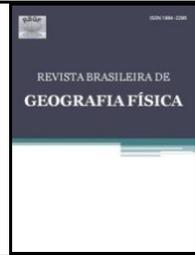




ISSN:1984-2295

# Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: [www.ufpe.br/rbgfe](http://www.ufpe.br/rbgfe)



## **Análise das classes de cobertura vegetal no entorno do açude Manoel Marcionílo, Taperoá-PB**

André Aires de Farias <sup>1</sup>, Miguel José da Silva <sup>2</sup>, Telma Lucia Bezerra Alves <sup>3</sup>, Marx Prestes Barbosa <sup>4</sup>, João Miguel Moraes Neto <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Lic. em Ciências Agrárias/UEPB, Mestre e Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, UFCG. Campina Grande-PB, Brasil. e-mail: [andreaire61@hotmail.com](mailto:andreaire61@hotmail.com); <sup>2</sup> Universidade Federal de Campina Grande – UFCG; <sup>3</sup> Geógrafa/UEPB, Mestre e Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, UFCG; <sup>4</sup> Professores do Departamento de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB.

Artigo recebido em 27/01/2013 e aceito em 23/08/2013

### **RESUMO**

Este trabalho objetivou identificar e analisar as diferentes classes de cobertura vegetal no entorno do açude Manoel Marcionílo para os anos de 1996 e 2010. As imagens utilizadas neste trabalho foram adquiridas a partir do catálogo de imagens do INPE (Instituto nacional de pesquisas espaciais). O critério de seleção das imagens baseou-se principalmente na quantidade e distribuição de nuvens, na área de estudo, as imagens TM (Thematic Mapper) Landsat-5 selecionadas foram com data de passagem de 11/02/1996 e 24/05/2010. O sistema utilizado para o processamento de informações georreferenciadas foi o SPRING. Foi possível observar que, no período de 1996-2010, houve uma redução das áreas cobertas por vegetação densa, semi-rala e rala; enquanto as áreas de vegetação rala + solo exposto, solo exposto e semi-densa aumentaram. As principais atividades que fizeram aumentar as áreas com esse tipo de vegetação foram: agropecuária, extração de espécies florestais para serem utilizadas em residências, cerâmicas e padarias; além da implantação de loteamentos, da construção civil e a grande densidade demográfica, essas atividades têm provocado perdas de biodiversidade, desencadeado processos erosivos e provocado um grande assoreamento ao açude.

**Palavras-chave:** Classes de cobertura vegetal; Vegetação rala; Vegetação rala + solo exposto; Solo exposto.

## **Class analysis of vegetation cover in surrounding the weir Manoel Marcionílo, Taperoá-PB**

### **ABSTRACT**

This study aimed to identify and analyze different classes of vegetation surrounding the pond Manoel Marcionílo for the years 1996 and 2010. The images used in this work were acquired from the image catalog from INPE (National Institute for Space Research). The criterion for selection of the images was based primarily on the amount and distribution of clouds, in the study area, the images TM (Thematic Mapper) Landsat-5 were selected dated 02/11/1996 and 24/05/2010 passage. The system used for the processing of georeferenced information was SPRING. It was observed that in the period 1996-2010, there was a reduction in the area covered by dense vegetation, semi-sparse and sparse, while areas of sparse vegetation + soil bare, exposed soil and semi-dense increased. The main activities that have increased the areas with this vegetation type were: agriculture, extraction of forest species for use in homes, bakeries and ceramics, in addition to implementation of housing developments, construction and high population density, these activities have caused losses biodiversity, triggered erosion and the silting caused a large dam.

**Keywords:** Classes cover, sparse vegetation, sparse vegetation + soil exposed; Solo exposed.

---

\* E-mail para correspondência: [andreaire61@hotmail.com](mailto:andreaire61@hotmail.com)

(Farias, A.A).

## Introdução

O domínio geocológico das caatingas ocupa uma área de 1.037.517,80 Km<sup>2</sup>, sob as latitudes subequatoriais, compreendidas entre 2° 45' e 17° 21' LS. Sua área corresponde a 70% da região Nordeste e a 13% do território brasileiro, dentro do denominado polígono das secas e engloba os estados nordestinos do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, além da região Norte do estado de Minas Gerais. Anteriormente acreditava-se que a Caatinga seria o resultado da degradação de formações vegetais mais exuberantes, como a Mata Atlântica ou a Floresta Amazônica. Esse pensamento sempre produziu à falsa idéia de que o bioma seria homogêneo, com biota pobre em espécies e em endemismos, estando pouco alterada ou ameaçada, desde o início da colonização do Brasil. Entretanto, estudos apontam a caatinga como rica em biodiversidade, endemismos e bastante heterogênea (Alves, 2007).

A caatinga é a cobertura vegetal da região semiárida do Nordeste brasileiro, tipo singular de vegetação xerófila. É vegetação tortuosa, espinhenta, de folhas pequenas e caducas, constituída por arbustos e árvores de pequeno porte sobre um estrato herbáceo. É rica em cactáceas, bromeliáceas, euforbiáceas e leguminosas, porém é pobre em gramíneas (Pereira, 2008).

A caatinga pode ser encontrada através de três estratos vegetais: arbórea, arbustiva e

herbácea. Grande parte da vegetação apresenta folhas perenes, devido a este fato, no período seco, a maioria das espécies arbóreas e arbustivas perdem suas folhas, constituindo assim, uma estratégia utilizada para diminuir a evapotranspiração. Muitas dessas espécies são forrageiras, outras, são frutíferas e algumas são de grande importância industrial, principalmente como fornecedora de matérias-primas: óleos, ceras, látex, resinas, cosméticos, fibras, etc.

Os padrões morfológicos da vegetação dependem das condições edafoclimáticas locais podendo apresentar desde uma vegetação de porte arbórea densa à arbustiva aberta. Em áreas mais impactadas, a densidade de plantas lenhosas diminui predominando gramíneas e cactáceas (Guimarães, 2009).

O processo de ocupação do semiárido nordestino resultou em diminuição das classes de cobertura vegetal. Nos Cariris da Paraíba, o sistema de produção apoiado nos ciclos da pecuária, do algodão (*Gossypium hirsutum* L.), do sisal (*Agave sisalana perrine*), da irrigação e da algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) DC.) e a implantação de pastagem com capim "Buffel" (*Cenchrus Ciliaris* L.), incentivados pelo governo nas décadas de sessenta a oitenta do século XX, contribuíram em grande parte para o atual quadro de degradação ambiental na região.

A exploração predatória dos recursos naturais (solos, recursos hídricos e vegetação)

no município de Taperoá está atribuída em grande parte, a pressão que a agropecuária exerce sobre esses recursos, além da utilização dos solos realizada através de técnicas inadequadas e da falta de planejamento, essas práticas têm reduzido a cobertura vegetal e acarretado o assoreamento do rio Taperoá e de reservatórios que estão no seu entorno. As constantes modificações ocorridas vêm comprometendo a sustentabilidade no local, este fato pode ser observado através da desertificação.

O açude Manoel Marcionilo está localizado no município de Taperoá, região do Cariri Paraibano, as águas desse reservatório são utilizadas para abastecimento da população urbana do município, já no meio rural, é utilizada para dessedentação animal, abastecimento de residências, plantio de espécies forrageiras e atividades de lazer. A exploração descontrolada dos recursos naturais têm causado uma grave degradação ambiental no entorno do açude, podendo observar a completa extração das matas ciliares; o plantio de culturas agrícolas, essas são realizadas sem nenhuma preocupação com a conservação dos solos; também podem ser observadas queimadas, extração da vegetação para ser utilizada como matriz energética nas residências e em cerâmicas e padarias; construção de loteamentos e de currais de gado; pesca, caça e retirada de água clandestina.

Atualmente, a preocupação mundial quanto à preservação dos recursos naturais, faz com que sejam desenvolvidas pesquisas voltadas à identificação das principais causas e consequências da degradação do meio ambiente, assim como, pesquisas que identifiquem as diferentes classes de cobertura vegetal.

Vários estudos referentes à análise das classes de cobertura vegetal foram realizados em municípios e microbacias hidrográficas no Estado da Paraíba, como os desenvolvidos por:

Sousa *et al.*, (2007a), observaram no município de Itaporanga que houve uma recuperação da cobertura vegetal ao longo do período de 1987 a 2005. Essa recuperação da cobertura vegetal foi devido ao declínio da cotonicultura arbórea e da migração da população rural para a zona urbana.

Sousa *et al.*, (2007b), perceberam que no município de São João do Cariri houve incremento das classes de vegetação semi-rala, rala e solo exposto, esses resultados são devidos a pecuária extensiva e a ausência de renda na zona rural, onde a população é obrigada a explorar os recursos vegetais (lenha e carvão) para sobreviver.

Duarte *et al.*, (2009), observaram no município de Taperoá que as classes de cobertura vegetal semi-rala e solo exposto aumentaram significativamente entre os anos de 1984 e 2005, apresentando alto risco à

desertificação, tendo como consequências problemas sociais, econômicos e ambientais.

Pereira *et al.*, (2009), perceberam que no município de São João do Cariri-PB a vegetação mais preservada se reduziu sensivelmente, chegando a níveis de exaustão. Como consequência, houve a expansão das áreas com solo exposto e vegetação rala. Esses resultados indicam uma evolução do processo de perda da vegetação nativa em diversos pontos do município, principalmente nas áreas próximas ao rio Taperoá e seus principais tributários, devido à maior concentração populacional e por abrigar a maioria das atividades produtivas.

Feitosa *et al.*, (2010), observaram que nos municípios de Serra Branca e Coxixola há predominância da vegetação de caatinga de porte arbórea baixa, 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 em meio a uma paisagem caracterizada por solos expostos e erodidos.

Almeida *et al.*, (2012), identificaram que 7,6% da bacia hidrográfica do rio Taperoá (BHRT) tem cobertura vegetal classificada

como solo exposto, correspondendo aos afloramentos rochosos, as áreas de mineração, as áreas totalmente desmatadas para agricultura ou pastoreio e as áreas urbanas. Com relação à vegetação arbustiva aberta, 18,3% da BHRT apresenta essa classe de vegetação. As áreas com este tipo de vegetação apresentam estágio avançado de degradação com grandes manchas de solo recobertas apenas por plantas herbáceas. Esse tipo de vegetação ocorre no entorno das cidades, em espaços da bacia com forte extração mineral e de plantações agrícolas. A cobertura vegetal arbustiva fechada ocupa 22% da BHRT. Estão inclusos plantios com produtos alimentícios de ciclo temporário, como é o caso do milho e do feijão. Apesar da forte interferência sofrida ao longo do processo histórico de ocupação, os níveis de degradação nesta classe ainda são pouco significativos, mas preocupantes, pois esta classe ocorre na borda das áreas de cobertura vegetal arbustiva aberta e prioritariamente na borda das áreas com solo exposto, estando susceptível ao avanço da degradação. Com relação à vegetação arbustiva-arbórea, essa ocupa 35% da BHRT. Atividades socioeconômicas são comuns, destacando-se o extrativismo vegetal e a caprinocultura.

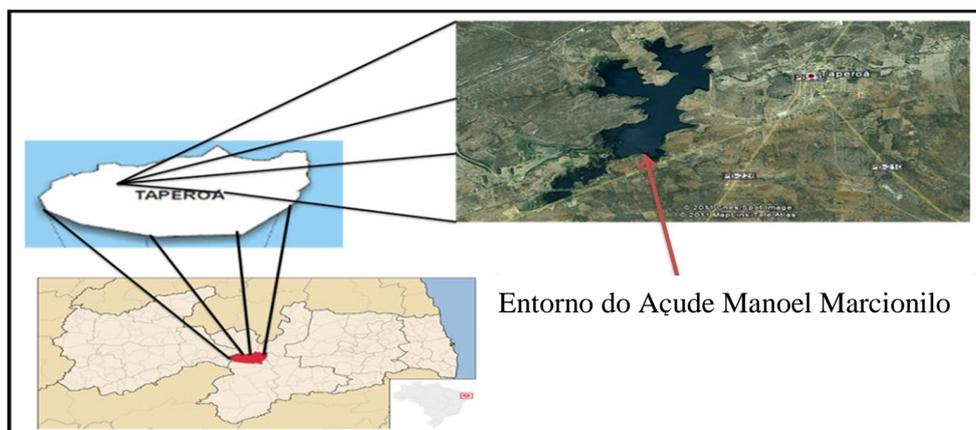
A obtenção de informações sobre classes de vegetação é um importante instrumento de gestão e tomada de decisão. O conhecimento das classes de cobertura vegetal permite sugerir com antecipação obras de

proteção que possam reduzir os impactos negativos a que estão submetidos estes ambientes, tal como medidas emergenciais e ações corretivas para o enfrentamento dessa situação.

Este trabalho objetivou identificar e analisar as diferentes classes de cobertura vegetal no entorno do açude Manoel Marcionilo para os anos de 1996 e 2010.

## Material e Métodos

O município de Taperoá localiza-se na região central do Estado da Paraíba, Mesorregião Borborema e Microrregião Cariri Ocidental (Figura 1). A população do município é de 14.936 habitantes (IBGE, 2013).



**Figura 1.** Localização da área de estudo.  
Fonte: (AESAs, 2006).

De acordo com a classificação de Köppen, no município predomina o clima do tipo Bsh: semiárido quente, que abrange a área mais seca do Estado. Nos seus aspectos climáticos, a região está caracterizada por chuvas concentradas em um único período (3 a 5 meses), variando as médias anuais de 400 a 800 mm. As temperaturas médias anuais são elevadas (23 a 27°C). A insolação apresenta média anual de 2.800 h/ano, a umidade relativa média anual é de 50% e a evaporação média anual é de 2.000 mm/ano (Lima & Rodrigues, 2005).

A vegetação da área de estudo é praticamente uniforme. Uma das características da área é a grande densidade de cactáceas que se intercalam a árvores típicas, a vegetação de ervas e arbustos rasteiros ocorre com maior intensidade no período chuvoso.

Os principais corpos de acumulação são os açudes: Manoel Marcionilo, com capacidade máxima de 15.148.900 m<sup>3</sup> de água (objeto deste estudo), Lagoa do Meio (Municipal) com capacidade de 6.647.875 m<sup>3</sup> de água (ambos gerenciados pelo Estado) e as

lagoas do Escuro, do Fernando, do Panati e da Canga.

Neste trabalho foram utilizados: dados bibliográficos, produtos de sensores orbitais, suporte computacional, material fotográfico e GPS (Global Positioning System). Foram realizadas consultas à internet, livros e publicações referentes ao assunto e à região de estudo, além de mapas, destacando-se aspectos regionais e temáticos.

As imagens utilizadas neste trabalho foram adquiridas a partir do catálogo de imagens do INPE, disponíveis de forma gratuita no site daquela instituição. O critério de seleção das imagens baseou-se principalmente na quantidade e distribuição de nuvens, na área de estudo, as imagens TM Landsat-5 selecionadas foram com data de passagem de 11/02/1996 e 24/05/2010. O sistema utilizado para o processamento de informações georreferenciadas foi o SPRING, versão 5.1.7, de domínio público, desenvolvido pela divisão de processamento de imagens (DPI) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

A metodologia para a interpretação visual de imagens digitais teve por base o método sistemático desenvolvido por Veneziani & Anjos (1982). Tal metodologia consisti em uma sequência de etapas lógicas e sistemáticas que independem do conhecimento prévio da área e da utilização das chaves fotointerpretativas.

A análise visual de imagens procedeu de um estudo comparativo entre as propriedades espectrais e texturais que cada fenômeno espacial assume nas diversas cenas registradas, associando diferentes níveis de refletância aos diversos fenômenos, época de aquisição das imagens relacionadas com os alvos espectrais.

Assim, a identificação das unidades e/ou classes temáticas fundamentou-se no estudo isolado dos diversos elementos de interpretação e, em seguida, na observação conjunta destes elementos (drenagem, relevo, tonalidade, textura fotográfica e uso da terra), sendo gerados os mapas de interpretação preliminar, os quais foram complementados pelo trabalho de campo.

Através do geoprocessamento levantou-se a real situação das classes de cobertura vegetal para dois períodos distintos, 1996 e 2010. Observando durante esse intervalo se houve comprometimento dos recursos vegetação e solo, sendo possível caracterizar se há diferenças expressivas entre esses processos na área.

O processamento digital de imagens teve por finalidade avaliar as condições ambientais do entorno do açude e confeccionar os mapas das classes de cobertura vegetal. Do processamento digital de imagens foram utilizadas as técnicas de realce de contraste, os principais componentes (das bandas 5, 4 e 3+contraste), a operação aritmética (Índice de Vegetação da Diferença

Normalizada - IVDN), a composição multiespectral ajustada ( $b_3 + IVDN + b_1$ ), a segmentação e a classificação das imagens.

A técnica de realce de contraste teve por objetivo melhorar a visualização das imagens sob os critérios subjetivos dos olhos humanos. O contraste entre dois objetos pode ser definido como a razão entre os seus níveis de cinza médios. A manipulação do contraste consiste numa transferência radiométrica em cada “pixel”, com o objetivo de aumentar a discriminação visual entre os objetos presentes na imagem. Realizou-se a operação ponto a ponto, independentemente da vizinhança. Esta transferência radiométrica foi realizada com ajuda de histogramas, que foram manipulados para obter o realce desejado (Câmara *et al.*, 1996).

Nos principais componentes (das bandas 5, 4 e 3+contraste), as bandas individuais de uma imagem multiespectral frequentemente são altamente correlacionadas, ou seja, as bandas são similares, visual e numericamente. Esta correlação advém do efeito de sombras resultantes da topografia, da sobreposição das janelas espectrais entre bandas adjacentes e do próprio comportamento espectral dos objetos. A análise das bandas espectrais individuais pode ser, então, ineficiente, devido à informação redundante presente em cada uma das bandas. A geração de componentes principais é uma técnica de realce que reduz ou remove esta redundância espectral e gera

um novo conjunto de imagens cujas bandas individuais apresentam informações não disponíveis em outras bandas, pois nela cada valor de “pixel” é uma combinação linear dos valores originais (Câmara *et al.*, 1996).

Nas operações aritméticas utilizou-se duas bandas de uma mesma área geográfica, previamente georreferenciadas, a operação é realizada “pixel” a “pixel”, através de uma regra matemática definida em que o resultado é uma banda representando a combinação das bandas originais. Essas operações podem requerer um fator de ganho (multiplicativo) ou “off-set” (aditivo), para melhorar a qualidade de contraste da imagem, enquanto a operação de divisão de imagens consiste em uma operação não linear, utilizada para realçar as diferenças espectrais de um par de bandas, caracterizando determinadas feições da curva de assinatura espectral de alguns alvos, enfim, a operação de razão entre bandas, pode:

- Remover efeitos de ganho provenientes de variações espaciais ou temporais, quando ocorrem em bandas de uma mesma imagem;
- Diminuir variações de radiância da imagem, provenientes de efeito de topografia, declividade e aspecto;
- Aumentar diferenças de radiância entre solo e vegetação.

Para aumentar o contraste entre solo e vegetação, foi utilizada a razão entre bandas referentes ao vermelho e infravermelho

próximo, constituindo assim, os chamados índices de vegetação (NDVI).

A opção  $C = G * ((A-B)/(A + B)) + O$ , do SPRING, quando aplicada para:

A = banda infravermelho próximo (banda 4)

B = banda vermelho (banda 3)

G = ganho (foi utilizado o valor 256)

O = offset (foi utilizado o valor 64)

Constitui o índice de vegetação de diferença normalizada (IVDN), que além de aumentar o contraste espectral entre a vegetação e o solo, tem os efeitos de iluminação, declividade da superfície e geometria de "visada" parcialmente compensados pelo índice (Câmara *et al.*, 1996).

A composição multiespectral ajustada corresponde a uma transformação RGB em cuja fonte de luz vermelha (R) estará posicionada a banda 3, na fonte verde (G) a imagem IVDN e na fonte azul (B) a banda 1. Nesta combinação, as áreas de alto valor de IVDN aparecerão em verde (ocorrência de vegetação) e as áreas de baixa ocorrência de IVDN aparecerão em vermelho ou azul (magenta ou ciano), indicando a presença de vegetação rala e/ou solo exposto.

Na segmentação das imagens, calculou-se um critério de similaridade para diminuir, como mostram os mapas que representam a distribuição espaço-temporal

cada par de regiões adjacente espacialmente. O critério de similaridade baseia-se em um teste de hipótese estatístico que testa a média entre as regiões. A seguir, dividiu-se a imagem em um conjunto de sub-imagens e então foi realizada a união entre eles, segundo um limiar de agregação definido.

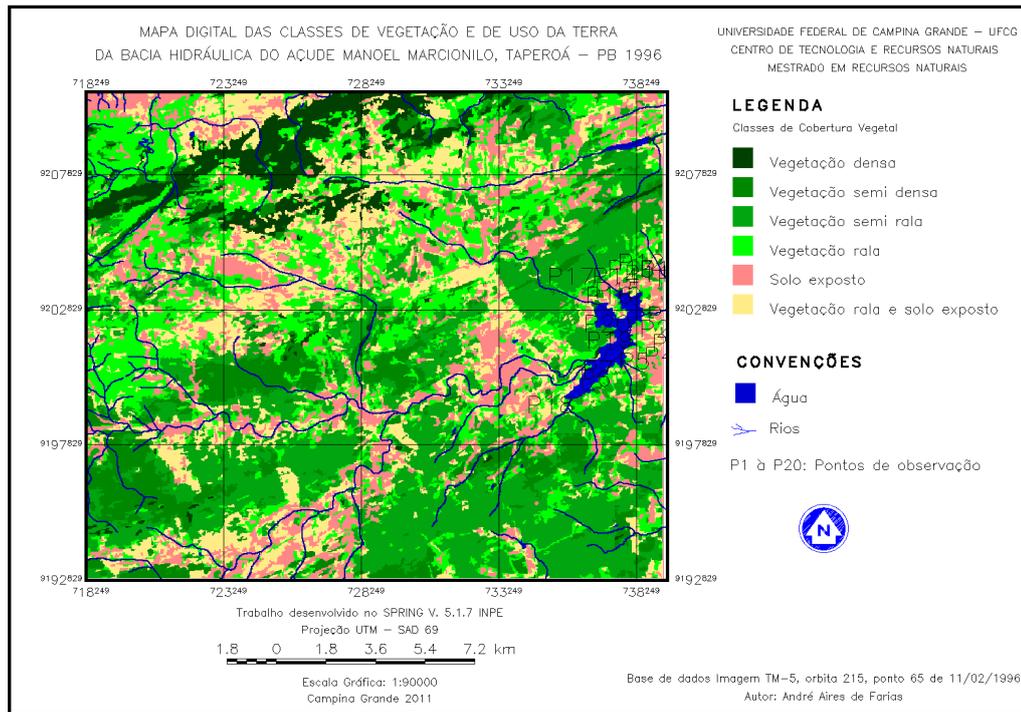
Para realizar a classificação foi utilizado o classificador Bhattacharya, que utiliza amostras do treinamento para estimar a função densidade de probabilidade para estas classes apontadas. As imagens classificadas foram vetorizadas através da função "Mapeamento", o que permitiu a quantificação das classes de cobertura vegetal, utilizando a opção do menu temático "Medidas de Classes".

Os mapas finais foram criados no módulo SCARTA do SPRING.

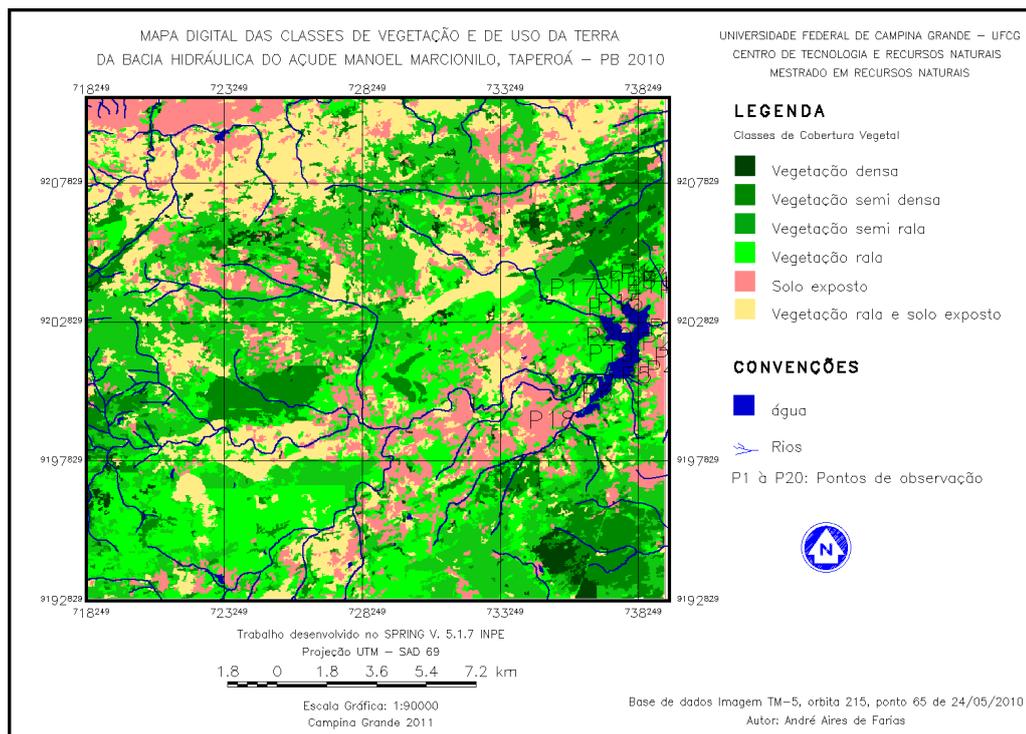
Neste trabalho e para melhor análise, 6 classes de cobertura vegetal foram assim definidas: densa, semi-densa, rala, semi-rala, vegetação rala + solo exposto e solo exposto.

## Resultados e Discussão

As classes de vegetação: rala + solo exposto, solo exposto e semi-densa aumentaram seus valores entre 1996 e 2010, já as classes: densa, semi-rala e rala das seis classes de vegetação definidas para a área (figuras 2 e 3).



**Figura 2.** Classes de cobertura vegetal do entorno do açude Manoel Marcionilo, Taperoá-PB, 1996.

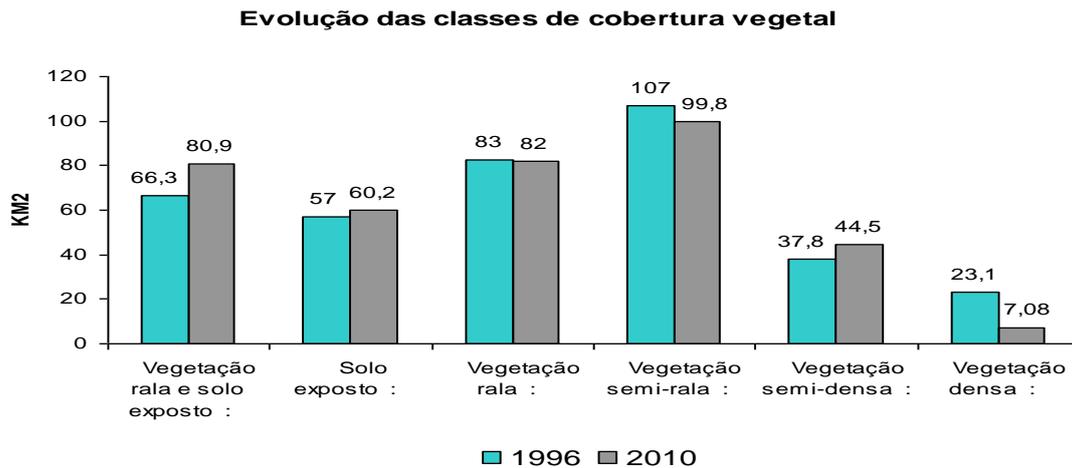


**Figura 3.** Classes de cobertura vegetal do entorno do açude Manoel Marcionilo, Taperoá-PB, 2010. exposto era de 23,1 km<sup>2</sup>; 37,8 km<sup>2</sup>; 107 km<sup>2</sup>; 83 km<sup>2</sup>; 66,3 km<sup>2</sup> e 57 km<sup>2</sup>, respectivamente.

Os dados indicam que em 1996 a área coberta por vegetação densa, semi-densa, semi-rala, rala, rala + solo exposto e solo

Em 2010 foram os seguintes: vegetação densa: 7,08 km<sup>2</sup>; semi-densa: 44,5 km<sup>2</sup>; semi-rala: 99,8 km<sup>2</sup>; rala; 82 km<sup>2</sup>; rala + solo

exposto: 80,9 e solo exposto: 60,2 km<sup>2</sup>, (Figura 4).



**Figura 4.** Evolução dos níveis de cobertura vegetal em Km<sup>2</sup> dos anos de 1996 e 2010.

O processo de exploração das terras durante o período (1996-2010) foi realizada de forma intensa. A redução na classe de vegetação densa foi devido à prática da agropecuária e da extração de madeira para ser utilizada nas residências, cerâmicas e padarias. A ação antrópica realizada através do uso e manejo inadequado dos recursos naturais vêm contribuindo para a degradação ambiental no entorno do açude Manoel Marcionilo (Figura 5A).

Nas áreas com vegetação densa, foi possível observar vegetação arbustiva e arbórea, sendo de porte médio à alto, com alguns exemplares de umbu, aroeira, baraúna, angico, juazeiro, caraibeira, algaroba, entre

outras. Dentre as cactáceas se destacam a coroa de frade, o quipá, o facheiro, o mandacaru e xique-xique. As bromélias também são constantes, destacando-se a macambira de flecha.

O interesse por áreas de vegetação semi-densa é cada vez maior. A classe semi-densa tende a diminuir, pois a exploração das espécies vegetais para ser utilizada como matriz energética nas residências, padarias e cerâmicas; a retirada de areia e argila para serem utilizadas na construção civil são realizadas sem nenhum acompanhamento de órgãos ambientais ou do poder público, deixando efeitos cada vez mais severos no local (Figura 5 B).

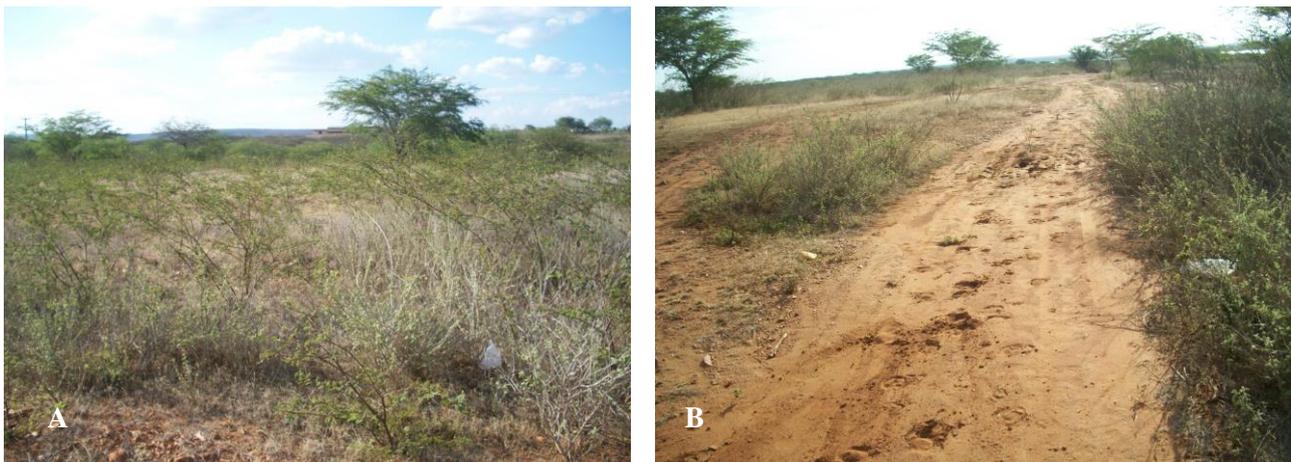


**Figura 5.** (A) Vegetação retirada para ser utilizada em padaria e a área será utilizada com agropecuária, (B) Retirada de areia, argila e madeira para ser utilizada na construção civil.  
**Foto:** André Aires de Farias, 2012.

As principais causas da diminuição das classes semi-rala e rala foram à agropecuária, construção civil e a extração de madeira, essas atividades são realizadas sem nenhuma preocupação e fiscalização do poder público. Essas classes foram reduzidas a rala, rala + solo exposto e solo exposto. Esses valores mostram-se bastante preocupantes, pois é nessas classes que os níveis de

degradação podem aumentar, dando início ao processo de desertificação (Figura 6 A e B).

Com relação às classes de vegetação semi-rala e rala, as principais espécies vegetais observadas foram as seguintes: pereiro, catingueira, marmeleiro, jurema, malva, algaroba, velame, facheiro, mandacaru, xique-xique e a macambira.



**Figura 6.** (A) Área de vegetação semi-rala utilizada com agropecuária, (B) Vegetação rala utilizada com agropecuária e extração de espécies vegetais, argila e areia.  
**Foto:** André Aires de Farias, 2012.

A área de estudo apresentou-se bastante desmatada, com extensões preocupantes de vegetação rala e solo exposto. O aumento das áreas com vegetação rala + solo exposto e solo exposto foi devido às atividades agropecuárias, com maior destaque para a cultura do algodão, que era tradicionalmente explorada no entorno do açude. Após o declínio dessa cultura, a pecuária juntamente com a agricultura de autoconsumo (milho e feijão) passaram a ser as principais atividades no local. Atualmente predomina uso intenso dos solos com a pecuária extensiva, sendo a pastagem consorciada com as culturas agrícolas. As queimadas que ainda persistem, reforçam as atividades agrícolas de autoconsumo e a formação de pastagens, no entanto, elas reduzem a biodiversidade da caatinga e diminuem a fertilidade dos solos a médio e longo prazo. As queimadas deixam ainda os solos sem cobertura vegetal e ausentes de

matéria orgânica, ficando esses bastante vulneráveis à intensa insolação, que dizima a microfauna responsável pela transformação da matéria orgânica. O problema alcança dimensões ainda maiores quando, pela ação das chuvas de verão, é provocada a erosão laminar causando o assoreamento dos rios e reservatórios.

As classes rala + solo exposto e solo exposto só tendem a aumentar, pois as queimadas, a construção de loteamentos, a agricultura e a extração de vegetação são realizadas diariamente, além do mais, os solos continuam sendo usados pela pecuária extensiva, bovinos, caprinos e ovinos causam uma degradação muito grande, pois além de se alimentarem de todo tipo de vegetação, compactam o solo, conseqüentemente, o solo compactado e sem vegetação fica vulnerável a erosões, que no início do período chuvoso ainda é maior, degradando centenas de hectares de solos (Figura 7A e B).



**Figura 7.** (A) Área de pastagem de caprinos, ovinos e bovinos, (B) Vegetação rala e solo exposto com erosão.

**Foto:** André Aires de Farias, 2012.

## Conclusões

Foi possível observar que no período de 1996-2010 houve uma redução das áreas cobertas por vegetação densa, semi-rala e rala; enquanto as áreas de vegetação rala + solo exposto, solo exposto e semi-densa aumentaram. Na área de estudo predominam as classes de vegetação semi-rala, rala, rala + solo exposto e solo exposto, representando um valor de pouca cobertura e proteção do solo. As principais atividades que fizeram aumentar as áreas com esse tipo de vegetação foram: agropecuária, extração de espécies florestais para serem utilizadas em residências, cerâmicas e padarias; além da implantação de loteamentos, da construção civil e a grande densidade demográfica, essas atividades têm provocado perdas de biodiversidade, desencadeado processos erosivos e provocado um grande assoreamento ao açude.

## Referências

AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. 2006. Dados Pluviais. Disponível em: [www.aesa.pb.gov.br/index.php](http://www.aesa.pb.gov.br/index.php). Acesso em 05 de Janeiro de 2013.

Almeida, N. V.; Cunha, S. B.; Nascimento, F. R. 2012. A cobertura vegetal e sua importância na análise morfodinâmica da bacia hidrográfica do rio Taperoá –Nordeste do Brasil/ Paraíba. Revista Geonorte, Edição Especial, V.3, N.4, p. 365-378.

Alves, J. J. A. 2007. Geoeecologia da caatinga no semiárido do Nordeste Brasileiro. Climatologia e Estudos da Paisagem. Rio Claro, v.2, n.1, Janeiro/Junho.

Camara, G.; Souza, R. C. M.; Garrido, J. 1996. SPRING: integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. Computer & Graphics, v.20 n.3, p 395-403.

Duarte, S. M. A.; Barbosa, M. P.; Moraes Neto, J. M. 2009. Avaliação das classes da cobertura vegetal no município de Taperoá, Estado da Paraíba. Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 2, p. 330-341, mai /ago.

Feitosa, P. H. C.; Andrade, K. S.; Barbosa, M. P.; Ribeiro, G. N. 2010. Avaliação do processo de degradação da cobertura vegetal em Serra Branca e Coxixola – PB. Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.1, p. 01 - 07 janeiro/março.

INSTITUTO BASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. 2013. Histórico de Taperoá – PB. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=251650#>. Acesso em 05 de Janeiro de 2013.

Guimarães, A. P. 2009. Dinâmica da resposta espectral da vegetação de caatinga na bacia hidrográfica do açude Soledade, utilizando técnicas de sensoriamento remoto. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Paraíba. Areia. 78p.

Lima, J. R.; Rodrigues, W. 2005. Estratégia de combate à desertificação. Módulo 18. Campina Grande: UFCG/ABEAS, 55p.

Pereira, D. D. 2008. Cariris paraibanos: do sesmarialismo aos assentamentos de reforma agrária. Raízes da desertificação? 2008. 341

p. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia Recursos Naturais. Campina Grande.

Pereira, R.A.; Melo, J. A. B.; Silva, M. T.; Almeida, N. V. 2009. Análise do comportamento espectral da cobertura vegetal de uma área de caatinga, após sucessivas estiagens. *Caminhos de Geografia. Uberlândia* v. 10, n. 29, p. 88 – 96.

Sousa, R. F.; Barbosa, M. P.; Guimarães, C. L.; Carvalho, A. P. 2007a. Avaliação das classes de cobertura vegetal e mapeamento do uso atual dos solos no município de

Itaporanga-Pb. *Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal*, v. 4, n. 1, p. 080-088, jan/jun.

Sousa, R. F.; Barbosa, M. P.; Carvalho, A. P.; Sousa Júnior, S. P.; Alencar, M. L. S. 2007b. Geotecnologia no estudo da evolução espaço-temporal da cobertura vegetal do município de São João do Cariri-PB. *Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal*, v. 4, n. 2, p. 060-067, jul/dez.

Veneziani, P.; Anjos, C. E. 1982. Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicação em geologia. São José dos Campos: INPE.