

Níveis e Sequências Depositionais Fluviais no Médio e Baixo Vale do Ribeirão do Caraça – borda oriental do Quadrilátero Ferrífero/MG

Luis Felipe Soares Cherem¹, Vladimir Diniz Vieira Ramos², Frederico Wagner de Azevedo Lopes³, Diego Rodrigues Macedo², Antônio Pereira Magalhães Jr.³, André Augusto Rodrigues Salgado³

Instituto de Geociências (IGC), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
Av. Antônio Carlos, 6627, 31270-901. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

¹ Mestrando em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais – IGC/UFMG
luis.cherem@gmail.com

² Mestrandos em Geografia e Análise Ambiental – IGC/UFMG
vladbh@terra.com.br; rodriguesmacedo@gmail.com

³ Departamento de Geografia-IGC/UFMG
fredazevedolopes@yahoo.com.br; magalhaesufmg@yahoo.com; geosalgado@yahoo.com.br

Abstract

This paper presents results of a study case research in which Cenozoic fluvial deposits in the middle and low valleys of Caraça River were studied. This River is located at the northeastern Quadrilátero Ferrífero/MG and its main stream flows along alluvial deposits. Two fluvial terraces were described all along its flood plain. Furthermore, their genetic interpretation confirms neotectonic activity in this region. The sediments located on each profile indicate a loss of transport competence of the course over the time.

Keywords: fluvial geomorphology, Cenozoic, Quadrilátero Ferrífero

Resumo

Esse trabalho apresenta os resultados de um estudo realizado sobre aspectos da geomorfologia fluvial do médio e baixo vale do Ribeirão Caraça. Localizado na porção nordeste do Quadrilátero Ferrífero/MG, seu curso principal tem seu leito sobre depósitos aluviais, que se estendem por mais de 6 km. Foram identificados dois níveis de terraços fluviais ao longo do vale, cuja interpretação genética confirma a atividade neotectônica na região. Os perfis estratigráficos indicam uma perda da competência de transporte fluvial ao longo do tempo.

Palavras-chave: geomorfologia fluvial, Ribeirão Caraça, Quadrilátero Ferrífero.

1. Introdução

O estudo dos níveis e seqüências deposicionais fluviais é um dos meios mais usados pelos geomorfólogos para reconstituir a evolução da paisagem. Os vales fluviais podem apresentar registros da configuração pretérita da rede de drenagem e dos níveis e seqüências deposicionais associadas, incluindo tipo, quantidade e organização da carga sedimentar. Por meio da interpretação dessas informações, é possível levantar hipóteses sobre o quadro paleoambiental da área, sobre os paleopadrões de drenagem, sobre as paleocondições climáticas e sobre as atividades neotectônicas. Estas hipóteses dizem respeito a eventos Cenozóicos, visto que, em geral, o estudo das formas, processos e materiais resultantes da continua dinâmica fluvial nos fornecem informações

primordialmente do Quaternário (Ab'Saber, 1965; Summerfield, 1991; Bigarella et al., 1994).

Dentre as técnicas mais usadas nos estudos de geomorfologia fluvial, destacam-se as relacionadas à estratigrafia, buscando-se a compreensão e a reconstituição dos eventos deposicionais com base nas características faciológicas (Gama Jr, 1989; Miall, 1996; Jain et al., 2004). Em ambientes tropicais úmidos, os processos erosivos e de intemperismo removem ou alteram mais rapidamente, em termos relativos, as características originais dos registros morfológicos e deposicionais de ambientes passados. Desta forma, o estudo de seqüências deposicionais fluviais representa uma das estratégias mais eficientes de reconstituição paleogeomorfológica, sendo os depósitos aluviais considerados um dos principais indicadores geocronológicos (Schumm, 1977; Moura, 1990; Leopold et al., 1995).

No Brasil, diversos trabalhos têm investigado, com base no estudo de níveis deposicionais e depósitos aluviais correlativos, as mudanças morfodinâmicas cenozóicas de importantes sistemas fluviais (Santos e Stevaux, 2000; Latrubesse e Franzinelli, 2005; Latrubesse et al., 2005; Stevaux et al., 2006). Entretanto, este tipo de investigação é ainda raro nos cursos fluviais de alta energia que drenam áreas montanhosas. Isto ocorre mesmo em áreas que já foram objeto de diversos estudos geomorfológicos, como por exemplo, o Quadrilátero Ferrífero/MG (Hader & Chamberlin, 1915; King, 1956; Barbosa & Rodrigues, 1967; Dorr 1969; Varajão, 1991; Valadão & Silveira, 1992; Bacellar, 2000; Figueiredo et al., 2002; Salgado et al., 2007).

Neste contexto, insere-se o presente artigo que objetiva contribuir para os avanços na compreensão da geomorfologia do Quadrilátero Ferrífero, especificamente quanto à dinâmica fluvial cenozóica. Pretende-se, portanto, identificar e caracterizar os níveis e seqüências deposicionais fluviais no médio e baixo vale do Ribeirão Caraça, fornecendo subsídios para a integração de informações geomorfológicas e interpretação da evolução de um importante sistema fluvial montanhoso de Minas Gerais.

2. Caracterização da área de estudo

A Bacia do Ribeirão do Caraça localiza-se na porção leste/nordeste do Quadrilátero Ferrífero e possui uma área de 83 km², com altitudes variando entre 730 a 2074 m (Figura 1). É contribuinte do Rio Conceição, sub-bacia do Rio Doce. Possui suas

cabeceiras nos quartzitos da Formação Moeda/Supergrupo Minas. Porém, nas porções menos elevadas atravessa uma área de xistos-filitos. Esta diferença litológica demarca também uma diferença de compartimentos geomorfológicos visto que, graças à erosão diferencial (Salgado et al., 2008), os quartzitos compõem o substrato de terras altas e os xistos-filitos das terras médias e baixas. Entre os dois litotipos encontram-se as escarpas que demarcam este contato entre compartimentos. Não existem estudos mais aprofundados sobre o clima da bacia. No entanto, o mesmo pode ser caracterizado como tropical semi-úmido com invernos secos e verões úmidos. A vegetação é controlada pela geomorfologia: no compartimento baixo, uma floresta semi-decidual. Já nas escarpas e nas terras altas, prevalece o campo rupestre.

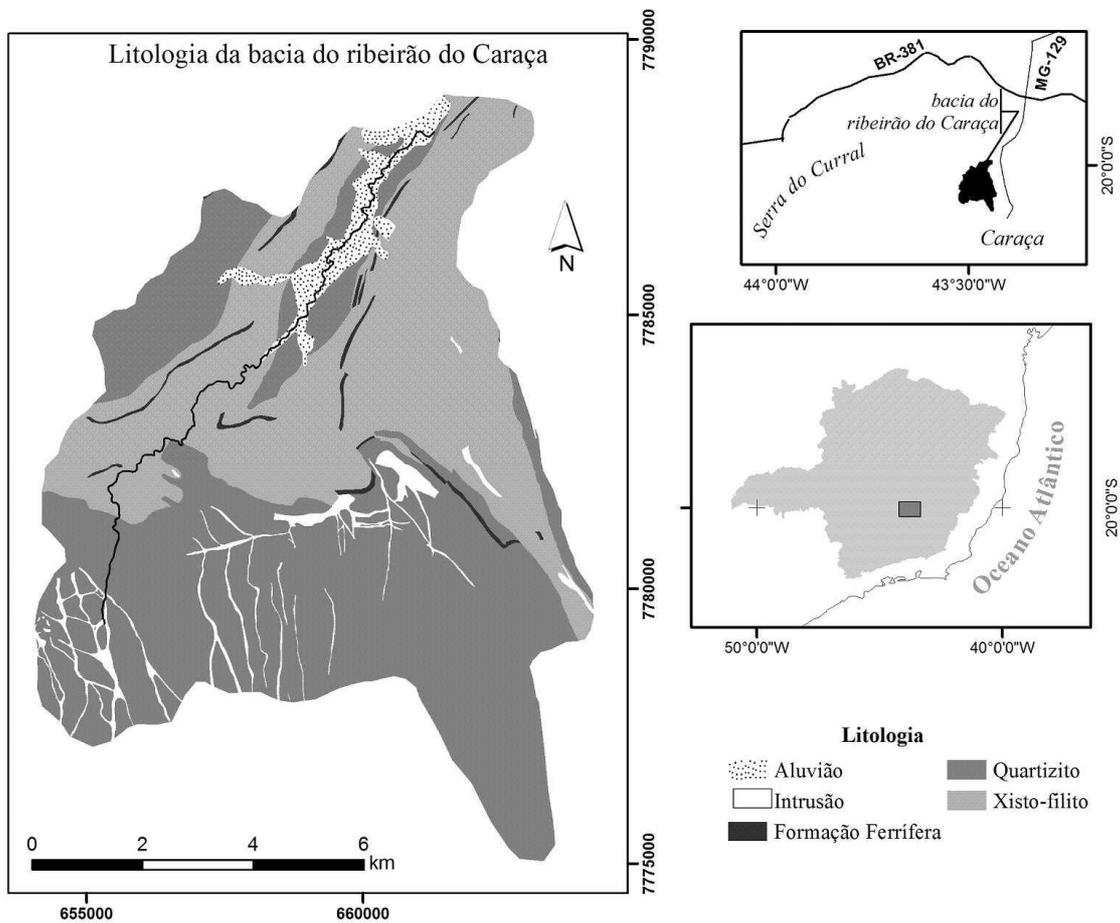


Figura 1 – Localização e composição geológica da Bacia do Ribeirão do Caraça.

3. Metodologia

O estudo foi baseado em trabalhos de campo para levantamento *in locu* das informações dos depósitos aluviais e interpretações de gabinete. Na primeira etapa, os

níveis deposicionais foram georreferenciados com o auxílio de um GPS e os registros sedimentares, evidências dos níveis pretéritos e atuais foram analisadas quanto ao arranjo e à distribuição espacial, tipologias e características das fácies. As fácies de seixos foram caracterizadas quanto à textura, arranjo espacial, litologia, grau de arredondamento, homogeneidade, organização e textura da matriz. Já as fácies de textura areia a argila foram caracterizadas quanto à textura, espessura, cor, presença de matéria orgânica e de estruturas sedimentares. Na segunda etapa, foram construídos perfis estratigráficos representativos para cada nível deposicional e um bloco diagrama, no qual está sintetizada a evolução cenozóica do vale do Ribeirão do Caraça.

4. Identificação e caracterização dos níveis e seqüências deposicionais fluviais

Foram identificados dois níveis de terraços fluviais, ambos recobertos por depósitos silteosos correspondentes à dinâmica atual do Ribeirão Caraça, ou seja, depósitos de planície de inundação (Figura 2). São, portanto, terraços de recobrimento. Entretanto, o nível de várzea apenas recobre o terraço mais antigo em trechos nos quais as fácies superiores já foram erodidas. O nível mais antigo, denominado T2, tem sua base no nível da lâmina d'água e, em nenhum dos trechos amostrados, constatou-se a presença de afloramento rochoso (intemperizado ou não) sob o alúvio.

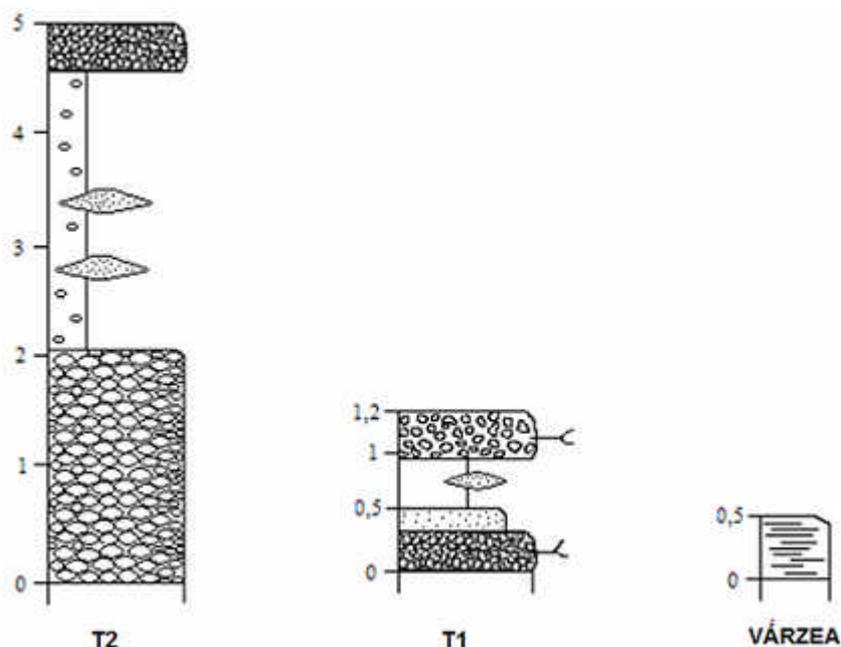


Figura 2 – Perfis síntese dos depósitos aluviais analisados (escala em metros).

Além disso, esse terraço apresenta-se pouco preservado, tendo em vista que atualmente está sendo retrabalhado pela atual dinâmica do vale. Frequentemente, as fácies superiores, compostas por materiais argilo-siltosos, estão distribuídas pontualmente ao longo do vale, sendo mais comuns a jusante do baixo vale (próximo à foz). Lateralmente, constatou-se que a fácies de seixos (fácies basal do terraço mais antigo) se estende até 100 metros de distância da atual calha e que, em alguns pontos, é fortemente concrecionada (ferruginizada), principalmente no baixo vale. O terraço mais recente (T1) está embutido no T2, tendo sua base neste T2.

O perfil característico do nível mais antigo, o T2, tem 5m de espessura e duas fácies principais recorrentes em todo o vale. Nos trechos onde as fácies superiores foram erodidas, esse terraço é recoberto por uma camada de sedimentos da planície da dinâmica atual. Em perfis amostrados próximos à foz do ribeirão, é observada ainda uma terceira fácies. Descritas da base para o topo (Figura 2), destacam-se as seguintes fácies:

- fácies basal composta por seixos moderadamente selecionados de quartzo e quartzito, com dois tamanhos médios e grau de arredondamento característicos, a saber: sub-arredondados a sub-angulosos com comprimento médio (CM) de 16 cm e sub-angulosos com CM 8cm. Tais seixos são suportados entre si e a matriz é argilosa avermelhada; 2,1 m de espessura;
- fácies intermediária composta por material argiloso vermelho, sem presença de estruturas e com lentes de areia grossa e seixos de quartzito esparsos (CM 6cm); 2,5 m de espessura; e
- fácies composta por seixos sub-angulosos de itabirito (tamanho médio 5cm-0,5cm) e quartzito (CM 6 cm), moderadamente selecionados e suportados por clasto e preenchida por matriz argilosa vermelha; de 30 a 50 cm de espessura.

O T1 é parcialmente embutido no T2. O perfil característico do T1, com uma espessura média de aproximadamente 1,4 m é composto por quatro fácies (Figura 2), sendo sempre recoberto pela várzea, a saber:

- fácies basal de seixos pobremente selecionados de quartzito sub-angulosos que se suportam entre si, com comprimento médio de 7 cm, apresentando matriz arenosa vermelho-brunado. No topo, os seixos são esparsos e há a presença de galhos em decomposição; cerca de 20cm de espessura;

- fácies de material arenoso cinza claro – com mosqueamentos brancos; 30cm de espessura;
- fácies composta por material silteoso (com pouca argila) vermelho escuro sem presença de estrutura e com lentes de areia grossa de coloração cinza; 45cm de espessura; e
- fácies de seixos pobremente selecionados de xisto-filito (CM 4cm) e de quartzito (CM 5cm) suportados por matriz argilo-arenosa amarela, com presença residual de matéria orgânica em decomposição (galhos); 25cm de espessura.

O nível de várzea é pouco desenvolvido e apenas recobre os terraços. O depósito sobre o T2 erodido é de aproximadamente 5 cm, enquanto sobre o T1 chega a 50 cm. Os depósitos de várzea são mais representativos depois da confluência do Ribeirão do Caraça com seu afluente principal. Tais depósitos são geralmente compostos de material argilo-silteoso, com presença de estrutura plano-paralela, a carga de leito é composta por material arenoso e pelos seixos dos terraços adjacentes.

5. Descrição dos eventos deposicionais e denudacionais no vale do Ribeirão do Caraça

A partir dos níveis e seqüências sedimentares identificadas, constata-se que a evolução do vale do ribeirão do Caraça dividida em três fases deposicionais, intermediadas por fases de encaixamento fluvial mais acentuadas que escavam os terraços anteriores, embora não atinjam o substrato rochoso. A primeira fase corresponde ao entulhamento do T2, sendo um momento em que o canal apresentava elevada competência e capacidade de transporte, já que o tamanho e a quantidade de seixos transportados eram significativos. Nessa fase, a calha fluvial transportava preponderantemente seixos de quartzito com comprimento médio de 16cm e material argiloso vermelho, o qual era depositado também na planície fluvial (Figura 2). A presença de abundantes seixos de quartzito demonstra a proximidade da área fonte, já que normalmente os ambientes tropicais brasileiros acabam gerando seqüências deposicionais marcadas quase que exclusivamente por seixos de quartzito.

Observa-se também, a migração lateral do canal e a perda de competência e capacidade de transporte pelo rio ainda durante a formação do T2, já que o tamanho dos seixos transportados e sua quantidade sofrem drástica redução, conforme se constata ao comparar a granulometria das fácies inferior e superior desse terraço. Após esse ciclo de

entulhamento do vale fluvial, dá-se início a um processo de encaixamento da rede de drenagem. A existência de terraços escalonados no Quadrilátero Ferrífero reflete o comportamento tectônico regional marcado pelo soerguimento epirogenético do Escudo Brasileiro, por um lado, e pelas movimentações diferenciais de blocos que respondem à dinâmica tectônica própria do Quadrilátero (Magalhães Jr, 1993).

Este ciclo de encaixamento não levou a calha a atingir o elúvio (xisto-filito), ficando o vale ainda sustentado sobre o T2. Em seqüência a esse encaixamento, o vale volta a ser entulhado por seixos de menor granulometria que a verificada no T2, e o sedimento transportado não é mais argiloso vermelho, mas sim siltoso acinzentado. A presença de dois níveis de seixos, intercalados por fácies de material mais fino, é um indício da migração lateral do canal durante a fase deposicional. Nesse período, o tamanho e a quantidade da carga de leito são reduzidos e os sedimentos do T2 são remobilizados pela então dinâmica do rio, muito embora os seixos de granulometria maior (CM 16 cm) não o sejam. Essas características indicam ambiente de menor energia incapaz de mobilizar carga grosseira de maior granulometria (como no T2) e favorável a maior acúmulo de matéria orgânica.

Essa fase é sucedida por outra fase de encaixamento da rede de drenagem, que, assim, com a anterior, não rompe os depósitos de seixos do T2. Por fim, o vale assume as características de capacidade e competência de transporte atuais, quando o rio transporta em seu leito menor os seixos oriundos do desmonte de terraços adjacentes e em seu leito maior e sua planície, areia fina e argila respectivamente (Figura 3). Em alguns pontos, o canal fluvial é margeado pelo T2, observa-se desta forma, a presença dos seixos oriundos do desmonte desse terraço na calha fluvial. Entretanto, esses seixos não se distanciam da área fonte com grande frequência. A grande perda de capacidade e competência de transporte do rio do período T2 para o atual pode também indicar situações de capturas fluviais, havendo perda de potencial hidráulico.

A incapacidade dos encaixamentos do vale fluvial do nível T2 para o T1 e do T1 para o nível atual, quando analisada à luz da presença de depósitos do T2 concrecionados em alguns trechos do baixo vale, induz a considerar que, assim como acontece nos vales fluviais dos cursos da Bacia do alto Rio das Velhas, há o encouraçamento da calha, não apenas pela granulometria dos seixos, mas também pela ferruginização do depósito.

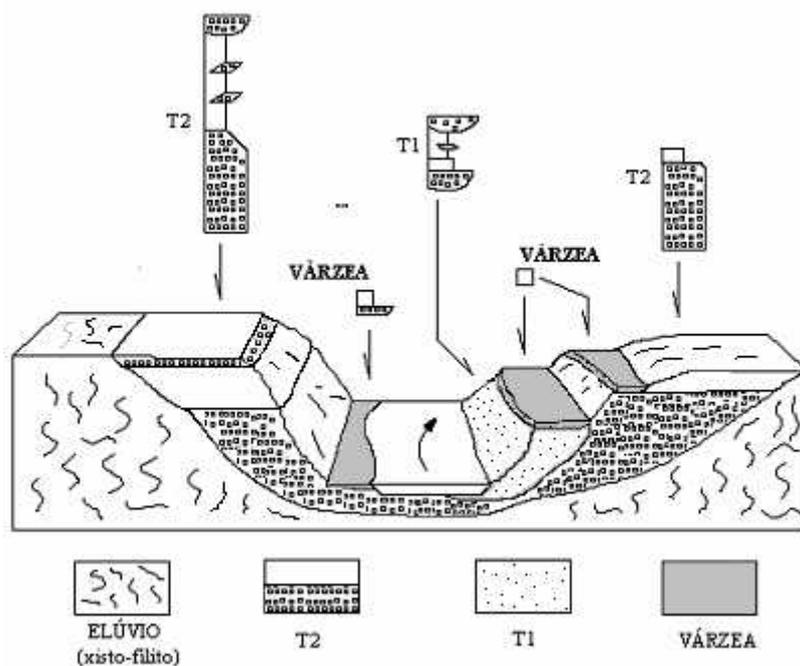


Figura 3 – Seção transversal síntese da fase atual da evolução do vale do Ribeirão do Caraça.

5. Considerações finais

A bacia do Ribeirão do Caraça apresenta dois níveis de terraço, além da atual planície de inundação que se comporta como um terraço de recobrimento. Fora isso, foi submetida a atividade neotectônica que fez com que em períodos curtos os canais fluviais entalhem seus próprios depósitos formando vários terraços fluviais em regiões de cabeceiras. Além do soergimento epigenético do Escudo Brasileiro, uma possível tectônica de blocos respondendo a pulsos regionais mais intensos deve estar contribuindo para os ciclos de encaixamento mais intensos durante o Cenozóico. Essa dinâmica é acompanhada do encouraçamento da calha fluvial, processo observado em alguns trechos do vale do Rio Conceição, do qual o Ribeirão do Caraça é afluente. Esse processo é também observado em diversos vales fluviais que drenam o interior do Quadrilátero Ferrífero, tanto no vale principal (vale do alto Rio das Velhas), quanto em seus afluentes (Ribeirão do Mango e Rio Maracujá). Além, os resultados apresentados demonstram a correlação entre a evolução dos vales fluviais do alto Rio das Velhas e de vales fluviais que drenam as águas exteriores do Quadrilátero.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem as bolsas concedidas pela CAPES e pela FAPEMIG.

7. Referências bibliográficas

Ab'saber, Aziz Nacib. (1965) *Da participação das depressões periféricas e superfícies aplainadas na compartimentação do planalto brasileiro*. São Paulo: FFCL/USP. 178p. Tese de Livre Docência.

Bacellar, Luís 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.

Barbosa, Getulio V.; Rodrigues, David M. S. (1967) *Quadrilátero Ferrífero*. Belo Horizonte. 130p.

Bigarella, João J.; Becker, Rosemari D.; Santos, Gilberto F. (1994) *Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais*. Volume 1. Florianópolis: Editora da Universidade Federal de Santa Catarina.

Dorr II, John V. N. (1970) *Esboço geológico do Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais, Brasil*. Ouro Preto: UFOP. 37 p.

Figueiredo, Múcio A; Varajão, Angélica F. D. C.; Fabris, José D.; Loutfi, Ivan S. (2002) Aspectos Pedogeomorfológicos e Mineralógicos de uma Topossequência de Solos Gnáissicos no Complexo Bação – Quadrilátero Ferrífero, MG, Brasil. *Pesquisas em Geociências*, v. 29, n. 1 p. 3-12.

Gama Jr., E. (1989). Concepções estratigráficas em análise de bacias: c) A Estratigrafia genética. *Geociências São Paulo*, 8:21-36. KING, L.C. (1956). A geomorfologia do Brasil Oriental. *Revista Brasileira de Geografia*, 18(2):147- 265.

Hader, E. C.; Chamberlin, R. T. (1915) The Geology of Central Minas Gerais. *J. Geol.* Vol. 23, n. 445, p. 341-424.

Jain, M.; TANDON, S. K.; BHATT S. C. (2004) Late Quaternary stratigraphic development in the lower Luni, Mahi and Sabarmati river basins, western India. *Proc. Indian Acad. Sci. (Earth Planet. Sci.)*, v.113, n. 3, p.453-471.

King, Lester. (1956) A Geomorfologia do Brasil Oriental. *Revista Brasileira de Geociências*, v.18, p. 147-265.

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*. 28p. *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.

Leopold, L. B; Welman, M. G.; Miller, J. P. (1995) *Fluvial processes in geomorphology*. New York : Dover Publications, 522 p.

Magalhães JR, Antonio Pereira. (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.

Miall, A. D. (1996) *The geology of fluvial deposits: sedimentary facies, basin analysis, and petroleum geology*. Berlim: Springer. 582 p.

Moura, J. R. S. (1990) *As transformações ambientais no Quaternário Tardio no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul (SP/RJ)*. Rio de Janeiro: IGC/UFRJ. 265 p. Teses de doutorado.

Salgado, André; Varajão, César; Colin, Fabrice; Braucher, Régis; Varajão, Angélica; Nalini Jr, Hermínio. (2007) Study of the erosion rates in the upper Maracujá Basin (Quadrilátero Ferrífero/MG Brazil) by the in situ produced cosmogenic ¹⁰Berilo method. *Earth Surface Processes and Landforms*, v.32, p. 905-911.

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.

Schumm, S. A. (1977) *The fluvial system*. New York: John Wiley e Sons. 338p.

Stevaux, J. C.; Barczyński, 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,

Summerfield, Michael A. (1991) *Global geomorphology: an introduction to the study of landforms*. New York : Longman Scientific & Technical, 560 p.

Valadão, R. C. ; Silveira, J. S. (1992). Estratigrafia Quaternária e Evolução do Relevo no Complexo de Baçõ - dados preliminares. *Revista da Escola de Minas, Ouro Preto/MG*, v. 45, n. 1/2, p. 85-87.

Varajão, C. A. C. (1991); A Questão da Correlação das Superfícies de Erosão do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Geociência*, 21(2):138-145.