

## **ANÁLISE TEMPORAL COMPARATIVA DO COMPORTAMENTO DA VEGETAÇÃO EM ÁREA SEMIÁRIDA NA REGIÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO FARINHAS, PATOS – PB.**

Beatriz Macêdo Medeiros (1); Fabiana Donato Soares Lisboa (2); Ingrid Gomes Duarte (3); Guttemberg da Silva Silvino (4).

*(1) Universidade Federal da Paraíba - Campus II, bemacedom@gmail.com; (2) Agência Executiva de Gestão de Águas - AESA, fdslisboa@gmail.com (3) Universidade Federal da Paraíba - Campus II, ingridgduarte@gmail.com; (4) Universidade Federal da Paraíba - Campus II, guttembergs@yahoo.com.br.*

### **Resumo:**

Em decorrência do baixo nível de desenvolvimento humano e das dificuldades naturais de clima, solo e recursos hídricos, a região semiárida do Brasil vem sendo alvo de políticas públicas, dentre as iniciativas com foco no desenvolvimento sustentável da região, está o Plano Nacional de Combate à Desertificação, como forma de melhoria da região. Com isto, o presente estudo se propõe a fazer uma análise temporal do uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do Rio Farinhas, em Patos, PB, oferecendo um contributo ao conhecimento do processo de desertificação numa das ASD do estado da Paraíba. Para isto, foi feita uma revisão bibliográfica dos estudos prévios, definiu-se a área estudada, fez-se o levantamento dos dados pluviométricos, das imagens LANDSAT, e os arquivos shapes da região. Foi feita a correção geométrica da região, e utilizou-se o NDVI como índice. Para confeccionar os mapas foi utilizado o SIG QGIS. O diagnóstico executado gerou informações fundamentais sobre a cobertura vegetal e processo de desertificação da região. Os dados obtidos pelo estudo constituem material científico importante, pois permitem conhecer e atualizar dados acerca da bacia hidrográfica e subsidiam os órgãos gestores na elaboração de planejamento ambiental, e do uso dos recursos naturais.

**Palavras-chave:** SIG, sensoriamento remoto, NDVI.

### **Introdução**

A região semiárida brasileira, definida oficialmente pelo Decreto nº 11.701 de 10/03/05, abrange parte dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais, totalizando uma área de 969.589,4 km<sup>2</sup>, e abrigando uma população de aproximadamente 20,8 milhões de habitantes (BRASIL, 2005).

Em decorrência do baixo nível de desenvolvimento humano e das dificuldades naturais de clima, solo e recursos hídricos, a região vem sendo alvo de políticas públicas voltadas à melhoria das condições de saúde, educação, moradia, emprego e renda, agora com foco na sustentabilidade

da qualidade de vida das populações e do meio ambiente. Dentre as iniciativas com foco no desenvolvimento sustentável da região, está o Plano Nacional de Combate à Desertificação (PAN-BRASIL, 2004), do Ministério do Meio Ambiente.

Segundo o PAN-Brasil (2004), a desertificação é a face mais visível da exploração irracional dos recursos naturais na região, caracterizada pela degradação do solo e dos recursos hídricos, pelo desmatamento e pela redução da biodiversidade. Tal fenômeno contribui diretamente para o empobrecimento das comunidades, especialmente na zona rural, na medida em que reduz ou mesmo elimina a capacidade produtiva das terras e coloca em risco a sustentabilidade do desenvolvimento e o futuro das próximas gerações.

O mapeamento a partir de utilização do geoprocessamento constitui em um importante recurso para os estudos dos aspectos físicos e ambientais. Através dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) é possível obter um banco de dados georreferenciados da área de interesse a ser estudada. Os SIG's são programas de computador usados para criar, manipular e gerar dados a partir das informações espaciais armazenadas em um banco de dados geográfico, o qual permite com que os objetos armazenem informações de localização juntamente com informações alfa-numéricas.

SIGs podem proporcionar as associações, sínteses, correlações entre as diferentes análises possibilitando sua realização por diferentes profissionais e instituições (Moura, 2003). Além disso, o geoprocessamento possui dois importantes fatores que contribuem para sua importância e crescimento no cenário científico, tecnológico e comercial. De uma maneira geral, sensoriamento remoto é a denominação dada à técnica de medir grandezas físicas de objetos, sem contato direto com os mesmos. Para tal, são utilizados sensores que captam a energia refletida ou emitida pelo objeto.

Diferentes coberturas vegetais têm sido avaliadas por meio da relação existente entre bandas espectrais individuais, e/ou técnicas de realce das imagens, com parâmetros biofísicos da vegetação, entre eles a fitomassa (QI et al., 2000).

Neste sentido, o presente estudo poderá oferecer um contributo ao conhecimento do processo de desertificação numa das ASD (Áreas Suscetíveis à Desertificação) do estado da Paraíba. A bacia hidrográfica do Rio Farinhas, localizada no município de Patos-PB foi escolhida por ainda não dispor de estudos dessa natureza e estar situada numa região com forte presença de indústrias de cerâmica e de cal, além do uso agrícola e explorações de carvoaria, que constituem o grupo de grandes usuários que têm a lenha nativa como matriz energética em seus processos

produtivos.

O trabalho teve como objetivo avaliar o processo de desertificação na sub-bacia hidrográfica do rio Farinhas, Patos - PB, através do indicador de cobertura vegetal (NDVI), utilizando técnicas de sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica (SIG).

## Metodologia

A micro bacia hidrográfica do rio Farinha, com área de 745 Km<sup>2</sup> está localizada no município de Patos, inserido no Estado da Paraíba. Sua localização está compreendida entre às coordenadas geográficas de 07°01'39" a 07°16'50" de latitude sul e 36°43'41" a 37°16'28" de longitude a oeste, com uma área total de 822,7 km<sup>2</sup>. Segundo o último censo do IBGE, realizado em 2015, a população de Patos está estimada em 106.314 habitantes.

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Topografia e Geoprocessamento (LabTGeo), no Centro de Ciências Agrárias, Campus II da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB), localizado na cidade de Areia. Foram realizados levantamentos de dados pluviométricos da região de Patos – PB junto à AESA e INMET e o pré-processamento (correção geométrica) e processamento (NDVI, classificação e mapeamento temático) das imagens de satélite selecionadas. O cálculo do índice de vegetação por diferença normatizada foi utilizado para medir a quantidade e condição da área da bacia hidrográfica determinada nos diferentes tipos de cobertura. Foi calculada utilizando as combinações para imagens coloridas indicadas pelo *INPE*, pois definem melhor os limites entre o solo e a água com a vegetação mais discriminada, mostrando as diferenças na vegetação que aparece em tonalidades de vermelho, no caso a utilização das bandas 3 (0,63 a a 0,69 μm – vermelho) e 4 (0,76 a 0,90 μm - infravermelho próximo), seguindo a Eq.(1). Mas para obtenção dos dados, foi utilizado o Software QGIS 2.16.1 'Nødebo' para o processamento das informações georreferenciadas, sendo necessário reclassificar a imagem para que novos atributos sejam dados a cada píxel que possuem valores no intervalo estabelecido de NDVI e assim, foram utilizados quatro classes de vegetação representativa: Solo exposto; Vegetação rala; Vegetação Semi-densa e Vegetação densa, obtidas a partir da Eq.(2).

$$NDVI = \frac{(Banda\ 4 - Banda\ 3)}{(Banda\ 4 + Banda\ 3)} \quad (1).$$

$$[(NDVI \leq 0.20) + ((NDVI < 0.20 \text{ AND } NDVI \leq 0.30) * 2) + ((NDVI < 0.30 \text{ AND } NDVI \leq 0.40) * 3) + ((NDVI > 0.40) * 4)]$$

(2)

Realizou-se também a avaliação das classificações finais, obtenção da área das classes de cobertura vegetal para os momentos selecionados, e identificação das possíveis causas das alterações da cobertura vegetal no município.

## Resultados e Discussão

O levantamento dos dados pluviométricos da região foi realizado com o objetivo de garantir que as imagens de satélite selecionadas estivessem dentro do período seco e chuvoso da região, para assim poder fazer a comparação dentre as décadas. Obteve-se a série de dados mensais e anuais da AESA (1995, 2005 e 2015), conforme a Tab. 1 abaixo.

Tabela 1. Pluviometria mensal do município de Patos para as décadas.

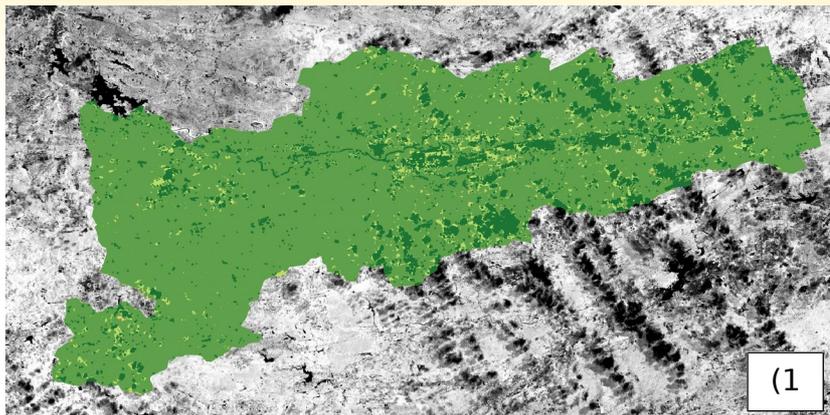
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total (mm)
1995	46,6	97,4	194,7	123,0	153,5	28,4	12,8	0,0	0,0	9,0	28,6	25,8	719,8
2005	27,8	68,3	384,3	47,5	20,7	40,1	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	180,1	771,3
2015	18,3	187,1	144,8	109,5	8,4	4,7	15,2	1,6	0,0	0,0	0,0	6,1	495,7

Fonte: AESA.

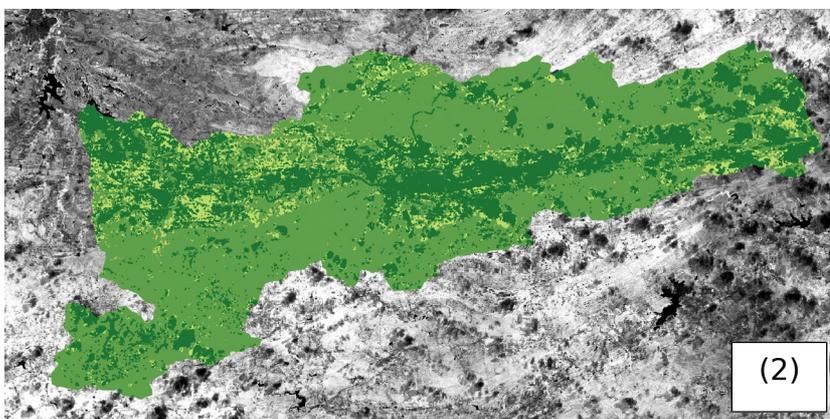
O cálculo de NDVI foi baseado na assinatura espectral das plantas, onde as verdes e com vida absorvem fortemente radiação solar na região do vermelho para utilizar esta radiação como fonte de energia no processo de fotossíntese, realçando em tons de cinza mais claro para as áreas com vegetação presente e nas áreas de solo exposto, tons de cinza mais escuro.

Os resultados referentes à análise dos valores de NDVI descritiva dos atributos na área em estudo, mostra que há uma relação direta, quanto maior o valor, mais densa é a vegetação.

A figura 1 e 2 mostra os mapas de NDVI processadas a partir dos cálculos para as épocas estudadas. Houve certa preocupação em utilizar as mesmas épocas para comparação da cobertura vegetal sem que ocorra a influência das variações de precipitação. Nesta composição, a área com solo exposto é representado pela coloração alaranjada, já as áreas com vegetação estão em uma gradiente verde, quanto mais claro, a vegetação é considerada rala e quanto mais escura, vegetação densa.

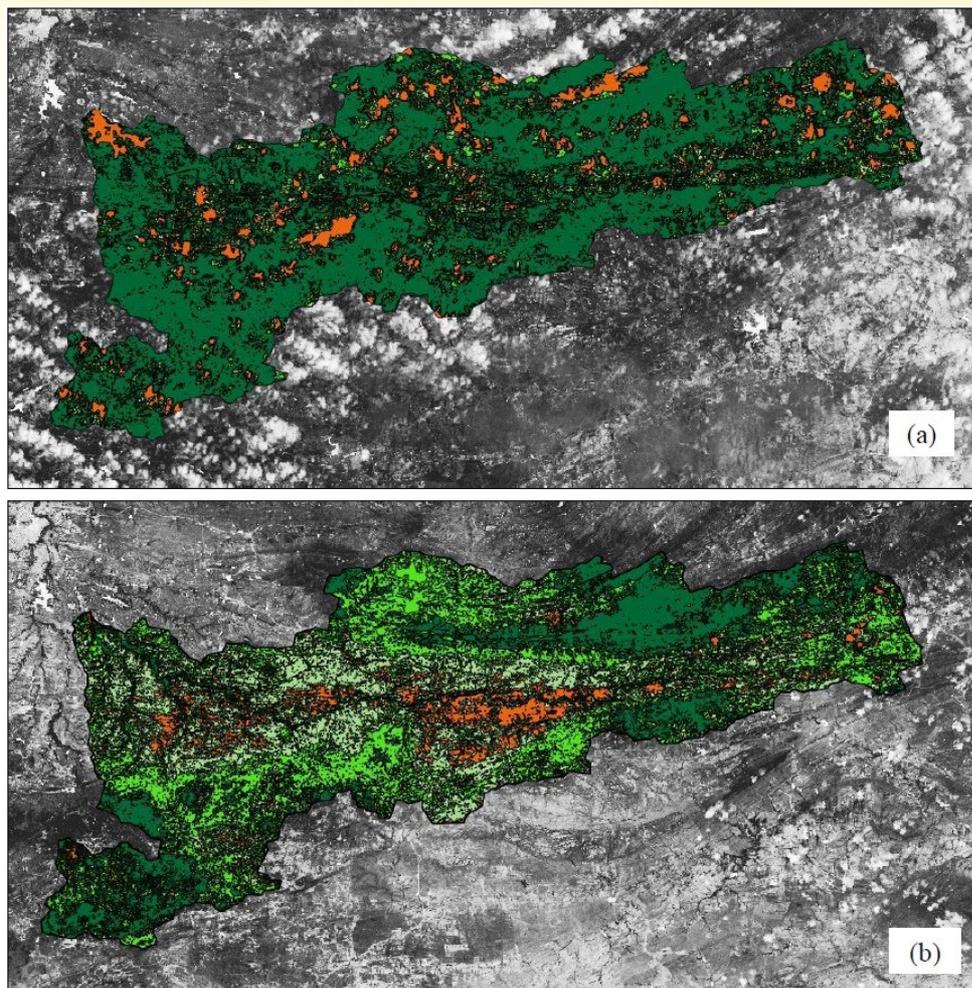


**Figura 1.** Mapa da imagem processada referente ao cálculo de NDVI, para o período seco em abril de 1995.



**Figura 2.** Mapa da imagem processada referente ao cálculo de NDVI, para o período seco em abril de 2005.

É perceptível que a categoria predominante é a Vegetação semi-densa, sendo a vegetação densa mais percebida em certos locais, segundo Lisboa (2016) tal vegetação está mais densa e preservada em áreas com relevo fortemente ondulado e montanhoso, assim, inibindo as atividades agrícolas e pecuaristas na região devido à dificuldade de acesso. Já nas regiões mais planas e suavemente onduladas, foram encontradas diversas atividades antrópicas relacionadas a estas práticas, em que pode ser observado na Figura 3.



**Figura 3.** Mapa das imagens NDVI para dois períodos, maio 1994 e maio 2015. Fonte: Fabiana Donato (2016).

Tal levantamento evidenciou a influência de alterações nas características físicas sobre o padrão de distribuição do bioma na bacia hidrográfica, destacando um aumento de áreas menos adensadas ao longo da bacia. Contudo, a crescente urbanização na região causará como agente de impactos no bioma provenientes de atividades antrópicas, que proporciona o decréscimo nas áreas de vegetação nativa (LISBOA, 2016).

Para a classificação da cobertura vegetal, foi utilizado o método de classificação pixel a pixel, em que utilizam as informações espectrais de cada pixel, isoladamente, para identificar regiões homogêneas. Foram utilizados os intervalos de variação do NDVI listados na tabela 2, obtidos por leitura de pixels das imagens de satélite.

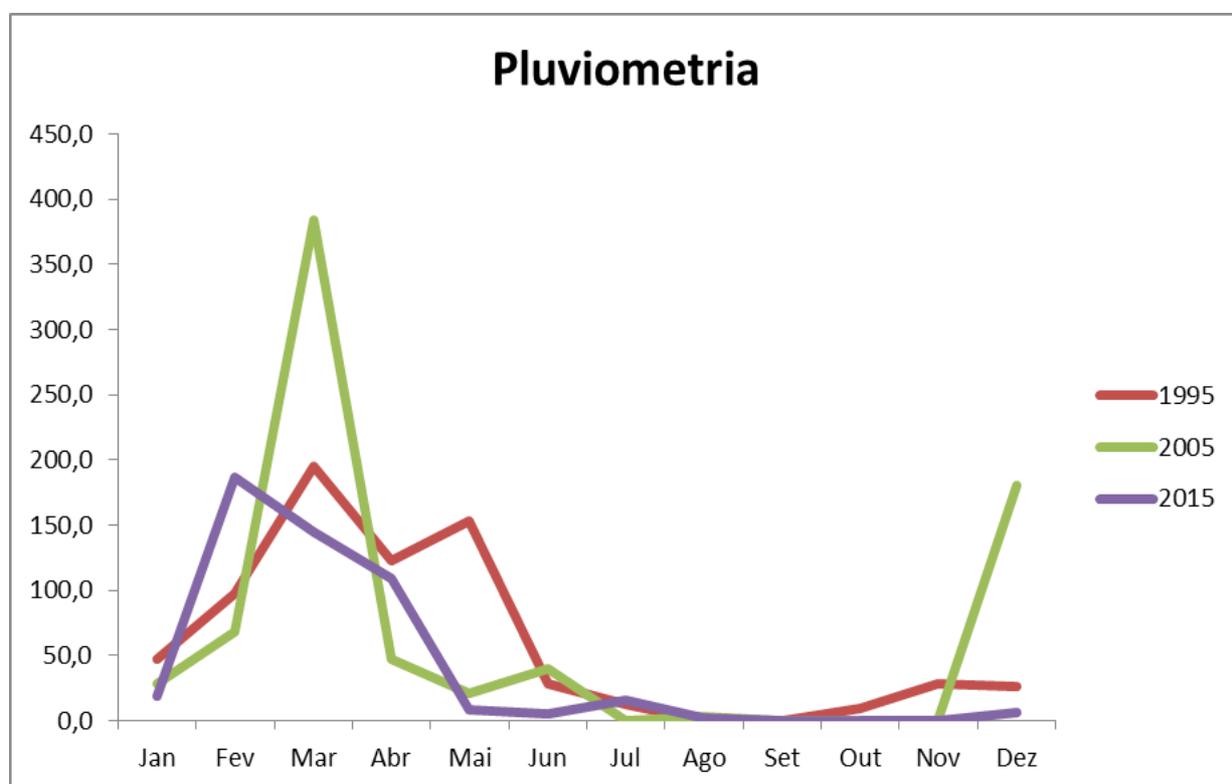
**Tabela 2.** Intervalos de variação de NDVI para fins de classificação das imagens

Classificação	NDVI
Solo Exposto	pixel $\leq$ 0.20
Vegetação Rala	0.2 < pixel $\leq$ 0.3
Vegetação Semi-densa	0.3 < pixel $\leq$ 0.4
Vegetação Densa	pixel $\geq$ 0.4

O estudo da bacia hidrográfica mostra pluviometria diferentes, a

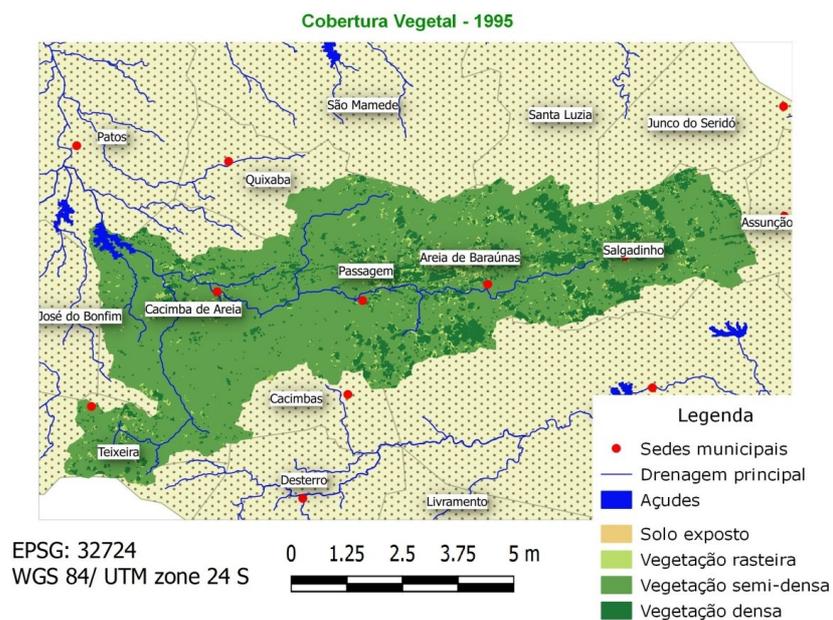
pluviometria da região da que apesar dos anos terem distribuição das chuvas

permaneceram constantes, sendo o período mais chuvoso fevereiro a abril e o período de estiagem de agosto a outubro, isto foi observado em todos os anos analisados. Observou-se também, que 2005 foi o ano mais chuvoso, atingindo mais de 380mm só no mês de março e um total acumulado de 771,3mm.

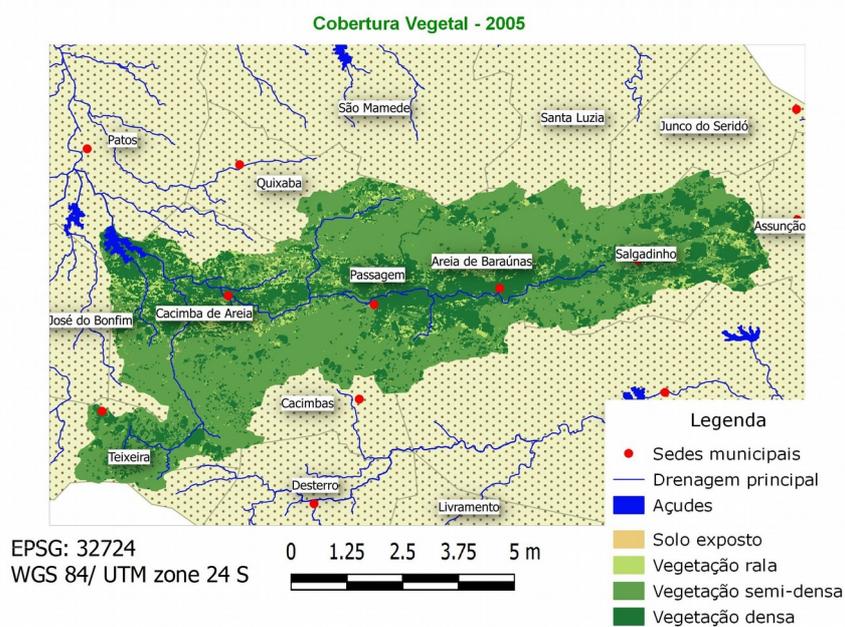


**Figura 4.** Gráfico com índice pluviométrico da região da bacia hidrográfica em diferentes épocas.

Para a obtenção dos mapas temáticos finais (Figuras 5 e 6), foi realizada a edição das imagens classificadas, utilizando como planos de informação auxiliares para mapeamento de espelhos d'água, área urbana, nuvens e suas respectivas sombras. É perceptível no entorno da drenagem da bacia hidrográfica a vegetação presente sendo bastante significativa.



**Figura 5.** Mapa de cobertura vegetal da BHRF em 1995.



**Figura 6.** Mapa de cobertura vegetal da BHRF em 2005. Fonte: Beatriz Medeiros (2016).

## Conclusões

O diagnóstico executado a partir das imagens LANDSAT com o auxílio de ferramentas como o SIG QGIS geraram informações fundamentais sobre a cobertura vegetal e processo de desertificação da região. Os dados gerados pelo estudo constituem material científico importante, pois permitem conhecer e atualizar dados acerca da bacia hidrográfica e subsidiam os órgãos gestores na elaboração de planejamento ambiental, e do uso dos recursos naturais.

As técnicas de sensoriamento remoto e de sistemas de informação geográficas se mostraram eficientes para a avaliação do processo de desertificação na sub-bacia hidrográfica do rio Farinhas, Patos – PB. Através do indicador de cobertura vegetal (NDVI) podem-se gerar mapas que subsidiarão estudos futuros na bacia a fim de minimizar o processo de desertificação, sendo uma questão que envolve a sociedade, política e economia da região, além de ser responsável pela produtividade, fertilidade dos solos e da biodiversidade ecológica.

### **Referências Bibliográficas**

ACCIOLY, L. J. O.; COSTA T. C. C.; OLIVEIRA M. A. J.; SILVA, F. H. B. B.; BURGOS, N. O papel do sensoriamento remoto na avaliação e no monitoramento dos processos de desertificação do semiárido brasileiro. In I Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, 2002, Aracaju.

CAVALCANTE, A. Jardins suspensos no Sertão. Scientific American Brasil. n. 32, 2005. COSTA, O. V.; COSTA, L. M.; FONTES, L. E. F.; ARAUJO, Q. R.; KER, J. C.; NACIF, P. G. S. Cobertura do solo e degradação de pastagens em áreas de domínio de Chernossolos no Sul da Bahia. Revista Brasileira de Ciência do Solo. n. 24, p. 843-856, 2000.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. Introdução à Ciência da Geoinformação. INPE, São José dos Campos, 2001, 345p.

CÂMARA, G.; SOUSA, R. C. M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO, J. SPRING: Integrating Remote Sensing and GIS by Object-Oriented Data Modeling. Computers&Graphics, 20: (3) 395-403. May-Jun, 1996.

CARVALHO, C. M.; ALMEIDA-FILHO, R. Uso de imagens LANDSAT-TM para avaliar a extensão da desertificação na região de Gilbués, sul do estado do Piauí. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13., 2007, Florianópolis – SC. Anais... São José dos Campos: INPE, 2007, p. 4365-4372.

COSTA, T. C. C.; ACCIOLY, L. J. O.; OLIVEIRA, M. A. J.; BURGOS, N.; SILVA, F. H. B. Phytomass mapping of the “Seridó Caatinga” vegetation by the Plant Area and the Normalized Difference Vegetation Indexes. Scientia Agricola, v.59, n.4, p.707- 715, out./dez. 2002.

CUNHA, E. M.; SANTOS, E. A.; PEZZOPANE, J. E. M. BARBOSA, V. S.; SILVA, G. F. da. Caracterização da radiação solar fotossinteticamente ativa em fragmento de floresta estacional semidecidual na bacia do rio Itapemirim, ES. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 14, 2005. Campinas. Anais... Campinas: SB Agro, 2005. CD-ROM.

EPIPHANIO, J. C. N.. Satélites de Sensoriamento Remoto. In: Moraes, E. C.; Ávila, J. (Org.). Curso de Uso de Sensoriamento Remoto no Estudo do Meio Ambiente. São José dos Campos, INPE, 2002. (INPE-8984-PUD/62).

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Introdução ao Sensoriamento Remoto. São José dos Campos, 2001, 68p.

LILLESAND, T.M.; KIEFER, R.W. Remote Sensing and Image Interpretation. New York: J. Willey, 1994. 750 p.

LISBOA, F. D. S. Uso de geotecnologias na caracterização físico-ambientais da sub-bacia hidrográfica do rio farinha – PB. 57p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba/CCA. Areia, Março de 2016.



MATALLO JUNIOR, H. Indicadores de Desertificação: Histórico e Perspectivas. Brasília, UNESCO, 2001, 80p.

MATOS, D. A. de; SANTOS, C. N.; SILVA, R. M. da; CARAPIÁ, V. R.; FRANÇA, G. B. Análise da resposta de índices de susceptibilidade a incêndios florestais aos parâmetros atmosféricos e da vegetação. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 14, 2005. Campinas. Anais... Campinas: SBAGro, 2005. CD-ROM.

PINTO, R. M. S.; CARVALHO, V. C.; ALVALÁ, R. C. S. Mapas de variabilidade temporal do uso e cobertura da terra do núcleo de desertificação de Irauçuba (CE) para utilização em modelos meteorológicos. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 14., 2009, Natal - RN. Anais... São José dos Campos: INPE, 2009, p. 6077-6083.

