

Nota Técnica
**AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE DEGRADAÇÃO DA COBERTURA
VEGETAL EM SERRA BRANCA E COXIXOLA - PB**

Patrícia Hermínio Cunha Feitosa

Prof. Dra., Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/UATA, R. Cel. João Leite, 517, CEP: 58.840-000 – Pombal - PB, Brasil. E-mail: patricia@ccta.ufcg.edu.br

Karina de S. Andrade

Geomecânica Engenharia S/A. Rua Bela, 1128 - São Cristóvão - 20930-381 - Rio de Janeiro – RJ. Telefax: (21)3515-0100 e 3515-0101. E-mail: ks_andrade@hotmail.com

Marx Prestes Barbosa

UAEAg/CTRN/UFCG, Av. Aprígio Veloso 882, Bodocongó. CEP 58109-970, Campina Grande, PB. Fone: 3310 – 1055. E-mail: marx@deag.ufcg.edu.br

George do Nascimento Ribeiro

M.Sc., Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/UATA, R. Cel. João Leite, 517, CEP: 58.840-000 – Pombal - PB, Brasil. E-mail: george@ccta.ufcg.edu.br

RESUMO - O desenvolvimento desordenado e não-planejado da ocupação e uso das terras incrementa a degradação da cobertura vegetal, cujos desmatamentos aceleram erosão e assoreamento dos rios e reservatórios, aumentando a amplitude dos desastres relacionados às secas periódicas e cheias atípicas no semi-árido nordestino. Assim, o objetivo foi avaliar a degradação da cobertura vegetal ocorrido entre 1987 e 2004, nos municípios de Serra Branca e Coxixola, no Cariri Paraibano. A classificação da cobertura vegetal foi realizada mediante a classificação de imagens digitais TM do satélite Landsat 5 tendo como base as imagens IVDN, o que permitiu qualificar as diferentes classes de vegetação, solo e água para os municípios em estudo. A análise evidenciou o aumento da exploração da cobertura vegetal, observando-se uma transformação da paisagem, com um incremento de 14,45% das áreas de vegetação rala associada a solos-expostos. O solo, desprovido de sua proteção natural, favorece ao aumento do risco a erosão. Este processo indica a expansão das áreas dos níveis de degradação grave a muito grave e reflete a importância em intervir neste processo acelerado de devastação da caatinga contendo o uso irracional deste recurso natural.

Palavras-chave: desmatamento, solo, sensoriamento remoto

**EVALUACIÓN PROCESO DE DEGRADACIÓN DE LA CUBIERTA
VEGETAL EN SERRA BRANCA Y COXIXOLA – PB**

RESUMEN: El desarrollo de la ocupación desordenada y no planificada y el uso de la tierra aumenta la degradación de la vegetación, la deforestación, que aceleran la erosión y la sedimentación de ríos y embalses, aumentando la magnitud de los desastres relacionados con la sequía y las inundaciones periódicas atípicas en las regiones semiáridas. El objetivo fue evaluar la degradación de la cubierta vegetal se produjo entre 1987 y 2004, en la Serra Branca y Coxixola en Cariri Paraíba. La clasificación de la cubierta vegetal se llevó a cabo mediante la clasificación digital de imágenes de satélite Landsat TM 5 basado en las imágenes NDVI, lo que permite clasificar las diferentes clases de vegetación, suelo y agua a los municipios en el estudio. El análisis mostró un aumento en la explotación de la vegetación, observando una transformación del paisaje, con un incremento del 14,45% de las zonas de escasa vegetación asociada a los suelos expuestos. El suelo, desprovisto de su protección natural, favorece un mayor riesgo de erosión. Este proceso indica la expansión de las áreas de los niveles graves de degradación a muy grave y refleja la importancia de intervenir en este proceso se aceleró la devastación de la sabana con el uso irracional de este recurso natural.

Palabras llaves: La deforestación; el suelo, el sensoriamento remoto.

EVALUATION PROCESS DEGRADATION OF PLANT COVER IN SERRA BRANCA AND COXIXOLA – PB

ABSTRACT - The disordered and not-planned development of population distribution and soil usage increases vegetal covering degradation, whose deforestations speed up rivers and reservoirs erosion and river capture, rising the level of related atypical disasters related to seasonal floods and droughts in the Brazilian northeastern (Semi Árido). Thus, the purpose was to evaluate the degradation of vegetal covering between 1987 and 2004, in the towns of Serra Branca and Coxixola, in the Cariri Paraibano. The classification of vegetal covering was carried through analysis of TM digital images from Landsat 5 satellite taking into account the IVDN base images, what allowed characterizing of vegetation type, soil and water. The analysis evidenced the increase of the exploration of the vegetal covering, observing a transformation of the landscape, with an increment of 14.45% of the areas of thin vegetation associated to exposed soil. The soil, without natural protection, allows the increase of the erosion risk. This process indicates the expansion of the areas with serious levels of degradation and shows the importance of actions to speed down the Caatinga devastation process acting against the irrational usage of natural resources.

Key-words: deforestation, soil, remote sensing

INTRODUÇÃO

Em âmbito urbano e rural, regiões são desmatadas, alterando a cobertura do solo e ocasionando alterações tanto no ciclo hidrológico, como no solo, em função do empobrecimento de sua fertilidade e perdas por erosão, tendo como consequência a diminuição da capacidade produtiva e comprometimento da cadeia alimentar.

Entre as áreas em que esta degradação sócio-ambiental tem se tornado mais evidente, estão as regiões áridas e semi-áridas em todo o mundo e o semi-árido nordestino não ficou imune aos efeitos do processo global de degradação.

A Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação (United Nations, 2001) conceituou a desertificação como o “processo de degradação das terras das regiões áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, resultante de diferentes fatores, entre eles as variações climáticas e as atividades humanas”. Além da pobreza, estão ligadas a essa conceituação as degradações do solo, da fauna, da flora e dos recursos hídricos.

Desta forma, torna-se imperativo avaliar o desenvolvimento local e apontar aspectos falhos no planejamento e gestão da área e dos recursos voltados a ela e oferecidos por ela. Diferentes formas de exploração dos bens disponíveis devem ser observadas as em função de sua capacidade de suporte de exploração, buscando nas atividades desenvolvidas pelas comunidades locais experiências favoráveis ao processo de preservação da qualidade do ambiente e da vida humana.

Uma das ferramentas utilizadas para fazer o levantamento e reconhecimento da cobertura dos solos é o sensoriamento remoto. A grande vantagem do uso de sensoriamento remoto orbital é que essas informações são obtidas periodicamente, de modo que, constantemente, é possível fazer uma adequação dos resultados obtidos em datas anteriores. Outra vantagem diz respeito à visão ampla da área de estudo e à maior facilidade de se fazer o levantamento e acompanhamento do uso do solo em áreas

de difícil acesso (MOREIRA, 2003). Ele pode nos ajudar a entender o estado atual e a tendência de desenvolvimento desse processo, além de fornecer dados para pesquisa sobre mecanismos internos, processos atuais e diferenças espaciais e temporais da degradação do solo.

A importância do sensoriamento remoto como ferramenta para avaliar os processos de desertificação fica mais evidente, quando se verifica que um dos quatro indicadores recomendados pela ONU para avaliar o problema é o índice de vegetação derivado de imagens de satélite, o chamado IVDN Índice de Vegetação de Diferença Normalizada (United Nations, 2001), (MOREIRA, 2003), (MENEZES & NETTO, 2001).

Foi aplicado esse método de monitoração do processo de degradação através da imagem remotamente detectada, analisando características e dinâmicas do comportamento da degradação da cobertura vegetal que tenham ocorrido durante o período de 1987 a 2004, focando-se na vulnerabilidade rural local, frente aos riscos e ameaças da seca, através de um estudo comparativo entre os municípios de Serra Branca e Coxixola, PB. Assim, foram condensadas informações de maneira simples e qualificada, para servir como instrumento de gestão e tomada de decisão procurando contribuir para a produção de informação científica sobre a evolução do processo de degradação da cobertura vegetal nos municípios, buscando alternativas na adaptabilidade cultural e convivência do homem com situações climáticas extremas que conduzam ao desenvolvimento sustentável do semi-árido.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi conduzido nos municípios de Serra Branca e Coxixola, situados na Microrregião do Cariri Ocidental, e contou com a disponibilidade da infra-estrutura do Laboratório de Sensoriamento Remoto e SIG da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade federal de Campina

Grande – Campus I, cumprindo-se a seguinte metodologia:

1 Trabalhos de reconhecimento de campo:

- I. Reconhecimento geral da área segundo um roteiro pré-estabelecido, em função das unidades ambientais reconhecidas nas imagens de satélite.
- II. Identificação dos diferentes comportamentos da população local frente às vulnerabilidades e avaliação da adaptabilidade cultural às características ambientais da região, a serem observados durante as visitas de campo e relatos dos produtores rurais.
- III. Georreferenciamento e registro dos pontos e/ou características relevantes, mediante o uso de GPS e máquina digital.

2 Mapeamento das unidades ambientais (solo, água e vegetação) e avaliação dos diferentes níveis de degradação ambiental para um período de 17 anos, a partir do uso de imagens de satélite, para toda a microrregião de catolé do rocha;

- I. Para dar suporte ao desenvolvimento desta etapa do trabalho foram utilizadas imagens orbitais multiespectrais do satélite TM/Landsat 5 órbita 215.065, bandas de 1 a 7, para duas datas distintas, 09 de maio de 1987 e 17 de dezembro de 2004. Esta multitemporalidade permite o estudo da evolução da ação antrópica e determinação qualitativa e quantitativa do processo de degradação da cobertura vegetal.
- II. Para a elaboração dos mapas temáticos foram utilizados o software SPRING 4.0 desenvolvido pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), cartas topográficas da SUDENE, tomadas como base cartográfica, mesa digitalizadora e softwares como mapinfo, AutoCAD e microstation, que auxiliaram no tratamento dos dados.

- III. Antes de iniciar a interpretação visual das imagens orbitais foi realizado o processamento digital destas através da manipulação do contraste das bandas 5, 4 e 3, seguindo-se com a composição multiespectral ajustada das bandas 3 + IVDN + banda 1, que consiste de uma transformação RGB onde no canhão vermelho está a banda 3, no verde a imagem IVDN e no azul a banda 1. Depois, foi realizada a segmentação (10x20) da imagem IVDN pelo método de crescimento de regiões, que corresponde a uma técnica de agrupamento de dados, na qual somente as regiões adjacentes, espacialmente, podem ser agrupadas. Assim, a imagem é dividida em um conjunto de sub-imagens e então é realizada a união entre

elas, segundo um limiar de agregação definido (Câmara 1996). A partir daí, segue-se com a classificação de padrões das imagens IVDN segmentada, utilizando-se o classificador Bhattacharyya. Neste método, as amostras foram as regiões formadas na segmentação de imagens e as imagens classificadas foram vetorizadas através da função mapeamento, permitindo fazer uma quantificação das diferentes classes de cobertura vegetal, solo e água para os municípios estudados, sendo mapeadas cinco classes de cobertura vegetal: vegetação densa, vegetação semi-densa, vegetação rala, vegetação rala + solo exposto, solo exposto, afloramento de rocha, água;

A identificação das classes foi feita a partir da análise visual das tonalidades de cinza, na tela do computador. As tonalidades de cinza médio a escuro foram consideradas como representativas da cobertura vegetal; as escuras como representativas de corpos d'água e as tonalidades de cinza médio a claro como representativas de vegetação rala a solo exposto, conforme os padrões de reposta espectral dos alvos.

As imagens classificadas foram então transformadas em matriz, através da função Mapeamento, o que permitiu fazer uma quantificação das diferentes classes para os diversos mapas temáticos de cada município estudado. Essa imagem foi editada e foi feito o refinamento da classificação para eliminar a confusão de borda entre as imagens para homogeneização dos temas e para minimizar os erros de omissão (áreas que não foram classificadas como pertencente a nenhuma das classes) e de comissão (uma determinada classe é classificada como outra classe). A quantificação das áreas em km² estará sendo considerada relativa, embora a soma de seus valores corresponda ao total da área territorial dos municípios (MORAIS NETO, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o estudo realizado a partir do uso de imagens de satélite para identificação das classes de cobertura vegetal e respectivas áreas, entre os anos de 1987 e 2004 (Figuras 1A e 1B), da visita de reconhecimento das características ambientais da área de estudo e depoimentos de moradores locais, pôde-se observar uma modificação da paisagem ao longo dos anos.

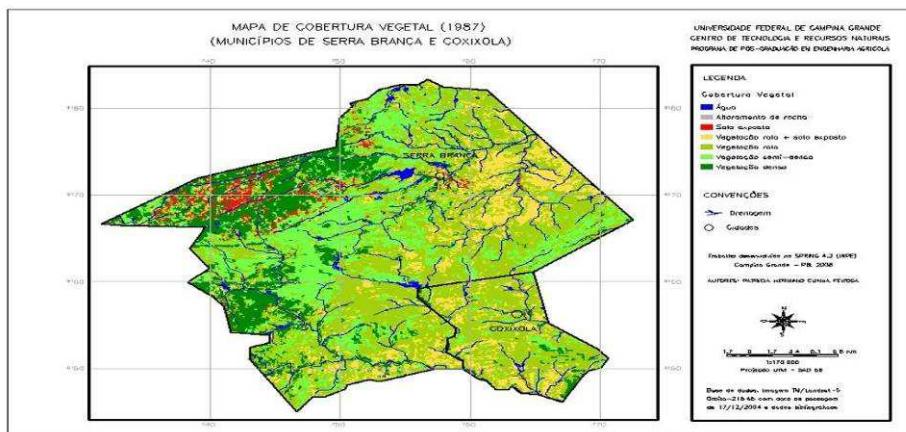


Figura 1A. Cobertura vegetal dos municípios de Serra Branca e Coxixola – 1987

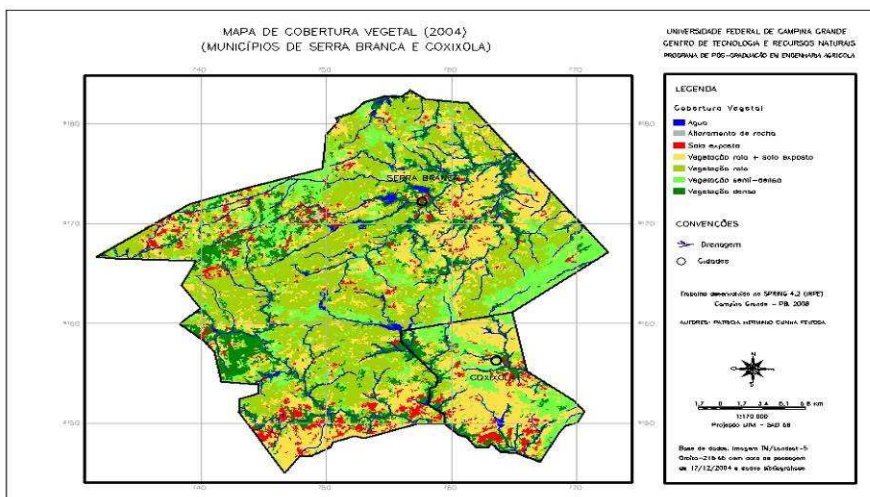


Figura 1B. Cobertura vegetal dos municípios de Serra Branca e Coxixola – 2004

Nos municípios de Serra Branca e Coxixola há predominância da vegetação de caatinga de porte arbóreo baixo ou arbóreo arbustivo, cuja densidade varia de muito rala a semi-densa e densa, mostrando-se mais conservada em pequenas áreas de serras, onde pode-se observar uma densidade mais alta da vegetação e alguns exemplares

arbóreos. Entretanto, em sua maioria, constatou-se uma vegetação que vem sofrendo com a ação devastadora do homem e que tenta se adaptar a nova realidade ambiental que lhe é imposta. Tem-se, com frequência, uma vegetação raquítica (Figura 2A) em meio a uma paisagem caracterizada por solos expostos e erodidos.

Nos ecossistemas não atingidos pela ação antrópica, ainda existe um equilíbrio dinâmico entre a fauna e a flora, além de um teor substancial de matéria orgânica e gramíneas no solo. Entretanto, o homem continua utilizando práticas agrícolas inadequadas e ineficientes, como o desmatamento predatório para a exploração de novas áreas agrícolas, bem como o uso da caatinga com pecuária extensiva ou mesmo a exploração vegetal para a produção de carvão, lenha, estacas e construção civil.

A análise da evolução da cobertura vegetal tem uma direta implicação na qualidade dos solos e uma dependência na pressão da atividade antrópica sobre este meio. Atividades humanas que resultam em áreas de solo exposto, culturas anuais e pastagens, possuem um alto valor de vulnerabilidade nos processos de perda de solo, devido à baixa cobertura do solo e ao constante preparo para a agricultura. As classes abrangidas nesse estudo e seus valores de ocorrência nos municípios são verificados na Tabela 1.

Os valores apresentados refletem a dinâmica da cobertura vegetal desde 1987 até o ano de 2004. Tem-se que, para o intervalo de tempo de 17 anos, ocorreu um aumento da exploração da cobertura vegetal, observando-se uma transformação da paisagem. Áreas de cobertura vegetal rala passaram a se enquadrar em áreas de vegetação rala mais aberta associada a várias manchas de solo exposto, ocorrendo uma diminuição de 14,19% da

área de vegetação rala e aumento de 14,45% das áreas de vegetação rala+solos-expostos, quando comparado os anos acima citados.

As áreas de vegetação semi-densa e de vegetação rala, que em sua maioria representam as áreas de Caatinga em recuperação e de cultivo agrícola, tiveram um decréscimo, justificado pelo aumento na classe de vegetação rala + solo exposto e vegetação rala. Esse acréscimo nas classes mais críticas configura a realidade da pecuária extensiva regional sem um manejo adequado, aonde os caprinos e ovinos vem devastando tudo ao longo dos anos, e a vegetação, quando presente, se caracteriza por diferentes graus de raquitismo em seu desenvolvimento.

Esse aumento da degradação termina por ser confirmada no acréscimo das áreas de solo exposto, demonstrando mais uma vez o aumento das vulnerabilidades dessas áreas e criando uma alerta: se não houver uma mudança na configuração dessa realidade em que vive essa população local, a sustentabilidade futura da área está seriamente comprometida.

O solo, então desprovido de sua proteção natural, reflete um aumento do risco a erosão nesta região. Este processo indica a expansão das áreas de degradação grave a muito grave e reflete a importância em intervir neste processo acelerado de devastação da caatinga, de modo a conter o uso irracional dos recursos naturais.

Tabela 1. Distribuição das classes de cobertura vegetal nos municípios de Serra Branca e Coxixola

CLASSES DE COBERTURA VEGETAL					
TIPO DE VEGETAÇÃO	ÁREA (km ²)				Variação (%)
	1987	%	2004	%	
Vegetação Densa	128,53	14,97	132,18	15,39	0,43
Vegetação Semi-densa	178,36	20,77	154,84	18,03	-2,74
Vegetação Rala	414,32	48,25	292,48	34,06	-14,19
Vegetação Rala + Solo Exposto	106,97	12,46	231,03	26,91	14,45
Solo Exposto	22,41	2,61	43,15	5,02	2,42
Afloramento de Rocha	0,81	0,09	0,83	0,10	0,00
Água*	7,25	0,84	4,15	0,48	-0,36
Área Total das Classes	858,65	100,00	858,65	100,00	

* A água não corresponde a uma classe de cobertura vegetal, porém, foi considerada nos cálculos para obter uma melhor configuração da área total em estudo.

Um dado que poderia ser considerado positivo no processo de recuperação da caatinga, seria o pequeno acréscimo, na ordem de 0,43%, da vegetação densa, quando comparamos os dados de 1987 e 2004. Entretanto, ao confrontar os mapas de cobertura vegetal, constatou-se que ocorreu uma dissipação da vegetação densa, que antes se convergia a noroeste e leste da área. Atualmente é representado nas porções mais elevadas do terreno e de reflorestamento de algaroba, confirmadas durante as visitas de reconhecimento de campo, vegetação essa muitas vezes situada nos aluviões, o que passa a ser um fator agravante no processo de desertificação.

Nas imagens de satélite, áreas com reflorestamento de algaroba possuem resposta espectral

CONCLUSÃO

Foi constatado um aumento de degradação da cobertura vegetal durante o período de 1987 a 2004.

As áreas de cobertura vegetal rala passam a se enquadrar em áreas de vegetação rala mais aberta associada a várias manchas de solo exposto.

Os solos desprovidos de sua proteção natural refletem um aumento do risco a erosão nos municípios de Serra Branca e Coxixola.

O processo indica a expansão das áreas de degradação grave a muito grave e reflete a importância de conter o uso irracional das terras.

A ocupação das terras próximas aos sistemas de drenagem nos municípios de Serra Branca e Coxixola, bem como o uso intensivo nas áreas de várzea coloca os recursos hídricos da região numa situação de risco de contaminação em virtude de práticas agrícolas degradantes.

A mesma prática de ocupação ribeirinha vem ocasionando diminuição da disponibilidade hídrica nos aluviões em virtude das constantes requisições de água feitas nestas áreas quer seja para consumo humano, como para irrigação das lavouras.

similar a de vegetação densa, levando à classificação como matas ciliares, que protegem os corpos d'água ao longo de sua extensão.

Entretanto, essa planta exótica degrada cada vez mais o solo. Sendo uma planta alopática, compromete o sistema hídrico, com raízes profundas, que rompem quaisquer obstáculos em busca de água, com uma característica fisiológica que apresenta elevada necessidade hídrica, impedindo o desenvolvimento de qualquer outro tipo de vegetação no seu perímetro, e assim, minimizando a capacidade de auto-recuperação da vegetação nativa.

REFERÊNCIAS

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. **Geoprocessamento para projetos ambientais**. São José dos Campos: INPE, 1996.

MENESES, P. R.; NETTO, J. S. M. **Sensoriamento Remoto: Reflectância dos alvos naturais**. Brasília, DF: UnB; Planaltina: Embrapa Cerrados. 2001.

MORAES NETO, J. M. **Gestão de riscos a desastres ENOS (EL NINÕ OSCILAÇÃO SUL) no semi-árido paraibano: uma análise comparativa**. Campina Grande: UFCG, 2003. 175 p. Tese de Doutorado

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 2.ed. – Viçosa : UFV, 2003.

UNITED NATIONS. **Text of the United Nations Convention to Combat Desertification**. Disponível em <www.unccd.int/convention/text/convention.php>. Acesso em 25 Set. 2001.

VENEZIANI, P.; ANJOS, C. E. **Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicações em geologia**. INPE-2227-MD/014, 1982.

Recebido em 20.01.2010

Aceito em 22.03.2010