

O QUATERNÁRIO DO MÉDIO RIO DOCE: APORTE DA MORFODINÂMICA E DO ALUVIONAMENTO NA CONFLUÊNCIA DOS RIOS PIRACICABA E DOCE.

Sueli Gentil Vasconcelos¹ ; Allaoua Saadi².

¹(Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira-MG, FACCHI/FUNCESI): sueli.vasconcelos@funcesi.br; ;

²(Instituto de Geociências/Universidade Federal de Minas Gerais): saaditec@dedalus.lcc.ufmg.br.

RESUMO

O Médio Vale do Rio Doce forneceu, reiteradamente, valiosas informações sobre a evolução geomorfológica do Brasil Oriental, tendo alimentado tanto o conhecimento da influência dos contextos paleoclimáticos quanto o da atividade neotectônica. Em função disto, foram delineados um modelo morfoneotectônico regional bem como um quadro da estratigrafia do Quaternário, com destaque para um detalhamento da estratigrafia do Holoceno, baseado na datação absoluta de sedimentos do sistema de lagos do Médio Rio Doce. Neste trabalho, são trazidos dados inéditos sobre a sedimentação aluvial quaternária e os eventos morfodinâmicos que permitem integrar os resultados anteriores e fornecer a base de uma análise global da evolução geomorfológica da região. A cartografia geomorfológica de detalhe e a re-interpretção, em base geomorfológica, de centenas de furos de sondagem a percussão permitiram identificar: (a) a sequência de eventos de dissecação e sedimentação fluvial ocorridos durante o Quaternário e (b) bacias de sedimentação fluvial com espessuras alcançando 70 metros, denunciando a ocorrência de episódios alternados de fortes soerguimento e subsidência na passagem do Pleistoceno para o Holoceno. Esses resultados confirmam, definitivamente, a origem tectônica da Depressão Interplana do Rio Doce e de seu sistema de lagos.

ABSTRACT

The Doce River Middle Valley has repeatedly offered precious information about the geomorphologic evolution of Southeastern Brazil and increased the knowledge on the influence of the paleoclimatic environments and the neotectonic activity as well. Because of this, a regional morpho-neotectonic model and a stratigraphic column for the Quaternary period were planned with a special emphasis on details of the Holocene stratigraphy, based on absolute dating of the sediments of the Doce River Middle Valley lake system. In this paper, we present absolutely new data about the alluvial sedimentation of the Quaternary period and morphodynamic events that permit to integrate the previous results and give the basis for a global analysis of the regional geomorphologic evolution. Geomorphologic detailed cartography and a geomorphologic based re-interpretation, of hundreds hole of percussion drilling led us to identify: (a) a sequence of events of fluvial dissection and sedimentation that occurred during the Quaternary and (b) fluvial sedimentary basins with 70 meters thick, what shows the occurrence of alternated episodes of strong uplift and subsidence during the Pleistocene to Holocene transition. These results confirm, definitely, the tectonic origin of the Interplateau Doce River Lowlands and its lake system.

Palavras-Chave: quaternário, geomorfologia, médio rio doce, Brasil Sudeste

Key-words: quaternary, geomorphology, Middle doce river, Southeastern Brazil.

INTRODUÇÃO

Durante as duas últimas décadas, a região do Médio Rio Doce tem sido objeto de uma série de investigações, que revelaram a existência de um grande acervo de feições morfológicas e sedimentológicas testemunhando de uma evolução geomorfológica ocorrida sob ricas interações entre condições climáticas e atividade tectônica. Com isso, obteve-se importantes avanços no estabelecimento de: (1) um quadro morfoneotectônico da bacia do rio Doce (Barbosa & Kohler 1981, Saadi 1991, Souza & Saadi 1993, Souza 1995, Saadi et al. 2003), (2) um quadro estratigráfico regional para o Quaternário, baseado na análise das rampas de colúvio e suas relações com os materiais aluviais expostos em afloramentos (Meis 1977, Meis & Monteiro 1979) e (3) um quadro estratigráfico e da atividade neotectônica para o Holoceno, baseado nos depósitos lacustres do Parque Florestal do Rio Doce (Mello 1997, Mello et al. 1999).

Com o presente trabalho, traz-se informações inéditas e, de algum modo, inesperadas, sobre aspectos da sedimentação fluvial quaternária, que permitem estabelecer importantes correlações entre os resultados dos três quadros anteriores e

ajustar uma proposta de quadro cronológico global da evolução geomorfológica regional.

CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

A região do Médio Rio Doce é parte integrante do Cinturão Móvel Costeiro, sendo, segundo Klumb-Oliveira & Noce (1999), sua geologia regional caracterizada por um "contexto de terrenos arqueanos, intensamente retrabalhados por eventos proterozóicos". Nos arredores de Ipatinga, a base da sequência litoestratigráfica é composta por gnaisses com aspecto bandado ou finamente laminado (foliação com direção NNE a N-S e mergulhos de 25° a 45°) do Complexo Basal. Sobre esta unidade, ocorrem formações ferríferas, quartzitos, xistos e paragneisses do Grupo Guanhões. Plutons graníticos paleoproterozóicos do tipo Borrachudos apresentam pronunciada foliação tectônica, com direção oscilando entre NNW e NNE e mergulhos variando de 20° a 45°, além de bolsões de granulação grossa e textura sacaróide de biotita. Finalmente, xistos quartzosos e quartzitos do Grupo Rio Doce (Neoproterozóico) apresentam foliação de direção NNE, mergulhos de 30° a 45° para ESE e lineação com caimento de 20° a 30° para NNE,

consequência do contato com os Granitos tipo Borrachudos por falha de empurrão NNE, com movimentação oblíqua dextral.

A ORGANIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA

Segundo Vasconcelos (2002), a organização do relevo, em escala regional, apresenta 3 compartimentos de orientação geral NNE-SSW (Fig.1), sendo: em posição central, a Depressão Interplanáltica do Rio Doce, onde os topos de colinas suaves situam-se na altitude de 300 metros e o leito do rio Doce na cota 200 metros. Os dois planaltos que a margeiam, Zona de Colinas e Cristas (oeste) e Zona dos Pontões (leste), apresentam altitudes variando, respectivamente, entre 400 e 900 metros, e 400 e 700 metros.

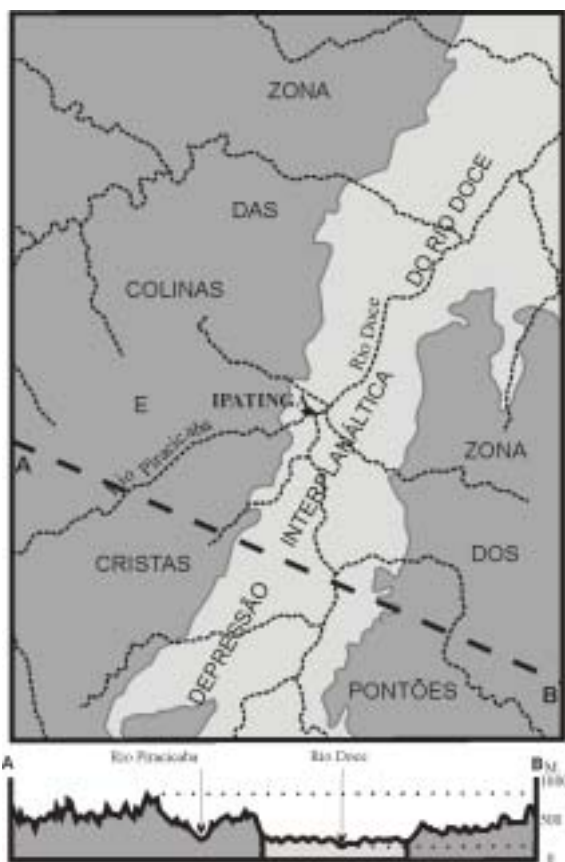


Fig. 1. Quadro geomorfológico regional do Médio Rio Doce

Em escala local, Vasconcelos (2002) detalhou o mapeamento geomorfológico do município de Ipatinga proposto por Saadi et al. (1992), identificando as seguintes unidades de relevo:

- Morros e esporões moldados em gnaisses alterados, com topos alinhados sob forma de cristas descontínuas, interrompidas por feições alternadas de selas e platôs. Os que se erguem em meio às planícies do rio Piracicaba e do baixo ribeirão Ipanema, possuem topos planos cobertos por cascalheiras aluviais de terraços quaternários do rio Piracicaba;
- Rampas colúvio-aluvionares ocupando a parte baixa das cabeceiras dos afluentes do ribeirão Ipanema, sendo

formadas pela coalescência de leques aluvionares e coluvionares;

- Planícies aluviais (várzeas), ao longo das drenagens principais, preenchidas por aluviões arenosas com raros seixos e claramente embutidas nos terraços baixos;
- Terraço aluvial baixo ou “Planície Fundamental” unidade geomorfológica de grande expressão espacial, formada na confluência dos rios Piracicaba e Doce, em altitude de 230m a 245m, abaixo da qual foram sondados depósitos aluviais com espessuras que atingem 70 metros.



Fig. 2. Mapa Geomorfológico do município de Ipatinga-MG.(a cor cinza identifica as várzeas e o terraço baixo, o tracejado os altos terraços)

O compartimento regional “Depressão Interplanáltica do Rio Doce” é um corredor rebaixado de 500 a 700 metros com relação aos planaltos marginais, que corresponde ao presumido rifte do rio Doce, referido na literatura desde Barbosa & Kohler (1981). Esta depressão aloja todos os sistemas de rampas, terraços e planícies identificados nos arredores da cidade de Ipatinga (Vasconcelos 2002), bem como o sistema de lagos do Parque Florestal do Rio Doce, onde os sedimentos lacustres situados em profundidades de até 10 metros, forneceram idades de 10.000 a 3.000 anos BP (Meis & Monteiro 1979, Mello 1997, Mello et al. 1999).

MATERIAIS E MÉTODO

A contribuição deste trabalho reside no detalhamento dos eventos quaternários de sedimentação e morfogênese fluvial, com base em informações inéditas extraídas da re- interpretação, em bases geomorfológicas, de 200 furos de sondagem a percussão. Essas sondagens, inicialmente utilizadas na sustentação de avaliações geotécnicas para obras da Prefeitura Municipal de Ipatinga e da USIMINAS, cobrem praticamente todas as planícies aluviais do rio Piracicaba e seus afluentes (Fig.3), que elas penetram em profundidades superiores a 80 metros.

Os furos foram localizados, precisamente, no mapa geomorfológico detalhado do município de Ipatinga (Vasconcelos 2002), que foi elaborado com apoio de aerofotos em escala de 1:8.000 (1996) e carta topográfica em escala de 1:10.000 e equidistância de curvas de nível de 5 metros.

Para a interpretação das descrições contidas nos relatórios de sondagem, utilizou-se os critérios de textura, cor e resistência (SPT) dos materiais, além da situação geomorfológica e a presença de matéria orgânica ao longo do furo. Este procedimento já tinha sido realizado com sucesso, na cidade de Campinas, por Bortolucci & Nogueira (1984); nas planícies aluviais de Roma (Itália), por Bozzano et al. (1997) e nas da Tessália (Grécia), por Soulios (1997). Finalmente, os modelos de organização tridimensional das planícies de meandros (Della Fávera, 2001) foram utilizados para orientar a reconstituição dos depósitos aluviais e da estratigrafia.

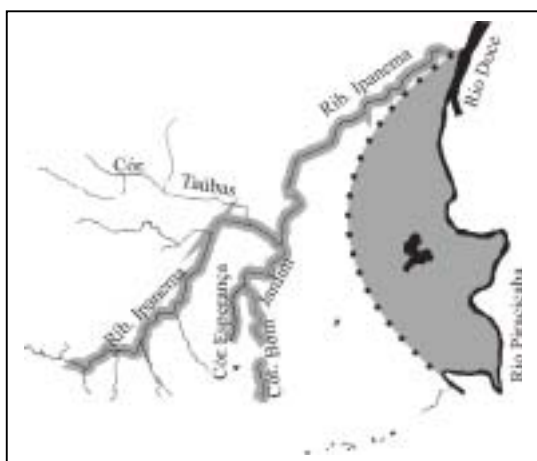


Fig. 3. Identificação das áreas analisadas (cinza)

ARTICULAÇÃO DOS NÍVEIS FLUVIAIS

A versão simplificada do Mapa Geomorfológico do Município de Ipatinga (Vasconcelos 2002) ilustra bem o predomínio espacial das baixadas aluviais – planícies e terraços baixos – sobre as morrarias, em respectivas proporções de 60% e 40% (Fig. 2). Nota-se também que essas organizam-se de dois modos: distribuição alveolar ao longo do ribeirão Ipanema e seus afluentes, tanto do terraço baixo como das várzeas embutidas nele, e mancha contínua do terraço baixo do rio Piracicaba, com comprimento de 8 km e largura média de 1,5 km, aproximadamente.

O nível de base local - confluência do rio Piracicaba com o ribeirão Ipanema - situa-se na cota 215 m., sendo dominado pelo nível das várzeas (cota 230-235 m.), as quais são embutidas no nível de terraço baixo (240-245 m.). Este último é dominado, na margem esquerda do rio Piracicaba, por dois alinhamentos de morros cujos topos planos correspondem a resíduos de altos terraços. O primeiro, na cota 280 m., acompanha a margem do rio exibindo pacotes de seixos de quartzo. O segundo, na cota 295 m., marca o limite sul das morrarias onde pode-se individualizar níveis de cristas a 330-340 m. e 370-385m., além de cumes acima de 470 metros.

CARACTERÍSTICAS E ORGANIZAÇÃO DOS DEPÓSITOS ALUVIAIS SONDADOS

Os furos de sondagem a percussão analisados cobrem praticamente todas as áreas de exposição do terraço baixo (cota de 240-245 metros), tanto à margem esquerda do rio

Piracicaba quanto ao longo das margens do ribeirão Ipanema e seus afluentes, os córregos Bom Jardim, Esperança e Taúbas, conforme localização na figura 3. Os resultados, em modo resumido e sintético, conforme ilustrados pelos perfis da figura 4, são os seguintes:

1-na bacia do ribeirão Ipanema,

A organização tridimensional dos pacotes sedimentares permitiu associar às feições superficiais de planícies alveolares uma sucessão de 3 bacias sedimentares separadas por altos de embasamento (Fig. 4a), sendo de montante para jusante:

(a) a Bacia do Bairro Cidade Nobre, cujo preenchimento aluvial, variando de 20 m. na entrada do trecho a mais de 45 m. no centro, apresenta uma grande massa de areias mais ou menos siltsosas e lentes delgadas de pedregulhos, correspondentes a depósitos de barra de ponta, principalmente, e alguns prováveis depósitos de preenchimento de canal. Camadas e lentes de siltes e argilas, representando depósitos de planície de inundação, incluem argilas orgânicas com espessuras de até 10 metros; em todas as profundidades.

(b) a Bacia do Parque Ipanema, cujo piso rochoso eleva-se de 15 m. com relação à bacia de montante e se mantém elevado em 10 m. com relação à bacia de jusante, exhibe uma coluna sedimentar reduzida a 31 metros. Além disso, o aluvionamento neste alvéolo foi marcadamente influenciado pelo acréscimo de vazões líquida e sólida aportadas pelo córrego Bom Jardim e seus afluentes, os córregos Esperança e Taúbas. Como resultado, ocorrem fortes variações texturais laterais e verticais, com inúmeras lentes de depósitos de preenchimento de canal e de planície de inundação, intercaladas em meio a areias de barra de ponta, além da forte presença de matéria orgânica associada a siltes e argilas, e, na faixa central da bacia, numerosas e delgadas lentes de argilas orgânicas.

(c) a Bacia do Novo Centro, onde o piso rochoso aprofunda novamente, logo a jusante do degrau do Novo Cruzeiro, permitindo ao aluvionamento alcançar espessura de 40 metros. A sedimentação se reorganiza de novo, com predominância de areias de barra de ponta, entremeados de siltes e argilas de planícies de inundação. Nota-se a ocorrência de matéria orgânica em profundidades de 30 a 35 metros e algumas lentes de cascalho nas camadas sub-superficiais.

Neste trecho, o terraço baixo do ribeirão Ipanema se conecta ao nível fluvial equivalente do rio Piracicaba, onde o aluvionamento atingiu espessura de 70 metros.

2-na margem esquerda do rio Piracicaba

Neste caso, 8 perfis seriados, cortando transversalmente o terraço baixo, forneceram uma visão tridimensional completa do preenchimento aluvial que apresenta uma significativa diferenciação de 3 ambientes, no sentido transversal. O perfil da figura 4b é um dos que melhor ilustra a organização dos sedimentos sobre os quais foi moldado o terraço baixo do rio Piracicaba, com:

(a) uma faixa externa correspondente a um paleo-curso do rio Piracicaba, cujos pacotes sedimentares apresentam uma alto grau de homogeneidade e uma estratigrafia de seqüência bem típica dos depósitos de barra de ponta. Em

todos os perfis, identificou-se espessos pacotes de areias, entremeados de camadas de siltes e argilas mais delgadas, ilustrando os padrões de acumulação de materiais das planícies de inundação, ou seja um sistema típico de ambiente fluvial meandrante. Os depósitos de preenchimento de canal, menos expressivos, apresentam-se em intervalos irregulares, incorporados aos outros sistemas deposicionais.

Por outro lado, a inesperada espessura dos sedimentos, que atinge 70 metros, confirma, claramente, que este aluvionamento processou-se em regime de subsidência.

(b) na faixa do terraço que margeia o rio, o preenchimento aluvial, cuja espessura é reduzida a no máximo 45 metros, é dominado por materiais finos de

planície de meandros, com depósitos de barra de ponta alternando com depósitos de planície de inundação.

(c) nos pequenos trechos que conectam as duas faixas marginais, na forma de estreitas passagens espremidas entre os morros testemunhos do terraço alto, os registros estratigráficos formam seqüências delgadas de materiais finos associadas a espessos pacotes de matéria orgânica, inclusive turfeiras. Isto identifica ambientes de sedimentação fluvial dominados por inundações em bacias fechadas ou bastante confinadas. A espessura do preenchimento sedimentar, reduzida a 25 metros, assinala uma conexão tardia do eixo do paleo-curso do rio Piracicaba com o seu curso atual.

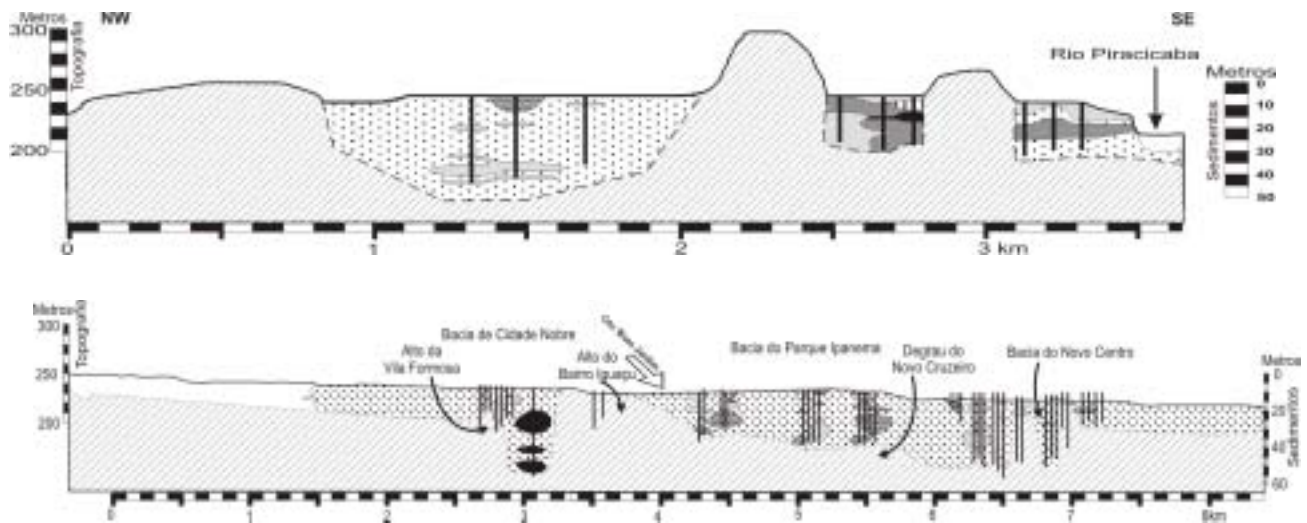


Figura 4 a. Perfil morfológico e sedimentológico padrão do terraço baixo do rio Piracicaba

Figura 4b. Perfil morfológico e sedimentológico longitudinal ao ribeirão Ipanema

(LEGENDA: tracejado inclinado = rocha alterada; pontilhado fino = areias de barra de ponta; cinza claro = argilas e siltes de planície de inundação; cinza escuro = argilas orgânicas de planície de inundação; preto = turfas; pontilhado grosso = cascalheiras de depósitos de canal; tracejado vertical = colúvio; linhas verticais = sondagens cujos dados foram considerados neste trabalho).

DISCUSSÃO

Os resultados da interpretação, em base geomorfológica, dos furos de sondagem a percussão não permitem, com toda evidência, a construção de um detalhado arcabouço estratigráfico. No entanto, as informações, controladas e completadas por observações de campo, fornecem novos elementos que permitem aperfeiçoar a discussão da evolução geomorfológica, e em especial sedimentológica, da região do Médio Vale do Rio Doce.

Em primeiro lugar, ao considerar o conjunto dos níveis fluviais identificados no município de Ipatinga, nota-se que a morfodinâmica fluvial quaternária foi submetida a três regimes diferentes: (a) numa primeira etapa, prevaleceu a sedimentação de materiais grosseiros (seixos de quartzo nos níveis de 280 e 295 metros) seguida de soerguimento que resultou em escalonamento de terraços e, finalmente, escavação do leito do rio Piracicaba 110 metros abaixo do último nível reconhecido; (b) numa segunda etapa, prevaleceu sedimentação fina auxiliada por processo de subsidência, responsável pelo

entulhamento de bacias com profundidades que alcançaram 70 metros; (c) numa terceira etapa, a atual, identifica-se uma tendência a tímida dissecação, assinalada pelo escavação do leito atual do rio Piracicaba e o embutimento das várzeas de seus afluentes nas aluviões arenosas do baixo terraço.

Em segundo lugar, as espessuras atingidas pelo aluvionamento da segunda etapa, deixam claro o fato deste processo ter sido auxiliado por notável subsidência. As seqüências sedimentares deduzidas da análise das sondagens, indicam a atuação de um sistema fluvial meandrante com sedimentação predominantemente fina, que é condizente com um preenchimento sedimentar em regime de subsidência. Além de representar a prova definitiva da atuação de atividade neotectônica na região, durante o Pleistoceno Superior/Holoceno, esta permite interpretar, de forma mais segura, a ocorrência de movimentos verticais de blocos em todo o Médio Vale do Rio Doce, explicando, por extensão, a conformação e

inserção geomorfológica do sistema de lagos do Parque Florestal do Rio Doce.

Em terceiro lugar, identificou-se 3 níveis recorrentes de piso nas bacias aluviais, nas profundidades aproximadas de 20, 40 e 70 metros (Fig. 4a e b). Os pisos de 40 e 20 metros parecem representar episódios de interrupção da subsidência, que permitiram o alargamento dos vales e a expansão de suas cabeceiras, por erosão de um embasamento alterado. Isto é confirmado pela identificação, nos furos de sondagem, de níveis de colúvios vermelhos entremeados nas camadas aluviais. Apesar disto, sobrar, ainda, para trabalhos posteriores, a avaliação da provável intervenção de falhas locais nesta compartimentação.

Finalmente, a proximidade do sistema de lagos e a similaridade existente entre as posições geomorfológicas de ambas as áreas, legítima a utilização dos dados geocronológicos obtidos na datação dos sedimentos lacustres por Meis & Monteiro (1979) e Mello (1997), para situar melhor a evolução geomorfológica da área estudada no contexto regional. Isto posto, dever-se-á atribuir o pacote aluvial situado acima do nível de piso de 20 metros ao Holoceno, o que permite propor a seguinte sequência de eventos:

- Plioceno a Pleistoceno Médio: elaboração de superfícies testemunadas pelos níveis de cristas e pelos terraços de 295 e 280 metros, em regime de soerguimento;
- Pleistoceno Médio a Superior: escavação dos leitos fluviais até o piso de 70 metros (soerguimento);
- Pleistoceno Superior e Holoceno: entulhamento dos vales em regime de subsidência episódica.

Posteriores interpretações dos resultados das centenas de sondagens ainda não tratadas, deverá permitir um refinamento deste quadro. Prevê-se, por outro lado, o acompanhamento de futuras sondagens, a serem realizadas pela USIMINAS, para recuperação de amostras de materiais orgânicos, o que viabilizaria datações absolutas.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira (FUNCESI) pelo incentivo ao desenvolvimento de atividades de pesquisa e divulgação de seus resultados, à USIMINAS e Prefeitura Municipal de Ipatinga-MG pela cessão dos valiosos dados de sondagem, ao CNPq pela manutenção da bolsa de pesquisa do Prof. A. Saadi (IGC/UFMG).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barbosa, G.V. & Kohler, H.C. 1981. O sistema lagunar do Parque Estadual do rio Doce (MG). Boletim da SBG-MG, (2):37-46.

Bortolucci, A. A. & Nogueira, J.B. 1984. A utilização de sondagens de simples reconhecimento na caracterização geológico-geotécnica de uma região. In: Cong. Bras. de Geol. de Eng., 4, Belo Horizonte-MG, ABGE/MG. Anais..., 1984. pp. 387-392.

Bozzano, F.; Gaeta, M.; Valentini, G.; Funicello, R.; Marra, F. & Rosa, C. 1997. Recent alluvial deposits in Rome, Italy: morpho-stratigraphic, mineralogical and geomechanical characterisation. In: Marinos, Koukis & Stoumaras (eds.) 1997. Engineering Geology and the environment, Balkema, Rotterdam, pp. 1193-1198.

Brasil 1983. Projeto Radambrasil, Levantamento dos Recursos Naturais. MME, Folha Rio Doce.

Della Fávera, J. C. 2001. Fundamentos de estratigrafia moderna. Rio de Janeiro. Editora da Universidade do Rio de Janeiro. 263 p.

Klumb-Oliveira, A.A. & Noce, C.M. 1999. Estruturação tectônica do embasamento da Faixa Araçuaí na região de Ipatinga, MG. In: Simp. Nacion. Est. Tecto. 7, Anais... 1999, pp. 38-41

Meis, M.R.M. 1977. As unidades morfoestratigráficas neokuaternárias do médio vale do rio Doce. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 49(3):443-459.

Meis, M.R.M. & Monteiro, A.N.F. 1979. Upper Quaternary "Rampas": Doce River Valley, Southeastern Brazilian Plateau. Zeitschrift für Geomorphologie, Stuttgart, 23(2):131-151.

Mello, C. L. 1997. Sedimentação e tectônica cenozóicas no Médio vale do Rio Doce (MG, Sudeste do Brasil) e suas implicações na evolução de um sistema de lagos. São Paulo-SP, IG/USP, (Tese de Doutorado) 275 p.

Mello, C. L.; Metelo, C. M. S.; Suguio, K. & Kohler, H. C. 1999. Quaternary sedimentation, neotectonics and the evolution of the Doce River Middle Valley lake system (southeastern Brazil). Rev. Inst. Geol., IG/USP, 20(1/2): 29-36.

Mendes, J.C. 1984. Elementos de estratigrafia. São Paulo, EDUSP, 566 p.

Pflug, R. 1969. Die Überschüttungsrelief des Rio Doce, Brasilien. Zeitschrift für Geomorphologie, Stuttgart, N.F.(13):141-162.

Saadi, A. 1991. Ensaio sobre a morfotectônica de Minas Gerais. Belo Horizonte-MG, IGC/UFMG (Tese de Professor Titular), 300p.

Saadi, A.; Costa, N.B.O.R & Campos, J.K.F. 1992. Geomorfologia aplicada ao controle ambiental da expansão urbana do Vale do Aço. In: Simp. Sit. Amb. e Qual. Vida na RMBH e MG, 2º, ABGE, Belo Horizonte-MG, Anais... 1992, pp. 149-152.

Saadi, A.; Bezerra, F.H.R.; Costa, R.D.; Igreja, H.L.S. & Franzinelli E. 2003. A neotectônica no Quaternário do Brasil. In: ABEQUA 2003. O Quaternário do Brasil. (lançamento neste congresso).

Soulios, G. 1997. Subsidence de terrains alluviaux dans le sud-est de la plaine de Thessalie, Grèce. In: Marinos, Koukis & Stoumaras (eds.) 1997. Engineering Geology and the environment, Balkema, Rotterdam, pp. 1067-1072.

Souza, C.J.O. & Saadi, A. 1993. Contribuição à geomorfologia da bacia do rio Doce. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 6º, São Paulo-FFLCH/USP, Anais...1994, pp. 157-161.

Souza, C.J. O. 1995. Interpretação morfotectônica da bacia do Rio Doce. Belo Horizonte-MG, IGC/UFMG (Dissertação de Mestrado), 160 p.

Suguio, K. & Kohler, H.C. 1992. Quaternary barred lake systems of the Doce River (Brazil). Anais da Academia Brasileira de Ciências, 64(2):183-191.

Vasconcelos, S.G. 2002. Geomorfologia e urbanização no Vale do Aço: as planícies e a cidade de Ipatinga-MG. Belo Horizonte-MG, IGC/UFMG (Dissertação de mestrado), 112p.