

ESTREITO DE SAPUCAIA: EVIDÊNCIAS DE UM PALEODIVISOR ATLÂNTICO NO SUDESTE BRASILEIRO

Rodrigo Wagner Paixão¹
Ivan Ignácio Pimentel²
Marcelo Motta de Freitas³
Julia Schoenche Nunes Marques⁴

INTRODUÇÃO

Na geomorfologia, muitos são os trabalhos que analisam mecanismos de reordenamento de drenagem como mecanismos de evolução do relevo. Destacam-se, os trabalhos associados à identificação e análise de capturas fluviais e migração de divisores hidrográficos ao longo de grandes escarpamentos. Mecanismos de reordenamento fluvial são recorrentes em margens rifteadas com a formação de escarpamentos, uma vez que a diferença erosiva e de nível de base entre bacias adjacentes é significativa (BISHOP, 1995). Este processo ocorreu ao longo de boa parte da margem passiva do oceano atlântico, como no caso da bacia do rio Douro (STRUTH et al., 2019) e na Namíbia (BIERMANN & CAFFEE, 2001).

Apesar do processo acima descrito ser fundamental para a evolução geomorfológica da rede de drenagem das margens passivas, na de clima tropical úmido da América do Sul ainda são relativamente poucos e, salvo exceções, recentes os estudos que investigaram a importância da pirataria fluvial para a evolução da rede de drenagem, para a regressão das escarpas e para a morfogênese regional (AB'SABER, 1957; CHEREM et al., 2012; REZENDE et al., 2013). No sudeste brasileiro, a margem atlântica apresenta exemplos de mecanismos de capturas fluviais nos escarpamentos da Serra do Mar e da Mantiqueira promovidos pela maior competência erosiva das bacias que drenam para o oceano Atlântico (CHEREM et al. 2012; REZENDE et al., 2013; PAIXÃO et al. 2019). Esta diferença erosiva entre bacias levou à expansão dos sistemas de drenagem atlântico para o interior do continente, promovidos pelo pulso erosivo atlântico (PAIXÃO et al., 2020).

¹ Doutor em Geografia, Departamento de Geografia Física, UERJ, rodrigowpp1@gmail.com;

² Doutor em Geografia, Departamento de Geografia Humana, UERJ, ivan.pimentel@ifrj.br;

³ Doutor em Geografia, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, PUC-Rio, marcelomotta@puc-rio.br;

⁴ Graduanda do curso de Geografia da PUC-Rio, ju.schoenche@gmail.com;

Sistemas de riftes podem formar redes hidrográficas endorreicas que com o passar do tempo, podem ser incorporadas por sistemas fluviais exorreicas por meio de capturas fluviais. Porém, no Sudeste do Brasil, talvez devido ao clima tropical úmido, a temática de endorreísmo fluvial e de transição fluvial endo-exorreica ainda é pouco abordada. Destacam-se os trabalhos de Paixão et al. (2020) no rio Paraíba do Sul e de Sordi et al. (2022) na depressão do Rio Pirai – PR demonstram episódios de endorreísmo tardio e transição fluvial endo-exorreica no Brasil. Entretanto, os mecanismos e evidências deste processo demandam maior atenção e análise.

Evidências de mecanismos de reordenamentos podem ser identificados na superfície por meio de características no arranjo, conformação e morfologia dos sistemas de drenagem e do relevo. Como os cursos d'água são elementos extremamente sensíveis às modificações tectônicas crustais e respondem de maneira imediata aos processos deformativos, a investigação de processos de capturas e reordenamento fluviais, através da aplicação de parâmetros morfométricos e mapeamento de feições, contribui significativamente para a compreensão da evolução da paisagem e favorecem a compreensão do funcionamento das bacias de drenagem. Estas informações auxiliam no desenvolvimento de planos de gestão que visem à utilização racional do meio ambiente e a compreensão dos processos naturais atuantes nesse meio (SILVA e PAES, 2018).

O objetivo do presente trabalho é analisar e identificar morfologias de reordenamento fluvial e capturas fluviais na região do estreito de Sapucaia-RJ através de características fluviais e topográficas. Este trabalho visa contribuir para o entendimento de mecanismos de transição fluvial endo-exorreica e para a compreensão da morfogênese do sistema de drenagem do rio Paraíba do Sul. Acredita-se que a região constituiu um divisor de drenagem entre drenagens ancestrais que drenavam para o oceano atlântico e, com o tempo, promoveram erosão remontante e incorporaram drenagens do interior do continente.

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo compreende o entorno do município de Sapucaia no Estado do Rio de Janeiro e abrange, também, municípios circunvizinhos do mesmo estado e de Minas Gerais (Figura 1). A região situa-se no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul e na porção norte-central do Estado do Rio de Janeiro.

No presente estudo foram utilizados procedimentos e análises morfológicas e morfométricas do sistema de drenagem e do relevo. As abordagens morfológicas estão relacionadas às respostas dos sistemas de drenagem e do relevo para os condicionantes litológicos e estruturais e, também, podem auxiliar a compreender eventos e processos geomorfológicos pretéritos (SILVA & SANTOS, 2010; BISHOP, 1995). Já a abordagem morfométrica está associada à utilização de equações matemáticas para extração de informações geomorfológicas e baseia-se nas informações topográficas e altimétricas do relevo (CHRISTOFOLETTI, 1974). A combinação de ambas as abordagens possibilitam a interpretação dos mecanismos de evolução geomorfológica da paisagem.

Foram utilizadas as cartas topográficas inseridas na área de estudo para a identificação de feições morfológicas relacionadas a processos de reorganização de sistemas de drenagem e evolução do relevo, tais como: divisores rebaixados, cotovelos de drenagem e vales superdimensionados.

Foram obtidas imagens de radar SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) refinadas no âmbito do projeto TOPODATA do Instituto Espacial de Pesquisas Espaciais (INPE) (VALERIANO & ROSSETI, 2012). Ao todo, foram utilizadas imagens de radar que estavam inseridas na área de estudo que foram integradas em um mosaico único através do *software* ArcGIS. A partir da imagem SRTM mosaicada foram extraídas informações altimétricas e derivados perfis topográficos através da ferramenta *Stack Profile* para análise morfológica e morfométrica da área de estudo.

Para a interpretação e análise morfológica da área de estudo, atentou-se para a identificação de anomalias de drenagem, como cotovelos de drenagem, e processos de rearranjo fluvial. Além disso, foram identificadas cursos de drenagem com orientação de fluxo inversos à calha principal do rio Paraíba do Sul. A análise da rede de drenagem também levou em consideração os padrões geométricos dos canais fluviais despontando suas direções, formas, densidade e organização.

Foram utilizadas as informações geológicas e estruturais dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro (HEILBRON et al., 2016), disponibilizadas pelo Serviço Geológico do Brasil. Estas informações contribuíram para análise dos principais lineamentos que ocorrem na área de estudo, bem como, identificar possíveis controles litológicos e estruturais no relevo e nos sistemas de drenagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar o perfil topográfico perpendicular ao Rio Paraíba do Sul na região de Sapucaia, pode-se observar que o vale apresenta morfologia mais estreita e com elevações marginais consideráveis. Neste trecho, o Rio Paraíba do Sul encontra-se em, aproximadamente, 200 m de altitude, já os morros marginais ao vale apresentam elevações a partir de 420 m (Figura 2). Neste trecho, o vale possui, aproximadamente, 800 m de largura, enquanto o Rio Paraíba do Sul apresenta 30 m largura (Figura 3). Além disso, observa-se no perfil topográfico a presença de regiões serranas, como a Serra Morena e a Serra do Alto D'ouro, com altitudes que ultrapassam os 1.000 m de altitude. O Rio Paraíba do Sul, na área estudada, flui por um vale estreito, em contraste com as áreas a montante e a jusante, apresentando características geomorfológicas típicas de gorges (gargantas), que se assemelham bastante a canyons (Figura 2).



Figura 2: Perfil Topográfico perpendicular ao Rio Paraíba do Sul na região de Sapucaia.



Figura 3: Vista sobre o vale do Rio Paraíba do Sul e morros marginais ao leito fluvial com expressiva elevação altimétrica.

Ao analisar os sistemas de drenagem do RPS e afluentes na área de estudo, são observadas feições significativas de capturas fluviais, tais como cotovelos de drenagem (Figura 4). Foram identificados, predominantemente, cotovelos de drenagem em rios localizados a montante do paleodivisor de Sapucaia, orientando-se de maneira oposta ao Rio Paraíba do Sul, como é o caso do Rio Minerva, do Córrego Louriçal e do Rio Calçado,

entre outros. Ao alcançarem os cotovelos de drenagem, esses rios passam a fluir na mesma direção que o Rio Paraíba do Sul; em alguns casos, esses cotovelos estão situados próximos à calha do próprio rio. À jusante do paleodivisor de Sapucaia, observa-se que os rios apresentam cotovelos de drenagem que se voltam para a calha principal do Rio Paraíba do Sul, o qual se configura como um importante receptor das drenagens regionais.

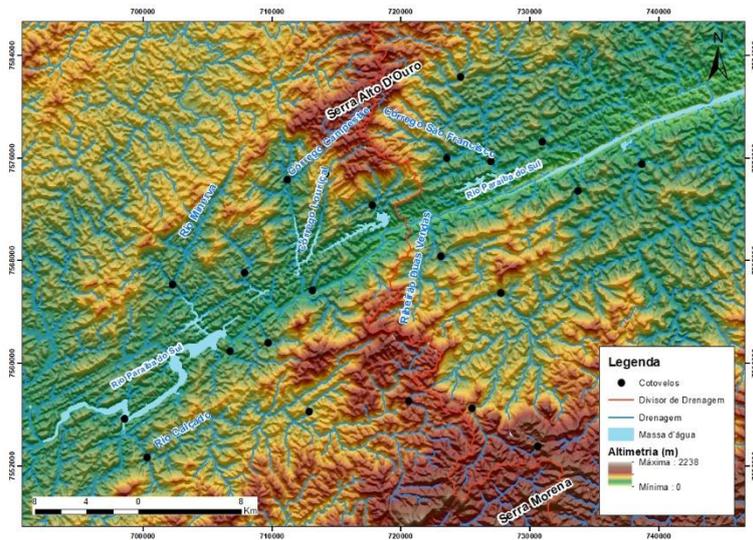


Figura 4: Mapa de localização dos cotovelos de drenagem na área de estudo.

Diante do exposto, acredita-se que na região de Sapucaia encontrava-se um divisor hidrográfico que separava rios que drenavam para o oceano Atlântico e rios para o interior do continente, onde atualmente se localiza a cidade de Três Rios. Estas características se davam antes do estabelecimento do curso atual do Rio Paraíba do Sul, que ao longo do tempo promoveu dissecação do relevo por erosão remontante e promoveu o rebaixamento de divisores e capturas fluviais no Planalto Sudeste. Este processo pode ser evidenciado por: a) presença de feições geomorfológicas associadas à mecanismos de reordenamento fluvial, tais como cotovelos e vales rebaixados próximo da área de estudo; b) estrangulamento do vale fluvial e formação de gargantas (gorges) na região de Sapucaia. Destaca-se, também, a influência da Zona de Cisalhamento Além Paraíba no estabelecimento do leito fluvial do Rio Paraíba do Sul (Cógne et al., 2012). Esta estrutura geológica pode ter contribuído para um plano preferencial ao intemperismo e erosão na área de estudo e rebaixado o divisor em Sapucaia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos dados obtidos, pode-se dizer que o presente trabalho evidenciou a ocorrência de mecanismos de reordenamento fluvial no planalto sudeste

brasileiro, e contribui para o entendimento dos processos de capturas fluviais e transição entre sistemas hidrográficos endorreicos e exorreicos. A identificação de feições geomorfológicas que indicam reorganização fluvial, tais como cotovelos de drenagem e divisores rebaixados, sugerem, conforme Paixão et al. (2020), uma dinâmica de erosão remontante promovida pelo Rio Paraíba do Sul.

A identificação dessas feições associadas ao rebaixamento dos divisores e à formação de gargantas, como observado no vale fluvial do Rio Paraíba do Sul, reforça a hipótese de que a região de Sapucaia foi um importante divisor de drenagem. Este divisor, anteriormente separando rios que drenavam para o oceano Atlântico daqueles que fluíam para o interior, foi progressivamente rebaixado, permitindo a integração das drenagens internas ao sistema do Rio Paraíba do Sul.

Por fim, o trabalho enfatiza a necessidade de continuar investigando os processos geomorfológicos em margens passivas, como a do sudeste brasileiro, para que se compreendam melhor os mecanismos que moldam a paisagem e a dinâmica das bacias hidrográficas ao longo do tempo.

Palavras-chave: Reordenamento Fluvial; Rio Paraíba do Sul; Evolução do relevo.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. **O problema das conexões antigas e da separação da drenagem do Paraíba e do Tietê.** Geomorfologia, 26. São Paulo, Instituto de Geografia da USP, p. 38-49. 1957.

BIERMAN, P. R.; CAFFEE, M. Slow Rates of Rock Surface Erosion and Sediment Production Across the Namib Desert and Escarpment, Southern Africa. **American Journal of Science**, vol. 301. April / May p. 326 – 358. 2001.

BISHOP, P. Drainage rearrangement by river capture, beheading and diversion. **Progress in Physical Geography**, v. 19, n. 4, p. 449-473. 1995.

CHEREM, L. F. S.; VARAJÃO, C. A. C.; BRAUCHER, R.; BOURLÉS, D.; SALGADO, A. A.; VARAJÃO, A. C. Long-term evolution of denudational escarpments in southeastern Brazil. **Geomorphology**. v. 173-4. p. 118-27. 2012.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia.** São Paulo: Ed. Universidade, 149p. 1974.

HEILBRON, M.; EIRADO, L. G.; ALMEIDA, J. (Org.). Mapa geológico e de recursos minerais do estado do Rio de Janeiro. Belo Horizonte: CPRM. 1 mapa. Escala 1:400.000. **Programa geologia do Brasil**. Mapas geológicos estaduais. 2016.

PAIXÃO, R. W., SALGADO, A. A. R.; FREITAS, M. M.; ALMEIDA, J. C. H. Possibilidade de endorreísmo e capturas fluviais na morfogênese da Bacia do rio Paraíba do Sul. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Brasília, v.21, n.4, (Out-Dez) p.821-834. 2020.

PAIXÃO, R.W.; SALGADO, A.A.R.; FREITAS, M.M. Morfogênese do divisor hidrográfico Paraná/Paraíba do Sul: O caso da sub-bacia do Paraibuna. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.20, n.1, 2019.

RAMOS, R. R. C.; MELLO, C. L. & SANSON, M. S. R. Revisão Estratigráfica da Bacia de Resende, Rift Continental do Sudeste do Brasil, Estado do Rio de Janeiro. **Geociências**, 25 (1): 59-69. 2006.

REZENDE, E. C.; SALGADO, A. A. R.; SILVA, J. R.; BOURLÈS, D.; BRAUCHER, R.; LÉANNI, L. Fatores Controladores da Evolução do Relevo no Flanco NNW do Rift Continental do Sudeste do Brasil: Uma Análise Baseada na Mensuração dos Processos Denudacionais de Longo-termo. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.14, n.2, (Abr-Jun) p.221-234, 2013.

SANT'ANNA NETO, J. L. Decálogo da climatologia do sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.1, n°1, p.43-60. 2005.

SILVA, T. M.; PAES, T. V. Parâmetros morfométricos aplicados a análise tectonoerosiva em bacias de drenagem. **GeoUERJ**, v. 33(e), n. 1-26, 2018. DOI: 10.12957/geouerj.2018.37684

SILVA, T. M.; SANTOS, B. P. Sistemas de Drenagem e Evolução da Paisagem. **Revista Geogr. Acadêmica**, v.4, n.1, 5-19. 2010.

STRUTH, L.; GARCIA-CASTELLANOS, D.; VIAPLANA-MUSZAS, M. VERGÉS, J. Drainage network dynamics and knickpoint evolution in the Ebro and Duero basins: From endorheism to exorheism. **Geomorphology**, 327. 554 – 571. 2019.

VALERIANO, M. M.; ROSSETTI, D. F. Topodata: Brazilian full coverage refinement of SRTM data. **Applied Geography**, v. 32, p.300-309, 2012.