

PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS DE DRENAGEM NA BACIA DO RIO  
MACAÉ (RJ): CONTRIBUIÇÃO PARA ABORDAGEM MORFOTECTÔNICA.

**PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS DE DRENAGEM NA BACIA DO RIO  
MACAÉ (RJ): CONTRIBUIÇÃO PARA ABORDAGEM MORFOTECTÔNICA.**

Costa, L.S.L.<sup>1</sup>; Giesebar, C.B.<sup>2</sup>; Santos, R.C.<sup>3</sup>; Duarte, N.S.<sup>4</sup>; Marçal, M.S.<sup>5</sup>;

<sup>1</sup>UFRJ *Email*:lucas.dos.santos.10@gmail.com;

<sup>2</sup>UFRJ *Email*:chris.giesebar@gmail.com;

<sup>3</sup>UFRJ *Email*:rcdscorreia@gmail.com;

<sup>4</sup>UFRJ *Email*:nati\_du@hotmail.com;

<sup>5</sup>UFRJ *Email*:monicamarcal@ufrj.br;

**RESUMO:**

A aplicação de parâmetros morfométricos em bacias de drenagem é uma importante ferramenta na compreensão do sistema fluvial. O objetivo da pesquisa foi analisar os índices RDE, FABD, FSTT e Perfil Longitudinal nos rios Sana e Dantas. No rio Sana há migração preferencial do canal em direção à margem esquerda e no rio Dantas o canal se mantém próximo ao eixo central da bacia. Necessita-se de investigação detalhada na bacia aplicando metodologias voltadas a questão da morfotectônica regional.

**PALAVRAS CHAVES:**

*Parâmetros morfométricos; Morfotectônica regional; Bacia do rio Macaé*

**ABSTRACT:**

The application of morphometric parameters at drainage basins is a important tool to the understanding of the fluvial system. The objective of the research was analyze indexes like RDE, FABD, FSTT and Longitudinal Profile at Sana and Dantas rivers. In Sana river, the channel preferential migration is toward left bank, while Dantas river channel remains close to the central axis of the basin. A Detailed investigation applying regional morphotectonic methodologies becomes necessary.

**KEYWORDS:**

*Morfometric parameters; regional morphotectonic; Macaé river catchment*

**INTRODUÇÃO:**

A abordagem morfotectônica no estudo da evolução da paisagem contempla estudos pluridisciplinar em que se destacam análises do relevo e drenagem, que guardam elementos de suas formas e dinâmicas associadas às reativações tectônicas (Saadi,

## PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS DE DRENAGEM NA BACIA DO RIO MACAÉ (RJ): CONTRIBUIÇÃO PARA ABORDAGEM MORFOTECTÔNICA.

1993). Nesse sentido, as bacias hidrográficas do ponto de vista da escala de análise, são caracterizadas como unidades de estudo importantes para o entendimento do comportamento da rede de drenagem de uma determinada região, e a caracterização morfométrica da sua rede de drenagem pode auxiliar no entendimento tanto da dinâmica fluvial, como também na relação do comportamento com as estruturas adjacentes. Em relação a influencia da tectônica na rede de drenagem, Summerfield (1991) salienta que quando o controle tectônico se manifestar no desenvolvimento da drenagem de forma ativa, a resposta do sistema fluvial refere-se à atividade tectônica atuante, enquanto que de forma passiva, o controle da drenagem opera pela influencia exercida por atividade tectônica prévia sobre a drenagem, sendo suavizados pela erosão ao longo do tempo. O objetivo do trabalho é aplicar parâmetros morfométricos de drenagem na bacia do rio Macaé, abordando dois principais afluentes do alto curso da bacia, rio Sana e rio Dantas, através de estudo do perfil longitudinal, índices RDE, FABD e FSTT. Busca-se contribuir com informações a cerca do comportamento do sistema fluvial para a abordagem morfotectônica e estrutural da região, através de comparações entre os resultados obtidos nas sub-bacias analisadas. A Bacia do rio Macaé está localizada na região norte do estado do Rio de Janeiro, drena área aproximada de 1800 km<sup>2</sup>, onde seu canal principal nasce com altitude aproximada de 1.600 metros e percorre 136 km até desaguar no Oceano Atlântico, próximo à cidade de Macaé (Figura 1). A bacia apresenta importantes aspectos relacionados à questão ambiental e econômica, em função de esta localizada no contexto da produção petrolífera da Bacia de Campos.

### MATERIAL E MÉTODOS:

A construção do perfil longitudinal e a aplicação dos parametros, RDE, FABD e FSTT foi realizada a partir da rede de drenagem adensada e da hipsometria da bacia, elaborados com os dados disponíveis na base do IBGE. Os dados hipsométricos são utilizados para gerar modelos e mapas para a obtenção do MDE (Modelo Digital de Elevação) e mapas de declividade. As informações foram extraídas com o software ArcGIS, sendo posteriormente tratadas e relacionadas para o cálculo dos parametros. Os parâmetros aplicados são descritos a seguir: Perfil longitudinal e linha de melhor ajuste, elaborados a partir da plotagem de coordenadas cartesianas, estabelece a relação entre a altitude e os pontos da drenagem. O comportamento do perfil longitudinal pode ser verificado através de aplicação de função logarítmica, que indicará qual seria a forma ideal. Semelhanças e diferenças entre o perfil longitudinal e a linha de ajuste, representam respectivamente situações de equilíbrio e desequilíbrio. (Etchebehere et al., 2004; Hack 1973); Índice RDE, estabelece a relação entre a declividade e a extensão na medida que se refere à declividade de um determinado trecho de um rio normalizada pela distância do referido trecho às cabeceiras, permitindo a comparação entre perfis longitudinais entre cursos d'água de ordens diferentes" (Etchebehere et al, 2004; Hack, 1960; 1973). Para o cálculo  $RDE = (\Delta h / \Delta l) \cdot L$ ; Índice FABD, é utilizado para verificar a assimetria, estabelecendo a relação entre a área direita e a área total da bacia (Etchebehere et al., 2004; Hack 1973); Para o cálculo do FABD utiliza-se  $FA = 100 \cdot (Ar / At)$ ; Índice FSTT, A partir deste índice verifica-se a simetria da bacia. É obtido aplicando-se a relação entre a distância do divisor de água ao eixo central da bacia, e a distância entre este eixo central e o canal principal (Cox, 1994). Para o cálculo do FSTT utiliza-se  $T = Da / Dd$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os perfis longitudinais e os índices RDE para as sub-bacias dos rios Sana e Dantas são apresentados na Figura 2. Em seguida, são apresentados e discutidos os valores obtidos para os índices FABD e FSTT, em ambas as sub-bacias. Os resultados da relação entre o RDE dos trechos e o RDE total indicam anomalias no perfil longitudinal da drenagem, de acordo com Seeber & Gornitz (1983), onde valores entre 0 e 2 não apresentam anomalias, valores entre 2 e 10 apresentam anomalias de 2ª ordem e valores acima de 10 são anomalias de 1ª ordem. O índice Relação Declividade-Extensão (RDE) foi analisado, respectivamente para a bacia do rio Sana e do rio Dantas, sendo totalizados 56 e 41 trechos correspondentes às distâncias entre cotas de altitude cruzadas pelo canal (20 em 20 metros). No caso do rio Sana, do total de 56 trechos analisados, 40 deles apresentam valores entre 0 e 2, significando trechos com pouca ou nenhuma atividade tectônica, e o restante dos 16 trechos apresentou valores entre 2 e 10, correspondendo a categoria de anomalias de 2ª ordem. Os resultados obtidos no rio Dantas, dos 41 trechos analisados, 31 apresentaram valores entre 0 e 2, indicando nenhuma atividade tectônica, e o restante (10 valores) estava inserido no intervalo de 2 a 10, correspondente as anomalias de 2ª ordem. Vale ressaltar que não foi obtido nenhum valor correspondente a anomalias de 1ª ordem (aqueles acima de 10), tanto na bacia do rio Sana como também na bacia do rio Dantas. Apesar da diferença de trechos analisados (o rio Sana é mais extenso), os resultados obtidos nas duas bacias, em termos percentuais, não diferem muito. A grande diferença é observada na disposição dos resultados ao longo do perfil longitudinal: no caso do rio Sana, os resultados mais expressivos (anomalias de 2ª ordem) se apresentam mais bem distribuídos ao longo do perfil, enquanto que no rio Dantas há uma concentração destes valores no alto curso do canal. Em relação ao índice FABD aplicado para os rios Sana e Dantas, estes alcançaram valores de 71,134 e 58,517, respectivamente. Ambos os dados obtidos refletem uma assimetria da bacia, onde à margem direita dos rios é preponderante em relação à margem esquerda. Considerando que valores próximos a 50 indicam pouca ou nenhuma atividade tectônica, enquanto que valores distantes indicam possíveis basculamentos e atividades tectônicas, os valores obtidos para ambas as bacias podem indicar a possibilidade de influencia tectônica, com possibilidade de basculamento em direção à margem esquerda da bacia. Em relação ao índice FSTT, foram obtidos valores que refletem uma assimetria de nível médio, uma vez que valores próximos a zero significam nenhuma alteração do perfil topográfico e à medida que estes valores se aproximam de 1, a assimetria aumenta. Os valores obtidos para a bacia do rio Sana foram: 0,43; 0,43; 0,59; 0,56; 0,35; 0,4; sendo o valor médio igual a 0,46. Para a bacia do rio Dantas foi aplicada uma metodologia de coleta que delibera a distância de 1 km entre os pontos de análise, resultando em uma quantidade maior de medições. Entretanto, das 14 medições de  $D_a/D_d$ , sete apresentaram valores inferiores a 0,1, todas localizadas próximas a foz do canal principal. As outras sete são listadas a seguir: 0,85; 0,38; 0,26; 0,23; 0,17; 0,16; 0,14; sendo o valor médio, incluindo todos os dados, igual a 0,17 (somente com os valores listados anteriormente, a média aumentaria para 0,31). Apesar do valor máximo (0,85) obtido na bacia do rio Dantas, o restante dos resultados não faz frente ao valor médio (0,46) referente às análises na bacia do rio Sana, sem contar que o menor valor (0,35) obtido nesta é quase igual ao segundo maior (0,38) obtido no rio Dantas. Desse modo, podemos dizer que na bacia do rio Sana há uma migração preferencial do canal em direção a margem esquerda da bacia, enquanto que na bacia do rio Dantas, essa

# PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS DE DRENAGEM NA BACIA DO RIO MACAÉ (RJ): CONTRIBUIÇÃO PARA ABORDAGEM MORFOTECTÔNICA.

migração não se dá na mesma intensidade, mantendo o canal relativamente próximo ao eixo central imaginário da bacia.

## Localização da Área de Estudo



Figura 1 – Localização das sub-bacias do rio Sana e Dantas, afluentes do rio Macaé.

# PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS DE DRENAGEM NA BACIA DO RIO MACAÉ (RJ): CONTRIBUIÇÃO PARA ABORDAGEM MORFOTECTÔNICA.

## Perfis Longitudinais

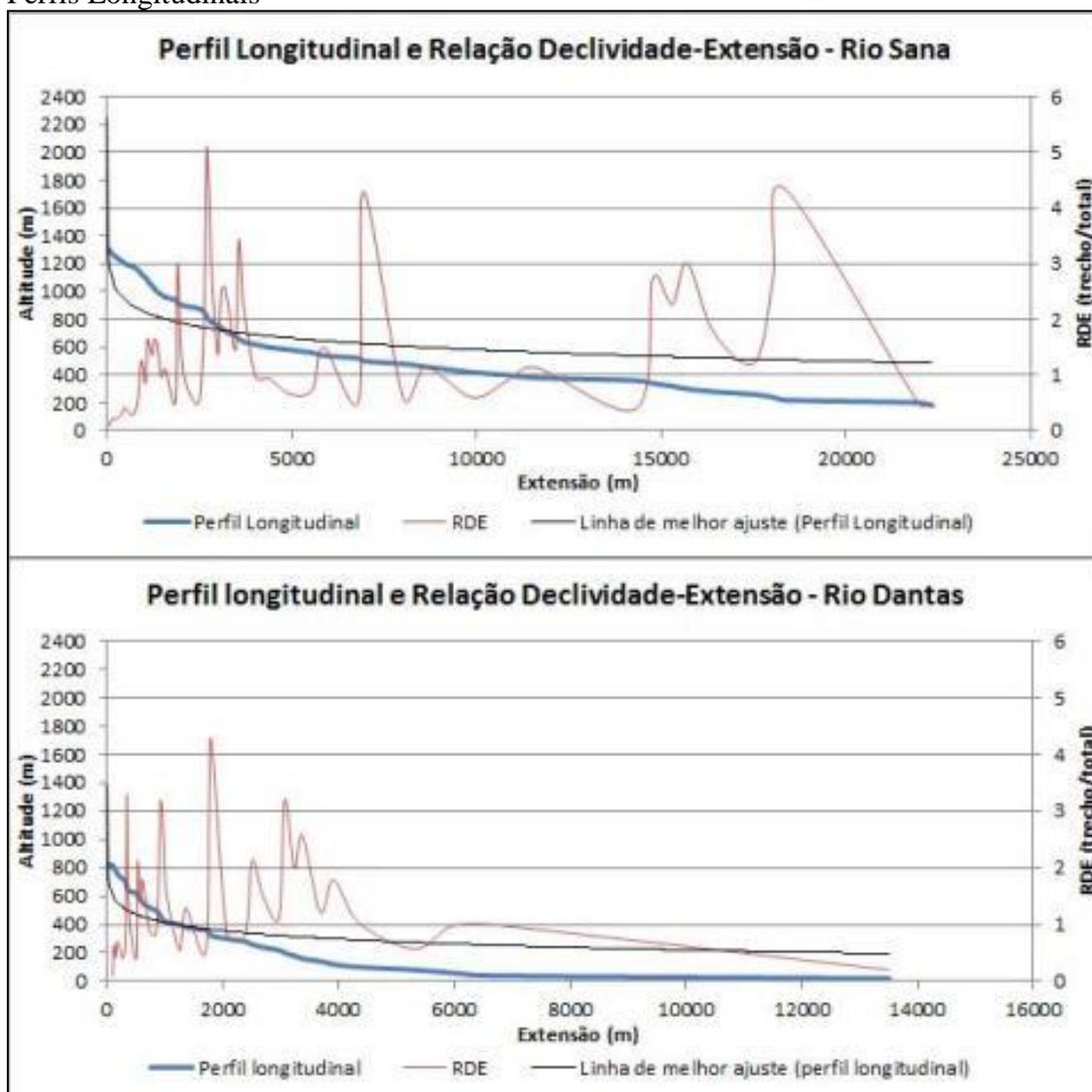


Figura 2 - Perfis longitudinais e os índices RDE para as sub-bacias dos rios Sana e Dantas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS:

No contexto da análise de bacias de drenagem, o uso de parâmetros morfométricos como uma abordagem inicial mostra-se como ferramenta importante para a compreensão do comportamento do sistema fluvial. Considerando que a Bacia do rio Macaé encontra-se no contexto da vertente sul da Serra do Mar, sob influência tanto de estruturas pretéritas como atuais, as análises dos índices RDE, FABD e FSTT e do perfil longitudinal e linha de melhor ajuste nas duas sub-bacias analisadas sugerem possível influência das estruturas adjacentes no sistema de drenagem. Porém, ainda faz-se necessário uma investigação detalhada ao longo da bacia do rio Macaé e de suas sub-bacias, assim como nas áreas adjacentes, e associá-las a outras metodologias que se relacionam com a questão da morfotectônica na região.

PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS DE DRENAGEM NA BACIA DO RIO  
MACAÉ (RJ): CONTRIBUIÇÃO PARA ABORDAGEM MORFOTECTÔNICA.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA:**

COX, R.T. Analysis of drainage and basin symmetry as a rapid technique to identify areas of possible Quaternary tilt-block tectonics: an example from the Mississippi Embayment. *Geol. Soc. Am. Bull.*, v. 106 p. 571-581. 1994.

ETCHEBEHERE, M. L.; SAAD, A. R.; FULFARO, V.J.; PERINOTTO, A. J. Aplicação do índice “Relação Declividade Extensão – RDE” na bacia do Rio do Peixe – SP para detecção de deformações neotectônicas. *Geol. USP Sér. Cient.*, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 43-56, out. 2004.

HACK, J. T. Interpretation of erosional topography in humid temperate regions. *American Journal of Science*, v. 258A, p. 80-97, 1960

HACK, J.T., 1973. Stream-profile analysis and stream-gradient index. *U.S. Geol. Survey, Jour. Research*, 1(4): 421-429, 1973

SAADI, A. (1993). Neotectônica da Plataforma Brasileira: esboço e interpretação preliminares. *Geonomos, Revista de Geociências*, 1(1): 1-15.

SEEBER, L.; GORNITZ, V. 1983 - River profiles along the Himalayan arc as indicators of active tectonics. *Tectonophysics*, v. 92, p. 335-367.

SUMERFIELD, M.A. 1991. Tectonic geomorphology. *Progress in Physical Geography.*, 15 (2): 193-205.