

Níveis e Seqüências Depositionais Fluviais no Vale do Alto Rio das Velhas – Quadrilátero Ferrífero/MG

Gisele Barbosa dos Santos
Mestrando em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais – IGC/UFMG

Antônio Pereira Magalhães Jr
Departamento de Geografia – Instituto de Geociências da UFMG

Luis Felipe Soares Cherem
MSc. em Geografia e Análise Ambiental – IGC/UFMG

Resumo

Este trabalho apresenta uma síntese do levantamento estratigráfico dos níveis deposicionais do alto Rio das Velhas, que está inserido na unidade do Quadrilátero Ferrífero-MG, portanto em um contexto de sistema fluvial montanhoso, ainda pouco explorado no cenário da geomorfologia fluvial nacional. Os resultados permitiram a identificação de quatro níveis deposicionais aluviais na área, sendo os níveis de Terraços Superior e Intermediário escalonados e o nível de Terraço Inferior apresentando variação tipológica (escalonado, recoberto pela várzea e com várzea embutida) em relação ao Nível de Várzea. O escalonamento dos níveis de terraços demonstra a permanente ocorrência de um soerguimento crustal de alcance regional (soerguimento do Escudo Brasileiro), enquanto que a variação no Terraço Inferior ao comportamento diferencial de blocos ao longo do vale. Não foram encontradas evidências claras para a interpretação dos paleoambientes deposicionais dos níveis identificados. Apesar disso, alguns elementos permitiram inferir que a origem dos depósitos se associa a condições úmidas, com padrão fluvial meandrante e, em certos trechos, tendendo ao entrelaçamento.

Palavras-chave geomorfologia fluvial, terraços fluviais e várzea, Rio das Velhas, Quadrilátero Ferrífero.

Abstract

This paper synthesizes the stratigraphical survey of the fluvial levels and deposits on the upper Rio das Velhas valley, located at Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais State, Brazil. This geomorphological unity has its fluvial forms, deposits and dynamic barely studied, as all others mountainous river valleys in Brazil. Results show a terraced fluvial succession with three levels and the floodplain. The superior and the middle terraces are erosional ones, that is strath ones (cut-in-bedrock terraces). The low one has various relations to the floodplain, that is it can be cut-in-bedrock, recovered by floodplain deposits or the floodplain can be a fill level in a smaller stream section. The strath levels indicate a permanent regional uplifting (Brazilian Shield), as the typological variation of the low terrace indicates a differential blocks movement along the upper Rio das Velhas valley. None paleo-environmental evidence was observed so that such interpretation could not be done, although some other evidences confirm an humid climate and a major meandering fluvial pattern with sparser braided features.

Key words *fluvial geomorphology, fluvial terraces and floodplain, Rio das Velhas, Quadrilátero Ferrífero.*

Agradecimentos:

À FAPEMIG e ao CNPq pela viabilização financeira das pesquisas.

giselebsantos@oi.com.br

luis.cherem@gmail.com

magalhaesufmg@yahoo.com

1. Introdução

Estudos de geomorfologia fluvial no Brasil que envolvem a análise de níveis e depósitos cenozóicos são mais comuns em amplos sistemas de drenagem nos quais as feições e formações deposicionais podem atingir grandes extensões (Santos e Stevaux, 2000; Latrubesse e Franzinelli, 2005; Latrubesse et al., 2005; Stevaux et al., 2006). Por outro lado, são bem menos comuns os estudos em sistemas fluviais menores, principalmente em contextos montanhosos onde os registros sedimentares são pouco representativos e fragmentados espacialmente (Valadão e Silveira, 1992; Magalhães Jr e Saadi, 1994; Lana, 2000; Varajão, 2002; Lana e Castro, 2005). Nesse contexto se enquadram os sistemas fluviais do Quadrilátero Ferrífero, incluindo a bacia do alto Rio das Velhas e de seus afluentes, como o rio Maracujá e o ribeirão do Mango. A partir de 2006 estudos focados no levantamento e análise de níveis e seqüências deposicionais na bacia do alto Rio das Velhas vêm sendo desenvolvidos, permitindo a obtenção de resultados importantes para a compreensão da história geomorfológica fluvial regional e para a reconstituição dos principais eventos morfodinâmicos.

O Quadrilátero Ferrífero é marcado por uma compartimentação geomorfológica fortemente condicionada pelo quadro geológico. Essa forte correlação entre aspectos litoestruturais, tectônicos e geomorfológicos também é verificada na evolução dos principais traços da geomorfologia fluvial regional, incluindo a distribuição e organização dos registros sedimentares. O vale do Rio das Velhas é particularmente rico em informações sobre formas e processos fluviais, apesar do contexto montanhoso favorável, em grande parte do vale, à dissecação fluvial e à erosão por processos de encostas. Atravessando diferentes domínios litoestruturais e morfológicos do Quadrilátero, o vale do Rio das Velhas representa o eixo principal da história geomorfológica regional.

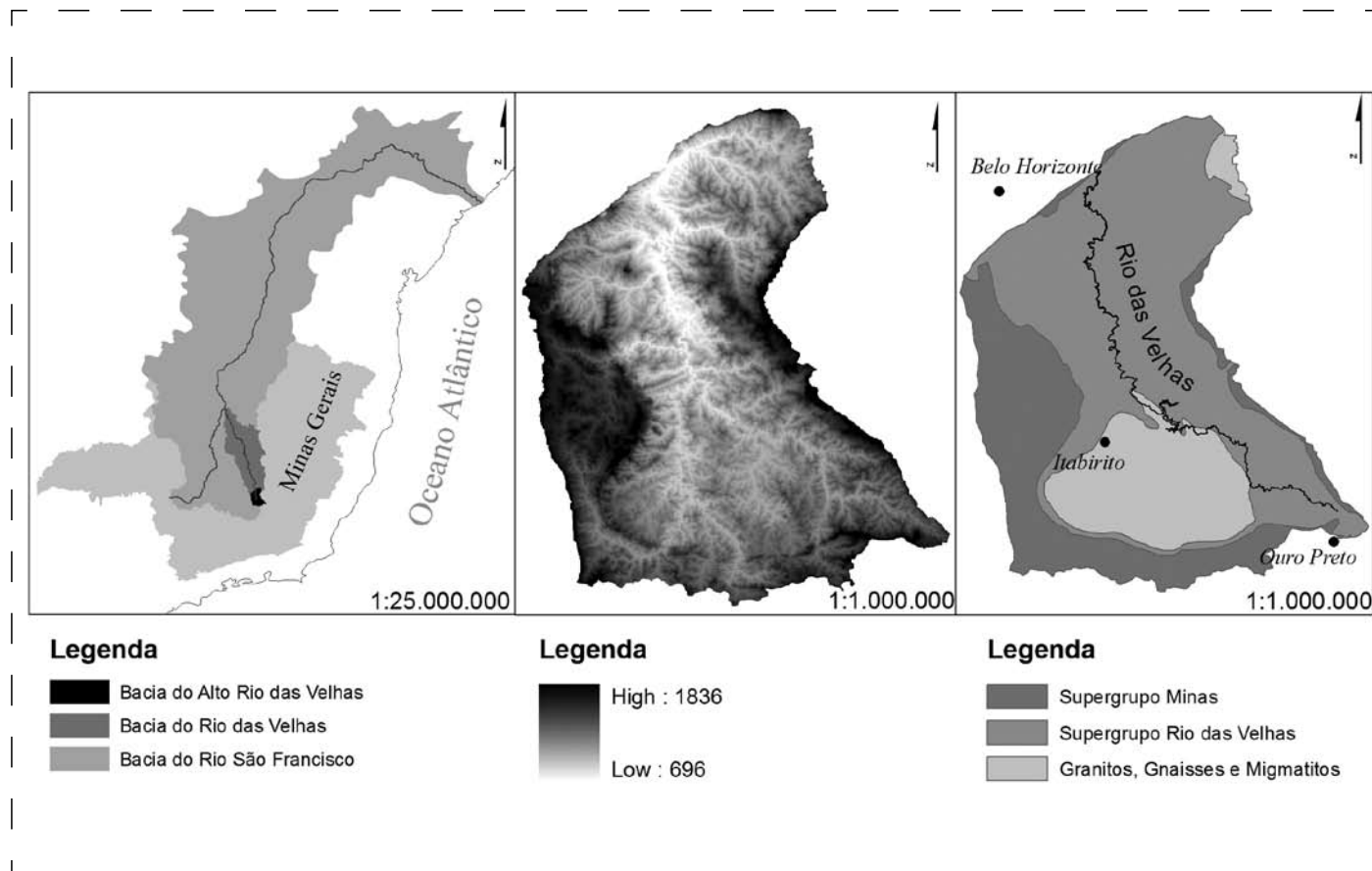
Esse artigo visa apresentar os resultados do levantamento, caracterização e mapeamento dos níveis e respectivos registros sedimentares aluviais no vale do alto Rio das Velhas, subsidiando futuros estudos de reconstituição da dinâmica fluvial regional. Os resultados apresentados complementam pesquisas anteriores no médio vale do Rio das Velhas (Magalhães Jr., 1993; Magalhães Jr. & Saadi, 1994), possibilitando correlações. O estudo foi baseado em interpretação de fotos aéreas ortorretificadas, cedidas pelo Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Cartografia da UFMG e trabalhos de campo para levantamento e confirmação *in locu* das informações. Os elementos de interesse foram mapeados com auxílio de GPS. As seqüências deposicionais foram analisadas quanto ao arranjo espacial, distribuição, organização, tipologias e características das fácies (como cor e textura). Foram construídos perfis estratigráficos representativos para cada nível deposicional.

2. Caracterização da bacia do alto Rio das Velhas

O Rio das Velhas é um afluente da margem direita do rio São Francisco (Figuras 1 e 2) e em sua alta bacia, drena as águas interiores do Quadrilátero Ferrífero/MG, tendo seu curso principal o sentido SSE-NNW (Figura 1-A). As principais localidades presentes na área são as sedes urbanas de Rio Acima, Itabirito e Ouro Preto, este último com os distritos de Cachoeira do Campo, São Bartolomeu e Glaura. A alta bacia tem como unidades geológicas principais o embasamento cristalino (granitos, gnaisses e migmatitos), o Supergrupo Velhas (xistos, filitos

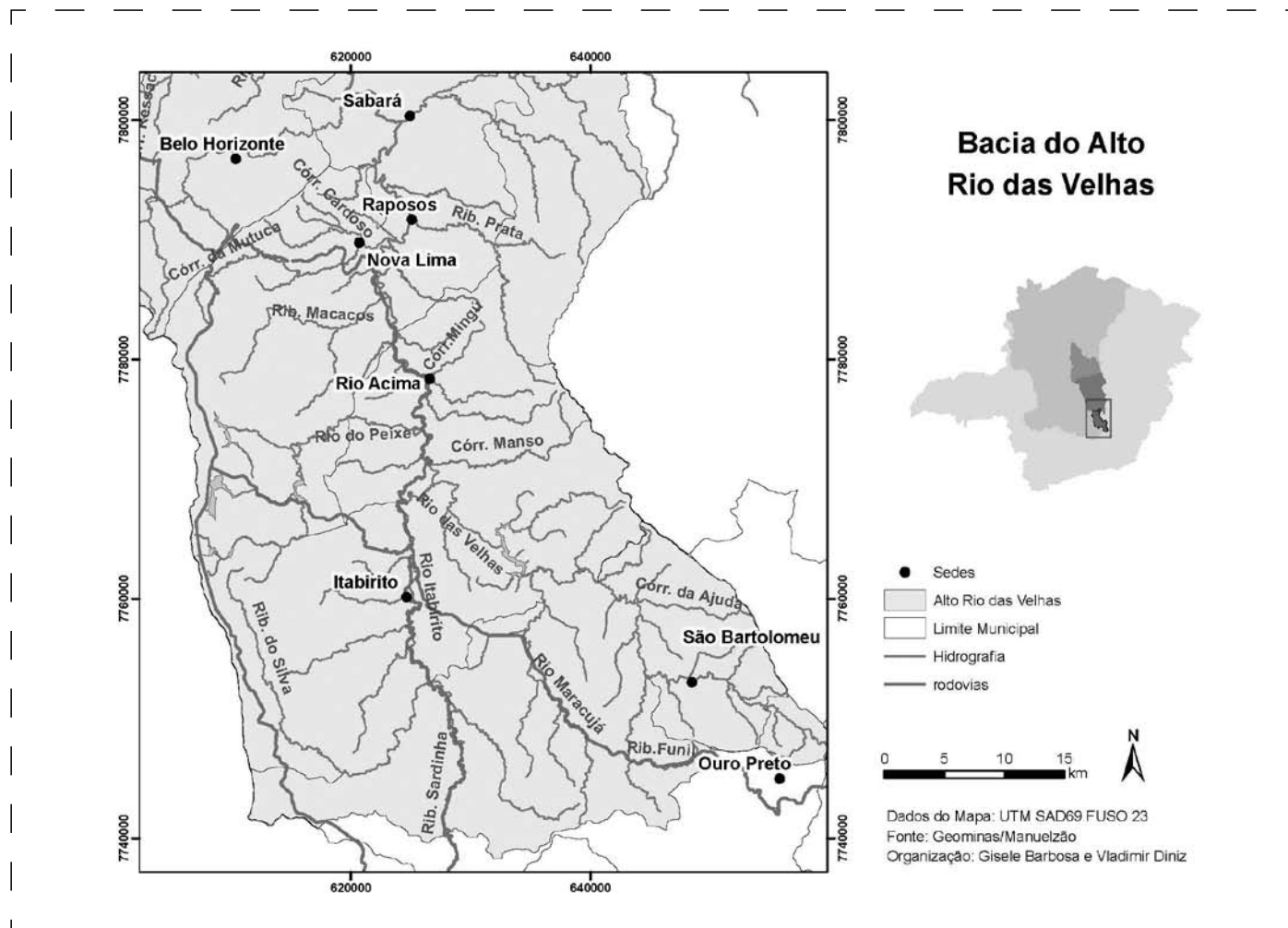
e quartzitos), o Supergrupo Minas (xisto, filitos, quartzitos e itabiritos) e, pontualmente, o Supergrupo Itacolomi (quartzitos), conforme apresentam Alkmim e Marshak (1998) (Figura 1). Especialmente, essas litologias condicionam a morfologia devido a sua erosão diferencial (Salgado et al., 2008), fato observado ainda no início do século passado (Hader e Chamberlin, 1915). As bordas do Quadrilátero são constituídas por relevos serranos sustentados por itabiritos e quartzitos, principalmente. Em direção ao interior do Quadrilátero surgem formas de altura mediana modeladas principalmente em xistos e filitos e, por fim, o interior do domínio apresenta relevo rebaixado devido à erosão das frágeis rochas cristalinas no Complexo do Bação (Figura 1). A bacia se insere em um contexto climático do tipo tropical semi-úmido influenciado por altitude, sendo os verões úmidos e quentes e os invernos secos e com temperaturas amenas.

FIGURA 1 Localização (A), altimetria (B) e domínios litológicos (C) da bacia do alto rio das Velhas.



Fonte:

FIGURA 2 Bacia do alto Rio das Velhas e principais localidades

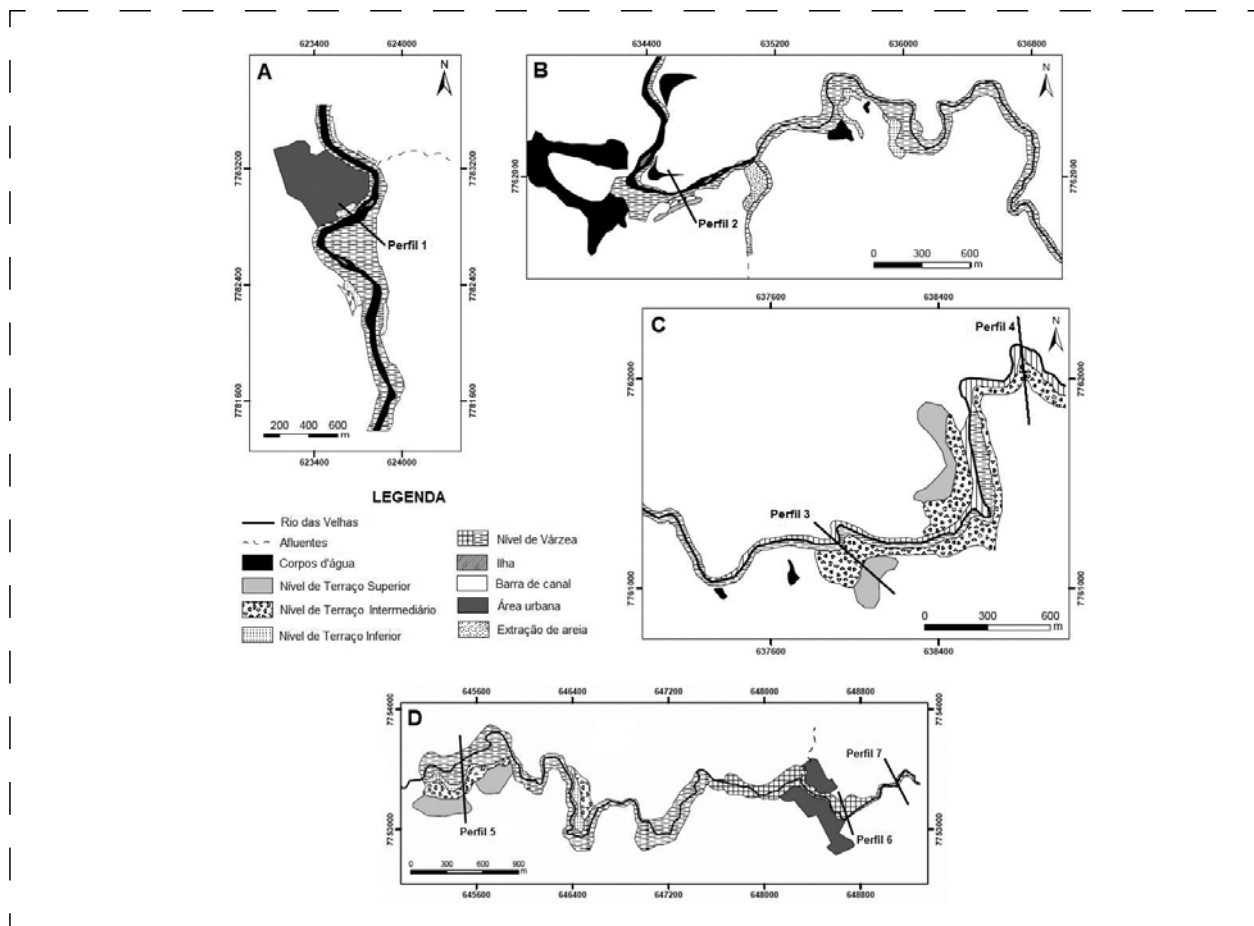


Fonte:

3. Mapeamento dos níveis e seqüências deposicionais fluviais

Foram identificados quatro níveis deposicionais aluviais no vale do alto Rio das Velhas, sendo três níveis de terraços – Nível Superior (T3), Nível Intermediário (T2) e Nível Inferior (T1) – e um Nível de Várzea. Tais níveis foram descritos em quatro trechos ao longo do vale do alto Rio das Velhas: a jusante de Rio Acima, a jusante da confluência com o rio Maracujá, a montante de tal confluência e próximo de São Bartolomeu (Figura 3). A seleção dos trechos próximos à foz do rio Maracujá se deve ao fato desse curso ser caracterizado pela presença de abundantes voçorocamentos que evoluem condicionados pelas frágeis litologias cristalinas do Complexo do Bação (Bacellar, 2000; Bacellar et al., 2001). Essa situação faz com que a bacia do rio Maracujá seja responsável por uma elevada contribuição de carga sedimentar para a calha do Rio das Velhas.

FIGURA 3 Arranjo espacial dos depósitos aluviais em trechos do vale do alto Rio das Velhas



Fonte:

Os trechos analisados foram mapeados para definir o arranjo espacial, a distribuição e a organização dos níveis deposicionais do alto Rio das Velhas. Em geral, os registros sedimentares do vale do alto Velhas são pouco representativos e fragmentados espacialmente, assim como apontam outros estudos. Os níveis encontrados e suas tipologias confirmam estudos anteriores de Magalhães Jr (1993) no alto-médio vale do Rio das Velhas.

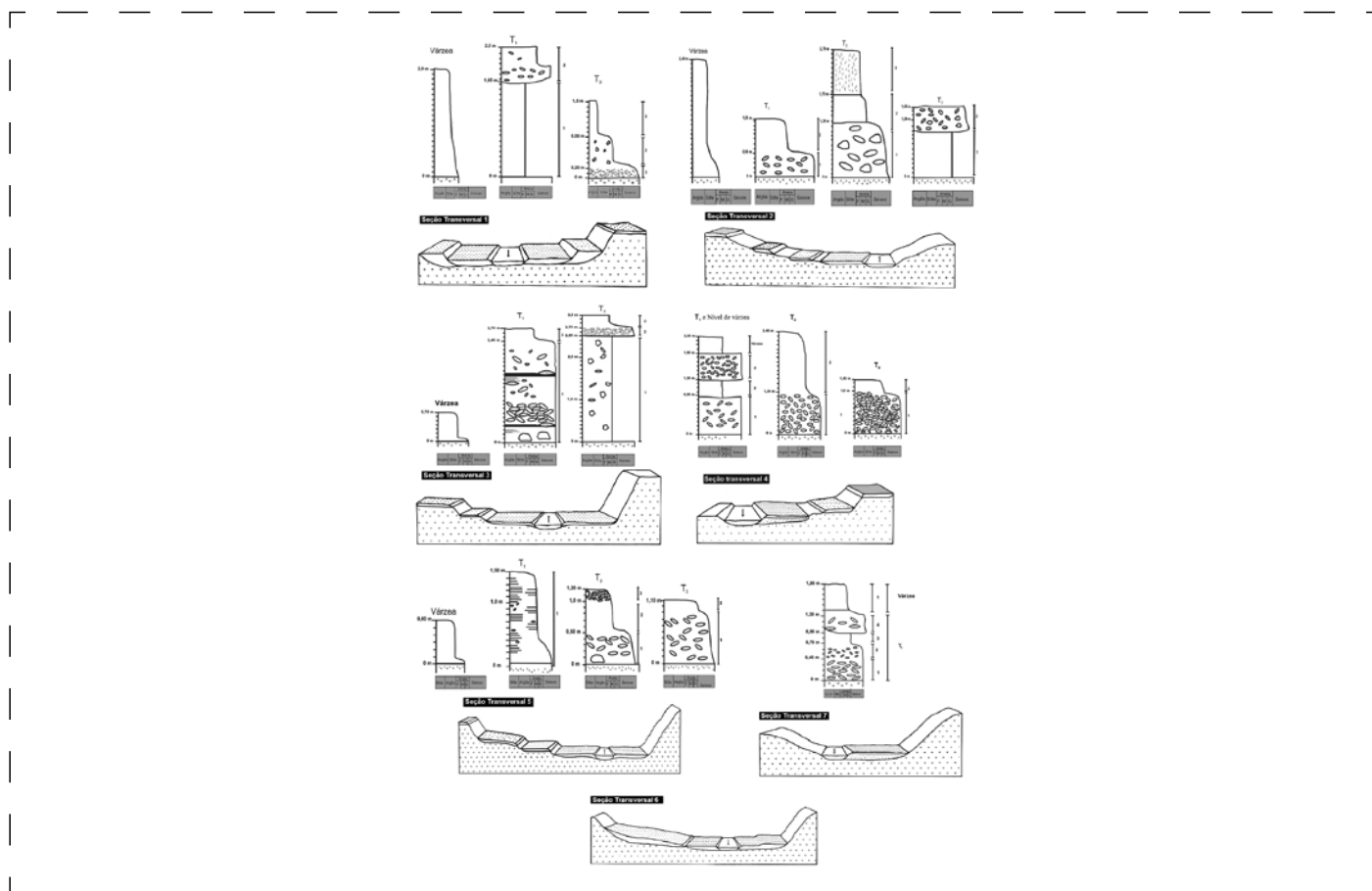
No trecho próximo a Rio Acima, observa-se que os níveis de terraços Inferior e Intermediário são encontrados pontualmente dentro do vale, enquanto a várzea o preenche inteiramente, evidenciando a reduzida preservação de terraços em trechos mais a jusante. Em contrapartida, nos trechos a montante da confluência do rio Maracujá, os depósitos dos terraços Superior e Intermediário encontram-se melhor preservados.

4. Identificação e caracterização dos níveis e seqüências deposicionais

A figura 4 apresenta a configuração espacial e os perfis estratigráficos representativos dos níveis deposicionais encontrados. O Nível de Terraço Superior (T3) é escalonado e, por ser o mais antigo, é localizado pontualmente ao longo do vale (Figura 5). Sua base varia de 35 a 50 metros acima da lâmina d'água atual. Esse nível apresenta duas fácies principais:

- fácies basal de seixos de quartzo e itabirito arredondados, moderadamente selecionados, com tamanho médio de 10 cm e suportados por matriz arenosa; 130 cm de espessura;
- fácies composta por material areno-argiloso, sem presença de estruturas, coloração vermelho-amarelado, presença de matéria orgânica; espessura de 30 cm.

FIGURA 4 Seções transversais fluviais características da área, de jusante para montante



LEGENDA: 1 – trecho à jusante de Rio Acima; 2 – trecho à jusante da confluência com o rio Maracujá, 3 e 4 – trechos à montante da confluência com o rio Maracujá; 5 e 6 - trechos próximos à Ouro Preto (São Bartolomeu).

Fonte:

FIGURA 5 Nível de Terraço Superior (T3)



Fonte:

O Nível de Terraço Intermediário (T2) é também do tipo escalonado e sua base varia de 10 a 30 metros acima da lâmina d'água ao longo do vale (Figuras 6 e 7). São encontradas duas fácies características:

- fácies basal de seixos de quartzo sub-arredondados a arredondados, moderadamente selecionados, com tamanho médio variando de 10 a 30 cm ao longo do vale. Os seixos são suportados por matriz de areia fina bruno-avermelhada. Em alguns pontos, são encontrados seixos de itabirito; espessura média entre 50 cm a 1,50 m;
- fácies composta por areia fina bruno-amarelada, sem presença de estruturas aparentes; espessura variando de 50 a 90 cm.

FIGURA 6 Nível de Terraço Intermediário (T2)



Fonte:

FIGURA 7 Nível de Terraço Intermediário (T2)



Fonte:

O Nível de Terraço Inferior (T1) apresenta-se com diferentes tipologias em relação aos níveis cronologicamente mais próximos. Em relação ao T2 o T1 foi encontrado escalonado em toda a área (denotando encaixamento da calha). Em relação ao Nível de Várzea pode ser do tipo escalonado (encaixamento da calha entre o T1 e a várzea) ou pode ser recoberto pela várzea (Figuras 8 e 9). O T1 escalonado em relação à várzea foi encontrado próximo a Ouro Preto (distrito de São Bartolomeu) e nas proximidades de Itabirito.

O nível de Terraço Inferior apresenta basicamente a ocorrência de três fácies:

- fácies basal composta por seixos de quartzo sub-arredondados a arredondados, moderadamente selecionados, com tamanho médio heterogêneo ao longo do vale, suportados por matriz arenosa amarelada. Presença de seixos de itabirito e quartzito e estruturas plano-paralelas em alguns trechos; 50 cm de espessura;

- fácies areno-siltosa, bruno-amarelada, sem presença de estruturas; espessura variando de 20 cm a 1,50 metros;
- fácies superior composta por seixos de quartzo e itabirito ferruginizados, suportados por matriz arenosa amarelada; com 60 cm de espessura aproximada.

Nos trechos fluviais, próximo a Rio Acima, os níveis de terraços Inferior e Intermediário são encontrados pontualmente dentro do vale, havendo quase que exclusiva presença do nível de várzea. Em contrapartida, nos trechos a montante da confluência do rio Maracujá, os depósitos dos níveis de terraços Superior e Intermediário encontram-se bem mais preservados.

FIGURA 8 Nível de Terraço Inferior (T1) recoberto pelo Nível de Várzea



Fonte:

FIGURA 9 Nível de Terraço Inferior (T1) recoberto pelo Nível de Várzea



Fonte:

A dinâmica atual é representada, em termos de ambientes marginais, pelo Nível de Várzea que se apresenta de dois tipos: nível recobrindo o T1 e nível embutido no T1. Não há significativa diversidade na constituição faciológica ao longo do vale. Entretanto, a espessura e a largura dos depósitos variam de acordo com o nível de encaixamento do canal. Em geral, a várzea apresenta material arenoso pobremente selecionado, bruno-amarelado, havendo abundância de matéria orgânica (raízes) e presença de estruturas plano-paralelas. Quando o Nível de Várzea recobre o Nível de Terraço Inferior, a espessura dos sedimentos varia de 40 a 60 cm.

Nos trechos em que houve encaixamento da calha entre o T1 e o Nível de Várzea, este encontra-se escalonado. Porém, onde o Nível de várzea está embutido no T1 ou o recobre não houve encaixa-

mento. O embutimento pode ser explicado pela atuação da Serra do Curral, que representa uma barreira estrutural à dinâmica sedimentar da rede de drenagem. Já o recobrimento pode ser avaliado à luz do nível basal de seixos do T1 que está pavimentando o leito fluvial atual como detalharam Magalhães Jr et al. (2008). Isto indica que, nestes trechos, o nível detrítico está oferecendo resistência ao encaixamento, a partir do processo de encouraçamento da calha (armoring), constituindo um paleopavimento detrítico que condiciona a origem das corredeiras do leito atual (Figura 10).

FIGURA 10 Processo de encouraçamento da calha fluvial atual por pavimento de seixos basais do T1 e conseqüente formação de barra de canal detrítica



Fonte:

O espessamento dos depósitos de várzea após a confluência com o rio Maracujá reflete a importância do fornecimento de carga sedimentar para o alto vale do Rio das Velhas por este afluente. Assim, a dinâmica fluvial recente vem sendo marcadamente condicionada pelos focos de erosão acelerada na bacia do Rio Maracujá. É importante ressaltar a grande variação da largura da várzea ao longo do vale: próximo a São Bartolomeu, chegando a atingir 180 m de largura, enquanto à montante da Represa Rio de Pedras a largura se reduz para cerca de 40 metros. À jusante da Represa, o Rio encontra-se fortemente encaixado, estando a calha entalhando o substrato rochoso. O vale torna-se muito dissecado e as encostas se configuram ainda mais íngremes. Próximo a Rio Acima (à jusante) o nível de várzea volta a apresentar maior largura (60 m).

5. Considerações Finais

O escalonamento dos níveis de terraços demonstra a permanente ocorrência de um soerguimento crustal de alcance regional (soerguimento do Escudo Brasileiro), fato já anteriormente verificado na área (Valadão, 1992; Magalhães Jr., 1993; Magalhães Jr. e Saadi, 1994). O Terraço Inferior, por sua vez, apresenta uma diferenciação tipológica que provavelmente ocorre devido a soerguimentos diferenciais de blocos ao longo do vale, o que resulta em uma compartimentação morfológica. O comportamento diferencial de blocos e o seu condicionamento na dinâmica fluvial do Rio das Velhas já foi verificado por Magalhães Jr. (1993) no trecho entre Sabará e Santa Luzia. Neste sentido, nos blocos com soerguimento tectônico mais acelerado (mais ativos) o Nível de Várzea encontra-se escalonado em relação ao Nível de Terraço Inferior, enquanto nos blocos menos ativos as inundações de baixa frequência encobrem o Terraço Inferior, fazendo com que se apresente como terraço recoberto.

As características dos depósitos e a fragmentação dos registros, principalmente dos terraços mais antigos, não permitem interpretar adequadamente os paleoambientes deposicionais, fato comum em ambientes tropicais úmidos. O fato do trecho estudado corresponder ao alto curso do Rio das Velhas, em área com abundância de carga sedimentar e tectônica reconhecidamente atuante, permite supor que mesmo as condições originais úmidas com padrão fluvial meandrante vigente pode não ter impedido o desenvolvimento de certos trechos fluviais tendendo ao entrelaçamento.

Datações e análises polínicas podem vir a auxiliar estas interpretações. O estudo da dinâmica sedimentar recente e atual vem sendo objeto de estudos que virão complementar a reconstituição e a explicação da evolução do vale do Rio das Velhas no Quadrilátero Ferrífero, durante o Cenozóico.

Referências

- ALKMIM F. F. & MARSHAK S. (1998) Transamazonian Orogeny in the Southern São Francisco Craton Region, Minas Gerais, Brazil: evidence for Peleoproterozoic collision and collapse in the Quadrilátero Ferrífero. *Precambrian Research* 90; p:29-98.
- BACELLAR, L. A. P.; COELHO NETO, A. L.; LACERDA, W. A. . (2001) Fatores condicionantes do voçorocamento na bacia hidrográfica do rio Maracujá, Ouro Preto, MG. In: VI Simpósio Nacional de Controle de Erosão, Goiânia. CD Rom. São Paulo: ABGE, 2001. v. 1.
- BACELLAR, L. A. P. (2000) *Condicionantes geológicos, geomorfológicos e geotécnicos dos mecanismos de voçorocamento na bacia do rio Maracujá, Ouro Preto, MG*. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 226p. Tese de Doutorado.
- HADER, E. C.; CHAMBERLIN, R. T. (1915) The Geology of Central Minas Gerais. *J. Geol.* Vol. 23 n. 445. p. 341-424.
- LANA, C. E. (2004). Cartografia Integrada de Ecossistemas Lóticos (fluviais) no Alto curso do Rio das Velhas, MG. Dissertação de Mestrado – Univ. Federal de Ouro Preto.
- LANA, C. E. ; CASTRO, P. T. A. (2005) Estudos da proveniência dos sedimentos recentes em um segmento fluvial do alto curso do rio das Velhas - MG. In: X Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário - ABEQUA, 2005, Guarapari. Anais do X Congresso da ABEQUA.
- LATRUBESSE, E. M.; FRANZINELLI, E. (2005) The late Quaternary evolution of the Negro River, Amazon, Brazil: implications for island and floodplain formation in large anabranching tropical systems. *Geomorphology*, Netherlands, v. 70, n. 3-4, p. 372-397.
- LATRUBESSE, E. M.; STEVAUX, J.; SINHA, R. (2005) Tropical rivers. *Geomorphology*, Netherlands, v. 70, n. 3-4, p. 187-206.
- MAGALHÃES JR, A. P. ; SAADI, A. . (1994). Ritmos da Dinâmica Fluvial Neo-Cenozóica Controlados por Soerguimento Regional e Falhamento: O Vale do Rio das Velhas na Região de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Geonomos*, Belo Horizonte-MG; v. 2, n. 1, p. 42-54.
- MAGALHÃES JR, A. P. (1993) *Evolução da dinâmica fluvial cenozóica do Alto-médio Vale Rio das Velhas na Região de Belo Horizonte*. Belo Horizonte: IGC/UFMG. 159p. Dissertação de mestrado.
- MAGALHÃES JR, A. P.; SANTOS, G. B.; CHEREM, L. F. S. *Processos de Enconramento da Calha do Alto Rio das Velhas e seus Reflexos na Dinâmica Fluvial Moderna, Quadrilátero Ferrífero, MG*. Simpósio Nacional de Geomorfologia, VII; Encontro Latino-Americano de Geomorfologia, II. *Anais...*Belo Horizonte: UFMG, 2008.
- SALGADO, A. A. R.; BRAUCHER, R.; VARAJÃO, C. A. C.; COLIN, F.; VARAJÃO, A. F. D.; NALINI JUNIOR, H. A. (2008) Relief evolution of the Quadrilátero Ferrífero (Minas Gerais, Brazil) by means of (10Be) cosmogenic nuclei. *Zeitschrift für Geomorphologie* (In Press).
- SANTOS, M. L.; STEVAUX, J. C. (2000) Facies and architectural analysis of channel sandy macroforms in the upper Paraná River. *Quaternary International*, v.72, p. 87-94.
- STEVAUX, J. C.; BARCZIYSKICZY, O.; MEDEANIC, S.; NÓBREGA, M. T. (2006) Characterization and environmental interpretation of a floodplain Holocene paleosoil: Implications for paleohydrological reconstructions in the Upper Paraná River, Brazil. *Zeitschrift für Geomorphologie*. Supplementband, v. 145, p. 191-206.
- VALADÃO, R. C. ; SILVEIRA, J. S. (1992). Estratigrafia Quaternária e Evolução do Relevo no Complexo de Bação - dados preliminares. *Revista da Escola de Minas, Ouro Preto/MG*, v. 45, n. 1/2, p. 85-87.