



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## **GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO MAPEAMENTO DA COBERTURA DA TERRA E DO POTENCIAL EROSIVO DA BACIA HIDROGRAFICA DO RIO MANIÇOBA, SUB BACIA DO RIO IPOJUCA, SANHARÓ/PE**

Ana Cláudia Almeida Calado <sup>(a)</sup>, Cristiana Coutinho Duarte <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> PPGEC, Universidade Federal de Pernambuco, claudiacallado9@gmail.com

<sup>(b)</sup> DCG/ Universidade Federal de Pernambuco, crisdat@hotmail.com

**Eixo:** Geotecnologias e modelagem aplicada aos estudos ambientais

### **Resumo**

A interferência no ambiente ocorre de forma dinâmica, para identificar e tentar compreender tais transformações é necessário fazer uso de tecnologias que possam abarcar tais estudos. O presente trabalho, realizou o mapeamento da cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Maniçoba, localizado na bacia leiteira do Agreste pernambucano. Utilizou-se o algoritmo da máxima verossimilhança, que possibilitou a classificação de quatro classes da cobertura da terra. Notou-se que o tipo de uso e cobertura, associado a declividade estavam diretamente relacionadas a tipos de processos erosivos.

**Palavras chave:** Agreste Pernambucano; Cobertura da terra; Geoprocessamento.

### **1. Introdução**

A Bacia Hidrográfica ou Bacia de Drenagem é uma porção do território formada por um conjunto de sub bacias hidrográficas, que drenam as águas precipitadas e sedimentos ao longo de seus canais, concentrando-se em uma mesma saída (GUERRA & CUNHA, 2001). É vista como um sistema natural bem delimitado, do qual pode-se ter uma percepção das interações do meio físico (clima, relevo, vegetação, dentre outros), e antrópico, relacionando com as formas de uso (como recurso, produção, descarte de resíduos, por exemplo). Em estudos ambientais, ela é um dos pontos chaves do estudo, na compreensão das interações naturais e antrópicas.

Tureta (2011) ao tratar do uso da terra em bacias hidrográficas, afirma que “é sobre o território definido como bacia hidrográfica que se desenvolvem as relações sociais e ecológicas” e que “todos os espaços estão inseridos na bacia hidrográfica”. Com isso, os usos que o homem faz em determinados



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

territórios influem direta ou indiretamente na bacia hidrográfica, e muitas vezes, suas ações sobre a cobertura vegetal, relevo e cursos d'água geram degradações desses ambientes.

A remoção da cobertura vegetal tem como consequência a diminuição da capacidade de infiltração da água no solo, e o aumento do escoamento superficial. Portanto a diminuição da densidade da cobertura vegetal é acompanhada pelo decréscimo da infiltração” (COELHO NETTO, 2001). O solo desprotegido facilita o escoamento e com isso processos erosivos e aumento do transporte de cargas de sedimentos para os canais de drenagem.

Seguindo uma visão de bacia hidrográfica enquanto sistema, o Geoprocessamento (Sensoriamento Remoto, Fotogrametria, Sistema de Informações Geográficas) surge como uma ótima ferramenta para coleta, análise, integração e apresentação dos dados geoespaciais, por meio da modelagem das interações do mundo real no ambiente computacional.

O Sensoriamento Remoto (SR) consiste no “uso de sensores de radiação eletromagnética (REM) para registrar imagens que podem ser interpretadas para fornecer informação útil sobre o ambiente” (CURRAN, 1985 apud SOUZA, 2010). Não necessita do contato direto com o alvo, uma vez que realiza a interpretação dos comportamentos espectrais, ou seja, observando a interação da radiação eletromagnética com os objetos (vegetação, solo, água e etc.). Essas informações podem ser analisadas e processadas em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG).

Os SIGs por sua vez são ferramentas especializadas em adquirir, armazenar, recuperar, transformar e emitir informações espaciais, além de integrar dados, como, posicionamento espacial de determinado objeto ou área espacial a partir de coordenadas geográficas, geologia, solos, drenagem, dentre outros (BURROUGH, 1986 e MEDEIROS, 1998), sendo assim tais informações são de grande utilidade na análise ambiental, análise da paisagem, tendo como unidade de análise a bacia hidrográfica. Os mapas de uso e cobertura da terra, gerados por interpretação de imagens de satélite e processados em softwares de Sensoriamento Remoto ou de SIG consiste num dos principais produtos gerado pelas citadas ferramentas que são de extrema importância nas análises ambientais. O uso e ocupação da terra para Santos (2004) demonstra como as atividades humanas estão se desenvolvendo no ambiente, podendo apresentar quadros de pressão e impactos sobre os elementos naturais.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

O Agreste Pernambucano tem como principal característica a vegetação de transição com espécies representantes da mata úmida, na porção mais oriental, e da mata seca e espinhosa do Sertão na porção ocidental, localizando-se dentro dos limites do bioma caatinga. Foi uma das últimas regiões do estado a ser ocupada, tendo a pecuária como primeira atividade econômica e que perdura, em grande parte, até os dias atuais.

De acordo com Nogueira & Simões (2009) a partir do século XVII iniciava-se a exploração da pecuária no semiárido brasileiro. O avanço de tal atividade intensificou o processo de degradação da vegetação da caatinga e em conjunto com a agricultura vem transformando a paisagem do semiárido ao longo do tempo.

A bacia hidrográfica do Rio Maniçoba, a qual é objeto de estudo da presente pesquisa, é uma sub bacia do Rio Ipojuca, e localiza-se predominantemente no município de Sanharó, pertencente ao Agreste Pernambucano. Aquela bacia possui uma grande importância para o município, pois comporta duas barragens (barragem de Jenipapo e barragem do Sapato), que são utilizadas para o abastecimento da população local através da COMPESA, como também para a pecuária local.

Devido a referida importância para o município, com demandas crescentes, a bacia do rio Maniçoba vem passando por constantes processos de degradação ambiental, como retirada da vegetação natural para o cultivo de pastagens e o pisoteio do gado resultando em assoreamento dos rios. Assim, surge o interesse e a necessidade de se conhecer os problemas da supracitada bacia, com a finalidade de buscar soluções para mitigar os impactos causados a drenagem. Para tanto, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma análise da relação entre o uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do rio Maniçoba, município de Sanharó, Pernambuco, e os processos erosivos, no momento atual, utilizando-se para isso técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento.

### **1.1 Localização e breve caracterização da área de estudo**

A bacia hidrográfica do rio Maniçoba ocupa uma área de 84,34 km<sup>2</sup>. É uma sub bacia do rio Ipojuca, localizada no município de Sanharó/PE (Figura 1), entre as coordenadas geográficas 08°21'38" Latitude Sul e 36°33'56" Longitude Oeste, a 198,2km da capital pernambucana, Recife, e insere-se na região de desenvolvimento Agreste Central, bacia leiteira de Pernambuco.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

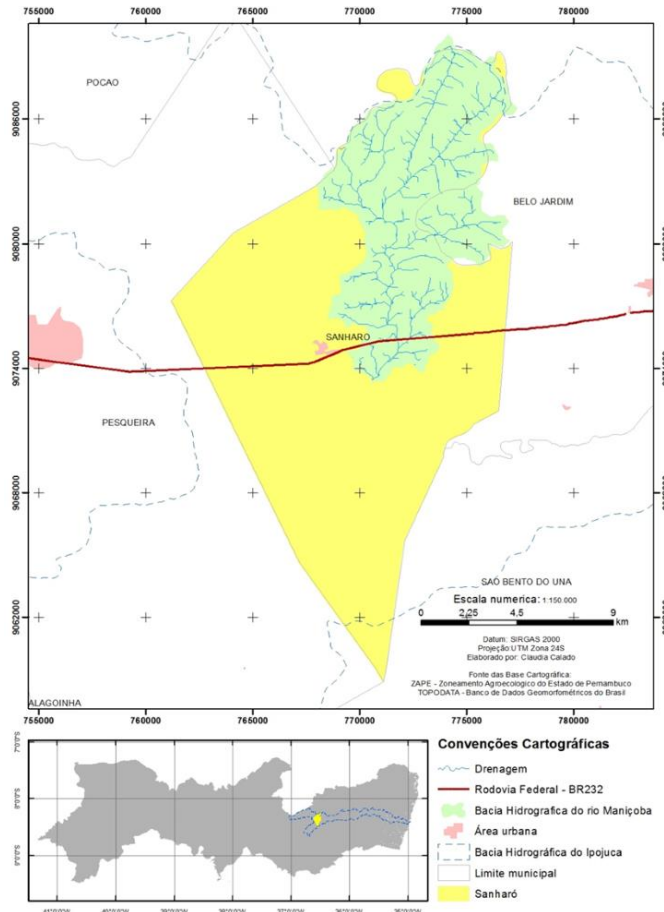


Figura 1 – Mapa de localização da bacia hidrográfica do rio Maniçoba, no município de Sanharó-PE

A área de estudo apresenta uma precipitação média anual de 700 a 850mm e temperatura máxima anual variando entre 28,1 a 28,8°C e mínima de 15,6 a 19,0°C (PAQUEREAU & DUARTE, *no prelo*, 2018, cap. 3, p. 20-22). O relevo é bastante sinuoso no alto curso da bacia, apresentando pouca sinuosidade no seu baixo curso. Destacam-se os solos Podizólicos e Litólicos no alto curso e parte do médio, os Planossolos são destaque no médio e baixo curso.

Os representantes florestais são formações do tipo subcaducifólia, conhecida como “mata-seca” (Andrade Lima, 1960 apud ZAPE, 2000, p.49) e formação de floresta caducifólia. A vegetação na bacia apresenta-se bastante devastada, dificultando a identificação em campo (ZAPE, 2000, p. 51).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## 2. Materiais e Métodos

### 2.1. Materiais

A metodologia utilizada nesse trabalho voltou-se ao mapeamento do uso e cobertura da terra e sua relação com a intensificação/diminuição dos processos erosivos. Assim, para o mapeamento do uso foi adquirida imagem de satélite LANDSAT-8, sensor “OLI”, órbita 215, ponto 066, com resolução espacial de 30 metros, datada de 19 de novembro de 2017, projetada em coordenadas geodésicas “World Geodetic System - WGS 1984”, fornecida no catálogo de imagens do INPE.

As imagens foram selecionadas a partir da menor presença de nuvens, sendo admitido até 35% (PRADO, et al. 2007). As bases de dados vetoriais foram extraídas a partir do processamento do Modelo Digital de Elevação – MDE, folha número 08S375ZN, disponível em formato GeoTiff, com resolução espacial de 30m, fornecida pelo projeto TOPODATA – Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil, para extração do limite da bacia hidrográfica, e para os demais dados vetoriais, foram utilizados dados do Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco - ZAPE.

### 2.2. Processamento das Imagens de Satélite

A imagem LANDSAT-8 foi processada no *software* ArcGIS 10.1 (software privado/licenciado da Universidade Federal de Pernambuco). Foram trabalhadas as bandas multiespectrais com resolução de 30m, na composição colorida 6(R)5 (G)4(B) falsa cor (sendo a banda 4 – vermelho visível, 5 – 6 – infravermelho médio/ISWIR), essas bandas espectrais são utilizadas porque permite a visualização diferenciada do comportamento da vegetação (JENSEN, 1983 *apud* KAWAKUBO, [ca. 2013]). As imagens foram georreferenciadas no Datum SIRGAS 2000, reprojeta para o sistema de coordenadas Universal Transversa de Mercator – UTM, Fuso 24 Sul, na escala 1:100.000. Foram utilizados vetores para correção geométrica e a correção atmosférica seguiu metodologias estabelecidas para as imagens Landsat-8, disponibilizadas no site do Serviço Geológico Americano (USGS).

Através da ferramenta *Training Sample Manager*, no *software* ArcGIS 10.1, a qual cria amostras de treinamento e arquivos de assinatura espectrais, foram coletadas 30 amostras para cada classe e com a ferramenta *Maximum Likelihood classification* realizou-se a classificação supervisionada em quatro classes: vegetação (vegetação com densidade de alta a média), vegetação arbustiva ou herbácea e solo exposto, e para corpos d’água foram apenas 8 amostragens por falta de massas d’água visíveis na imagem. Para definição das classes mapeadas e as áreas utilizadas nas amostras de treinamento, foi



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

necessário um conhecimento prévio da área representada da imagem, feito por meio de visitas a campo e da utilização das imagens temporais do *Google Earth Pro*.

A partir do MDE, foi possível extrair a delimitação da bacia hidrográfica, drenagem, curvatura da encosta e declividade, neste último seguiu-se a metodologia desenvolvida pela EMBRAPA (1979), que é dada em porcentagem, utilizando o software ArcGIS 10.1 para o processamento dos dados. A declividade é extraída com o algoritmo Slope, o cálculo é embasado nos valores altimétricos dos pixels adjacentes do MDE, a equação para obtenção do valor da declividade faz relação “base/altura” do pixel central (DUNN; HICKEY, 1998 apud SANTOS et al. 2017). Após a extração da declividade, foi possível reclassificá-la em porcentagem, seguindo a classificação metodológica adotada pela EMBRAPA. Da qual os intervalos foram dados em porcentagens: de 0 – 3 refere-se ao relevo plano; de 3 – 8 suave ondulado; de 8 – 20 ondulado; de 20 – 45 forte-ondulado; de 45 – 75 montanhoso e acima de >75 forte-montanhoso.

Os dados pedológicos foram obtidos a partir do banco de dados do Zoneamento Agroecológico de Pernambuco – ZAPE (EMBRAPA, 2001) na escala de 1:100.000.

### **2.3. Relação entre os tipos de uso e o potencial de erosão do solo**

Para estabelecer uma relação entre os diversos tipos de uso e cobertura do solo identificados e o desencadeamento de processos erosivos fez-se uma sobreposição no ambiente SIG entre as classes de cobertura da terra e as classes de declividade e unidades de mapeamento de solos. Por meio de uma análise qualitativa identificou-se as áreas com maior potencial erosivo da bacia hidrográfica do Rio Maniçoba.

## **3. Resultados e Discussões**

O resultado da classificação supervisionada foi satisfatório para uma análise simplificada do atual cenário da bacia. A classificação focou na cobertura da terra, dividindo-se em três níveis: Vegetação densa, para mata densa de caatinga; vegetação arbustiva, para vegetação arbustivas esparsa, e solo exposto, para áreas com pouca ou nenhuma cobertura e massa de água (figura 2). O tipo de classe “vegetação densa” foi encontrada predominantemente nos topos das serras e em suas vertentes mais declivosas. Esse índice foi o segundo com maior extensão territorial, cobrindo uma área de 21,7km<sup>2</sup>



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

(25,76%), esse fato está diretamente ligado a declividade, portando, o difícil acesso implica na menor procura pelo uso dessa área e uma maior preservação dessa cobertura.

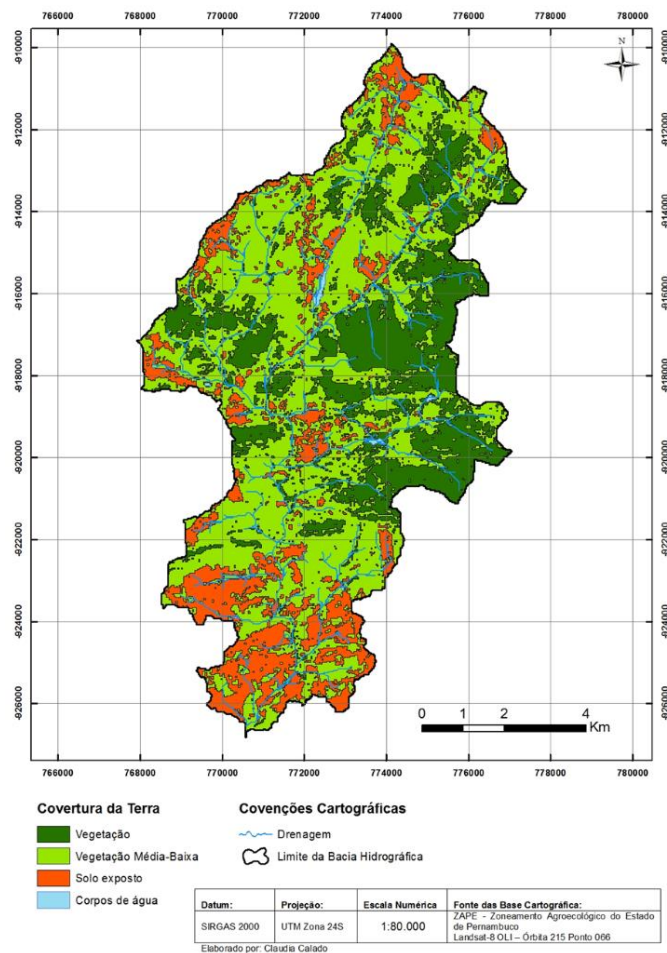


Figura 2 – Mapa de cobertura da terra.

A figura 3 mostra no recorte **a**) a classificação que foi obtida através da classificação da imagem (a seta indica a primeira classe). Em seguida, o recorte **b**) mostra uma imagem de outubro de 2017 (Google Earth Pro), na mesma área, porém apenas com os limites das classes). Nesse período a região passava por um longo período de seca, mas mesmo assim dá para perceber na imagem que a classificação conseguiu chegar próximo do real, onde a área com maior cobertura está sobre uma declividade forte-ondula. E por fim o recorte **c**) traz a declividade em graus, segundo a classificação da Embrapa.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A segunda classe “vegetação arbustiva ou herbácea” foi amplamente encontrada na bacia, desde as áreas aplainadas até encostas mais declivosas, de acordo com os dados obtidos a partir do mapeamento da cobertura, a área soma 47,29km<sup>2</sup> (56,08%). O uso do solo para a pecuária é bastante acentuado, nas proximidades do distrito de Jenipapo, no alto curso do rio Maniçoba, existindo criação suína, bovina e pastagem. Além da pecuária nesse trecho, também se encontram algumas pequenas plantações da agricultura familiar.

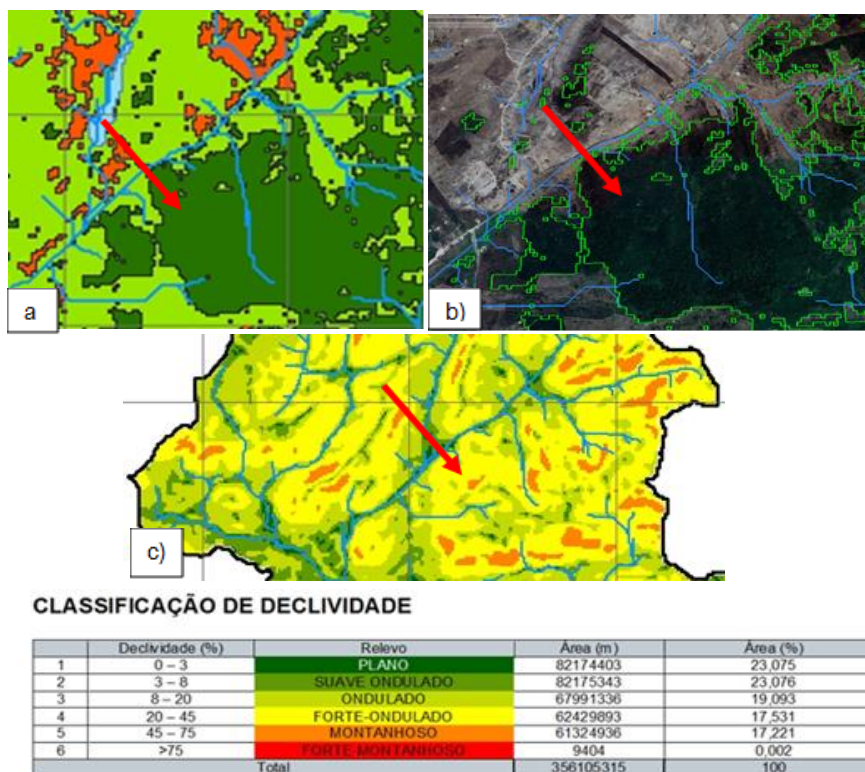


Figura 3 – Comparação da classe Vegetação com uma imagem do Google Earth Pro e declividade da área.

A terceira classe “solo exposto” teve 15,07km<sup>2</sup> (17,87%), destacando-se principalmente no final do médio curso e em todo o baixo curso, nessas áreas a declividade é pouco acentuada. De acordo com a classificação de declividade da EMBRAPA, a área tem predominantemente um relevo que vai do plano ao suave ondulado, juntos somam 46,14% da área. Na figura 4 observa-se que nas áreas que possui uma grande representação do solo exposto, tem como característica uma declividade mais suave.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Essa área possui um grande uso para fins pecuários. Nas visitas a campo a criação bovina esteve bastante presente em todos os trechos, já agricultura, possui maior evidência no médio e alto curso, por serem áreas com maior disponibilidade hídrica. A quarta classe “corpos d’água” não ganhou tanto destaque na classificação. Os trechos da bacia que tiveram maior destaque da massa d’água foram alguns açudes/reservatórios do médio e alto curso, por possuírem maior extensão da lâmina d’água, sendo assim, maior representação espectral.

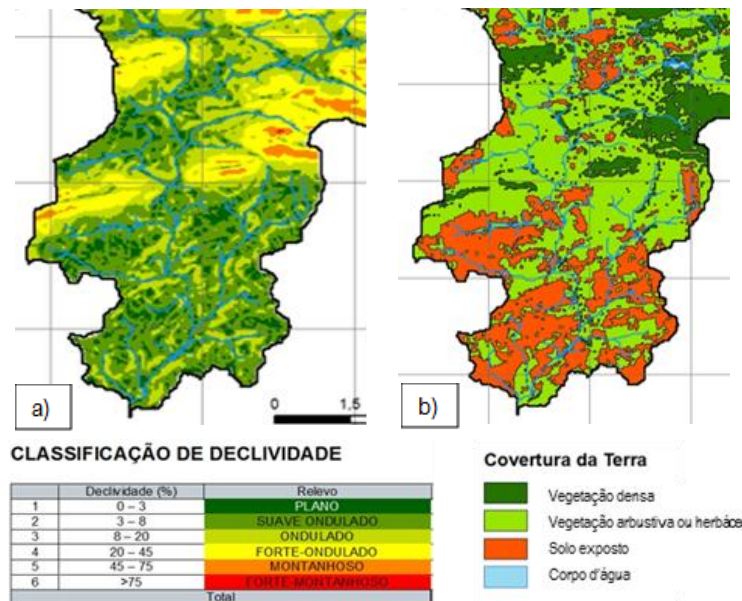


Figura 4 – Relação entre o mapa de cobertura da terra e a declividade. Na imagem a) refere-se a declividade do médio e o baixo curso da drenagem, apresentando principalmente um relevo suave ondulado, e na imagem b) uma amostra do mapa de cobertura da terra, onde a classe solo exposto, em laranja, está bastante evidente no baixo curso da drenagem.

A vegetação das encostas encontra-se bastante alterada, como consequência, ao ocorrer uma forte precipitação, somando ao clima semiárido, e com a falta de uma cobertura vegetal adequada, a remoção das partículas de solo e de matéria orgânica ocorrerão com maior facilidade, depositando-se na base do relevo. Nos topos das serras/morro encontram-se uma vegetação mais arbórea, nessas áreas, as erosões tendem a ser de menor impacto, pois a cobertura vegetal, funciona como um amortecedor da força exercida pelas gotas de chuva sobre o solo. A cobertura desses ambientes, além da vegetação natural, encontra-se também troncos, folhas, dentre outros componentes biológicos que formam a



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

serrapilheira, essa camada tem como uma das funções evitar erosões e lixiviação do solo, pois serve como uma das camadas protetoras do solo.

Os processos erosivos tendem a ocorrer com maior intensidade nas classes de vegetação arbustiva-herbácea e solo exposto, sua intensidade, dependerá de outros fatores, como a declividade, tipo de solo, e uso que está sendo dado a área. Essas áreas apresentam com destaque relevos ondulados e forte ondulado.

No entanto, as formas de uso em alguns trechos da bacia mostraram ações antrópicas que causaram maiores efeitos no assoreamento dos canais do rio, devido a necessidade de armazenamento de água, para produção animal, alguns produtores projetam pequenos barramentos, que são um tipo de descontinuidade do fluxo. Esses barramentos por serem mal estruturados não suportam um alto volume de massa d'água, rompendo-se logo após um evento de precipitação intensa, transportando uma carga sedimentar que se depositam nos canais em sequência. As consequências em bacias do semiárido são difíceis de avaliar, visto que são poucos estudos voltados para esse tipo de análise, principalmente no semiárido brasileiro.

## **6. Considerações**

Com base na análise dos resultados conclui-se com presente pesquisa que as áreas que estão passando por pressões sobre sua vegetação merecem uma atenção, não só dos que fazem parte da bacia, como também, da gestão pública e produtores que utilizam os potenciais da bacia para fins econômicos e de consumo.

A pesquisa chegou ao resultado das áreas com tendências a erosões, baseadas na inclinação das vertentes, seu tipo de cobertura e o uso dado a área. O uso e cobertura da terra em áreas com declividades mais acentuadas, relevos ondulado e forte-ondulado necessitam de uma atenção, por serem áreas com tendências a erosão, e em clima semiárido pode potencializar os processos. O conhecimento prévio da área estudada foi fundamental a análise, principalmente nesse diagnóstico inicial, onde constatou que áreas mais declivosas da bacia tendem a ter uma cobertura vegetal mais preservada devido à dificuldade de se ocupação, diferindo das áreas com menor declive.

Houve limitações na produção de resultados, visto que a qualidade da imagem de matricial de 30m para identificação da cobertura do solo deixou a desejar, principalmente no quesito corpos d'água,



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

pois a resolução do pixel não atende a necessidade, principalmente se o objetivo do trabalho final for a geração de dados espaciais com escala de planejamento no semiárido. Nesse caso é de suma importância que o dado matricial, seja ele para interpretação de imagem, sensoriamento remoto ou produção de dados topográficos, possuam uma imagem com maior resolução, e com erro GSD (relação entre a altura de voo e o nível de detalhamento do terreno) mínimo possível.

### **5. Referências Bibliográficas**

ALVARENGA, A. S. & MORAES, M. F. Utilização de imagens LANDSAT – 8 para caracterização da cobertura vegetal. 2014. Disponível em: < <http://mundogeo.com/blog/2014/06/10/processamento-digital-de-imagens-landsat-8-para-obtencao-dos-indices-de-vegetacao-ndvi-e-savi-visando-a-caracterizacao-da-cobertura-vegetal-no-municipio-de-nova-lima-mg/>> acesso em agosto 2018.

COELHO NETTO, A. L. Hidrologia de Encosta na Interface com a Geomorfologia. Geomorfologia uma Atualização de Bases e Conceitos. Organização: Antônio José Teixeira Guerra e Sandra Baptista da Cunha. – 4ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

Câmara, G.; Ortiz, M.J. "Sistemas de Informação Geográfica para Aplicações Ambientais e Cadastrais: Uma Visão Geral". In: Souza E SILVA, M., "Cartografia, Sensoriamento e Geoprocessamento", cap. 2, pp.59-88. Lavras, UFLA/SBEA, 1998.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Súmula da 10. Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro, 1979. 83p. (EMBRAPA-SNLCS. Micelânea, 1)

EMBRAPA; GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária. Zoneamento Agroecológico de Pernambuco – ZAPE. Pernambuco: Documentos nº35. CD-ROM, 2001.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. Geomorfologia: Uma Atualidade de Bases e Conceitos – 4ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001, p 93 – 144.

KAWAKUBO, F. S. Sensoriamento remoto aplicado a geografia: Comportamento espectral dos objetos. USP [s.d]. Disponível em: <



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2197878/mod\\_resource/content/1/Aula4SR.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2197878/mod_resource/content/1/Aula4SR.pdf) > acesso em: jan. 2018.

PRADO, R. B.; NOVO, E. M. L. M.; PEREIRA, M. N. Avaliação da dinâmica do uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica de contribuição para o reservatório de Barra Bonita - SP. *Revista Brasileira de Cartografia*, Rio de Janeiro, v. 59, n. 2, p. 127-135, ago. 2007. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/148419/1/305-864-1-PB.pdf> > acesso em novembro de 2017.

PAQUEREAU, B.; DUARTE, C. C. Indicação Geográfica: Caracterização e Delimitação do Território (Terroir) de Produção do Queijo de Coalho de Pernambuco. Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP-OS) - Recife, PE, 2018. No prelo, cap. 3, p. 20-22.

SANTOS, R. L. R.; MELO, D. H. C. T. B.; ROVANI, F. M. Decifrando a ferramenta SLOPE com arquivo raster (MDE) no no ArcGIS. *Revista MundoGEO*. Curitiba: MundoGEO, ano 19, n. 82, jul. 2017. (Conteúdo Complementar, on-line). Disponível em: < <http://mundogeo.com/blog/2017/07/26/artigo-decifrando-a-ferramenta-slope-com-arquivo-raster-mde-no-arcgis/>>. Acesso em: 28 jul. 2017.

SANTOS, R. F. dos. Planejamento Ambiental: Teoria e Prática – Indicadores Ambientais e Planejamento. São Paulo – SP. Oficina de Texto, 2004.

SOUZA, R. B. de. Sensoriamento Remoto: conceitos fundamentais e plataformas – Central Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRS / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. Santa Maria – RS, 2010. Disponível em: < [http://www3.inpe.br/crs/crectalc/pdf/ronald\\_ceos.pdf](http://www3.inpe.br/crs/crectalc/pdf/ronald_ceos.pdf)> acesso em: Jan. 2018.

TURETTA, A. P. D. Mudanças de uso da terra em bacias hidrográficas — Dados eletrônicos. — Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/87953/1/DOC-139-Mudancas-Uso-Terra-BH.pdf>> acesso em outubro, 2017.