

## Níveis e Sequências Depositionais do Vale do Ribeirão do Mango – Quadrilátero Ferrífero/MG

Amanda Almeida Raposo <sup>1</sup>; Letícia Faria Oliveira <sup>1</sup>; Luis Felipe Soares Cherem <sup>2</sup>; Antônio Pereira Magalhães Jr.<sup>3</sup>

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

<sup>1</sup>Alunas de graduação em Geografia da UFMG  
amandaraposo13@yahoo.com.br, lefoliveira@bol.com.br

<sup>2</sup> Aluno do Programa de Pós-graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais da UFMG  
luis.cherem@gmail.com

<sup>3</sup>Departamento de Geografia – Instituto de Geociências da UFMG  
magalhaesufmg@yahoo.com.br

### Abstract

The Brazilian fluvial geomorphology presents few works which deal with the depositional sequences of fluvial systems in mountainous environments. This is the case of the rivers that drain over the Quadrilátero Ferrífero, an important geologic and geomorphologic domain of Minas Gerais state. This domain is delimited by steep cliffs shaped over quartzite and itabirite rocks of Supergrupo Minas and presents in its interior area highly friable crystalline rocks. These crystalline rocks and also the differential erosion of this domain permit the development of large fluvial valleys and its features as plains and terraces. This paper objective is to map and to characterize fluvial levels and sequences in the valley of the Mango Brook, tributary of Itabirito River. The valley of this course represents the fluvial systems in mountainous environment of the region, configured by high energy and over a great lithological and structural variety. The interpretation of the sedimentary registers allows concluding that the fluvial dynamics in the studied valley has been influenced by neotectonic activity and also by human one, confirm, what goes the same way on other river valleys at Quadrilátero Ferrífero.

**Key words:** fluvial geomorphology, Quadrilátero Ferrífero, Mango River.

### Resumo

A geomorfologia fluvial brasileira apresenta poucos trabalhos que tratam dos níveis e seqüências deposicionais de sistemas fluviais em ambientes montanhosos. Este é o caso dos canais que nascem e cortam as bordas do Quadrilátero Ferrífero, um importante domínio geológico e geomorfológico de Minas Gerais. O Quadrilátero é delimitado por conjuntos serranos modelados em quartzitos e itabiritos do Supergrupo Minas e apresenta em seu interior uma suíte intrusiva cristalina altamente friável, o que favorece o desenvolvimento dos vales fluviais e de feições como planícies e terraços. Este trabalho objetiva levantar, mapear e caracterizar os níveis e seqüências deposicionais fluviais no vale do Ribeirão do Mango, afluente do Rio Itabirito, um dos principais canais que drenam as águas do Quadrilátero Ferrífero. O vale desse curso representa os sistemas fluviais em ambiente montanhoso da região, marcados por elevada energia e grande variedade litológica e estrutural. A interpretação dos registros sedimentares encontrados permite dizer que a dinâmica fluvial no vale estudado vem sendo influenciada por condicionamento neotectônico e pelas atividades humanas, confirmando os resultados encontrados em outros vales da região.

**Palavras-chave:** geomorfologia fluvial, Quadrilátero Ferrífero, Ribeirão do Mango.

## **1. Introdução**

No campo da geomorfologia fluvial brasileira, não têm sido comuns os estudos sobre feições, processos e dinâmica de sistemas fluviais de ambientes montanhosos marcados por um contexto favorável a condições hidrossedimentológicas de alta energia. Este é o caso dos canais que nascem e cortam as bordas do Quadrilátero Ferrífero, um dos mais importantes domínios geológicos e geomorfológicos de Minas Gerais.

A maior parte dos estudos de investigação de registros deposicionais fluviais se valem da identificação e caracterização de seqüências estratigráficas aluviais presentes em níveis de terraços e de várzea. A literatura aponta diferentes tipologias de níveis de terraços, bem como condições para a sua formação (Christofolletti, 1974; Suguio et al., 1980; Petts & Foster, 1985). Neste sentido, terraços escalonados, embutidos e de recobrimento vêm auxiliando a reconstituição do passado geomorfológico de vales fluviais em todo o mundo (Bridge, 2003; Kondolf & Piégay, 2003; Charlton, 2008).

Partindo desses pressupostos, o presente trabalho objetiva levantar, caracterizar e mapear os registros de níveis e seqüências deposicionais fluviais no vale do Ribeirão do Mango, afluente do Rio Itabirito, um dos principais afluentes do Rio das Velhas em seu alto curso. O trabalho pode permitir a complementação das informações sobre a geomorfologia fluvial da bacia do alto Rio das Velhas no Quadrilátero Ferrífero, auxiliando a comparação de resultados com os estudos realizados em outros vales regionais (Valadão e Silveira, 1992; Magalhães Jr., 1994; Magalhães Jr e Saadi, 1994; Bacellar, 2000). A escolha do vale do Ribeirão do Mango também é justificada pela escassez de trabalhos geomorfológicos nessa área, não tendo sido encontrado nenhum estudo específico no vale em questão. O estudo foi baseado em interpretação de fotos aéreas ortorretificadas (CEMIG, 1989) e trabalhos de campo para levantamento e confirmação *in locu* das informações. 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. Caracterizações da Área**

A bacia do ribeirão do mango se localiza entre os meridianos 43°40'W e 43°46'W e os paralelos 20°20'S e 20°27'S, abrangendo em sua maior parte o município de Ouro Preto. A rede de drenagem que recorta a área tem direção NW-SE e se instala ao longo das

principais descontinuidades tectônicas do embasamento cristalino (Figura 1). Comumente, ao longo desse curso d'água são encontradas soleiras rochosas que estabelecem importantes níveis de base locais na região (Valadão e Silveira, 1992).

A bacia hidrográfica do ribeirão do Mango está contida nas seguintes unidades geológicas do Quadrilátero Ferrífero, segundo Dorr (1969) (Figura 1):

- complexo granítico-gnáissico, localmente denominado Complexo Bação, composto por gnaisses, metatonalitos a gnaisses, migmatitos, anfibólitos, metaultramáficos e pegmatitos, de idade arqueana e que constitui o embasamento cristalino para as unidades supracrustais;
- Supergrupo Rio das Velhas, que se constitui como uma seqüência do tipo cinturão de xistos verdes (*greenstone belt*), também de idade arqueana; e
- Supergrupo Minas, formado por pacotes espessos de rochas metassedimentares proterozóicas com pequena contribuição vulcânica. Destacam-se quartzitos, itabiritos e filitos.

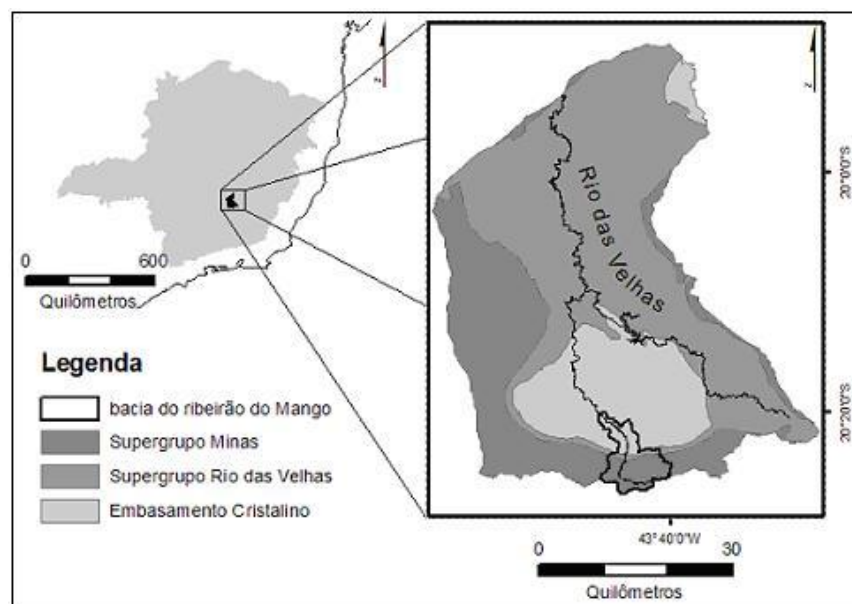


Figura 1 – Localização e contextualização geológica da bacia do Ribeirão do Mango no Quadrilátero Ferrífero (recorte para a bacia do alto rio das Velhas)

O modelado da região apresenta dissecação acentuada e as variações morfológicas e altimétricas na região aparecem relacionadas ao quadro litológico, de modo que quartzitos e itabiritos do Supergrupo Minas sustentam as bordas serranas do Quadrilátero, enquanto as áreas modeladas sobre xistos e filitos ocupam posição intermediária em relação às esculpidas sobre os gnaisses migmatíticos do Complexo do Bação. Estas últimas, em função da baixa resistência ao intemperismo e à erosão, favoreceram o esvaziamento do interior do Quadrilátero, originando uma área mais rebaixada e suavizada (Salgado, 2006). O baixo vale

do Ribeirão do Mango drena essas terras baixas com morfologia colinosa (Sobreira, 2000). Em grande parte, os interflúvios são nivelados em altitudes variando entre 1040 e 1150 m.

### **3. Caracterização e mapeamento dos níveis e seqüências deposicionais fluviais**

Foram descritos 25 perfis ao longo do vale do ribeirão do Mango que auxiliaram a identificação de 5 níveis deposicionais. Tais níveis foram denominados, do mais antigo para o mais recente, de: Nível de Terraço Superior (T4), Nível de Terraço Intermediário Superior (T3), Nível de Terraço Intermediário Inferior (T2), Nível de Terraço Inferior de Recobrimento (T1) e Nível de Várzea (Figura 2).

O Nível de Terraço Superior (T4) se encontra, aproximadamente, a 50 metros acima do atual leito fluvial. Seu único remanescente localizado está em um talude de estrada, de coordenadas 7748392,54N e 631611,34E (SAD-69). Por ser um nível mais antigo, o perfil não guarda outros registros além da granulometria e cor de seus materiais. São identificadas duas fácies distintas, a saber (Fig. 3):

- nível basal de seixos pobremente selecionados de quartzo, granito e itabirito, arredondados a angulosos com tamanho variando de grânulos – comprimento médio de 2cm – a seixos (12 cm), suportados por matriz argilosa de cor vermelho-brunado; 60cm de espessura; e
- fácies superior composta de material argiloso vermelho-brunado; 70 cm de espessura.

O Nível de terraço Intermediário Superior (T3) – apresenta-se escalonado em relação ao T4. O T3 tem em média 6 metros de espessura e é depositado sobre substrato quartzítico. Apesar de ser um nível mais antigo, é encontrado, na maior parte das vezes, às margens do canal atual, sendo erodido pelo processo de migração lateral. A base dos depósitos do T3 está, em média, cerca de 1 a 2 metros acima da lâmina d'água e seu perfil síntese pode ser descrito do seguinte modo (Fig. 3):

- fácies basal composta por seixos de quartzo sub-angulosos a sub-arredondados, moderadamente selecionados, sendo que os maiores apresentam comprimento médio de 15cm, e os menores, de 4cm. Os seixos são suportados entre si e a matriz é composta de areia grossa vermelho-amarelada; espessura de cerca de 1m; e
- fácies de material argiloso, de coloração amarela clara gradando a cinza para o topo, e apresentando, em alguns perfis, lentes de matéria orgânica e seixos de quartzo esparsos mal selecionados; espessura de 4 a 5 m.

O Nível de Terraço Intermediário Inferior (T2) é escalonado em relação ao T3 em alguns trechos – encaixamento de cerca de 1m – e em outros trechos é embutido no T3. A presença do T2 também é observada nas margens do canal atual, estando ele também susceptível à erosão pela dinâmica atual. O T2 tem aproximadamente 4m de espessura e pode ser descrito conforme apresentado a seguir (Fig. 3):

- fácies basal composta por seixos sub-arredondados de quartzo bem selecionados, com comprimento médio de 1cm, suportados entre si, tendo matriz composta de areia grossa de quartzo e itabirito (em alguns trechos tendo matriz argilosa). Nos trechos onde a matriz é composta por areia de quartzo e itabirito, o material está ferruginizado e concrecionado devido à abundância de ferro. O nível de seixos está recoberto pela lâmina d'água;
- material silto-argiloso amarelo-brunado a amarelo; cerca de 4 metros de espessura.

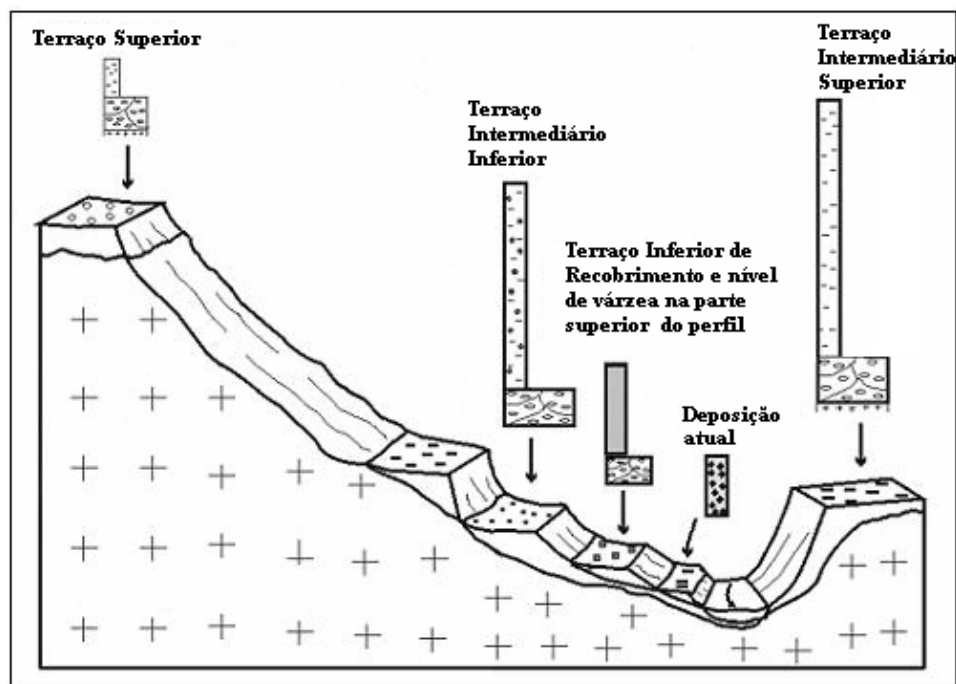


Figura 2 – Perfil transversal do vale do Ribeirão do Mango e respectivos níveis deposicionais.

Em alguns trechos, a fácies superior foi removida pela migração lateral do canal, restando apenas a fácies de seixos concrecionados no talvegue atual do rio devido a sua resistência. Este processo de exumação do nível de seixos e aumento da resistência do leito à erosão do fluxo é denominado de encouraçamento (*armoring*) e relatado em outros contextos fluviais do mundo (Chin 1999; Duckson & Duckson, 2001; Bridge, 2003).

O Nível de Terraço Inferior (T1) se encontra, de forma geral, a altitude de 840 m e está presente em alguns trechos ao longo de todo o vale do ribeirão do Mango, mas sobretudo em suas média e baixa bacia. Esse nível é comumente encontrado embutido no T2, sendo que sua fácies de seixos se encontra cerca de 20 cm acima da lâmina d'água. Em alguns trechos ao longo do vale nota-se que esse nível é parcialmente recoberto pela planície em períodos de cheia levando-o, portanto a também ser classificado como um terraço de recobrimento. Em geral esse nível de terraço tem 50 cm de espessura, apresentando a seguinte fácies (Fig. 4):

- nível de seixos de litologia variada, principalmente quartzo, itabiritos e quartzitos, arredondados a sub-arredondados, comprimento médio de 1cm, suportados por matriz arenosa de coloração bruno-acinzentada, havendo presença de matéria orgânica; 50cm de espessura, podendo haver estruturas acanaladas.

O Nível de Terraço Inferior (T1) é associado a processos de abandono de meandros durante os últimos 20 anos, o que demonstra a intensa migração lateral do canal na fase pós-T2 (Fig. 4). Simultaneamente a este processo, a calha sofreu um ligeiro processo de encaixamento de cerca de 50 cm, posicionando-se no nível atual. Como resultado, o nível basal de seixos do T1 encontra-se exposto nas margens do canal. O T1 é recoberto pelo nível de várzea atual em períodos de cheia. Percebe-se que nos últimos 20 anos, com a continuidade do processo de encaixamento, o canal vem tendendo a apresentar maior dificuldade para inundar o topo do T1, ou seja, o T1 tende a deixar de ser recoberto. O material do nível de várzea é caracterizado por fácies silto-arenosa cinza-escuro, com presença de lentes de matéria orgânica e lentes de areia de itabirito, estruturas plano-paralelas, e espessura aproximada de 2m. Esse nível deposicional mais recente permite, em termos estratigráficos, uma interpretação de certo modo original na literatura. O nível de seixos abandonado indica claramente a formação de um nível de terraço nos últimos anos. Por sua vez, a ausência de ruptura entre o material fino superior deste nível e o atual material depositado durante as cheias (várzea), demonstra uma continuidade do processo de deposição desta fácies. Isto indica que a fácies silto-arenosa não representa um nível de terraço, mas sim de planície. Quando nos referimos, portanto, ao Nível de Terraço Inferior de recobrimento salientamos que a fácies detrítica é recoberta pela fácies fina superior que já era depositada antes do processo de abandono do nível de seixos.

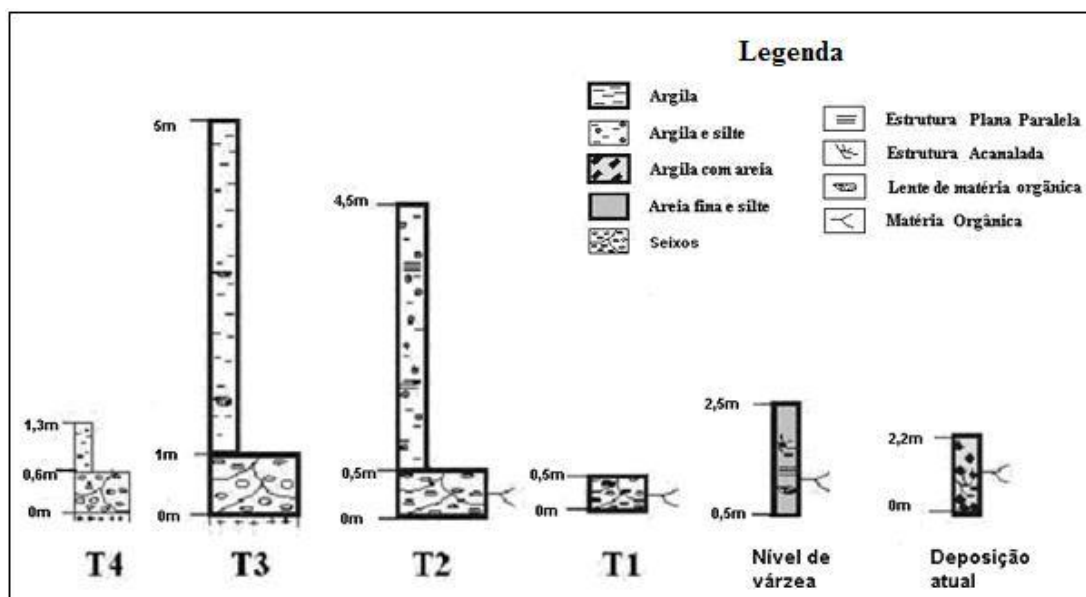


Figura 3 – Perfis síntese dos depósitos aluviais analisados.

Nesse sentido, o baixo vale do ribeirão do Mango, inserido no Complexo Bação, apresenta um nível de várzea mais desenvolvido e com depósitos mais espessos do que o alto vale, haja vista que a várzea, na maior parte das vezes, recobre o T1. Geralmente seus depósitos são mais espessos nos trechos de maior sinuosidade. Outro tipo de depósito atual relevante ao longo do vale compreende as barras de canal. As seqüências sedimentares dessas possuem, de modo geral, 1,20 metros de espessura e são constituídas por areia fina e silte, coloração bruno-acinzentada, com intensa presença de estruturas deposicionais plano-paralelas e cruzadas acanaladas, além de abundância de matéria orgânica (folhas e raízes). Compreendem, portanto, depósitos típicos de sistemas meandrantés em ambientes úmidos.

Foi verificado que o Ribeirão apresenta atualmente uma elevada carga sedimentar, haja vista que durante o período de chuvas (de outubro a fevereiro), observou-se a deposição, em certos locais, de um pacote de aproximadamente um metro de areia fina e silte na várzea. Este processo ocorreu especialmente em meandros de alta sinuosidade, quando a deposição atingiu 2 metros de espessura. Em alguns trechos ao longo do rio nota-se a formação de barras de canal típicas de rio entrelaçado, mas com uma gênese completamente diferente de processos de entulhamento. No caso em questão, estas barras são formadas pelos seixos remobilizados do nível basal do T2, ou seja, não são barras de canal deposicionais mas sim resultantes da erosão do nível detrítico que oferece elevada resistência à abrasão do fluxo.

Porém, cabe salientar a presença de barras arenosas em certos pontos do médio-baixo vale assentadas, geralmente, sobre o pavimento detrítico do leito (base do T2). Estas

barras denotam o entulhamento do canal por carga sedimentar atual. Uma das causas para este processo pode ser associada aos processos de voçorocamento nas zonas de cabeceira no Supergrupo Rio das Velhas (Bacellar, 2000).

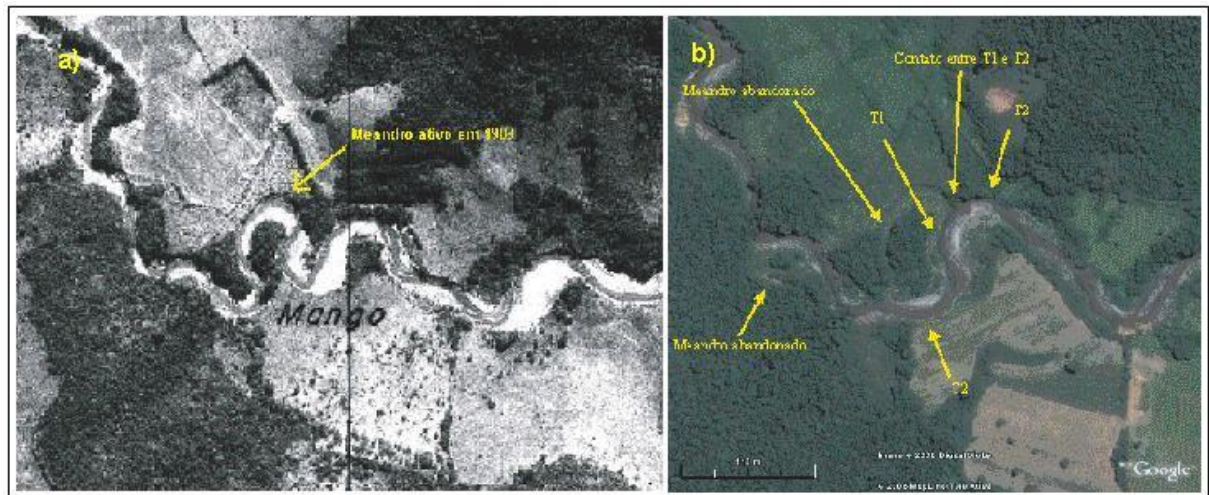


Figura 4 – Migração lateral da calha do Ribeirão do Mango: a) ortofoto de 1989, destaque para a presença de um meandro ativo; b) Imagem Google 2008, destaque para meandro abandonado e do T1

Foram elaborados dois mapas de detalhe para o baixo vale do ribeirão do Mango, identificando-se os 4 níveis de terraços e a várzea. (Figura 5). Observa-se que o Nível de Terraço Superior (T4) está desconectado do atual vale fluvial, já tendo sido incorporado ao contexto de vertente (Figura 5-1). O Nível de Terraço Intermediário Superior (T3) é encontrado em locais de destacado meandramento e onde o vale é mais aberto (Figura 5-1). O Nível de Terraço Intermediário Inferior (T2) apresenta registros bem distribuídos nas duas áreas mapeadas, principalmente por recobrir trechos onde o T3 foi erodido. A ocorrência do Nível de Terraço Inferior (T1) está, em sua grande parte, associada à migração lateral do canal e à erosão da fácies superior do T2, com posterior deposição da fácies basal do T1 e formação de um nível de terraço em aproximadamente 20 anos (Figura 5-1/2). Isso pode ser verificado por meio da presença de meandros abandonados identificados na Figura 5-2. O Nível de várzea, conforme descrito, se localiza, em grande parte, recobrimdo o T1 e, dessa forma, sua representação espacial se associa às áreas de ocorrência do T1. Os depósitos atuais compreendem as barras de canal, formadas tanto por sedimentos areno-siltosos quanto pelos seixos remobilizados do nível basal do T2, sendo que as primeiras se localizam, em sua grande maioria, nas áreas de grande meandramento (Figura 5-1/2), enquanto que as segundas



se localizam assentadas sobre a fácies ferruginosa do T2, dando origem a barras fisicamente semelhantes à de rios entrelaçados.

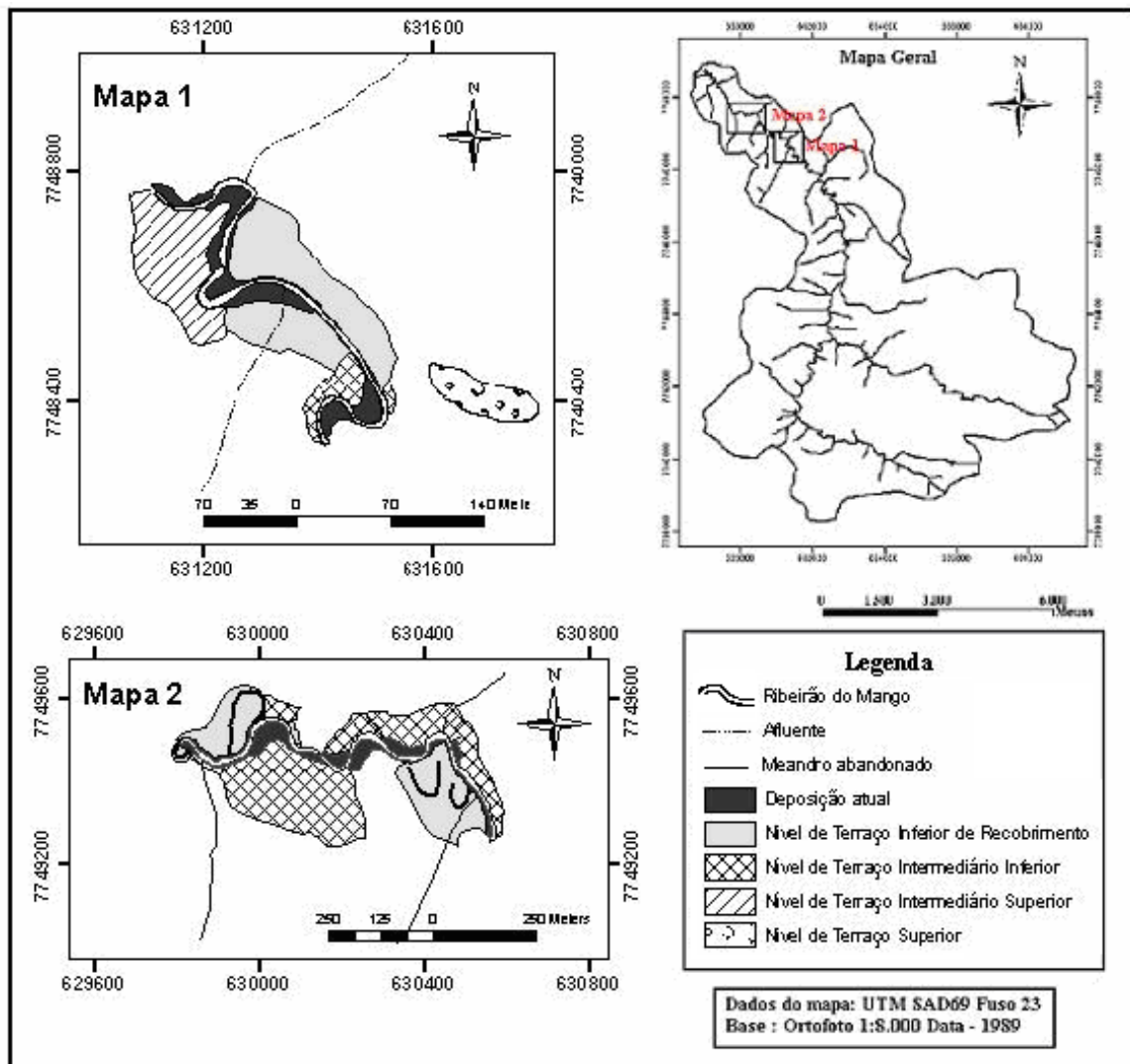


Figura 5 – Arranjo espacial dos depósitos aluviais em trechos do vale do baixo ribeirão do Mango

#### 4. Considerações finais

A descrição, caracterização e mapeamento dos níveis deposicionais pretéritos e atuais da Bacia do Ribeirão do Mango pretende contribuir para o entendimento da dinâmica fluvial cenozóica do vale em questão, possibilitando ainda a comparação dos estudos aqui realizados com estudos semelhantes em bacias fluviais regionais como o Rio Maracujá e o próprio vale do Alto Velhas.

Vale ressaltar a formação, em período de tempo bastante curto, do nível de terraço correspondente ao T1, fenômeno inédito ao se avaliar a literatura referente a tal assunto, e as fácies ferruginosas de seixos que se localizam no leito atual do ribeirão. O grande aporte de sedimentos na dinâmica atual do ribeirão do Mango também se apresenta como um dado bastante relevante na medida em que possibilita associar esse fato com os processos erosivos acelerados que atualmente se desenvolvem na alta bacia do ribeirão do Mango assentada sobre xistos-filitos, mais especificamente nas cabeceiras de seus afluentes.

Tais processos levam à configuração de uma dinâmica atual ligeira e complexa, o que possibilita a formação de novos níveis deposicionais que possivelmente não existem em outras bacias regionais. Tais fatores devem ser considerados para a explicação da dinâmica fluvial da bacia em questão e posteriores comparações de tal evolução com os estudos referentes à dinâmica fluvial de outras bacias no Alto Velhas.

## 6. Referências Bibliográficas

Bacellar, L. A. P. (2000). Condicionantes geológicas, geomorfológicas e geotécnicas dos mecanismos de voçorocamento na bacia do rio Maracujá, Ouro Preto, MG. – PhD Thesis – COPPE: Rio de Janeiro- Brasil

Bridge, J. S. *Rivers and Floodplains: Forms, Processes and Sedimentary Record*. Oxford: Blackwell Publishing Limited, 2003. 504 p.

Charlton, R. *Fundamentals of Fluvial Geomorphology*. London: Routledge, 2008. 234 p.

Chins, A. (1999). The morphologic structure of step-pools in mountain streams. *Geomorphology*. 27:191–204.

Christofolletti, A. (1974). *Geomorfologia*. São Paulo: Edgard Blücher/USP, 149p.

Dorr, J.V.N. (1969). Physiographic, Stratigraphic, and Structural Development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Washington, US Geol Surv Prof Pap. U.S.G.S. Paper, 641-A: 1-110.

Duckson Jr, D. W.; Duckson, L. J. (2001). *Channel bed steps and pool shapes along Soda Creek, Three Sisters Wilderness, Oregon*. New York: *Geomorphology*. 38: 267–279.

Figueiredo, M. do A. ; Varajao, A. F. D. C. ; Fabris, J. D. ; Loufti, I. S. (2003). Aspectos da alteração superficial e da pedogeomorfologia no sul do Complexo Bação, Quadrilátero Ferrífero, MG. In: X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Rio de Janeiro. Livro de Resumos. Rio de Janeiro : UERJ.221-221

Fonseca, M. A. ; Almeida, L. G. ; Endo, I. ; Castro, P.T.A. (2005) .O Grupo Sabará no Sinclinal Dom Bosco, Quadrilátero Ferrífero: uma revisão litoestratigráfica. *Revista Brasileira de Geociências*, 35 (2):177-186.

Gama Jr., E. (1989) Concepções Estratigráficas Em Análise De Bacias: C: A Estratigrafia Genética. *Geociências*, São Paulo, 8:21-36.

King, L.C.(1956). *Geomorfologia do Brasil Oriental*. *Rev.Bras.Geog.*,18(2):147-266.

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, 2(1): 42-54.

Magalhães Jr, A. P..(1994) Impactos Ambientais em Sistemas Fluviais: A Mudança no Padrão de Sedimentação do rio das Velhas na Região de Belo Horizonte-MG. Caderno de Filosofia e Ciências Humanas, Belo Horizonte, 2(3):39-47,

Miall, A.D.(1985) Architectural Elements Analysis: A New Method Of Facies Analysis Applied To Fluvial Deposits. Earth-Science reviews, Amsterdam, 22 :261-308

Morais, F. ; Bacellar, L. A. P. ; Sobreira, F. G.( 2004) . Análise da Erodibilidade de saprolitos de gnaisse. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, 28:1055-1062.

Peets, G.E. & Foster, D.L.(1985) Rivers and Landscape.E.D. Edward Arnold.274

Saadi, A.(1991)Ensaio sobre a morfotectônica de Minas Gerais.Belo Horizonte, IGC/UFMG, março de 1991(tese para pavimento de cargo de professor titular).285p.

Salgado, A. A. R.(2006) Estudo da Evolução do Quadrilátero Ferrífero, MG-Brasil, através da quantificação de processos erosivos desnudacionais. Tese (doutorado em Evolução Crustal e Recursos Naturais) DeGeo, UFOP, Ouro Preto.

Santos, Gisele Barbosa dos. (2008) Geomorfologia fluvial no Alto Vale do Rio das Velhas, Quadrilátero Ferrífero, MG: paleoníveis deposicionais e dinâmica erosiva e deposicional atual Dissertação de. IGC-UFMG, Belo Horizonte.

Sobreira, F.G.(2000)Processos erosivos acelerados (voçorocas): o exemplo de Cachoeira do Campo,Ouro Preto, MG.Revista Solos e Rochas,São Paulo,23(1):217-233.

Sugio, K. & Bigarella, J.J.(1980) .Ambientes Fluviais. Editora UFPR, Curitiba, 183p

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, 45(1/2):85-87.