

Revista Brasileira de Geografia Física



Homepage: www.ufpe.br/rbgfe

Mapeamento Geomorfológico da Folha Ouricuri - Pernambuco, Através da Utilização de Softwares de Geoprocessamento

Karlla Emmanuelle Cunha Arruda¹

¹Geógrafa – Universidade Federal de Pernambuco, Mestranda em Geociências – Universidade Federal de Pernambuco, karllaemmanuelle@hotmail.com.

Artigo recebido em 15/09/2012 e aceito em 15/10/2012

RESUMO

As geotecnologias representam um novo pacote de ferramentas que contribuem para a análise das feições geomorfológicas. Através de softwares que possibilitam uma representação tridimensional das imagens é possível realizar diagnósticos com dados morfométricos, como altimétria e declividade, que podem ser conjugados com outras técnicas, tais como a fotointerpretação de fotografias aéreas com o uso da estereoscopia e de anaglifos expande o potencial da análise geomorfológica. Assim, o presente trabalho tem como objetivo mostrar a importância da utilização das geotecnologias no estudo geomorfológico. Foram utilizadas imagens do radar SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), mapas temáticos e fotografias aéreas, além de dados pré-existentes da geologia local. A área geográfica em estudo corresponde a Folha Ouricuri SB.24-Y-D-IV, Estado de Pernambuco, onde se encontram rochas ígneas e metamórficas Pré-cambrianas e sedimentos Cenozóicos. O mapa geomorfológico foi confeccionado na escala de 1:250.000, representando os domínios morfoestruturais e morfoesculturais do terreno.

Palavras-Chave: Geotecnologias, Geomorfologia, Fotointerpretação.

Geomorphological Mapping in Ouricuri - Pernambuco, Using of GIS Software

ABSTRACT

The geotechnologies represent a new package of tools that contribute to the analysis of the geomorphological features. Through a software that enables three-dimensional representation of images is possible to perform diagnostics with morphometric data such as elevation and slope, which can be combined with other techniques, such as photointerpretation of aerial photographs using the anaglyph stereoscopy and expands the potential of geomorphological analysis. Thus, this paper aims to show the importance of the use of geotechnologies in geomorphological study. We used radar images SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), thematic maps and aerial photographs, and pre-existing data of the local geology. The geographic area under study corresponds to Sheet Ouricuri SB.24-YD-IV, State of Pernambuco, where there are igneous and metamorphic Pre-Cambrian and Cenozoic sediments. The geomorphological map was prepared at 1:250,000 scale, depicting the areas and morphostructural and morfoesculturais terrain.

Keywords: Geotechnologies, Geomorphology, Photointerpretation.

1. Introdução

Os estudos aplicados à caracterização da paisagem mediante o uso de variáveis morfométricas, como altitude e declividade, têm sido bastante utilizados para

E-mail para correspondência: karllaemmanuelle@hotmail.com (Arruda, K. E. C.).

delineamento de feições geomorfológicas, principalmente com o desenvolvimento de métodos automáticos de extração dessas variáveis. Pelo fato da possibilidade de das feições, análise como disponibilidade de dados multitemporais que possibilitam estudo de processos

morfodinâmicos, a ciência geomorfológica é fortemente beneficiada pela tecnologia de sensoriamento remoto (Florenzano, 2008).

Com o advento das atuais tecnologias, estudos geomorfológicos os ganharam grandes possibilidades de aperfeiçoar suas análises e estudos através dos materiais oriundos do sensoriamento remoto. imagens orbitais são exemplos de como as técnicas de observação do espaço através de satélites artificiais auxiliaram na melhor do compreensão espaço geográfico consequentemente o relevo (Silva, 2010). A compreensão do espaço geomorfológica auxilia no estudo e no planejamento territorial, podendo ser utilizado como base para o planejamento urbano e identificação de áreas de riscos.

O geoprocessamento é tomado como uma ferramenta que se utiliza de técnicas matemáticas e computacionais para representação do espaço, permitindo analisar algumas das unidades taxonômicas geomorfologia. Através dele foi possível aplicar neste estudo a metodologia proposta Demek (1991)para por mapeamento geomorfológico, com base recomendações da UGI - União Geográfica Internacional.

No presente trabalho foi realizado o mapeamento geomorfológico, tendo como base a geração de Modelos Digitais de Terreno (MDTs), a partir de uma base planialtimétrica em meio digital extraídas de softwares de geoprocessamento, e

visualização de fotografias aéreas a partir da estereoscopia e anaglifos permitindo uma análise do terreno em três dimensões. Esse estudo foi associado a um conhecimento prévio da geologia encontrada na área geográfica em estudo, e com o auxílio da geologia foi desenvolvido o mapa com as feições morfoestruturais e um mapa com as feições morfoesculturais da área de estudo.

1.1 Área de estudo

A área geográfica em estudo está inserida na mesorregião Sertão e microrregião Araripina do estado de Pernambuco (Figuras 1 e 2), abrangendo os municípios de Araripina, Trindade, Ouricuri e Ipubi, representando uma área total de cerca de 3.000 km².

A Bacia Sedimentar do Araripe está localizada Província Borborema, na mesorregião Nordeste do Brasil. 0 desenvolvimento da bacia sedimentar ocorreu em consequência de uma série de eventos geológicos relacionados ao rifteamento do Gondwana e subsequente abertura Atlântico Sul (Morais Neto et al., 2006; Oliveira e Lima, 2008). Sua evolução tectônica tem sido interpretada com base no registro geológico, o qual é caracterizado pela diversidade litológica em sequências alternadas de arenitos, siltitos, calcários e folhelhos (COGERH, 2010).

A área possui um clima semi-árido, classificado por Köppen como BSh, apresentando períodos de seca que duram

cerca de 7 a 8 meses por ano. Dois contextos geotectônicos bem distintos são encontrados, o embasamento cristalino pré-cambriano e as rochas sedimentares da Bacia Sedimentar do Araripe. Essas unidades possibilitaram a elaboração de um modelado do relevo

bastante complexo, estruturado sobre as formações de origem cretácea, pertencentes à Bacia do Araripe, os pedimentos e pediplanos arrasados do embasamento cristalino e os depósitos neocenozóicos.

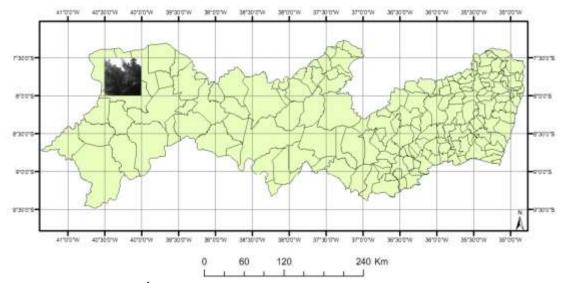


Figura 1. Área de Estudo em relação ao Estado de Pernambuco.

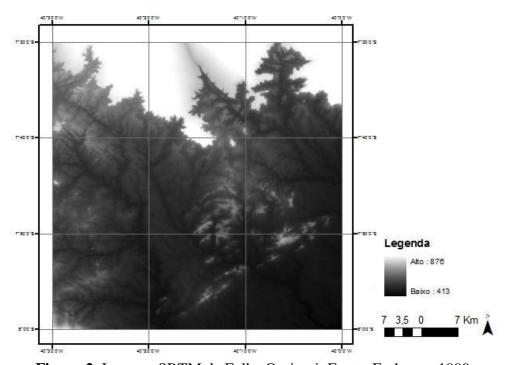


Figura 2. Imagem SRTM da Folha Ouricuri. Fonte: Embrapa, 1999.

A geomorfologia da área correspondente a Bacia Sedimentar do Araripe apresenta feições morfoesculturais que se originaram a partir da influência de processos erosivos e deposicionais característicos na área, influenciadas pelos

elementos geológicos e com repercussão sobre os processos e dinâmicas superficiais. O Planalto tabular corresponde a extensão de maior altitude da área, limitada por rebordos localmente festonados, disposto horizontalmente. desenvolvendo-se em estrutura concordante à Bacia Sedimentar do Araripe, inserida na região onde afloram rochas do embasamento cristalino e de extensa cobertura sedimentar neogênica em área de cerca de 10.000km², com cerca de 800m de sedimentos Paleozóicos Mesozóicos. No trecho compreendido entre os municípios de Ouricuri e Trindade, sobressaem pequenos maciços residuais dissecados de forma convexa, em altitudes que atingem até cerca de 600m denotando traços de erosão. Nas cotas acima de 650m a alteração das rochas é bem maior e os solos lateríticos atingem espessuras que variam de 1,5 a 2,0m (BRASIL, 1983).

2. Materiais e Métodos

Foi executada a aplicação das variáveis morfométricas altimetria e declividade, em dados extraídos automaticamente a partir da imagem de radar SRTM folha SB-24-Y-D com resolução espacial de 90 metros e sistema de coordenadas geográficas datum WGS-84, na escala regional de 1:250.000.

As representações desses resultados foram geradas no ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas) ArcGIS 9.3 (ESRI, 2010), mantidos os mesmo valores de escala e coordenadas.

As imagens obtidas por sensoriamento remoto foram interpretadas com base nos seguintes elementos de interpretação: textura, tamanho, forma, sombra, altura, inclinação, padrão e localização.

Na representação da variável altimétrica seguiu a estratificação em intervalos com 15 classes. Foram aplicadas partir ferramenta 3D Analyst, a funcionalidade Hillshade, que permitem uma melhor visualização da altimetria através de sombreamento, e a funcionalidade Contour, que sobrepõe curvas de nível na imagem.

Ainda no software ArcGIS 9.3 foi utilizada a integração de dados da geologia local disponibilizada pelo CPRM, 2001.

A fotointerpretação foi realizada a partir de fotografias aéreas do ano de 1965 com escala de 1:70.000, interpretadas tanto através de estereoscópio de espelho como de anaglifos extraídos através do software AnaMaker 3D - Anaglyph Maker (Sekitani, 2004).

A análise do ângulo de inclinação das feições e direção de queda dos sedimentos foi interpretada com o auxílio do software Global Mapper 12 (BLUE MARBLE GEOGRAPHICS, 2011), através da funcionalidade Slope Direction Shader, sendo importante no conhecimento da orientação dos fluxos na área, que constitui uma informação de relevância em uma bacia sedimentar.

Considerando que a altimetria, declividade e as formas do terreno têm

repercussão sobre os processos e dinâmicas superficiais da paisagem, foi-se diagnosticada a geomorfologia da área com base nas recomendações da UGI — União Geográfica Internacional, e sua Comissão de Mapeamento Geomorfológico (Demek, 1991).

3. Resultados e Discussão

A altitude média da chapada sedimentar do Araripe situa-se em torno dos 800m, a área em estudo possui superfícies com valores de 413m no ponto mínimo, na planície fluvial, para 876 no ponto máximo, na chapada (Figura 3).

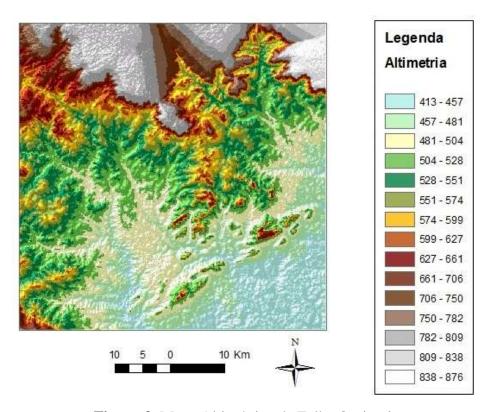


Figura 3. Mapa Altimétrico da Folha Ouricuri.

Pode-se definir como Unidades Morfoestruturais (Figura 4): 1) Chapada Sedimentar do Araripe, concentrado no norte da área de estudo, com uma média de altitude de 800m e escarpas erosivas; 2) Bacia sedimentar do Araripe, constituída estratigráficas sequências limitadas por discordâncias regionais, gerada em ambiente tectônico; Depósitos Sedimentares Cenozóicos, concentrados em sua maior parte no município de Trindade com extensão de aproximadamente 25Km na direção norte-sul, e de 12Km na direção leste-oeste; 4) Cráton Neoproterozóico, a oeste, se caracterizando pela presença de monzodioritos e monzonitos; e 5) o Cinturão Móvel Neoproterozóico, ao sul no município de Ouricuri formado por rochas Proterozóicas ao qual estão presentes gnaisses, migmatitos, granitos, quartzitos, sienitos, calcários cristalinos e filitos, bastante falhadas e dobradas, revelando uma evolução tectônica complexa.

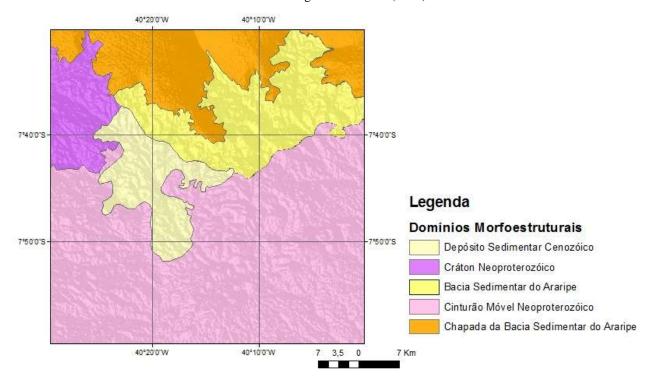


Figura 4. Domínios Morfoestruturais da Folha de Ouricuri.

3.1 Decaimento das vertentes

A partir do ângulo de decaimento nas feições geomorfológicas encontradas na área de estudo (Figura 5) foi possível diferenciar alguns elementos a partir da direção e orientação das vertentes, apresentando o

sentido preferencial dos escoamentos superficiais favorecendo visualizar locais propícios a erosão e a acumulação de sedimentos, como é o caso do canyon, localizado ao norte da imagem, na chapada do Araripe, com forte decaimento para o Leste.

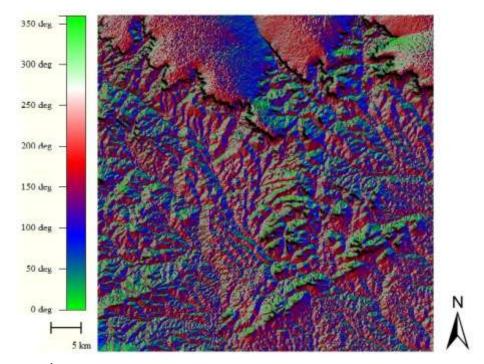


Figura 5. Ângulo de decaimento das feições geomorfológicas da Folha de Ouricuri.

A orientação das vertentes é uma medida de ângulo horizontal da direção do escoamento superficial. Quanto maior a latitude, maior a influência da orientação das vertentes no regime térmico pela incidência solar, maior nas vertentes orientadas ao Norte, isso ocorre nos maciços residuais encontrados na parte central da área em estudo. A chapada, em sua maior parte está orientada para o Sul, onde sofre erosão no seu limite escarpado.

É possível ainda observar a profundidade dos vales fluviais, com forte decaimento marginal, favorecendo a acumulação de sedimentos na zona basal.

3.2 Geomorfologia

A partir da compilação e manipulação dos dados através do uso das geotecnologias pode-se confeccionar um mapa geomorfológico (Figura 6), no qual foram relacionadas 9 unidades morfoesculturais descritas a seguir:

Canyon

Vale profundo escavado no planalto do Araripe, com vertentes íngremes e desnível elevado, com profundidade de aproximadamente 200m, com o paredão Leste apresentando uma inclinação de 200 graus, e o paredão Oeste com inclinação de 100 graus.

Escarpa erosiva

Desnível abrupto localizado no limite do planalto do Araripe decorrente da atuação

dos processos erosivos com o recuo das vertentes. Apresenta inclinação íngreme nos últimos 100m de altura, e inclinação suave na encosta até o encontro com o pedimento interplanáltico.

Chapada

Corresponde a extensão de maior altitude da área. É limitada por rebordos localmente festonados, disposto horizontalmente, desenvolve-se em estrutura concordante à bacia sedimentar do Araripe com altitude média de 800m.

Maciços residuais

Formas declives residuais com íngremes localizadas na superfície aplanamento interplanáltica com altitude média de 650 metros. Concentram-se em grande parte nos municípios de Trindade e Ouricuri, sendo feições de resistência, localizados em compartimentos correspondentes às Suítes Magmáticas do Neoproterozóico.

Morro testemunho

Relevos residuais de topo plano, limitado por escarpas íngremes, resultante do recuo pela erosão do planalto do Araripe. Aparecem em toda área frontal da chapada e representam a posição da escarpa em tempos pretéritos. Possuem normalmente a mesma altitude da Chapada ao qual residiu, correspondendo a mesma camada sedimentar, no caso do indivíduo de maior extensão na

área, apresenta em seu topo a formação Exu.

Pedimentos dissecados em embasamento cristalino

Caracteriza-se por apresentar uma zona de contato embasamento cristalino-sedimento marcado por uma superfície de aplanamento, localizado à sudeste da área.

Pedimentos interplanálticos

Superfície de aplanamento localizada à frente da chapada, resultante da erosão dos sedimentos sobre embasamento cristalino, sendo de grande extensão, localizado na parte central da área de estudo.

Encostas estruturadas em colúvio

Sedimentos correspondentes a

degradação lateral da chapada, com superfície de aplanamento de inclinação suave, variando de 2,5 à 5° na área, acompanha os limites escarpados da chapada.

Planície fluvial

Corresponde a área resultante acumulação fluvial, maior extensão acompanha o vale do riacho São Pedro, com direção sul-norte, e cerca de 40Km extensão. Α profundidade relativa pedimento de cerca de 60m e a altitude média é de 450m no terraço fluvial. O leito de maior extensão corresponde ao do riacho São José no município de Trindade, seguido pelo leito localizado em Ouricuri, abastecendo o açude Tamboril.

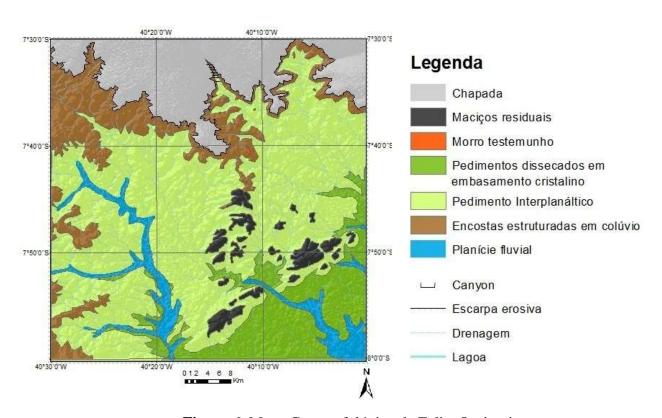


Figura 6. Mapa Geomorfológico da Folha Ouricuri.

4. Conclusão

0 uso de geotecnologias para elaboração de um mapa geomorfológico é um importante instrumento no auxílio à pesquisa de campo, sendo uma análise prévia das feições encontradas na paisagem geomorfológica. As informações topográficas extraídas dos ambientes de SIG, conduz ao estabelecimento de unidades de mapeamento convenientes para a caracterização do terreno na escala e para os objetivos do mapeamento desejado.

Dentre os dados mais importantes obtidos está a variável altimétrica extraída automaticamente da imagem do radar SRTM através do software ArcGIS 9.3, sendo fundamental no estudo geomorfológico, permitindo delinear as principais feições do relevo e classifica-las primeiramente pela altitude, e posteriormente a partir da interpolação de dados geológicos.

O software Global Mapper 12 gerou dados importantes sobre o ângulo e a inclinação das vertentes, permitindo estabelecer a declividade e o sentido fluxo e caimento das feições geomorfológicas, possibilitando delimitar áreas propícias a erosão e a sedimentação, fundamental no estudo ambiental para planejamento urbano.

A utilização da estereoscopia permitiu a visão tridimensional da área, possibilitando o delineamento de pequenas feições, sendo inapropriada para definições altimétricas, pois apresenta um exagero vertical de aproximadamente três vezes a escala do

relevo.

O mapeamento geomorfológico gerado neste trabalho possibilitou a visualização do relevo a partir dos seus condicionantes estruturais e processuais e se apresentando uma alternativa viável de baixo custo de manipulação obtenção para estudos realizados em áreas muito distantes do observador. O próximo passo da pesquisa será o estudo aprofundado no campo, para complementação das informações geomorfológicas, além de coleta de amostras reconhecimento pedológico geológico da área, informações que podem contribuir para o um melhor diagnóstico dos processos e das formas atuantes na área de estudo.

5.Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, e ao Laboratório de Paleontologia – PALEOLAB – UFPE.

6.Referências

Assine, M. L. (2007). Bacia do Araripe. Boletim Geociências Petrobrás, Rio de Janeiro, v.15, n.2, p.371-389, maio/Nov.

BLUE MARBLE GEOGRAPHICS. (2011). Global Mapper. Disponível em: http://www.globalmapper.com. Acesso: 2 setembro 2011.

BRASIL, Ministério de Minas e Energia. (1983). Projeto RADAMBRASIL. Volume

23. Rio de Janeiro.

COGERH. (2010). Plano de Monitoramento e Gestão dos Aquíferos da Bacia do Araripe. Estado do Ceará, Fortaleza—CE: Companhia de Gestão de Recursos Hidrícos.

CPRM. (2001). Geologia e recursos minerais do estado de Pernambuco. Brasília: CPRM/DIEDIG/DEPAT. Mapas Escala 1:500.000.

Demek, J. (1972). Manual of detailed geomorphological mapping. Praga, IGU, Comm Geomorph. Surv. Mapping. 368p.

EMBRAPA. (1999). Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco. Folha SB.24-Y-D.

ESRI, 2010. ArcGIS. Disponível em: http://www.esri.com/software/arcgis/index.h

tml>. Acesso: 17 abril 2011.

Florenzano, T.G. (2008). Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de Textos.

Morais Neto, J. M.; Hegarty, K. A.; Karner, G. D. (2006). Abordagem preliminar sobre paleotemperatura e evolução do relevo da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil, a partir da análise de traços de fissão em apatita. In: B. Geociências. Petrobrás, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 113-119.

Sekitani, T., 2004. Anaglyph Maker Ver1.08. Disponível em: http://www.stereoeye.jp/soft ware/index_e.html>. Acesso: 5 novembro 2011.

Silva, A. A. F. (2012). Geoprocessamento aplicado à análise e mapeamento geomorfológico da Bacia Hidrográfica do Ribeirão São João. Porto Nacional, TO: UFT.