

## Aplicação do Método de Relação Declividade-Extensão nos rios Goiana, Paraíba e Capibaribe

Monteiro, K.A. (UFPE) ; Ramos, D.A.M.C. (UFPE) ; Corrêa, A.C.B. (UFPE)

### RESUMO

Foi aplicado o método de Relação Declividade-Extensão de drenagens em 3 cursos fluviais situados na Zona Transversal. Nos rios Paraíba, Goiana e Capibaribe foram identificadas áreas anômalas de 1ª e 2ª ordem em seus perfis longitudinais, apresentando a existência de uma ruptura de patamar principal entre as cotas de 200 e 300 metros. Por fim verificou-se que este método é eficaz na identificação e quantificação de anomalias e nos estudos de evolução do relevo.

### PALAVRAS CHAVES

RDE; MORFOMETRIA; ZONA TRANSVERSAL

### ABSTRACT

It was applied a method called Slope-Length Index, proposed by Hack in three rivers, Paraíba, Goiana and Capibaribe. It was identified anomalies of 1º and 2º degree in their longitudinal profiles, presenting a major level break in the hypsometry of 200 and 300 m. At the end it was verified that the method is efficient in identify and quantify anomalies and in the study of landforms evolution.

### KEYWORDS

SL Index; Morphometry; Transversal Zone

### INTRODUÇÃO

Quais os processos atuantes e elementos estruturadores da paisagem e como estes se relacionam são questões que vêm se estabelecendo como corriqueiras no entendimento desta ciência. Dentro das perspectivas morfoestrutural e morfogenética alguns modelos foram desenvolvidos no intuito de obter uma melhor compreensão da origem e evolução das paisagens. Entre as principais propostas de abordagem acerca da origem e evolução da paisagem destacam-se as do Ciclo Geográfico davisiano (DAVIS, 1899), a pedimentação de King (1956) e o Equilíbrio Dinâmico das Forças de Hack (1965). Este último autor, desenvolveu também métodos de análise de perfis de drenagem, elaborando uma relação no qual pode-se analisar se este perfil está em conformidade com um modelo ideal imaginário. Os elementos analisados são o potencial hidráulico, ou seja, o potencial que o escoamento tem para drenar o ambiente, e o percurso efetivo que a drenagem faz. A relação entre a diferença de altitude ( $\Delta h$ ) e a projeção horizontal ( $\Delta l$ ) multiplicado pelo real percurso do canal ( $L$ ) demonstra o perfil que esta drenagem possui e identifica, quando existentes, áreas onde o mesmo não possui um setor condizente com o perfil "normal" idealizado para drenagens em equilíbrio. Chamado por Hack (1973) de Slope-Lenght Index, foi trabalhado por Etchebehere & Saadi (1999) e Etchebehere et al (2004) na Bacia do Rio do Peixe, e foi denominado Relação Declividade Extensão (RDE). O presente trabalho foi elaborado no intuito de traçar uma análise comparativa entre o perfil longitudinal e RDE de três drenagens vizinhas e que se encontram em um contexto geotectônico relativamente semelhante. Os rios Paraíba, Goiana e Capibaribe, ambos localizados na chamada Zona Transversal (BRITO NEVES, et al, 2001), são drenagens que possuem suas nascentes no Piemonte da Borborema e drenam até a costa.

### MATERIAL E MÉTODOS

A análise dos perfis e a elaboração do índice RDE foram possíveis através da construção de uma tabela que indica os valores de cada trecho da drenagem, separados pelos limites das isoípsas estabelecidas em 25 m de diferença altimétrica. Estas medidas foram retiradas através da interpolação de dados do projeto SRTM. Para aplicação dos cálculos RDE utilizou-se como objeto de análise o curso principal da drenagem dos rios Goiana, Capibaribe e Paraíba, sendo levados em

consideração valores de RDE para cada trecho separado pelas isoípsas previamente definidas e para a extensão total da drenagem. Os dados foram obtidos utilizando-se a fórmula proposta por Hack (1973) que consiste em  $\Delta h/\Delta l * L$ , onde  $\Delta h$  é a diferença altimétrica entre as curvas de nível,  $\Delta l$  é a projeção horizontal entre as curvas e  $L$  é a extensão total do canal, desde a nascente até o trecho analisado (MONTEIRO, 2010). A partir da obtenção dos valores de RDE podem-se identificar setores anômalos utilizando-se a proposição de Seeber e Gornitz (1983), onde considera-se que a análise do RDE-trecho possui suas particularidades e que, se avaliadas em conjunto com o RDE-total, permitem uma visualização integrada do curso podendo assim estabelecer uma relação de equilíbrio ou não dentro do perfil. Os valores do RDEtotal são obtidos a partir da aplicação da seguinte fórmula ( $RDE_{total} = \Delta H/\log L$ ), sendo  $\Delta H$  a relação entre a diferença total de altitude e o logaritmo do comprimento da drenagem. De posse destes valores divide-se cada RDEtrecho pelo RDEtotal com o intuito de estabelecer a partir dos resultados numéricos os trechos que podem ser considerados fora do seu estado ideal, com o propósito de reconhecer no canal estudado valores considerados anômalos ou não dentro desta perspectiva de análise. Valores entre 0 e 2 não apresentam anomalias, valores entre 2 e 10 apresentam anomalias de segunda ordem e valores acima de 10 representam anomalias de primeira ordem.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise dos dados pode-se perceber que as variações encontradas nos cálculos condizem com áreas que estão dispostas nas cotas altimétricas entre 200 e 300m. Foram encontradas anomalias de 1º ordem para rios Paraíba e Goiana, sendo os maiores índices localizados no rio Paraíba, com os valores de 48 e 19 nas isoípsas de 300 e 275 respectivamente, para o rio Goiana os valores foram de 22 e 10 nas isoípsas de 250 e 225. O rio Capibaribe apresentou varias anomalia de 2º ordem, onde se destacou a localizada na curva de 200m com o valor 9. Estas anomalias, além dos usos já mencionados por Etchebehere et al (2004) Etchebehere e Saadi (1999), Meira (2011) entre outros, indicam também quebras de patamares ao longo do perfil da encosta, quando a drenagem encontra-se estruturada na escarpa de algum maciço, como o da Borborema, no caso ora estudado (MONTEIRO, 2010). Identificação de patamares tem sido um dos principais objetos de estudo de pesquisas geomorfológicas ao longo do ultimo século. A ocorrência ou não destes patamares pode indicar diferentes processos atuantes na origem e evolução do modelado elevado. Estes maciços podem ser estruturados em patamares ou estruturas dômicas, indicando quebra ou um abaulamento no processo de soerguimento. A existência de escalonamento pode sugerir duas interpretações que se diferenciam morfogeneticamente. A primeira perspectiva indicaria um soerguimento por pulsos, separados por períodos de calma, onde os agentes erosivos atuariam de forma a elaborar níveis de aplainamento como previsto por Davis (1899), Bigarella e Andrade (1964) entre outros. Entretanto este escalonamento também pode ser interpretado a partir de uma conjuntura onde a estrutura tectônica se estabelece como uma área tafrogênica, onde há a ocorrência de inúmeras falhas estruturando conjuntos de grábens e hemi-grabens como entendido por Brito Neves et al (2001) Fortes (1986) entre outros. Este arcabouço tectônico teria se estabelecido a partir da separação America do Sul - África, havendo tanto a quebra escalonada da borda continental quanto a reativação de falhas antigas que condicionam o relevo às suas propriedades (BRITO NEVES, et al 2001). Já a inexistência de rupturas delimitadoras de patamares aplainados indicaria um soerguimento do tipo dômico, entendido como resultado da flexura da borda continental. Esta flexura foi melhor relatada por Czajka (1958) e corroborada recentemente por Saadi & Torquato (1992) e Saadi (1993). Czajka (1958) identificou um comportamento diferenciado do relevo do setor oriental de Pernambuco e Paraíba em função deste arqueamento. Esta porção diferenciada é onde encontram-se justamente as drenagens aqui estudadas, e foi denominada por Brito Neves et al (2001) de Zona Transversal. A Zona Transversal seria a porção estrutural localizada entre os lineamentos Patos e Pernambuco e possuiria uma continuidade no lado africano com os lineamentos Adamaoua/Ngaoundere (Pernambuco) e Garoua (Patos) formando o denominado Median Shear Corridor (BRITO NEVES et al, 2001). Esta estrutura seria mais resistente que as adjacentes e possuiria maior dificuldade de apresentar quebras ou rupturas, tendo sido este o ultimo elo terrígeno entre America do Sul e África no fim da fase rift do Atlântico. As anomalias identificadas nas drenagens indicam que existe um patamar de relevo situado entre as cotas de 200 e 300 metros. Esta quebra se constitui como sendo a primeira e principal ruptura de relevo a partir da costa em

direção ao maciço. Entretanto pode ser verificado um decréscimo de altitude da localização das anomalias em direção N-S e também um decréscimo no valor das anomalias, o que pode indicar um basculamento estrutural N-S ou NW-SE gerador de uma maior diferença altimétrica nesta primeira ruptura no Rio Paraíba, uma diferença menor no Rio Capibaribe e uma posição intermediária do Rio Goiana que se encontra entre estas duas drenagens.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Esse método de análise permite uma avaliação acerca da relação rio-substrato, possibilitando avaliar aspectos singulares nas formações dos cursos fluviais a partir da análise das rupturas encontradas no perfil longitudinal da drenagem. Mas o principal mérito deste método seria a identificação de anomalias e a quantificação das mesmas, possibilitando a localização de setores onde a drenagem possui uma incisão considerável em pouca extensão quando comparado com o total do canal. Esta identificação permite uma melhor correlação com os elementos que condicionam a ruptura, pois ao obter-se o setor das principais rupturas quantificadas, pode-se verificar a existência ou não de relação com elementos estruturais como falhas e zonas de cisalhamento ao interpolar os mesmos com dados geológicos, estruturais e morfotectônicos.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA**

BIGARELLA, J. J. & ANDRADE, G. O. 1964 - Considerações sobre a estratigrafia dos sedimentos cenozóicos em Pernambuco (Grupo Barreiras). Universidade do Recife. Arquivos Inst. Cien. Terra, 2:2-14.

BRITO NEVES, B. B.; SCHMUS, W. R. V.; FETTER, A. 2001 - Noroeste da África - Nordeste do Brasil (Província Borborema) ensaio comparativo e problemas de correlação. Revista do Instituto de Geociências - USP (SP), v. 1, n. 1, p. 59-78.

CHRISTOFOLETTI, A. 1980 - Geomorfologia. São Paulo: Editora Edgar Blücher. 2ª edição, 188p.

CZAJKA W. 1958. Estudos geomorfológicos no Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Geografia, 20(2): 135-180.

DAVIS, W. M. 1899 - The Geographical cycle. Geographical journal. v. 14, p. 481-504.

ETCHEBEHERE, M. L.; SAADI, A. R. 1999 - Relação Declividade/Extensão de curso (RDE) aplicada à detecção de deformações neotectônicas regionais na bacia hidrográfica do Rio do Peixe, SP. In: SIMPOSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 6. São Pedro. Boletim de resumos. Rio Claro: SBG-SP/RJ-ES/UNESP, p. 93.

ETCHEBEHERE, M. L.; SAADI, A. R.; FULFARO, V. J.; PERINOTTO, J. A. J. 2004 - Aplicação do Índice "Relação Declividade-Extensão - RDE" na Bacia do Rio do Peixe (SP) para detecção de deformações neotectônicas. Revista do Instituto de Geociências - USP, v. 4, n. 2, p. 43-56.

FORTES, F. P. 1986 - A tectônica de teclas da Bacia Potiguar. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 34, Goiânia. Anais. SBG, 1986, v. 3, p. 1145-1159.

HACK, J. T. 1965 - Dynamic Equilibrium and Landscape Evolution. In Melhorn. Ed. Theories of Landform Development. Boston: Allen and Unwin. p. 87-102.

HACK, J. T. 1973 - Stream-profile analysis and stream-gradient index. Journal of Research of the United States Geological Survey. v. 1. n4. p. 421-429.

HORTON, R. E. 1945 - Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. Geological Society of America Bulletin. v. 56, p. 275-370.

KING, L. C. 1956 - A geomorfologia do Brasil Oriental. Revista Brasileira de Geografia. p. 147-265.

MEIRA, D. A. 2011 - Aplicação de Parâmetros Morfométricos de Drenagem na Bacia Riacho do Pioré - Ibimirim (PE). Monografia. Departamento de ciências Geográficas. UFPE. Recife

MONTEIRO, K.A. 2010 - Superfícies de Aplainamento e Morfogênese da Bacia do Rio Tracunhaem, Pernambuco. Dissertação de Mestrado. Recife, UFPE. 124pg.

SAADI, A. Neotectônica da Plataforma Brasileira: esboço e interpretação preliminares. Geonomos. v.1 n.1. 1993. p.1-15.

SAADI, A. & TORQUATO, J.R. Contribuição à neotectônica do Ceará. Revista de Geologia. DEGEO/UFC. 5. 1992. p.5-38.

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