



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## **IDENTIFICAÇÃO DE ANOMALIAS DE DRENAGEM NA BACIA DO RIO MUNDAÚ (PE/AL) A PARTIR DA APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE HACK**

Jonas Herisson Santos de Melo <sup>(a)</sup>, Kleython de Araujo Monteiro <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> IGDEMA/Universidade Federal de Alagoas, jonas.melo@igdema.ufal.br

<sup>(b)</sup> IGDEMA/Universidade Federal de Alagoas, kleython.monteiro@igdema.ufal.br

**Eixo:** Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação

### **Resumo**

A quantificação de dados morfométricos vem se consolidando como uma importante ferramenta na análise das formas de relevo. Assim, a presente pesquisa utilizou-se do parâmetro morfométrico conhecido como Índice de Hack (IH) para identificar setores anômalos do curso fluvial do rio Mundaú. Este método também foi efetivo ao identificar rupturas de patamares, no qual podemos traçar uma relação direta entre estas rupturas e as estruturas condicionantes das formas de relevo, quantificando as anomalias identificadas.

**Palavras chave:** Morfometria, Relevo, Elevações de patamar.

### **1. INTRODUÇÃO**

A análise morfométrica é um importante fator para os estudos morfológicos, pois possibilita uma apreciação quantitativa, usando os valores de um conjunto de parâmetros para obter as principais características da área em questão. Esta análise é necessária para que as formas das bacias possam ser distinguidas, descritas, quantitativamente, comparadas e também relacionadas com os processos hidrológicos dentro da área da bacia.

A aplicação de alguns parâmetros morfométricos de drenagem, como o índice de Hack, estudados juntamente com o perfil longitudinal das drenagens, vem sendo inserida nos estudos geológicos, hidrológicos e geomorfológicos por constituir uma ferramenta de baixo custo que permite a análise do vale fluvial de maneira bastante satisfatória (MARTINEZ, 2005; ETCHEBEHERE, 1999; LIMA, 2009; e outros). A partir dessas considerações, este trabalho visa à análise dos índices morfométricos aplicados a Bacia Hidrográfica do Rio



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Mundaú, voltados para a compreensão de como os vários controles morfológicos ocorrentes na área da calha fluvial se expressam sobre a distribuição dos índices.

## 2. METODOLOGIA

Um Modelo Digital de Terreno (MDT) foi construído através de dados topográficos do projeto SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*), com resolução espacial de 90x90m, trabalhados em softwares específicos de geoprocessamento em escala de 1:250.000 a 1:100.000.

Os obtidos dados foram utilizados para a composição de modelos altimétricos, de direção de fluxos e direção de vertentes para, por fim, realizar a geração de drenagens em ambiente digital, bem como perfis topográficos.

### 2.1. Perfil longitudinal de um Rio

O perfil longitudinal de um rio é uma curva obtida através de dados plotados em gráficos de coordenadas cartesianas onde as coordenadas correspondem a altitude (H) em relação à distância da jusante (L) expressa pela equação:

$$H=f(L)$$

em que a tangente expressa o gradiente do canal do trecho estudado (MARTINEZ, 2005). Por meio deste perfil aplicado a um curso d'água pode-se inferir também o comportamento deste gradiente ao longo do canal fluvial, da cabeceira a foz (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Conforme enfatizado por McKeown *et al* (1988), o formato do perfil longitudinal de um curso d'água que esteja em equilíbrio (*graded*) apresenta a típica forma côncava; qualquer alteração no perfil leva a corrente a se ajustar na busca de um novo equilíbrio, seja por erosão de seu próprio leito, seja pelo predomínio da agadação. A prevalecer este ponto de vista, trechos de drenagem fora de equilíbrio podem ser indicativos de atividade tectônica recente (ETCHEBEHERE *et al*, 2004), ou substanciais variações hidrológicas e deposicionais. Em uma paisagem erosiva, o perfil longitudinal de um rio é uma propriedade da drenagem que



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

fornece subsídios para o conhecimento do substrato rochoso, bem como para o entendimento dos processos geológicos e a história geomorfológica de uma área (HACK, 1960).

## 2.2. Utilização do “Índice de Hack” (IH)

A utilização deste índice permite identificar, ao longo do perfil longitudinal de um rio, alterações em seu curso, uma vez que relaciona a declividade do canal fluvial com a extensão do referido trecho, fornecendo um índice para comparação de trechos de um mesmo curso d’água de diferentes magnitudes de gradiente e extensão. Partindo desta premissa, o índice declividade-extensão por trecho é calculado através da seguinte fórmula:

$$IHTrecho = (\Delta H / \Delta L) \cdot L$$

Onde  $\Delta H$  é a diferença altimétrica entre os dois pontos selecionados do curso d’água;  $\Delta L$  corresponde a extensão do trecho analisado; e  $L$  é a extensão total do canal da nascente até o ponto final para onde o IH está sendo calculado. Também é possível o cálculo do IH de um canal fluvial em sua totalidade. Para isso, considera-se a diferença altimétrica entre a cota superior e inferior do canal, ou seja, a diferença altimétrica da cota da cabeceira e da cota da foz do canal (em metros) e o logaritmo natural da extensão total do curso de água. Segue a fórmula:

$$IHTotal = \Delta H / \ln L$$

No que se refere as anomalias de drenagem propriamente ditas, Seeber e Gornitz (1983) consideram como anômalo os índices de Hack trecho que divididos pelo índice Hack total obtiverem valores acima de 2 (dois). Tais anomalias dividem-se em duas categorias, ou seja, anomalias de 2ª ordem são as que a divisão dos índices obtenha resultados entre os limiares 2(dois) a 10 (dez), e as anomalias de 1ª ordem são as que este resultado é igual ou superior a 10 (dez). Esta classificação é traduzida como sendo as anomalias de 1ª ordem encontradas em locais muito íngremes, as anomalias de 2ª ordem encontradas em locais íngremes e quando o índice calculado é menor que 2 (dois) os trechos são pouco íngremes,



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

configurados como gradiente ideal. Desta forma a partir do estudo do perfil longitudinal e da aplicação de parâmetros morfométricos como o índice de gradiente (IH), pode se ter um retrato das características de drenagem de uma bacia hidrográfica no que diz respeito as feições morfoestruturais e morfotectônicas desenvolvidas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir das medições realizadas foi elaborado o perfil longitudinal e aplicaram-se os cálculos do índice de Hack para determinação dos pontos anômalos do curso do rio Mundaú, os resultados foram dispostos em uma tabela, e utilizados para construção do perfil longitudinal (Fig.1). Os dados foram distribuídos de acordo com as isoípsas contidas na bacia hidrografia, indo de 850 metros a 25 metros. Foram realizadas as medidas de 34 trechos, definidos pela equidistância entre as isoípsas (curvas de nível) geradas em um intervalo de 25 metros. Dos 34 trechos analisados, 26 apresentaram algum tipo de anomalia, estas anomalias estão distribuídas a partir da isoípsa 650 indo até a isoípsa 25. Dentro desta área há predominância de anomalias de primeira ordem, contabilizando um total de 14 anomalias de primeira ordem e 12 anomalias de segunda ordem, possuindo maiores valores as que se encontram nas isoípsas de 200 e 400 (ver Figura 1).

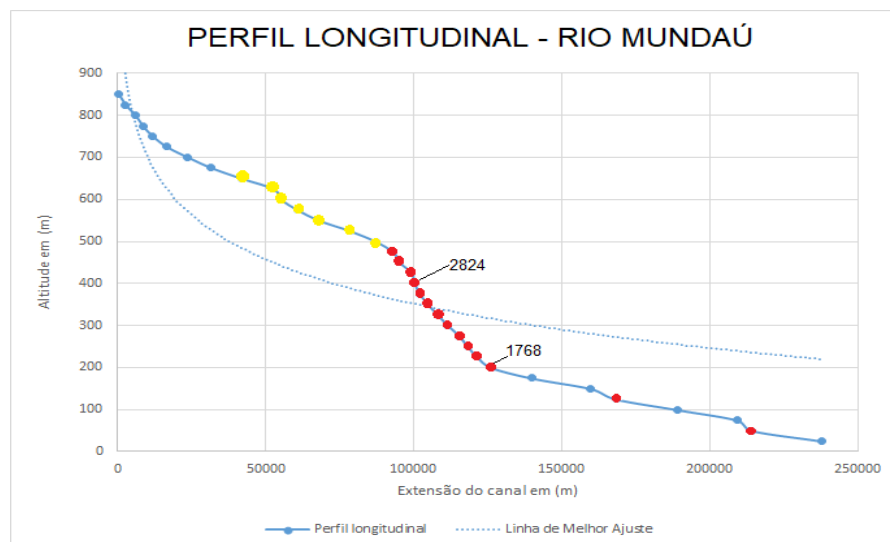


Figura 1 – Perfil Longitudinal, após aplicação do índice de Hack do Rio Mundaú.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre os pontos anômalos, os que possuem maior destaque são os correspondentes as isoípsas de valor 400 e 200, estes setores representam áreas na paisagem em que a drenagem não foi competente em suavizar o relevo obedecendo a curva ideal para todo o perfil longitudinal do rio. Isto pode ocorrer devido à resistência da rocha ou por atividades neotectônicas, sendo áreas de interesse para análise morfoestrutural. Estas resistências influenciam no escoamento superficial, na velocidade das águas e na granulometria dos sedimentos componentes da carga do leito. Logo, pode-se considerar que nestes dois pontos, onde as elevações de patamar ocorreram de forma mais significativa, o rio teve sua erosão comprometida dificultando o mesmo de alcançar o seu perfil ideal.

#### 5. REFERENCIAS

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. São Paulo: Editora Edgar Blücher. 2º edição. 188 pg. 1980.

ETCHEBEHERE, M. L. C.; SAAD, A. R.; FULFARO, V. J. **Análise de bacia aplicada à prospecção de água subterrânea no planalto acidental paulista, SP.** Geociências, São Paulo: UNESP, v.26, n.3, p.229-247, 2007.

HACK, J. Stream-profile analysis and stream-gradient index. Journal of Research of the United States Geological Survey, v. 1, n. 4, p. 421-429, 1973.

MARTINEZ, M. Aplicação de parâmetros morfométricos de drenagem na bacia do rio Pirapó: o perfil longitudinal. Dissertação (mestrado). Maringá, 2005.

SEEBER, L., and V. GORNITZ, 1983: River profiles along the Himalayan arc as indicators of active tectonics. *Tectonophysics*, **92**, 335-467.