

Evolução da “cobertura vegetal” no município de Carnaúba dos Dantas - região do seridó/ RN

Lucyanno dos Reis Fernandes ¹
Adriana Monteiro de Almeida ¹
Cynthia Romariz Duarte ¹

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Caixa Postal 1524 - Campus Universitário Lagoa Nova
CEP 59072-970 Natal - RN - Brasil
reisarker@gmail.com
amdalmeida@yahoo.com
cynthia@geologia.ufrn.br

Abstract. Northeastern Brazil is the most populated semi-arid region in the world. The Caatinga Biome, with its xeromorphic vegetation, is almost completely inserted in this region. Human activities have been responsible to accelerate the caatinga's fragmentation, altering the perfect functioning of its ecosystems. The present study had as objective to identify and compare the land cover evolution in Carnaúba dos Dantas-RN, and to detect indirectly the areas susceptibility to degradation and desertification. We used CBERS and LANDSAT images to identify areas prone to desertification in the “Núcleo de Desertificação do Seridó” (Seridó desertification nucleus), specially Carnaúba dos Dantas. Images were compared in the rainy season in the years of 1987 and 2007, which were inserted in a Geographic Information System. In the study interval we detected the reduction of the dense-trees cover, which was substituted by an herbaceous cover. The remaining areas with tree cover were also more fragmented in 2007. Carnaúba dos Dantas is suffering from intense deforestation mainly for timber harvesting, which is used in brick and pottery factories, and also to cattle breeding, based in slash and burn activities. We conclude that deforestation, slash and burn activities and inadequate economic activities are exposing soil to erosion and leaving it even more vulnerable to land degradation.

Palavras-chave: *Caatinga, Landscape Ecology, Remote Sensing, Land Cover, Caatinga, Ecologia da Paisagem, Sensoriamento remoto e cobertura vegetal.*

1. Introdução

Em tempos de impactos globais, um dos problemas mais atuais é a desertificação, que segundo a ONU, pode ser entendida como a “degradação das terras nas regiões áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, resultante de vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas” (UNCCD, 1992). Segundo Mattalo Junior (2001), a idéia de "degradação da terra" é complexa, com diferentes componentes. Estes elementos são: degradação de solos, degradação da vegetação, degradação de recursos hídricos e redução da qualidade de vida da população. Essas quatro perspectivas dizem respeito a quatro grandes áreas de conhecimentos: físicos, biológicos, hídricos e socioeconômicos.

Em termos ambientais, os efeitos da degradação ganham visibilidade através da erosão (laminar), salinização do solo e perda de biodiversidade. A degradação também é expressa pela destruição da cobertura vegetal natural e por interações das atividades antrópicas com as variações de clima e tempo, que assim criam as condições materiais para o estabelecimento dos processos de desertificação (MMA, 2005).

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).

O objetivo geral foi o de identificar e comparar a evolução da cobertura vegetal no município de Carnaúba dos Dantas-RN, detectando, de forma indireta, a susceptibilidade de áreas à degradação e conseqüente desertificação. Os específicos: obter imagens de satélite da região do município de Carnaúba dos Dantas dos anos de 1987 e 2007; 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; em intervalo de 20 anos, comparar imagens de satélite entre os anos de 1987 e 2007 e identificar áreas degradadas em função da diminuição da cobertura vegetal; Identificar quais os possíveis agentes responsáveis pelo processo de desertificação na área.

2. Metodologia de Trabalho

O objetivo geral foi o de identificar e comparar a evolução da cobertura vegetal no município de Carnaúba dos Dantas-RN, detectando, de forma indireta, a susceptibilidade de áreas à degradação e conseqüente desertificação. Os específicos: obter imagens de satélite da região do município de Carnaúba dos Dantas dos anos de 1987 e 2007; 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; em intervalo de 20 anos, comparar imagens de satélite entre os anos de 1987 e 2007 e identificar áreas degradadas em função da diminuição da cobertura vegetal; Identificar quais os possíveis agentes responsáveis pelo processo de desertificação na área.

O município é delimitado pelas coordenadas geográficas: 6° 33' 20'' S e 36° 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°C, 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.

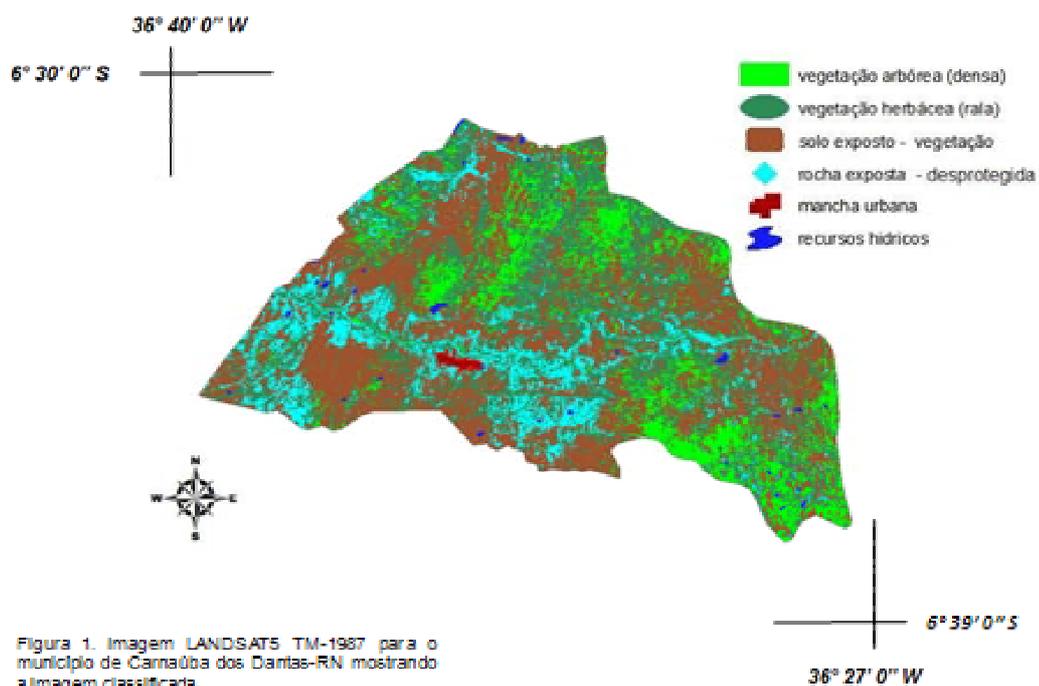
As quatro cenas foram classificadas da mesma forma e com o mesmo número de coberturas. Foi feita uma classificação supervisionada do tipo **Máxima verossimilhança** - “*maximum likelihood*”, que leva em conta a ponderação das distâncias médias (Crósta, 1992). Nessa classificação, os conjuntos de treinamento 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.

3. Resultados e Discussão

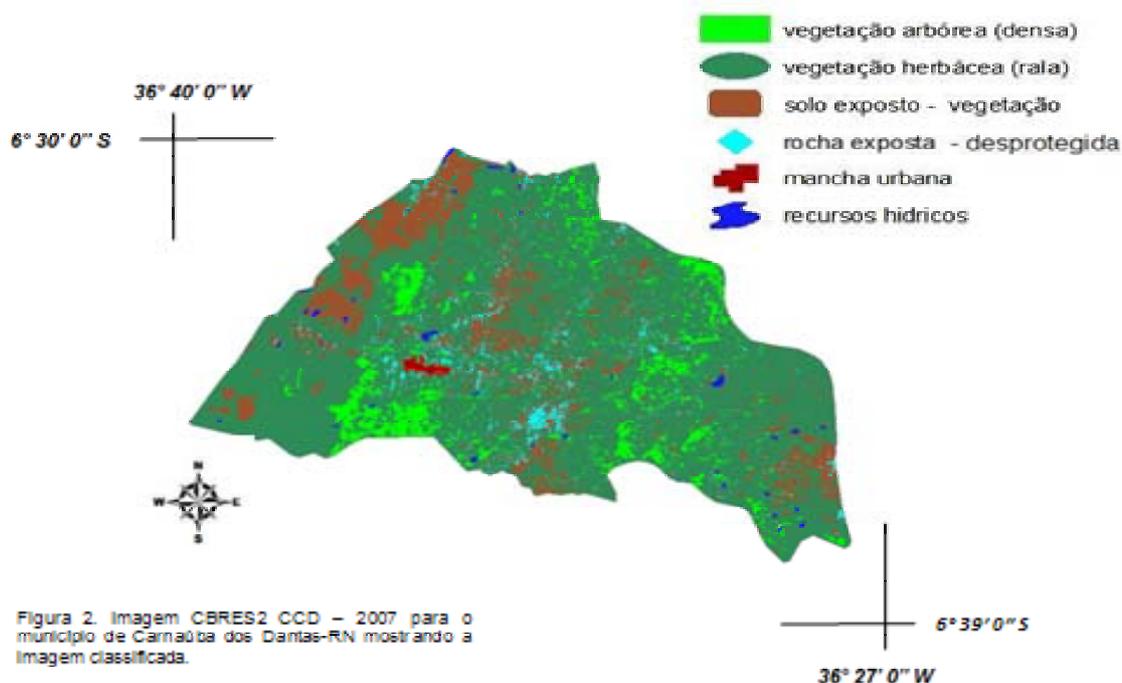
3.1 – Produtos cartográficos – Imagens LANDSAT5TM_1987

Através de análise visual da imagem, foi visto que as coberturas apresentaram-se, na seguinte ordem decrescente de ocupação territorial (Figura 1): Vegetação arbórea (densa) - mata não perturbada, Solo exposto - com resquícios de vegetação, Rocha exposta – desprotegida, Vegetação herbácea (rala) - área agrícola/ mata ciliar, Recursos hídricos, Mancha urbana (sede municipal).



3.2 – Produtos cartográficos – Imagens CBRES2CCD_2007

Ordem decrescente de ocupação territorial: Vegetação herbácea (rala) - área agrícola/ mata ciliar, Solo exposto - com resquícios de vegetação, Vegetação arbórea (densa) - mata não perturbada, Rocha exposta – desprotegida, Recursos hídricos, Mancha urbana (sede municipal). Figura 2.



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 de comunidades vegetais. A mesma autora afirma que a dominância de uma cobertura é expressa pela proporção da área coberta pela projeção da parte aérea 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 arbóreo-densa de 1987 a 2007 (Figuras 1 e 2). 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 (Figura 3) e a ampliação das áreas correspondentes à retirada de argila (Figura 4). A resultante das ações antrópicas é a intensificação dos processos de desertificação, devido inclusive à substituição da cobertura vegetal densa pelas atividades agrícolas.



Figura 3- Olaria produtora de cerâmica: queima da lenha como fonte energética (36°34'49" W - 6°32'59"S).



Figura 4 - Ação antrópica degradação do solo chegada de carregamento de argila (36°34'56" W - 6°33'01" S).

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.

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.

4. Conclusões

Com os resultados observados e analisados no presente trabalho, pode-se então concluir que : Apesar não ter obtido imagens com alta resolução espacial, 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, 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 Bibliográficas

- 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.asp#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.