

Uso da terra na sub-bacia hidrográfica do rio do Antônio, Bahia.

Mariana Dias Alves^{1 2}
Gisele Mara Hadlich²
Zoraide Vieira Cruz¹

¹Faculdade Escola de Engenharia de Agrimensura
Brotas: Rua Teixeira de Barros, nº 29, Salvador, Bahia, CEP 40.275-401
{Mariana, Zoraide} marianadialrp@hotmail.com, zoraide_cruz@yahoo.com.br

²Universidade Federal da Bahia
Rua Barão de Jeremoabo, s/n, Campus Universitário de Ondina
Salvador - Bahia - Brasil, CEP: 40.170-020
gisele@ufba.br

Abstract - The Antonio river sub-basin is part of the Contas' river basin. It is located in the southern center of the state of Bahia, between the geographic coordinates 14°0'0" at 14°56'0" S and 41°28'0" 'at 42°48'0'W, in the physiographic region of the semi-arid region. This study aims to characterize the land use in the sub-basin of the Antonio River by applying geoprocessing techniques. The following steps were hold in this study: fieldwork, cartographic base selection, digital processing of orbital images and slope map generation. Furthermore, five levels were obtained during the land use and cover: non - agricultural anthropic areas (14.59 km² area, 0.2%), areas with natural vegetation (2420.86 km², 37.2%), pasture (4062.13 km², 62%), water - dams or dam lakes (4.15 km², 0.06%) and other areas (0.54%). The areas where there is the most concentrated presence of natural vegetation are the areas with the highest slope gradient (above 20%) and the fewer impacts generated by anthropic use. The occupation of man, especially in the urban areas, is found in the areas of declivity classes with a lower gradient (below 3%).

Keywords: Sub-basin, land use, geoprocessing, Antônio river, orbital image, slope, Sub-bacia hidrográfica, uso da terra, geoprocessamento, rio do Antônio, imagem orbital, declividade.

1. Introdução

Para este estudo foi eleita a sub-bacia hidrográfica do rio do Antônio, localizada entre as coordenadas geográficas 14°0'0'' a 14°56'0'' S e 41°28'0'' a 42°48'0'' W, na Macroregião do Nordeste brasileiro, Região Fisiográfica do Semi-Árido, Mesoregião do Centro-Sul do Estado da Bahia e, hidrologicamente, no Alto da Bacia do rio de Contas (figura 1).

O objetivo geral deste estudo é apresentar uma caracterização do uso da terra da sub-bacia hidrográfica do rio do Antônio, contemplando técnicas de geoprocessamento. São objetivos específicos: confeccionar mapa de uso da terra; mensurar o quantitativo das classes dos usos; fazer relação do uso com o relevo da área.

2. Metodologia de Trabalho

Para atingir os objetivos propostos foram desenvolvidas diversas etapas de pesquisa. Inicialmente foi feita uma revisão de literatura que buscou conceitos básicos para fundamentar o desenvolvimento do trabalho.

Foi realizada observação de campo da área de estudo no mês de fevereiro de 2014, quando foram feitos o reconhecimento da área e registros fotográficos através de máquina fotográfica e GPS (Sistema de Posicionamento Global) *Garmin* para coleta de coordenadas dos locais visitados e identificação de diferentes tipos de uso do solo.



Figura 1. Sub-bacia hidrográfica do rio do Antônio localizada na bacia hidrográfica do rio de Contas, no Estado da Bahia.

Para representar a área de estudo nos mapas foram utilizadas como bases cartográficas os arquivos vetoriais na extensão *shape file* no sistema de referência geodésico SIRGAS 2000: Hidrografia e Localidades 1:100.000 (SEI, 2013) e hidrografia 1:1.000.000 (BAHIA, 2005). No mapa de uso da terra foi utilizada a escala 1:250.000.

O mapa de classes de declividade foi elaborado a partir de imagens SRTM com articulação compatível com escala 1:250.000. Tomou-se como base os Modelos Numéricos de Terreno a partir do endereço eletrônico <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/download/ba/ba.htm>>, equivalentes às folhas SD23ZB e SD24YA. As imagens foram importadas para o programa ArcGis 10.2 onde foi elaborado o mapa de declividade utilizando a ferramenta do Arctoolbox *Slope* com definição das declividades em porcentagem. A função *Slope* calcula a taxa máxima de variação entre cada célula e seus vizinhos, ou ainda, a variação máxima da altitude que ocorre na distância dada entre aquela célula e seus oito vizinhos. Cada célula do raster de saída tem um valor de declividade. Para o mapa de declividade foram adotados os limites de classe apresentados por Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE (2015) – declividade - relevo: 0<3% plano; 3<8% suave ondulado; 8<13% moderadamente ondulado; 13<20% ondulado; 20<45% fortemente ondulado; 45<75% montanhoso e >75% escarpado.

Para elaborar o mapa de uso da terra adquiriu-se, por meio de *download* no banco de dados do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS), duas imagens orbitais do satélite Landsat 8 com resolução espacial de 30 m (órbita 217, ponto 70, de set/2015 e órbita 218, ponto 70, de out/ 2015) referentes à mesma estação anual e aos meses de menor precipitação.

Após a obtenção das imagens, no *software* Spring (CAMARA et al., 1996) versão 5.2, combinaram-se as bandas 6, 5 e 7 na ordem RGB para obter uma composição colorida que possibilitasse a interpretação dos alvos existentes na superfície terrestre, distinção dos tipos de cobertura vegetal e outras coberturas; manipulou-se o contraste alterando o histograma dos canais das cores primárias correspondentes às bandas utilizadas. Na etapa de segmentação a imagem foi dividida em regiões utilizando-se similiaridade 20 e área mínima 200 pixels, considerados os melhores valores após realização de vários testes. Em seguida foi feita a classificação supervisionada (Bathacharya) baseada no trabalho de campo anteriormente realizado. Após a classificação foi feito o mapeamento das classes, ajustando os temas gerados anteriormente. Através disso foi transformada a imagem classificada em um mapa temático raster e exportado em formato tiff. O mapa em formato tiff foi importado para o *software* Arcgis 10.2, e após isso foi novamente ajustado finalizando o *layout*. A interpretação das classes, além de ser feita através de conhecimento prévio de campo, também teve como base o manual técnico de uso da terra do IBGE (2013), baseada no nível I que indica “as principais categorias da cobertura terrestre no planeta, que podem ser discriminadas a partir da interpretação direta dos dados dos sensores remotos. Atendem aos usuários interessados em informações nacionais ou inter-regionais” (IBGE, 2013, p. 45).

3. Resultados e discussões

Um indicativo para diagnosticar as áreas mais declivosas ou planas de uma área, que no caso de uma sub-bacia hidrográfica, são informações diretamente ligadas à velocidade do escoamento superficial, é ter conhecimento sobre o comportamento do seu relevo. Desta forma foi feito mapeamento das classes de declividade da sub-bacia hidrográfica do rio do Antônio (figura 2). Foram reconhecidas as seguintes classes de relevo na sub-bacia na área de estudo:

- Plano – superfície de topografia lisa ou horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos, com declividades inferiores a 3%. É classe que predomina na sub-bacia, na cor verde, sendo mais contíguas no terço final da sub-bacia, onde a densidade de drenagem é menor;
- Suave Ondulado – superfície de topografia ligeiramente movimentada, constituída por conjunto de pequenas colinas ou outeiros, ou sucessão de pequenos vales pouco encaixados (rasos), configurando pendentes ou encostas com declives entre 3 até 8%. É a segunda classe com maior incidência na sub-bacia, mas bastante moderada uma vez que a sub-bacia não apresenta uma brusca mudança de relevo.
- Ondulado – superfície de topografia relativamente movimentada, constituída por conjunto de medianas colinas e outeiros, ou por interflúvios de pendentes curtas, formadas por vales encaixados, configurando em todos os casos pendentes ou encostas com declives maiores que 8% até 20%.
- Forte Ondulado – superfície de topografia movimentada, com desníveis fortes, formadas por conjunto de outeiros ou morros, ou por superfície entrecortada por vales profundos, configurando encostas ou pendentes com declives maiores que 20 até 45%. Essa classe apresenta-se com pouca expressividade na sub-bacia, mais localizada ao oeste da sub-bacia e nas extremidades.

Em relação aos usos e cobertura da sub-bacia hidrográfica do rio do Antônio, que possui uma área total de 6.540 km², foram identificados através do mapeamento do uso da terra apresentado na figura 3. As seguintes classes foram mapeadas através de classificação, conforme descrito na metodologia do trabalho: áreas antrópicas não agrícolas, áreas naturais, água, cultivo e outras áreas.

As áreas antrópicas não agrícolas, com área de 14,6 km² (0,22% da área total) estão associadas a todos os tipos de uso da terra de natureza não agrícola, florestal ou água, tais co -

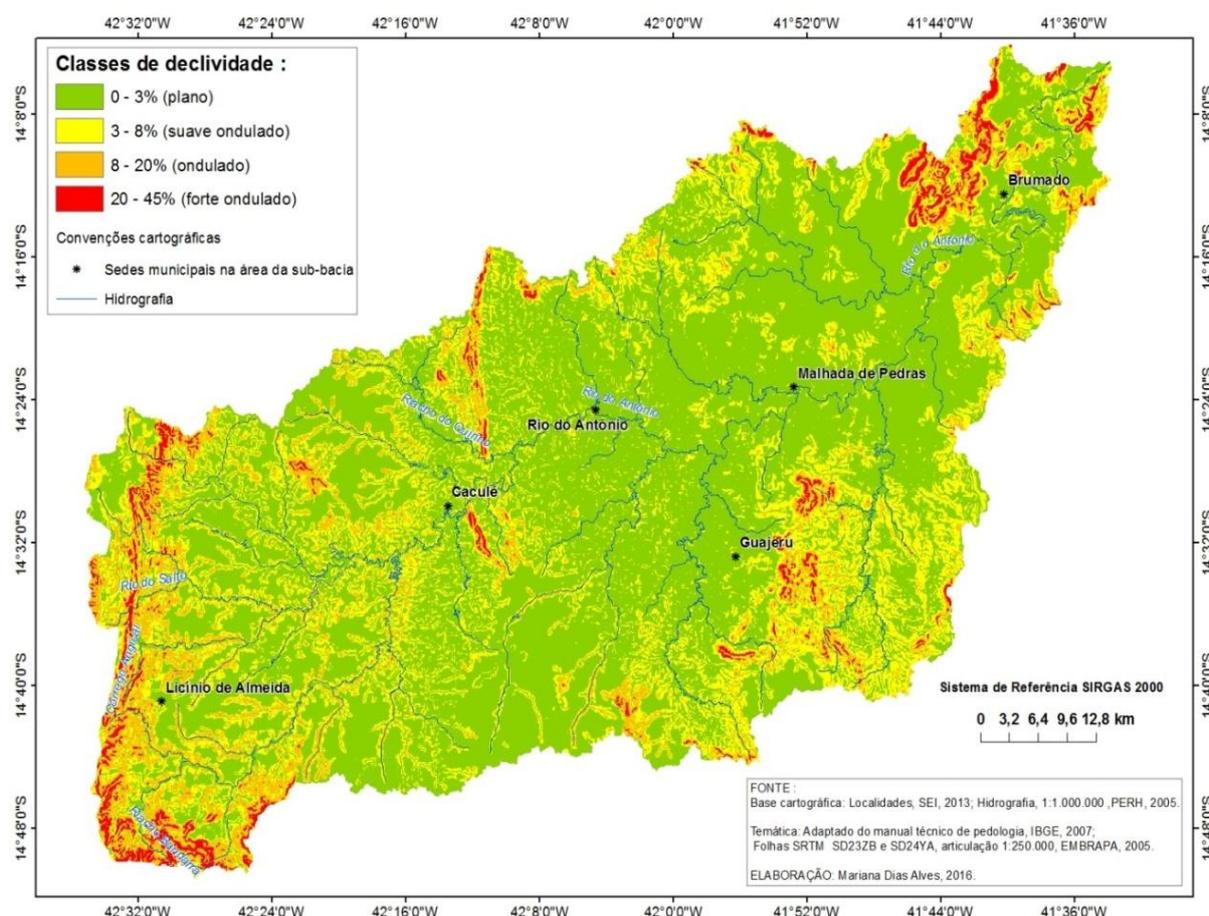


Figura 2. Mapeamento das classes de declividade da sub-bacia hidrográfica do rio do Antônio, Bahia.

mo áreas urbanizadas, industriais, comerciais, redes de comunicação e áreas de extração mineral (IBGE, 2013). As áreas identificadas por essas classes foram as sedes urbanas espalhadas por todo o segmento do rio do Antônio e as atividades de mineração na porção do extremo nordeste da sub-bacia, equivalentes às áreas do município de Brumado, com a extração de minerais como Magnesita, dolomita e talco, sendo a empresa Magnesita S.A responsável pela extração, executando a transformação da matéria prima na mesma área de exploração (figura 4b). Em campo percebe-se a grande quantidade de fumaça colorida expelida pelas chaminés da fábrica, além dos dejetos e resíduos sólidos que afetam o solo da área e também os corpos hídricos. Na figura 4c é ilustrada a área urbana da sede do município de Caculé que, depois de Brumado, é a sede mais urbanizada da sub-bacia e mais desenvolvida.

As áreas de vegetação natural compreendem um conjunto de estruturas florestais e campestres, abrangendo desde florestas e campos originais (primários) e alterados até formações florestais espontâneas secundárias, arbustivas, herbáceas e/ou gramíneo-lenhosas, em diversos estágios sucessionais de desenvolvimento, distribuídos por diferentes ambientes e situações geográficas (IBGE, 2013). Na sub-bacia, apresentam a segunda maior área de cobertura, com área de 2420,86 km² e percentual de 37,2%. Essas áreas incluem boa parte de sua área e compreendem a vegetação da caatinga; algumas espécies mais comuns da área são a emburana, a aroeira, o umbu, a baraúna, a maniçoba, a macambira, o mandacaru e o

juazeiro. As áreas nas bordas da bacia, onde há maior variação altimétrica, são encontradas áreas com vegetação de transição. Na figura 4d visualiza-se a caracterização de uma área natural na sub-bacia.

A classe água inclui todas as classes de águas interiores e costeiras, como cursos de água e canais (rios, riachos, canais e outros corpos de água lineares), corpos d'água naturalmente fechados, sem movimento (lagos naturais regulados) e reservatórios artificiais (represamentos artificiais d'água construídos para irrigação, controle de enchentes, fornecimento de água e geração de energia elétrica), além das lagoas costeiras ou lagoas, estuários e baías (IBGE, 2013). Na sub-bacia essa classe possui menor representatividade, com uma área de 4,15 km² e baixo percentual de ocupação sendo identificada no mapa pelas represas e barragens presentes na área de estudo como as barragem do Truvisco, do Comocoxico, do Coelho, do rio Brumado, da Magnesita, entre outras que a escala de mapeamento não considerou, como a barragem do rio do Antônio (Figuras 4e e 4f).

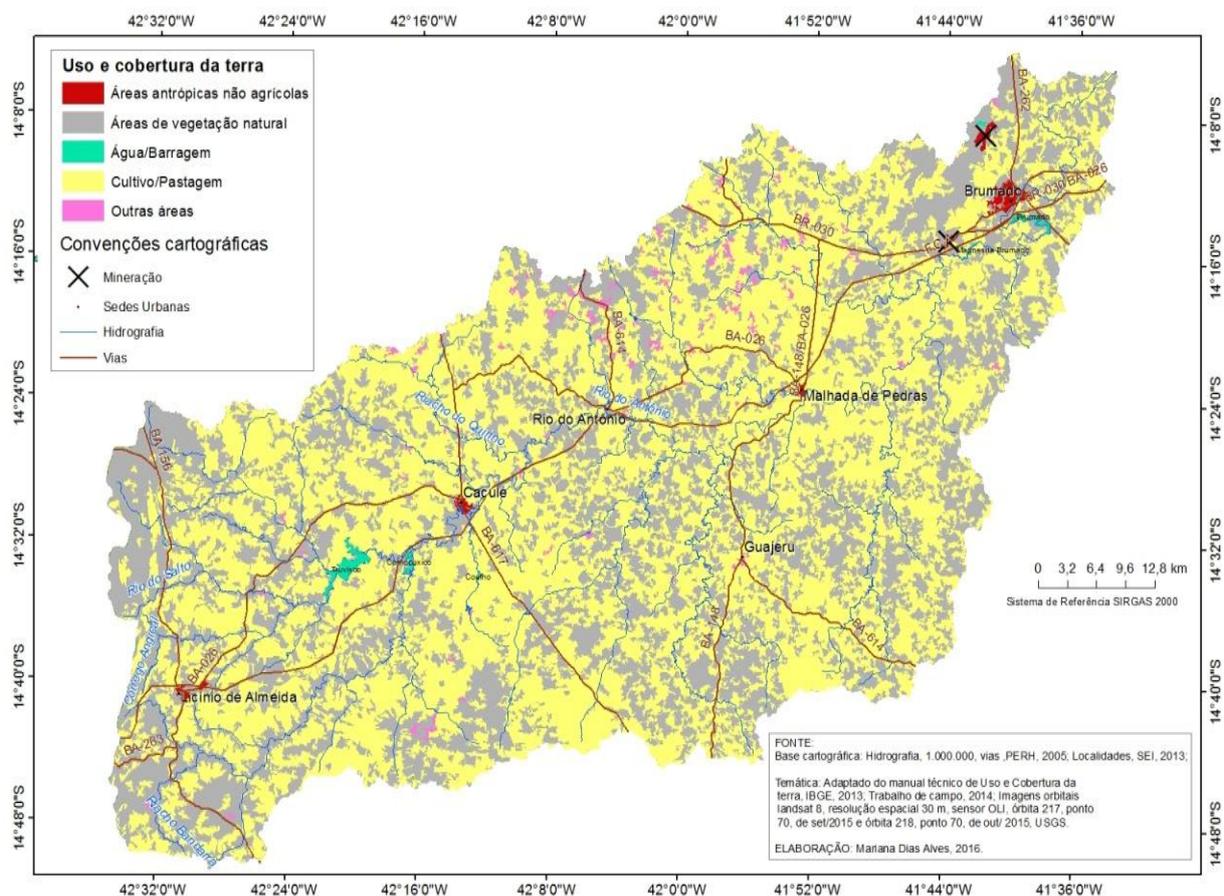


Figura 3. Mapeamento de uso e cobertura da terra da sub-bacia hidrográfica do rio do Antônio, Bahia.

As áreas de cultivo e pastagem apresentam uma área de 4062,13 km² e um percentual proporcional a 62%, são expressivamente a maior mancha representada no mapa e foram adaptadas dentro da classificação adotada observando a necessidade de representá-la, uma vez que dentro do nível 1 da classificação do IBGE não teria como incluí-las, pois são áreas que representam os cultivos e as pastagens naturais, com atividades da agricultura familiar e de subsistência (agricultura de sequeiro), assim como também áreas cultivos temporários. Nas margens do rio do Antônio são observadas as pastagens naturais de animais de pequeno porte

e cultivo principalmente de milho, mandioca e batata-doce para a subsistência. Na figura 4a pode-se observar pastagem natural que está incluída nessa classe (figura 4a).



Figura 4. Fotografias de diferentes tipos de uso e cobertura da terra na sub-bacia do rio do Antônio: a) pastagem natural, com acúmulo de água no período chuvoso; b) vista da Magnesita S.A empresa de extração mineral na zona rural de Brumado, Bahia; c) vista, ao longe, da área urbana do município de Caculé, Bahia; d) Barragem do Truvisco e f) Barragem da cidade de Rio do Antônio.

Nas áreas que não foi identificado nenhum tipo de uso, verificadas no momento da classificação e processamento digital das imagens como áreas descobertas, foram incluídas na classe “outras áreas”, pois são áreas em que foi observado a falta de vegetação e sem cobertura aparente, apresentando um percentual de 0,75% e área de 38,27 km².

4. Conclusão

Considerando o uso e cobertura da terra da sub-bacia do rio do Antônio e a sua relação com as classes de relevo, notou-se que nos locais onde há a presença mais concentrada de

vegetação natural são as áreas que apresentam maior declividade; além disso, essas são áreas de menos impactos gerados por uso antrópico, sendo que a ocupação do homem, tipicamente nas áreas urbanas, encontra-se nas áreas de classes de declividade mais baixa.

Referências Bibliográficas

BAHIA. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Resolução nº 01 de 2005. Aprova o Plano estadual de recursos hídricos do Estado da Bahia, PERH. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, Salvador, Ba, 22 mar. 2005, p. 10.

CAMARA, G.; SOUZA, R.C.M.; FREITAS, U.M.; GARRIDO, J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. **Journal of Computers & Graphics**, v. 20, n. 3, p. 395-403, 1996.

GOMES, J. V. R. **Localização, caracterização e diagnóstico da sub-bacia hidrográfica do rio do Antônio**. Brumado, 2007. Disponível em:
<<https://moderamovimento.wordpress.com/bacia-do-rio-do-antonio/>> Acesso em : 25 fev. 2016.

LANDSAT OLI 8. Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS). Imagem de satélite, 2015. Disponível em:
<<http://earthexplorer.usgs.gov/>> Acesso em: 05 mar. 2016.

MIRANDA, E. E. de (Coord.). **Brasil em Relevo**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpem.embrapa.br/>>. Acesso em: 17 maio 2016.

MODERA. **Blog do Modera**: em defesa da bacia do rio do Antônio. Disponível em:
<<https://moderamovimento.wordpress.com/bacia-do-rio-do-antonio/>>. Acesso em: 22 fev. 2016.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de uso da terra**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. (Manuais Técnicos em Geociências, 7). Disponível em:
<ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_uso_da_terra.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2016.

_____. **Manual técnico de pedologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 428 p. (Manuais Técnicos em Geociências) Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95017.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2016.

FLORENZANO, Tereza Gallotti. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. p. 43-89

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008, 160p

SEI. Malha digital dos municípios do Estado da Bahia. **SEI, 2013**.