



DINÂMICA DA PAISAGEM NO NÚCLEO DE DESERTIFICAÇÃO DO SERIDÓ - RN: COMPOSIÇÃO E DISPOSIÇÃO DA COBERTURA VEGETAL COMO ÍNDICE DE DEGRADAÇÃO DAS TERRAS.

Lucyanno dos Reis Fernandes

Adriana Monteiro de Almeida; Márcio Luiz Farias Rato

1 - Fernandes L.R. (email: reisparker@gmail.com) 2 - Almeida A.M. 3 - Rato M.L.F. ^{1 2 3} UFRN - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE Caixa Postal 1524 - Campus Universitário Lagoa Nova CEP 59072 - 970 Natal - RN - Brasil

INTRODUÇÃO

No Brasil, o processo de desertificação passou a ser estudado na década de 70, precisamente em 1977, durante a 1ª Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação (CCD), onde a situação brasileira foi apresentada ao mundo pelo Prof. João Vasconcelos Sobrinho (Dantas, 2005). Somente em 1994, a CCD, iniciou um processo mais organizado de tratamento dos temas, enfatizando uma série de atividades voltadas à sistematização dos conhecimentos disponíveis para obter um diagnóstico mais preciso sobre o processo de desertificação. (MMA, 2004).

A realidade da região do Seridó - RN não é diferente no que se refere à degradação das terras. O município de Carnaúba dos Dantas, escolhido como objetivo focal do presente estudo, não possui levantamentos anteriores sobre a evolução da cobertura vegetal ao longo do tempo. É sugerido que a atividade antrópica seja a principal responsável pela redução da cobertura vegetal da região, devido ao grande número de olarias (fabricação de tijolos e telhas) que praticam o extrativismo vegetal da Caatinga para alimentação das fornalhas, além da retirada de argila (fonte de matéria - prima), intensificando o desmatamento e a erosão do solo. Sabe-se que, das 82 cerâmicas existentes no Seridó norte - rio - grandense, 54 usam apenas lenha como combustível enquanto as 28 indústrias restantes encontraram outras alternativas que em consórcio com a lenha vêm contribuindo para a redução do consumo do material vegetal como única fonte energética (Silva, 2008).

A Caatinga está entre os biomas brasileiros mais alterados pelas atividades humanas, ela é o único bioma exclusivamente brasileiro, isso significa que o patrimônio biológico desse bioma não é encontrado em nenhum outro lugar do mundo além do Nordeste do Brasil. Possui área de 735.000 km², sendo composto por um mosaico de arbustos espinhosos e de florestas sazonalmente secas, com mais de 2.000 espécies de plantas vasculares, peixes, répteis, anfíbios, aves

e mamíferos. O endemismo nesses grupos varia entre 7% e 57% (Leal, 2005).

OBJETIVOS

O **objetivo** geral foi comparar a evolução espaço temporal da cobertura vegetal para o núcleo de desertificação do Seridó com foco no município de Carnaúba dos Dantas, detectando, de forma indireta, a susceptibilidade de áreas à degradação e conseqüente desertificação.

Os específicos: mapear as diferenças de composição e disposição das unidades da paisagem, obter imagens de satélite da região de Carnaúba dos Dantas; analisar e classificar as imagens de satélites para extrair informações e transformar a imagem de tal modo que a informação seja mais facilmente discernível por um analista a fim de identificar as áreas degradadas; Identificar quais os possíveis agentes responsáveis pelo processo de desertificação na área.

MATERIAL E MÉTODOS

2. Metodologia de Trabalho

O município é delimitado pelas coordenadas geográficas: 6^o 33' 20" S e 36^o 35' 42" W e está inserido na região do Seridó Oriental pertencente a mesoregião Central Potiguar no estado do RN. O clima da região é semi - árido com estações chuvosas entre os meses de fevereiro a abril apresentando médias de precipitação e temperatura anual de 453,5 mm e 27,5^oC, respectivamente. O relevo do município é composto predominantemente por terrenos antigos formados por rochas Pré - Cambrianas, onde se encontram os picos mais altos (Planalto da Borborema), com altitude variando entre 400 a 800 metros (IDEMA, 2008).

2.1 - Aquisição de imagens

Por meio da tecnologia de Sensoriamento (obter dados) Remoto (distância), que permite conseguir imagens e outros tipos de dados da superfície terrestre, através da captação

da energia refletida ou emitida pela superfície (Florenzano, 2002), foi possível obter as imagens do trabalho. No primeiro momento, com o intuito de analisar a evolução da vegetação foram adquiridas quatro cenas de imagens de satélite. Elas foram obtidas gratuitamente através Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE/ BR). As duas primeiras imagens são do programa CBERS - China Brazil Earth Resources Satellite e as duas últimas da série LANDSAT - Observação de recursos terrestres, respectivamente:

1.
CBERS2 - sensor CCD, órbita 148, ponto 107, coordenadas UTM, Datum SAD69) data - 03/04/2007, com resolução espacial de 20 metros.

2.
CBERS2 - sensor CCD, órbita 147, ponto 107, coordenadas UTM, Datum SAD69) data - 06/04/2007, com resolução espacial de 20 metros.

3.
LANDSAT5 - sensor TM, órbita 215, ponto 64, coordenadas UTM, Datum SAD69) data 09/05/1987, com resolução espacial de 30 metros.

4.
LANDSAT5 - sensor TM, órbita 215, ponto 65, coordenadas UTM, Datum SAD69) data 09/05/1987, com resolução espacial de 30 metros.

2.2 - Processamento de imagem digital (PDI)

No processamento digital de imagens é feita a análise e a manipulação das imagens digitais, cuja finalidade é identificar, extrair informações e transformar a imagem de tal modo que a informação seja mais facilmente discernível por um analista (CRÓSTA, 1992).

2.2.1 - Espaço RGB

A capacidade do sistema visual humano em discernir tonalidades de cinza não vai além de 30 diferentes níveis. Foi feita a combinação falsa cor RGB 432, onde a banda 4 foi inserida no canal do vermelho (Red), a 3 no canal do verde (Green), e a 2 no canal do azul (Blue). Feita a composição em cores, as imagens apresentaram - se em diferentes tonalidades de azul e diversos tons vermelho, representando a superfície terrestre. A água teve como resposta espectral a coloração azul escura a preta. O tipo de combinação de cores aplicado às imagens atende às expectativas do estudo, porque a vegetação reflete bem no infravermelho próximo que nesse caso corresponde à banda 4. Esta composição colorida expressou fielmente o que se desejava neste tratamento, ou seja, foi gerado como produto imagens que permitiram diferenciar dois principais tipos de cobertura: o da área não vegetada e o da vegetação, para que nesta última cobertura sejam encontradas as áreas susceptíveis à desertificação (diminuição da cobertura vegetal).

2.2.2 - Mosaico

Geralmente, o trabalho com imagens satélites requer que se unam diferentes cenas, sendo possível a fusão dos limites das imagens em um só arquivo.

Nessa etapa do trabalho, antes da criação do mosaico com as cenas do CBERS, foi necessário o procedimento de Georreferenciamento das Cenas 148 _107 e 147 _107, com base em um arquivo de hidrografia (IBGE, 2008). Para que as informações de diferentes mapas se sobreponham, a fim de que sejam analisadas as informações (identificação de

alvos), os mapas devem “encaixar” em um sistema de coordenadas de acordo com uma base de referência comum (UEZU, 2006). Para as duas cenas foram minimizados erros de sobreposição, estando estas, após o georreferenciamento, em conformidade com os critérios necessários para que fosse feito o mosaico e a posterior classificação.

2.2.3 - Classificação

Como o objetivo era caracterizar espectralmente coberturas existentes no município de Carnaúba dos Dantas mediante os dados orbitais, fez - se necessário utilizar o processo de classificação multiespectral. Segundo Crósta (1992), este procedimento diz respeito a associar cada pixel (valores numéricos - níveis de cinza) de uma imagem a um “rótulo”. De acordo com a resposta espectral, para cada valor numérico associado à reflexão de um pixel são identificados os tipos de coberturas da superfície terrestre, que podem ilustrar de forma temática a cobertura vegetal, solo, águas continentais, rocha exposta, entre outros.

As quatro cenas foram classificadas da mesma forma e com o mesmo número de coberturas. Foi feita uma classificação supervisionada do tipo Máxima verossimilhança - “maximum likelihood”, que leva em conta a ponderação das distâncias médias (Crósta, 1992). Nessa classificação, os conjuntos de treinamento devem ser rigorosamente bem definidos em pontos representativos em todas as categorias de coberturas. Também é necessário um número razoavelmente elevado para cada conjunto de treinamento, sendo o ideal acima de uma centena (Crósta, 1992).

O tema representante da cobertura vegetal criado no presente estudo é na verdade uma resposta do reflexo da radiação emitida pelos dosséis da Caatinga. Posteriormente à etapa da definição das regiões de interesse e de posse das imagens previamente classificadas de forma supervisionada, utilizou - se o software de geoprocessamento Arc Gis 9.1 (ESRI, 2005) para criação de um sistema de informação geográfica que ilustrasse tematicamente o uso e ocupação do solo nas duas imagens estudadas.

RESULTADOS

A evolução das coberturas, nas escalas de tempo e espaço estudadas, para a paisagem de Carnaúba dos Dantas, foi averiguada através da análise visual das composições RGB432 das duas imagens e suas posteriores classificações, no intervalo de 20 anos. Segundo Durigan (2006), identificar visualmente a evolução da formação vegetal pode ser adotado como um parâmetro na análise quantitativa e/ou qualitativa de comunidades vegetais. A mesma autora afirma que a dominância de uma cobertura é expressa pela proporção da área coberta pela projeção da parte área das plantas, podendo ser estimada visualmente.

Diante de um vasto leque de indicadores de desertificação, envolvendo tanto a esfera física, social como a ecológica, foi considerado no presente estudo apenas o indicador biológico que de forma descritiva traduz em síntese como a estrutura e dinâmica da cobertura vegetal vêm sendo alteradas ao longo do tempo.

A cobertura que sofreu maior modificação em relação exclusivamente à disposição, fragmentação e tamanho das manchas é a representada por vegetação arbórea - densa, que mostrou declínio em sua cobertura no intervalo estudado.

Nas imagens obtidas para o município de Carnaúba dos Dantas é claramente visível a fragmentação da cobertura arbórea - densa de 1987 a 2007. Essa “triste” realidade pode ser extrapolada para toda região do nordeste brasileiro, como mostram alguns estudos recentes que também pesquisaram a presença da susceptibilidade à degradação da Caatinga nordestina e estão descritos abaixo.

Em Carnaúba dos Dantas no ano de 2007, pôde - se notar que a cobertura vegetação herbácea (rala) substituiu a vegetação arbórea densa em relação a 1987. As causas sugeridas são principalmente a retirada de lenha para a indústria ceramista e a ampliação das áreas correspondentes à retirada de argila. A resultante das ações antrópicas é a intensificação dos processos de desertificação, devido inclusive à substituição da cobertura vegetal densa pelas atividades agrícolas.

Quantitativamente, a evolução da cobertura vegetal arbórea apresentou respectivamente, os seguintes valores em quilômetros quadrados e metros quadrados: 27.192 Km² ou 27.192.307 m², para imagem **LANDSAT - TM - MAIO 1987**. No produto imagem **CBERS - CCD - ABRIL 2007**, em quilômetros e metros quadrados, obteve - se: 10.917 Km² ou 10.917.103 m². A diminuição da proporção da área coberta por essa cobertura implicaram, ao longo dos 20 anos, numa perda de 16.275 Km², ou seja, uma redução equivalente a 59% da área original.

Alves e Rocha (2007) estudaram no município de Picuí, microrregião do Seridó oriental paraibano o comportamento espectral e estrutural da vegetação, através de imagens do satélite CBERS 2 - CCD do mesmo mês que o usado na pesquisa para Carnaúba dos Dantas, abril de 2007. No entanto, o método de classificação usado por eles foi do tipo não supervisionado. Os autores observaram que a cobertura vegetal natural (Caatinga) vem diminuindo bastante, devido à exploração de lenha, ocupação do solo com agricultura e a mineração. Como causa da diminuição da cobertura vegetal, estava a retirada madeira nativa que serve para ser vendida como produto energético para alimentação de fornos, aos proprietários de olarias, panificadoras, cerâmicas assim como para consumo próprio. Desta forma o município de Picuí foi caracterizado com nível de desertificação médio a alto por possuir vegetação de Caatinga arbórea arbustiva e relevo fortemente ondulado, ondulado e montanhoso (Alves & Rocha, 2007), semelhante ao que acontece em Carnaúba dos Dantas.

O tipo de enfoque abordado no presente estudo é pertinente, por tentar descrever a degradação das terras no decorrer de vinte anos, evidenciada por uma troca da cobertura vegetal densa pela rala. É razoável dizer que toda área de Caatinga que sofreu esse tipo de transformação, que foi perdida ou fragmentada, evidentemente, se encaixa numa classificação de área susceptível ao processo de desertificação. O presente estudo não está afirmando, entretanto, que foram encontrados DESERTOS, mas áreas vegetadas que sofreram perturbação antrópica e podem não ser mais tão produtivas quanto eram anteriormente, do ponto de vista ecossistêmico.

Desta forma, é possível verificar a existência de padrões espaciais, “desenhando” assim, um mosaico da paisagem árida composta principalmente, pelas coberturas Caatinga e a “desertificada” ou degradada.

Nem todos os estudos são tão pessimistas. Sousa *et al.*, (2007), estudaram a evolução da cobertura vegetal no município Itaporanga (PB) usando a mesma cena de imagem LANDSAT5 TM, órbita - ponto 215 _65, entre 1987 e 2005. Este estudo detectou, entretanto, a recuperação da vegetação densa, representando esta a cobertura mais conservada. Os autores justificam o aumento desta cobertura devido à interrupção do cultivo da cotonicultura arbórea e à conseqüente migração da população rural para os centros urbanos.

CONCLUSÃO

Com os resultados observados e analisados no presente trabalho, pode - se então concluir que : As quatro cenas adquiridas dos satélites CBERS 2 (CCD) e LANDSAT 5 (TM), com resolução espacial de 20 e 30 metros respectivamente, foram suficientes e eficientes na avaliação da cobertura vegetal da paisagem de Carnaúba dos Dantas.

De posse das imagens adquiridas foi possível classificar a paisagem de Carnaúba dos Dantas em seis classes distintas, incluindo duas classes de cobertura vegetal. Tal classificação resultou em dois mapas temáticos que evidenciam a diminuição drástica da classe arbórea densa, ou seja, Caatinga nativa. Por meio da observação visual e quantificação (perda de 59% da área original - classe arbórea), foi notória a redução desta categoria de vegetação no ano 2007 em relação a 1987, no que diz respeito à disposição, fragmentação e tamanho das manchas.

A ação antrópica proveniente da indústria ceramista foi provavelmente o agente majoritário responsável pelo processo de degradação das terras em função da diminuição da cobertura vegetal. Verificam - se claramente os danos ambientais que vão desde desmatamentos, queimadas, agricultura e retirada de argila até outras atividades econômicas desenvolvidas de forma inadequada, que gradativamente expõe o solo às intempéries (erosão laminar do solo desmatado em conseqüência das chuvas torrenciais) deixando - o cada vez mais vulnerável à desertificação.

Por fim, o presente estudo, destaca a importância da aplicação de um monitoramento técnico que vai de encontro aos interesses dos órgãos municipais de planejamento, visando a utilização racional dos recursos naturais e elaboração de procedimentos de gestão urbana para um uso e ocupação do solo de forma organizada. Esta mudança de postura ambiental permitirá um planejamento estratégico sustentável a médio e longo prazo, com intuito de proporcionar acima de tudo a preservação da Caatinga e toda riqueza de fauna e flora que ocorrem apenas nessa região do mundo, e que devem ser consideradas como patrimônio biológico de valor inestimável.

Agradecimentos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), pelas imagens cedidas gratuitamente.

A Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), pelo espaço físico e matérias para efetivação do trabalho.

Por fim, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelos incentivos aos alunos bolsistas da base de pesquisa em, Ecologia da Paisagem na Caatinga do Rio Grande do Norte.

REFERÊNCIAS

Alves, G. S.; Rocha, J. G. (2007). A Desertificação no Município de Picuí - PB: O Geoprocessamento Aplicado A Um Diagnóstico Ambiental. In: II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, João Pessoa - PB - 2007.

Crósta, A. P. (1992) Processamento digital de imagem de sensoriamento remoto. - ed.rev.-Campinas, SP, IG/UNICAMP, 4ª reimpressão. 170p.

Durigan, G. (2006). Métodos para análise da vegetação arbórea. In: Cullen Júnior, L.; PADUA, C. V.; RUDRAN, R (Orgs) Métodos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. 2ªed - Curitiba. Ed. Universidade federal do Paraná.

Esri, 2005. ARCGIS versão 9.1. ESRI Software.

Florenzano, T. G. (2002). Imagens de satélite para estudos ambientais. São Paulo: Editora Oficina de Textos.

IBGE, (2008). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Geociências produtos. Recursos hídricos. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm HIDROGEO. Acessado em: 10/03/08.

IDEMA, (2008). Instituto de Defesa do Meio Ambiente.. Carnaúba dos Dantas. Perfil do município. Disponível em: http://www.rn.gov.br/secretarias/idema/perfil_c.casp carnaubadodantas. Acessado em: 19/05/08.

Leal, I. R.; Silva, J. M. C.; Tabarelli, M. Júnior, T. E. L. (2005). Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste brasileiro. Megadiversidade. 1 (1): . 139 - 146.

Matallo Júnior, H. (2001). Indicadores de desertificação: histórico e perspectivas. Cadernos UNESCO Brasil. Série

Meio Ambiente. Vol. 2. 80p. Brasília.

Metzger, J. P. (2002). O que é ecologia de paisagens? Biotaneotropica 1(2):1 - 9. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br>

Metzger, J.P. (2006) Estrutura da paisagem o uso adequado de métricas. In: CULLEN JÚNIOR, L.; PADUA, C. V.; RUDRAN, R (Orgs) Métodos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. 2ed - Curitiba. Ed. Universidade federal do Paraná.

MMA. Secretaria de Recursos Hídricos. (2004) Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca. Brasília. 242P.

MMA. Secretaria de Recursos Hídricos. (2005). Panorama da desertificação no estado do Rio Grande do Norte. Natal/RN

Ponzoni, F. J. & Shimabukuro, Y. E. (2007). Sensoriamento Remoto no Estudo da vegetação. Ed Parêntese. São Jose dos Campos, SP.

UNCCD, (1992). Agenda 21, Chapter 12: Managing Fragile Ecosystems: In Combating Desertification and Drought. United Nations Convention to Combat Desertification. Conferência das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Rio de Janeiro, junho 1992.

Silva, E. F. (2008). Diagnóstico do uso da lenha nas atividades agroindustriais do território do Seridó/RN. Caicó/RN: Adese, GTZ.

Sousa, R.F.; Barbosa, M.P.; Guimarães, C.L.; Carvalho, A.P. (2007). Avaliação das classes de cobertura vegetal e mapeamento do uso atual dos solos no município de Itaporanga - PB. Revista Engenharia Ambiental. Espírito Santo do Pinhal, Vol. 4. Nº 1. p. 80 - 88.

Sulsoft. (2003). ENVI versão 4.0. SulSoft Software Inc.

Sulsoft. (2003b). Guia ENVI Português-classificação de imagem-contraste de imagem. sulsoft software inc.

Uezu, A. (2006). Uso de sistemas de informação geográfica em biologia da conservação. Cap. 18, p. 481. . In: Cullen Júnior, L.; Padua, C. V.; Rudran, R (Orgs) Métodos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. 2ed - Curitiba. Ed. Universidade federal do Paraná.