

Sensoriamento remoto e sig na identificação de áreas em processo de desertificação no município de Serra Branca – PB: estudo de caso

Karina de Sousa Andrade¹
Patrícia Hermínio Cunha Feitosa¹
Marx Prestes Barbosa¹

¹ Universidade Federal de Campina Grande - UFCG
Rua. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, CEP 58109-970. Campina Grande - PB, Brasil.
ks_andrade@hotmail.com, phcfeitosa@hotmail.com, marx@deag.ufcg.edu.br

Abstract: In this study, desertification processes and their impacts on the municipality of Serra Branca, located in the semi-arid region of the State of Paraíba, Brazil, were analyzed using satellite data and GIS. Remote sensing has been used as a powerful tool in monitoring and assessment of the desertification processes. Landsat 7 images were processed and classified using the classifier Bhattacharya. After the digital image processing a field work was carried out to evaluate qualitatively the land degradation process. The results showed that methodology for monitoring is satisfactory and showed that degraded land in Serra Branca is almost 45% of its territory. It shows the gravity of the problem and proves the situation of deep socioeconomic, political, cultural and environmental vulnerability that compromise the quality of life of its inhabitants.

Palavras-chave: remote sensing, image processing, desertification sensoriamento remoto, processamento de imagens, desertificação.

1. Introdução

Nas últimas décadas, a humanidade tem despertado para uma série de problemas historicamente construídos e focados na degradação sócio-ambiental, que colocam em risco a continuidade da vida humana no planeta, a partir da formação de verdadeiros desertos; é nesse contexto que se desenvolve a preocupação com o incremento dos desastres, ao mesmo tempo em que se busca uma compreensão destes fenômenos.

Entre as áreas em que esta degradação sócio-ambiental tem se tornado mais evidente, estão as regiões áridas e semi-áridas em todo o mundo e o semi-árido nordestino não ficou imune aos efeitos do processo global de degradação.

A Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação (United Nations, 2001) conceituou a desertificação como o “processo de degradação das terras das regiões áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, resultante de diferentes fatores, entre eles as variações climáticas e as atividades humanas”. Além da pobreza, estão ligadas a essa conceituação as degradações do solo, da fauna, da flora e dos recursos hídricos.

Um instrumento que tem sido amplamente utilizado para fazer o levantamento e reconhecimento de áreas em processo de desertificação é o sensoriamento remoto. Ele pode nos ajudar a entender o estado atual e a tendência de desenvolvimento desse processo, além de fornecer dados para pesquisa sobre mecanismos internos, processos atuais e diferenças espaciais e temporais da desertificação (Sun wu, 2000).

A importância do sensoriamento remoto como ferramenta para avaliar os processos de desertificação fica mais evidente, quando se verifica que um dos quatro indicadores recomendados pela ONU para avaliar o problema é o índice de vegetação derivado de imagens de satélite, o chamado IVDN Índice de Vegetação de Diferença Normalizada.

Esse método de monitoração e a avaliação do processo de desertificação através da imagem remotamente detectada são aplicados e analisados neste artigo, como um estudo de

caso para o município de Serra Branca, PB, Brasil, situado na microrregião do cariri paraibano.

O Município de Serra Branca ocupa uma área total de 739,26 km², cujas coordenadas geográficas são: 07°29'00" de latitude (S), 36°39'54" de longitude (W) e altitude média de 493m. Na Classificação de Köppen o clima é do tipo Bsh: semi-árido quente (Brasil, 1972). Segundo o INMET, para uma série de 40 anos (1961-1990), a temperatura média anual é de 23,4°C, os valores de precipitação e evaporação média são de 738,6 mm e 2328 mm ao ano, respectivamente. A umidade relativa média é em torno de 69%.

A vegetação predominante da área é a caatinga hiperxerófila, caracterizada por vegetais de porte variável arbóreo ou arbustivo e de caráter xerófilo. Esta vegetação vem sendo devastada pela ação antrópica ao longo dos anos desde a colonização da região, provavelmente não existindo mais sua formação primitiva.

2. Materiais e Métodos

Para dar suporte ao desenvolvimento do trabalho foram utilizadas imagens orbitais multiespectrais TM/Landsat 7, nas bandas 1 a 7, órbita 215.65 de 07.05.2001; software SPRING 4.2 (Câmara et al., 1996) e cartas topográficas da SUDENE, tomadas como base cartográfica e mesa digitalizadora. Para o trabalho de campo, usou-se GPS e máquina fotográfica para registro dos pontos visitados.

Para a interpretação visual as imagens TM primeiramente foram submetidas ao processamento digital através da manipulação do contraste das bandas 5, 4 e 3. A seguir produziu-se a imagem IVDN que juntamente com as bandas 3 e 1 obteve-se a composição multiespectral ajustada (cma), que consiste de uma transformação RGB onde no canhão vermelho está a banda 3, no verde a imagem IVDN e no azul a banda 1. A imagem IVDN foi segmentada pelo método de crescimento de regiões. É uma técnica de agrupamento de dados, na qual somente as regiões adjacentes, espacialmente, podem ser agrupadas. Assim, a imagem é dividida em um conjunto de sub-imagens e então é realizada a união entre elas, segundo um limiar de agregação definido (Câmara 1996). Após a segmentação seguiu-se a classificação da imagem IVDN utilizando-se o classificador Bhattacharrya. Na definição dos temas para a classificação utilizou-se como suporte a Neste método, as amostras são as regiões formadas na segmentação de imagens. As imagens classificadas foram vetorizadas através da função mapeamento, o que permite fazer uma quantificação das classes temáticas (Barbosa, 1998).

Como segunda etapa do estudo, foi realizado o trabalho de campo, que consta de um reconhecimento geral da área, através de um roteiro pré-estabelecido em função das unidades morfológicas reconhecidas nas imagens orbitais, com a finalidade de caracterizar as diversas unidades de mapeamento (relevo, vegetação natural, erosão, declividade, uso atual das terras, etc) através da correlação dos padrões fotointerpretativos obtidos na interpretação visual das imagens TM. Assim, foi possível fazer uma avaliação dos aspectos físicos ambientais e sociais que caracterizam o processo de desertificação no município.

3. Resultados

Analisando a composição multiespectral RGB das Bandas 5, 4 e 3 (**Figura 1.A**), é possível identificar que a vegetação natural ocorre onde o relevo é mais acidentado, como por exemplo, na região oeste do município, em que a encosta da serra está representada na composição pela coloração esverdeada. O tom verde também é verificado ao longo dos rios (nos solos aluviais), onde a umidade favorece à agricultura de sequeiro e a presença da mata ciliar, embora que esta presença de mata ciliar, muitas vezes se encontra camuflada devido a grande representatividade da algaroba nas áreas marginais dos rios o que vem a contribuir

ainda mais com a degradação do meio biótico local e dos recursos hídricos. Nas demais áreas, onde o relevo é mais plano, verificou-se uma variação na densidade da vegetação de rala a semi-densa e uma preocupante e extensa área de solos expostos, que pode ser identificada pela cor magenta. Com essa característica, merecem atenção duas áreas na imagem da composição RGB identificadas por um círculo amarelo. A primeira, a oeste do município (área 1), tem uma atividade agrícola de sequeiro muito intensa, e a segunda, a leste (área 2) onde a atividade mais desenvolvida é a pecuária.

Na composição multiespectral ajustada (**Figura 1.B**), verificou-se que as áreas de altos valores de IVDN aparecem em verde (ocorrência da vegetação), sendo que, no campo foram encontradas apenas pequenas áreas com uma cobertura vegetal mais densa, estando as mesmas, representadas por pequenas manchas de verde de tom mais claro, situadas principalmente nas partes mais elevadas, nas porções sul e norte-noroeste do município, e as áreas de baixos valores de IVDN aparecem em magenta ou ciano (predominância de solos expostos), evidenciando as extensas áreas de solos expostos, vulneráveis a erosão laminar, solar e por sulcos e voçorocas, em um processo avançado de degradação e, onde no campo, estas áreas foram definidas como pertencentes aos níveis de degradação das terras grave a muito grave.

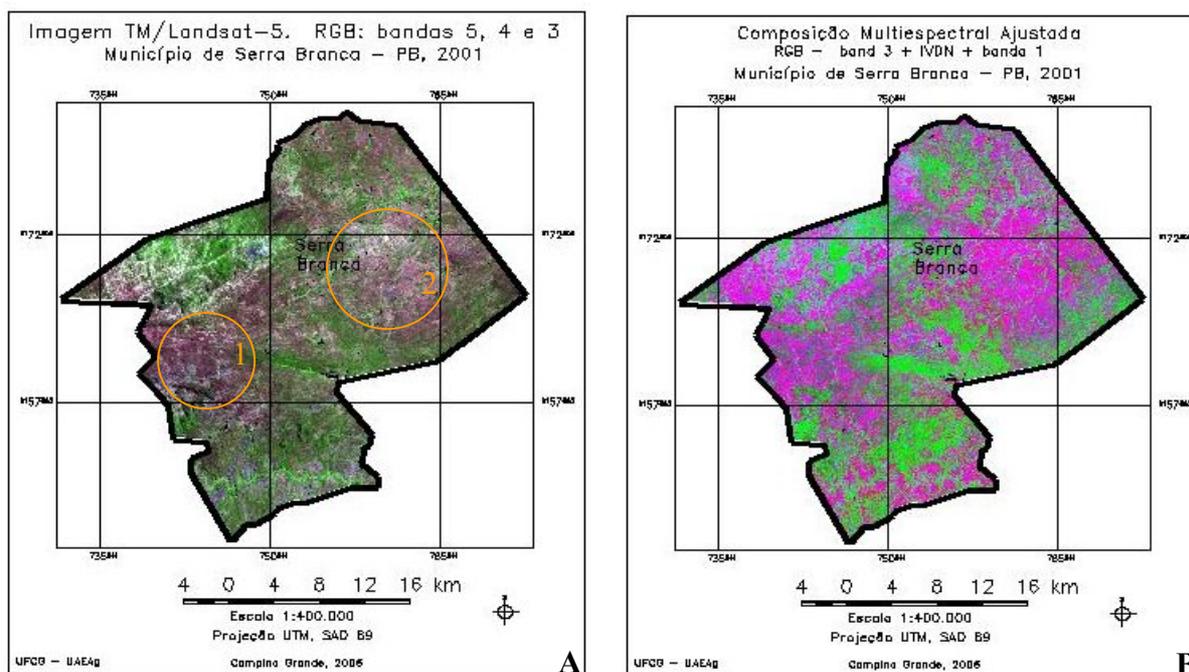


Figura 1: **A.** composição multiespectral RGB das Bandas 543. **B.** Composição multiespectral ajustada das bandas 3 + IVDN + banda 1.

De acordo com os valores quantitativos obtidos a partir do mapa temático da IVDN classificada (**Figura 2**), temos que 404,08 Km² são representados por vegetação (rala, semi-densa e densa) caracterizados pela cor verde, correspondendo a aproximadamente 55% da área total do município de Serra Branca e que no restante, equivalente a 45% (334,36Km²), indicados pela cor vermelho claro, predominam os solos expostos, onde a rala vegetação presente sofre de um intenso raquitismo, demonstrando que esses solos tiveram um uso muito intenso, que os levou a uma completa exaustão e exclusão da cadeia produtiva agrícola, devido a perda praticamente total de sua fertilidade, fato este que levou a população rural a um estado de vulnerabilidade sócio-econômica e ambiental muito alto, comprometendo a qualidade de vida desses habitantes.

As visitas de campo permitiram constatar que as áreas de solo exposto estão seriamente comprometidas e em estado bastante avançado de degradação, em função da intensa ação antrópica.

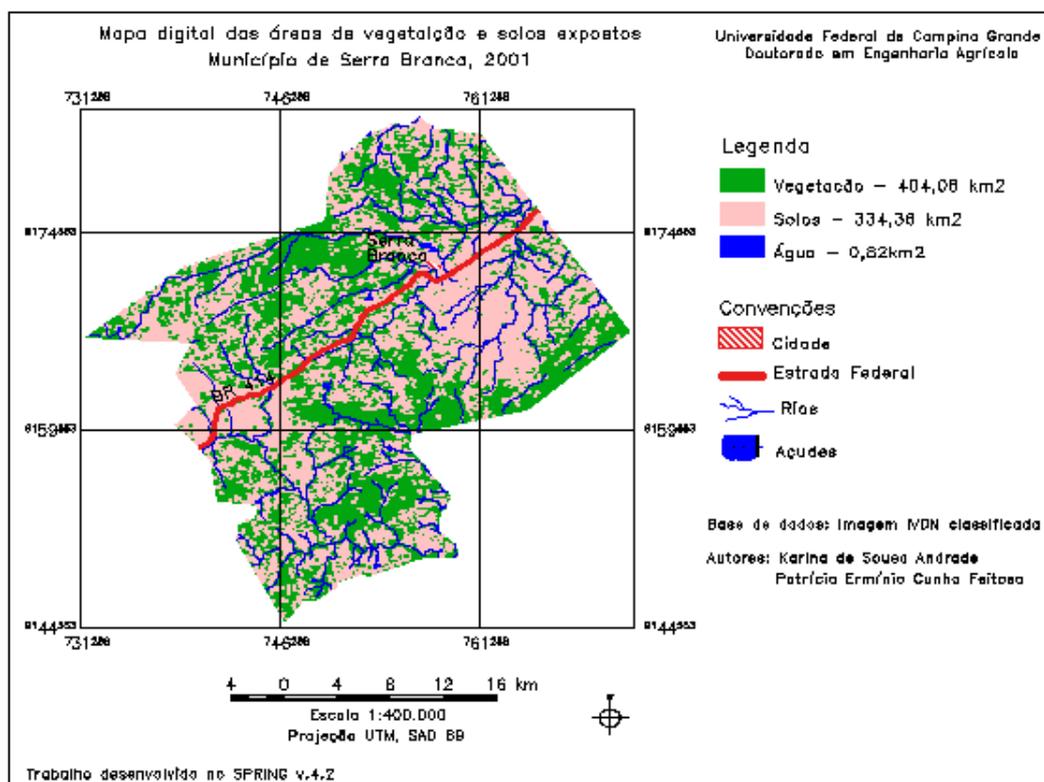


Figura 2: Mapa da distribuição espacial das áreas com cobertura vegetal e de solos expostos para o município de Serra Branca, PB.

O desmatamento de áreas nas grandes propriedades, onde a vegetação natural foi totalmente dizimada para o reflorestamento com algaroba (*Prosopis juliflora*), ou desmatamentos para a produção de carvão, de madeira para a construção, cercas e lenha, uma fonte de energia barata, como forma de vida para os camponeses mais pobres, (**Figura 3 A e B**). Embora as algarobas tenham um importante papel na alimentação do homem e de animais, e tenha se adaptado às condições edáficas e climáticas do semi-árido, elas possuem um sistema de raízes laterais e pivotantes que penetram a grande profundidade em busca de água e são consideradas exaustores dos lençóis freáticos, interferindo também no crescimento e colheita das culturas vizinhas e por serem plantas alelopáticas inibem o crescimento das espécies nativas. As algarobas plantadas fora das zonas de desenvolvimento das aluviões não tiveram pleno desenvolvimento (**Figura 3 A**) e essas áreas hoje são consideradas como dos níveis grave e/ou muito grave de degradação.

Os desmatamentos tiveram e têm conseqüências danosas ao meio ambiente pois aceleram o processo da desertificação, ocasionam o empobrecimento qualitativo e quantitativo da caatinga, acarretam o assoreamento dos corpos d'água pela a erosão dos solos (**Figura 3 C**), e aumentam as vulnerabilidades da população.

A norte da cidade de Serra Branca pode-se comprovar a variação da densidade da vegetação, em geral de muito rala a semidensa com alguns pontos de adensamento. Foi detectada uma predominância de uma vegetação arbóreo-arbustiva aberta associadas a grandes manchas de solo exposto em processo avançado de erosão tanto laminar como em sulcos e voçorocas (**Figura 4 A e B**) que evoluem para as áreas onde se concentra a

vegetação mais densa e onde o solo está mais preservado, demonstrando um processo avançado de desertificação com o risco da área de se tornar um grande deserto, visto que em alguns pontos a modificação da paisagem é praticamente irreversível.



Figura 3 – **A.** área reflorestada com algaroba que está sendo explorada para o fabrico de carvão. A área mais escura no primeiro plano da imagem refere-se a uma cova onde a lenha foi queimada para produzir o carvão; **B.** sacos de carvão sob um remanescente arbóreo da caatinga a espera de transporte, em uma propriedade rural; **C.** área desertificada, com raquitismo da vegetação presente, solos desnudos com fertilidade quase nula, não permitindo o desenvolvimento de atividades agrícolas.

Nas áreas de solo exposto, em geral, o solo é raso, pouco profundo, com pedregosidade de média a alta, afloramento de rochas e matacões rolados, fato que vem trazendo problemas aos sistemas hídricos, pois o solo erodido é carregado para os rios e açudes, os assoreando e pela sua praticamente não existência nestas áreas, a recarga das fontes das águas subterrâneas fica extremamente prejudicada (**Figura 4 C**).



Figura 4 – **A, B e C** mostram os avanços do processo de desertificação, detonado pelo mau uso dos recursos naturais. Em **A** formação de voçorocas; em **B** o quanto de solo agrícola já foi erodido; em **C** antiga área de reflorestamento por algaroba, desmatada, queimada e abandonada pela perda da capacidade de uso do solo, afetada pela erosão. Nota-se ao fundo uma algarobeira mais desenvolvida e os outros indivíduos com desenvolvimento afetado pelo raquitismo.

4. Conclusões

Esses resultados nos mostram a dura realidade da degradação das terras e as condições de vulnerabilidade em que se encontra o meio ambiente do município de Serra Branca, que constituem fatores determinantes dos riscos a desastres no município, que é um exemplo

clássico da construção social dos riscos, que se caracteriza pela total falta de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento sustentado da região;

A fragilidade às condições do ambiente semi-árido, em particular das relacionadas com as variações climáticas não pode ser responsabilizada por este desastre socioeconômico, político, cultural e ambiental no Município em estudo, e porque não dizer para o Estado da Paraíba, mas sim a ação antrópica sem planejamento adequado, que por muitas vezes ocorre a partir da luta homem pela vida e, principalmente, pela falta da vontade política, em não adotar políticas públicas que sejam direcionadas e adaptadas a realidade e necessidades locais;

Os métodos rudimentares de utilização do solo que afetam sua fertilidade, a exemplo das queimadas, da ausência de práticas de conservação do solo e do combate a erosão, vem contribuindo para a baixa produtividade agrícola da região ao longo dos anos.

Assim, as explorações inadequadas às condições semi-áridas resultaram em degradação das terras, com conseqüente queda na produção, levando a uma situação de extrema pobreza, que ocasiona abandono das terras e das raízes culturais em busca de uma sobrevivência, muitas vezes utópicas, que fragiliza não só o meio ambiente (urbano ou rural), como também a dignidade humana.

5. Referências

Barbosa, M. P. **Sensoriamento Remoto. Processamento digital de imagens. Programa de suporte técnico à gestão de recursos hídricos.** Curso de especialização em Sensoriamento Remoto e SIG. Brasília. ABEAS. 1998. Modulo 6-B

Brasil. Ministério da Agricultura. **Levantamento exploratório** – reconhecimento dos solos do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro, 1972. 283p.

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

Sun wu. An approach to the designing principle of desertification indicators. **Journal of Natural Resources**. 15(2):160~163, 2000.

United Nations, (UN). The Convention to Combat Desertification. United Nations: New York. ONU. 2001.