



DINÂMICA FLUVIAL NAS SUPERFÍCIES DE CIMEIRA DA SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL E CONDIÇÕES AMBIENTAIS QUE FAVORECEM A FORMAÇÃO DE EXPRESSIVOS DEPÓSITOS SEDIMENTARES

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

RESUMO

A Serra do Espinhaço Meridional e seus compartimentos geomorfológicos têm sido estudados ao longo das últimas décadas, destacando-se seus atributos geomorfológicos e pedológicos. Esses estudos têm avançado pouco quanto ao papel da dinâmica fluvial para a configuração do relevo e as características dos depósitos fluviais nos fundos de vale. Esse artigo discute o papel da dinâmica fluvial no contexto das superfícies de cimeira da Serra do Espinhaço Meridional, considerando o contexto energético local e as características dos depósitos sedimentares presentes em contexto de fundo de vale do Córrego da Contagem e do Rio Pinheiro, afluente do Rio Paraúna e do Rio Jequitinhonha, respectivamente. Foram realizados trabalhos de campo para identificação, mapeamento e caracterização de depósitos sedimentares fluviais, elaboração de perfis longitudinais. O Córrego da Contagem é marcado pela presença de grandes depósitos sedimentares arenosos, ricos em matéria orgânica. Em trechos distintos do canal fluvial, separados por níveis de bases, o acúmulo de matéria orgânica é persistente. Esse curso d'água atravessa litologias do Supergrupo Espinhaço, destacando-se quartzitos que atuam como soleiras e condicionam a incisão fluvial, permitindo que, em alguns segmentos, exista condições de baixa energia para o grande acúmulo de sedimentos e de matéria orgânica. Nesse curso d'água e sua pequena bacia hidrográfica é possível que rochas menos permeáveis, provenientes de argilas e siltes, condicionem uma drenagem menos eficiente e favoreçam a saturação dos poros dos pacotes sedimentares em áreas mais próximas ao curso d'água, sobre rochas menos permeáveis. No Rio Pinheiro, há um grande acúmulo de sedimentos arenosos, ricos em matéria orgânica no alto curso, no médio curso predominam trechos com grande declividade. No baixo curso os depósitos

¹ Professor do Curso de Geografia do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Ouro Preto - IFMG, alex.carvalho@ifmg.edu.br;

² Professora do Curso de Geografia do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Ouro Preto - IFMG, caroline.delpupo@ifmg.edu.br;

³ Graduanda do Curso de Licenciatura em Geografia do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Ouro Preto – IFMG, ana.clararodrigues20303@gmail.com;

⁴ Graduando do Curso de Licenciatura em Geografia do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Ouro Preto – IFMG, tiagovieirageo@gmail.com;

⁵ Graduando do Curso de Licenciatura em Geografia do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Ouro Preto – IFMG, jornellisalit@gmail.com;

⁶ Graduando do Curso de Licenciatura em Geografia do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Ouro Preto – IFMG, lucaslacerda.edu@gmail.com;

⁷ Mestrando pelo curso de Geografia Física da Universidade de São Paulo – USP, maykesantos@usp.br;



sedimentares são mais expressivos que os encontrados no alto curso, porém possuem menor quantidade de matéria orgânica do que no alto curso. No Rio Pinheiro, a análise do perfil longitudinal revela importantes diferenças no alto, médio e baixo curso, cuja dinâmica fluvial tem sido controlada por níveis de base locais sustentados por litologias mais resistentes do Supergrupo Espinhaço. Enquanto o alto curso possui grandes pacotes sedimentares depositados sobre rochas do Supergrupo Espinhaço, na parte inferior do médio e no baixo curso, o canal principal promoveu incisão fluvial mais significativa em trechos de rochas metabásicas, possuindo níveis de base locais sustentados por essas litologias mais resistentes. Nessa bacia, a atividade antrópica ocorre desde o Período Colonial, com o revolvimento de grandes volumes de sedimentos para o garimpo de diamantes. Essas ações, intermitentes ao longo do tempo, foram responsáveis pela disponibilização de grande quantidade de sedimentos que se acumulam ao longo do canal, sobretudo no baixo curso. Apesar do intenso revolvimento dos pacotes sedimentares, os sedimentos ricos em matéria orgânica ainda são parcialmente preservados. Por fim, ressalta-se que essas áreas necessitam de mais estudos e cuidados, haja vista que, aparentemente, desempenham papel importante no acúmulo e preservação de matéria orgânica no solo e sedimentos. Imagens de satélite revelam que mesmo após vários momentos recentes de revolvimento de sedimentos no vale do Rio Pinheiro, ele continua com expressivas quantidades de matéria orgânica preservada.

Palavras-chave: matéria orgânica, geomorfologia fluvial, perfil longitudinal.

INTRODUÇÃO

Os arquivos fluviais têm sido amplamente utilizados em estudos geomorfológicos para discutir a evolução geomorfológica de bacias hidrográficas e de sistemas fluviais. Os arquivos fluviais podem ser considerados marcos geomorfológicos que indicam aspectos evolução da paisagem (CHRISTOFOLETTI, 1981; PETTS, FOSTER, 1985). Em conjunto com dados geocronológicos e outros indícios ambientais, podem auxiliar na reconstituição paleoambiental e a compreensão das alterações ambientais e seus efeitos nos sistemas fluviais (THORNDYCRAFT et al., 2008). A reconstituição do papel dos processos fluviais na evolução do relevo deve buscar a integração entre aspectos geomorfológicos, sedimentológicos e estratigráficos, contribuindo para a ampliação do conhecimento a respeito do Quaternário continental (TORRES et al., 2012).

Leopold et al. (1964), Bridge (2003) e Pazzaglia (2010), destacam os terraços como um tipo de feição topográfica plana ou suavizada, modelada em sedimentos fluviais. Os arquivos fluviais, entendidos como depósitos sedimentares fluviais podem ser encontrados com a forma preservada, denominados planícies e terraços fluviais. Quando não se tem mais a forma preservada, esses arquivos têm sido chamados de níveis deposicionais (BARROS, 2011). Apesar disso, o mais relevante é a contribuição que a identificação desses depósitos fluviais dá para a compreensão da evolução

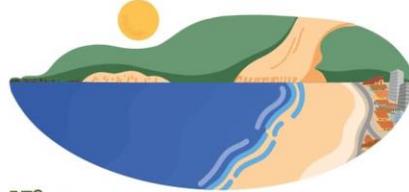


geomorfológica de uma dada região. Conforme Oliveira (2012), em ambientes tropicais úmidos, essas feições podem ser escassas, devido aos processos pedo e morfogenéticos.

Em regiões serranas, a dinâmica fluvial tende a ser controlada por diferentes níveis de base locais, dado que uma litoestrutura complexa tende a favorecer o estabelecimento de soleiras e, com isso, o controle da erosão fluvial à montante desses pontos. Outro aspecto importante é que nos ambientes serranos, a quantidade de níveis de base contribui com o estabelecimento de diferentes condições nos ambientes fluviais. Isso faz com que enquanto algumas áreas sejam mais propensas ao acúmulo de sedimentos, mesmo em um contexto mais amplo de alta energia, outros segmentos dos canais fluviais mantêm sua capacidade de transporte de sedimentos. Nesses ambientes serranos, aspectos climáticos e antrópicos podem se somar e contribuir para a diversificação das condições da dinâmica hidrossedimentar, fazendo com que algumas áreas tenham uma maior tendência de acúmulo de determinados tipos ou tamanho de sedimentos, por exemplo.

A Serra do Espinhaço Meridional (SdEM), localizada na porção central do estado de Minas Gerais, é uma dessas regiões serranas do Brasil. Nela, um quadro litoestrutural complexo, aliado a questões antrópicas, sobretudo devido à mineração de diamante, aparenta ter propiciado uma diversificação dos ambientes fluviais. Nesse sentido, é notório que as condições naturais favoreceram o estabelecimento de diferentes ambientes erosivo-deposicionais, com a formação de pacotes sedimentares fluviais que chegam a quase 3 metros de espessura nas planícies de inundação e terraços mais baixos. Chama a atenção a aparente presença de grandes quantidades de matéria orgânica nesses depósitos. Outro aspecto interessante é a contribuição antrópica para os processos fluviais, sobretudo pelo grande revolvimento de depósitos sedimentares e pela desagregação de materiais intemperizados associados às rochas em que são encontrados os diamantes.

Embora a SdEM e seus compartimentos geomorfológicos venham sendo estudados ao longo das últimas décadas, destacando-se seus atributos geomorfológicos e pedológicos, esses estudos têm avançado pouco quanto ao papel da dinâmica fluvial para a configuração do relevo e as características dos depósitos fluviais nos fundos de vale. Assim, esse artigo discute o papel da dinâmica fluvial no contexto das superfícies de cimeira da SdEM, considerando o contexto energético local e as características dos depósitos sedimentares presentes em contexto de fundo de vale do Córrego da Contagem e do Rio Pinheiro, afluente do Rio Paraúna e do Rio Jequitinhonha, respectivamente.

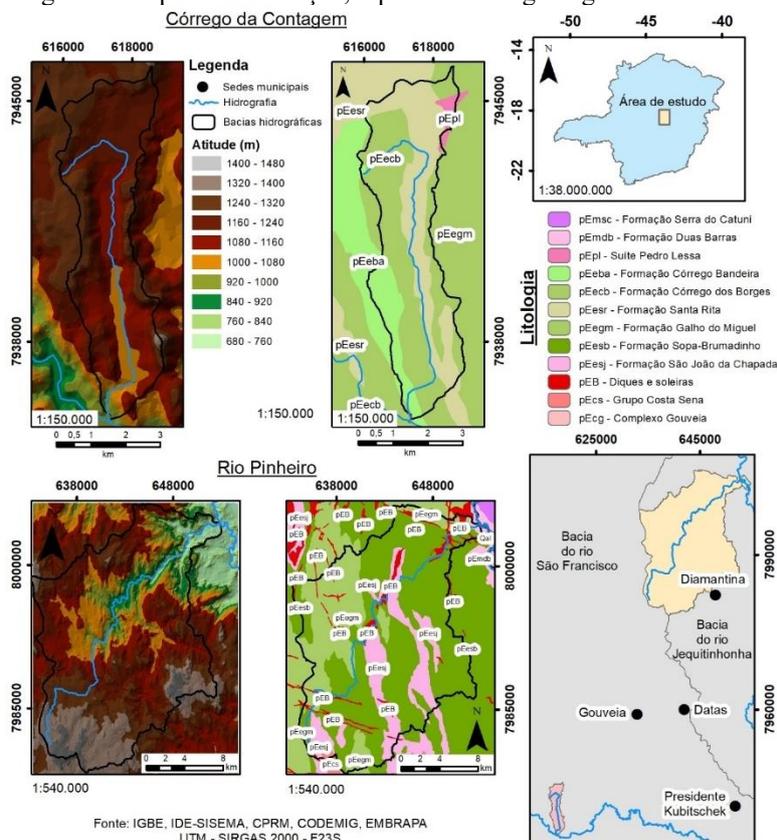


15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo desse trabalho compreende as bacias hidrográficas do córrego da Contagem e do rio Pinheiro, afluentes dos rios Paraúna e Jequitinhonha, respectivamente (Fig. 1). Ambas as bacias se encontram no contexto das superfícies mais elevadas da SdEM, com altitudes que variam entre 660 e 1480 m. Trata-se de áreas que apresentam setores com menos declividade, onde se concentram os depósitos fluviais, e outros mais declivosos, onde predominam os segmentos de corredeiras nos canais. O contexto geomorfológico é bastante influenciado pela litoestrutura regional.

Figura 1: Mapa de localização, hipsométrico e geológico das bacias analisadas.



Fonte: elaborado pelos autores.

Nas áreas mais elevadas da SdEM predominam rochas mais resistentes do Supergrupo Espinhaço, como os quartzitos. Também são encontrados outros tipos de rochas, como metaconglomerados (nos quais são encontrados os diamantes), xistos e filitos. A estrutura regional é marcada pela presença de falhas, fraturas e dobramentos que, na maior parte das vezes, condicionam o desenvolvimento da drenagem. Além disso, o mergulho das camadas das rochas metassedimentares para leste indica, fortemente, o



controle desse aspecto sobre a drenagem, cujos cursos d'água mais importante drenam no sentido do mergulho das camadas.

Nas duas bacias hidrográficas predominam solos pouco evoluídos e bastante arenosos. Eles são mais rasos e mais suscetíveis aos processos erosivos. Também há grandes áreas de afloramentos rochosos. Predominam vegetações do tipo campo rupestre e cerrado. O clima é tropical de altitude, com verões brandos e úmidos e invernos secos e mais frios. Sobre as atividades humanas, o garimpo de diamantes é uma atividade menos importante atualmente, com escassos pontos de garimpo na atualidade. Contudo, o garimpo que ocorreu com certa intensidade até poucas décadas atrás e as atividades de mineração atuais, têm contribuído para a descaracterização da paisagem e para o fornecimento de grandes quantidades de sedimentos para os cursos d'água.

O percurso metodológico desse trabalho se iniciou com a identificação de locais com elevado potencial de ocorrência de depósitos fluviais. Assim, com o auxílio de imagens de satélite disponíveis no Google Earth e com o uso de ambiente GIS, foram selecionados pontos ao longo dos vales dos canais investigados para visita a campo. Em seguida, foi realizado trabalho de campo a fim de confirmar a existência dos depósitos e seguir com sua caracterização utilizando de fichas de campo. Nesse sentido, foram identificadas suas principais características: tipologia dos níveis deposicionais (escalonado, embutido, encaixado), seu contexto espacial ao longo do vale (cota, desnível em relação à lâmina d'água do rio atual e distribuição), a espessura dos depósitos, composição granulométrica, organização das fácies sedimentares, tipo de contatos entre fácies, presença de estruturas primárias e outras. Também foram elaborados perfis estratigráficos dos depósitos investigados e perfis longitudinais dos cursos d'água, em conjunto com a litologia, a fim de compreender as principais características desses locais preferenciais de acúmulo de sedimentos.

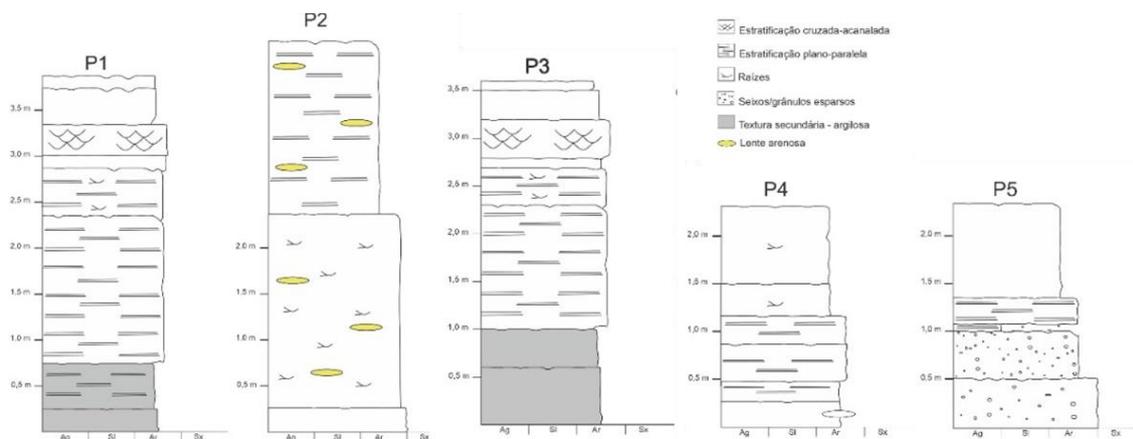
RESULTADOS E DISCUSSÃO

No córrego da Contagem foram identificados e descritos dois terraços, sendo um no alto curso e um no médio/baixo curso. O Córrego da Contagem é marcado pela presença de grandes depósitos sedimentares arenosos, ricos em matéria orgânica. Em trechos distintos do canal fluvial, separados por níveis de bases, o acúmulo de matéria orgânica é persistente. Esse curso d'água atravessa litologias do Supergrupo Espinhaço,

destacando-se os quartzitos que atuam como soleiras e condicionam a incisão fluvial, permitindo que, em alguns segmentos, exista condições de baixa energia para o grande acúmulo de sedimentos e de matéria orgânica.

O P1 do córrego da Contagem (baixo curso) é caracterizado da seguinte forma, da base para o topo: (i) 20 cm, fácies areno-argilosa, maciça, cor acinzentada; (ii) 40 cm, fácies areno-argilosa, cor escura, finas camadas de areia esbranquiçada, estrutura plano-paralela; (iii) 130 cm, fácies arenosa, presença de camadas delgadas de areia fina a média, alternando camadas claras e escuras, estrutura plano-paralela; (iv) 40 cm, fácies de areia fina a média, cor escura, presença de raízes, estrutura plano-paralela; (v) 10 cm, fácies de areia fina, maciça, cor acinzentada, presença de mosqueado; (vi) 40 cm, fácies de areia média, estratificação cruzada-acanalada, cor clara a avermelhada; (vii) 30 cm, fácies de areia fina, maciça e endurecida, cor acinzentada; (viii) 10 cm, fácies de areia fina a média, cor clara, maciça (Fig. 2).

Figura 2: Perfis estratigráficos dos níveis deposicionais investigados.



Fonte: elaborado pelos autores.

No alto curso do córrego da Contagem, o P2 se refere a um terraço pareado, porém bastante limitado lateralmente. Esse terraço possui as seguintes fácies da base para o topo: (i) 20 cm, fácies de areia grossa, de cor clara, maciça; (ii) 170 cm, fácies de areia grossa, muito rico em matéria orgânica, presença de lentes de areia média a grossa de cor clara, na base apresenta coloração acinzentada, sendo que o tipo de material não muda, somente a cor que se altera de forma gradativa; (iii) 150 cm, fácies superior de areia fina a média, cor escura, lentes de areia média a grossa, estratificação plano-paralela, presença de raízes (Fig. 2).

No alto curso do rio Pinheiro foram identificados e descritos dois perfis de terraço. No baixo curso foi identificado e descrito um perfil de planície. No rio Pinheiro há um



grande acúmulo de sedimentos arenosos, ricos em matéria orgânica no alto curso. Já no médio curso, a maior declividade condiciona o predomínio de segmentos de corredeiras nos canais. No baixo curso, os depósitos sedimentares da planície de inundação são mais expressivos que os encontrados no alto curso, porém possuem menor quantidade de matéria orgânica do que no alto curso.

O P3 e o P4, que se referem ao mesmo terraço, porém descrito em pontos diferentes, estão localizados em uma área de relevo suavizado, onde é possível identificar feições associadas às atividades humanas. Esse terraço possui sua superfície coberta por seixos mal selecionados, que variam entre angulosos e arredondados. Os maiores seixos chegam a 10 cm, predominando seixos de quartzo e quartzito, além de fragmentos de concreção ferruginosa. É provável que esse pavimento detrítico seja resquício do garimpo, haja vista que o local se encontra bastante próximo dos distritos de Sopa e Guinda, historicamente marcados pelo garimpo de diamante. Os sedimentos ricos em matéria orgânica apresentam fácies predominantemente arenosas e se estendem desde a margem do canal até quase toda a área suavizada relacionada ao terraço.

No baixo curso, o P5 (planície de inundação) é pareada e chega a 200 m de largura de cada lado. Ela é predominantemente arenosa e as fácies ricas em matéria orgânica são escassas. Chama a atenção nesse segmento do rio Pinheiro a grande quantidade de barras arenosas, nas quais são encontrados sedimentos arenosos, grânulos e seixos de quartzo e quartzito, geralmente menores que 5 cm. Os limites laterais da planície de inundação são cercados por vertentes um pouco mais declivosas, sendo possível verificar a ocorrência de afloramentos rochosos e solos rasos e arenosos.

O P3 é um terraço pareado e sua base está abaixo da lâmina d'água. Ele está parcialmente embutido no terraço mais antigo (o qual já está bastante descaracterizado pela erosão e pelas atividades humanas). O P1 possui as seguintes fácies, da base para o topo: (i) 60 cm, fácies areno-argilosa, maciça, cor acinzentada; (ii) 40 cm, fácies areno-argilosa, cor escura, finas camadas de areia clara; (iii) 130 cm, fácies arenosa, com finas camadas de areia fina a média, cor ora clara, ora escura, estrutura plano-paralela; (iv) 40 cm, fácies de areia fina a média, cor escura, raízes, estrutura plano-paralela; (v) 10 cm, fácies de areia fina, cor acinzentada, mosqueado, maciça; (vi) 40 cm, fácies de areia média, cor esbranquiçada a avermelhada, estratificação cruzada/acanalada; (vii) 30 cm, fácies de areia fina, cor acinzentada, maciça e endurecido; (viii) 10 cm, fácies de areia fina a média, cor clara, maciça (Fig.2).



O P4 possui a base abaixo da lâmina d'água, com as seguintes fácies: (i) 25 cm, fácies basal de areia fina a média, cor escura, lentes de areia média a grossa, esbranquiçada; (ii) 20 cm, fácies de areia média, cor clara, finas camadas de areia escura, estrutura plano-paralela; (iii) 40 cm, fácies de areia fina a média, cor escura, finas camadas de areia de cor clara, 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, maciça, raízes, coloração escura; (vi) 80 cm, fácies de areia fina, raízes, coloração escura, maciça (Fig. 2).

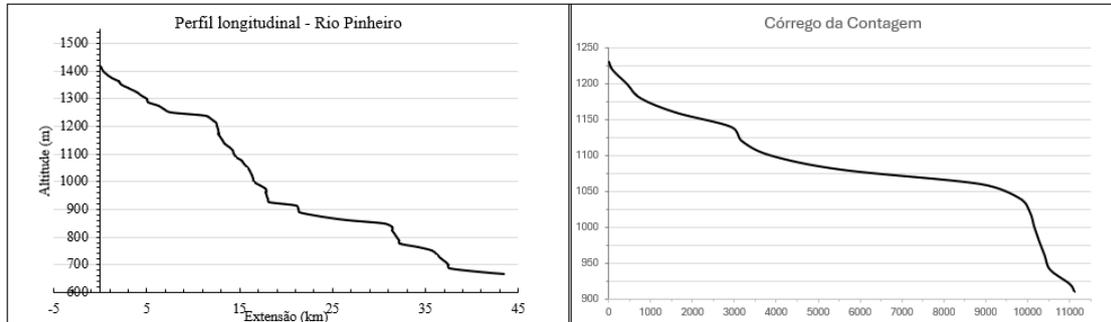
O P5 tem sua base abaixo da lâmina d'água, com as seguintes fácies: (i) 50 cm, fácies basal de areia grossa com seixos de quartzo/quartzito esparsos, cor clara; (ii) 50 cm, fácies de areia média, com grânulos de quartzo esparsos, cor clara, maciça; (iii) 5 cm, fácies de argila, cor escura, estrutura 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, lentes arenosas, raízes (Fig. 2).

Conforme perfil longitudinal do córrego da Contagem (Fig. 3), há poucas rupturas de declives em seu curso. Contudo, são níveis de base locais de grande importância que, ao se manterem estáveis, têm favorecido a acumulação de sedimentos e matéria orgânica. Em quase todo o seu percurso, ele corre sobre rochas da Formação Santa Rita (filitos provenientes de argilas e siltes). Essas rochas, menos permeáveis, podem estar condicionando uma drenagem menos eficiente, favorecendo a saturação dos poros dos pacotes sedimentares em áreas mais próximas ao curso d'água. Nesse contexto, a saturação dos sedimentos com água em parte do ano poderia favorecer o acúmulo e a preservação de matéria orgânica, como se verifica nos terraços identificados.

No Rio Pinheiro, o perfil longitudinal (Fig. 3) possui importantes diferenças no alto, médio e baixo curso, cuja dinâmica fluvial tem sido controlada por níveis de base locais sustentados por litologias mais resistentes do Supergrupo Espinhaço. Enquanto o alto curso possui grandes pacotes sedimentares depositados sobre rochas do Supergrupo Espinhaço, no médio e no baixo curso, o canal principal promoveu incisão fluvial mais significativa em trechos de rochas metabásicas. Nessa bacia, a atividade humana ocorre desde o Período Colonial, com o revolvimento de grandes volumes de sedimentos para o garimpo. Essas ações, intermitentes ao longo do tempo, foram responsáveis pela disponibilização de grande quantidade de sedimentos que se acumulam ao longo do canal,

sobretudo no baixo curso. Apesar do intenso revolvimento dos pacotes sedimentares, os sedimentos ricos em matéria orgânica ainda são parcialmente preservados.

Figura 3: Perfis longitudinais dos cursos d'água investigados.



Fonte: elaborado pelos autores.

Verifica-se que as bacias investigadas e seus canais principais apresentam depósitos bastante ricos em matéria orgânica. De modo geral, isso predomina em maiores altitudes e em contexto de menor energia e, às vezes, também há condicionamento da litologia. Para a bacia do córrego da Contagem, a litologia, além do controle de níveis de base locais, parece condicionar também um contexto ambiental em que a menor permeabilidade das rochas favorece a saturação com água e a preservação e acúmulo de matéria orgânica. Já na bacia do rio Pinheiro, enquanto o alto curso é marcado por espessos pacotes sedimentares ricos em matéria orgânica, o baixo curso possui depósitos atuais de planície de inundação com quantidade bastante inferior de matéria orgânica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verifica-se que, nas duas bacias analisadas, são identificados níveis deposicionais de terraços com características semelhantes. De um modo geral, esses depósitos fluviais tendem a ser espessos, arenosos e ricos em matéria orgânica. A acumulação de sedimentos em determinados segmentos dos canais investigados é condicionada sobretudo pela litologia, que estabeleceu níveis de base locais, facilitando a acumulação de sedimentos em determinadas porções desses vales. A estabilidade desses níveis de base parece ter contribuído bastante para a formação de depósitos tão espessos, mesmo em contextos que, inicialmente, deveriam ser mais energéticos.

Nessa paisagem, destaca-se a ocorrência de depósitos ricos em matéria orgânica. Em cada bacia analisada, a ocorrência desse acúmulo parece ter causas distintas. Na bacia do córrego da Contagem, além da menor energia nos segmentos com essa característica,



a litologia (filitos – Formação Santa Rita) parecem tanto favorecer o encaixamento do canal, como também a ocorrência de uma má drenagem, favorecendo a saturação de água nos sedimentos sobrepostos. Nesse sentido, o acúmulo de água seria bastante favorável à formação de um ambiente que preserva a matéria orgânica gerada pela vegetação local.

Por fim, ressalta-se que essas áreas necessitam de mais estudos e cuidados, haja vista que, aparentemente, desempenham papel importante no acúmulo e preservação de matéria orgânica no solo e sedimentos. Imagens de satélite revelam que, mesmo após vários momentos recentes de revolvimento de sedimentos no vale do Rio Pinheiro, ele continua com expressivas quantidades de matéria orgânica preservada.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEMIG (projeto APQ-01556-24) e ao IFMG – Campus Ouro Preto (Edital 69/2023) pelo financiamento do projeto e bolsas de IC.

REFERÊNCIAS

- BARROS, L. F. P. **Eventos sedimentares do Quaternário e evolução morfodinâmica do vale do Rio Conceição Quadrilátero Ferrífero/MG**. Belo Horizonte: Instituto de Geociências/UFMG, 110 f. Dissertação de Mestrado. 2011.
- BRIDGE, J. S. **Rivers and Floodplains**. Blackwell Science, Oxford, 492p. 2003.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Edgar Blücher, 1981. 313 p.
- LEOPOLD, L.B., WOLMAN, M.G., MILLER, J.P. **Fluvial Processes in Geomorphology**. San Francisco: Freeman and Company, 522 p. 1964.
- OLIVEIRA, L. A. F. **A dinâmica fluvial quaternária e a configuração do modelado do relevo no contato entre a Depressão do Rio Pomba e o planalto de Campos das Vertentes - Zona da Mata de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Instituto de Geociências/UFMG, 217f. Dissertação de Mestrado. 2012.
- PAZZAGLIA, F.J. Fluvial Terraces. In: WOHL, E. (Ed.). **Treatise on Geomorphology**. New York, Elsevier, 2010, cap. 9.
- PETTS, G.E., FOSTER, D.L. **Rivers and Landscape**. Edward Arnold, 1985. 274 p.
- THORNDYCRAFT, V. R., BENITO, G., GREGORY, K. J. Fluvial geomorphology: a perspective on current status and methods. **Geomorphology**, v. 98, p. 2-12, 2008.
- TORRES, F. T. P.; MARQUES NETO, R.; MENEZES, S. O. **Introdução à Geomorfologia**. São Paulo: Cengage Learning, 2012, 322p.