



## EVENTOS DE SEDIMENTAÇÃO FLUVIAL EM DIFERENTES CONTEXTOS LITOESTRUTURAIS E ALTIMÉTRICOS NO VALE DO RIO PINHEIRO, SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL/MG

Lucas Henrique Lacerda <sup>1</sup>  
Jornelli da Silva Salit <sup>2</sup>  
Tiago Vinícius Coelho Vieira <sup>3</sup>  
Ana Clara Rodrigues da Silva Santos <sup>4</sup>  
Mayke Santos de Oliveira <sup>5</sup>  
Caroline Delpupo Souza <sup>6</sup>  
Alex de Carvalho <sup>7</sup>

### RESUMO

O Rio Pinheiro, situado na Serra do Espinhaço Meridional (MG), possui uma dinâmica fluvial baseada na interação de condicionantes geomorfológicos, altimétricos e estruturais complexos. O objetivo desta pesquisa foi analisar e discutir os papéis destes condicionantes na evolução do relevo na bacia do rio Pinheiro, com ênfase nas variações observadas entre os diferentes trechos do curso d'água. Foram realizados estudos de revisão bibliográfica, análise de dados cartográficos, tais como; declividade, altimetria, estrutura, litologia e solo. Além disso, visitas de campo foram essenciais para reconhecer os padrões de sedimentação que ocorrem nos trechos analisados, nos quais foram abertos perfis estratigráficos, podendo assim descrever os eventos que antecederam a configuração atual do relevo. A pesquisa contribui com os estudos acerca da evolução do relevo em áreas de geologia complexa, principalmente, quando relacionadas com a geomorfologia fluvial. A bacia do Rio Jequitinhonha possui uma geologia marcada por rochas do Supergrupo Espinhaço e Grupo Macaúbas, ademais, dobras e falhas influenciam o relevo e os cursos d'água. O relevo é montanhoso e ondulado, com a altitude máxima de 1800 metros, entretanto nos vales, áreas de maior deposição de sedimentos, encontram-se locais mais planos. Existem anomalias ligadas a estrutura geológica no Rio Pinheiro, sendo um dos principais condicionantes neste curso d'água. No alto curso há um acúmulo de matéria orgânica, o que demonstra áreas de menor energia fluvial e um possível represamento natural. Além disso, condicionantes como a vegetação exercem um papel significativo nessa acumulação. Por sua vez, o médio curso é identificado por grandes trechos com uma declividade acentuada, o que aumenta a energia do fluxo e dificulta a deposição de sedimentos e favorecendo o transporte de carga. Entretanto, há presenças de diques e soleiras metabásticas que coincidem com acúmulos de sedimentos, o que demonstra que estruturas geológicas neste caso, atuam como barreiras para o fluxo. Assim, enquanto o alto curso é marcado pela expressiva acumulação de sedimentos, incluindo matéria orgânica, o baixo curso se caracteriza pelo grande acúmulo de sedimentos

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Geografia do Instituto Federal de Minas Gerais, *campus* Ouro Preto - IFMG, lucaslacerda.edu@gmail.com;

<sup>2</sup> Graduanda do Curso de Geografia do Instituto Federal de Minas Gerais, *campus* Ouro Preto - IFMG, jornellisalit@hotmail.com;

<sup>3</sup> Graduando do Curso de Geografia do Instituto Federal de Minas Gerais, *campus* Ouro Preto - IFMG, tiagovieirageo@gmail.com;

<sup>4</sup> Graduanda do Curso de Geografia do Instituto Federal de Minas Gerais, *campus* Ouro Preto - IFMG, ana.clararodrigues20303@gmail.com;

<sup>5</sup> Mayke Santos de Oliveira, mestrado pelo curso de Geografia Física da Universidade de São Paulo - SP, Maykesantos@usp.br .

<sup>6</sup> Docente do curso de Geografia do Instituto Federal de Minas Gerais - *campus* Ouro Preto caroline.delpupo@ifmg.edu.br;

<sup>7</sup> Docente do curso de Geografia do Instituto Federal de Minas Gerais - *campus* Ouro Preto, alex.carvalho@ifmg.edu.br.



arenosos e pouca matéria orgânica. Ainda no baixo curso, além dos depósitos de planície de inundação, bastante friáveis, destacam-se grandes barras arenosas ao longo do canal principal.

Palavras-chave: Depósitos fluviais, matéria orgânica, Serra do Espinhaço Meridional, fundos de vale.

## INTRODUÇÃO

Os canais fluviais atuam como marcadores geomorfológicos, cujos arquivos fluviais são capazes de registrar informações sobre variações na estabilidade do sistema geomorfológico. Para Bridge (2003) e Charlton (2008), os terraços fluviais são peças fundamentais para reconstituir a evolução de bacias hidrográficas, refletindo os eventos erosivo-deposicionais, além de poder indicar a atuação dos processos tectônicos.

No Quadrilátero Ferrífero e na Serra do Espinhaço Meridional (SdEM), em Minas Gerais, estudos têm demonstrado a importância da litologia para a manutenção de relevos serranos e o condicionamento dos processos fluviais (Salgado et al., 2007; Leão et al., 2012). No Quadrilátero Ferrífero, Santos et al. (2009) relacionaram a presença de quartzitos e itabiritos ao relevo montanhoso da região e afirmaram que isso contribuiu para a formação de terraços fluviais, com canais encaixados e corredeiras. O estudo desses aspectos em conjunto podem fornecer *insights* valiosos para compreender a morfogênese e a ordem cronológica das mudanças ambientais.

A bacia hidrográfica do rio Pinheiro, área de estudo desse trabalho, está parcialmente inserida no Parque Estadual do Biribiri e integra a Alta Bacia do Rio Jequitinhonha, na SdEM. A SdEM se destaca como um compartimento geomorfológico de grande interesse em estudos geomorfológicos. Em seu contexto geomorfológico, os processos fluviais e as características litoestruturais têm se mostrado bastante importantes para a compreensão da evolução geomorfológica regional.

O rio Pinheiro nasce e atravessa áreas de maior altitude na SdEM. No alto curso, seus canais correm por uma superfície menos declivosa, onde são comuns depósitos sedimentares arenosos ricos em matéria orgânica e com espessura entre 2 e 3 m. No médio curso, com o relevo mais acidentado, notam-se trechos de corredeiras sem zonas de sedimentação. No baixo curso, em outra área de menor declividade do canal, grandes barras arenosas se formam. Apesar de sua configuração geomorfológica, o rio Pinheiro ainda é pouco estudado, representando uma lacuna nos estudos geomorfológicos da

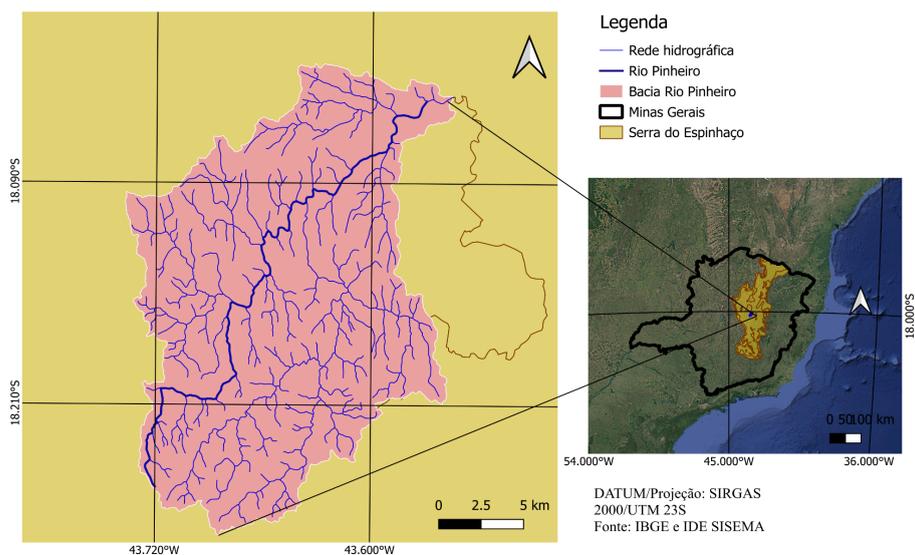
região. Para Oliveira (2017), regiões como essa são pouco estudadas, comprometendo o entendimento sobre a dinâmica ambiental e a evolução do relevo na SdEM.

Oliveira (2017) ressalta que a ausência desses estudos deve ter relação com o fato de se tratarem de bacias de pequeno porte e de difícil acesso na região, tornando mais trabalhosa a construção de modelos de evolução do relevo que sejam mais abrangentes. Além disso, trabalhos como de Souza *et al.* (2023) demonstram a relevância da geomorfologia fluvial para explicar como os fatores litológicos, estruturais e climáticos moldam os padrões fluviais. Assim, este trabalho tem como objetivo analisar os condicionantes geomorfológicos na evolução da bacia do rio Pinheiro, com ênfase nas variações morfológicas entre seus diferentes segmentos.

## METODOLOGIA

A bacia do rio Pinheiro se localiza na SdEM (Fig. 1) e integra a bacia do rio Jequitinhonha. Na SdEM predomina o clima tropical de altitude, com verões úmidos e invernos secos. A bacia do rio Pinheiro possui 259,88 km<sup>2</sup> de área e o canal principal possui cerca de 41,3 km de extensão, classificado como de 4ª ordem (IBGE, 2009). Devido à diversidade litológica e estrutural, a bacia apresenta padrões de drenagem dendrítico, pinado e em treliça.

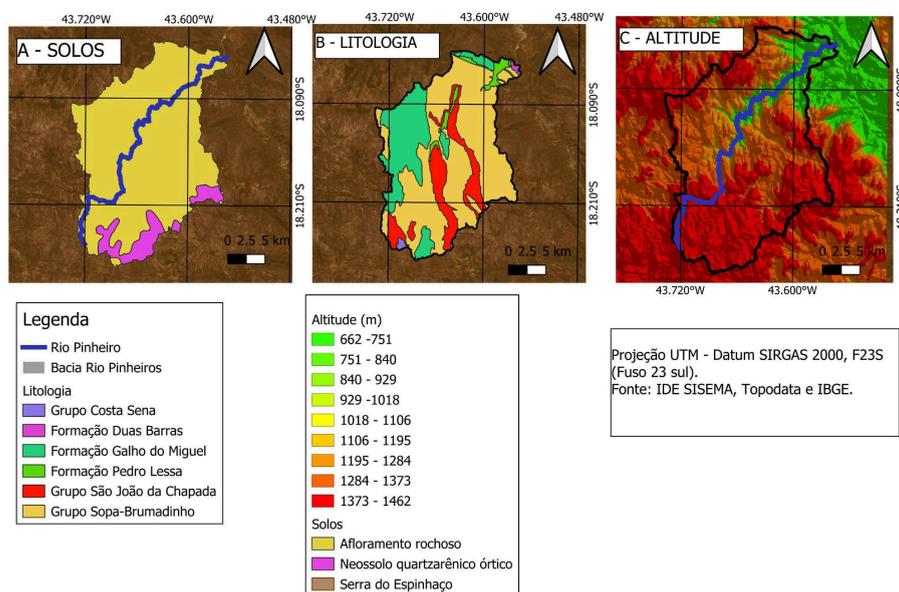
Figura 1 - Mapa de Localização



Fonte: elaborado pelos autores.

Na área, predominam neossolos e afloramentos rochosos (Fig. 2a). A geologia da região é marcada pela presença de rochas mais resistentes aos processos denudacionais, como quartzitos, filitos, metaconglomerados e xistos verdes, associadas às formações São João da Chapada, Sopa-Brumadinho e Galho do Miguel (Supergrupo Espinhaço - Fig. 2b) (Fogaça, 1997; Noce, 1997). A região também é fortemente marcada pela presença de um quadro estrutural complexo, herdado de eventos geotectônicos passados, responsáveis por inúmeras falhas, fraturas e diques básicos.

Figura 2: representações dos solos, litologia e altimetria da bacia do Rio Pinheiro.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o tema e a área de pesquisa, seguido por trabalho de campo e interpretação morfoestrutural. Assim, buscou-se compreender o papel dos condicionantes geomorfológicos que influenciam a dinâmica fluvial e a disposição dos depósitos fluviais na bacia do rio Pinheiro. Em gabinete, foram levantadas bases cartográficas como litologia, solos, hidrografia e altitude (SRTM, MDE-Topodata). Essas bases foram trabalhadas em ambiente SIG para a produção de mapas temáticos. Também foi elaborado o perfil longitudinal do canal a fim de compreender as suas características e a possível influência litológica.

Os trabalhos de campo buscaram identificar, caracterizar e mapear as planícies e terraços. Foram coletadas informações sobre composição litológica, granulometria e a



posição dos arquivos fluviais em relação ao curso d'água atual. Os terraços foram classificados de acordo com **Christofolletti (1981)** e **Charlton (2008)**. Foram coletadas as coordenadas geográficas e a altitude dos depósitos com o uso de GPS. Em trechos selecionados foram abertos perfis para a análise da organização vertical das fácies. Ao final, foram integrados dados morfossedimentares e litoestruturais para a interpretação da dinâmica fluvial e da evolução da bacia.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No alto curso, nas proximidades do distrito de Sopa, município de Diamantina, foram identificados dois níveis de terraço e um de planície. O terraço mais recente foi caracterizado em dois pontos (P1 e P2) e será apresentado mais adiante. O terraço mais antigo não foi descrito porque ocupa pequena parte da superfície no alto curso e se apresenta bastante alterado pela ação humana (garimpo de diamante). Já a planície de inundação, predominantemente arenosa, apresenta indícios de constantes alterações, além de ser bastante restrita lateralmente.

O P1 e o P2 estão localizados em uma área de relevo suave ondulado, com a ocorrência de erosão laminar e concentrada. A vegetação é composta por campo ralo e pastagem degradada e, em algumas áreas, há árvores de pequeno/médio porte. Também há sinais de ações humanas anteriores, principalmente relacionadas ao garimpo.

O terraço estudado apresenta superfície recoberta por seixos mal selecionados, variando de angulosos a arredondados, com tamanho máximo de 10 cm. Predominam seixos de quartzo, mas também são encontrados seixos de quartzito e fragmentos de concreção ferruginosa. Esse pavimento detrítico é composto por material aluvionar proveniente do leito do rio (provavelmente relacionado ao garimpo). Já os sedimentos ricos em matéria orgânica se estendem desde as proximidades do curso d'água em direção à vertente, em contato com a rocha, como se observa em feições erosivas locais.

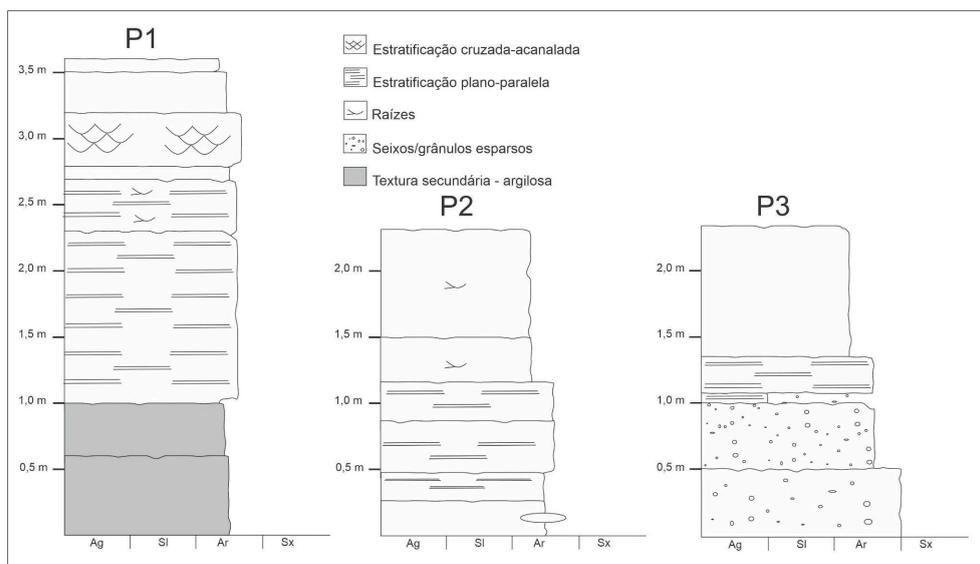
No médio/baixo curso, a planície de inundação (P3) alcança até 200 m de largura, ocorre dos dois lados do canal e é predominantemente arenosa. Nesse segmento, o canal é sinuoso, favorecendo a formação de grandes barras arenosas, nas quais há grande quantidade de seixos de quartzo e quartzito, geralmente menores de 5

cm. As laterais da planície de inundação são cercadas por vertentes um pouco mais declivosas, com afloramentos rochosos ou solos bastante rasos e arenosos.

No médio/baixo curso, predominam superfícies vegetadas, sendo que nos limites da planície de inundação são encontradas espécies arbóreas, enquanto nas encostas mais declivosas predominam plantas de menor porte. Não foram identificadas feições associadas às atividades humanas nesse segmento.

No alto curso, o P1 é um terraço, cuja base se encontra abaixo da altura da lâmina d'água. É um terraço pareado, parcialmente embutido no terraço mais antigo. O P1 possui 3,6 m de espessura, composto pelas seguintes fácies, da base para o topo: (i) 60 cm, fácies areno-argilosa, de aspecto maciço e cor acinzentada; (ii) 40 cm, fácies areno-argilosa, de cor escura, com finas camadas de areia esbranquiçada; (iii) 130 cm, fácies arenosa, com camadas delgadas de areia fina a média, coloração ora clara, ora escura, estrutura plano-paralela; (iv) 40 cm, fácies de areia fina a média, de cor escura, presença de raízes e estrutura plano-paralela; (v) 10 cm, fácies de areia fina, cor acinzentada, presença de mosqueado e aspecto maciço; (vi) 40 cm, fácies de areia média, cor variando entre esbranquiçada e avermelhada, estratificação cruzada/acanalada; (vii) 30 cm, fácies de areia fina, cor acinzentada, aspecto maciço e endurecido; (viii) 10 cm, fácies de areia fina a média, de cor clara, aspecto maciço (Fig.3).

Figura 3: representações dos solos, litologia e altimetria da bacia do Rio Pinheiro.



Fonte: Elaborado pelos autores.



O P2 possui 2,3 m, possui a base abaixo da lâmina d'água, sendo descrito da seguinte forma, da base para o topo: (i) 25 cm, fácies basal de areia fina a média, cor escura, com lentes de areia média a grossa de cor clara; (ii) 20 cm, fácies de areia média, de cor clara, com camadas delgadas de areia escura e estrutura plano-paralela; (iii) 40 cm, fácies de areia fina a média, cor escura, camadas delgadas de areia de cor clara e estrutura plano-paralela; (iv) 30 cm, fácies de areia fina a média, sucessão de camadas claras e escuras, estratificação plano-paralela; (v) 35 cm, fácies de areia fina, aspecto maciço, raízes e coloração escura; (vi) 80 cm, fácies de areia fina, raízes, coloração escura e aspecto maciço (Fig. 3).

O P3, no médio/baixo curso, possui 2,35 m e sua base está abaixo da lâmina d'água, com as seguinte descrição, da base para o topo: (i) 50 cm, fácies de areia grossa com seixos de quartzo/quartzito esparsos, cor clara; (ii) 50 cm, fácies de areia média, com grânulos de quartzo esparsos, cor clara, aspecto maciço; (iii) 5 cm, fácies de argila, coloração escura, estrutura plano paralela; (iv) 25 cm, fácies de areia média, grânulos de quartzo esparsos em algumas camadas, cor clara, estrutura plano-paralela; (v) 100 cm, fácies de areia fina, cor clara, presença de lentes arenosas e de raízes (Fig. 3).

Verifica-se que a dinâmica fluvial nesse canal é controlada sobretudo pelas rochas mais resistentes do Supergrupo Espinhaço, destacando-se os quartzitos (Fig. 3). No médio/baixo curso é possível verificar que vários trechos de baixa energia favorecem a deposição fluvial e estão associados aos diques básicos. Assim, a formação de planícies e terraços no alto curso parece ter relação com a forma como as camadas de rochas metassedimentares se organizam, permitindo o estabelecimento de áreas de quartzitos com superfícies mais suavizadas. No médio/baixo curso, após a estabilização do nível de base sustentado pelos quartzitos, o curso d'água deve ter aproveitado o contexto de rochas básicas, reduzindo a declividade do canal. Isso tem permitido o acúmulo de grandes quantidades de sedimentos em planícies e barras arenosas e o aumento da área suscetível a essa acumulação.

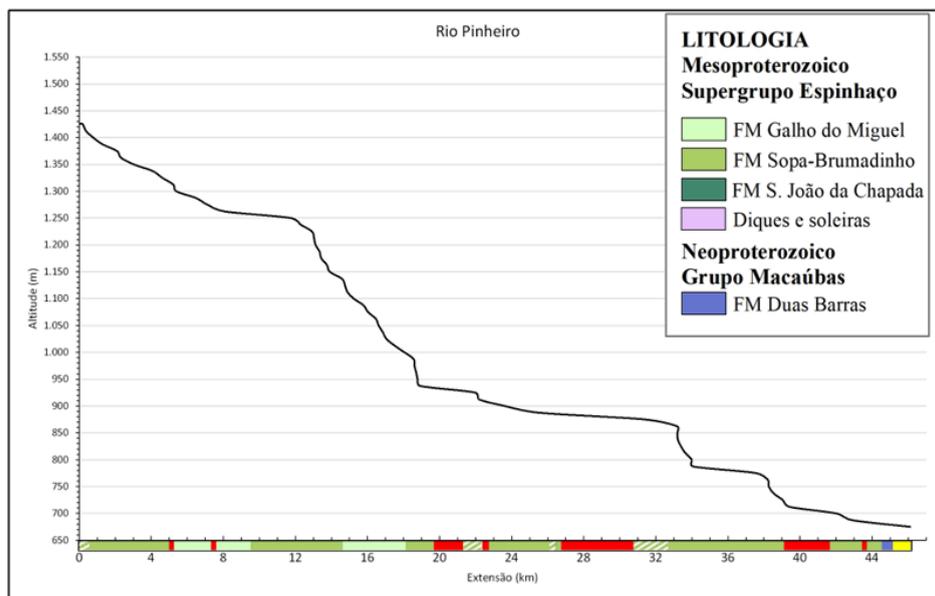
No alto curso, a acumulação de matéria orgânica pode ter relação com um contexto ambiental de temperaturas relativamente mais baixas, de ambientes menos exportadores, haja vista a formação de áreas com grande acumulação de sedimentos, além da presença de uma drenagem menos eficiente. Embora com uma vegetação de



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE  
**GEOMORFOLOGIA**

pequeno porte, com muitas gramíneas e arbustos, é possível que essas condições ambientais favoreçam a formação de matéria orgânica *in loco* e a sua preservação junto aos sedimentos arenosos identificados. No médio/baixo curso, embora o ambiente apresenta características semelhantes, ao menos em parte, verifica-se, com a menor altitude, uma temperatura um pouco mais elevada, bem como condições de energia que podem favorecer a retirada de materiais mais finos, incluindo a matéria orgânica.

Figura 3 - Perfil longitudinal do Rio Pinheiro



Fonte: os autores.

Os dados obtidos ao longo do rio Pinheiro revelam variações marcantes entre os trechos de alto, médio e baixo curso. No alto curso, observa-se um maior acúmulo de matéria orgânica, relacionado à menor energia fluvial, possivelmente devido à presença de represamentos naturais e à influência da vegetação. Já o médio curso se destaca por uma acentuada declividade, o que resulta no aumento da energia e na maior capacidade de transporte de sedimentos. No entanto, esse padrão é interrompido pela presença de soleiras e diques rochosos, que provocam deposições sedimentares localizadas. No baixo curso, são comuns as feições de planície de inundação, com a presença de grandes barras arenosas e menor quantidade de matéria orgânica, indicando uma diminuição da energia do sistema.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS



O estudo da bacia do Rio Pinheiro evidenciou a complexa interação entre os elementos geomorfológicos, litológicos e estruturais na dinâmica fluvial e na evolução da paisagem. A presença de rochas resistentes, como os quartzitos e diques básicos do Supergrupo Espinhaço, desempenham um controle significativo sobre a declividade do canal, a formação de terraços e planícies de inundação, além de influenciar os padrões de drenagem. A compartimentação do relevo e a distribuição dos depósitos fluviais refletem a atuação dos processos fluviais atuais, além de eventos de tectônicos passados, evidenciando a importância do contexto geológico na modelagem das bacias hidrográficas em regiões montanhosas como a SdEM.

Ademais, a pesquisa destacou as variações mais significativas na dinâmica sedimentar entre os trechos de alto, médio e baixo curso, com destaque para a influência do clima na sazonalidade dos processos erosivos e deposicionais. No alto curso, as ações antrópicas ligadas ao garimpo histórico degradaram os antigos terraços. Portanto, os resultados obtidos ressaltam a importância de abordagens integradas que coloquem em pauta a geomorfologia fluvial, a litologia e os impactos humanos para compreender a evolução de bacias hidrográficas em regiões montanhosas, como a SdEM.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem à FAPEMIG (projeto APQ-01556-24) e ao IFMG (Edital 69/2023) pelo financiamento do projeto e bolsas de iniciação científica.

## **REFERÊNCIAS**

BRIDGE, J. S. *Rivers and floodplains: forms, processes, and sedimentary record*. Oxford: Blackwell Publishing, 2003.

CARVALHO, A. *Análise dos processos morfogenéticos no médio/baixo curso do rio Paraopeba, MG: condicionantes geológicos, geomorfológicos e hidrossedimentológicos*. 2014. 161 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

CHARLTON, R. *Fundamentals of fluvial geomorphology*. London: Routledge, 2008.

CHRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia*. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

FOGAÇA, A.C.M. *Nota explicativa da folha de Diamantina*. Belo Horizonte: CPRM, 1997.



INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Manual técnico de geomorfologia*. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

KONDOLF, G.M.; PIÉGAY, H. *Tools in fluvial geomorphology*. Chichester: Wiley, 2003.

NOCE, C. M. *Nota explicativa da folha de Gouveia*. Belo Horizonte: CPRM, 1997b.

SANTOS, G.B.; MAGALHÃES JR, A.P.; CHEREM, L.F.S. Níveis de terraços fluviais e depósitos sedimentares correlativos no alto vale do rio das Velhas, Quadrilátero Ferrífero, MG. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 73–84, 2009.

STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. *Transactions of the American Geophysical Union*, Washington, DC, v. 38, n. 6, p. 913–920, 1957.

VALERIANO, M. M. *Topodata: banco de dados geomorfométricos do Brasil*. São José dos Campos: INPE, 2008.

CAIXETA, A. C. M.; JUNIOR, W. R.; VASCONCELOS, A. M. C. Caracterização morfométrica das bacias hidrográficas na área do Parque Estadual do Biribiri e da área adjacente em Diamantina (MG) com aplicação de um SIG. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL**, 17., 2023, Belo Horizonte. *Anais [...]*. Belo Horizonte: ABGE, 2023.

OLIVEIRA, G. S. *Estudo de caso: reconstituição de eventos deposicionais fluviais em trecho do Ribeirão do Chiqueiro, Gouveia – MG*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DO QUATERNÁRIO, 2017, Campinas. *Anais eletrônicos...* Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2017. DOI: 10.20396/sbgfa.v1i2017.1852. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.1852>. Acesso em: 2 jul. 2025.

SANTOS, C. H. R.; SALGADO, A. A. R.; PEREIRA, M. C. *Neotectônica e evolução de terraços fluviais em áreas montanhosas do Quadrilátero Ferrífero, MG*. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 10, n. 2, p. 55-68, 2009.

SOUZA, B. T.; BAGGIO, H.; BARROS, B. T. S. *Influência dos fatores geológicos, geomorfológicos e fisiográficos na dinâmica fluvial do alto curso do Rio Jequitinhonha no segmento entre Diamantina e Couto Magalhães de Minas – MG*. *Revista Cerrados, Montes Claros – MG*, v. 21, n. 2, p. 134-157, jul./dez. 2023. DOI: 10.46551/rc24482692202322. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/cerrados>. Acesso em: 2 jul. 2025.