

## **Mapeamento Geomorfológico em escala de detalhe aplicado em uma sub-bacia Urbana no Município de Juiz de Fora – MG.**

**LAWALL, Sarah – Universidade Federal do Rio de JaneiroFRJ – [sarahlawall@yahoo.com.br](mailto:sarahlawall@yahoo.com.br)**

**COSTA, Renata Geniany. – Universidade Federal de Juiz de Fora – [renatageniany@yahoo.com.br](mailto:renatageniany@yahoo.com.br)**

**ROCHA, Geraldo César – Universidade Federal de Juiz de Fora – [geraldoroc@yahoo.com.br](mailto:geraldoroc@yahoo.com.br)**

### **Abstrat**

The aim of this work was systemize geomorphological data of the region of the city of Juiz de Fora (MG), through the construction of a geomorphofological mapping, in order, to integrate an information framework for the environmental diagnosis. The methodology has followed the proposal of the International the Geographic Union to the geomorphological detail mapping, which was been interpreted and adapted for ROSS (1990; 1992). The base of this methodology was the interpretation of morphographic, morphometric, morphogenetic and chronological data. It was applied in the sub-basin of Independence stream, which drain the southwestern sector of the city of Juiz de Fora. This sector was been subjected throughout the last decades of urban growth. This process, which has been occurred without previous soil urban planning, has caused a series of environmental problems, as the mass movements.

Keywords: geomorphological mapping, environmental problems, urban growth.

### **Resumo**

O presente trabalho busca, através da construção de um mapa geomorfológico, sistematizar dados acerca da geomorfologia da região a fim de, integrar um arcabouço de informações do meio físico para o diagnóstico ambiental. A metodologia segue a proposta recomendada pela União Geográfica Internacional à carta geomorfológica de detalhe a qual, foi interpretada e adaptada por ROSS (1990;1992). A base desta metodologia está na interpretação de dados de quatro naturezas, ou seja, dados morfográficos, morfométricos, morfogenéticos e cronológicos. A proposta foi aplicada na sub-bacia do Independência, bacia esta localizada na porção sudoeste do município de Juiz de Fora e que vem, ao longo das últimas décadas, sendo vetor de expansão e adensamento urbano acelerado. Este processo ocorreu sem prévio planejamento do uso do solo o que vem acarretando uma série de problemas ambientais sendo o mais incipiente, os movimentos de massa.

Palavras-chaves: mapeamento geomorfológico, problemas ambientais, crescimento urbano.

## 1- Introdução

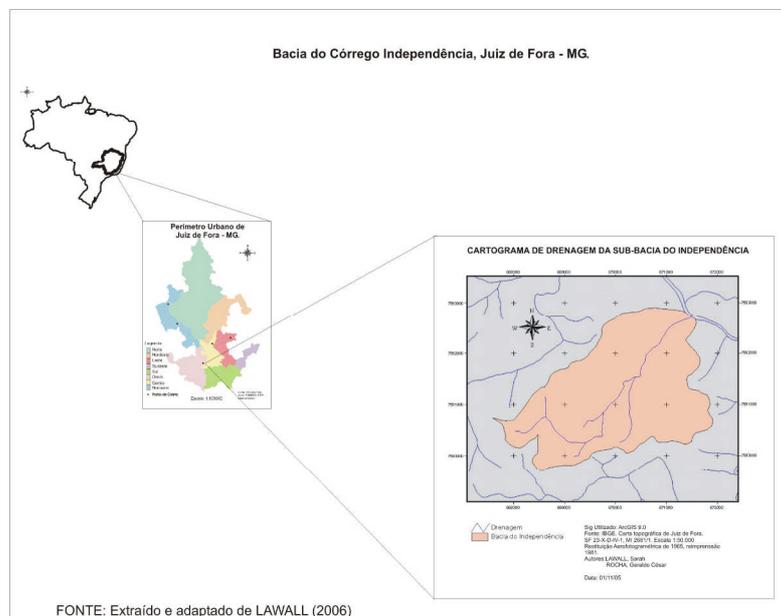
Sabendo que a Geomorfologia é a ciência que estuda as formas do relevo assim como os seus processos de gênese e transformação, admite-se que a cartografia geomorfológica é a representação dessas formas e processos subordinados a uma escala representativa dos fenômenos observados. Pela complexidade da própria sistematização da pesquisa geomorfológica, TRICART (1965) apud CASSETI (2006) considera que a cartografia geomorfológica não é somente a concretização gráfica, mas, a base da pesquisa, o que demonstra seu significado para melhor compreensão das relações espaciais sintetizadas através dos compartimentos. O agrupamento ou a compartimentação do relevo corresponde à individualização de um conjunto de formas com características semelhantes (CASSETI, 2006) condicionadas a processos de estruturação e evolução pautadas na dinâmica climática, tectônica e cronológica.

Entender o relevo vai além da construção ou reconstrução de um arcabouço de informações acerca da evolução do modelado da Terra. Ele permite compreender a estrutura física e planejar um uso e ocupação de forma racional, reduzindo assim, os impactos e otimizando as potencialidades locais e regionais. A representatividade dos fenômenos está embutida na escala de trabalho. Mapeamentos geomorfológicos em escalas grandes são importantes uma vez que, mostram as formas de relevo e os processos mais próximos à percepção visual humana fazendo com que, suas atividades de caráter produtivo sejam mais estruturadas sobre os espaços. Muitos trabalhos têm apresentado essa linha de estudo geomorfológico, dentre os quais aponta-se RODRIGUES E BRITTO (2000), CARNEIRO E SOUZA (2003), SAADI (1997), LOBÃO E VALE (2006).

Sobre este viés, o presente trabalho tem como fio condutor a elaboração de um mapa geomorfológico detalhado da bacia do Independência no município de Juiz de Fora, MG. Este mapa é resultado de uma pesquisa sistêmica acerca do modelado da bacia urbana assim como, os principais processos atuantes, a geologia, a pedologia e principais intervenções antrópicas. E ainda, objetiva-se com esse arcabouço, subsidiar dados de natureza geofísica, e neste caso específico, natureza geomorfológica, aos planos gestão e ordenamento territorial do município.

## 2- Área de Estudo

A sub-bacia está localizada geograficamente na porção sul do município de Juiz de Fora nas coordenadas 21° 41' 20" LS e 43° 20' 40" LO (mapa 1). Esta bacia integra as 156 que compõe o Paraibuna, principal rio que drena todo o sítio urbano de Juiz de Fora sendo afluente do Paraíba do Sul. Segundo Z Aidan (2006) “a Bacia do Córrego Independência caracteriza-se como uma bacia essencialmente urbana e parte de sua área localiza-se na região classificada como centro comercial do município”. Em termos absolutos o autor aponta o uso e ocupação urbana de 69%, 12,6% de mata urbana e 18,4% de pastagem ou loteamento não edificado.



Mapa 1: Localização da área de estudo, extraído de Lawall (2007)

Arelado a súbita mudança na infra-estrutura urbana local, a bacia enfrenta um antigo problema de ordem ambiental ligado aos eventos de escorregamentos de encostas e processos erosivos. Os movimentos de massa ocorrem com mais frequência no entorno do bairro Dom Bosco. Deduz-se que os eventos são decorrentes de dois fatores principais, o primeiro, está atrelado à fragilidade natural do meio físico nas imediações do Morro do Imperador (local de crescimento e expansão do bairro) e o segundo, na ocupação irregular das encostas aonde “a

ascensão dos morros vem acompanhada pela retirada da cobertura vegetal e pela exposição do solo aos processos de desgaste intempérico e erosivo” (FERRAZ, 2000 apud RINCO, 2003)

## **2- Metodologia**

Para o mapeamento geomorfológico da bacia do Independência foram seguidos passos visando a obtenção de dados das quatro naturezas da cartografia geomorfológica, ou seja, dados morfométricos, morfográficos, morfogenéticos e cronológicos. Cabe ressaltar que, nesta pesquisa, há maior ênfase para os dois primeiros dados, respectivamente. Esse enquadramento parte de parâmetros recomendados pela Sub-Comissão de Cartas Geomorfológicas da UGI (União Geográfica Internacional) para o estudo e mapeamentos detalhados, ou seja, em escala de 1:5.000, 1:10:000, 1:25:000” (TRICART, 1965 apud CASSETI, 2006), o que justifica o emprego dessa metodologia no estudo de caso. A delimitação ou agrupamento das principais feições observadas, foi baseada na classificação das formas de relevo por táxons, partindo desde dos aspectos morfoestruturais e morfoesculturais à processos de encostas. Como o intuito é fazer um mapeamento de detalhe, escala 1:20:000, a análise das feições e processos seguiu os níveis taxonômicos descritos em ROSS (1990), com destaques 3º, 4º e 5º táxons que, são permissíveis na escala observadas dos fenômenos.

Em termos práticos, no primeiro momento, formou-se a base cartográfica para reconhecimento prévio da morfologia da sub-bacia. Essa base foi consolidada a partir de fotografias aéreas em meio digital e escala de 1:2.000 (PJF/2000), carta topográfica de Juiz de Fora impressas em escala de 1:50.000 (IBGE,1983), ortofotos impressa em escala de 1:10.000 (CEMIG,1983), Restituição Aerofotogramétrica impressa e digital em escala de 1:10:000 (IPPLAN/JF, 1983) , cartogramas temáticos em escala, Mapa Geológico em escala de 1:100.000 (CARMO et all, 2002).

O material cartográfico subsidiou a obtenção de dados morfométricos tais como, declividade (elaboração de cartograma auxiliar), densidade de canais, hipsometria, desnível altimétrico. Com a geração, a partir da hipsometria, do MDE (Modelo Digital do Elevação) foi realizada uma distinção prévia dos feições topográficas e dos possíveis agrupamentos ou compartimentos.

Em relação aos dados morfográficos, a junção de MDE, ortofotos, imagens aéreas, e atividades com descrições em campo, permitiram a análise e classificação das formas, bem como

o preenchimento de ficha de campo pautada nos táxons citados acima. O trabalho de campo, etapa subsequente, consagrou o observado em gabinete pela aproximação e descrição in lócus das formas e processos.

Paralelamente e de forma complementar à pesquisa geomorfológica, foram realizados estudos de solos e geologia da bacia com coleta e análise de material. Através da geologia local e regional (1:100.000 e 1:1.000.000) foi possível extrair dados de natureza morfogenética.

Finalmente, dentro da seqüência, os dados foram organizados em um quadro-síntese sendo este, chave para a representação final desse estudo no mapa geomorfológico.

### **3 – Resultados Obtidos**

Como resultados obtidos, seguindo as classes taxonômicas inscritas na metodologia, no geral, cinco compartimentos foram constituídos. Esses cinco receberam nomenclatura condizente ao 3º táxon o qual, agrupa o modelado conforme as formas de agradação ou desnudação. Conseqüentemente, é sobre essa compartimentação que a legenda final do mapa de geomorfologia da bacia foi construída. Em análise descritiva e geral dos compartimentos tem-se:

**a) Escarpas de Falha:** tem como principal característica o forte controle estrutural originado através dos movimentos tectônicos datados do pré-cambriano. Trata-se de uma estrutura que se insere numa falha regional de empurrão no sentido NE-SO com típicos falhamentos. Essa estrutura corta todo sítio urbano do município e, por conseguinte, à parte oeste da bacia estudada. Possui topos arredondados com formação de solos mais profundos nos topos e mais rasos nas vertentes. Estas, com predomínio de retilíneas e convexas-retilíneas. Declividade superior a 45%, acentuado desnível altimétrico do topo a base da escarpa de 120 m (760 na sua base e 980 m no ponto mais alto). Em relação a processos atuantes, verificam-se em sua base presença de tálus e solos mais rasos. Nas vertentes acelerado processo de erosão laminar e linear (ravinação) intensificado pela retirada da vegetação original (Mata Atlântica).

**b) Morros:** possui características calcadas na evolução do relevo sobre rochas cristalinas, especialmente gnáissicas e graníticas, em clima quente e úmido. Esse relevo, assim como em todo Domínio de Mares de Morros é de formação antiga, inicialmente do Pré-cambriano que ao longo do tempo geológico, foi sendo esculpido pelos agentes erosivos. As feições nestes compartimentos são mais rebaixadas, com topos bem arredondados, no formato típico de meia-laranja da região. Vertentes menos íngremes, côncavas e convexas de declividade variável entre

20 a 45%. Enquanto aos solos, nesse compartimento foram encontrados solos mais profundos e intermediários da classe dos Latossolos e Cambissolos. Nesse compartimento, em relação aos processos atuantes, verifica-se forte intervenção antrópica configurada na concentração populacional com atividades multifuncionais e também, destaca-se, presença de bairros de classe média e média alta. No terço superior das encostas, encontra-se processos de erosão linear intensificada pela própria intervenção e exploração mineral pretérita.

**c) Colinas:** poderiam ser classificadas como morrotes, no relevo da sub-bacia do Independência aparecem em contato com a Escarpa e também nos Morros. A partir do estudo de solos nessa feição e pela interpretação do processo evolutivo da área, pode-se compreender que a sua formação é posterior aos dois primeiros compartimentos e decorrente da ordem processual remoção-transporte-acumulação-sedimentação. De baixa declividade, altimetria variável entre 690 a 760 m, intensamente recoberta por assentamento urbano (o que dificultou a classificação pela mudança na fisionomia). Chama-se atenção por alguns perfis de solos realizados na área e presença de depósitos, o que sugere um estudo mais aprofundado desses depósitos junto aos tálus, ou até uma aloestratigrafia.

**d) Terraços colúvio-aluvionares:** identificado em uma pequena porção da bacia, área bem rebaixada em relação ao seu redor a qual, por vezes foi classificada como depressão. Possui material de deposição fluvial e colúvio, analisados sobre a composição granulométrica, daí sua classificação. De declividade baixa, 3 a 8%, relevo de acumulação, solos mais profundos com área bastante urbanizada dissecada pela drenagem local (atualmente canalizada).

**e) Planície aluvial:** São formadas por material retrabalhado pela ação fluvial, consolidando o fundo de vale que acompanha a calha do antigo rio Independência, hoje canalizado. Relevo de acumulação com altimetria entre 650 m junto à foz e 690m próximo as áreas de morros. Material de deposição, arenoso, presença de neossolo flúvicos e gleissolos junto aos canais secundários. Área de difícil acesso pela impermeabilização e retificação do canal do rio Independência.

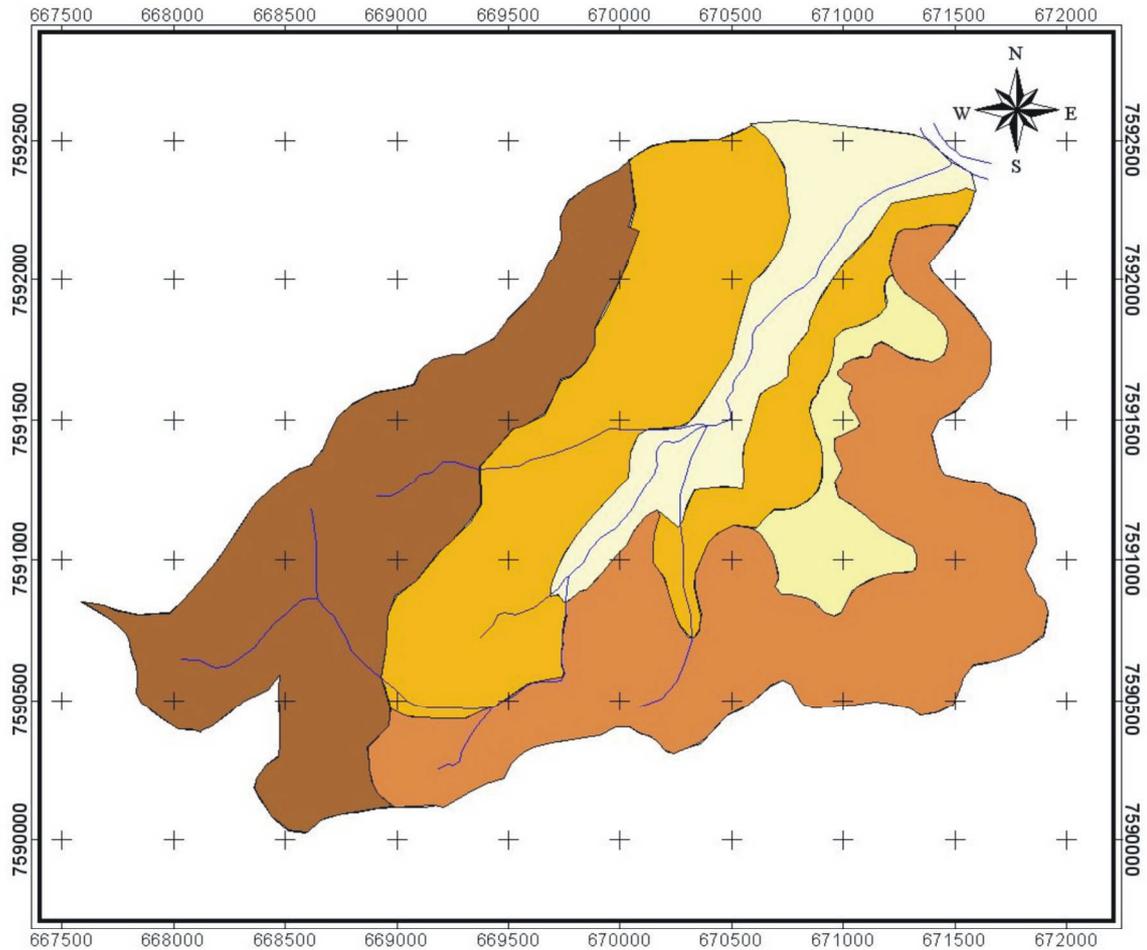
Esses dados estão agrupados no quadro-síntese (quadro 1) seguinte e na representação gráfica (mapa 2) a qual, teve como escala final 1:20.000. O mapa foi elaborado com auxílio de programas de geoprocessamento e finalização em softwares gráficos.

**QUADRO-SINTESE : Compartimentação do Relevo seguindo a Classificação proposta por ROSS (1990)**

1º TÁXON	2º TÁXON	3º TÁXON	4º TÁXON	5º TÁXON				6º TÁXON	
	Morfoescultura								
	Unidade Morfoescultura	Padrões de formas semelhantes	Tipos de Formas de Relevo	Tipos de Vertentes	Morfometria		Litologia Dominantes	Tipos de solos dominantes	Formas de processos erosivos atuais
Declividade					Altimetria				
Complexo Juiz de Fora (Complexo Andrelândia)	Serras e Planaltos do Atlântico Leste (Mares de Morros)	Escapas	Escarpa de Falha de topos arredondados Interflúvio	Vc 4.4-Vertentes convexas de alta declividade Vcr 4.4- Vertentes convexas-retilíneas de alta declividade	> 45%	760 - 980 m	Granada com Gnaíse presença de falha e fraturas	Latossolo Vermelho-Amarelo Cambissolo Neossolo Litólico	Erosão laminar intensa ravinamento, escorregamento de encostas
		Morros	Morro com topos arredondados Interflúvio	Vc 3.3 -Vertentes convexas de alta e média declividade	20% a 45%	690 - 780 m	Presença de quartzo-biotita gnaíse, charnockito e pontualmente pegmatito.	Latossolo Vermelho Amarelo e Cambissolo, pontualmente Neossolo	Área Urbana areas pontuais com erosão linear acelerada, erosão laminar intensa
		Colinas	Colinas baixas de topos arredondados	VC 2.2 -Vertentes convexas de baixa declividade	8% a 20%	690 - 760 m	Quartzo-gnaíse	Latossolo Vermelho Amarelo e Cambissolo	Área urbana cicatrizes de escorregamentos pretéritos
		Terraços colúvio-aluvionar	Planície formada por depósitos alojadas entre morros e colinas depressão	A-acumulação planas, depressão relativa	3% a 8%	680-700 m	Sedimento colúvio-aluvial	Latossolo Vermelho Amarelo	Área urbanizada
		Planície aluvial	Planície aluvial ou fluvial	A- Formas de acumulação aluvial	0% a 3%	650 a 690 m	Sedimento aluvial	Neossolo Flúvico e Gleissolos	Acumulação de sedimentos, concentração de água pluvial pela impermeabilidade do solo

Quadro 1: Quadro-Síntese das Principais Características encontradas no Relevo Local e seus Agrupamentos.

## GEOMORFOLOGIA DA BACIA DO CÓRREGO INDEPENDÊNCIA, JUIZ DE FORA - MG.



1:20.000

### LEGENDA

-  Drenagem
-  Planície Aluvial
-  Depressão
-  Colinas
-  Morros
-  Escarpa de Falha

FONTE: Restituição Aerofotogramétrica de Juiz de Fora. P.J.F, 2000.

ORGÃO: Laboratório de Geologia/Pedologia. (GEOPED - UFJF)

AUTORES: COSTA, R.G.S.; LAWALL, S. & ROCHA, G.C.

DATA: 19/01/2007

#### 4 – Considerações Finais

Embora seja necessário um estudo mais aprofundado da evolução do relevo local e em especial na área onde há presença de tálus, este estudo teve sensível contribuição para o levantamento e entendimento das paisagens existentes no universo do ambiente físico. Com isso, forma-se uma base preliminar de dados que subsidiarão o diagnóstico e gestão territorial.

Em relação ao que foi levantado, cabe ressaltar que, nas localidades onde são pontuados anualmente os movimentos de massa, há maior fragilidade natural do meio que são potencializados com a forma com que o crescimento urbano se deu na bacia. Isso, após a finalização do trabalho monográfico, ficou evidente, sobretudo, nos resultados de solos e na própria classificação do relevo. As áreas mais susceptíveis são aquelas na base da escarpa de falha onde se assenta o complexo de tálus e ainda estão os solos mais rasos, altas declividades e que, associadas ao desmatamento e uso irracional, constroem-se ambientes incongruentes a expansão urbana. E ainda cabe reforçar que, é justamente neste ambiente que está a maior densidade demográfica da bacia composta por população de baixa renda, como verificado no estudo do perfil social do bairro realizado pelo autor (Lawall, 2003).

#### 5 – Bibliografia

- CARMO, L.F.Z.,LATUF.M.O., ROCHA,G.C. (2002) *Mapeamento de Riscos Ambientais à Escorregamento na Área Urbana de Juiz de Fora, M.G.* Geografia, Revista do Departamento de Geociências: Londrina. Ed.UEL, 11(2).
- CARNEIRO, C. D. R. e SOUZA, J. J. (2003). *Mapeamento geomorfológico em escala de semidetalhe da região de Jundiá-Atibaia.* Revista Brasileira de Geomorfologia. Uberlândia. 4 (2): 17-30.
- CASSETI, V. *Geomorfologia.*(2006) <http://www.funep.or.br/geomorfologia/index.php/> capturado em 2006. Meio digital.
- LAWALL, S.(2007) *A importância dos Dados Geoambientais no Diagnóstico de Bacias Hidrográficas: Um estudo de caso na Bacia do Córrego Independência, Juiz de Fora, MG.* (UFJF/ICH/DGEO): Juiz de Fora, (Monografia de Bacharelado)
- LAWALL, S. & ROCHA, G.C. (2003). Percepção Ambiental e Avaliação de Risco no Bairro Dom Bosco, Juiz de Fora, MG. *Anais do X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada.* Rio de Janeiro: UERJ, CD-Rom.
- LOBÃO, J. S. B., VALE, R. DE M. C. (2006). Aplicação do Mdt/Srtm/Nasa para Detalhamento Geomorfológico no Semi-Árido. *Anais do III Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. Aracaju/SE.* 1-11

- RINCO, L. (2003) Alterações na Dinâmica Superficial da Microbacia de Drenagem do Ribeirão do Yungue em Juiz de Fora – MG. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora. (Monografia de Bacharelado)
- RODRIGUES, S.C.; BRITTO, J.L. (2000). *Mapeamento Geomorfológico de Detalhe - uma proposta de associação entre o mapeamento tradicional e as novas técnicas em geoprocessamento*. Revista On-line Caminhos da Geografia, Uberlândia, 1 (1): 1-6
- ROSS, J.L.S. (1996) Geomorfologia aplicada aos EIAs e RIMAs. In: GUERRA, A.J.T. (org) CUNHA, S.B. da (org). *Geomorfologia e Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- ROSS, J.L.S. (1990). *Geomorfologia: Ambiente e Planejamento*. São Paulo: Contexto.
- ROSS, J.L.S. (1992). *Registro Cartográfico dos fatos Geomorfológicos e a Questão da Taxonomia do Relevo*. Rev. Geografia. São Paulo, IG-USP.
- ROSS, J.L.S. & FIERZ, M.S.M. Algumas Técnicas de Pesquisa em Geomorfologia. In: VENTURI, L.A.B. (org) *Praticando Geografia: técnicas de campo e laboratório*. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.
- SAADI, Allaoua. (1997). *A Geomorfologia como Ciência de Apoio ao Planejamento Urbano em Minas Gerais*. Geonomos, Belo Horizonte, 2 (5) 1-4.
- ZAIDAN, R. T. *Risco de Escorregamento em uma Bacia de Drenagem Urbana no Município de Juiz de Fora*. Rio de Janeiro: UFRJ/CMNN/IGEO/PPgg. 2006 (tese de doutorado)