

Utilização de Imagens CBERS no diagnóstico do uso e ocupação do solo na Microbacia do Riacho Maracajá, Olivedos, PB.

Nadjacleia Vilar Almeida¹
Ana Néri Cavalcante Batista¹
Josandra Araújo Barreto de Melo¹
Ariosto Paulo Guimarães¹

¹Universidade Estadual da Paraíba – UEPB

Rua Antônio Guedes de Andrade, S/N, Catolé, 58410-223, Campina Grande, PB, Brasil.

nadjageo@gmail.com; ananeri.geo@hotmail.com; ajosandra@yahoo.com.br;

anrigeo@ibest.com.br

Abstract. The Microwatershed of the Maracajá Stream is located in densely populated area in Paraíba's Olivedos city. Because of this aspect and in accordance with the contained information in the satellite images, this area presents the biggest indices about use and occupation of the soil in the city, already being possible to diagnosis the areas of environmental degradation in that place. In this context, the present research objective to use the images CBERS for analyze the use and occupation of the Microwatershed's soil, arguing the impacts that affect significant part of its area. From a analytical-descriptive study and the use of the data base generated with cartographic information of the place, that had served to georeference the images of satellite CBERS, sensor CCD, could be verified that significant part of Microwatershed (17.56%) already is degraded intensely, fact that was verified by the presence of exposed soil and areas destined to the agriculture and pasture; moreover, it was possible to verify that algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) D.C) comes occupying the place of the native forests in the edges of Maracajá River. However, although these aspects, the most Microwatershed (79.14%) still concentrates preserved the Caatinga vegetation, requiring politics of planning and management for this environmental patrimony be conserved, overcoat at a moment when questions as the desertification, climatic changes, amongst are argue, they affect directly the Brazilian semi-arid environment.

Palavras-chaves: The Brazilian semi-arid, environmental degradation, geoprocessing, remote sensing, semi-árido brasileiro, degradação ambiental, geoprocessamento, sensoriamento remoto.

1.Introdução

A ocupação desordenada dos espaços pela sociedade vem pressionando os recursos naturais que, muitas vezes, são utilizados de forma inadequada. Os processos como erosão, lixiviação e modificação da cobertura vegetal, independentemente da ação humana, também ocorrem de forma natural, porém quando o ser humano interfere no ambiente, superando a sua capacidade de suporte, esses processos são acentuados, trazendo consigo impactos negativos, não apenas sobre o meio, mas também afetando o próprio ser humano, que sofrerá as consequências dessas intervenções, numa relação de causa-efeito.

Segundo Rocha (1997, p. 02), os recursos naturais são componentes próprios ou vinculados aos parâmetros: ar, água, solo/rocha, vegetação e fauna silvestre, que o ser humano utiliza para a sua sobrevivência. Pela ação antrópica, tais recursos podem ser degradados ou mesmo extintos. A intensificação da retirada da vegetação natural para implementação de áreas agrícolas, para o pastoreio e para extração da madeira vem, ao longo dos anos, trazendo problemas ambientais como erosão dos solos, degradação ambiental, desertificação, desaparecimento de espécies, comprometendo assim todo o equilíbrio de uma região.

A utilização da microbacia como unidade de planejamento e pesquisa se justifica por ser, para muitos estudiosos, a melhor forma de análise, pois nesse ambiente se associam os processos naturais à ação antrópica “e para que se possam identificar as inter-relações existentes entre os diversos elementos do quadro socioambiental que a caracterize” (VITTE, 2004, p. 157).

Associado a esse caráter estratégico do estudo de bacias/microbacias, na realização de pesquisas ambientais pode ser utilizada a tecnologia do sensoriamento remoto, que permite a obtenção de informações através de sensores sobre uma determinada área, sem haver contato

direto com o fenômeno estudado. O trabalho com imagens é de grande importância na utilização de classificação de solos, uso da terra, levantamento dos recursos naturais e monitoramento dos problemas ambientais em uma dada região, de uma bacia ou microbacia hidrográfica. Dessa forma, as geotecnologias vêm contribuindo de forma bastante eficaz na identificação dos problemas ambientais, como também no planejamento e criação de políticas voltadas à preservação do meio ambiente.

A Microbacia do Riacho Maracajá está localizada em área densamente povoada do município de Olivedos, PB. Devido a este aspecto e segundo as informações contidas nas imagens de satélite, esta área apresenta os maiores índices de uso e ocupação do solo do município, já sendo possível diagnosticar áreas de degradação no local. Nesse contexto, a presente pesquisa se propõe a utilizar imagens CBERS para analisar o uso e ocupação do solo da Microbacia, discutindo os impactos que afetam parte significativa de sua área, procurando gerar subsídios para elaboração de políticas públicas voltadas para gestão e conservação ambiental.

2. Metodologia de Trabalho

O município de Olivedos está localizado na região Nordeste do Brasil, na Mesorregião do Agreste paraibano e na Microrregião do Curimataú Ocidental, entre as coordenadas 06° 59' 26" S e 36° 14' 39" W. Possui uma área correspondente a 318,4 km², segundo dados do IBGE (2007) e localiza-se sobre o Planalto da Borborema, a uma altitude média de 559 metros, distando 152,9 km da capital. O acesso é feito a partir de João Pessoa, pelas rodovias BR 230/157. Limita-se ao Norte com Barra de Santa Rosa, ao Sul com Soledade, ao Leste com Pocinhos e ao Oeste com Cubati e São Vicente do Séridó. A figura 1 apresenta a localização do Município em pauta no Estado da Paraíba.

O município de Olivedos encontra-se inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Paraíba, sub-bacia do Rio Taperoá. Seus principais tributários são: o Rio Boa Vista e os riachos: do Padre, do Cocho, do Meio, Gravatá e Maracajá. O principal corpo de acumulação é a Lagoa da Jurema. Todos os cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.

A microbacia do Riacho Maracajá encontra-se localizada na zona rural do município; a nascente do riacho encontra-se a esquerda da estrada que liga Olivedos a Cubati, na propriedade do Senhor Antonio Pereira.



Figura 1: Localização do Município de Olivedos no Mapa do Estado da Paraíba.

Fonte: CDRM (2005).

Para a análise dos problemas ambientais na microbacia foi utilizado o método analítico descritivo, com uma abordagem qualitativa do ambiente, onde se procura explicar as atuais condições da vegetação da área, que é a mais povoada do município e a que tem os melhores solos para a agricultura e, conseqüentemente, é a mais desmatada.

A pesquisa, a princípio, se deu a partir de um levantamento bibliográfico que proporcionou subsídios que explicassem a relação homem-natureza e dos efeitos negativos dessa relação sobre o meio. Buscou-se, dessa forma, mostrar problemas que outras regiões do Semi-árido brasileiro enfrentam e os possíveis procedimentos para minimizar tais problemas.

Em seguida, foi realizado trabalho em campo com o propósito de obter-se mais informações da área em estudo. Além do reconhecimento “*in loco*”, foram realizados os registros fotográficos dos aspectos mais significativos para ter uma noção mais precisa da realidade e poder avaliar os impactos que a retirada da vegetação nativa vem trazendo para a comunidade local e, mais adiante, poder melhor interpretar as informações contidas nas imagens CBERS.

A criação do banco de dados se deu com a utilização do programa SPRING, versão 4.3.3, desenvolvido e disponibilizado livremente pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, a partir do uso das imagens do satélite CBERS, sensor CCD, nas bandas 2, 3, 4 com uma resolução de 20 metros, órbita/ponto 147/108, de 2 de novembro de 2005 (período seco). As imagens foram georreferenciadas com base no banco de dados sobre Olivedos, PB, de propriedade do Sr. Ariosto Paulo Guimarães, contendo informações sobre rede de drenagem, corpos d’água, nascentes e curvas de nível, que possibilitaram a confecção do mapa de declividade. Foi utilizado o sistema de coordenadas UTM e o modelo do elipsóide SAD 69.

Os procedimentos utilizados foram a Divisão ou Razão entre bandas/NDVI, que é uma operação não-linear, utilizada para realçar as diferenças espectrais de um par de bandas e para aumentar o contraste entre solo e vegetação; Segmentação, que se constitui num processo de análise de pixels de forma isolada; Classificação de padrões, que consiste no estabelecimento de um processo de decisão no qual um grupo de pixels é definido como pertencente a uma determinada classe. A classificação de padrões é constituída pelas fases de segmentação (extração de regiões), classificação e mapeamento.

Para realizar a classificação, no que concerne a este estudo, usou-se o classificador Bhattacharrya, que adquire amostras do treinamento para estimar a função densidade de probabilidade para as classes determinadas; ao final, todas as regiões ficarão associadas a uma classe definida pelo algoritmo, devendo o usuário associar essas classes ou temas, às classes por ele definidas por ocasião do banco de dados. A vetorização das imagens classificadas foi realizada através da função Mapeamento. Esta opção permite a quantificação das classes de cobertura vegetal e da dinâmica dos níveis de utilização das terras, utilizando-se a opção do menu temático Medidas de Classes.

3. Resultados e Discussão

A figura 2 apresenta as formas de uso e ocupação do solo na microbacia, através da subdivisão entre as categorias água, caatinga arbustiva e subarbórea, algaroba, agave, caatinga subarbórea, arbustiva e subarbustiva e, finalmente, solo exposto, agricultura e pastagem.

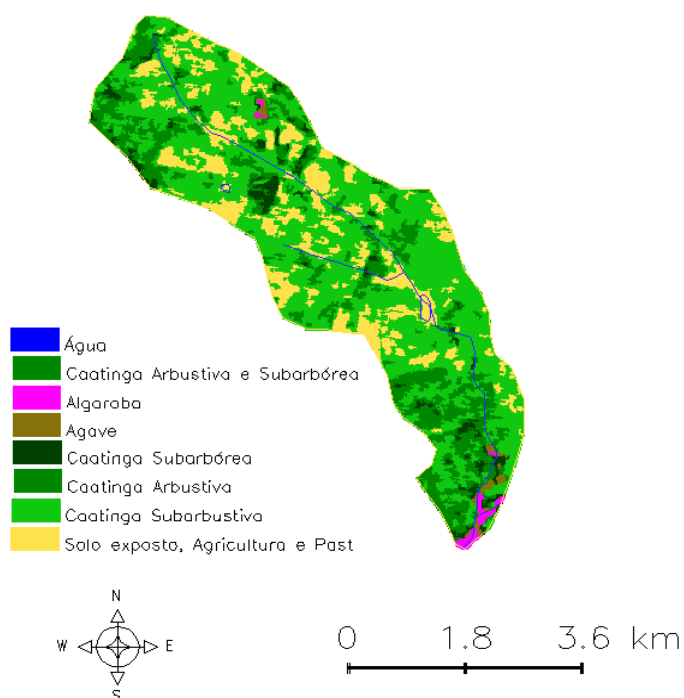


Figura 2: Mapa de Uso e ocupação do solo na Microbacia do Riacho Maracajá, Olivedos, PB.

A tabela 1 apresenta a quantificação de cada uma das categorias identificadas na imagem.

USO DO SOLO	ÁREA (ha)	ÁREA (Km)	(%)
Solo exposto, Agricultura e Pastagem	340,60	3,406	17,56
Caatinga Subarbustiva	1087,64	10,876	56,07
Caatinga Arbustiva	404,80	4,048	20,87
Caatinga Subarbórea	75,72	0,757	3,90
Agave	14,72	0,147	0,75
Algaroba	16,12	0,161	0,83
Área total	1939,60	19,396	100

De acordo com a imagem, a área da Microbacia do Riacho Maracajá já apresenta áreas bastante degradadas, devido ao intenso uso da terra, com espaços destinados a agricultura e pastagem. Com relação à agricultura, predomina nas pequenas propriedades o plantio de culturas de sequeiro, como o milho (*Zea mays*) e o feijão (*Phaseolos vulgaris*, L.). Além disso, é representativo na região o extrativismo vegetal, caracterizado pelo cultivo e beneficiamento do sisal (*Agave sisalana* Perrine), que emprega 21 produtores. Entretanto, a produção agrícola é totalmente dependente dos ritmos climáticos e suficiente apenas para manutenção familiar e do rebanho, quando da ausência de secas.

No que se refere à pecuária, destaca-se a criação de bovinos com um rebanho, segundo a EMATER, de 3.217 cabeças, seguidos por caprinos e ovinos. As áreas de pastagens, onde há o predomínio do pastoreio estão susceptíveis aos processos erosivos, como enfatiza (VITTE, 2004 p. 165) “o pastoreio compacta o solo e cria caminhos preferenciais para o escoamento superficial, aumentando o risco de erosão”.

Como a imagem foi obtida no período seco, é possível observar que as áreas agrícolas, nesse período do ano, estão recobertas por uma rala vegetação natural, podendo também apresentar-se como superfícies de solos totalmente expostos, superfícies de várzeas recobertas por algaroba e por vegetação de vários portes e extratos.

Também é possível verificar que as áreas recobertas pela vegetação de Caatinga ainda são bem representativas na microbacia como um todo, estando subdivididas em várias fisionomias, de acordo com a densidade vegetal e o nível de xerofitismo. Essas áreas somam 15,68 km², o que corresponde a 156,81ha da microbacia, sendo a Caatinga Subarbuscula a mais representativa, com 10,87 Km², equivalendo a 1.087,64 hectares, ou seja, 56,1% da área. Entretanto, essas áreas se encontram em risco, tendo em vista que a alta vulnerabilidade socioeconômica da população local expõe o ambiente ao desmatamento para o consumo da lenha e para dar lugar às atividades agrícolas e pecuárias.

Observa-se no mapa de uso e ocupação do solo que, ao sul da microbacia, encontra-se uma maior concentração de vegetação as margens do riacho onde se dá o encontro do mesmo com o Riacho do Padre, entretanto essa vegetação é representada, em sua maioria, por algaroba, espécie vegetal leguminosa, chegando a medir de 3 a 8 metros, tida por muitos estudiosos como vegetação invasora, pois sendo “Originária do Peru e México, essa espécie foi introduzida sem nenhuma preocupação de manejo, provocando uma forte competição com as espécies da Caatinga, uma vez que se substituiu a diversidade vegetal por uma monocultura em uma região ambientalmente fragilizada pelas condições ambientais” (MARIANO NETO, 2003 *apud* CAVALCANTE, 2008 p. 08).

Outra questão preocupante no tocante ao percentual de solo exposto, destacada pelos moradores e agravada no último período chuvoso, é a vulnerabilidade à erosão do solo provocada pelo escoamento superficial, cujos efeitos são intensificados pelo assoreamento dos reservatórios. Os moradores relatam que pequenos reservatórios que antes acumulavam água por um período maior, cerca de um ano ou até mais, agora só armazenam água suficiente para seis meses. Esse fato, ao longo dos anos, vem agravando o abastecimento de água nas localidades da microbacia. Segundo os moradores, o grande escoamento superficial que vem ocorrendo nessa área é intensificado pela retirada da vegetação nativa.

A esse respeito, Silva (2007, p. 328) afirma que “como consequência do desmatamento tem-se o assoreamento dos canais fluviais, pois a exposição dos solos para práticas agrícolas e de pastagens abre caminho para os processos erosivos e para o transporte de materiais, que são drenados até o depósito final nos leitos dos cursos d’água”.

Mesmo sendo pequenas, segundo Rocha *et al.* (2001), “qualquer tipo de uso da terra em uma bacia hidrográfica, por menor que seja, interfere no ciclo hidrológico, não importando o grau com que esse tipo de uso utiliza ou dependa diretamente da água”. Um problema detectado ao longo do leito do riacho é a grande quantidade de sedimentos que se depositaram através do assoreamento que segundo Rodrigues (2007, p. 05), “consiste no carregamento de material mineral (areia, silte, argila) a um corpo d’ água provocando a redução da profundidade e do volume útil na bacia de drenagem do rio ou do lago”.

No que se refere aos impactos provocados pelas práticas agropecuárias, os mesmos ocorrem, tendo em vista que estão condicionados por aspectos socioeconômicos, que interagem com o meio ambiente de maneira complexa, a partir desse entendimento, a análise das condições ambientais será dividida em três partes na microbacia, conforme Figura 3:

1. Alto curso (montante)-área próxima da nascente;
2. Médio curso (jusante)-área que percorre a maior parte do riacho;
3. Baixo curso (jusante)-área onde há o encontro do Riacho Maracajá com o Riacho do Padre.

MICROBACIA DO RIACHO MARACAJÁ



Figura 3: Representação do curso do Riacho Maracajá.

Na área próxima a nascente, observam-se áreas de pastagens com predomínio de rebanhos bovinos e áreas destinadas ao plantio de culturas agrícolas. Ao longo do riacho, em suas margens, percebe-se o plantio de capim, conhecido pelos moradores como capim elefante (*Pennisetum purpureum*) em detrimento da vegetação ciliar, conforme representação através da Figura 4.



Figura 4: Plantação de capim, as margens do Riacho Maracajá.

Observa-se em algumas propriedades a retirada quase total da vegetação nativa, o que vem comprometer as espécies florísticas e faunísticas, que poderão desaparecer, segundo relato de moradores locais. Na confluência entre o Riacho Maracajá e o Riacho do Padre é onde se encontra uma maior concentração de vegetação nativa, embora observem-se também grandes áreas de algaroba (*Prosopis juliflora* Sw DC), conforme as observações de campo, registradas na Figura 5.



Figura 5: Presença de Algaroba no encontro do Riacho Maracajá com o Riacho do Padre.

A vegetação arbustiva, aberta, representada por jurema, marmeleiro, catingueira, cactáceas, dentre outras corresponde a 404,8 ha da área. A caatinga mais preservada ocorre em áreas ao noroeste da microbacia, representada pelos extratos Subarbóreo, arbustiva e subarbustiva sendo essa última a mais representativa como demonstra a imagem. Caatinga do tipo arbórea ainda é possível de ser encontrada de forma esparsa. Um exemplo encontrado foi a Baraúna (*Schinopsis brasiliensis*) e o Mulungu (*Erythrina mulungu* Mart.).

A partir da observação de campo e das imagens de satélite, ficou evidenciado que a cobertura vegetal da área vem sofrendo fortes ações da ocupação humana, através da retirada desordenada da madeira e lenha, queimadas para o preparo das áreas agrícolas e para a formação de pastos para a criação do gado, além de serem comercializadas para panificadoras, cerâmicas e olarias. Na área, a exploração florestal possui diversas finalidades como a produção de lenha para uso doméstico e comercial e para a construção de cercas com mourões de madeira. Nas Figuras 6a e 6b, observa-se diversas áreas com solos totalmente expostos.



Figuras 6a e 6b: Áreas de solos totalmente expostos.

As imagens também demonstram a presença de áreas de plantio de Sisal, correspondendo a 14,72 ha. Na década de 1980 essa cultura, através do seu beneficiamento, contribuiu fortemente para o êxito da economia do município. As imagens não possibilitam distinguir as plantações de palma (*Opuntia ficus-indica*), entretanto também é uma cultura disseminada em toda a microbacia para o alimento dos rebanhos bovinos. As Figuras 7a e 7b apresenta as referidas culturas.



Figuras 7a e 7b: Plantações de Sisal e Palma Forrageira.

Outra questão diagnosticada na Microbacia, apesar da relativa conservação da vegetação nativa, é a ausência da mata ciliar, que amplia o processo de assoreamento e a efemeridade do curso d'água. Os desmatamentos para produção de lenha, para a implantação da agricultura, a utilização das áreas ribeirinhas para a agricultura de auto-consumo, contribuiu para um acelerado processo erosivo dos solos, assoreando os corpos de água e diminuindo a capacidade produtiva dos solos.

4. Conclusões

Na área foram detectadas inúmeras formas de pressão antrópica, que podem desencadear o processo de desertificação como:

- As imagens CBERS possibilitaram diagnosticar o uso e ocupação do solo na Microbacia do Riacho Maracajá, Olivados, PB;
- Foi constatado que 17,56% da microbacia já se encontra bastante degradada, tendo em vista que a vegetação nativa deu lugar à formação de áreas agrícolas para o plantio de culturas de subsistência, tais como o feijão, milho, sisal e palma forrageira;
- Também foi possível verificar em trabalho de campo que, em muitas áreas, a Caatinga já se encontra em estágio de regeneração, apesar das fortes pressões antrópicas sobre a área.
- Necessário se faz a implementação de mecanismos de gestão para conservação da área de Caatinga preservada e de recuperação para as áreas que já se encontram degradadas.

5. Referências Bibliográficas

CAVALCANTE, Márcio Balbino. **A Criação de Unidades de Conservação no Bioma Caatinga: O Caso do Parque Estadual da Pedra da Boca, Araruna-Pb**, Anais II SEMILUSO 2008 - Seminário Luso-Brasileiro Agricultura Familiar e Desertificação.

ROCHA, J. S. M. da.; KURTZ, S. M. J. M. **Manual de Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas**. 4ª ed. – Santa Maria: Ed. UFSM CCR/UFSM, 2001. 302p.

RODRIGUES, Janete das Graças Zilze, **Problemas Ambientais na Microbacia do Córrego Laranjal**. Artigo Científico /Pós-Graduação em Gestão Ambiental. Universidade Estadual do Goiás. 2001.

SILVA, Laís Coelho do Nascimento(organizadores). **Análise do Uso e ocupação do solo na Microbacia Dom Tomaz no Município de Três Lagoas-MS**. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS Anais I Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do sul: o eucalipto e o Ciclo hidrológico, Taubaté, Brasil 07, 09 novembro 2007, IPABHI, p. 325-330

VITTE, Antonio Carlos, Antonio Teixeira Guerra (organizadores)- **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**- Rio de Janeiro; Bertrand Brasil, 2004 280p.