

## ANÁLISE MORFOMÉTRICA DA BACIA DO RIO CAPIVARI (ALTO RIO PARDO) COMO CONTRIBUIÇÃO AOS ESTUDOS DE NEOTECTÔNICA DO PLANALTO SUL DE MINAS

Kaique Tomazine Rosante<sup>1</sup>, Peter Christian Hackspacher<sup>2</sup>; Carolina Doranti-Tiritan<sup>3</sup>, Daniel Françoso de Godoy<sup>4</sup>

### RESUMO

O presente trabalho buscou através da análise morfométrica da rede de drenagem ter evidências de condicionamento tectônico na rede de drenagem. As técnicas utilizadas foram o Perfil Longitudinal e o Índice Relação Declividade x Extensão do Canal, aplicados ao Rio Capivari, afluente do Alto Rio Pardo, na região Sul de Minas Gerais, nas proximidades da cidade de Caldas e Pouso Alegre-MG. Os dados obtidos são preliminares e permitiram verificar que algumas drenagens estão encaixadas em lineamentos NE-SW, possuindo um baixo valor de RDE e um perfil longitudinal equilibrado, enquanto outras estão sendo cortadas por lineamentos NW-SE, apresentando os maiores índices RDEs e perfis longitudinais longe do equilíbrio, mostrando trechos que podem ter sofrido soerguimento. Assim pode-se concluir a princípio que grande parte dos afluentes que fazem parte da bacia estão condicionados por eventos tectônicos que ocorreram no sudeste do Brasil entre o mesozóico e o cenozóico.

**PALAVRAS CHAVE:** Análise morfométrica, rede de drenagem, geomorfologia estrutural, Rio Capivari.

### ABSTRACT

The present work aimed to look for evidences of tectonic conditioning in the drainage network, by using morphometric analysis. The techniques used were the Longitudinal Profile Value and Index Slope x Extension Canal (RDE), applied to Capivari River, a tributary of the Upper Rio Pardo, in the southern region of Minas Gerais, near the cities of Caldas and Pouso Alegre-MG. The data are preliminary and assist to confirm that some drainages are settled in NE-SW lineaments, having a low value of RDE and a balanced longitudinal profile, while others are cut by NW-SE lineaments, with RDEs higher rates and longitudinal profiles far from equilibrium, showing snippets that may have undergone uplift. Thus we can conclude at first that most of the tributaries that are part of the basin are conditioned by tectonic events that occurred in southeastern Brazil between the Mesozoic and Cenozoic.

**KEY WORDS:** Morphometric analysis, drainage system, structural geomorphology, Capivari River

### INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, diversos estudos foram realizados sobre os processos que determinam a elaboração das formas de relevo e uma das técnicas mais utilizadas para entender e identificar quais os condicionantes do relevo que compõem a paisagem é o estudo dos padrões de drenagem e o cálculo de índices morfométricos. Nesse contexto, uma das técnicas mais utilizadas para entender e identificar quais os condicionantes do relevo que compõem a paisagem é o estudo dos padrões de drenagem e o cálculo de índices morfométricos, pois leva em consideração o fato de que os cursos d'água

---

<sup>1</sup>Graduação em Geografia UNESP-Rio Claro (killirosante@yahoo.com.br);

<sup>2</sup>Professor Titular do Departamento de Petrologia e Metalogenia UNESP-Rio Claro;

<sup>3</sup>Pós-graduação em Geologia Regional UNESP-Rio Claro;

<sup>4</sup>Pós-doutorado Departamento de Petrologia e Metalogenia UNESP-Rio Claro.

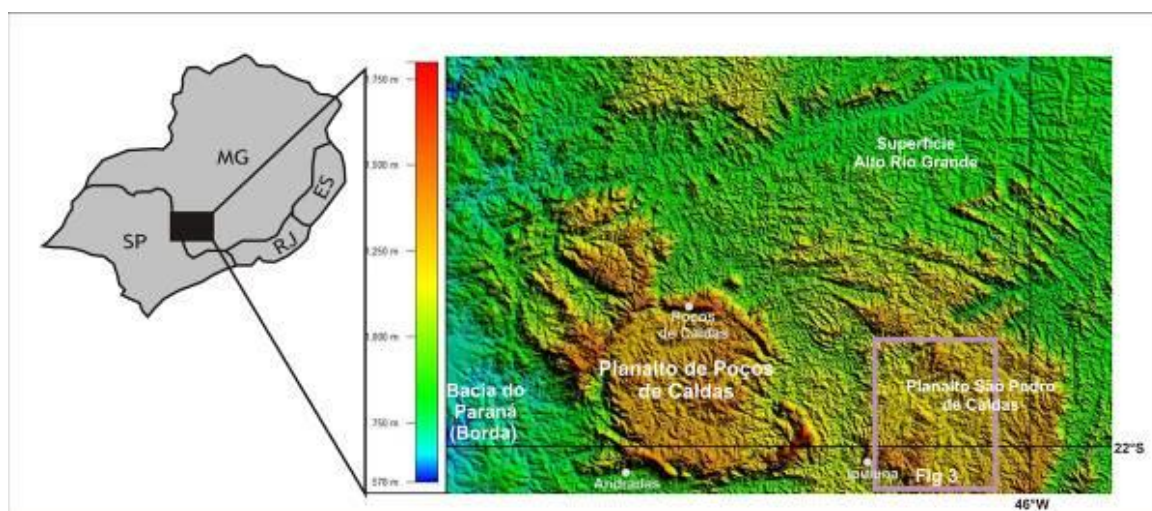
Av. 24-A, 1515 - 13506-900 -Rio Claro (SP) Caixa. Postal 178

respondem imediatamente a quaisquer mudanças na crosta, seja ela, tectônica e climática, o que torna

as análises de drenagem adequadas para a identificação de áreas sujeitas a movimentações e também para avaliação qualitativa das deformações e mesmo de sua intensidade (Christofoletti, 1980).

Com o objetivo de identificar relações entre mudanças na morfologia dos canais, foram utilizadas técnicas como o Índice Relação-Declividade-Extensão do canal (RDE) e Perfis Longitudinais aplicados a bacia do Rio Capivari, afluente do Alto Rio Pardo, que abrange o Planalto Sul de Minas (Cavalcanti et al 1979). Dessa forma, espera-se contribuir com os estudos sobre a evolução da paisagem no sudeste do Brasil, já que trata-se de uma área que registra uma longa história de eventos tectônicos posteriores a intrusão do Maciço de Poços de Caldas no período pós Cretáceo.

A bacia do Rio Capivari está localizada na região Sul de Minas Gerais, nas proximidades da cidade de Ipuuiuna, ao norte de Pouso Alegre e a sudeste de Poços de Caldas. O mapa da figura 1 mostra a localização da bacia em relação ao sudeste do Brasil.



**Figura 1.** Localização da área de estudos (Fonte: SRTM)

#### *Caracterização Geológica e Geomorfológica da Área*

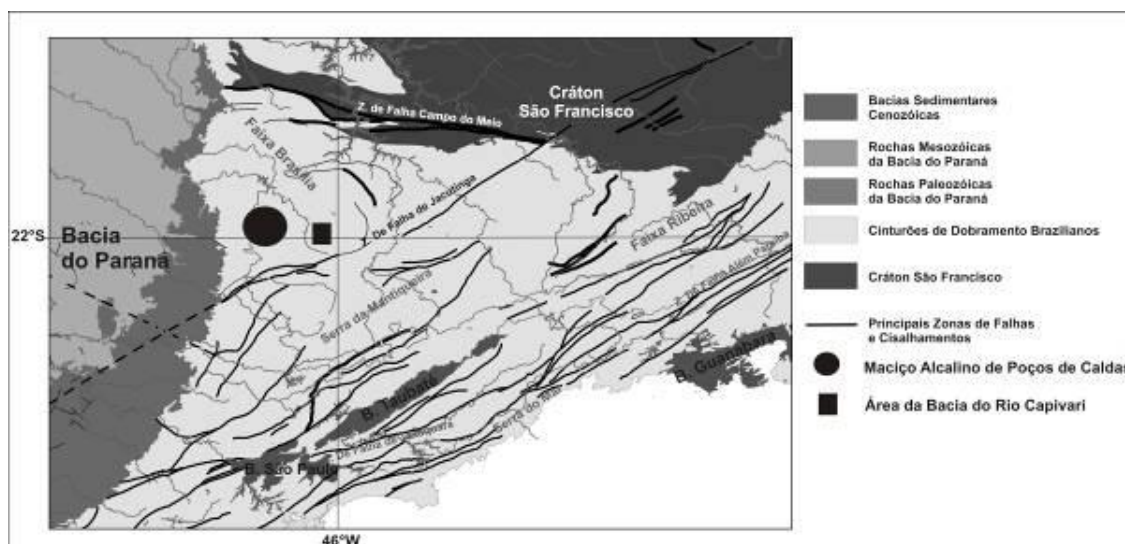
A Província Mantiqueira (Heilbronn, *et.al.* 2004), onde localiza-se a bacia estudada, surgiu da aglutinação do supercontinente Gondwana durante o Neo-Proterozóico, incluindo uma série de fragmentos crustais de diferentes idades e evoluções tectônicas, incluindo-se um sistema de *nappes* frontais (Cordani *et. al.*, 2000). O Terreno Socorro-Guaxupé esta estruturalmente controlado por cavalgamentos com orientações de rumo ENE, respectivo ao Grupo Araxá (Campos Neto *et al* 2000).

A partir do Jurássico Superior a região esteve sujeita aos fenômenos relacionados inicialmente à Reativação Wealdeniana, que evoluíram sucessivamente para a ruptura continental e abertura do Atlântico Sul, no processo denominado Evento Sul-Atlântico (Schobbenhaus *et. al.*, 1984). Idades de 120 Ma obtidas pelo método de Traços de Fissão em apatitas por Tello *et al* (2005) na Serra da Mantiqueira, mostram que seu soerguimento coincide com a abertura do Oceano Atlântico Sul.

Depois de cessado o rifteamento no Cretáceo Superior, iniciou-se um levantamento de natureza epirogenética da crosta continental em resposta à passagem da Placa Sul-Americana sobre

uma anomalia térmica (*hot spot* de Trindade) (Thomaz Filho & Rodrigues, 1999); este soerguimento foi acompanhado de intenso magmatismo de natureza alcalina sobre a crosta não-afinada e de natureza básica sobre a crosta afinada (Zalán & Oliveira, 2005), formando assim o chamado alinhamento magmático Poços de Caldas-Cabo Frio. Com o surgimento da intrusão alcalina de Poços de Caldas, originou-se uma feição positiva entre as rochas do embasamento da região oriental da estrutura Socorro-Guaxupé, sendo esta, formada por rochas nefelinas-sienitos, brechas, fonólitos, piroclásticas (Ulbrich & Ulbrich, 1992).

Ao final desse período, entre 66-65Ma, a superfície Japi (ou Sul Americana) teria aplainado e nivelado toda a área como é demonstrado por Riccomini *et al* (2004). Os autores acreditam que a presença desta superfície evidencia uma fase de erosão generalizada, que atuou até o limite Cretáceo-Paleoceno. Falhas normais se formaram durante a reativação do escudo antigo, no Paleógeno, criando uma depressão denominada de *Rift* Continental do Sudeste do Brasil, onde se instalou a bacia de Taubaté e outras subordinadas (Riccomini *et al* 2004). A figura 2 representa a geologia regional da área de estudos.



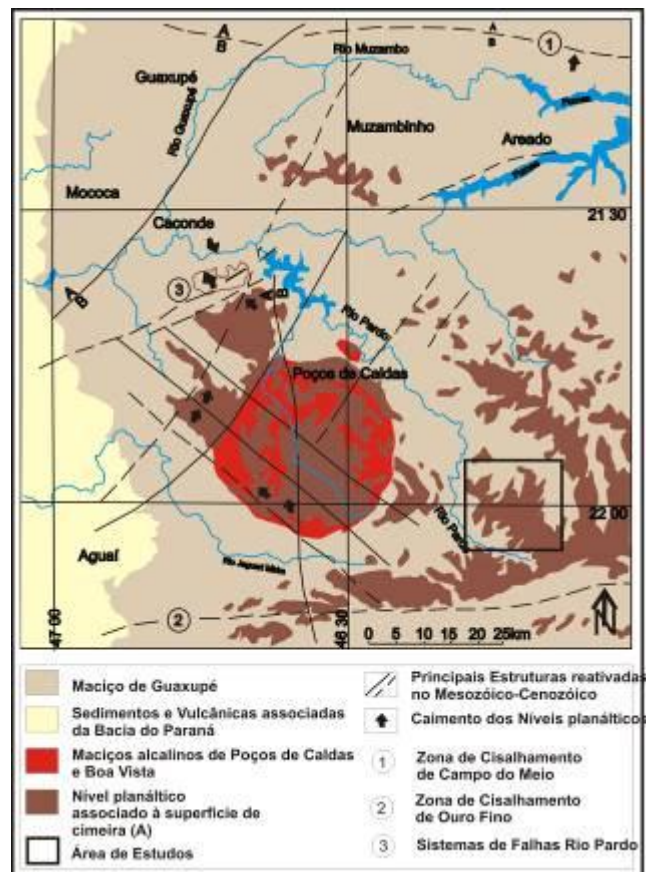
**Figura 2** – Contexto Geológico Regional da área de estudos (modificado de Hackspacher *et al.* 2007)

Com relação aos depósitos cenozóicos, a região apresenta coberturas sedimentares relativamente delgadas, em ocorrências descontínuas, sendo representados principalmente por cascalhos em terraços fluviais, depósitos colúvio-aluviais, coluviões e aluviões. Usualmente apresentam localização e constituição que refletem processos de evolução morfológica regida pela epirogênese e erosão, com acúmulo restrito e efêmero. Segundo Melo *et al* (1993), apenas localmente essas ocorrências apresentam possíveis relações com feições sugestivas de atividade tectônica cenozóica, não sendo observadas associações diretas entre estruturas e sedimentação.

Com relação à geomorfologia regional, a área estudada insere-se na Província do Planalto Atlântico (Ponçano *et al.* 1981) se restringindo as suas subdivisões denominadas de Planalto Sul de Minas e Zona Cristalina do Norte (Cavalcanti, *et.al.* 1979). Segundo Ponçano *et. al.* (1981) a área

possui uma das feições mais marcantes do relevo, pois são encontrados níveis planálticos intercalados por serranias. Almeida & Carneiro (1998) identificaram planaltos e escarpas localizadas em regiões topograficamente altas, demonstrando evidências de uma erosão intensa, de forma que as principais superfícies de erosão pós-Paleozóicas da região SE do Planalto Atlântico sejam observadas na área.

Segundo Melo *et al* (1993), os lineamentos morfoestruturais (Fig.3) concentram-se em feixes que refletem antigas estruturas pré-cambrianas, em parte reativadas, e também estruturas mais novas. As principais direções estruturais marcadas pelos lineamentos são: E-W, WNW-ESSE, ENE-WSW, NE-SW, N-S e NW-SE.



**Figura 3.** Principais direções estruturais marcadas pelos lineamentos, na região do Planalto de Poços de Caldas (Modificado de Melo & Ponçano, 1993).

O principal evento que reativou alguma dessas estruturas foi a intrusão alcalina de Poços de Caldas, onde é encontrado em seu interior um grande corpo de nefelina sienito com direção NE-SW, coincidindo grosseiramente com alguns lineamentos observados tanto no interior do maciço como nas rochas encaixantes, sendo que algumas manifestações menores deste nefelina sienitos afloram como “diques” de direção N-S.

Assim a drenagem regional conseqüente organiza-se no rumo noroeste e é marcadamente desorganizada em faixa de ocorrência de estruturas ENE-WSW e secundariamente NE-SW, onde

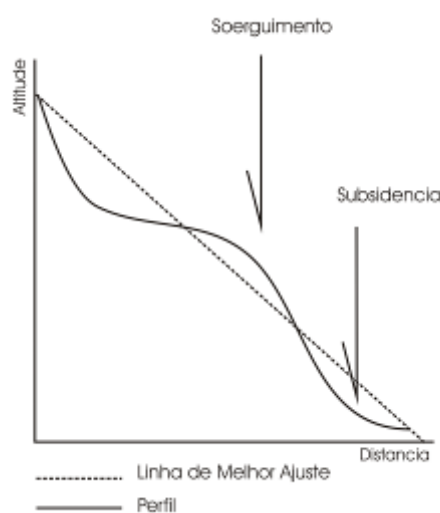
apresenta sinais de capturas e leitos subseqüentes encaixados nessas direções. Drenagens subseqüentes também são observadas em importantes estruturas pré-cambrianas, possivelmente reativadas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O perfil longitudinal de um rio mostra a sua declividade ou gradiente, sendo a representação visual da relação entre a altimetria e o comprimento de determinado curso d'água. O perfil característico é côncavo para o céu, com declividades maiores em direção da nascente e com valores cada vez mais suaves em direção ao nível de base (Christofoletti, 1980).

Burnett e Schumm (1983) ao verificarem que os rios que drenam áreas sobre influência neotectônica estão constantemente ajustando seu curso às mudanças de declividade, propõem uma nova interpretação para a técnica de construção de perfis longitudinais dos vales em que a sobreposição do perfil longitudinal à sua linha de melhor ajuste, permite definir áreas em subsidência e soerguimento.

O método do perfil longitudinal dos vales consiste em plotar-se o desnível altimétrico entre os pontos extremos do vale no eixo das ordenadas e a distância, em linha reta, entre os pontos no eixo das abscissas. Este procedimento elimina o efeito da sinuosidade do canal. Em seguida, sobrepõe-se ao perfil obtido à linha de melhor ajuste, o que permite definir, genericamente, áreas em subsidência e soerguimento. A linha de melhor ajuste, neste caso, corresponde a uma simulação matemática do perfil de equilíbrio do rio. Assim é possível a identificação das áreas de estocagem de sedimento, e sua relação com o arcabouço tectônico. A figura 4 representa um modelo hipotético de um perfil longitudinal e sua linha de melhor ajuste.



**Figura 4.** Modelo de Representação do Perfil Longitudinal (Modificado de Caretta, 2006)

O uso deste procedimento, seguido do controle de campo, permite a identificação das áreas de estocagem de sedimento, e sua relação com o arcabouço tectônico. O índice RDE resulta do método estabelecido por Hack (1973), com a designação *Stream-Gradient Index* ou índice SL (Slope vs.



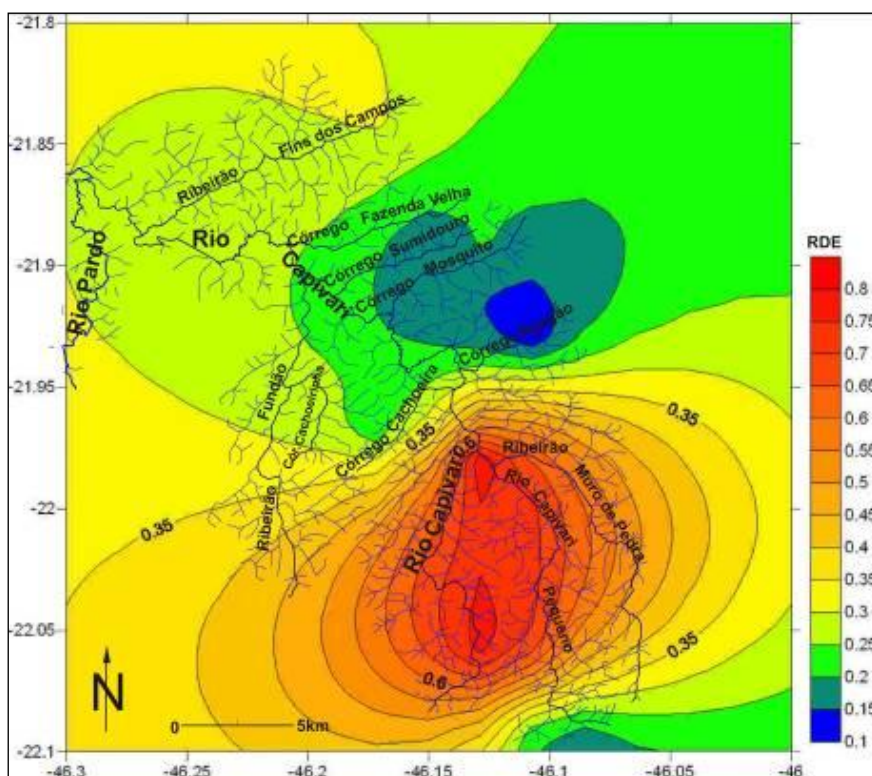
Length) (ou eventualmente “índice de Hack”) podendo ser correlacionado com os níveis de energia da corrente, que reflete na capacidade da mesma erodir o substrato e de transportar a carga sedimentar, podendo detectar sensíveis mudanças na declividade de um canal fluvial, que podem estar associadas a diferentes resistências à erosão hidráulica e à atividade tectônica. Esses índices foram aplicados a análises de cunho neotectônico em diversos contextos geológicos, onde destacam-se trabalhos de Seeber & Gornitz, (1983), McKeown *et al* (1988), Merritts & Vincent (1989), Missura (2002), Doranti (2003) e Etchebehere *et al* (2006). O índice pode ser calculado como:

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

Onde:  $\Delta H$ = diferença altimétrica entre dois pontos extremos de um seguimento ao longo do curso d’água;  $\Delta L$ = projeção horizontal da extensão do referido segmento;  $L$ = comprimento total do curso d’água a montante do ponto para o qual o índice está sendo calculado.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

O índice RDE foi calculado para toda extensão da bacia do Rio Capivari bem como para seus 10 afluentes com extensão maior que 6 km (Fig. 5).

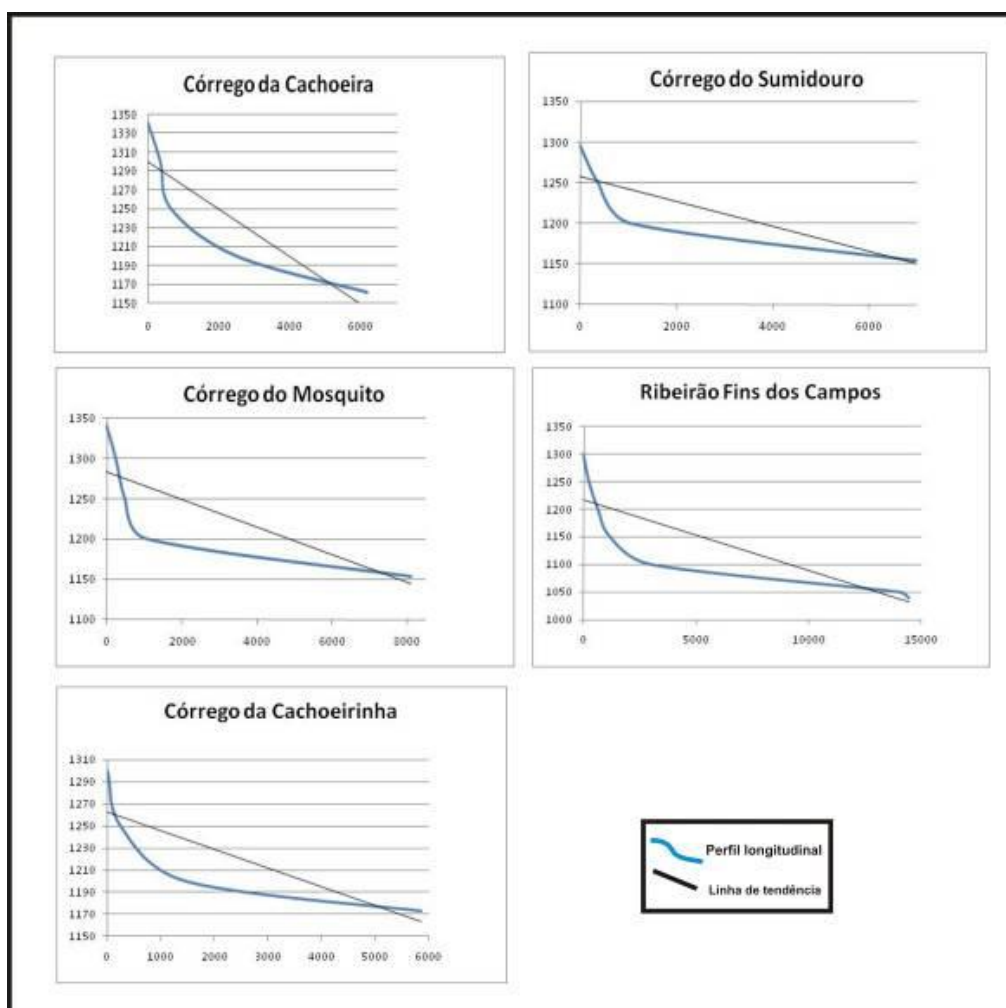


**Figura 5** – Mapa de Isovalores dos índices Relação x Declividade e Extensão do Canal (RDE) sobrepostos a Bacia do Rio Capivari

Como nas outras bacias, o cálculo foi feito para o curso total de cada drenagem e, sendo possível, após o cálculo da média ponderada (0.26) definiu-se quais drenagens possuíam anomalias

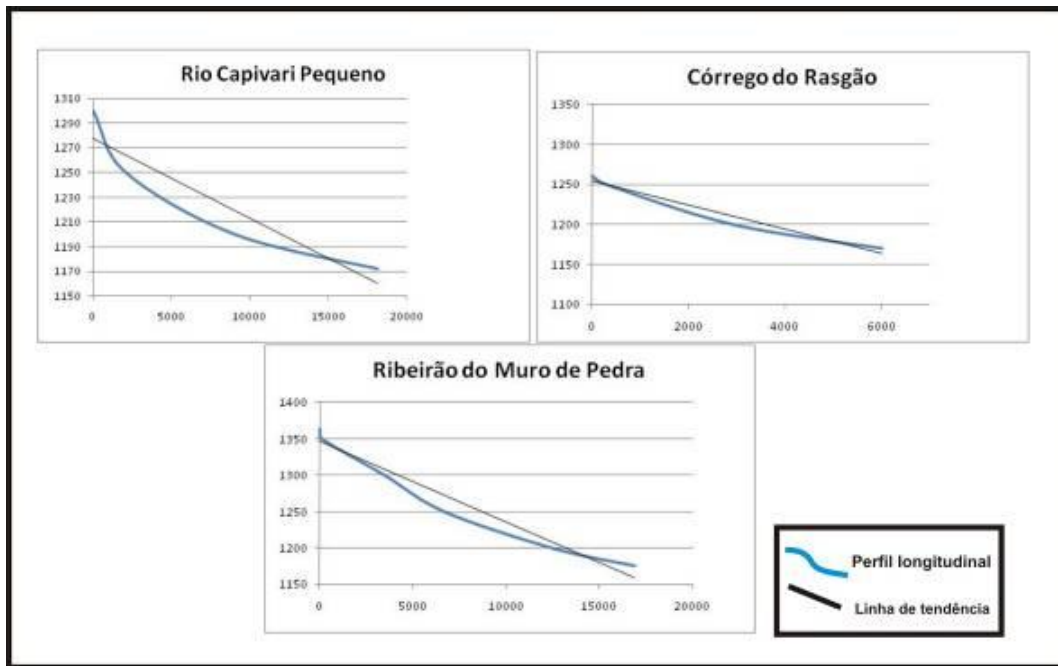
positivas ou negativas. O mapa de isovalores permite observar essas anomalias e averiguar que os maiores índices se concentram nos afluentes do Alto Curso do Capivari, como o Rio Capivari Pequeno, e o Ribeirão Muro de Pedra. Além disso, outras drenagens com valores acima dessa média são o Ribeirão Fundo, afluente da margem esquerda e o Ribeirão Fins dos Campos, afluente da margem direita que deságua no baixo curso do Capivari. Os menores índices concentram-se nos afluentes menores da margem direita, como podem ser vistos no mapa de isolinhas nos tons verde e azul. Esses afluentes estão em vales encaixados, correndo paralelamente entre si.

A partir dos resultados obtidos pela técnica do perfil longitudinal, observamos que cinco afluentes apresentam um perfil distante da linha de melhor ajuste (Fig. 6), o que indica uma maior atuação da erosão, ou seja, uma dinâmica erosiva mais acentuada. São eles: o Ribeirão Fins dos Campos, o Córrego do Sumidouro, o Córrego do Mosquito, o Córrego da Cachoeira e o Córrego da Cachoeirinha.



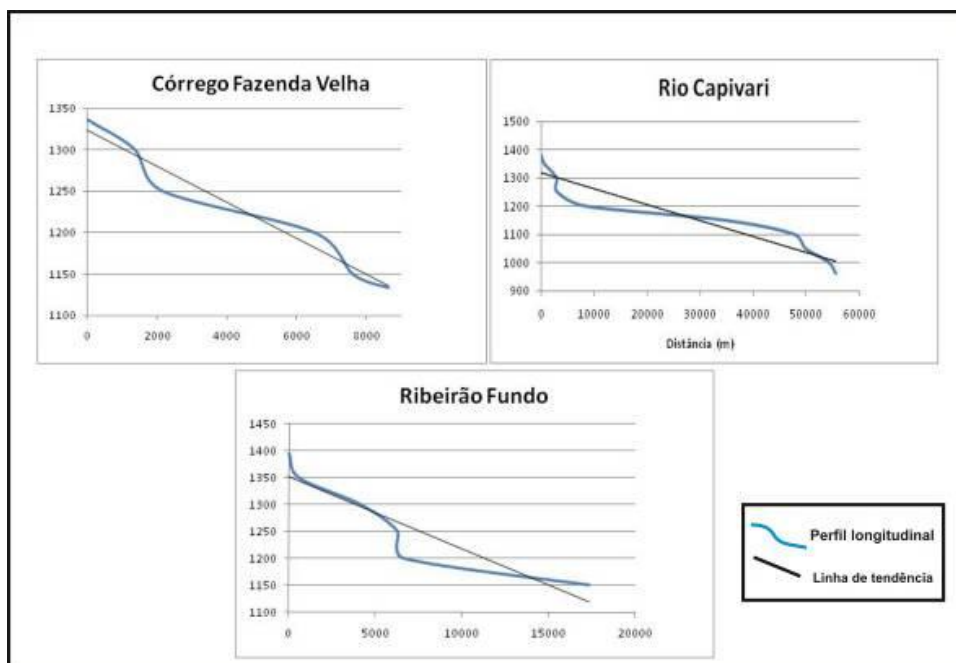
**Figura 6** – A figura mostra os cinco afluentes do Rio Capivari que apresentam um perfil distante da linha de melhor ajuste (tendência)

Os afluentes, Córrego do Rasgão, Morro de Pedra e Capivari Pequeno, apresentaram um perfil muito próximo a linha de melhor ajuste indicando um processo de erosão e sedimentação relativamente equilibrado (Fig. 7).



**Figura 7** - A figura mostra os três afluentes do Rio Capivari que apresentam perfil longitudinal muito próximo da linha de tendência.

Outros dois afluentes (Fig. 8), o Córrego da Fazenda Velha e o Ribeirão Fundo, incluindo o Rio Capivari, apresentam um perfil anômalo, que pode estar indicando tanto uma tectônica como uma forte sedimentação em alguns trechos.

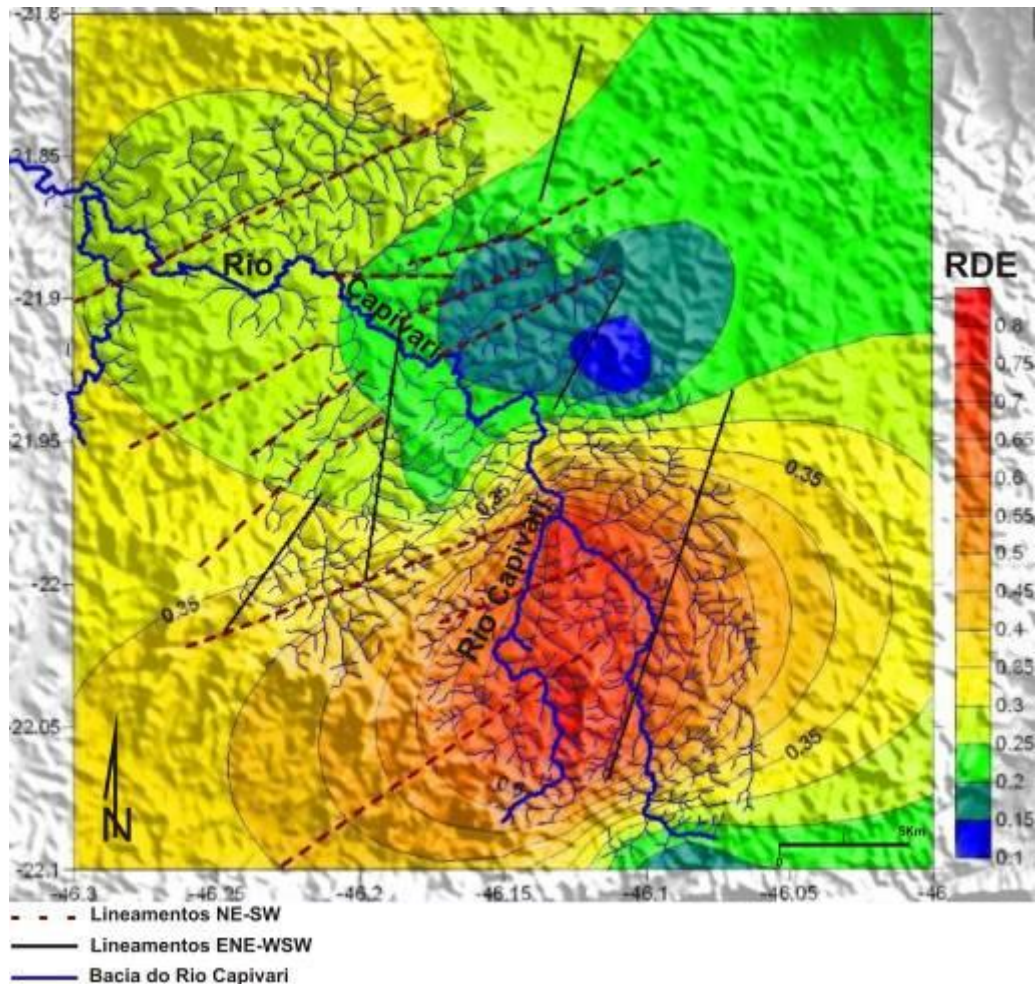


**Figura 8** - A figura mostra os três rios com perfis longitudinais anômalos, incluindo o rio principal, o Capivari.

Os resultados da análise morfométrica da bacia do Rio Capivari, ainda são preliminares, no entanto, podemos inferir a princípio, com base na observação do mapa geológico disponível, e



também informações sobre a topografia e lineamentos (Fig. 9), que na região onde os índices deram muito baixos, os afluentes do Capivari estão correndo encaixados em lineamentos com direção NE-SW. Essa drenagem provavelmente se instalou após a formação desses lineamentos, que foram reativados em meados do Cretáceo Superior com a intrusão alcalina de Poços de Caldas.



**Figura 9** – Mapa de isovalores de RDE sobreposto a topografia, mostrando os principais lineamentos.

Em contrapartida, os afluentes com altos valores de RDE estão sendo cortados por esses lineamentos em pelo menos uma parte de seu curso, o que indica que essas drenagens são anterior ao magmatismo alcalino. Essa evento está evidenciado também nos perfis longitudinais que apresentam anomalias com relação à linha de melhor ajuste, como é o caso do Ribeirão Fundo. Sua queda brusca no seu nível altimétrico no médio curso coincidiu com o cruzamento de um lineamento. Esse mesmo lineamento é responsável pela alteração no curso do Córrego Cachoeirinha, onde seu curso tem um traçado um tanto quanto diferenciado das outras drenagens, correndo paralelamente ao Ribeirão Fundo, do qual é afluente.

Podemos ver ainda na figura 9, que alguns lineamentos ENE-WSW e N-S não estão condicionando a drenagem atual, indicando que esses foram reativados antes da instalação das

mesmas, provavelmente estando relacionados ao evento de abertura do oceano atlântico no Cretáceo Inferior, não sendo afetados pelos eventos posteriores.

## **CONCLUSÕES**

A partir da análise morfométrica da rede de drenagem aplicada a Bacia do Rio Capivari, foi possível delimitar áreas de comportamentos distintos que foram influenciados por eventos tectônicos e termais em diferentes períodos. Assim a partir dos dados obtidos concluímos que:

- 1) A bacia do Rio Capivari possui drenagens com altos valores de RDEs e perfis longitudinais, indicando áreas de soerguimento que estão relacionados à reativação das estruturas NE-SW ocorridas após a intrusão de Poços de Caldas no final do Cretáceo superior.
- 2) A bacia possui drenagens que estão completamente condicionadas pelas estruturas NE-SW, resultando em baixos índices RDEs e perfis longitudinais sem qualquer indicação de soerguimento, indicando que esses afluentes se instalaram posteriormente a reativação das falhas.
- 3) Os lineamentos em direções N-S e ENE-WSW parecem não estar influenciando nem condicionando a drenagem da mesma maneira que os NE-SW, indicando uma idade mais antiga, e um tempo maior de exposição à erosão, que provavelmente levou ao arrasamento das escarpas que deveriam estar condicionando a drenagem.
- 4) Esses resultados corroboram com outros estudos que vêm sendo efetuados na região da Bacia do Rio das Antas, no Planalto de Poços de Caldas e no Rio do Machado, componentes do planalto Sul de Minas.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos o apoio financeiro da CAPES e CNPQ e ao Núcleo de Cronologia e Cronometria da UNESP de Rio Claro.

## **REFERENCIAS**

- ALMEIDA, F. F. M. de; CARNEIRO, C. D. R. Origem e evolução da Serra do Mar. Rev. Bras. de Geociências, v. 28:2, p. 135-150, 1998.
- ALMEIDA, F.F.M.; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B.B. The Upper Precambrian of South America Bol. IG-USP, 7:45-80, 1976.
- BURNETT, A. W. & SCHUMM, S. A. Alluvial river response to neotectonic deformation in Louisiana and Mississippi. Science, 222, p. 49-50, 1983.
- CAMPOS NETO, M.C. da. Orogenci systems from southerwestern gondwana na approach to Brasiliano-Pan African cycle and orogenci collage um southeastern Brazil. In: CORDANI, U. G *et al.*, (edited) Tectonic Evolution of South America. 1<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro: 31<sup>st</sup> International Geological Congress, cap. 12, p.335-365-2000

CAVALCANTE, *et al.*, Relatório Final de Geologia – Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Brasília. 1979

CORDANI, U. G *et al.*, (edited) Tectonic Evolution of South America. 1<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro: 31<sup>st</sup> International Geological Congress, cap. 12, p.335-365. 2000

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. São Paulo:Edgard Blucher Ltda, 2a. ed. 188p. 1980.

DORANTI, C. Contribuição ao estudo morfoestrutural do planalto de monte verde, a partir do uso de análise morfométrica da rede de drenagem e do relevo. Trabalho de Conclusão de Curso. IGCE-Unesp, Rio Claro-SP. 2003

ETCHEBEHERE, M. L.; SAAD, A.R.; SANTONI, G.; CASADO, F.C.; FULFARO, V. J. Detecção de prováveis deformações neotectônicas no vale do rio do Peixe, região Ocidental Paulista, mediante aplicação de índices RDE (Relação Declividade-extensão) em segmentos de drenagem. São Paulo, UNESP, Geociências, v 25 n 3 p 271-287, 2006.

HACK, J. T. Stream profile analysis and stream gradient index. Journal Research of U. S. Geological Survey, v. 1, 421 – 429. 1973.

HACKSPACHER, P.C., GODOY, D.F., RIBEIRO, L.F.B., HADLER-NETO, J.C., FRANCO, A.O.B. Modelagem térmica e geomorfologia da borda sul do Cráton do São Francisco: termocronologia por traços de fissão em apatita. Rev. Bras. de Geociências 37(4 - suplemento): 76-86. 2007.

HEILBRON, M.; PEDROSA-SOARES, A.C.; CAMPOS NETO, M. C.; SILVA, L.C.; TROUW, R.A.J.; JANASI, V.A.; Província Mantiqueira, p. 204-234. In: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C.D.R.;

BRITO-NEVES, B.B.; (org) Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida, São Paulo, Beca, 647p. 2004.

MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.;CARNEIRO, C.D.R.; BRITO-NEVES, B. B. (Ed.). Geologia do continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Beca, p. 383-405. 2004.

McKEOWN, F.A.; JONES-CECIL, M.; et al. Analysis of stream-profile data and inferred tectonic activitz, Eastern Ozak Mountains region. Denver. US. Geological Survey Bulletin n 1807, 39p 1988.

MELO, M.S., et al. Neotectônica da Área do Alto Rio Pardo (SP e Mg), Revista IG, 14(1), p. 27-38, São Paulo. 1993

MERRITS, D. & VINCENT, K.R. Geomorphic response of coastal stream to low, intermediate, and high rates of coastal uplift, Mendocino triple junction region, northern California. Geological Society of America Bulletin. V. 101. P 1373;1388, 1980

MISSURA, R. Análise morfoestrutural e morfométrica do Maciço alcalino de Passa Quatro SP/MG. Trabalho de Conclusão de Curso. IGCE-Unesp, Rio Claro-SP. 2002

PONÇANO, W. L., CARNEIRO, C. D. R., BISTRICHI, C. A., ALMEIDA, F. F. M. E PRANDINI, F. L.. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo, IPT (IPT, Monografias, 5). Escala: 1:1 000 000. - 1981

RIBEIRO, M.C.S. - Termocronologia e História denudacional da Serra do Mar e Implicações no controle deposicional da Bacia de Santos. Tese de doutorado, programa de pos-graduacao em Geologia Regional, UNESP-Rio Claro. 2007.

RICCOMINI, C; SANT'ANNA, L.G.; FERRARI, A.L. Evolução geológica do rift continental do Sudeste do Brasil. In: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C.D.R.; BRITONEVES, B. B. (Ed.). Geologia do continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Beca,. p. 383-405. 2004

THOMAZ-FILHO, A.; RODRIGUES, A.L. O Alinhamento de Rochas Alcalinas Poços de Caldas-Cabo Frio (RJ) e sua Continuidade na Cadeia Vitória-Trindade. Rev. Bras. de Geociências, v. 29, n. 2, p. 275-280. 1999.

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

SCHOBENHAUS, C., CAMPOS, D.A., DERZE, G.R., ASMUS, H.E.,. Geologia do Brasil. Texto explicativo do Mapa Geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais – escala 1:2.500.000. MME/DNPM, Brasília. 1984.

STÜWE, K. & HINTERMÜLLER, M.–Topography and isotherms revisited: the influence of laterally migrating drainage divides. Earth and Planetary Science Letters, v 184, 2287-303. – 2000

ZALÁN, P. V., & OLIVEIRA, J. B. A. -. Origem e evolução estrutural do Sistema de Riftes Cenozóicos do Sudeste do Brasil; B. Geociências. Petrobras, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 269-300. 2005.