

## ANÁLISE DO COMPORTAMENTO ESPECTRAL DA COBERTURA VEGETAL DE SÃO JOÃO DO CARIRI-PB NO ESPAÇO TEMPORAL DE VINTE ANOS (1987 – 2007), SOB CONDIÇÕES DIVERSAS DE UTILIZAÇÃO

**Ronildo Alcântara Pereira**

Geógrafo, Mestre em Recursos Naturais, UFCG  
[ron\\_alcan@yahoo.com.br](mailto:ron_alcan@yahoo.com.br)

**Josandra Araújo Barreto de Melo**

Geógrafa, Doutoranda em Recursos Naturais, UFCG  
[ajosandra@yahoo.com.br](mailto:ajosandra@yahoo.com.br)

**José Dantas Neto**

Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, UFCG  
[zedantas@deaq.ufcg.edu.br](mailto:zedantas@deaq.ufcg.edu.br)

**Erivaldo Moreira Barbosa**

Doutor do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, UFCG  
[erifat@terra.com.br](mailto:erifat@terra.com.br)

### RESUMO

Sabe-se que a problemática ambiental vem sendo discutida por praticamente todos os setores da sociedade, tanto pela certeza da extinção dos recursos naturais, como pela adesão da mídia e de organismos supranacionais ao discurso preservacionista. No município de São João do Cariri, PB, inserido no Semi-árido brasileiro, os impactos ambientais vêm se avolumando em decorrência do modo de exploração dos recursos naturais, que remonta a época da colonização, resultando num intenso processo de desmatamento e deterioração ambiental. A partir do exposto, procurou-se analisar o comportamento espectral da cobertura vegetal do mencionado município, enfatizando as áreas mais antropizadas, compreendidas pelas propriedades contíguas ao Rio Taperoá, e avaliar de que forma a demanda resultante das condições antrópicas adversas afetam este processo. Para alcançar tais objetivos, utilizou-se o processamento de imagens de satélite TM/Landsat-5 e CCD/CBERS-2 Além de trabalho de campo, seguindo metodologia prescrita por Anjos & Veneziani (1982), num recorte temporal de vinte anos (1987-2007). Após as análises, evidenciou-se um processo contínuo de perda da cobertura vegetal arbórea no período aludido, favorecendo a ampliação das áreas com solo exposto. Contudo, ainda que surpreendente, foi observado uma tendência à recuperação nos cinco últimos anos do estudo, sendo este fato atribuído a melhora nas condições sociais da população devido a programas assistenciais. Também foi possível verificar nas poucas áreas de Caatinga preservada que as espécies nativas contam com poder de adaptabilidade às condições a que estão expostas e que, dependendo do tipo de exploração a que são submetidas, podem recompor-se com relativa facilidade, conforme a classificação de imagens realizada.

**Palavras-chave:** Técnicas de geoprocessamento, degradação ambiental, Semi-árido.

### ANALYSES OF SPECTRAL BEHAVIOR VEGETATION COVERAGE FROM SÃO JOÃO DO CARIRI MUNICIPALITY IN PARAÍBA STATE IN THE TIMELINE FOR TWENTY YEARS (1987 - 2007), UNDER VARIOUS CONDITIONS OF USE

### ABSTRACT

It is known that the environmental problematic has been discussed by practically all sectors of society, both the certainty of extinction of natural resources and the media and membership of supranational bodies to conservationist speech. At the São João do Cariri PB Municipality, which is inserted on Brazilian Semi-arid, the environmental impacts come increasing in result of how happen the natural resources exploration, since the colonization time, resulting in an intense process of deforestation and environmental degradation. This work has the objective of the analysis of spectral behavior vegetation coverage from São João do Cariri Municipality,

---

Recebido em 02/10/2010

Aprovado para publicação em 17/12/2010

emphasizing the areas more anthropic between contiguous properties to Taperoá River, and evaluate how the resulting demand of adverse natural conditions affect this process. It was using satellite picture TM/Lansat-5 and CCD/CBERS-2 and fieldwork, following methodology from Anjos & Veneziani (1982), with cut time of twenty years (1987-2007). After the analysis, it was evidenced a continue process of lost of more preserved vegetation coverage until twenty years, increasing the areas with exposed soil. However, while surprising, was observed a trend toward recovery in the last five years of study, and this was attributed to improvement in social conditions of population assistance programs. It was also observed in the few areas of Caatinga preserved that native species rely on the power of adaptability to conditions in which they are exposed and depending on the type of exploitation to which they are submitted, they can replenish themselves with relative ease, according to the classification of images was performed.

**Keywords:** geoprocessing techniques, environmental degradation, Semi-arid.

## INTRODUÇÃO

Os problemas relativos ao meio ambiente, na atualidade, se constituem em tema de relevância em todos os segmentos da sociedade. Esta importância emergiu após os anos setenta do século passado, em virtude da intensificação da exploração da natureza, provocada pelo crescimento da população, expansão do consumo e pelo modelo capitalista de produção, mas, principalmente, devido a uma maior conscientização sobre a finitude dos recursos naturais (LEFF, 2006; CUNHA & GUERRA, 2008).

A pressão sobre os recursos naturais toma maior proporção em países pobres e emergentes e, especialmente, em áreas cujo quadro climático se mostra árido ou semi-árido, agravado, sobretudo, pelas condições socioeconômicas de grande parcela da população residente, caracterizada pela pobreza e pela falta de acesso às tecnologias apropriadas à exploração do potencial natural em tais áreas.

Em se tratando do Nordeste brasileiro, pelo fato de o semi-árido compreender uma grande parte de seu território e possuir uma densidade populacional bastante expressiva, os efeitos da demanda sobre o meio ambiente têm provocado sérios impactos, os quais refletem diretamente na produção, na conservação do meio ambiente e, por extensão, na qualidade de vida das pessoas. Além disso, o fenômeno da seca não apenas castiga a população e os rebanhos, mas também serve de justificativa, tanto para a manutenção do histórico quadro de miséria instalado, bem como serve de esteio à manutenção de seu *status quo* (ANDRIGHETTI, 2003).

Essa conjuntura parece contraditória nos dias atuais, tendo em vista que o nível tecnológico e informacional que a sociedade atingiu, é capaz de gerar condições sustentáveis de exploração dos recursos disponíveis. Entretanto, ao invés disso, constatam-se condições totalmente diversas, conforme destaca Mendonça (2004, p.12)

A qualidade de vida do homem apresenta, neste início de milênio, uma queda sem limites, fato contraditório, pois é exatamente nesta fase da evolução da sociedade humana que se encontram marcados os principais progressos do ponto de vista da ciência e da tecnologia de toda a história da humanidade.

Em contraposição a tal situação, Rebouças (1997) cita o caso dos Estados Unidos da América, cujos contrastes climáticos são, relativamente, muito mais pronunciados que os do Semi-árido brasileiro, mas cuja eficiência no uso da água disponível e a grande produtividade da sua agricultura transformaram sua zona semi-árida numa das maiores potências agrícolas do mundo. Outro exemplo bastante significativo segundo o mesmo autor é o caso de Israel, que, atualmente, se encontra entre as grandes potências agrícolas mesmo tendo em seu território a pluviometria com médias média baixíssimas. Ali, a extensão de terras agrícolas é ínfima, localizada no setor que recebe pluviometria inferior a 200 mm/ano e sujeita à ocorrência de seca. Como se vê, não são as condições climáticas os principais determinantes do quadro caótico que se estabeleceu no Semi-árido brasileiro, mas as políticas públicas mal formuladas e a utilização desordenada dos recursos que têm imposto à Caatinga, impactos de magnitude significativa e a baixa qualidade de vida às populações, só comparadas a algumas regiões da África Subsaariana.

Tendo em vista estas questões, no Município de São João do Cariri, PB, procurou-se, mediante técnicas de geoprocessamento e trabalho de campo, analisar o comportamento espectral da cobertura vegetal, no período compreendido entre os anos de 1987 e 2007, com ênfase nas áreas mais antropizadas, compreendidas pelas propriedades contíguas ao Rio Taperoá, que por sua vez, são as de maior ocupação no município; também buscou-se avaliar de que forma a demanda resultante das condições naturais adversas, representadas pelas persistentes estiagens, afeta este processo.

## MATERIAL E MÉTODO

### O espaço da pesquisa

O município de São João do Cariri, representado através da Figura 1, localiza-se na parte central do Estado da Paraíba, na microrregião do Cariri Oriental e está inserido na mesorregião da Borborema. Seu território ocupa uma área de 700,6 km<sup>2</sup>, o que representa 1,24% da área do Estado.

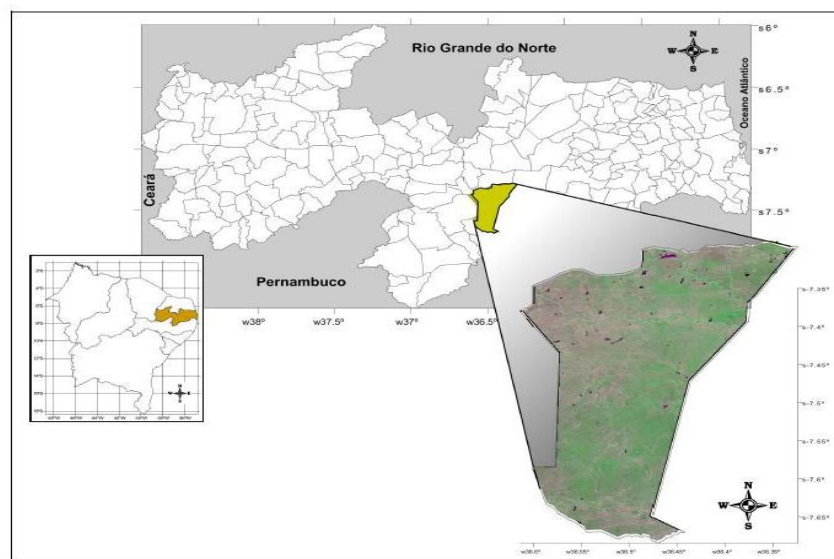


FIGURA 1. Localização do município de São João do Cariri-PB

A sede municipal encontra-se entre as coordenadas 07°23'27" S e 36°31'58" W, distante 217 km de João Pessoa, capital do Estado (IBGE, 2006).

O clima é quente e úmido, classificado por Köppen (1928), como de tipologia BSh, que é caracterizado por uma baixa e irregular pluviosidade, concentrada em apenas três meses do ano, na faixa compreendida entre 300 e 900 mm/ano. As temperaturas médias anuais estão entre 26 a 29°C.

A superfície do município é dissecada por uma rede de rios e canais, que compõem parte importante da bacia do rio Paraíba. Esta rede de drenagem é formada principalmente por rios e riachos temporários, sendo o rio Taperoá o mais importante na disponibilidade de água no município, pois percorre transversalmente parte significativa do seu território e deságua no Açude Epitácio Pessoa. Embora o território municipal não disponha de uma boa estrutura hídrica, com reservatórios de superfície, existem alguns mananciais distribuídos entre as grandes propriedades, que servem, sobretudo, para dar suporte à atividade pecuária. O relevo do município se situa entre predominantemente plano e levemente ondulado, e se trata de uma área pelos ciclos de erosão iniciados no final do Terciário que dissecaram periféricamente o núcleo nordestino do escudo brasileiro (ANDRADE-LIMA & SILVA, 1982). De acordo com Brasil (2005), trata-se de uma região aplainada, de ocupação antiga, recortada pela parte alta do rio Paraíba e pelo seu principal afluente, o rio Taperoá.

Os solos são predominantemente Neossolos Litólicos, caracterizados como sendo rasos e pouco desenvolvidos, (com espessura inferior a 0,50 m, possuindo, em geral, uma estreita camada de material terroso sobre a rocha), no entanto, Chaves et al. (2002) classificam mais detalhadamente os solos da área onde se localiza o município de São João do Cariri como sendo os seguintes: Luvissole Crômico vértico - TC (Bruno Não-Cálcico vértico), o Vertissolo Cromado Órtico - VC (Vertisol) e o Neossolo Lítico - RL (Solo Litólico). Estes solos, segundo os mencionados autores, apresentam os maiores níveis de degradação, quando ficam descobertos, por causa da diminuição e do rebaixamento da cobertura vegetal, revelando fortes sinais de erosão.

A vegetação original é do tipo Caatinga hiperxerófila variando, segundo Andrade-Lima e Silva (1982), de arbustiva esparsa a arbustiva muito rala. Também é bastante intensa a ocorrência de cactáceas de várias espécies: xiquexique (*Pilosocereus gounellei* [A. Weber ex K. Schum]); Macambira (*Bromélia laciniosa* [Mart ex Schultze f.]); Mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.).

A base econômica de São João do Cariri tem como característica a produção agropecuária, centrada principalmente na caprinocultura. Em tempos pretéritos, as atividades produtivas tinham como destaque a exploração de culturas industriais como o sisal (*Agave sisalana* Perrine ex Engelm.) e o algodão arbóreo (*Gossypium hirsutum* L.), hoje em franco declínio. Entretanto, à medida que ocorria a retração de tais culturas, devido aos entraves na comercialização e pela ocorrência do bicudo, respectivamente, expandia-se a atividade pecuária e culturas de suporte forrageiro, como a palma (*Opuntia ficus-indica* (L.) P. Mill.) e o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach.). Tem-se, assim, a caprino-ovinocultura e a criação de bovinos como as atividades de maior potencial, devido à adaptabilidade às condições geoclimáticas do Semi-árido, contudo, consistem em práticas que exigem demasiadamente da cobertura vegetal (BRASIL, 2005, p. 13).

## DESCRIÇÃO DO MATERIAL E PROCEDIMENTOS UTILIZADOS

O material utilizado neste estudo é composto por (i) duas cenas captadas pelo sensor TM/LANDSAT-5, órbita/ponto 215/65, com datas de passagem de 09 de Maio de 1987 e 22 de Julho de 1996; (ii) uma cena do sensor CCD/CBERS-2, 147/108, com data de passagem de 04 de Junho de 2007; (iii) *layers* de regionalização, contendo mapas de drenagem, açudes e limites do município de São João do Cariri-PB, obtidos da SUDENE (1972), na escala de 1:100.000, através do mosaico entre as cartas de Juazeirinho (SB.24-Z-D-II), Boqueirão (SB.24-Z-D-III) e Sumé (SB.24-Z-D-V); (iv) equipamento de Sistema de Posicionamento Global (GPS); (v) Software SPRING, disponibilizado livremente pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

A escolha das datas de passagens das cenas dos satélites foi objeto de especial atenção, haja vista a necessidade de se comparar o estado da cobertura vegetal em diferentes anos, entretanto, sob os mesmos parâmetros. Para isso, adotou-se o período chuvoso ou, imediatamente após, momento em que, *a priori*, o índice foliar encontra-se em seu ápice, fato que favoreceu a formulação de uma resposta espectral a esse alvo (PEREIRA, 2008).

Os procedimentos para a interpretação visual de imagens digitais foram realizados tomando-se como parâmetro os elementos texturais do relevo, drenagem e outros alvos, segundo sua densidade e orientação (tropia), conforme a metodologia desenvolvida por Soares & Fiori (1976) para fotografias aéreas, que foi adaptada por Anjos & Veneziani (1982) para imagens orbitais.

Essa metodologia de análise das imagens consiste em uma seqüência de etapas lógicas e sistemáticas que independem do conhecimento prévio da área e da utilização dos processos fotointerpretativos. Entretanto, tal método pode ser enriquecido com o aporte de dados auxiliares, colhidos por ocasião dos trabalhos de campo, que tem a função de dirimir dúvidas que possam surgir por ocasião das operações de manipulação das imagens de satélite.

O primeiro passo da efetivação do trabalho consistiu na construção de um Banco de Dados, no ambiente SPRING 4.3.3, disponibilizado livremente pelo INPE. A criação do mencionado banco se deu através das imagens de satélite e das cartas planialtimétricas anteriormente caracterizadas, que possibilitaram, em conjunto com o trabalho de campo, o georreferenciamento das imagens, para posterior análise, cujas etapas serão descritas a seguir, no ato da apresentação dos resultados.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Processamento das imagens via contraste linear

O processamento é normalmente considerado como uma etapa de pré-processamento para sistemas de reconhecimento dos alvos da superfície terrestre. A manipulação do contraste consiste numa transferência radiométrica em cada pixel, com o propósito de aumentar a discriminação visual entre os objetos presentes na imagem. Realiza-se a operação ponto a ponto, independentemente da vizinhança.

### NDVI/imagem sintética

Posteriormente, optou-se por aplicar-se as operações aritméticas entre imagens. Neste caso, a técnica foi aplicada às bandas 4 e 3 da mesma área geográfica, previamente georreferenciadas, com ganho de (espaço) 200 e off set (brilho) de 100. Buscou-se, com isto, aumentar o contraste entre solo e vegetação, por meio da utilização das bandas correspondentes ao vermelho e infravermelho próximo, o que possibilitou a composição dos índices de vegetação por diferença normalizada (NDVI) correspondentes às cenas TM/Landsat do ano de 1987, TM/ Landsat 1996 e CCD/ CBRS 2007, mostradas nas Figuras 2, 3 e 4.

Adotou-se a aplicação da operação por fatiamento arco-íris, gerando, com isso, uma imagem sintética, para cada cena. De acordo com os resultados demonstrados através da resposta espectral, resultantes desta composição, se pôde observar que a técnica favorece o realce da resposta do solo exposto (cor azul) em comparação com o verde ou vermelho, correspondentes aos diversos tipos e densidades da vegetação

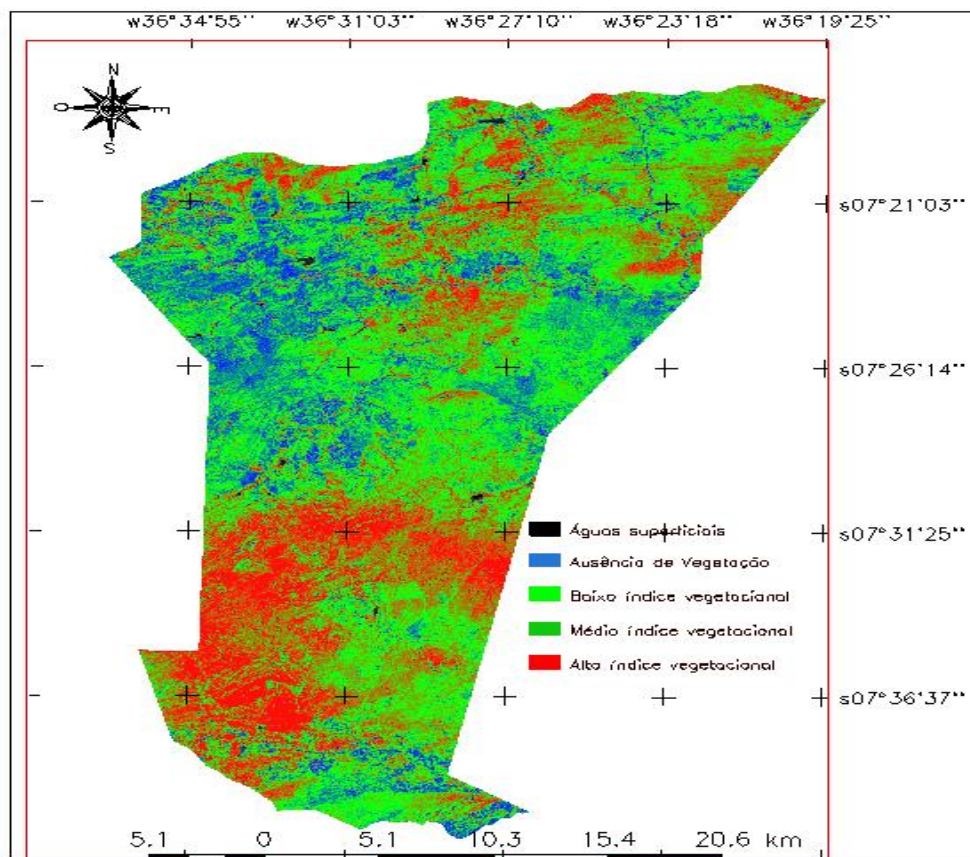


FIGURA 2. Índice de vegetação para São João do Cariri – PB, em 09 de maio de 1987

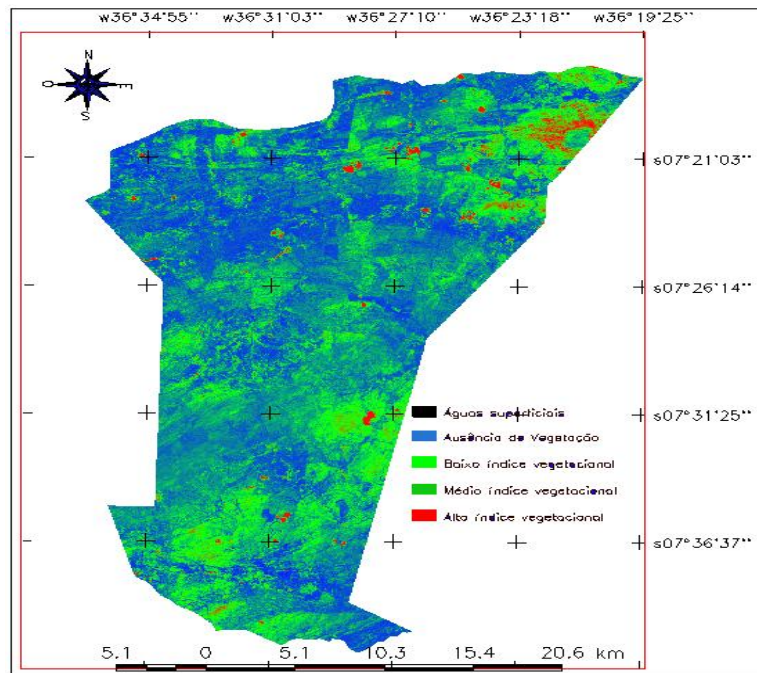


FIGURA 3. Índice de vegetação para São João do Cariri – PB, em 25 de julho de 1996

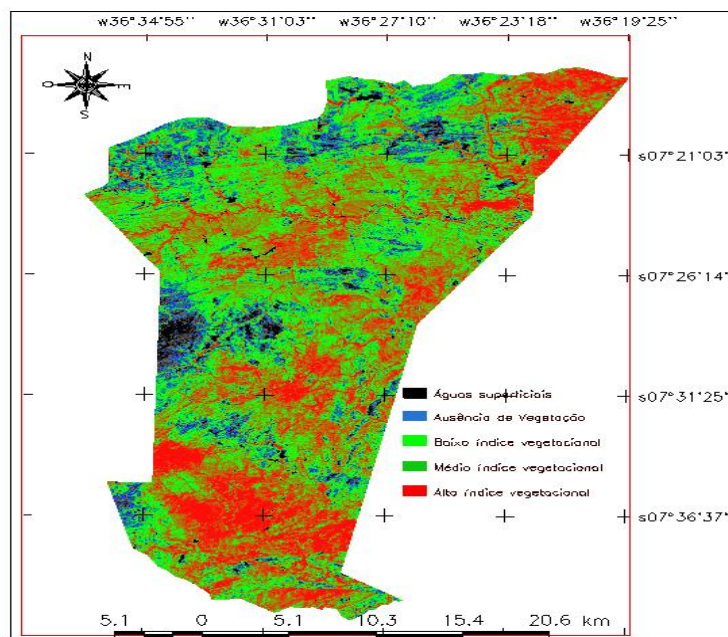


FIGURA 4. Índice de vegetação para São João do Cariri – PB, em 04 de junho de 2007

Ao se comparar os padrões de resposta da evolução espaço temporal entre as cenas, observa-se que o NDVI de 1996 é extremamente pobre em vegetação, inclusive destoando das demais cenas analisadas. Este fato é atribuído aos sucessivos períodos de estiagem, verificados na primeira metade da década de 1990 (BARBOSA et al., 2007). Para a década seguinte, observou-se a situação inversa, onde, em decorrência de maior incidência de chuvas, aliada à diminuição da demanda provocada por aspectos de ordem social da população, testemunhou-se a recomposição de parte da cobertura vegetal aos níveis de 1987, ou até superiores em algumas áreas do município.

#### Composição Multiespectral Ajustada

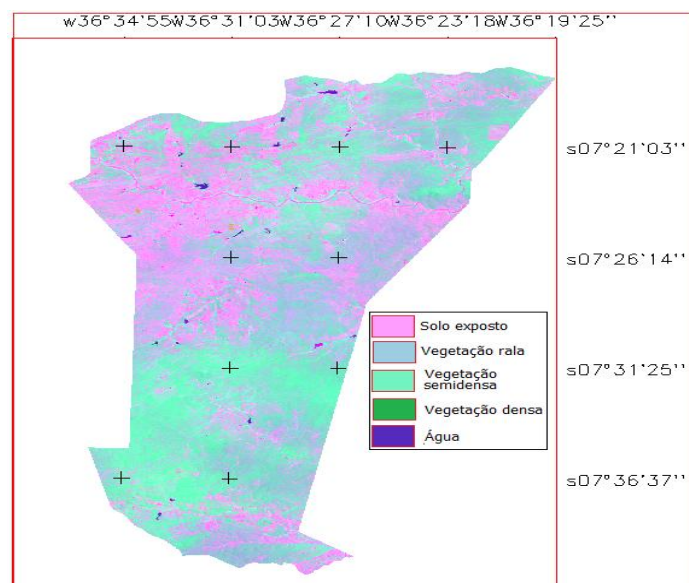
Tendo em vista a diversidade da cobertura vegetal do município em análise, composta por diversas geofácies morfológicas, decorrentes principalmente das condições climáticas presentes, a fisionomia da paisagem da área se modifica ao longo do ano.

Este aspecto evidencia uma característica própria da Caatinga, ou seja, aquela de mudar a fisionomia cinza do período de latência para um verde exuberante na época das chuvas; assim, na interpretação das composições multiespectrais ajustadas, oriundas do tratamento digital de imagens, levou-se em consideração o período em que a imagem foi obtida.

No caso específico do objetivo deste estudo, de buscar acompanhar a evolução no processo de redução ou recuperação da cobertura vegetal, a utilização de imagens do período seco não forneceria qualquer resultado para efeito de comparação, motivo pelo qual as datas de passagens estão todas dentro do período chuvoso ou imediatamente após. A dinâmica espaço-temporal da redução ou recuperação da cobertura vegetal das terras do município de São João do Cariri foi analisada, também, por meio dos índices de vegetação das composições multiespectrais ajustadas para os anos de 1987, 1996 e 2007 (Figuras, 5, 6 e 7).

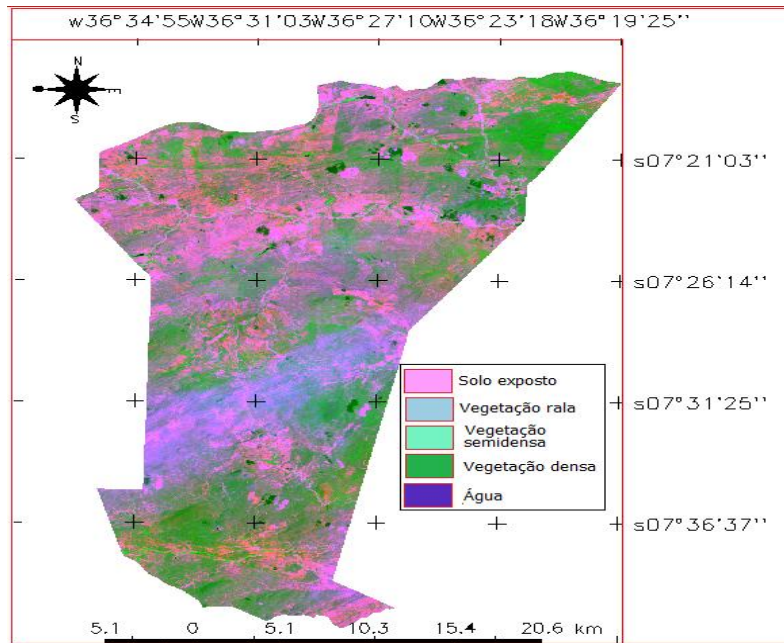
Pode-se notar que as áreas com baixos índices de vegetação, ou seja, com solo exposto e vegetação rala, foram identificadas pela tonalidade esverdeada e/ou magenta; já as áreas onde predomina a vegetação mais exuberante (maior nível de densidade vegetacional) existe a presença de tons verde-escuros, enquanto que as tonalidades mais claras definem as regiões onde a vegetação se encontra menos conservada e com algum estresse hídrico e, por fim, as áreas em ciano, mais claras, representam degradações em níveis mais graves e/ou com déficit hídrico.

Partindo-se deste padrão de comparações entre composições multiespectrais adquiridas em anos diferentes, ainda que na mesma época, foi possível identificar a evolução do comportamento da cobertura vegetal. Os resultados indicaram uma evolução do processo de perda da vegetação nativa em diversos pontos do município, principalmente nas áreas próximas ao rio Taperoá e a seus principais tributários, devido à maior concentração populacional e por abrigar a maioria das atividades produtivas (antropização), fato este que está sempre associado à falta de chuvas, o que vem comprovar que este processo nada mais é do que uma construção social. Por sua vez, as áreas localizadas, principalmente nas terras que se encontram sob o regime de grandes propriedades, ou sem nenhuma função produtiva, registraram uma considerável recuperação, principalmente no centro-sul e nordeste do município, como pode ser observado na Figura 7.

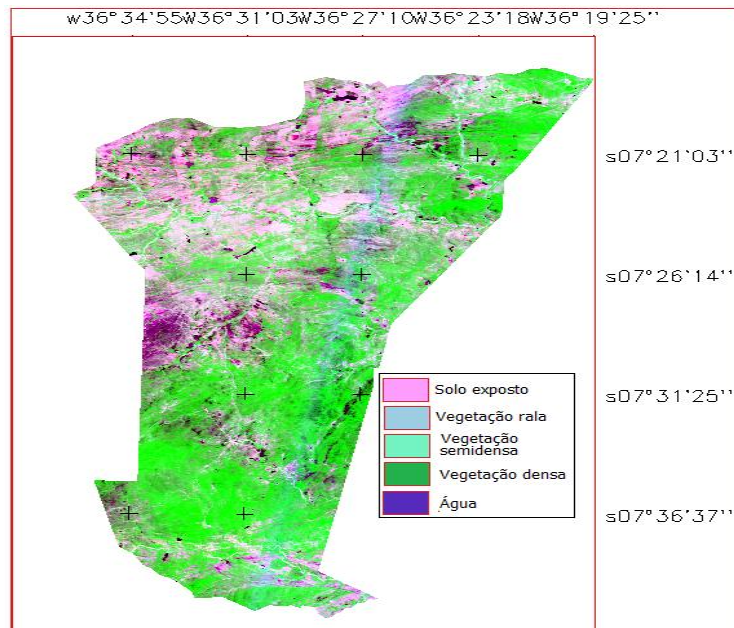


**FIGURA 5.** Composições multiespectrais ajustadas para as classes de vegetação de São João do Cariri, PB, em 09/05/1987.





**FIGURA 6.** Composições multiespectrais ajustadas para as classes de vegetação de São João do Cariri, PB, em 25/07/1996.



**FIGURA 7.** Composições multiespectrais ajustadas para as classes de vegetação de São João do Cariri, PB, em 04/06/2007.

Quanto à dinâmica vegetacional, se pode afirmar pela análise em curso, que o município dispõe de uma razoável extensão de solos desnudos, fato este que acarreta uma série de conseqüências ambientais, econômicas e sociais. Isso se deve em grande medida ao conjunto de práticas produtivas ali realizado que tem alimentado a tão mencionada desertificação que, na atualidade, põe em cheque parcela importante das terras do município. Outro fator de extrema gravidade é a perda de solo que, não bastassem os prejuízos acarretados ao setor agrícola, com a redução das áreas agrícolas, ainda causa impactos aos corpos e cursos d'água, através do processo de assoreamento.



Este processo de perda da vegetação é mais evidente entre os anos de 1987 e 1996, época em que, provavelmente, a diminuição da quantidade de chuva, ocorrida neste período de tempo, contribuiu para o agravamento da situação social da população residente.

### Mapas digitais das classes de cobertura vegetal

O território do município de São João do Cariri, no que diz respeito à utilização dos recursos naturais, não difere muito de outras áreas do Semi-árido. No entanto, ali, por se tratar do primeiro núcleo de povoação implantado no Cariri, seus pioneiros iniciaram a degradação dos recursos naturais, primeiramente. Este fato ocorreu desde meados do século XVII, através de uma aristocracia rural, que alcançou o início do século XX, com prestígio e poderio econômico.

Além disso, as atividades desenvolvidas na área são centradas na pecuária extensiva e na agricultura, em moldes pouco conservacionistas, decretando ao ambiente impactos significativos, com reflexos na cobertura vegetal (TELES, 2005). Entre as primeiras décadas do século recém-terminado e seu ocaso, outra modalidade produtiva – o Algodão – ajudou intensamente a acentuar o quadro de degradação apresentado agora no município em análise.

Assim, com o predomínio do binômio pecuária-algodão, o sistema produtivo se desenvolveu articulado dentro de uma determinada unidade produtora, onde os plantios de algodão, após a colheita, eram usados como área de pastagem para os rebanhos. Assim, duas atividades ocuparam o mesmo espaço, porém em épocas diferentes do ano, e o uso das terras, sem nenhum descanso para reposição dos nutrientes dos solos, inviabilizou a recomposição da cobertura vegetal, sobretudo nas margens dos rios. Este processo pode ser observado nas informações contidas no processamento das imagens, através da dinâmica espaço-temporal da cobertura vegetal, confirmada mediante a análise quantitativa dos mapas temáticos obtidos na classificação não supervisionada do SPRING, Figuras 8, 9 e 10.

Depois de quantificadas as áreas, os resultados foram exportados para o SCARTA, possibilitando a editoração e confecção dos mapas digitais temáticos, através dos quais, a metodologia definiu cinco classes de vegetação (Vegetação densa, semi-densa, vegetação rala, solo exposto e Algaroba).

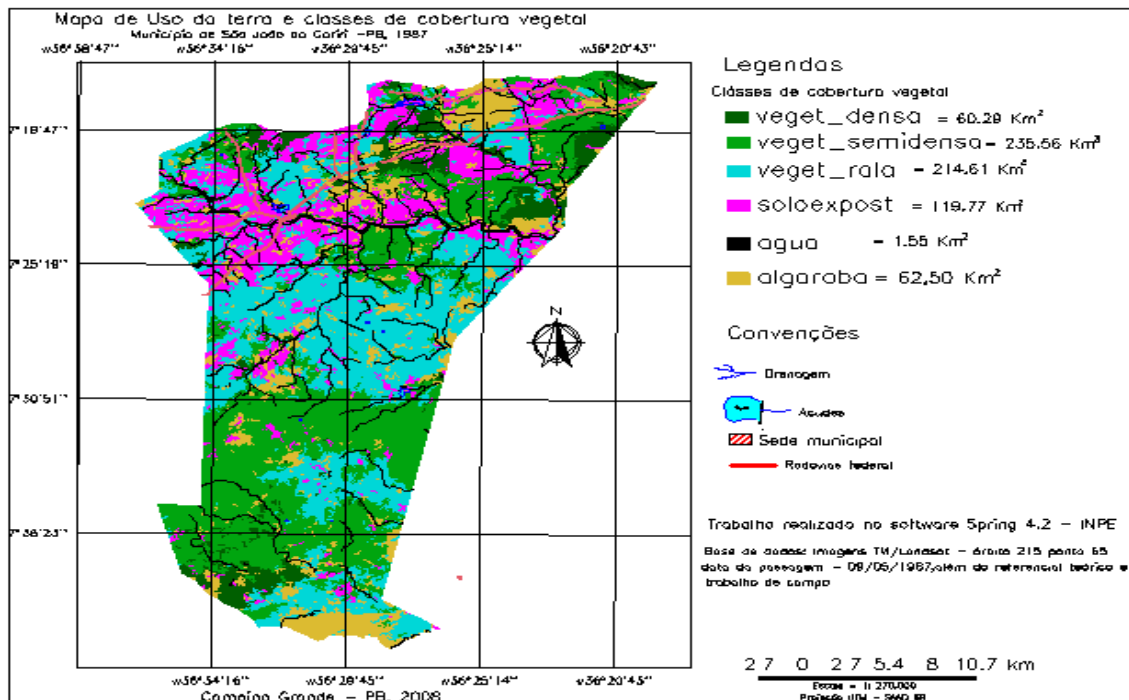


FIGURA 8. Mapa das classes de cobertura vegetal de São João do Cariri – junho de 1987

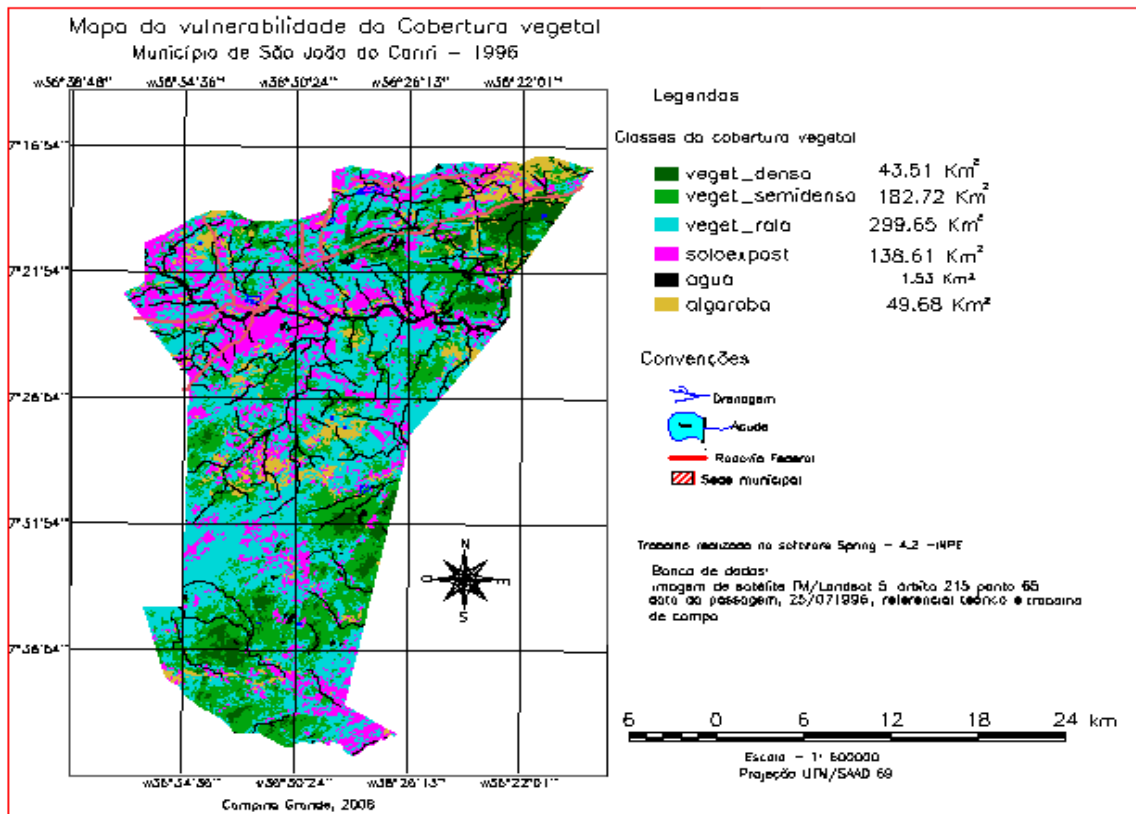


FIGURA 9. Mapa das classes de cobertura vegetal de São João do Cariri – julho de 1996

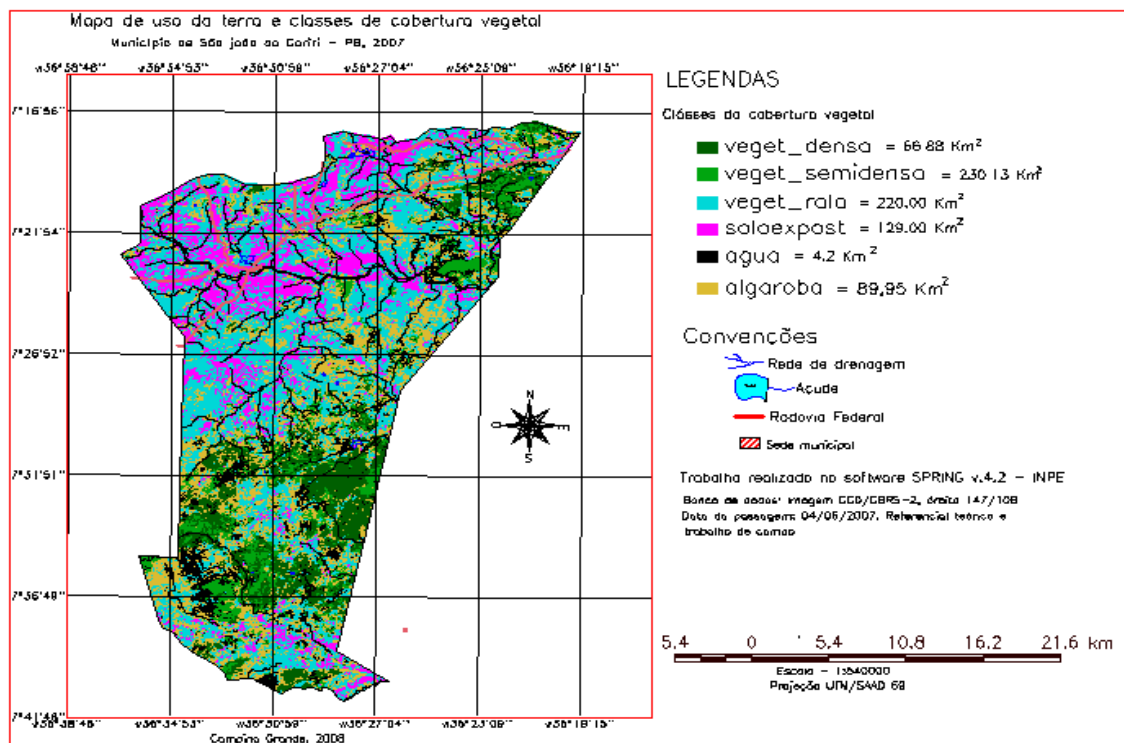


FIGURA 10. Mapa das classes de cobertura vegetal de São João do Cariri-PB – junho de 2007

A classificação dos padrões seguiu os parâmetros apresentados na Tabela 1.

**TABELA 1**  
Parâmetros utilizados para a classificação de padrões das imagens TM/Landsat e CCD/CBERS

NDVI	Ganho = 200	Offset = 100
Segmentação	Similaridade 15	Área pixel 20
Classificação	Classificador: Bhattacharrya	Limiar de aceitação: 99.9

Os resultados presentes nas figuras indicam que, nos primeiros dez anos do período estudado, ocorreu uma drástica redução nas classes de cobertura mais conservadas, vegetação densa e semidensa, as quais representavam 11,4 e 33% da área total do município em 1987, reduzindo-se para 6,2 e 26% respectivamente, em 1996; situação oposta a que ocorreu com as áreas correspondentes à classe vegetação rala que media 30% e passou a representar 42%, enquanto a classe solo exposto se expandiu de 16,9% para 19,7%, permanecendo numa tendência crescente durante este período. Numa análise mais detalhada dos mapas, pode-se observar que as áreas próximas aos rios, destacadas em magenta, se mostram mais degradadas, em todo o espaço temporal em função da concentração das atividades produtivas. Nas áreas centro-sul do município, apresentadas em ciano, há uma forte predominância da cobertura vegetal rasteira.

Nestes setores, a vegetação foi retirada intensamente, o que propiciou o crescimento desordenado de espécies de pequeno porte além da formação de áreas de pastoreio. Esse processo pode ser creditado a alguns aspectos bem peculiares dos municípios do Semi-árido, quais sejam: (i) ausência de políticas assistenciais às populações ali radicadas, cerceando qualquer alternativa de sobrevivência que não seja a degradação em busca do sustento, (ii) práticas arcaicas de formação de pastagem para exploração da pecuária, (iii) expansão dos rebanhos, que comumente excedem a capacidade de suporte do estabelecimento rural e é prática comum na maior parte do município, impactando ainda mais as propriedades do solo e a cobertura vegetal (BARBOSA et al., 2007).

Entre os anos de 1996 e 2007, a dinâmica da vegetação se comportou de modo um pouco diferente da década anterior, isto é, observou-se uma melhora nos índices de cobertura vegetal. Nesse sentido, a classe vegetação densa mostrou uma recuperação de 4% para 9,5%, aproximando-se dos índices observados em 1987. Com relação à classe vegetação semidensa, esta se manteve praticamente estável, com uma pequena evolução, de 27% para 32%, índice que ocorria no final da década de 1980.

No que concerne às classes vegetação rala e solo exposto, observou-se, na primeira, uma pequena recuperação neste período, pois decresceu de 49% em 1996 para 31% em 2007. Por sua vez, as áreas de solo exposto, em razão das ações praticadas, no que tange às práticas produtivas, se ampliaram, saindo do patamar de 13% em 1996, para pouco mais de 18%, em 2007. O que se pode concluir, a partir do comparativo do conteúdo das diferentes imagens analisadas, é que se reforçam as evidências do avanço da destruição da cobertura vegetal, pois as classes, densa e semidensa foram reduzidas na mesma proporção em que as classes rala e o solo exposto cresceram ao longo do período estudado.

Todavia, na última década, de acordo com o que se constata nos quantitativos apresentados nos mapas temáticos, surge uma tendência à recuperação da cobertura vegetal de algumas áreas, notadamente aquelas que estão circunscritas no domínio das médias e grandes propriedades, localizadas no nordeste e sul do território municipal. Essa alternância entre expansão e regressão da cobertura vegetal foi também verificada por Barbosa et al. (2008) em estudo realizado em área circunvizinha a desse estudo.

## CONCLUSÕES

O comportamento espectral da vegetação demonstrou que, entre 1987 e 1996, houve uma drástica redução nas classes de cobertura mais conservadas, representadas pela vegetação densa e semidensa, as quais representavam pouco mais de dez e trinta por cento, respectivamente, reduzindo-se para seis e vinte e cinco por cento em 1996. No sentido inverso o crescimento da classe de vegetação rala, que em 1987 representava trinta por cento, evoluiu para mais de quarenta por cento na década seguinte, o que representa um acréscimo considerável das áreas com solo exposto, índices bastante preocupantes para uma área propensa à desertificação.

Por outro lado, a imagem do ano de 2007, apresentou uma tendência à recuperação da vegetação em algumas áreas, apesar de que o nível de cobertura vegetal densa, nesse período, atingiu menos que 10% da área do município, ao passo que as áreas com vegetação arbustiva e solos expostos abrangeram a metade do território municipal. A efetivação de políticas de assistência social às populações atingidas pelas secas é apontada como o fator que inibiu a retirada da vegetação para transformação em lenha e carvão, prática corriqueira em época de estiagens prolongadas.

O resultado deste estudo, embora surpreendente, haja vista está na contramão do que mostra a maioria das pesquisas ali realizadas, com tendências à deterioração por causas naturais atesta que parte dos problemas da área aludida tem raízes no social, ao contrário do que é normalmente difundido.

Conclui-se, portanto, que o que falta para solucionar as questões voltadas para a preservação da cobertura vegetal e da saúde ambiental da Caatinga passa por ações que possibilitem a convivência com as secas e, ao mesmo tempo, atendam aos anseios de grande parcela da população ali residente, ou seja, a implementação de uma política de ordenamento territorial para o local.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE-LIMA, D. M.; SILVA, M. M. **Sertão Norte**: área do sistema gado-algodão. Recife: SUDENE, 1982.
- ANDRIGHETTI, Y. **Nordeste**: mito e realidade. São Paulo: Ed. Moderna, 2003, 175 p. (Coleção polêmica).
- ANJOS, C. E.; VENEZIANI, P. Metodologia **de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicações em geologia**. São José dos Campos: INPE, 1982.
- BARBOSA, M. P.; SILVA NETO, A. F.; MORAES NETO, J. M. Dinâmica da desertificação e a influência dos eventos ENOS na degradação das terras em municípios do Cariri-Ocidental (Paraíba-Brasil). SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2007, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis, SC: SBSR, 2007.
- BARBOSA, M. P.; CARVALHO, A. P.; LIMA, A. N. de. et alli. Uso de tecnologias no diagnóstico da degradação das terras do município de São João do Cariri-PB. **Caatinga**, v. 21, n. 1, p. 204-210, 2008.
- BRASIL, Secretaria de Desenvolvimento Territorial - SDT/MDA. Estudo Propositivo para Dinamização Econômica do Território do Cariri (Versão Preliminar), 2005.
- CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Org.). **A questão ambiental**: diferentes abordagens. 4ª. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008, 248 p.
- FIORI, A. P. & SOARES, P. C. Lógica e sistemática na análise e interpretação de fotografias aéreas em Geologia. **Revista Notícias Geomorfológicas**, v.16, n.32. Campinas, 1976. p.71-104.
- IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – **Delimitação de limites municipais**. Base operacional, PB. Rio de Janeiro: Edição Revisada, 2006.
- INPE, Instituto de Pesquisas Espaciais. Downloads de imagens de satélite. São José dos Campos – SP, 2008. Disponível em <www.dgi.inpe.br> Acesso em março de 2008.



KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.

LEFF, H. **Epistemologia Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2006, 192 p.

MENDONÇA, F. **Geografia e Meio Ambiente**. 7ª. ed. São Paulo: Contexto, 2004, 79 p.

PEREIRA, R. A. **Impactos ambientais decorrentes das condições antropogênicas no município de São João do Cariri-PB**. 2008, 106 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais). Campina Grande, PB: CTRN/UFCG, 2008.

REBOUÇAS, A. da C. **Água na região Nordeste: desperdício e escassez**. Estudos Avançados. V.11, n.29, 1997.

SUDENE. Cartas topográficas na escala 1:100000: Juazeirinho (SB.24-Z-D-II); Boqueirão (SB.24-Z-D-III); Sumé (SB.24-Z-D-V). (Ano-base: 1972). Disponível em: <[www.pb.gov.br/sudema](http://www.pb.gov.br/sudema)>. Acesso em fevereiro de 2008.

TELES, M. M. F. **Cobertura vegetal do município de São João do Cariri-PB: distribuição espacial da caatinga: uso de lenha como fonte de energia**. 2005, 62 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Areia, PB: CCA/UFPB, 2005.