

## O USO DE SIGs NA ANÁLISE DA EVOLUÇÃO MORFOESTRUTURAL NO NOROESTE DO ESTADO DO CEARÁ, NORDESTE DO BRASIL.

Lira, M.V. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ) ; Claudino-sales, V. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ)

### RESUMO

Os Sistemas de Informações Geográficas-SIGs são definidos como o estudo e a aplicação das técnicas de levantamento e de utilização de informações métricas e gráficas, georreferenciadas. Nos últimos anos, o uso de geotecnologias tem contribuído significativamente para o desenvolvimento dos estudos geológicos e geomorfológicos. Neste estudo utilizamos imagens Shuttle Radar Topographic Mission-SRTM para identificar a fisionomia dos relevos do "front" da Serra da Ibiapaba no noroeste do Ceará.

### PALAVRAS CHAVES

*Geotecnologia; Geomorfologia; SRTM*

### ABSTRACT

The systems of Geographical Information-SIGs are defined as the study and application of techniques for removal and use of information and metrics graphics, georeferenced. In recent years, the use of geotechnologies has contributed significantly to the development of studies geological and geomorphological. In this study we use images Shuttle Radar Topographic Mission-SRTM to identify the features of reliefs of the "front" of the Serra da Ibiapaba in northwest of Ceará.

### KEYWORDS

*Geotechnology; geomorphology; SRTM*

### INTRODUÇÃO

Uma das formas de apreensão da organização da paisagem natural é associada ao uso de algum Sistema de Informação Geográfica-SIG. O Sistema de Informação Geográfica - SIG acha-se atrelado a ferramentas das geotecnologias, a qual é definida como o estudo e a aplicação das técnicas de levantamento e utilização de informações métricas e gráficas, georreferenciadas. Tais técnicas são largamente utilizadas pelas Ciências da Terra. Nos últimos anos o uso dos SIGs tem auxiliado a construção de mapeamentos geológicos e geomorfológicos, entre outros tipos de mapeamento, em diversas escalas e níveis de detalhe. Na construção do mapeamento deste trabalho foram usados os Sistemas de Informações Geográficas - SIGs para uma melhor compreensão espacial na análise da evolução morfoestrutural do noroeste do estado do Ceará, onde é encontrado um mosaico geológico e geomorfológico com características diversificadas. O SIG utilizado foi o software Global Mapper através das imagens do Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM).

### MATERIAL E MÉTODOS

O procedimento metodológico adotado no presente trabalho no referente ao caráter geomorfológico e geológico esta associado ao "Princípio do Uniformitarismo", que foi elaborado por James Hutton no final do século XVIII e aperfeiçoado por Charles Lyell em 1802. Tal princípio define a existência de uma continuidade temporal dos processos internos e externos, e foi expresso através da afirmação "o presente é a chave do passado". Através desse percurso metodológico, os pesquisadores buscam desvendar e esclarecer os passos da evolução dos grandes elementos que compõem as paisagens naturais (CLAUDINO-SALES, 2004) inter- relacionando os fatores físicos atuantes no presente como reflexo do tempo pretérito. Quanto ao uso de SIGs foi utilizado o Global Mapper 11 com as imagens dos dados SRTM com resolução espacial de 90m. Foram realizadas as seguintes etapas: recorte da área, geração das curvas de nível (100m) e geração da imagem em 3D dos referidos relevos. E a construção de mapas de unidades de relevo no ArcGIS 10.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

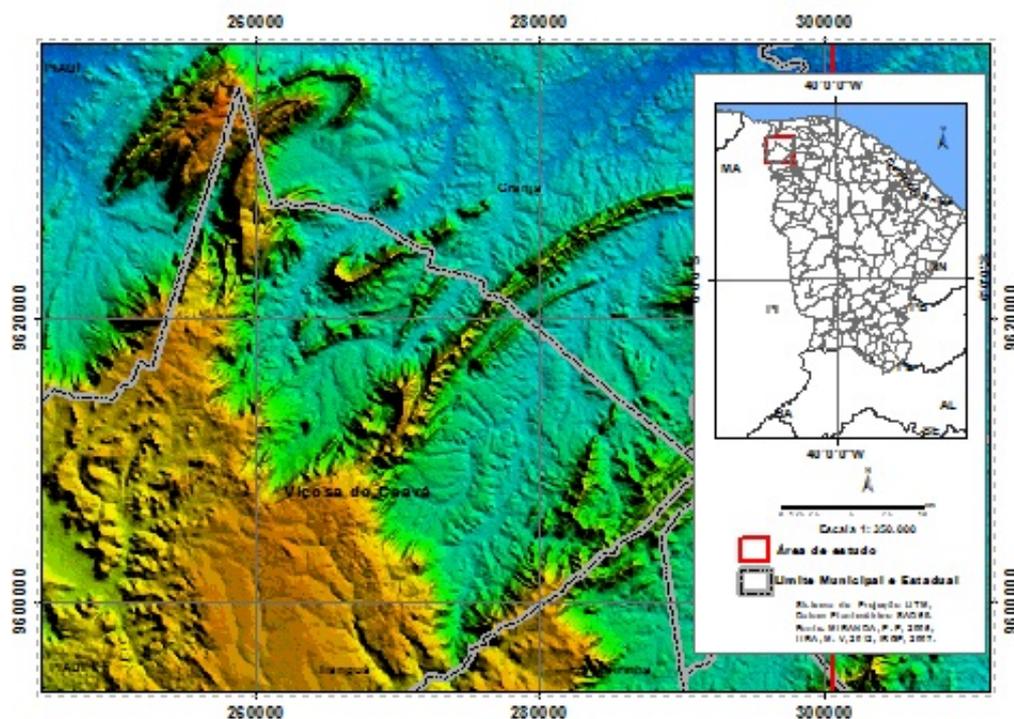
Na área de estudo é encontrado um grupo de serras cristalinas com altitudes na ordem de 750m. Trata-se das serras da Ubatuba, Timbaúba, São Joaquim e Dom Simão. Encontramos ainda o “front” da cuesta da Serra da Ibiapaba, com características de glint modelado na borda da bacia sedimentar paleozóica do Parnaíba. A definição de glint é para forma de relevo de borda de bacia sedimentar, na qual a depressão periférica foi modelada em terrenos cristalinos. A etapa de evolução do relevo do Ceará corresponde à separação dos continentes sul-americano e africano, no Cretáceo Superior, com o rifting intracratônico, seguido de abertura transformante do Atlântico setentrional há 119 Ma (MATOS, 2000). Essa atividade produziu rifts, os quais foram posteriormente aborados. Nessa etapa evolutiva ocorreu também o soerguimento de ombro de rift na superfície de piso do estado. Durante esse soerguimento, a borda da Bacia Sedimentar do Parnaíba foi soerguida solidariamente (CLAUDINO-SALES, 2002). A partir dessa deformação, a área de passou a sofrer a ação erosiva, que deu início ao recuo do glint. Com a erosão, o escudo cristalino foi rebaixado nos setores menos resistentes, gerando a depressão periférica, chamada de Depressão Sertaneja (AB´SABER, 1969). As litologias mais resistentes deram origem aos maciços cristalinos em análise, bem como a forma de glint (Fig. 01). Assim, os relevos estudados foram produzidos por erosão diferencial no Terciário em rochas que foram soerguidas durante a reativação tectônica do Cretáceo. Geologicamente, a área está situada na Província Borborema, formada por litologias de idade arqueanas que foram retrabalhadas durante a colagem que produziu o supercontinente Panotia, por volta de 500 milhões de anos - trata-se da Orogênese Brasileira (BRITO NEVES, 1999). A Província Borborema é composta por vários domínios geológicos com diferentes características estruturais e evolutivas (BRITO NEVES et al, 2001), e se estende por todo o Nordeste. O domínio que caracteriza a área de estudo é o denominado NW do Ceará, ou Médio Coreaú, um cinturão dobrado, onde são encontradas diversas litologias com distintas idades (TORQUATO e NOGUEIRA NETO, 1996). Possui importantes falhamentos, como o lineamento Sobral - Pedro II (SANTOS e BRITO NEVES, 1984). A estrutura é dobrada, caracterizada ainda pela existência de grabens e horsts, como é típico de áreas da crosta onde ocorreram colisões de placas tectônicas (RADAMBRASIL, 1981). A partir da análise geológica e evolutiva das formas de relevo e do posicionamento altimétrico relativo, foi possível individualizar as seguintes unidades geomorfológicas na área de estudo: Planalto (glint) da Ibiapaba, maciços residuais e depressão periférica. A utilização de Modelos Digitais de Elevação (MDEs) em Geomorfologia permite a identificação, com rapidez e precisão, de variáveis associadas ao relevo. Tal foi o caso do modelo de elevação SRTM utilizado nas análises geomorfológicas no noroeste do Estado do Ceará. Essas informações podem ser úteis para outros estudos geomorfológicos e estruturais. Com efeito, os elementos estruturais, como lineamentos, que são perfeitamente identificáveis através do geoprocessamento, condicionam as feições morfológicas. O uso do SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission) destaca em particular os elementos topográficos orbitais de radar interferométrico (FLORENZANO, 2008), onde se poder ver o relevo em três dimensões. Embora não apresentem boa resolução espacial, demonstraram-se muito eficientes na compartimentação das diferentes unidades geomorfológicas presente no noroeste do estado do Ceará. Os dados topográficos são variáveis frequentemente solicitadas para a análise das unidades morfológicas (VALIARANO, 2008). O Global Mapper foi utilizado na criação dos mapas topográficos, incluindo os modelos de dados de elevação (MDE), permitindo a visualização 3D com qualquer imagem e vetor sobrepostos ao modelo de elevação (Fig.02

Figura 02:



a. Imagem SRTM SA-24-Y-C (MIRANDA, 2011); b. Curvas de nível de 100m geradas através do da imagem SRTM no Global Mapper 11; c Imagem SRTM em 3D.

Figura 01:



Área de estudo, Noroeste do estado do Ceará, Nordeste do Brasil

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os recursos compartilhados que permitem acesso à informações sobre a Terra jamais imaginados, as imagens de sensores em resolução cada dia mais refinada, os quais permitem a construção de projeções em 3D que simulam a realidade com bastante eficiência. O uso de SIGs têm se apoiado em recursos de SR, o que permitiu que relevos fossem reconhecidos e estudados, complementados com ida a campo. Essas informações têm facilitado à construção de bases cartográficas digitais. A imagem do radar SRTM, embora não apresente boa resolução espacial, por se tratar de um modelo de elevação do terreno, demonstrou ser muito eficiente no reconhecimento da compartimentação das diferentes unidades geomórficas. A qualidade dos sensores facilitam a distribuição e o avanço dos softwares para SIGs, tornando as pesquisas com imagens de satélite mais próximas do cotidiano das pessoas. As interfaces tendem inclusive a se adaptarem aos usuários, aumentando a qualidade dos produtos resultantes dessas aplicações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- AB´SABER, A.N. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. *Geomorfologia*, 15, Instituto Geográfico-USP, São Paulo. 1969. 85-123
- BRITO NEVES, B. B. América do Sul: quatro fusões, quatro fissões e o processo acrescionário andino. *Rev. Brasileira de Geociências*, 29(3) 379-392. 1999.
- CLAUDINO-SALES, V. *Geografia e Análise Ambiental: abordagem crítica*. Geosp-espço e tempo, São Paulo, n. 16, p. 125-141, 2004.
- CLAUDINO-SALES, V. *Les littoraux du Ceará - Evolution géomorphologique de la zona côtière de l'Etat du Ceará, Nord-est du Brésil*. Thèse de Doctorat, Université Paris- Sorbonne. 2002. 534p.
- FLORENZANO, T. G. Sensoriamento Remoto para Geomorfologia. In: FLORENZANO, T. G. (org.). *Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais*. São Paulo: Oficina de Textos. 2008. 31-71.
- MATOS, R.M.D. Tectonic evolution of the Equatorial South Atlantic. *American Geophysical Union*,

Geophysical Monograph 115:331-354. 2000.

MIRANDA, E. E. de; (Coord.). (2005). Brasil em Relevo. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite. Disponível em: <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>. (Consultado em 18 de fevereiro 2012).

PROJETO RADAMBRASIL. Geologia. Folha SA. 24 Fortaleza. Rio de Janeiro. 1981. 23-212

TORQUATO, J. R; NOGUEIRA NETO, J. A. Historiografia da Região de Dobramentos do Médio Coreau. Rev. Brasileira de Geociências. 26(4): 303-314. 1996.