



## **AVALIAÇÃO MORFOTECTÔNICA COM BASE EM ASSIMETRIA DE BACIAS DE DRENAGEM EM UM SETOR DA DEPRESSÃO TOPOGRÁFICA DO RIO POMBA (PALMA/MG).**

*Fabrizio Leandro Damasceno Ferreira<sup>1</sup>, Thiago Pinto da Silva<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Estudante de graduação do curso de Bacharelado em Geografia, Departamento de Geografia de Campos, Universidade Federal Fluminense.

<sup>2</sup> Professor Adjunto do Departamento de Geografia de Campos, Universidade Federal Fluminense.

### **RESUMO**

O presente resumo tem como objetivo fazer uma investigação morfotectônica de um trecho da bacia hidrográfica do rio Pomba, contido na carta topográfica 1: 50.000 de Palma, situado no Estado de Minas Gerais. A metodologia utilizada para obter o fator de simetria topográfica transversa foram a partir dos software QGis com a utilização do SRTM, O presente artigo tem com objetivo geral avaliar o quadro morfotectônico da região, apresentar, mapear e identificar os aspectos morfotectônicos, buscando métodos geomorfológicos específicos para apontar os resultados que serão alcançados no desenvolvimento da pesquisa de investigação, obtendo com resultado uma variação do FSTT entre 0,1 na sub-bacia Ribeirão São João e de 0,8 na sub-bacia Córrego Boa Vista e relata que a presença falhas que controlam a rede de drenagem na região de estudo.

**Palavras-chaves:** FSTT, Neotectônica, Geoprocessamento, Tectonismo, SRTM-Nasa

### **ABSTRACT**

The purpose of this abstract is to perform a morphostructural investigation of a section of the Pomba river basin, contained in the 1: 50,000 topographical map of Palma, located in the State of Minas Gerais. The methodology used to obtain the transverse topographic symmetry factor was from the QGis software with the use of the SRTM. The objective of this article is to evaluate the morphostructural framework of the region, to present, map and identify the morphostructural aspects, searching for specific geomorphological methods to point out the results that will be achieved in the development of research research, resulting in a FSTT variation between 0.1 in the sub-basin of Ribeirão São João and 0.8 in the Córrego Boa Vista sub-basin and reports that the presence of faults which control the drainage network in the study region.

**Keywords:** FSTT, Neotectonics, Geoprocessing, Tectonism, SRTM-Nasa

### **1 – INTRODUÇÃO**

Os processos de reativação tectônica no Brasil estão ligados a formação do continente Gondwana, principalmente em seu período de rompimento, o que provocou fraturamentos e falhamentos por toda a costa brasileira. Na região Sudeste, a formação do Rift Continental do Sudeste do Brasil (RCSB) definido por Ricommini (1989 *apud* Ricommini *et al.*, 2004), que compreende regiões deprimidas, que se entendem pelas bacias de Taubaté, Resende, Volta redonda e Itaboraí, aparece como feição principal que resultou de tais processos. A alternância entre vales/planícies e serras nessa região, definida por Zalán & Oliveira (2005) como uma sucessão de horstes e grábens escalonados, aumentou a área de atuação para além das bacias sedimentares, nomeando assim o Sistema de Rifts Cenozóicos do Sudeste de Brasil (SRCSB).

O presente trabalho apresenta os métodos empregados e os resultados obtidos através da investigação morfotectônica realizada em um trecho da bacia hidrográfica do rio Pomba, um dos afluentes do rio Paraíba do Sul, correspondente à área abrangida pela carta topográfica do IBGE, na escala de 1:50.000, de Palma. Esta investigação foi realizada pela análise da reorganização da rede de drenagem da região de estudo, tendo o principal foco a assimetria das bacias de drenagem.

Este trabalho tem como objetivo geral realizar uma investigação morfotectônica na região da carta topográfica de Palma, com ênfase na identificação de assimetria de bacias e drenagens. Como objetivos específicos, de compreender a organização da rede de drenagem que compõe a área abrangida por parte da bacia hidrográfica do rio Pomba e analisar a geomorfologia local com a finalidade de indicar áreas potencialmente atingidas por movimentação neotectônica.

## **2) ÁREA DE ESTUDO**

A área de estudo encontra-se no médio-baixo curso do Paraíba do Sul, o que a coloca dentro do contexto do SRCBS, acarretando em trabalhos com o enquadramento da neotectônica.

O presente estudo tem como foco a carta topográfica de Palma na escala de 1:50.000 que está situado em Minas Gerais, se localiza a 368 km da capital do Estado- Belo Horizonte, no entanto e faz divisa ao limite municipal da região Noroeste do Rio de Janeiro. De acordo com (SILVA, 2012), a bacia de drenagem do rio Pomba, está inserida na bacia do médio-baixo rio Paraíba do Sul. O rio Pomba tem sua cabeceira na serra da Mantiqueira, atravessa a área ao longo de aproximadamente 180 km com um desnível topográfico de cerca de 500 m, e desemboca no rio Paraíba do Sul próximo a Itaocara (Figura 1).

A área de estudo se insere no contexto do Escudo Atlântico, abrangendo parte da Província Mantiqueira e um pequeno trecho do sudeste do Cráton de São Francisco e compreende unidades correspondentes ao embasamento paleoproterozoico-arqueano das faixas brasileiras, sucessões metassedimentares meso- neoproterozoicas e granitóides (pré, sin e pós-tectônicas) que ocorrem em diversos domínios das faixas Ribeira e Araçuaí. (BAIENSE, 2011).

Os trabalhos de Baiense (2011) e Silva (2012), introduz a área de estudo desta pesquisa, principalmente, na busca de identificar feições tectônicas a partir da análise da drenagem na carta topográfica 1: 50.000, que abrange, parte da bacia do rio Pomba, e a porção final do lineamento de Além Paraíba, que se estende do município de Volta Redonda/RJ até Itaocara/RJ, proposto por Almeida *et al.*(1975) *apud* Silva (2006) como um alinhamento tectônico, com cerca de 260 km de extensão.

### Mapa de localização

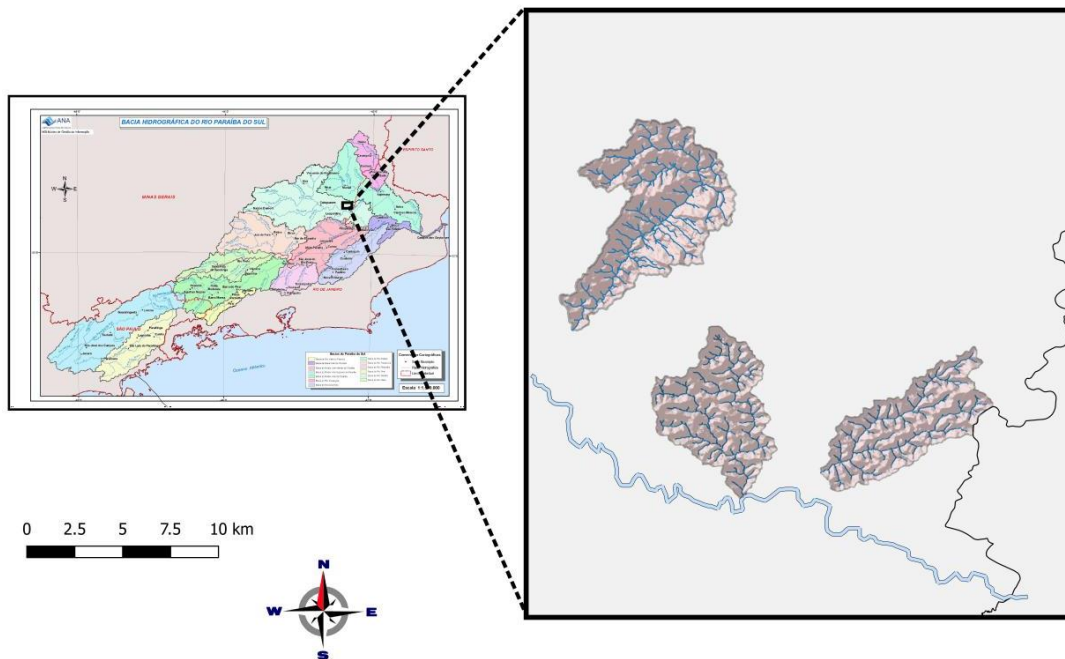


Figura1: Mapa de localização da carta topográfica de Palma em Minas Gerais e fazendo limite com a região Noroeste do Rio de Janeiro.

### 3) METODOLOGIA

Os métodos de análises dos padrões de drenagem foram constituídos de acordo com o conceito e a interpretação de Cox (1994), Gontijo (1999), Cox *et al.* (2001) e Silva (2012), sendo possível fazer as análises da bacia hidrográfica do rio Pombo, a partir da extração de três sub-bacias da carta topográfica, hierarquização de bacias de drenagem de 4ª ordem, delimitação dessas bacias de drenagem, e determinar do fator de simetria topográfica transversa de cada bacia de drenagem, calcular o índice de simetria de cada bacia e a partir dos resultados obtidos, apresentar se alguns trechos resultam de atividades neotectônicas, após estes resultados, pretende-se apontar se a rede de drenagem desta região está diretamente direcionada a presença de falhas, sendo utilizado o software de Sistemas de informações Geográficas Qgis 2.14.0-Essen para realizar todo o mapeamento da área estudada.

#### 3.1 - ANÁLISE HIPSOMÉTRICA

O mapa hipsométrico, um dos mapas geomorfológicos, permite destacar áreas que possuem a mesma medida de altura da superfície terrestre com relação a um determinado nível horizontal referencial, sendo ele, o nível médio do mar.

De acordo com Silva, (2006) A visualização direta da organização espacial dos diferentes compartimentos geomorfológicos é um bom instrumento para a percepção de indicadores a respeito do controle do substrato litológico e estrutural na dinâmica evolutiva do relevo, já que as diferentes altitudes estão intimamente associadas a variações litoestruturais ou tectônicas.

A elaboração do mapa hipsométrico foi necessária para analisar a divisão de classes altimétricas selecionadas a partir do modelo digital de elevação *SRTM/NASA* ([Shuttle Radar Topography Mission](http://seamless.usgs.gov) – <http://seamless.usgs.gov>), com base cartográfica na escala 1:50.000. As classes altimétricas selecionadas foram destacadas, a partir de cores distintas, para a visualização espacial das principais unidades do relevo, utilizando o programa *QGIS 2.14.0-Essen*.

### **3.2 - ANÁLISE DAS SUB-BACIAS**

A rede de drenagem de determinada região é influenciada por fatores como o clima e a constituição litológica, tendo as estruturas geológicas como os fatores condicionantes mais importantes para a configuração desta rede (Howard, 1967; Summerfield, 1986, 1991). Por este motivo, a rede de drenagem expressa um grande controle das estruturas geológicas que suas características são utilizadas como uma base para o reconhecimento e classificação nas análises.

Além dessas feições típicas de processos da reorganização da rede de drenagem, a assimetria de drenagem, em relação a suas bacias de drenagem, também pode expressar a influência de mecanismos tectônicos ativos para sua formação, mais especificamente para a identificação de basculamento de blocos crustais (Cox, 1994 e Cox et al., 2001).

O método que foram utilizado para calcular a assimetria das bacias de drenagem que foram identificadas é pautado no que foi aplicado originalmente por Cox (1994), que é a determinação do índice de assimetria de drenagem, o Fator de Simetria Topográfica Transversa (FSTT). Neste aspecto, os índices de FSTT podem variar entre simétrico, onde há a coincidência entre o rio principal e a linha média da bacia, e onde o canal encontra-se próximo à linha divisória da bacia de drenagem, indicando uma drenagem assimétrica. A utilização desta técnica permite afirmar que se um dado canal está situado exatamente no meio de sua bacia de drenagem,  $D_d$  será igual a zero e, portanto,  $T$  será igual a zero, revelando um trecho simétrico dentro de uma bacia de drenagem e

quanto mais próximo de 1 for T, maior é a assimetria de uma bacia o que caracteriza por uma influência de mecanismos tectônicos na sua formação.



Figura 2: Cálculo do Fator de Simetria Topográfica Transversa. Fonte: Ribeiro, 2010 (Modificado de Cox, (1994).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 - ANÁLISE DO MAPA HIPSOMÉTRICO

As localidades que possuem as maiores altitudes da área de estudo são as regiões Norte e Noroeste da carta topográfica de Palma chegando a 594 metros, sendo um relevo acentuado (Figura 3). A área de estudo apresenta variação de altitude de cerca de 128 metros nas proximidades do rio Pomba até 594 metros situado na região norte e nordeste. Optou-se por iniciar as análises pela confecção de um mapa hipsométrico, com o intuito de reconhecer, organizar espacialmente essas grandes diferenças de altitudes e ressaltar as áreas topograficamente deprimidas.

O mapa hipsométrico apresentou-se ser muito adequado para demarcar a segmentação topográfica local, evidenciando os limites deprimidos onde está encaixado o rio Pomba, representado pela faixa alongada com a predominância de cotas altimétricas de 128 metros, obtendo uma orientação geral Nordeste - Sudoeste. Destacam-se, além disso, áreas com altitudes elevadas, normalmente a 594 metros, na região superior.

O mapa hipsométrico, um dos mapas geomorfológicos, permite destacar áreas que possuem a mesma medida de altura da superfície terrestre com relação a um determinado nível horizontal referencial, sendo ele, o nível médio do mar. De acordo com Silva, (2006) A visualização direta da organização espacial dos diferentes compartimentos geomorfológicos é um bom instrumento para a percepção de indicadores a respeito do controle do substrato litológico e estrutural na dinâmica evolutiva do relevo, já que as diferentes altitudes estão intimamente associadas a variações litoestruturais ou tectônicas.

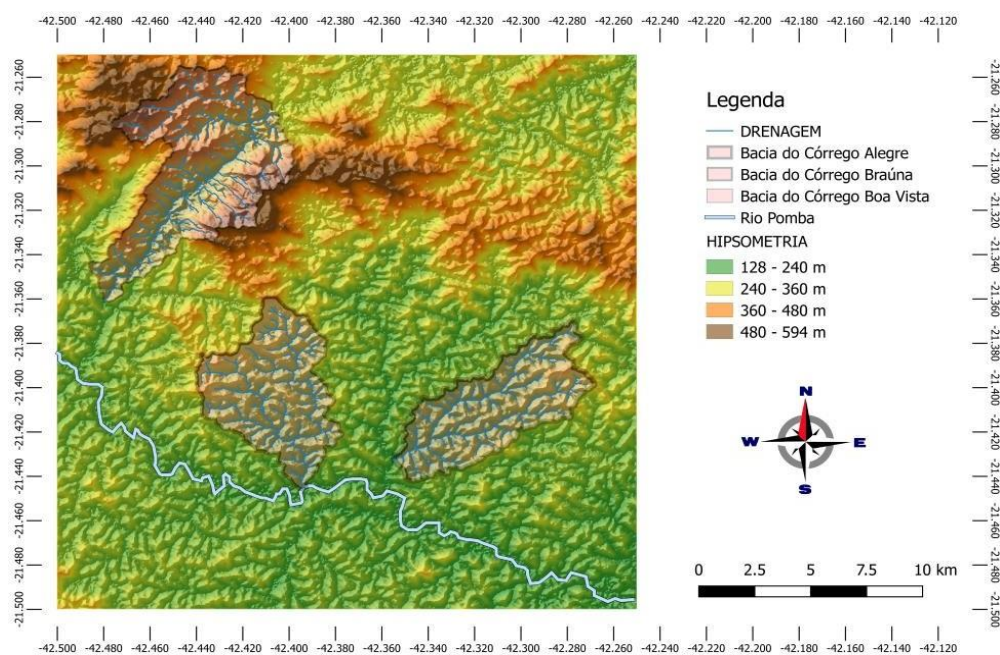


Figura 3 : Mapa hipsométrico da carta topográfica de Palma com as três sub-bacias de 4º ordem.

#### 4.2 - ANÁLISE DA BACIA DE DRENAGEM

A resposta direta e evidente da rede de drenagem a uma possível estruturação tectônica regional torna este elemento geomorfológico uma ferramenta confiável (Summerfield, 1987), e a partir deste conceito, a análise da rede de drenagem é o elemento fundamento para este estudo.

Diante da análise do Fator de Assimetria topográfica transversa de bacia de drenagem, técnica proposta por Cox et al . (2001) foram realizadas as análises da bacia do Rio Pomba, entre o seus cursos e seus divisores para cada dos diferentes setores das sub-bacias. Ao todo, foram criados 25 vetores de assimetria (FSTT), a partir distância do canal principal até a linha média da bacia (Da) e da distância do divisor da bacia até a linha média da bacia (Dd), obtendo uma variação entre 0,1 na sub-bacia Ribeirão São João e de 0,8 na sub-bacia Córrego Boa Vista (Figura 4). Conforme já foi dito acima, quanto mais próximo de 1 for o Fator de Simetria Topográfica Transversa (FSTT), maior é a assimetria de uma bacia e pode-se dizer, que maior é a influência tectônica na sua formação.

### Sub-bacias de 4 ordem com o FSTT

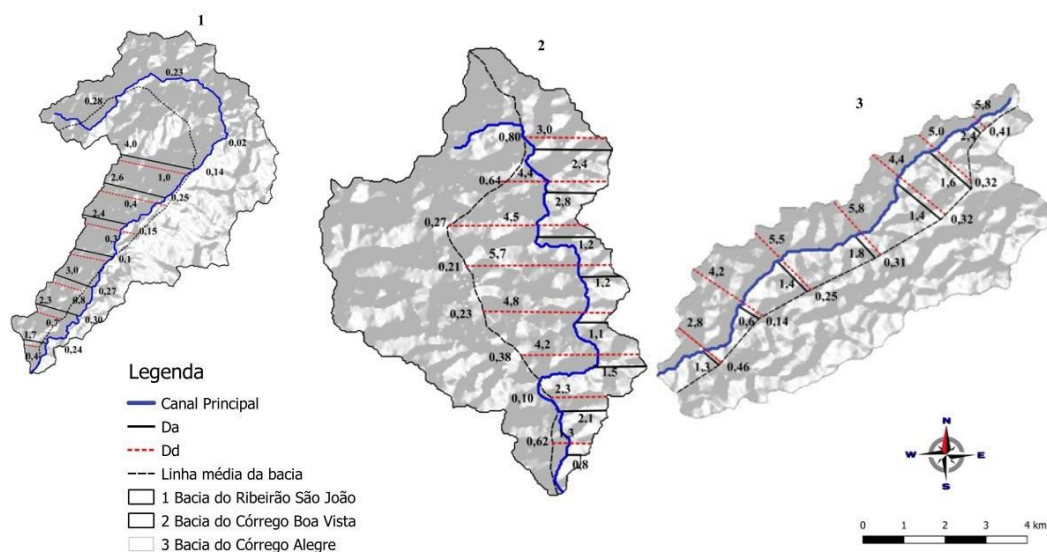


Figura 4 : Mapa com as três sub-bacias de 4º ordem com os resultados do Fator de Simetria Topográfica Transversa (FSTT).

## 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área de estudo se encontra num contexto de falhas Nordeste – Sudoeste, que atua um forte controle sobre a drenagem local, evidente na direção de parte da calha do rio Pomba. Este fundamento é atestado pelos estudos de Silva (2012), Baiense (2011) e Zalán & Oliveira (2005), que afirmam a existência de falhas com mesmo sentido, atuando sobre a drenagem.

A análise das orientações principais, Nordeste – Sudoeste, acarretado com a atuação neotectônica no Sudeste do Brasil, reconhecida por Ricomini (2004), entre outros, ou seja, as falhas reconhecidas, mostram a presença morfotectônica na área estudada. Neste contexto, (IGNÁCIO, 2017) relata que essas falhas que controlam a drenagem e atuam na área são de difícil visualização, por isso as conclusões tiradas sobre as mesmas são em hipóteses baseadas na reorganização da rede de drenagem.

Este estudo, baseado em outros trabalhos futuros na identificação e localização das falhas, pode ocorrer para uma melhor compreensão da área. O trabalho de Baiense (2011) encontrou várias falhas em regiões próximas, mais uma evidência de que podem ocorrer na região do trabalho.

## 6) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAIENSE, M.C. 2011. **Condicionantes geológicos da configuração do relevo na Depressão dos rios Pomba e Muriáe (MG/RJ)**. Trabalho de Conclusão de Curso, Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 72p.
- BISHOP, P. 1995. **Drainage Rearrangement by River Capture, Beheadind and Diversion**. In: Progress in Physical Geography. 19(4). pp.449-473.
- COX, R. T. 1994. **Analysis of Drainage Basin Symmetry as a Rapid Technique to Identify Areas of Possible Quaternary Tilt – Block Tectonics: An Example of MississipiEnbayment**. Geological Society of America Bulletin, 106: 571-581.
- COX, R. T.; ARSDALE, R. B. V.; HARRIS, J. B. 2001. **Identification of possible Quaternary deformation in the northeastern Mississipi Embayment using quantitative geomorphic analysis of drainage-basin asymmetry**. Geological Society of America Bulletin, v. 113, n. 5, p. 615-624, mai.
- GONTIJO, A.H.F. 1999. **Morfotectônica do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul: Região da Serra da Bocaina, Estados de São Paulo e Rio de Janeiro**. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências e Ciências Exatas – UNESP. Rio Claro (SP). 259p.
- IBGE. **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**.  
<https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 15 de março de 2018.
- IGNÁCIO, B . F. **Investigação morfotectônica com base em anomalias de drenagem em um trecho da bacia do rio Pomba (Santo Antônio de Pádua/RJ)**. Trabalho de Conclusão de Curso, Departamento de Geografia, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 28p.
- MELLO, C.L.; HEES, F.J. MOURA, J.R.S.; METELO, C.M.S. 1999. **Neotectonic control on a river capture system in the Paraíba do Sul middle valley - Bananal (SP)**. In: GEOVEG99 - IGU MEETING ON GEOMORPHIC RESPONSES TO ENVIRONMENTAL (VEGETATION) CHANGES, PROBLEMS AND REMEDIAL WORK. Rio de Janeiro, Brasil.
- RICCOMINI, Cláudio; SANT'ANNA, Lucy Gomes; FERRARI, André Luiz. **Evolução geológica do Rift Continental do Sudeste do Brasil**. 2004. In: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C.D.R; BRITO NEVES, B.B. (orgs.). **Geologia do Continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo: Beca, p.383-405.
- SILVA, T. P. 2006b. **Neotectônica na região da Zona de Cisalhamento do Rio Paraíba do Sul e áreas adjacentes, entre Miguel Pereira (RJ) e Juiz de Fora (MG)**. 125p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- SILVA, T. P. 2012. **Modelo Geológico-Geomorfológico da Evolução da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Geologia - Instituto de Geociências. UFRJ. 139p.
- ZALÁN, Pedro Victor; OLIVEIRA, João Alberto Bach de. **Origem e evolução estrutural do Sistema de Riftes Cenozóicos do Sudeste do Brasil**. 2005. Boletim de Geociências Petrobras, v. 13, n. 2, p. 269-300.