



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

## CONSIDERAÇÕES SOBRE A EVOLUÇÃO GEOMORFOLÓGICA E A DINÂMICA FLUVIAL A PARTIR DA INTERPRETAÇÃO DE PERFIS LONGITUDINAIS E DE ÍNDICES MORFOMÉTRICOS DE AFLUENTES DO MÉDIO/BAIXO RIO PARAPEBA, MG

Alex de Carvalho <sup>(a)</sup>, Antonio Pereira Magalhães Junior <sup>(b)</sup> Letícia Augusta Faria de Oliveira <sup>(c)</sup>

<sup>(a)</sup> Coordenadoria da Área de Geografia/Instituto Federal de Minas Gerais, [alex.carvalho@ifmg.edu.br](mailto:alex.carvalho@ifmg.edu.br)

<sup>(b)</sup> Departamento de Geografia/Universidade Federal de Minas Gerais, [magalhaesufmg@yahoo.com.br](mailto:magalhaesufmg@yahoo.com.br)

<sup>(c)</sup> Prog. de Pós-Graduação em Geografia/Universidade Federal de Minas Gerais, [leticia.afoliveira@gmail.com](mailto:leticia.afoliveira@gmail.com)

**Eixo: Dinâmica e gestão de bacias hidrográficas**

### Resumo/

O objetivo deste trabalho é interpretar os perfis longitudinais de afluentes do Médio/Baixo rio Paraopeba e discutir as relações entre esses perfis, os índices de sinuosidade (Is) e de relação declividade/extensão (RDE) e a evolução dos respectivos vales fluviais. A partir dos dados obtidos, verifica-se que os perfis longitudinais se apresentam bastante regularizados, embora com a presença de importantes rupturas de declive, cuja altura e altitude dos *knickpoints* possuem características que permitem associá-los a eventos regionais de incisão fluvial e à preservação de perfis reliquiais. Nos *knickpoints*, os resultados da RDE apresentam valores de anomalias de primeira e/ou segunda ordem, revelando a importância deles para a dinâmica fluvial atual. Além disso, tanto a montante como a jusante dos *knickpoints* os valores do Is são elevados, permitindo supor que os níveis de base estão estáveis há tempo suficiente, o que permitiu a sua regularização e, portanto, apresentam menor energia.

**Palavras chave:** perfil longitudinal; relação declividade/extensão; índice de sinuosidade; perfis reliquiais; bacia do rio Paraopeba.

### 1. Introdução

A análise morfométrica de sistemas fluviais tem papel relevante nos estudos geomorfológicos, já que os cursos fluviais e as bacias hidrográficas são elementos importantes na elaboração das formas de relevo (CHRISTOFOLLETTI, 1980). Horton (1945) foi pioneiro na análise morfométrica, apresentando as leis principais do desenvolvimento de rios e de suas bacias hidrográficas. Desde então, novos índices e parâmetros morfométricos foram propostos,



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

bem como novas interpretações, permitindo o aprofundamento e evolução da análise quantitativa das bacias hidrográficas e de suas redes de drenagem (CHEREM, 2008).

A leitura e a interpretação dos atributos da bacia hidrográfica e da rede de drenagem constituem o cerne da análise morfométrica. As relações dos atributos entre si e com o relevo geram os parâmetros morfométricos, que podem ser de três tipos: lineares – relacionados apenas aos atributos da rede de drenagem; zonais – relacionados aos atributos da rede de drenagem e das áreas não hidrográficas do relevo; e hipsométricos – relacionados ao relevo e às suas interações com a rede de drenagem e a bacia hidrográfica (CHEREM, 2008).

O objetivo deste trabalho é interpretar os perfis longitudinais dos afluentes do Médio/Baixo curso do rio Paraopeba e discutir as relações entre esses perfis, os índices de sinuosidade (Is) e de relação declividade/extensão (RDE) e a evolução geomorfológica dos respectivos vales fluviais. Os cursos fluviais investigados se encontram em uma área cuja litologia (granitos, gnaisses e migmatitos) é entrecortada por diques básicos e veios de quartzo (CHAVES, 2011) que devem controlar a dinâmica fluvial e a gênese e distribuição de espessas planícies e terraços (IGA/SETEC, 1977). Existem pouco estudos sobre a área, com destaque para Marques (1997) e Moreira (1997), que discutiram a evolução geomorfológica dos vales do rio Paraopeba e do ribeirão Serra Azul, a montante da área investigada neste trabalho.

### **1.1. Área de Estudo: Localização e Quadro Geológico**

O rio Paraopeba é um dos principais afluentes da margem direita do rio São Francisco. Ele nasce na Serra das Vertentes, no município de Cristiano Ottoni e, após atravessar a borda oeste do Quadrilátero Ferrífero e a Região Metropolitana de Belo Horizonte, deságua na represa de Três Marias, no município de Felixlândia (MARQUES, 1997). A área investigada abrange parte da bacia do rio Paraopeba entre as confluências deste rio com o ribeirão das Lajes, ao sul, próximo de Florestal, e com o rio Pardo, próximo de Papagaios, ao norte.

São investigados os principais afluentes do rio Paraopeba: ribeirões das Abóboras e dos Macacos (margem direita); ribeirões das Lajes, do Ouro, Cova D'Anta e Águas Claras e os rios Vermelho e Pardo (margem esquerda) – Figura 1A. A escolha desses canais considerou o



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

enxame de diques básicos relatados por Chaves (2011) e a representatividade e distribuição espacial dos depósitos sedimentares fluviais descritos pelo IGA/SETEC (1977).

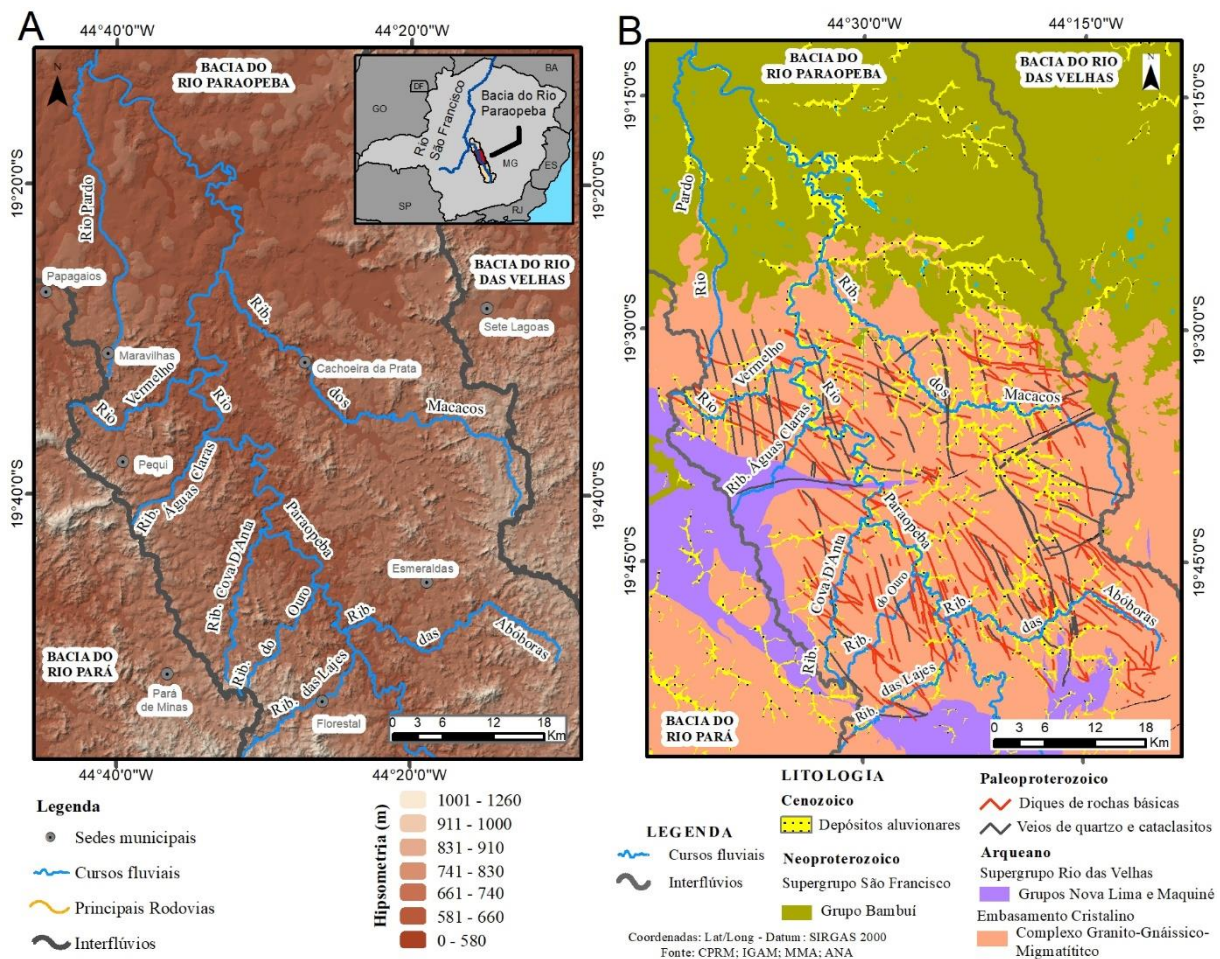


Figura 1 – (A) Localização da área de estudo e cursos fluviais selecionados; (B) Quadro geológico regional.

A área faz parte da porção meridional do Cráton do São Francisco que corresponde à Província Geotectônica do São Francisco, caracterizada pela compartimentação morfoestrutural e feições morfotectônicas mais discretas (SAADI, 1991). Apesar da relativa estabilidade tectônica regional, Almeida (1977), Saadi (1991) e Romano (2007) asseveram que há evidências de que as áreas marginais, sobretudo aquelas localizadas nas bordas sul e sudeste do cráton, têm sofrido um significativo soerguimento após o Ciclo Brasiliano.



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

A litologia da área é composta de rochas associadas a três compartimentos geológicos: Embasamento Cristalino (Complexo Granito-Gnáissico-Migmatítico – CGGM), Quadrilátero Ferrífero (Supergrupo Rio das Velhas – SGRV) e Bacia Intracratônica do São Francisco (Grupo Bambuí – GB) – Figura 1B. No alto e médio curso do rio Paraopeba predominam rochas meso e neoarqueanas do CGGM e, sobretudo na borda oeste do Quadrilátero Ferrífero, afloram as rochas neoarqueanas do SGRV e paleoproterozoicas do Supergrupo Minas. No baixo curso, por sua vez, predominam as rochas neoproterozoicas do GB.

As rochas do CGGM e do SGRV são seccionadas por falhamentos, veios de quartzo e diques básicos e clásticos verticais a subverticais (CHAVES, 2011). Os veios e os diques destacam-se no relevo regional, pois associam-se às cristas finas e alongadas visíveis na paisagem. As cristas sustentadas pelos cataclasitos e veios de quartzo são mais proeminentes que aquelas sustentadas pelos diques básicos. Ressalta-se que os diques não recortam as rochas do GB (CHAVES, 2011; OLIVEIRA, 1999; ROMANO, 2007; TULLER *et. al.*, 2010).

## 2. Materiais e Métodos

Inicialmente, foi reunida a base cartográfica, composta pelas imagens SRTM e ASTER (GEOMINAS, 1971), hidrografia (IGAM, 2010 – 1:50.000) e Geologia (IGA, 1982; CPRM, 2007; 2009 – 1:100.000). Foram geradas curvas de nível equidistantes em 20 m e realizado o tratamento da rede hidrográfica, para calcular os índices de sinuosidade ( $I_s$ ) e de relação declividade/extensão (RDE). Também foram plotados os perfis longitudinais dos cursos fluviais investigados, a fim de permitir a ampliação das discussões.

O perfil longitudinal é uma representação dos canais fluviais em gráficos elaborados em planos de coordenadas cartesianas, exibindo uma concavidade para cima (GUEDES *et. al.*, 2006). Um canal em equilíbrio corresponde a um curso fluvial sem erosão do talvegue e agradação. Para Bjornbberg (1969a, 1969b; 1992), níveis de base locais estão associados a inflexões existentes nesses perfis, revelando alterações no gradiente dos canais.



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

O Índice de sinuosidade ( $I_s$ ) expressa a relação entre o comprimento do canal principal e a distância do eixo do vale (HORTON, 1945). Esse índice demonstra o grau de divagação de um curso fluvial, cujo parâmetro é dado pela Equação 1:

$$I_s = \frac{L}{d_v} \quad (1)$$

Onde  $L$  é o comprimento total do canal principal e  $d_v$  é a distância vetorial entre os pontos extremos do canal. Valores próximos de 1 indicam canais retilíneos, nos quais pode ocorrer o controle estrutural ou pode haver alta capacidade energética. Valores acima de 2 indicam canais sinuosos, com menor capacidade energética. Valores entre 1 e 2 indicam canais em estágio transicional entre retilíneos e sinuosos (ALVES; CASTRO, 2003). Para Lana *et. al.* (2001) a sinuosidade dos canais se relaciona à carga sedimentar, à compartimentação litológica, à estrutura geológica e à declividade dos cursos fluviais.

O índice RDE permite a análise de perfis longitudinais de canais fluviais ou de trechos (HACK, 1973). Ele auxilia na identificação de anomalias na concavidade natural do perfil longitudinal (FUJITA, 2009). Esse parâmetro é dado pelas Equações (2 e 3):

$$RDE_{total} = \frac{\Delta H}{\ln L} \quad (2)$$

$$RDE_{trecho} = \left(\frac{\Delta H}{\Delta l}\right)L \quad (3)$$

Onde  $\Delta H$  é igual à diferença altimétrica entre os extremos do canal ou do trecho analisado,  $\ln L$  é o logaritmo natural,  $L$  é a extensão total do canal fluvial e  $\Delta l$  é a extensão do trecho analisado (Figura 2).

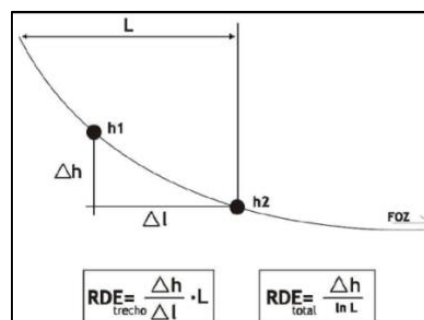


Figura 2 – Atributos utilizados para cálculo do RDE em trechos de drenagem. Fonte: Etchebehere (2000).



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

A identificação de anomalias no perfil longitudinal é feita pela relação entre  $RDE_{trecho}/RDE_{total}$ . Trechos com valores até 2 não possuem anomalias; valores entre 2 e 10 representam anomalias de 2ª ordem; e valores acima de 10 representam anomalias de 1ª ordem. Fujita (2009) destaca que as anomalias identificadas com o RDE podem ser úteis para compreender a evolução da rede de drenagem, o substrato rochoso e as possíveis interferências tectônicas. Etchebehere *et. al.* (2004) o relacionaram esse índice à atividade neotectônica. Já Camolezi *et. al.* (2012), utilizaram o RDE, que refletiu a influência estrutural sobre a drenagem.

### 3. Resultados e Discussões

Na Tabela I estão dispostos os valores do Is para os afluentes do rio Paraopeba da nascente até a foz. O Is indica as condições de energia disponível para os processos geomorfológicos nas vertentes e nos canais fluviais. Os resultados permitem dividir os afluentes em dois grupos: (i) na margem direita, os ribeirões das Abóboras e dos Macacos, possuem maiores valores de Is, indicando menor energia e cursos fluviais mais sinuosos; (ii) na margem esquerda, os ribeirões das Lajes, do Ouro, Cova D'Anta e Águas Claras e rios Vermelho e Pardo apresentam os menores valores de Is, indicando maior energia e cursos d'água mais retilíneos. Os cursos d'água podem ser considerados transicionais (Is entre 1,4 e 1,82).

Tabela I: Parâmetros morfométricos calculados para os cursos d'água e bacias estudados.

Curso d'água	Is	Curso d'água	Is
Ribeirão das Abóboras	1,82	Ribeirão Cova D'Anta	1,57
Ribeirão dos Macacos	1,77	Ribeirão Águas Claras	1,40
Ribeirão das Lajes	1,37	Rio Vermelho	1,72
Ribeirão do Ouro	1,44	Rio Pardo	1,42

Os perfis longitudinais representados na Figura 3 estão acompanhados do Is por trecho, o que permite aprofundar a análise sobre as condições de energia por trecho e propor interpretações para a variação verificada ao longo do canal. O Is por trecho apresentou valores semelhantes ao Is dos canais, em sua totalidade, variando entre 1 e 2, sendo possível classificá-los como transicionais. Destaca-se que os valores de Is são mais baixos nos trechos de alto curso e aumentam em direção à foz, onde o relevo se apresenta mais suavizado. Verifica-se ainda a



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

existência de alterações em trechos de maior declividade associados a *knickpoints*, onde se localizam cachoeiras/corredeiras sustentadas por diques básicos e veios de quartzo.

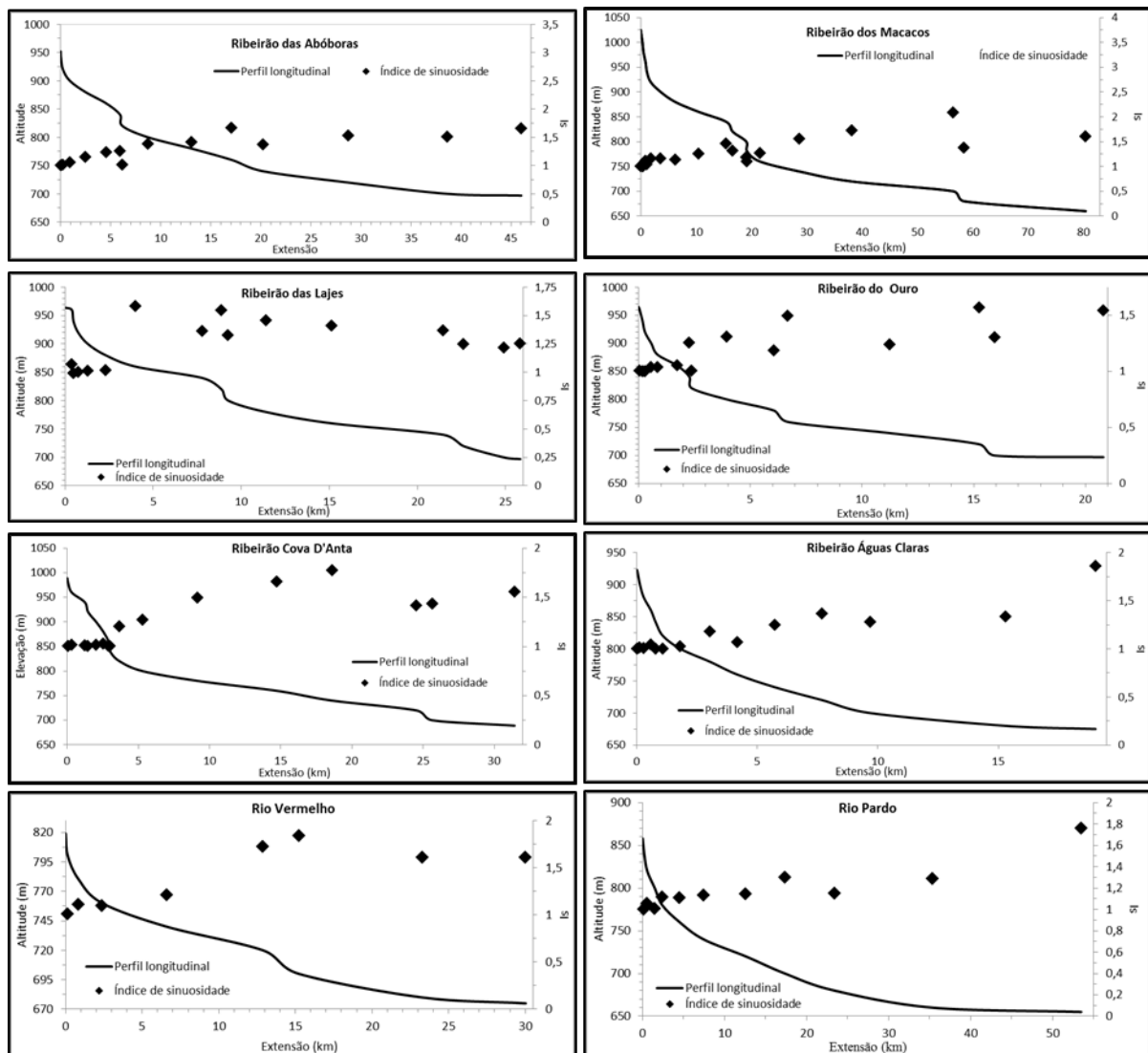


Figura 3 – Índice de sinuosidade (Is) por trecho e perfil longitudinal por afluente do rio Paraopeba.

Os valores de RDEs/RDEt, que indicam existência de anomalias, estão representados na Figura 4. Os trechos de alto curso não possuem anomalias, diferentemente dos médios e baixos cursos. Observa-se o predomínio de anomalias de segunda ordem, com valores próximos ao limite inferior. Nos rios Pardo e Vermelho e no ribeirão Águas Claras não existem anomalias



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

de primeira ordem. O rio Vermelho apresenta em seu médio curso um trecho com anomalia de segunda ordem, cujo valor está próximo ao limite inferior das anomalias de primeira ordem.

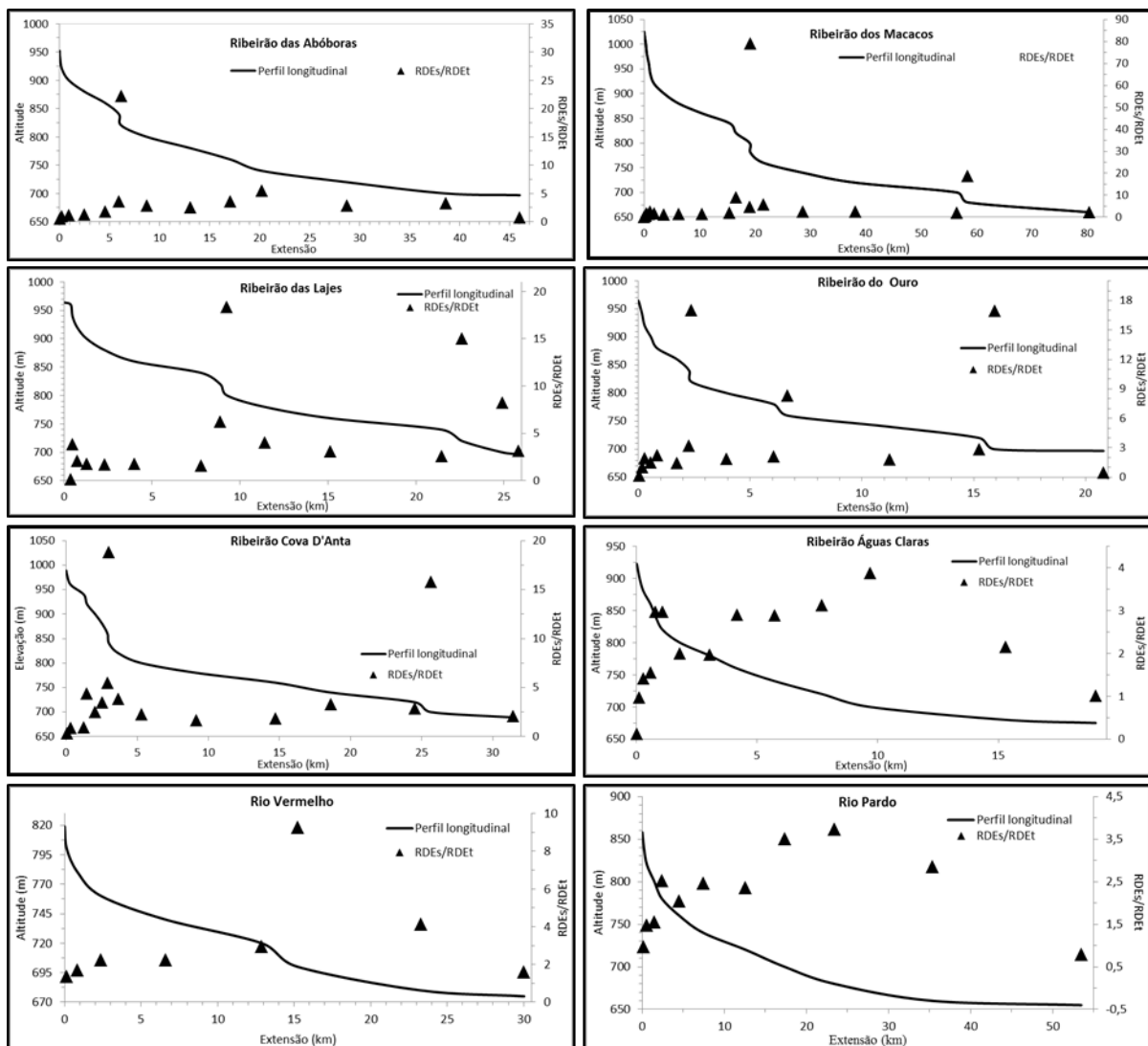


Figura 4 – RDEs/RDEt e perfil longitudinal por afluente do rio Paraopeba.

Os ribeirões dos Macacos, das Abóboras, do Ouro e Cova D'Anta apresentam anomalias de primeira ordem. Via de regra, os trechos com anomalias de primeira ou segunda ordem estão associados a *knickpoints*. Como se observa na Figura 1B, a área é marcada pela presença de diques básicos e veios de quartzo. Há duas gerações de diques, sendo a primeira com 2.000 Ma, compostos de rochas metamórficas e com espessura entre 5 e 80 metros. A





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

segunda geração possui cerca de 900 Ma, compostos de rochas ígneas e espessura variando entre 10 e 100 m de espessura (CHAVES, 2011). Não há dados na literatura sobre a espessura dos veios, também denominados cataclasitos. Todos os *knickpoints* estão associados a algum dique ou veio, permitindo supor que os eles resultam da maior resistência oferecida à incisão fluvial pelas rochas dos diques e veios, sobretudo os mais espessos.

A sobreposição dos dados de Is, RDE e litologia evidencia o papel dos diques e veios, que controlam a incisão fluvial e atuam como níveis de base locais. Assim, eles também condicionam a evolução geomorfológica dos vales e a configuração espacial dos depósitos fluviais de fundo de vale. Na figura 5 se observa o perfil longitudinal atual, os segmentos com *knickpoints* e a sua relação com os diques e veios para alguns canais.

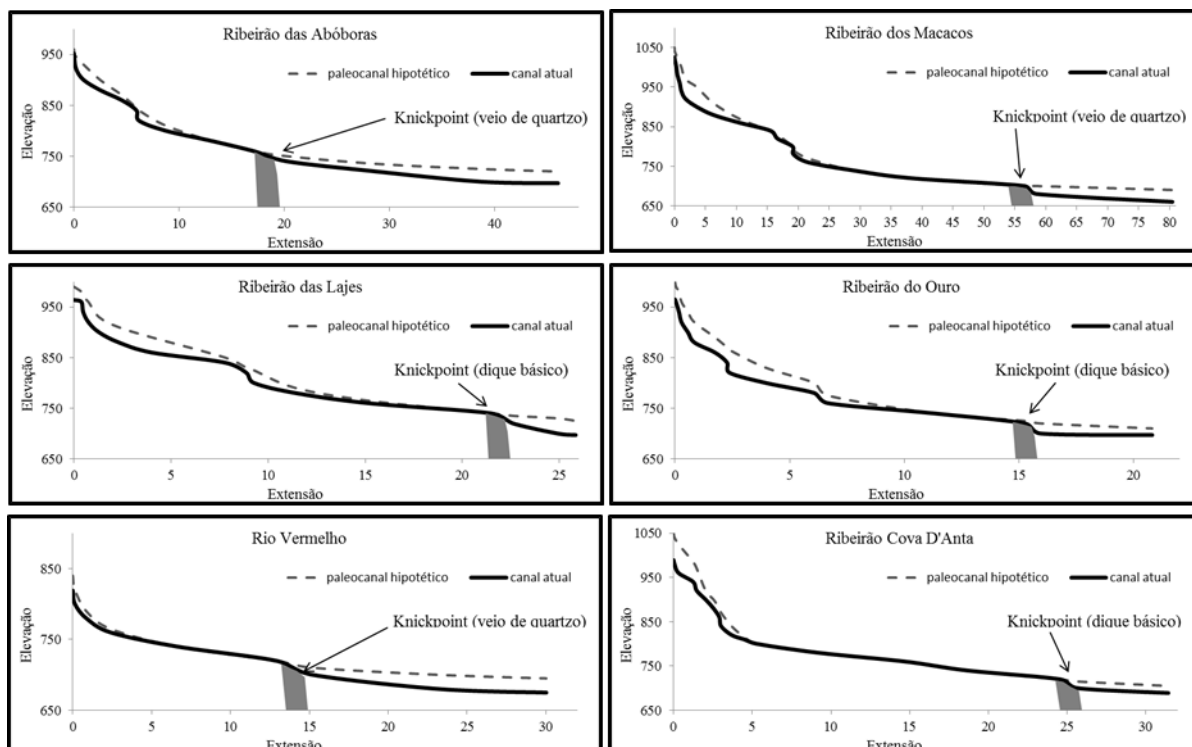


Figura 5 – Representação dos perfis longitudinais e dos prováveis paleocanais. Os trechos a montante dos *knickpoints* representam os perfis reliquiais, preservados pelos níveis de base locais.

A organização espacial e altimétrica dos *knickpoints* permite associar os trechos a montante e a jusante dos respectivos *knickpoints* a duas fases de regularização dos canais,



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

ambas associadas ao rio Paraopeba como nível de base regional. Os trechos a montante dos *knickpoints* corresponderiam a fase mais antiga de regularização dos canais, cuja manutenção em altitudes mais elevadas foi possível graças ao estabelecimento de níveis de base locais associados aos diques e veios. Esses trechos de montante representariam perfis reliquiais, cuja preservação depende da manutenção dos níveis de base locais. Já os trechos a jusante dos *knickpoints* estariam associados à fase mais recente de incisão fluvial controlada regionalmente pelo rio Paraopeba, mas que não avançou para montante devido aos níveis de base locais.

Os perfis reliquiais preservam a cota altimétrica do nível de base regional antes do estabelecimento dos níveis de base locais, assim como foi identificado por Martins *et. al.* (2013) nos vales dos rios Tejo e Zêrere, em Portugal. Eles identificaram trechos dos perfis longitudinais de afluentes dos referidos rios regularizados localizados a montante de *knickpoints*. Segundo eles, *knickpoints* associados ao controle litológico exercido por litologias mais resistentes, foram responsáveis pela preservação dos perfis reliquiais naqueles vales.

Mendes *et. al.* (2007) relacionaram diversos *knickpoints* ao controle exercido por diversas litologias nas serras do Mar e da Mantiqueira, algo similar ao observado nos afluentes do rio Paraopeba. Para eles, as litologias atuam como soleiras e, ao impedir a incisão fluvial, controlam os níveis de base locais e os processos de sedimentação fluvial a montante dos *knickpoints*. Assim, conforme Frankel *et. al.* (2007), a montante de um *knickpoint*, a erosão atua com menos intensidade e depende de quanto o curso fluvial encaixa na rocha mais resistente.

#### 4. Considerações Finais

A partir desse estudo, pode-se afirmar que: (i) o *Is* apresenta valores intermediários, entre 1 e 2, revelando o caráter transitório dos canais e a variação da energia nos canais aumentando das nascentes em direção às fozes, com a redução do *Is* em trechos de maior declividade, associados aos *knickpoints*; (ii) os valores de RDE mostram que os trechos com anomalias de 1ª e 2ª ordem estão associados aos *knickpoints* observados nos perfis longitudinais, decorrentes da maior resistência dos diques e veios à incisão fluvial; (iii) o controle litológico e o estabelecimento de níveis de base locais têm papel importante evolução



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

geomorfológica e na dinâmica fluvial, condicionando a preservação de perfis reliquiais, a distribuição espacial de depósitos fluviais e a evolução geomorfológica regional.

### **Referências Bibliográficas**

ALMEIDA, F. F. M. O Cráton do São Francisco. **Re. Bras. Geociências**, n.7, p.349-364, 1977.

ALVES, J.M.P.; CASTRO, P.T.A. Influência de feições geológicas na morfologia da bacia do rio Tanque (MG) baseada no estudo de parâmetros morfométricos e análise de padrões de lineamentos. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 33, n. 2, p. 117-127, 2003.

BJORNBERG, A. J. S.. **Contribuição ao estudo do Cenozoico paulista: tectônica e sedimentologia**. São Carlos. 128 f. Tese – Universidade de São Paulo, São Carlos, 1969.

BJORNBERG, A. J. S. 1969. Critério geomorfológico para determinação de áreas falhadas. In: **Congresso Brasileiro de Geologia**, 23., Salvador. Salvador: SBG, p. 65-66. 1969.

BJORNBERG, A. J. S. Microestrutura dos solos. In: NEGRO Jr. A. et al. (Ed.). **Solos da cidade de São Paulo**. São Paulo: ABMS/ABEF, p. 89-109. 1992.

CAMOLEZI, B. A.; FORTES, E.; MANIERI, D. D. Controle estrutural da rede de drenagem com base na correlação de dados morfométricos e morfoestruturais: o caso da bacia do ribeirão são Pedro – Paraná. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 13, n. 2, p. 201-211, 2012.

CHAVES, A. O. O enxame de diques de anfíbolito do Cráton do São Francisco meridional. **Revista Brasileira de Geociências**, v.41, n.3, p.509-524, set, 2011.

CHEREM, L. F. S.. **Análise Morfométrica da Bacia do Alto Rio das Velhas – MG**. Belo Horizonte: IGC/UFMG, (Mestrado), 111f, 2008.

CHRISTOFOLETTI, A.. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 186 p. 1980.

ETCHEBEHERE, M.L.C. Terraços neo-quaternários no vale do rio do Peixe, planalto ocidental paulista: Implicações estratigráficas e tectônicas. Rio Claro: UNESP, (Doutorado), 2000.

ETCHEBEHERE, M. L.; SAAD, A. R.; FULFARO V. J.; PERINOTTO, J. A. J. Aplicação do Índice Relação Declividade-Extensão – RDE na Bacia do Rio do Peixe (SP) para Detecção de Deformações Neotectônicas. **Rev. do Instituto de Geociências**, v. 4, n. 2, p. 43-56, out. 2004.

FRANKEL, K. L.; PAZZAGLIA, F. J.; VAUGHN, J. D. Knickpoint evolution in a vertically bedded substrate, upstream-dipping terraces, and Atlantic slope bedrock channels. **GSA Bulletin**; v. 119, n. 3/4, p. 476-486, 2007.

FUJITA, R. H. **O perfil longitudinal do rio Ivaí e sua relação com a dinâmica de fluxos**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, (Mestrado). 118 f. 2009.



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

GUEDES, I. C.; SANTONI, G. C.; ETCHEBEHERE, M. L. C.; STEVAUX, J. C.; MORALES, N.; SAAD, A. R. Análise dos perfis longitudinais de drenagem da bacia do rio Santo Anastácio (SP) para detecção de possíveis deformações neotectônicas. **R. UNG – Geociências**, vol. 5, n. 1, p. 75-102, 2006.

HACK, J. T. Stream-Profile Analysis and Stream-Gradient Index. **Journal Research U.S. Geology Survey**. Vol. n. 4, 1973

HORTON, R. E.. Erosional development of streams their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. **GSA Bulletin**, Colorado, v. 56, p. 275-370, 1945.

IGA – INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS APLICADAS; SETEC – SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Projeto RADAR – Minas Gerais**. Mapa Geomorfológico. Belo Horizonte: IGA/SETEC, Folha Belo Horizonte, 1:500.000, 1977.

LANA, P. C.; MARONE, E.; LOPES, R. M.; MACHADO, E. C. The Subtropical Estuarine Complex of Paranaguá Bay, Brazil. In Coastal Marine Ecosystems of Latin America. **Springer-Verlag**, Berlin, p.131-145. 2001.

MARQUES, M.R. **Morfodinâmica fluvial cenozóica no vale do Rio Paraopeba entre o Fecho do Funil e Juatuba, Minas Gerais**. Belo Horizonte: UFMG, 83p. (Mestrado). 1997.

MARTINS, A.; Cunha, P. P.; CALDEIRA, B.; BORGES, J.; CARDOSO, A. M.. Knickpoints transitórios e perfis relíquia em afluentes dos rios Tejo e Zêrere (Portugal): estimação da incisão fluvial em troços afectados por soerguimento diferencial. In: Congresso Nacional de Geomorfologia, 6. **Anais do VI...** Coimbra (Portugal), p. 45-48, 2013.

MENDES, L.O.; FERNANDES, N.F.; GONTIJO-PASCUTTI, A.H.F. Morfotectônica da bacia hidrográfica do rio Bonito, Petrópolis, RJ. **R. Bra. Geomorfologia**, v.8, n.1, p.63-77, 2007.

MOREIRA, P.F. **Depósitos cenozoicos e evolução morfodinâmica na bacia do ribeirão Serra Azul (médio rio Paraopeba), MG**. (Mestrado) Belo Horizonte: UFMG, 104p. 1997.

OLIVEIRA, E. A.. **Geologia, petrografia e geoquímica do Maciço Granitoide de Cachoeira da Prata**. Belo Horizonte: IGC/UFMG, 82p. Dissertação de Mestrado. 1999.

ROMANO, A. W.. **Nota explicativa da folha Pará de Minas – SE.23-Z-C-IV**. Brasília: UFMG/CPRM, 65p. 2007.

SAADI, A.. **Ensaio Sobre a Morfotectônica de Minas Gerais – tensões intra-placa, descontinuidades crustais e morfogênese**. Belo Horizonte: UFMG, 1991. 285 f. Tese (Prof. Titular) - IGC, Universidade Federal de Minas Gerais, 1991.

TULLER, M. P.; RIBEIRO, J. H.; SIGNORELI, N.; FÉBOLI, L.; PINHO, J. M. M.. **Programa Geologia do Brasil: Projeto Sete Lagoas – Abaeté**. Belo Horizonte: CPRM, 160p., 2010.