

## APLICAÇÃO DE ÍNDICES GEOMÓRFICOS EM SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS AO NORTE DO RIO MAMANGUAPE

Nóbrega, W. (UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA) ; dos Santos Souza, A. (UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA) ; Furrier, M. (UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA)

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi obter evidências neotectônicas a partir da aplicação de índices geomórficos em quatro sub-bacias hidrográficas ao norte do rio Mamanguape, localizadas na borda oriental do estado da Paraíba, nordeste do Brasil. Os índices aplicados foram: fator assimetria da bacia de drenagem (FABD) e fator de simetria topográfica transversal (FSTT). A partir dos valores obtidos foi possível apresentar evidências sobre a influência neotectônica nas sub-bacias estudadas.

### PALAVRAS CHAVES

*Rio Mamanguape; Parâmetros Morfométricos; Geomorfologia*

### ABSTRACT

The objective of this work was to get neotectonic evidence from the application of geomorphic indices based in four hydrographic sub-basins in north of Mamanguape river located in eastern edge of the Paraíba state in the Brazilian northeast. The indices applied were: asymmetry factor of the drainage basin (AFDB) and transversal topographic symmetry factor (TTSF). From these obtained results it was possible to submit evidences about the neotectonic influences in the analyzed sub-basins.

### KEYWORDS

*Mamanguape River; Morphometric Parameters; Geomorphology*

### INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como objetivo obter evidências neotectônicas a partir da aplicação de índices geomórficos em quatro sub-bacias localizadas ao norte do rio Mamanguape, na borda oriental do estado da Paraíba. Para a aplicação destes índices foi necessário a utilização de produtos orbitais dos dados (Shuttle Radar Topography Mission) SRTM e ferramentas do (Sistema de Informação Geográfica) SIG como suporte à delimitação das sub-bacias, possibilitando então, obter os valores a partir das medições realizadas, permitindo então, a aplicação dos índices geomórficos. A área na qual estas sub-bacias estão inseridas foram submetidas por reativações tectônicas pós-cretácicas, que constitui o fator de maior importância na configuração morfológica da área de estudo. De acordo com Furrier et. al. (2006) essas reativações foram responsáveis por soerguimentos distintos e basculamentos de superfícies geomorfológicas. Nesta perspectiva, objetivou-se neste trabalho levantar dados morfométricos a partir da aplicação de índices geomórficos que possam servir como evidências sobre a atuação neotectônica sucedida na área de estudo. Os índices geomórficos utilizados neste trabalho foram dois, nos quais, caracterizam-se por aplicarem-se especificamente em bacias hidrográficas, sendo, portanto, o Fator de Simetria Topográfica Transversal (FSTT), desenvolvido por Cox (1994) apud Rubin (2002) no qual, a partir de seus cálculos é possível identificar facilmente possíveis mergulhos de blocos, no entanto, a sua identificação não o caracteriza necessariamente como um basculamento neotectônico (Etchebehere 2000) apud (Rubin 2002). O fator de assimetria da bacia de drenagem (FABD), proposta por Hare & Gardner (1985) apud Rubin (2002), tem como fundamento básico o fato da assimetria das bacias serem resultante da migração ortogonal ao seu eixo, fato no qual, é decorrente da atuação tectônica ou processos aluviais internos.

### MATERIAL E MÉTODOS

Para a análise das sub-bacias abordadas, foi necessário seguir uma série de procedimentos visando

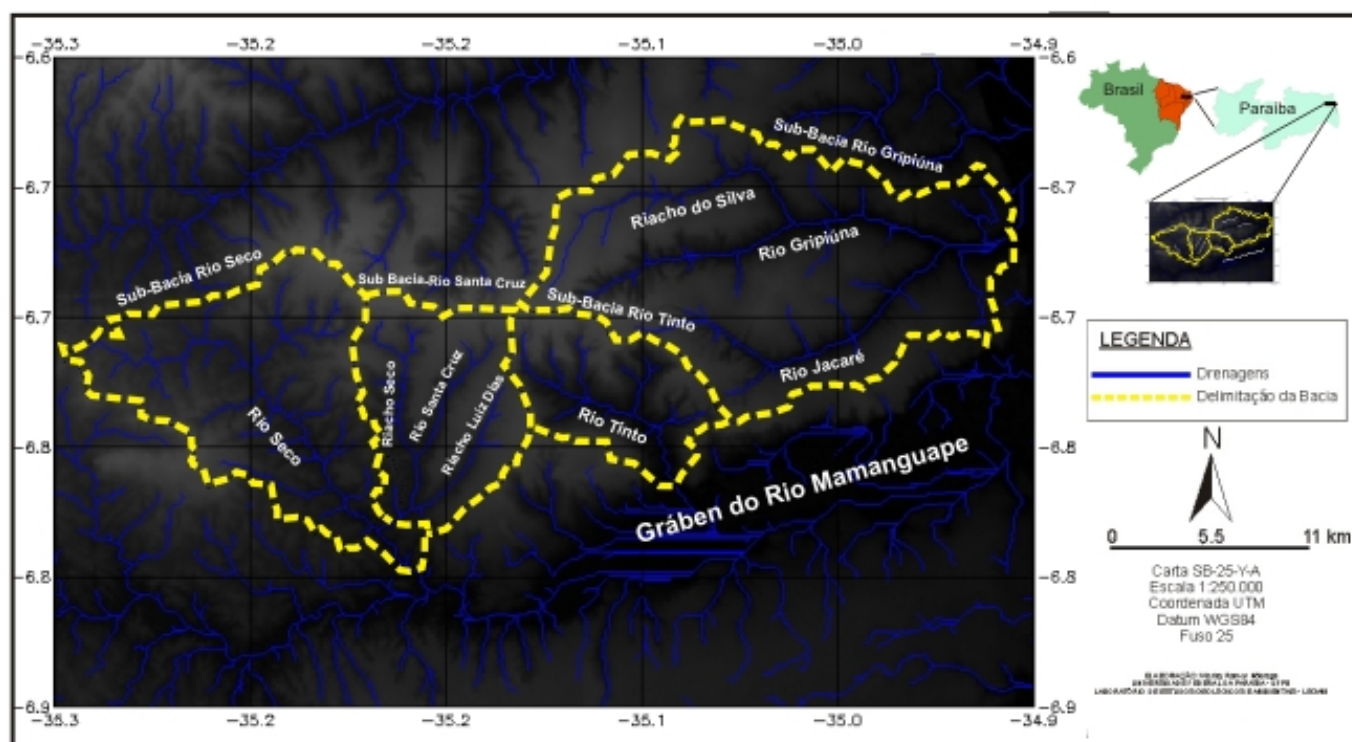
conseguir obter suas respectivas delimitações, sendo portanto, realizadas pelo ArcGIS 9.2, seguindo uma série de procedimentos. Inicialmente, foi obtida a imagem SRTM com resolução de 90 m, necessária para cálculos específicos realizados pelo ArcGIS, na extração automática de drenagem de toda a imagem. Com suas delimitações já finalizadas, as bacias foram exportadas em formato SHAPE para o SPRING 5.1.8 para serem efetuadas as medições necessárias para a utilização dos índices geomórficos aplicados neste trabalho, ou seja, o fator de simetria topográfica transversal (FSTT) e o fator de assimetria da bacia drenagem (FABD). O primeiro é baseado na forma de como a migração preferencial do canal caracteriza uma assimetria do perfil topográfico transversal ao canal (Hare & Gardner 1985 apud Salamuni et al., 2004). Os valores utilizados na relação  $T=Da/Dd$ , onde  $Da$  é a distância da linha média do eixo da bacia de drenagem até a linha média do cinturão do meandro ativo, e  $Dd$  é a distância da linha média da bacia até o seu divisor (Salamuni et al., 2004). O segundo caracteriza-se por identificar a assimetria de uma bacia que reflete o componente de deslocamento lateral do seu rio principal, perpendicularmente à direção ao seu eixo, na qual sua relação é apresentada por,  $FA=100.(Ar/At)$ , onde  $Ar$  é a área da bacia à direita do rio (olhando para jusante) e  $At$  é a área total da bacia (Salamuni et al. 2004). Este autor ainda define que caso os valores obtidos desta relação sejam iguais ou próximos de 50, revelam pouca ou nenhuma atividade tectônica, e quando apresentam valores maiores que 50, indicam um provável basculamento da margem direita do rio e os menores, um provável basculamento da margem esquerda.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o mapa geológico do estado da Paraíba Brasil (2002), as sub-bacias abordadas neste estudo são compreendidas em sua maior parte por um compartimento litótopo representado, principalmente, pelos sedimentos areno argilosos mal consolidados da Formação Barreiras (Furrier et al., 2006). No entanto, esta característica é verificada apenas em três situações, sendo em toda a porção na qual estão inseridas as sub-bacias do rio Gripiúna e do rio Tinto, e apenas em uma pequena área na sub-bacia do rio Santo André, a qual, é caracterizada pela transição da Formação Barreiras com o embasamento cristalino. Por outro lado, na sub-bacia do rio Seco apresenta-se tomada quase que completamente por um substrato do embasamento cristalino (vide mapa geológico da Paraíba, Brasil 2002). Esta característica é visualizada facilmente a oeste do médio curso do rio Mamanguape, onde é cortado perpendicularmente pela BR 101, da qual é possível avistar exposições de rochas do embasamento cristalino face a face, em mesma cota, com os depósitos sedimentares da Formação Barreiras (Brito Neves et al. 2004). Ao longo de toda as sub-bacias ao norte do rio Mamanguape (Figura 1), desde à transição dos substratos, até à foz do respectivo rio, constata-se um comportamento de um teclado de piano, com setores soerguidos e rebaixados alternadamente, separado pelo principal rio (Furrier et al., 2006). Esta morfologia aplica-se fielmente à porção estudada, por possuir áreas soerguidas e rebaixadas, no que compreende os compartimentos que estão separados pelo rio Mamanguape; Estes basculamentos são de grande interesse, uma vez que, tais características foram identificadas a partir da aplicação dos parâmetros geomórficos adotados neste trabalho, desta forma, levantando evidências da atuação neotectônica em áreas nas quais estas bacias se encontram. Os resultados obtidos com a aplicação do FSST (Tabela 1) nas sub-bacias estudadas foram variados em algumas, enquanto noutras foram bastante semelhantes, como foi verificado na sub-bacia de Itapororoca, que apresenta trechos com maior assimetria da sua cabeceira até o seu baixo curso. Na sub-bacia do rio Seco, é verificado um comportamento relativamente simétrico em sua cabeceira e no seu médio curso, enquanto no seu baixo curso, o trecho apresenta um valor de 0,258, representando uma relevante assimetria. Na sub-bacia do rio Tinto, foram verificadas características semelhantes as identificadas na sub-bacia de Itapororoca, deste modo, trechos com assimetria estão presentes ao longo de todo o curso d'água. Na sub-bacia do rio Gripiúna é identificado uma assimetria em sua cabeceira de 0,245, em seu médio curso é identificado uma nova assimetria, no entanto esta é a maior identificada em relação a todas as outras analisadas, sendo portanto de 0,759. Em seu baixo curso é obtido um valor de 0,149, que atribui o fato deste trecho estar numa transição de simetria para assimetria. A aplicação do FABD permitiu qualificar cada sub-bacia segundo os valores obtidos através da mensuração dos cálculos propostos por este parâmetro, desta maneira, na sub-bacia do rio Seco o valor obtido foi de 43.98, caracterizando-a segundo os critérios de Salamuni et al. (2004), como uma bacia que sofreu pouca ou nenhuma influência neotectônica. Esta característica foi também

identificada na sub-bacia do rio Tinto, na qual, o valor alcançado foi de 33.13, revelando desta maneira, uma influência mínima ou inexistente de tectonismo. Por outro lado, nas sub-bacias do rio Santa Cruz e do rio Gripiúna os cálculos efetuados apresentaram valores que indicam um provável basculamento da margem direita do rio, sendo encontrado na primeira e na segunda sub-bacia o valor de 55,66. Tomando como base os valores encontrados na aplicação dos dois índices geomórficos, fica evidente à necessidade de se realizar novos estudos acerca desta área de estudo, que demonstra a partir dos resultados encontrados, evidências da atuação neotectônica.

Figura 1



Localização das sub-bacias analisadas neste trabalho.

Tabela 1

| Fator de Assimetria da Bacia Drenagem (FABD) |                       |                        |       |
|--|-----------------------|------------------------|-------|
| Sub-Bacia Calculada                          | Área à Direita (Ar)   | Área Total (At)        | (FA)  |
| Sub-Bacia Rio Seco                           | 41.3 km <sup>2</sup>  | 93.9 km <sup>2</sup>   | 43.98 |
| Sub-Bacia Rio Santa Cruz                     | 29.21 km <sup>2</sup> | 52.47 km <sup>2</sup>  | 55.66 |
| Sub-Bacia Rio Tinto                          | 13.28 km <sup>2</sup> | 40.08 km <sup>2</sup>  | 33.13 |
| Sub-Bacia Rio Gripiúna                       | 87.43 km <sup>2</sup> | 157.07 km <sup>2</sup> | 55.66 |

| Fator de Simetria Topográfica Transversal (FSTT) |                      |                      |           |           |           |
|--|----------------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|
| Sub-Bacia Calculada                              | (Da) 1º,2º,3º Trecho | (Dd) 1º,2º,3º Trecho | 1º Trecho | 2º Trecho | 3º Trecho |
| Sub-Bacia Rio Seco                               | 1°570/2°497/3°384    | 1°4393/2°4728/3°1484 | 1° 0,129  | 2° 0,105  | 3° 0,258  |
| Sub-Bacia Rio Santa Cruz                         | 1°1088/2°283/3°435   | 1°3222/2°1197/3°1535 | 1° 0,337  | 2° 0,236  | 3° 0,283  |
| Sub-Bacia Rio Tinto                              | 1°1177/2°819/3°420   | 1°2734/2°2558/3°1618 | 1° 0,430  | 2° 0,320  | 3° 0,259  |
| Sub-Bacia Rio Gripiúna                           | 1°1043/2°579/3°659   | 1°4249/2°7620/3°4415 | 1° 0,245  | 2° 0,759  | 3° 0,149  |

Resultados obtidos com a aplicação dos índices geomórficos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados encontrados nesta pesquisa corroboram com os apontamentos de trabalhos recentes que apresentam evidências da atuação neotectônica na borda oriental do estado da Paraíba. As interpretações dos dados encontrados possuem grande importância, uma vez que, servirão para estudos posteriores nesta área, permitindo a aplicação de novos parâmetros morfométricos, com o intuito de obter novos resultados. Além disso, a presente pesquisa aponta áreas nas quais há probabilidade de terem sofrido algum tipo de alteração por influência tectônica, deste modo, balizando áreas específicas que é necessário uma investigação mais apurada. Caberá desta maneira, buscar escalas com alto nível de detalhe, trabalhos de campo, e aplicação de novos métodos que possam elucidar peculiaridades geomorfológicas presentes na área de estudo.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA**

Brasil. Ministério de Minas e Energia. CPRM. Geologia e recursos minerais do Estado da Paraíba. Recife: CPRM, 2002.

Brito Neves, B. B.; Riccomini, C.; Fernandes, T. M. G.; Sant'anna, L. G. O Sistema Tafrogênico Terciário do Saliente Oriental Nordeste na Paraíba: um legado Proterozóico. Revista Brasileira de Geociências, v. 34, p. 127-134. 2004.

Furrier, M.; Araújo, M. E.; Meneses, L.F.(2006): Geomorfologia e tectônica da Formação Barreiras no estado da Paraíba, Geologia USP-Série Científica, nº 6(2): 61-70, São Paulo, Brasil.

RUBIN, J. C. Sedimentação Quaternária, Contexto Paleoambiental e Interação Antrópica nos Depósitos Aluviais do Alto Rio Meia-Ponte - Goiás/GO. Rio Claro, 1999. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.

Salamuni, E.; Ebert, H. D; Hasui, Y. Morfotectônica da Bacia Sedimentar de Curitiba. Revista Brasileira de Geociências, v. 34, n. 4, p. 469-478, Dez. 2004.