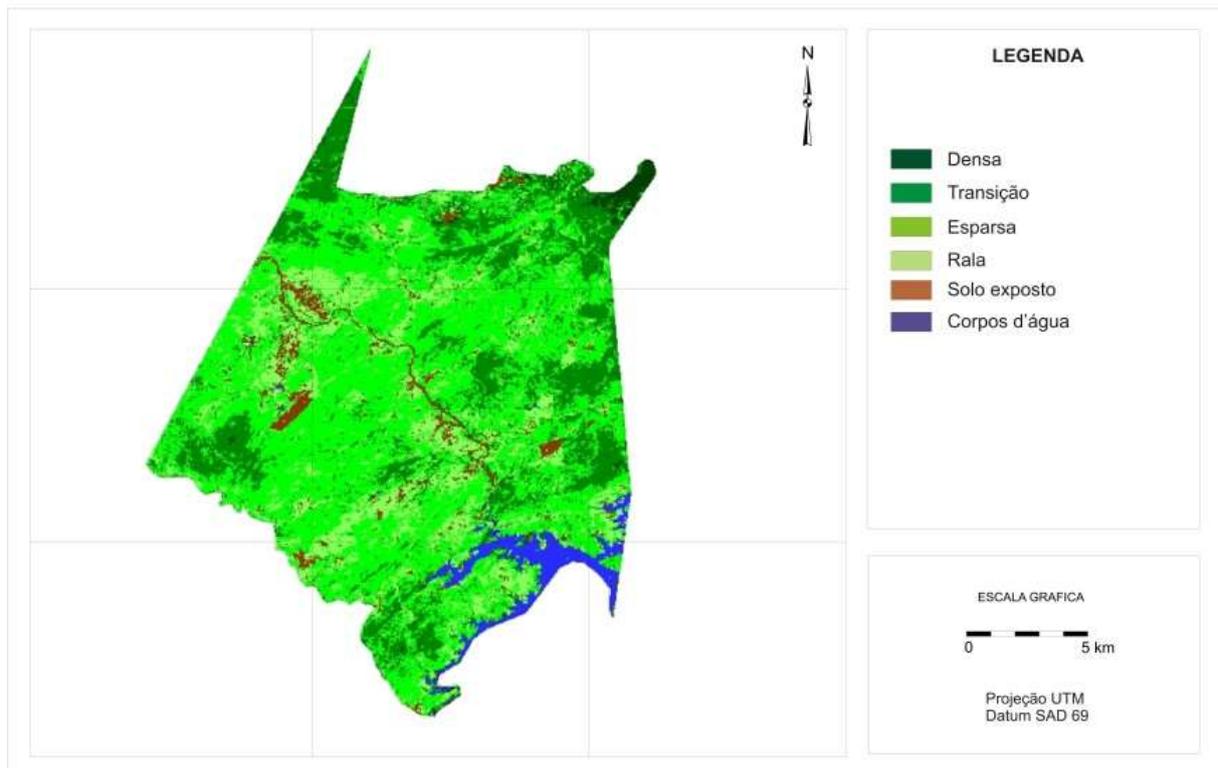


Figura 3. Mapa de cobertura vegetal de 1987.

No mapa de vegetação do ano de 2009 (Figura 4), observa-se que a classe solo exposto com uma área de 16,23 km² representa 4,05% da área total, a classe de vegetação rala apresenta 31,53 km² correspondendo a 7,87%, a classe esparsa com 291,1 km² representando 72,63%, a classe transição com 41,48 km² equivalendo a 10,35%, e a classe densa com 8,49 km² representando 2,12% da área total.

Ao analisar-se a Tabela 2, que representa os valores das diferentes classes de vegetação no período compreendido entre os anos de 1987 e 2009 (Figuras 3 e 4), pode-se

observar que ocorreram acréscimos na vegetação densa de 0,49%, na vegetação esparsa de 21,01% e solo exposto de apenas 0,03%. Já na vegetação de transição ocorreu o fenômeno inverso, a área de cobertura desta classe de vegetação reduziu em 11,42%, e a vegetação rala em 10,06%. Quanto aos corpos d'água, no caso o açude Epitácio Pessoa e demais mananciais hídricos do município, tiveram um decréscimo de área de 0,05%, demonstrando assim que na data da imagem utilizada de 09/05/1987, a ocorrência de chuvas no período anterior a sua captura pelo satélite, foi maior do que no período anterior a coleta da imagem de 24/05/2009.

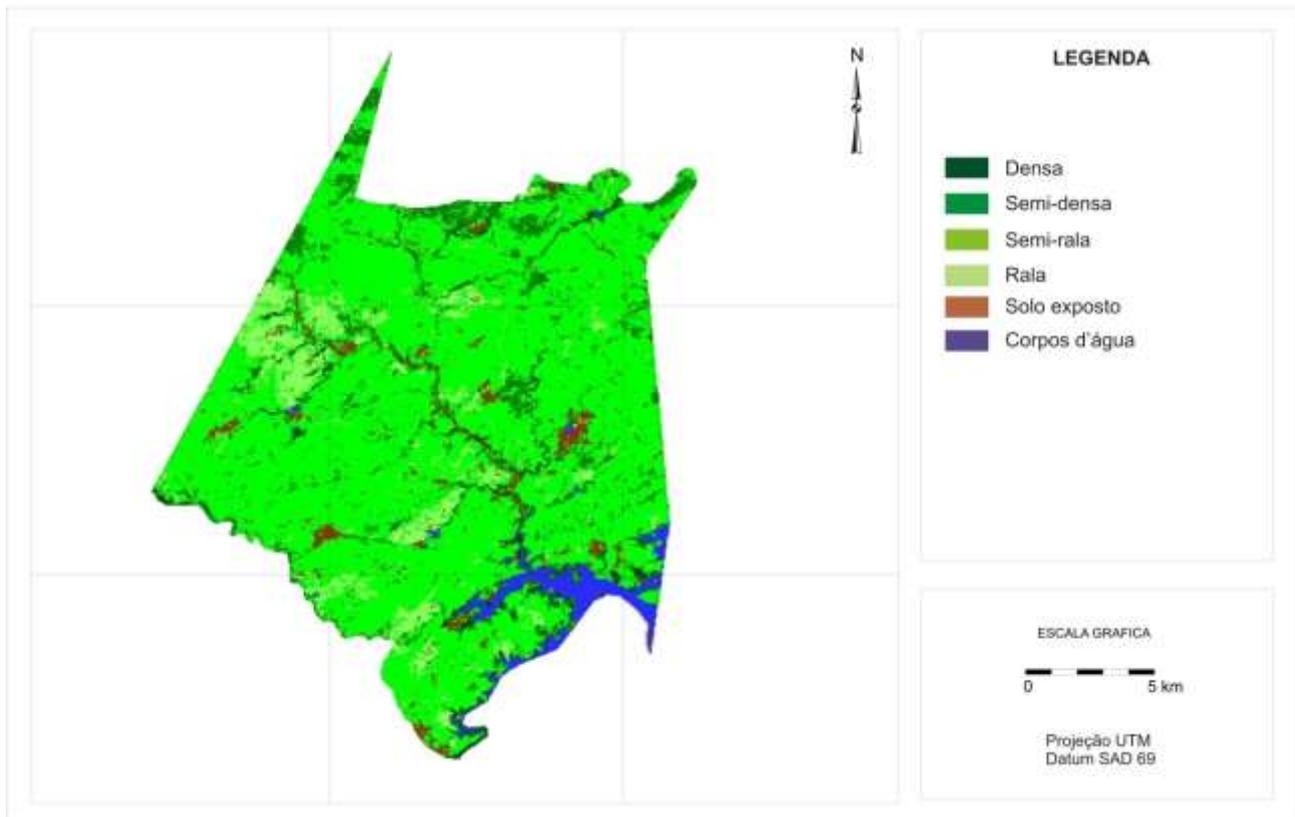


Figura 4. Mapa de cobertura vegetal de 2009.

Tabela 2. Áreas das classes de vegetação

Classes de Vegetação	1987 (km ²)	%	2009 (km ²)	%	Diferença %
Densa	6,54	1,63	8,49	2,12	+0,49
Transição	87,27	21,77	41,48	10,35	-11,42
Esparsa	206,91	51,62	291,10	72,63	+21,01
Rala	71,82	17,93	31,53	7,87	-10,06
Solo Exposto	16,09	4,02	16,23	4,05	+0,03
Corpos d'água	12,16	3,03	11,96	2,98	-0,05
Área Total	400,79	100	400,79	100	0

Ao longo dos 23 anos, temporalidade existente entre as imagens utilizadas, pode-se notar que a classe de vegetação esparsa foi a que ocorreu um maior acréscimo, antes com vegetação rala que foram abandonadas e passaram a se recuperar passando para classe de maior densidade.

Na classe transição constata-se que houve uma diminuição de área ao longo desses anos, esta ocorrência pode ser explicada pela introdução da Algaroba (*Prosopis Juliflora*), espécie exótica que se adaptou ao semiárido, que mesmo na época seca apresenta-se com a folhagem mais verde, e sua permanência e predominância em áreas de maior umidade do solo, em várzeas, diminuindo a área da classe de

semi-densa, que como observado em campo, ocorre nas áreas de drenagem.

Analisando-se as diferenças das áreas das classes constatadas, pode se observar que houve uma recuperação das mesmas, antes



degradada, agora uma vegetação de maior densidade. Ocorrendo também uma perda de vegetação mais densa de toda a área e uma concentração nas áreas de várzeas e drenagem (Figuras 5a e 5b).



Figuras 5 (a) e (b). Algaroba em área de drenagem.

A permanência da área de solo exposto pode ser explicada, pelo abandono das terras agricultáveis, que segundo o IBGE (2010), na região em 1987, tinha como carro chefe as culturas do sisal e do algodão arbóreo, e tanto pelo clima quente e seco que não contribuiu para a recuperação da vegetação, e que atualmente passou a configurar principalmente com a pecuária, tendo como principais atividades a caprinocultura e a bovinocultura, contribuindo para a não recuperação da vegetação nas áreas identificadas.

Análise da degradação das terras

Os dados de degradação das terras indicam que os riscos de desertificação já se consolidam considerando os anos de 1987 e 2009 (Figuras 5 e 6). Dessa forma, a principal causa que apresenta significativa contribuição

para o aumento da degradação das terras se relaciona com o déficit pluviométrico associado às práticas inadequadas de manejo de solo.

O comportamento evolutivo dos níveis de degradação das terras apresentam variações significativas durante o intervalo da pesquisa que corresponde a 23 anos. No mapa de degradação de 1987 (Figura 6) e na Tabela 3, observa-se a classe muito baixa com uma área de 6,54 km², localizada ao nordeste do município, correspondendo a 1,63% da área total. A classe baixa com 87,7 km² correspondendo a 21,77% do território distribuído em toda a área, principalmente nas áreas mais elevadas. A classe moderada de degradação com 206,91 km² representando 51,62% da área. A classe moderada grave de degradação apresenta uma área de 71,82 km² e corresponde a 17,93% do município e a

classe grave de degradação com 16,09 km² correspondente a 4,02%, localizam-se principalmente próximo às margens do rio

Taperoá, por serem áreas agricultáveis na época chuvosa da região.

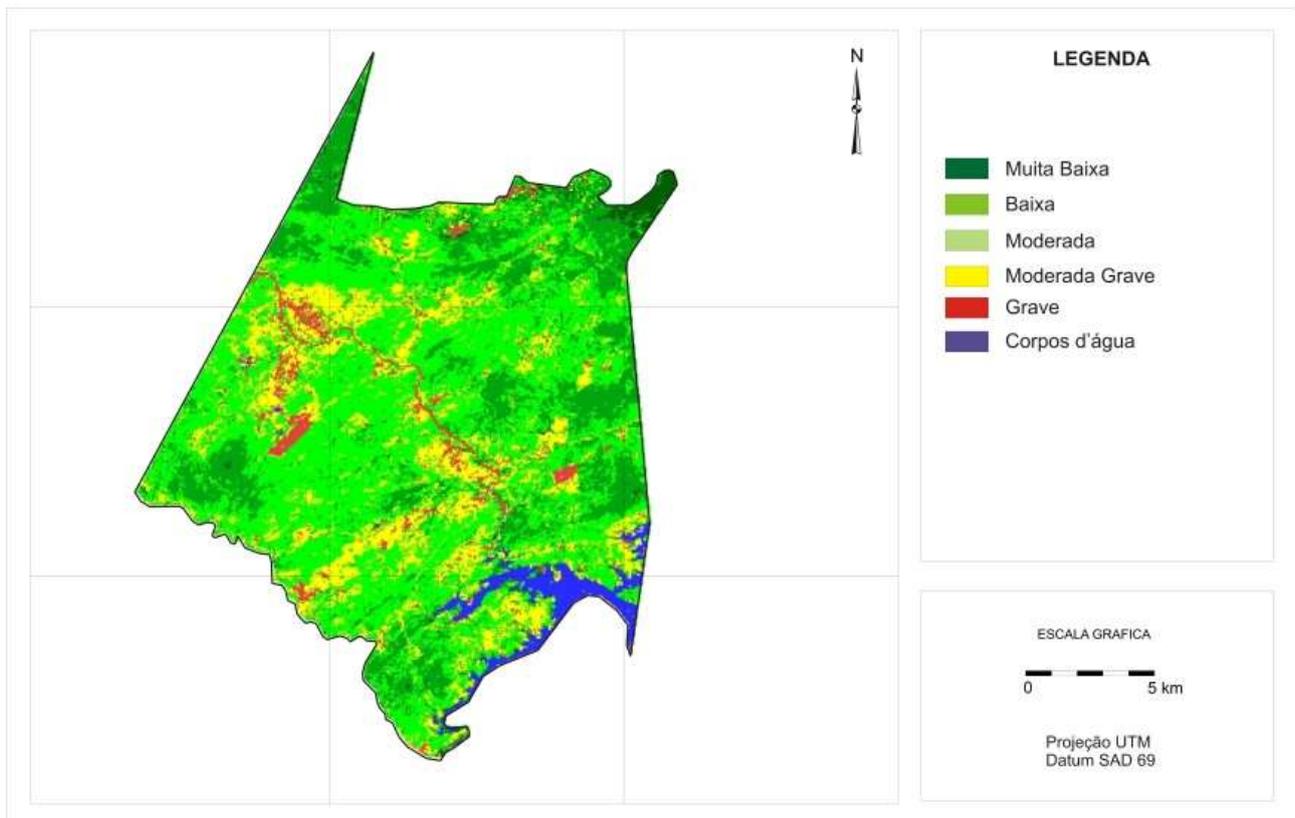


Figura 6. Mapa de degradação de 1987.

Tabela 3. Áreas das classes de degradação

Classes de Vegetação	1987 (km ²)	%	2009 (km ²)	%	Diferença%
Muito baixa	6,54	1,63	8,49	2,12	+0,49
Baixa	87,27	21,77	41,48	10,35	-11,42
Moderada	206,91	51,62	291,10	72,63	+21,01
Moderada grave	71,82	17,93	31,53	7,87	-10,06
Grave	16,09	4,02	16,23	4,05	+0,03
Corpos d'água	12,16	3,03	11,96	2,98	-0,05
Área Total	400,79	100	400,79	100	0

No mapa de degradação de 2009 (Figura 7), observa-se a classe muito baixa com uma área de 8,49 km², localizada ao nordeste do município, correspondendo a 2,12% da área total. A classe baixa com 41,48 km² correspondendo a 10,35% do território distribuído em toda a área, principalmente nas

áreas de drenagem. A classe moderada de degradação com 291,10 km² representando 72,63% da área. A classe moderada grave de degradação apresenta uma área de 31,53 km² e corresponde a 7,87% do município e a classe grave de degradação com 16,23 km² correspondente a 4,05%. Como se pode

observar na Figura 5, na data da tomada da imagem pelo satélite, o leito do rio Taperoá se

encontrava seco, classificando como solo exposto e neste caso como degradação grave.

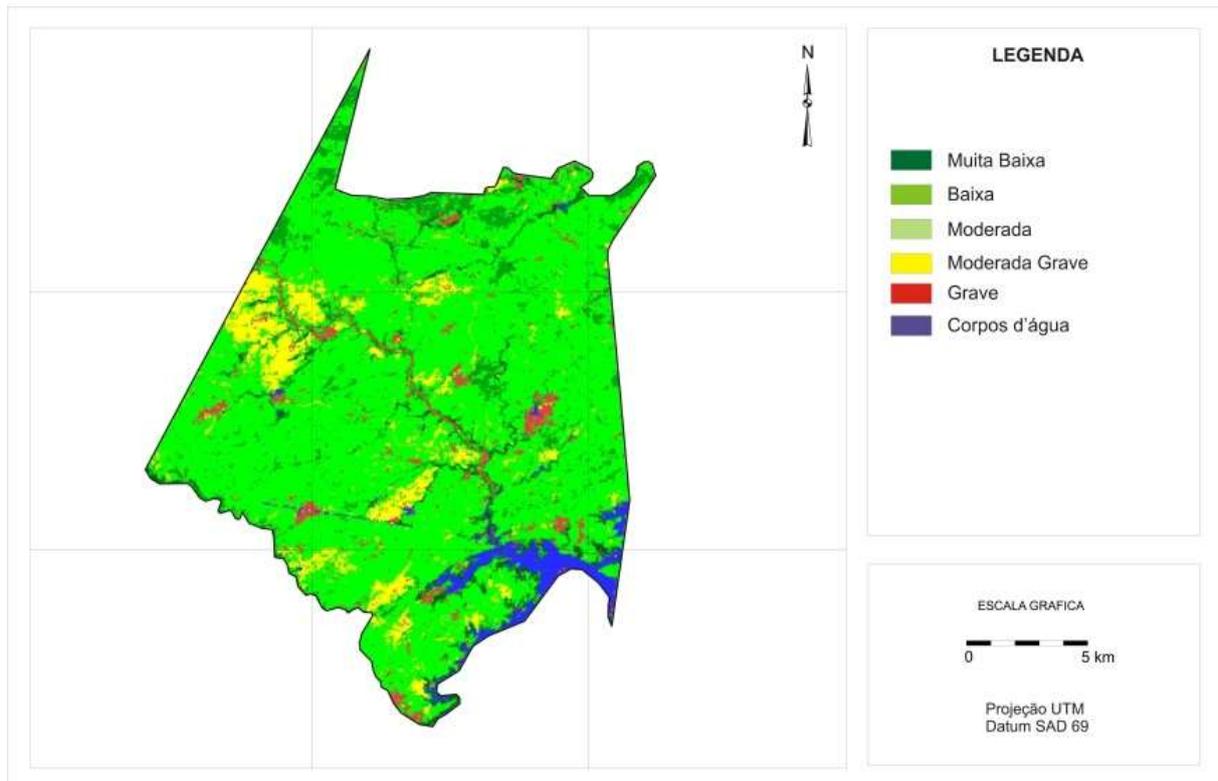


Figura 7. Mapa de degradação de 2009.

Pelos resultados observados constata-se que a classe de degradação muito baixa em 1987 era de 6,54 km², representando 1,63% da área e passou para 8,49 km² em 2009, houve um acréscimo de 1,95 km², correspondendo a 2,12% da área. A

característica da classe de degradação muito baixa é a uniformidade da cobertura vegetal (Figura 8a e 8b). Portanto, a classe de degradação muito baixa deve-se ao difícil acesso do homem nessas áreas devido às condições de relevo mais acidentado.



Figuras 8 (a) e (b). Nível de degradação muito baixa.

O nível de degradação baixa teve seu valor reduzido de 87,27% km², correspondendo a 21,77% da área em 1987, para 41,48 km² em 2009, que corresponde

a 10,35% da área (Figura 9a e 9b). Essa redução da degradação baixa se explica pelo desmatamento e pela criação extensiva da caprinocultura.



Figura 9 (a) e (b). Nível de degradação baixa.

O nível de degradação moderada ocupa uma área de 206,91 km², que corresponde a 51,62% em 1987. Enquanto que em 2009, essa área aumentou para 291,1 km², correspondendo a 72,63%, numa diferença de 21,01%. Houve um aumento significativo da degradação moderada durante esses 23 anos. Observa-

se que nas terras com esse nível de degradação ainda se desenvolve a agricultura, com pode se observar na Figura 10a, uma plantação de palma forrageira e na Figura 10b, um cultivo diversificado como coco, banana e laranja.



Figura 10 (a) e (b). Nível de degradação moderada.

Nas áreas de degradação moderada grave a vegetação é rala e observam-se algumas espécies esparsas de cactáceas (Figura 11a e 11b) e a presença de pedregosidade.

Sabe-se que muitos agricultores realizam queimadas para facilitar a limpeza da área para o plantio. Essa prática é realizada sem nenhuma orientação técnica. A maioria dos agricultores desconhece que essa prática

traz prejuízo ao solo. A pecuária extensiva, principalmente de caprinos, é realizada por grande parte da população rural. Vale ressaltar que, outrora, a pecuária bovina era o principal destaque em Cabaceiras, e hoje predomina a caprinocultura, que contribui mais com a degradação, pelo fato dos animais se alimentarem das folhas, principalmente daquelas que caem, que é a fonte de matéria orgânica para o solo.



Figura 11 (a) e (b). Nível de degradação moderada grave.

Constata-se que, em 1987 os níveis de degradação grave corresponde a 16,09 km² (4,02%) e em 2009 a área corresponde a 16, 23 km² (4,05% da área). Dessa forma percebe-se que não houve significativo aumento dessa classe de degradação. A principal característica da degradação grave é a forte presença de solo exposto inadequado para qualquer tipo de atividade agricultável. Com a retirada da vegetação, o processo de erosão, provocada pelas fortes chuvas, o solo perde a camada superficial mais fértil (Figura 12a e 12b).

Durante o trabalho de campo, verificou-se que na área de estudo, o

processo de degradação está acentuado, de forma a se identificar a ocorrência de erosão do solo nas suas diversas formas, laminar, sulcos e voçorocas. Também pôde ser observado que grande parte da camada superficial das terras agricultáveis já foi erodida e que os níveis de degradação variam de baixo à grave. Historicamente o processo de degradação ocorre desde a colonização e atualmente ocorre o desmatamento e o super pastoreio que impedem a recuperação dos ecossistemas presentes na área de estudo.

4. Conclusões

As técnicas de sensoriamento remoto juntamente com o geoprocessamento pode-se chegar a resultados satisfatórios com rapidez e precisão.

Ocorreu uma recuperação da vegetação na classe densa e semi-rala com aumento de 0,49% e 21,01%, pela introdução



da algaroba e pelo abandono das terras, respectivamente.

Houve uma diminuição de área da classe baixa de degradação em 11,42% e da classe moderada grave em 10,06%, ocorrendo aumento na classe moderada de degradação, ocasionada pela retirada de lenha e pelo abandono das terras, respectivamente.



Figura 12 (a) e (b). Nível de degradação grave.

5. Agradecimentos

À CAPES pela bolsa de estudo ao primeiro autor.

6. Referências

AESA. (2011). Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br>. Acesso em 25 de março de 2011.

Baptista, V.F. (2010). A relação entre o consumo e a escassez dos recursos naturais: uma abordagem histórica. *Revista Saúde e Ambiente*, v. 5, n. 1, p. 08-14.

Câmara, G.; Souza R.C.M.; Freitas U. M.; Garrido, J. (1996). *SPRING: Integrating*

remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. *Computers & Graphics*, v. 20, n. 3, p. 395-403.

Chagas, M. das; Santos das; Galvêncio, J.D.; Pimentel, R.M. de M. (2008). Avaliação da dinâmica espectral da vegetação de caatinga em Arcoverde, Pernambuco. *Revista de Geografia*, v. 25, n. 2.

Francisco, P.R.M.; Chaves, I. de B.; Lima, E.R.V. de. (2012). Mapeamento das terras para mecanização agrícola - estado da Paraíba. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 5, n. 2, p. 233-249.

Geerken, R.; Ilaiwi, M. (2004). Assessment of

rangeland degradation and development of a strategy for rehabilitation. *Remote Sensing of Environment*, 90, p. 490-504.

IBGE. (2009). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 12 março 2011.

Matheson, S.R.W. (1987). Spectral assessment of indicators of range degradation in the Botswana hardveld environment. *Remote Sensing of Environment*, 23, p. 379-396.

Monteiro, M. (1995). Desertificação ameaça o Nordeste Brasileiro. *Revista Ecológica e Desenvolvimento*, n. 51, p.15-19.

PARAÍBA. (2006). Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente. Agência Executiva de Gestão de Águas do

Estado da Paraíba, AESA. PERH-PB: Plano Estadual de Recursos Hídricos: Resumo Executivo & Atlas. Brasília, DF, 112p.

Robinove, C.J.; Chavez Jr.; P.S.; Gehring, D. & Holmgren, R. (1981). Arid land monitoring using Landsat albedo difference images. *Remote Sensing of Environment*, 11, p. 133-156.

Sousa, R.F. de.; Barbosa, M.P.; Morais Neto, J.M. de.; Fernandes, M. de. F. (2007). Estudo do processo de desertificação e das vulnerabilidades do município de Cabaceiras - Paraíba. *Engenharia Ambiental*, v. 4, n.1, p. 089-102.

Vasconcelos, A.C.F. de. (2011). Índice de desenvolvimento sustentável municipal participativo: uma aplicação no município de Cabaceiras-PB. João Pessoa, [s.n.].