

Recente Quadro dos Estudos Sobre Geomorfologia Fluvial no Quadrilátero Ferrífero - MG

BARROS, Luiz Fernando de Paula, luizbarros@ufmg.br; OLIVEIRA, Letícia Augusta Faria de, lefoliveira@bol.com.br - curso de graduação em Geografia, UFMG; MAGALHÃES JR, Antônio Pereira – Prof. Departamento de Geografia; apmagalhaes@igc.ufmg.br
UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

Abstract

The studies about fluvial forms, processes and deposits represent one of the principal and more traditional geomorphological thematic areas. The Quadrilátero Ferrífero, located close to Belo Horizonte – MG, represents one of the most important geomorphological and geological units of Minas Gerais, as well as one of the most representative areas in terms of geomorphological processes. The Quadrilátero Ferrífero includes the upper Rio das Velhas basin, tributary of the São Francisco, one of the principal rivers of Brazil. While the mountain zones that delimit the Quadrilátero Ferrífero are main areas for mass movements like slides, the inner softened portion coincides with the friable rocks of the Basement. These processes are accelerated by human activities and cause a big supply of high sedimentary load for the rivers. This paper presents, from a bibliographical systematization, the picture of the studies about fluvial geomorphology in the Quadrilátero Ferrífero (upper Rio das Velhas basin). Authors were raised as well as the institutions of origin, the subjects of these works and the approaches of the studies. For so much, different sources were researched as well as books, magazines, annals of events and sites on Internet. The research points to the principal axes of investigation on the subject in the area and the principal existent gaps, contributing for future geomorphological studies in this area. The results show that most of the studies concentrates in institutions of local authorities situated in the area itself of range of the Quadrilátero Ferrífero, with distinction for the UFOP (Federal University of Ouro Preto) and the UFMG (Federal University of Minas Gerais). The studies stand out on the relation between human activities and impacts in the fluvial processes.

Keywords: Quadrilátero Ferrífero; Upper Rio das Velhas; fluvial geomorphology.

Resumo

Os estudos sobre formas, processos e formações superficiais fluviais representam uma das principais e mais tradicionais áreas temáticas da geomorfologia. O Quadrilátero Ferrífero, situado próximo a Belo Horizonte – MG, representa um dos mais importantes domínios geomorfológicos e geológicos de Minas Gerais, bem como uma das áreas mais representativas em termos de processos geomorfológicos. O domínio abrange a bacia do alto Rio das Velhas, afluente do Rio São Francisco, um dos principais cursos d'água do país. Destaca-se que, enquanto as zonas serranas que delimitam o Quadrilátero são áreas preferenciais para movimentos de massa como deslizamentos de encosta, a porção interior suavizada, que coincide com as friáveis rochas do Complexo do Baçõ (embasamento cristalino), é marcada por inúmeros voçorocamentos. Estes processos acelerados pelo homem representam causas do fornecimento de elevada carga sedimentar para os cursos d'água e, conseqüentemente, o seu assoreamento. Este trabalho visa apresentar, a partir de uma sistematização bibliográfica, o quadro dos estudos sobre geomorfologia fluvial no Quadrilátero Ferrífero (bacia do alto Rio das Velhas). Foram levantados os autores, as instituições de origem, os temas dos trabalhos e as abordagens dos estudos. Para tanto, foram consultadas fontes diversas como livros, periódicos, anais de eventos e sites da Internet. A pesquisa aponta, deste modo, os principais eixos de investigação sobre o tema na área e as principais lacunas existentes, contribuindo para futuros estudos geomorfológicos regionais. Os resultados mostram que a maioria dos estudos realizados se concentra em instituições de municípios situados na própria área de abrangência do Quadrilátero Ferrífero, com destaque para a UFOP (Universidade Federal de Ouro Preto) e a UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais). Destacam-se os estudos sobre a relação entre atividades antrópicas e impactos na dinâmica fluvial em bacias hidrográficas.

Palavras-chave: Quadrilátero Ferrífero; Alto Rio das Velhas; geomorfologia fluvial.

1 - Introdução

O estudo de formas e processos fluviais representa um dos núcleos temáticos mais explorados na geomorfologia nacional e internacional. Por meio da geomorfologia fluvial, pode-se compreender a evolução e a dinâmica atual do modelado e dos processos que o configuram. Este trabalho apresenta uma sistematização dos estudos sobre geomorfologia fluvial, em suas mais diversas formas, no domínio do Quadrilátero Ferrífero. A área corresponde à bacia do Rio das Velhas em seu alto curso, que apresenta grande concentração de mananciais de abastecimento de água para a população da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Diversas Unidades de Conservação foram criadas para a proteção destes mananciais, principalmente em áreas de cabeceiras de drenagem. O Quadrilátero também é conhecido por apresentar, em sua porção central rebaixada, uma das áreas com maior concentração de voçorocamentos de Minas Gerais, fato em grande parte explicado pela presença de rochas cristalinas friáveis do Complexo do Baçõ. A erosão acelerada contribui para o fornecimento de elevada carga sedimentar para as calhas fluviais locais.

Estudos sobre geomorfologia fluvial vêm sendo realizados na área nas últimas décadas, mas o início de novos estudos esbarra na falta de uma sistematização das informações existentes para se saber o estado do conhecimento sobre formas e processos fluviais no Quadrilátero Ferrífero. A fragmentação dos estudos e publicações, e sua conseqüente dispersão, leva a potenciais repetições de trabalhos e lacunas de informações.

Este trabalho procura levantar os principais estudos, temas, autores e instituições responsáveis pelas publicações recentes sobre geomorfologia fluvial no Quadrilátero entre 1990 e 2007. Para tanto, baseou-se em um levantamento bibliográfico em diversas fontes como livros, periódicos e *sites* da *Internet*. Em termos de eventos, merecem destaque os anais do Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, do Simpósio Nacional de geomorfologia e do Congresso Brasileiro de Geologia. Em termos de periódicos, destaca-se a Revista Geonomos, do Instituto de Geociências da UFMG, e a Revista Brasileira de Geomorfologia. O levantamento dos trabalhos permitiu a análise dos resultados em termos de tendências sobre as publicações, temas mais abordados, e autores e instituições envolvidos.

2 – O Quadrilátero Ferrífero

Situa-se próximo a Belo Horizonte - MG, na borda sul do Cráton do São Francisco, e possui uma área de 7.200 Km². Abrange oito municípios, dentre os quais, Ouro

Preto, Caeté, Nova Lima, Sabará e Belo Horizonte, somando mais de 3 milhões de habitantes (Camargos, 2005). O clima regional é o tropical semi-úmido, de verões e invernos bem definidos.

Trata-se de uma das mais significativas províncias minerais do Brasil, além de ser de grande interesse geomorfológico, em razão da sua complexa estrutura geológica. São encontradas as seguintes unidades geológicas principais (Alkmin & Marshak, 1998): (i) Supergrupo Minas, proterozóico, constituído por um pacote metassedimentar de quartzitos, xistos, filitos e itabiritos; sua ocorrência é utilizada como critério de delimitação do Quadrilátero; (ii) embasamento cristalino arqueano, composto por granitos, gnaisses e migmatitos. Correspondem, em sua maioria, às rochas do Complexo do Bação, que aflora na porção central do Quadrilátero em uma zona rebaixada devido à erosão nas rochas cristalinas mais friáveis. A fragilidade destas rochas condiciona o desenvolvimento de inúmeros voçorocamentos cuja origem antrópica é contestada por alguns autores; (iii) Supergrupo Rio das Velhas, arqueano, composto basicamente por quartzitos, xistos e filitos que constituem uma seqüência tipo greenstone belt, corresponde à zona de contato entre as bordas serranas do Supergrupo Minas e a zona mais rebaixada no Complexo do Bação; (iv) Grupo Itacolomi, de idade proterozóica, constituído basicamente por quartzitos. Também ocorre nas zonas serranas que limitam o Quadrilátero, mas com representatividade espacial bem inferior ao Supergrupo Minas. A Figura 1 ilustra o quadro geológico da área.

A morfologia é fortemente condicionada por esta geologia. Nas bordas o relevo serrano é sustentado pelas rochas mais resistentes, enquanto que sobre as rochas do embasamento cristalino predominam colinas suavizadas de topos arredondados. As planícies fluviais encontram, aqui, condições propícias para o seu desenvolvimento. No Supergrupo Rio das Velhas predominam colinas e cristas mais dissecadas que no embasamento, com vales fluviais encaixados e planícies menos desenvolvidas.

O Quadrilátero Ferrífero coincide com a bacia do alto rio das Velhas, cujas nascentes se situam na Serra das Andorinhas em Ouro Preto, em altitude de cerca de 1.500 m. O trecho corresponde a cerca de 10 % da bacia do Velhas. Seus principais afluentes na região são o Ribeirão Maracujá e o Ribeirão Itabirito. Toda a bacia compreende uma área de 29.173 Km², abrangendo 51 municípios com uma população total de cerca de 4,8 milhões de habitantes (IBGE, 2001). O rio das Velhas deságua no rio São Francisco em barra do Guaicuí, Distrito de Várzea da Palma, numa altitude de 478 m, sendo, deste, o maior afluente em extensão. Cabe ressaltar que, enquanto a maior parte da bacia do rio das Velhas é ocupada por

pastos, campos e capoeiras, o alto Velhas ainda conserva um elevado percentual de matas (27%), apesar da maior parte da área já ter sido desmatada (Camargos, 2005).

Mesmo não entrando no escopo desta pesquisa, cabe destacar alguns dos principais estudos geomorfológicos realizados no Quadrilátero Ferrífero: Tricart (1961), Barbosa & Rodrigues (1965; 1967); Dorr (1969); Lichte (1979); Barbosa (1980); Varajão (1991) e Valadão (1998). Estes trabalhos abordam principalmente a evolução geomorfológica do modelado regional e a existência de remanescentes de superfícies de aplainamento na área.

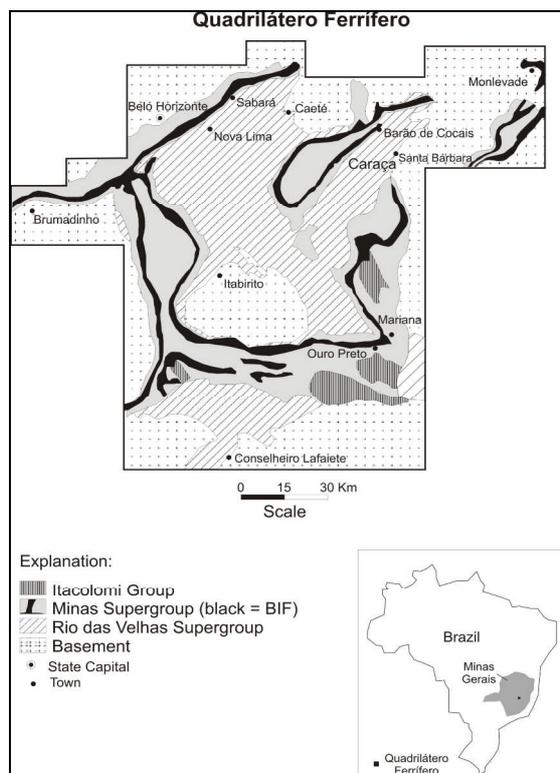


Figura 1 – Localização e quadro geológico da área (Alkmin & Marshak, 1998).

3 – Resultados

Para este estudo foram analisados 32 trabalhos, publicados entre os anos de 1990 e 2007, que apresentam diversas abordagens no campo das geociências, mas estão ligados ao estudo da geomorfologia fluvial de alguma forma¹. Foram também considerados trabalhos que se expandem para além do Quadrilátero Ferrífero, como aqueles que tratam da bacia do rio das Velhas com um todo.

¹ Como um dos produtos do presente trabalho, foi elaborado um quadro-resumo das publicações. Neste foram destacados os autores e as instituições participantes em cada trabalho, bem como seu tema principal, área de estudo e principais abordagens. Entretanto, tal quadro não pode ser aqui inserido devido à limitação de páginas.

A fim de se verificar quais as áreas mais estudadas, agrupou-se as sub-bacias do alto rio das Velhas (correspondente ao Quadrilátero Ferrífero) em unidades de acordo com sua litologia dominante (ver Tabela 1). Com isso pode-se dizer que, de forma geral, os trabalhos variam pouco quanto à região estudada, criando áreas de estudo bem definidas, uma vez que apenas 6 sub-bacias são particularizadas. Há um maior esforço no sentido de compreender a dinâmica do rio das Velhas como um todo, que concentra 28% do total dos trabalhos analisados. Entre eles, destaca-se a dissertação de mestrado de Magalhães Jr (1993), que trata da dinâmica fluvial cenozóica da bacia na região de Belo Horizonte. Já outros 22% dos estudos se referem apenas ao alto Velhas, com destaque para a tese de doutorado de Salgado (2006), que trata da erosão diferencial na área.

Tabela 1. Distribuição dos trabalhos por unidades geológicas

Unidade	Bacia hidrográfica	Publicações	Total
Complexo do Bação	Rio Maracujá	5	7
	Rio Itabirito	3	
Supergrupo Minas	Córrego do Jatobá	1	5
	Córrego do Cercadinho	3	
	Córrego da Bandeira	1	
Supergrupo Rio das Velhas	Ribeirão Ribeiro Bonito	2	4
	Afluentes diversos	2	
Todo o Quadrilátero Ferrífero	Alto Rio das Velhas	7	7
Todo o Rio das Velhas	Rio das Velhas	9	9

Dentro do período aqui tratado verifica-se um grande crescimento no número de publicações (ver Figura 2). Apenas 18,75% das publicações são da década de 1990. Enquanto isso, entre os anos de 2003 e 2006 concentram-se aproximadamente 73% dos estudos. Vale dar nota de que quatro dos sete trabalhos publicados no ano de 2004 têm como tema central a qualidade das águas. Desses quatro, dois estão ligados ao IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas). O terceiro e mais importante trabalho do IGAM é o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do rio Velhas (2005), responsável pela elaboração de um plano de ação para a revitalização, recuperação e conservação hidroambiental da bacia, etc.

Outras instituições são marcantes no período devido ao número de publicações a elas relacionadas. Nesse sentido, a instituição de maior destaque é a Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Na Figura 3 foram destacadas as instituições que estiveram envolvidas em pelo menos dois trabalhos. As instituições presentes em apenas um trabalho são

representadas pela categoria “Outras”. Entre estas estão: Centro Universitário Newton Paiva, Unileste, ANA, CBH Velhas, Universität Leipzig, Unicamp, British Geological Survey, entre outras. O destaque da UFOP se dá principalmente pelas publicações do Departamento de Geologia (DEGEO), que se faz presente em aproximadamente 44% dos trabalhos. Esse fato é explicado pela própria localização da instituição, no sul do Quadrilátero Ferrífero. Também pela localização, a UFMG se destaca participando em 37,5% das publicações.

Da mesma forma que as instituições, procurou-se destacar os autores mais atuantes (ver Figura 4). Assim, constatou-se que os destaques são: Salgado, A.A.R., presente em 22% dos trabalhos (fato explicado pelo seu recente doutoramento), Magalhães Jr, A. P. (presente em 19% dos trabalhos), Lana, C. E. e Varajão, A. F. D. C. (presentes em 12,5% dos trabalhos cada um). No entanto, a grande maioria dos autores – 43 dos 58 relacionados – esteve presente em apenas um trabalho.

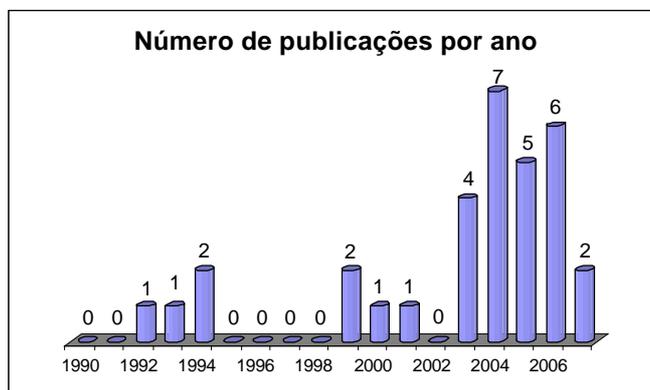


Figura 2. Distribuição das publicações por ano.

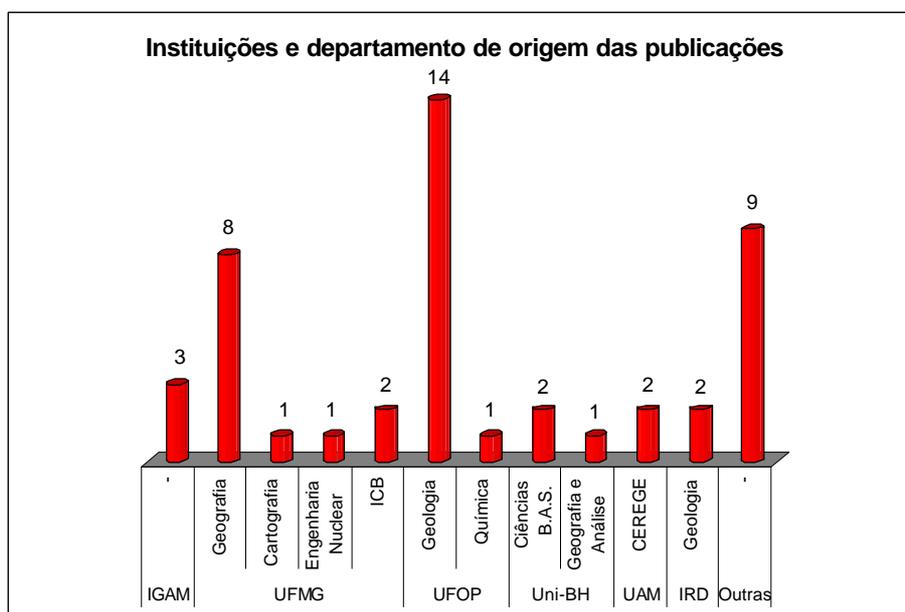


Figura 3. Instituições e departamentos de origem das publicações.

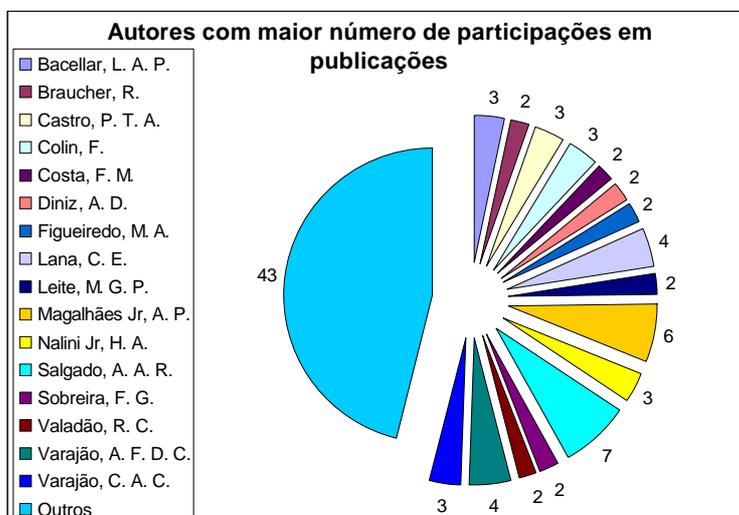


Figura 4. Distribuição dos trabalhos por autores

Temas abordados

A análise dos trabalhos aponta que há uma preocupação de instituições e autores em propor alternativas que propiciem maior sustentabilidade aos ambientes vítimas de degradação natural e antrópica na região; que auxiliem sua gestão, ou mesmo que proponham um plano de ação para revitalização, recuperação e conservação de certas áreas da bacia. Isso é facilmente compreensível dado a importância econômica do Quadrilátero Ferrífero, sua densidade demográfica e localização em relação à capital mineira, e a susceptibilidade de áreas como o Complexo do Baçõ à ocorrência de focos de erosão acelerada que impactam a dinâmica fluvial e a qualidade das águas. Nesse aspecto, podem ser destacados os trabalhos de Salgado e Magalhães Jr (1999); Salgado et al. (2003); Moreira et al. (2003); Souza et al. (2003); Oliveira (2003); Santos e Maillard (2005); Cherem et al. (2005); Fabri et al. (2006).

Num viés mais técnico, sob o tema erosão diferencial e denudação geoquímica aparecem os trabalhos de Salgado et al. (2004); Salgado (2006) e Salgado et al. (2006). Destacam-se também os trabalhos de Valadão e Silveira (1992), Magalhães Jr (1993) e Magalhães Jr. e Saadi (1994), que investigaram a evolução geomorfológica da área a partir de níveis e seqüências deposicionais aluviais. No entanto, o primeiro se refere apenas aos rios da bacia no Complexo do Baçõ, já o segundo e o terceiro são os únicos que apresentam resultados de levantamento, interpretação e mapeamento de níveis e seqüências deposicionais do rio das Velhas no Quadrilátero Ferrífero. Influências tectônicas são destacadas de modo recorrente nestes trabalhos para explicar a gênese e a evolução de formas e processos geomorfológicos. Já com foco na dinâmica recente da bacia, Magalhães Jr (1994) trata da

mudança no padrão de sedimentação do rio das Velhas na região de Belo Horizonte. Por sua vez, os trabalhos de Veado et al. (1999) e Borba et al. (2000) investigam a interação água-sedimento com análises químicas mais refinadas. Há ainda os trabalhos de Costa et al. (2007) e Costa e Bacellar (2007), que trabalham com questões ligadas à vazão em canais fluviais.

Também são bastante expressivos os trabalhos que relacionam e analisam os impactos de atividades antrópicas na qualidade das águas na bacia: Paula (2004), Viola e Hamdan (2004), Moreno e Callisto (2004) e Salgado e Magalhães Jr (2006). A atividade mineradora é o foco de atenção de vários estudos, bem como a urbanização de áreas impróprias (ou a urbanização inadequada), além do mau manejo do solo, que também contribui para o desencadeamento de formas de erosão acelerada. Diversos indicadores são considerados para a visualização desses impactos. Fatores bióticos são levantados, em geral, nos trabalhos desenvolvidos pelo ICB-UFMG (Instituto de Ciências Biológicas). No entanto, outras instituições também usam desses indicadores, como nos trabalhos do Departamento de Ciências Biológicas, Ambientais e da Saúde do Uni-BH, do Curso de Geografia e Meio Ambiente do Centro Universitário Newton Paiva e do IGC-UFMG (Instituto de Geociências).

Há ainda trabalhos que, com temas diversificados, objetivam o conhecimento de diversos mecanismos responsáveis pela configuração do quadro físico no alto Velhas tal qual se conhece, sendo a maioria deles realizados pelo DEGEO (UFOP). Sobre esse aspecto, encontram-se os trabalhos de Lana e Fernandes (2001); Santos e Sobreira (2004); Figueiredo et al (2004); Lana e Castro (2005) e Castro et al. (2005). Destaca-se ainda o trabalho de Lana e Castro (2006), que levanta relações entre rede de drenagem e quadro geológico nas bacias do alto rio das Velhas e rio Jequitaí, tributário do rio São Francisco.

Por fim, vale ressaltar que existem diversos trabalhos de caráter informativo sobre os temas de erosão e hidrossedimentologia e qualidade das águas no alto Velhas, desenvolvidos em sua maior parte pelo Projeto Manuelzão (UFMG). Estes trabalhos, apesar de não terem sido avaliados neste artigo, são de grande importância, pois facilitam o acesso da população às informações relativas aos problemas da bacia e à gestão da mesma, possibilitando um maior engajamento dessa população para com tais questões.

4 – Considerações Finais

De forma geral, os trabalhos se concentram em poucas áreas do Quadrilátero Ferrífero, particularmente em seis sub-bacias, sendo mais comum o estudo do próprio rio das Velhas e/ou sua alta bacia. As sub-bacias dos rios Itabirito e Maracujá são as mais estudadas.

Predominam trabalhos que analisam a qualidade das águas do alto rio das Velhas e de seus afluentes. Trabalhos referentes a níveis deposicionais fluviais são pouco comuns, havendo apenas os estudos de Valadão e Silveira (1992), Magalhães Jr (1993; 1994) e Magalhães Jr. e Saadi (1994).

Observa-se, então, a defasagem de estudos para vários afluentes do alto Rio das Velhas, e de estudos que considerem as relações entre erosão acelerada e seus impactos nos padrões fluviais das calhas de drenagem. A abundância de focos de erosão acelerada na área tem provocado um aporte de elevada carga sedimentar às calhas ao longo do tempo. O estudo das conseqüências da erosão acelerada na dinâmica fluvial moderna e nos padrões de drenagem caracteristicamente meandrantos dos cursos d'água locais representa um campo potencial de pesquisas geomorfológicas ainda pouco explorado.

Agradecimentos

À FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais – pelas bolsas de iniciação científica (Probic) e financiamento do projeto de pesquisa. Ao CNPq pelo apoio financeiro. Aos mestrandos Luiz Felipe Soares Cherem e Gisele Barbosa Santos pelas contribuições.

Dorr (1969); Lichte (1979);; Varajão (1991) e Valadão (1998).

Referências bibliográficas

Alkmin, F. F. & Marshal, S. (1998) Transamazonian Orogeny in the Southern São Francisco Craton Region, Minas Gerais, Brazil: evidence for Paleoproterozoic Collision and Collapse in the Quadrilátero Ferrífero. *Precambrian Research*, 90: 29 – 58.

Barbosa, G.V. (1980) Superfícies de erosão no Quadrilátero Ferrífero. *Revista Brasileira de Geociências*. 10(1):89-101.

Barbosa, G.V.; Rodrigues, D.M.S. (1965) O quadrilátero ferrífero e seus problemas geomorfológicos. *Boletim Mineiro de Geografia*. Belo Horizonte. Ano VI, n.10-11, p.3-35.

Barbosa, G.V. & Rodrigues, D.M.S. (1967), Quadrilátero Ferrífero. Belo Horizonte, UFMG, 130p

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.

IBGE. Censo Demográfico 2000, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2001.

Lichte, M. (1979) Morphologie Untersuchung in der Serra do Caraça und ihdem Vorland. Universität zu Göttingen. Diss. Máster.139p

Tricart J. (1961) O modelado do Quadrilátero Ferrífero Sul de Belo Horizonte, *Annales de Geographie* 70(379): 255–272.

Valadão, R. C. (1998) Evolução ao longo do tempo do relevo do cratón do São Francisco (desnudação, paleosuperfícies e movimentos crustais). Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia. Salvador: PhD Thesis.343p

Varajão, C.A.C. (1991) A questão da correlação das superfícies de erosão do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Revista Brasileira de Geociências 21 (2):138–145.

Referências bibliográficas dos trabalhos consultados

Borba, R. P. ; Figueiredo, B. R. ; Rawlins, B. G. ; Matchullat, J. . (2000) Arsenic in water and sediment in the Iron Quadrangle, Minas Gerais state, Brasil. Revista Brasileira de Geociências, v. 30, n. 3, p. 554-557.

Camargos, L. de M. M. (coord.). (2005) Plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio das Velhas: resumo executivo - dezembro 2004. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas.

Castro, P.T.A., Lana, C.E., Ferreira, H.L.M., Leite, M.G.P., Sobreira, F.G. & Bacellar, L.A.P. (2005) Avaliação do estado de preservação do Alto Rio das Velhas, MG, com base em características físicas do ambiente fluvial (Processo CRA-452/02) – Relatório Final. Universidade Federal de Ouro Preto – Departamento de Geologia, Setembro de 2005.

Cherem, L. F. S. ; Bertolini, W. Z. ; Vieira, V. D. ; Magalhães Jr, A. P. . (2005) Análise Comparativa entre a Realidade e a Legalidade da Ocupação do Espaço Urbano de Belo Horizonte - MG: O Caso da Microbacia do Córrego Jatobá. In: XI Simpósio brasileiro de geografia física aplicada, 2005, São Paulo. Geografia, Tecnociência, Sociedade e Natureza. São Paulo: USP. p. 66-78.

Costa, F. M. ; Bacellar, L. A. P. . (2007) Analysis of the influence of gully erosion in the flow pattern of catchment streams, Southeastern Brazil. CATENA, v. article, p. 230-238.

Costa, F. M. ; Bacellar, L. A. P. ; Silva, E. F. . (2007) Vertedores Portáteis em Microbacias de Drenagem. Revista da Escola de Minas, v. 60, p. 213-218.

Costa, M. P. ; Silva, L. H. P. ; Bubel, A. P. M. ; Brandão, V. S. ; Acselrad, M. V. . (2004) Proposta de Enquadramento dos Corpos d'Água da Bacia do Rio São Francisco. In: VII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2004, São Luís. Anais do VII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste.

Fabri, E. S; Leitw, M. G. P; Carmo, E. M.. (2006) Impactos da atividade de extração mineral na morfologia do Córrego Bandeira, Ouro Preto – MG. Anais do VI Simpósio Nacional de Geomorfologia - Geomorfologia tropical e subtropical, processos métodos e técnicas, Goiânia.

Figueiredo, M. A. ; Varajão, A. F. D. C. ; Fabris, J. D. ; Loufti, I. S. . (2004) Alteração superficial e pedogeomorfologia no sul do Complexo Baçõ - Quadrilátero Ferrífero - MG. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa - MG, v. 28, p. 713-729.

Lana, C.E.; Castro, P.T.A. (2006) Respostas da rede de drenagem à heterogeneidade geológica em bacias hidrográficas: uma comparação entre as bacias do Alto Rio das Velhas e Jequitaiá, MG. In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2006, Goiânia. Anais do VI Sinageo. p. 1-10.

Lana, C. E. ; Castro, P. T. A. . (2005) Estudo da Proveniência de Sedimentos Recentes em um Segmento Fluvial do Alto Curso do Rio das Velhas - MG. In: X Congresso da Abequa, 2005, Guarapari. Anais do X Congresso da Abequa. p. 1-6.

Lana, C. E. ; Fernandes, S. M. . (2001) Zoneamento Geomorfológico da Bacia do Rio Carioca - Itabirito, MG. In: IX Seminário de Iniciação Científica da UFOP, 2001, Ouro Preto. Anais do IX SIC - UFOP.

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, v. ano II, n. 3, p. 39-47.

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) Dinâmica Fluvial Cenozóica da Bacia do rio das Velhas na Região de Belo Horizonte-MG. Dissertação. (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais.

Moreira, S. J. M; Guimarães, A. G; Diniz, A. D. (2003) Estudo dos Impactos Ambientais Causados Pelo Uso e Ocupação do Solo no Bairro Belvedere III, Belo Horizonte – MG. Anais: X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Geografia.

Moreno, P. ; Callisto, M. . (2004) Bioindicadores de qualidade de água ao longo da bacia do Rio das Velhas. In: Ferracini V.L.; Queiroz S.C.N. & Silveira M.P.. (Org.). Bioindicadores de Qualidade da Água. 1 ed. Jaguariuna: EMBRAPA, 2004, v. 1, p. 95-116.

Oliveira, L. M. (2003) Qualidade das Águas em Mananciais para Abastecimento Doméstico e Industrial Inseridos em Áreas Urbanas. Estudo de Caso: Córrego Cercadinho em Belo Horizonte – MG. Anais: X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Geografia.

Paula, P.M.S. (2004) Diagnóstico do monitoramento biológico. Trecho Alto Rio das Velhas (MG). Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. Disponível em: <http://aguas.igam.mg.gov.br/docs/cbh/velhas/diagnostico_monitoramento_biologico.pdf>

Salgado, A.A.R. (2006) Estudo da Evolução do Quadrilátero Ferrífero, MG-Brasil, através da quantificação de processos erosivos desnudacionais. 2006. Tese. (Doutorado em Evolução Crustal e Recursos Naturais) – Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais.

Salgado, A. A. R. ; Magalhães Júnior, A. P. . (2006) Impacto da silvicultura de eucalipto no aumento das taxas de turbidez das águas fluviais: o caso dos mananciais de abastecimento público de Caeté/MG. Geografias, Belo Horizonte, v. 2, p. 47-57.

Salgado, A.A.R, Colin, R.B.F., Nalini Jr., H.A., Varajão, A.F.D.C. & Varajão, C.A.A. (2006) Study of the erosion rates in the upper Maracujá Basin (Quadrilátero Ferrífero/MG, Brazil) by the in situ produced cosmogenic Be10 method. In: Earth Surface Processes and Landforms.

Salgado, A. A. R. ; Varajão, C. A. C. ; Colin, F. ; Braucher, R. ; Nalini Junior, H. A. ; Varajão, A. F. D. . (2006) Denudation rates of the Quadrilátero Ferrífero (Minas Gerais, Brazil): preliminary results from measurements of solute fluxes in rivers and in situ-produced cosmogenic 10Be. Journal of Geochemical Exploration, Holanda, v. 88, p. 313-317.

Salgado, A. A. R. ; Varajão, C. A. C. ; Colin, F. ; Braucher, R. ; Nalini Junior, H. A. ; Varajão, A. F. D. . (2004) O papel da denudação geoquímica no processo de erosão diferencial no Quadrilátero Ferrífero/MG. Revista Brasileira de Geomorfologia, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 55-69.

Salgado, A. A. R.; Valadão, R. C.; Neef, H. (2003) Zoneamento Ambiental e Plano de Manejo Ambiental da Bacia do Ribeirão Ribeiro Bonito (Caeté/MG). Geo UERJ, Rio de Janeiro, v. Esp., p. 1078-1091.

Salgado, A. A. R.; Magalhães Júnior, A. P. . (1999) Implicações das plantações de eucalipto na turbidez das águas das bacias de captação para abastecimento público-Caeté-MG – Subsídio para a tomada de decisões. In: VIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 1999, Belo Horizonte. Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Caratinga/MG: Editora Gráfica Ana Pontes, 1999. v. 1. p. 469-470

Santos, C.A. & Sobreira, F. G. (2004) Análise Pluviométrica: uma base para a prevenção de enchentes e para o entendimento da ocorrência das ravinas e voçorocas nas bacias Ribeirão Carioca, Córrego do Bação e Córrego Carioca, afluentes do Rio Itabirito, tributário do alto Rio das Velhas, no município de Itabirito, MG. Apresentado em: Assambléia Nacional da ASSEMAE, 34, Rio Grande do Sul, 16-21 maio.

Santos, N. A. P. ; Maillard, P. . (2005) Uso do Sensoriamento Remoto e de um Sistema de Informação Geográfica na Modelagem da Poluição Difusa na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. In: XII SBSR - Simpósio Brasileiro de Sensoriamento remoto, 2005, Goiânia. Anais do XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento remoto. São José dos Campos : INPE.

Souza, J. B, Figueiredo, M. A., Bueno, G. T. & Diniz, A. D. (2003) Meio físico urbano e diagnóstico ambiental: estudo de caso na Microbacia Hidrográfica do Córrego Cercadinho, Belo

Horizonte – MG. Anais: X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Geografia.

Valadão, R. C. ; Silveira, J. S. 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, 1992.

Veado, M. A. R. V. ; Severo, M. I. G. ; Oliveira, A. H. ; Revel, G. . (1999) Estudo da Distribuição de Cu e Cr nos Crustáceos da Região Sul da Bahia Utilizando INAA e ICP-MS. In: VII CGEN - congresso geral de energia nuclear, 1999, Belo Horizonte MG. CD do congresso. Belo Horizonte : VII CGEN - congresso geral de energia nuclear.

Viola, Z.G.G. & Hamdan, M.J. (2004) Diagnóstico estratégico da bacia hidrográfica e cenários de desenvolvimento - Qualidade da Água. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (2004-2010) – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Disponível em: <http://igam.mg.gov.br/docs/cbh/velhas/plano_diretor/relatorio_qualidade_aguas_velhas.pdf>