



EROSÃO NA ZONA DA MATA MINEIRA: CONDICIONANTES NATURAIS E EFEITOS ANTRÓPICOS

Mayara Pinheiro Duarte¹ - ¹Graduanda em Geografia– IGC/UFMG –
mayarapinheiroduarte@gmail.com

Larissa Paraguassu² - Graduanda em Geografia– IGC/UFMG –
larissaparaguassu@gmail.com

Ana Carolina Lima Barros³ - ¹Graduanda em Geografia– IGC/UFMG –
carolbarros@ufmg.br

Allaoua Saadi⁴ - Professor Titular do Departamento de Geografia– IGC/UFMG –
allaoua.saadi@gmail.com

RESUMO: As sub-bacias do rio Paraíba do Sul, inseridas na Zona da Mata mineira, foram estudadas considerando o histórico de uso e ocupação do solo como fatores relevantes no tocante aos impactos na natureza observados na área. A análise regional constatou a existência de planícies de inundação de tamanho anômalo e, na análise de detalhe, evidenciou-se o imbricamento nas feições morfoestruturais das áreas testemunhas. Configura-se como fator determinante na ocorrência dos processos erosivos naturais o papel dos parâmetros geológicos, essencialmente o litológico, catalisados pela ação antrópica. O objetivo deste estudo foi investigar as características do comportamento morfodinâmico das encostas nas bacias hidrográficas da região mineira da Zona da Mata, pertencente à bacia do rio Paraíba do Sul, considerando suas condições naturais (geológicas e geomorfológicas) e seu histórico de ocupação humana.

PALAVRAS-CHAVE: Erosão, Zona da Mata mineira, Planície de inundação.

ABSTRACT: The Paraíba do Sul River's sub-basins, located in the Zona da Mata region, were studied considering the history of the soil usage as a relevant factor for the environmental impact observed in the area. The regional analyses had noticed the existence of flood plains of unusual size and the detailed analysis had put in evidence the overlapping of morphostructural features of the witness areas. A determinant factor in the occurrence of these natural erosive processes is the role of geological parameters, essentially the lithologic, hastened by the anthropic action. The purpose of this study is to inquire the features of the morphodynamic behavior of the hillsides in hydrographic basins of Zona da Mata region, belonging to the Paraíba do Sul Basin, considering their natural conditions (geological and



geomorphological) and the history of human occupation of the area.

KEY WORDS: Erosion, Zona da Mata mineira, Flood plains

1. INTRODUÇÃO

A erosão é um dos fenômenos de degradação natural que mais afetam a morfologia dos sistemas morfoclimáticos intertropicais. Ela atua por meio de um conjunto de processos desagregadores e transportadores de material alterado (solos e rochas) da superfície da Terra, o qual será depositado nas áreas deprimidas. Apesar de ser um fenômeno natural, a erosão é um dos grandes responsáveis pela degradação ambiental vivenciada nos dias atuais e pode ser desencadeada por diversos agentes. Entretanto, nas áreas intertropicais, a água é um dos principais agentes a deflagrar o processo erosivo do solo. De acordo com Infanti Jr. & Fornasari Filho (1998), isto ocorre devido ao encadeamento seguinte: o impacto das gotas de chuva, que promove a desagregação de partículas de solo; o escoamento superficial que as remove e transporta e a deposição dos sedimentos que resulta em assoreamento de rios, lagos e planícies. As intervenções humanas são fatores condicionantes dos processos erosivos, na medida em que a erosão antrópica consiste num processo gerado pela interferência do homem nos desdobramentos da morfogênese, de modo que acelere a dinâmica das formas (NEBOIT, 1973).

Esta associação entre os papéis de agentes naturais e antrópicos na gênese de contextos erosivos é muito frequente em várias áreas do território brasileiro, devido a modelos de uso e ocupação do solo pouco adaptados às potencialidades morfopedológicas locais. Nesse contexto, a Zona da Mata mineira constitui um exemplo dos mais elucidativos a esse respeito, o que justificou sua escolha como a área deste estudo. Ainda, no objetivo de melhor cercar as condições de contorno do trabalho, optou-se por delimitar uma porção desse território inserida em limites de bacias hidrográficas. Isso resultou na delimitação da porção da Zona da Mata mineira pertencente à bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, uma das áreas com maior propensão à erosão, devido tanto à predisposição natural quanto à aceleração de origem antrópica.

A bacia do rio Paraíba do Sul tem cerca de 57000 km² de área de drenagem distribuída pelos territórios dos estados de São Paulo (13605 km²), Rio de Janeiro (22600 km²) e Minas Gerais (20500 km²) (SOARES et al., 2007). A porção mineira da Bacia apresenta três bacias



principais, sendo elas, de SW para NE: bacia do rio Paraibuna, bacia do rio Pomba e bacia do rio Muriaé (Fig. 1).

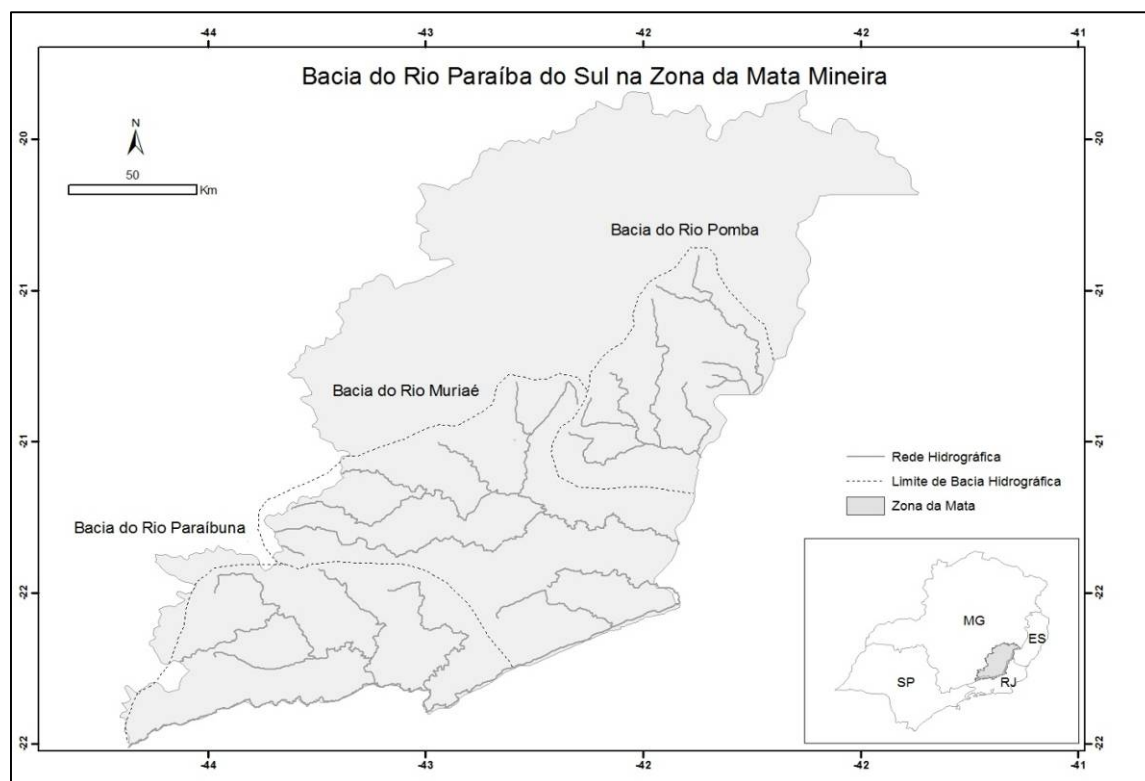
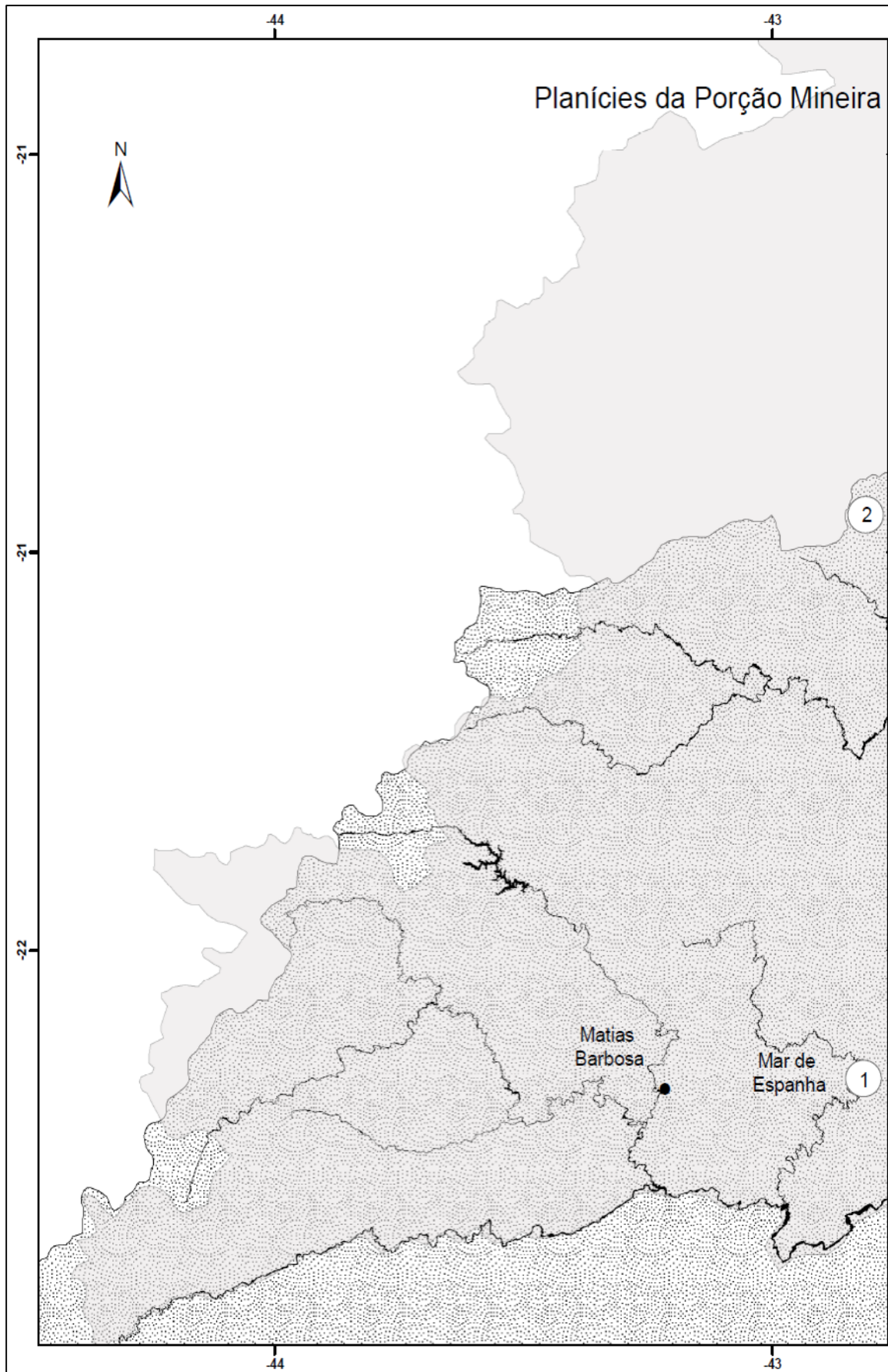


Figura 1: Localização da Bacia do Rio Paraíba do Sul na Zona da Mata de Minas Gerais.

Nessas três bacias, as imagens de satélite mostram a existência de largas planícies de inundação às margens de todos os cursos d'água, sem consideração ao seu tamanho e nem a sua posição no arranjo geral da rede hidrográfica, o que constitui uma situação atípica. Esta situação foi analisada por interpretação das imagens e permitiu elaborar o mapa da extensão das planícies aluviais entulhadas ao longo dos cursos d'água principais (Fig. 2). A hipótese que surge, numa primeira abordagem, para entender esta configuração morfogenética original, tende a atribuí-la ao resultado de entulhamento dos fundos de vale, em consequência de aporte sedimentar excessivo oriundo de comportamento morfogenético extremamente agressivo.



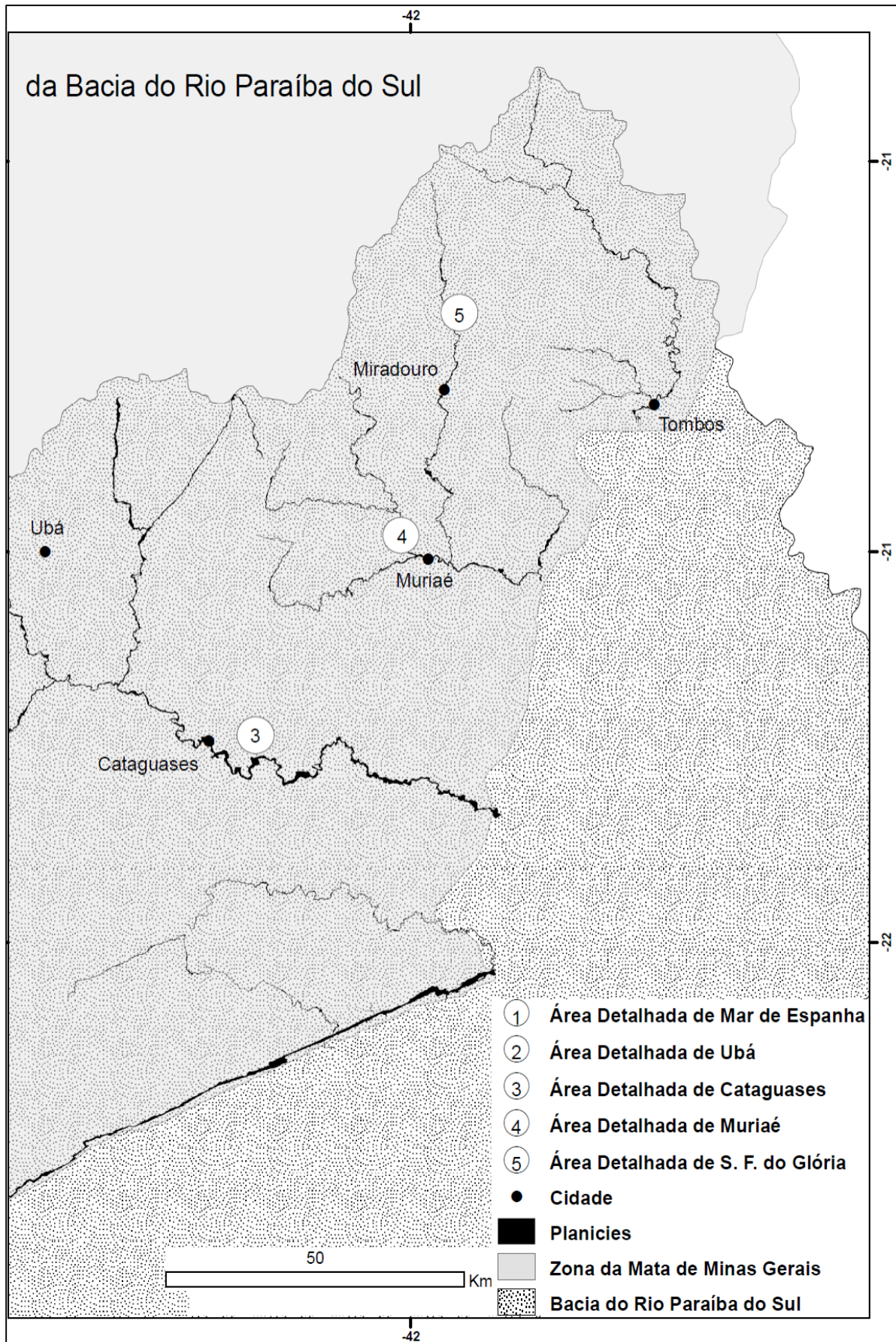


Figura 2: Planícies de Inundação da Porção Mineira da Bacia do Rio Paraíba do Sul.



Os acidentes geomorfológicos, enquanto consequências de enchentes e/ou movimentos de massa, resultam, via de regra, em processos de degradação nas áreas urbanas por processos de erosão, principalmente no período de chuvas mais intensas, durante o qual ocorre maior concentração dos fluxos d'água superficiais que são lançadas em talvegues desprovidos de sistemas de drenagem adequados (IWASA & FENDRICH, 1998). De fato, ocorrem anualmente diversas tragédias afetando habitações e equipamentos públicos da Zona da Mata mineira, que é uma área de domínio de rochas pré-cambrianas (SOUZA et al., 2009), rochas mais susceptíveis à erosão quando profundamente intemperizadas e fraturadas.

O histórico de ocupação e uso do solo contribuiu fortemente para a intensificação dos processos erosivos na Zona da Mata mineira. Práticas agrícolas e manejos inadequados configuram-se como fatores relevantes no tocante aos impactos na natureza observados na área. Além disso, a derrubada da cobertura vegetal natural constituída por floresta densa contribuiu para a degradação da estrutura do solo, por diminuir a matéria orgânica e o material inorgânico do solo, alterando fortemente sua capacidade de resistência à erosão.

As principais atividades econômicas desenvolvidas na área são as monoculturas de café e de cana-de-açúcar e a pecuária. Essas atividades contribuíram para a aceleração da erodibilidade na região, tendo em vista que os latossolos, predominantes na região e apesar de espessos, possuem uma estrutura que apresenta alta capacidade de arraste das suas partículas e atinge facilmente a saturação, no período chuvoso, permitindo a instalação de processos erosivos de grande porte nos locais de escoamento concentrado. A manifestação desta erosão se materializa por processos de ravinamentos, voçorocas e diversos tipos de movimentos de massa. Esses últimos ocorrem tanto sob forma de manifestações individuais, quanto em estreita associação com as voçorocas, compondo sistemas erosivos altamente eficientes. O fluxo de materiais resultante desta atividade excede a capacidade de transporte da rede fluvial local e é, por fim, depositado nas porções mais baixas, assoreando as várzeas e calhas fluviais.

O objetivo deste estudo foi, portanto, o de investigar as características do comportamento morfodinâmico das encostas nas bacias hidrográficas da região mineira da Zona da Mata pertencente à bacia do rio Paraíba do Sul, considerando suas condições naturais (geológicas e geomorfológicas) e a história do uso e ocupação do solo.



2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste trabalho, usou-se de uma abordagem multiescalar que associa técnicas de geoprocessamento a outras de interpretação de imagens. Num primeiro momento, operou-se o resgate da literatura acerca da história e da ocupação da Zona da Mata mineira. Num segundo momento, realizou-se uma análise da documentação cartográfica da região, incluindo cartas topográficas, pedológicas (EMBRAPA, 1999) e geológicas (CPRM, 2004). Não obstante, interpretou-se imagens de satélite da área, a partir do software Google Earth, por apresentarem boa resolução permitindo a elaboração de mapas em escala de detalhe.

Deste modo, realizou-se duas etapas de cartografia. A primeira teve por finalidade o mapeamento das áreas de planície ao longo dos cursos d'água principais da área de estudo. A segunda visou o mapeamento detalhado dos processos erosivos, em cinco áreas testemunhas do comportamento morfogenético específico das três bacias hidrográficas: área de Mar de Espanha, área de Ubá, área de Cataguases, área de Muriaé e área de São Francisco do Glória. Se o mapeamento das planícies atendia à investigação da importância da sedimentação fluvial em resposta à erosão acelerada nas bacias, o dos processos erosivos visou caracterizar as diferenças de atuação da erosão em função das características ambientais específicas.

3. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Compreendida entre os paralelos de 20°15' e 22°15' de latitude Sul (VALVERDE, 1958), a Zona da Mata é uma mesorregião do estado de Minas Gerais, localizada na porção sudeste do estado que ocupa uma área total de 35.748,7 Km² (FERRARI et al., 2008).

Segundo Valverde (1958), a história de ocupação da Zona da Mata mineira remonta ao declínio da exploração aurífera em Minas Gerais. Nos fins do século XVIII, parte da população migrou para a Zona da Mata - área que apresenta vales suaves e declives menos ásperos - a fim de praticar a agricultura. Num período anterior a 1830, havia na região apenas nucleações; após tal data, houve um incremento populacional ao longo dos rios, devido ao impulso realizado pela atividade cafeeira na porção mineira da bacia do Rio Paraíba do Sul.

O avanço das atividades ligadas ao café deu-se graças às terras abundantes e de boa



qualidade, à oferta de mão-de-obra advinda da decadente região das minas e à contiguidade com a região fluminense, que já praticava a cafeicultura (VALVERDE, 1958). À medida que a lavoura do café tornava-se improdutiva, após alguns anos de exploração, novas áreas eram abertas, o que implicava na derrubada de matas associada ao plantio consorciado de outras culturas, contribuindo para a degradação do solo.

A partir da Crise de 1929, a cafeicultura na Zona da Mata passou a apresentar forte declínio: com o fim desse “ciclo econômico”, o plantio da cana-de-açúcar, bem como o surgimento de novas atividades como a agropecuária, a indústria de médio porte e o setor de serviços passaram a ter destaque. Apesar de ter apresentado forte queda, o cultivo do café foi retomado e ainda é uma das principais atividades econômicas da região, permanecendo estimulado por políticas de Governo.

Segundo Souza et al. (2009), a Zona da Mata Mineira é, do ponto de vista geológico, composta majoritariamente por rochas pré-cambrianas do Complexo Cristalino, constituídas por migmatitos e gnaisses de variado grau de metamorfismo, seguidas (em menor proporção) por metassedimentos como micaxistos e quartzitos e formações sedimentares do Terciário e Quaternário (terraços e leitos maiores). Neste conjunto, deve-se dar destaque ao papel das rochas quartzíticas ocorrendo nas serras do Ibitipoca, de Lima Duarte e a do Chora, que, se ao alterarem, fornecem um saprolito essencialmente arenoso que reforça a carga sedimentar dos rios locais. O fornecimento de areias é, também, operado, em menor escala, pelos granitos que possuem notável componente quartzosa. Este fato influi, também, sobre o desencadeamento dos movimentos de massa, por processos de fluidização.

As bacias dos rios Pomba e Muriaé, pertencentes ao baixo vale do Rio Paraíba do Sul, apresentam uma composição litológica do substrato geológico semelhante. Este é constituído por faixas de rochas de direção NE-SW, alternadamente caracterizadas por composição predominantemente máfica ou félsica. Essas alternâncias petrográficas influenciam na morfologia local, haja vista que as faixas mais resistentes impõem uma série de soleiras com variadas ordens de imponência (Fig. 3), enquanto as faixas menos resistentes abrigam depressões fluviais relativas e/ou pequenos alvéolos, onde ocorrem retenções sedimentares denunciadas por forte entulhamento dos fundos de vales.

Do ponto de vista climático, a Zona da Mata é palco de forte diversidade (VALVERDE, 1958), apresentando os seguintes climas de acordo com a classificação de Köppen: Aw (clima quente e úmido com chuvas no período do verão) na maior parte da superfície Leopoldina, Cwa (clima tropical de altitude, com verões chuvosos e verões quentes) nas superfícies de Guarani-Rio Novo e a porção sul da de Ervália, Cwb (clima



tropical de altitude, com verões chuvosos e frescos) na porção norte da superfície Ervália e Cfb (clima temperado úmido com verão temperado) na parte nordeste da região.

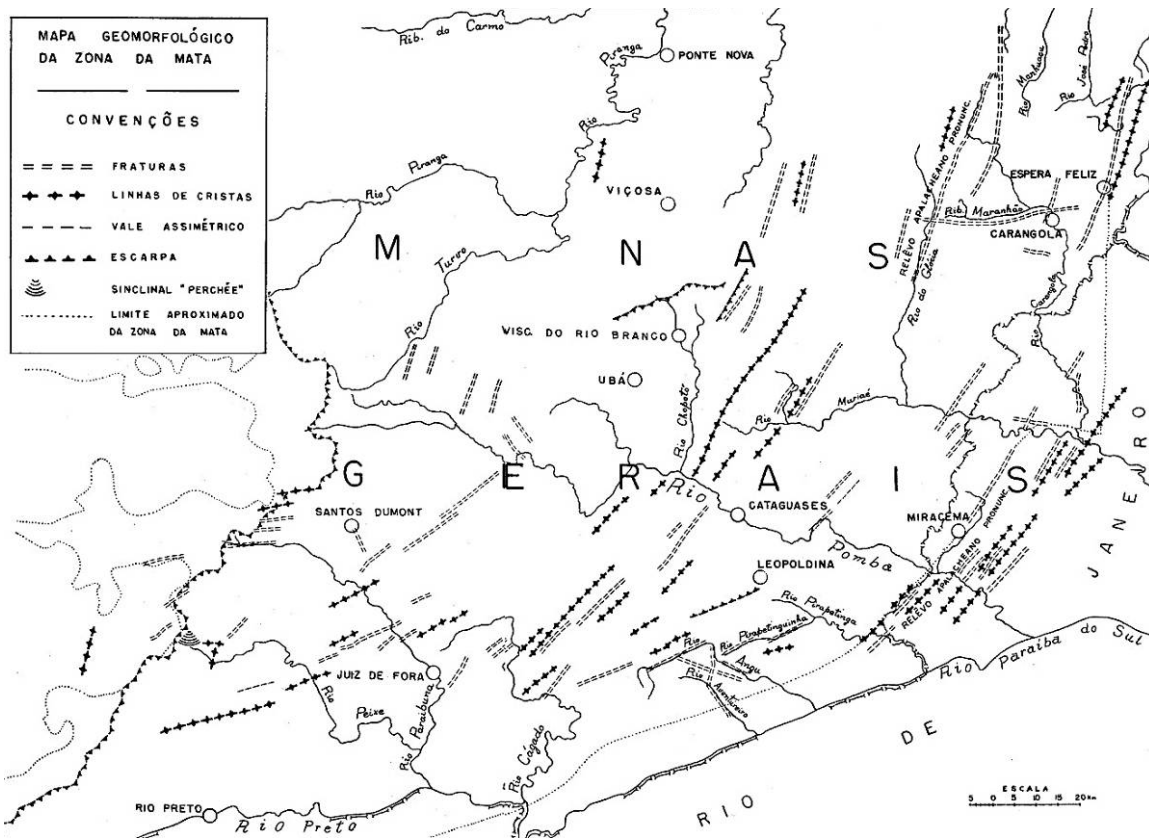


Figura 3: Mapa Morfogenético da Zona da Mata (BERNARDES, 1957)

De acordo com Baruqui (1982, in Souza et al., 2009) os principais solos situados nas elevações são os Latossolos Vermelho-Amarelo distróficos e os Argissolos Vermelho-Amarelo (predominantemente eutróficos). Localmente, estão presentes os Nitossolos associados os diques de rochas máficas. Em áreas de baixada, na posição de terraço, os Argissolos Vermelho-Amarelo Câmbico distróficos e eutróficos são predominantes; nos leitos maiores dos cursos de água, os solos aluviais - em sua maioria eutróficos - e nas partes mais rebaixadas, os solos hidromórficos, normalmente distróficos.

Com cobertura original composta por Mata Atlântica, na Zona da Mata predomina a floresta semidecídua, sendo seguida da floresta ombrófila, dos campos, dos campos rupestres e das plantações de eucalipto (SOUZA et al., 2009).



4. RESULTADOS

4.1 A erosão em escala regional

As bacias hidrográficas dos rios Paraibuna, Pomba e Muriaé apresentam características geológicas/geomorfológicas relativamente semelhantes, tendo como diferença fundamental a “originalidade quartzítica” das serras que ocupam a alta bacia do rio Paraibuna e fornece abundante material aos cursos d’água que o conduzem às áreas de sedimentação.

Segundo a Fundação COPPETEC (2006), as três bacias, além da sensibilidade natural à erosão, apresentam um déficit de florestas alto causado pela degradação antrópica a que foram submetidas, visto que apenas 3% a 8% ainda se encontram cobertos (Tab. 1). Deste modo, a vulnerabilidade à erosão apresenta um alto grau nas três bacias, que envolve de 8% a 10% de suas áreas.

Tabela 1: Vulnerabilidade a erosão e déficit de cobertura vegetal (Fund. COPPETEC, 2006)

Bacia	Vulnerabilidade à erosão (km ²)				Florestas	
	Muito Alta	%	Alta	%	Cobertura (%)	Déficit (km ²)
Rio Pomba	75	1	872	10	3	1447
Rio Muriaé	17	0	605	8	4	1282
Rio Paraibuna	5	0	681	9	8	1051

Esta situação é confirmada pelo mapeamento das planícies em escala regional, que mostra um forte desenvolvimento das mesmas, devido aos processos de assoreamento, em consequência das dificuldades encontradas pelos cursos d’água em evacuar uma carga sedimentar largamente excedentária.

4.2 Os processos de erosão nas encostas

O entendimento da intensidade do assoreamento observado nas planícies passou pela investigação dos tipos de processos ocorrendo nas encostas. Para isso, apresenta-se os resultados dos mapeamentos de áreas-testemunhas escolhidas.

Na Área de Mar de Espanha, situada nas proximidades da área urbana desta cidade, com drenagem efetuada por afluente do Rio Cagado (bacia do rio Paraibuna), ocorrem movimentos de massa, cronologicamente tanto anteriores quanto posteriores a processos de



voçorocamento a eles conectados. O mapa mostra o imbricamento das feições que permite a identificação da cronologia relativa, demonstrando tratar-se de um complexo erosivo movido a retroações positivas. A litologia predominante na área, composta por rochas intrusivas da Suíte Muriaé, e a cobertura de latossolos vermelho-amarelo, configuram um ambiente favorável a esta combinação de processos.

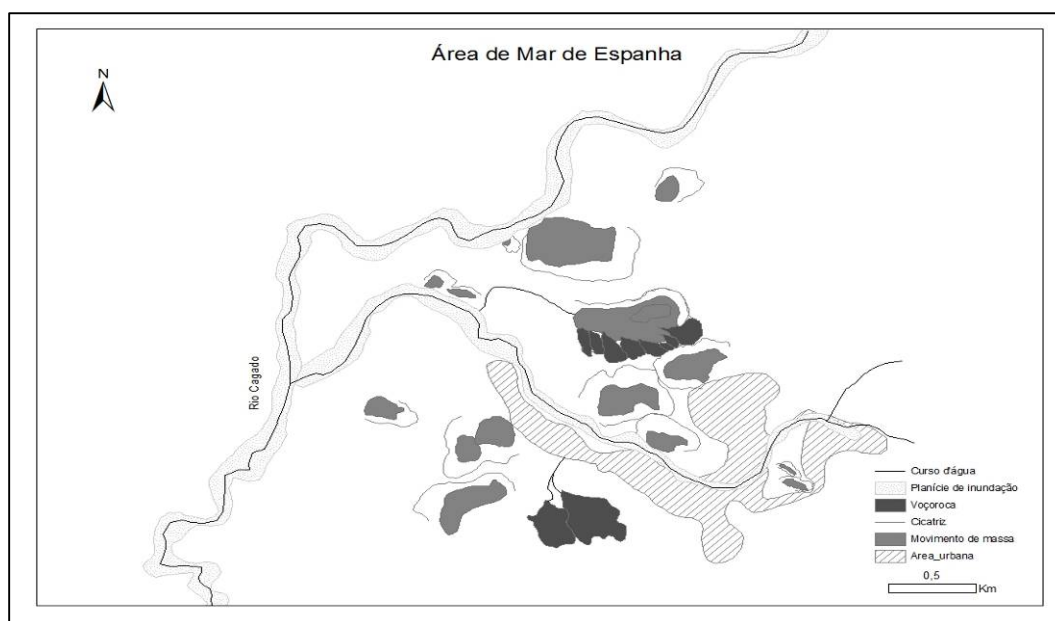


Figura 4: Detalhamento dos processos erosivos situados na área de Mar de Espanha.

Na Área de Cataguases (Fig. 5), situada a leste desta cidade, na bacia do ribeirão do Cagado (bacia do Rio Pomba), ocorre um predomínio quase absoluto dos movimentos de massa. Somente em alguns casos, ocorrem fenômenos isolados, mas bastante recorrentes, de voçorocamento incrustados nos espessos latossolos vermelho-amarelo desenvolvidos sobre as rochas intrusivas das suítes Muriaé e Quirino.

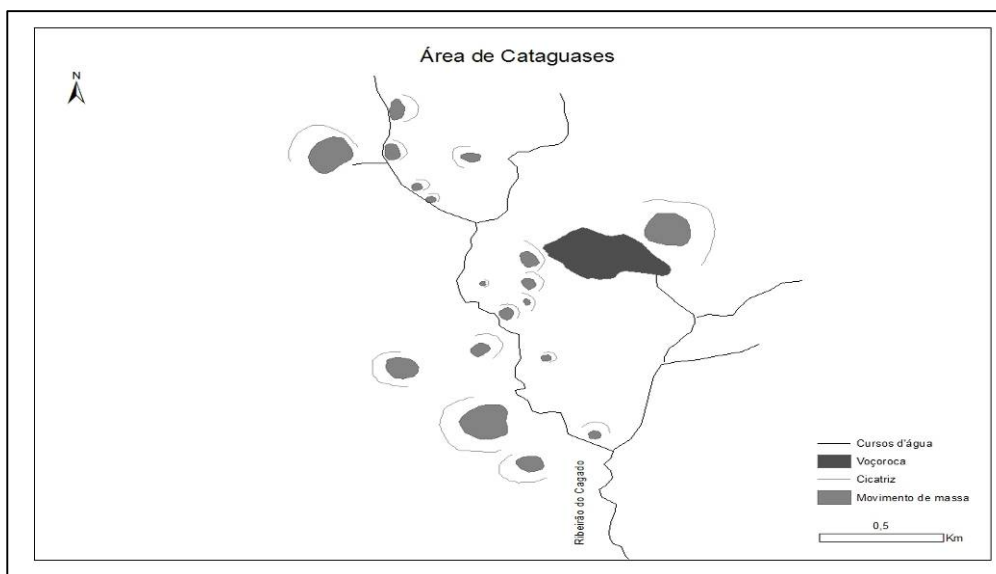


Figura 5: Detalhamento dos processos erosivos situados na área de Cataguases.

Na Área de São Francisco do Glória (Fig. 6), situada às margens do rio Glória (bacia do Rio Muriaé) ocorre uma intensa degradação comandada por denso imbricamento de processos erosivos. Ele é caracterizado por uma retomada erosiva por voçorocas, de áreas anteriormente afetadas por extensos movimentos de massa, tanto deslizamentos quanto desmoronamentos. Este complexo erosivo desenvolve-se sobre gnaisses do Complexo Paraíba do Sul que servem de rocha-mãe a cobertura pedológica onde predominam latossolos vermelho-amarelo.

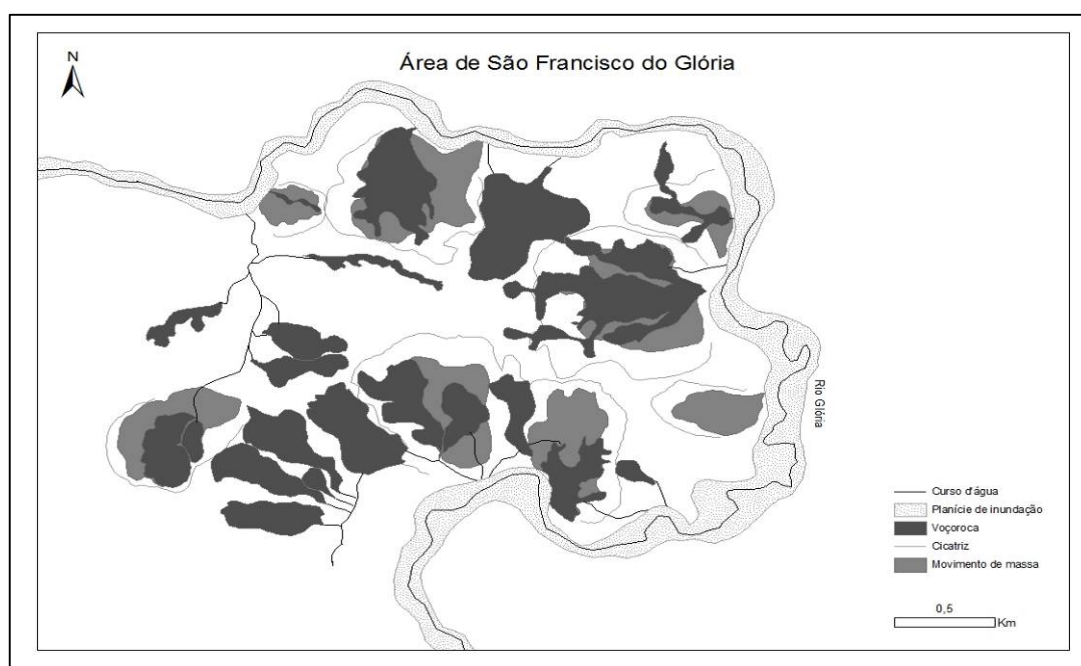




Figura 6: Detalhamento dos processos erosivos situados na área de São Francisco do Glória.

Na Área de Ubá (Fig. 7), situada a noroeste desta cidade, numa porção cujo relevo é mais acidentado e onde a vegetação é pouco densa, observa-se uma morfologia bastante distinta daquela encontrada nas demais áreas. O comportamento da erosão apresenta-se, também, caracterizado por um domínio absoluto de um intenso voçorocamento. Nesse caso, por outro lado, observa-se importante papel das características estruturais, através de um controle linear das voçorocas na direção WNW-ESSE. Esta direção de falhas e fraturas de idade tardia está impressa nos gnaisses do Complexo Piedade, cobertos por latossolos vermelho-amarelo e argissolos vermelho-amarelo.

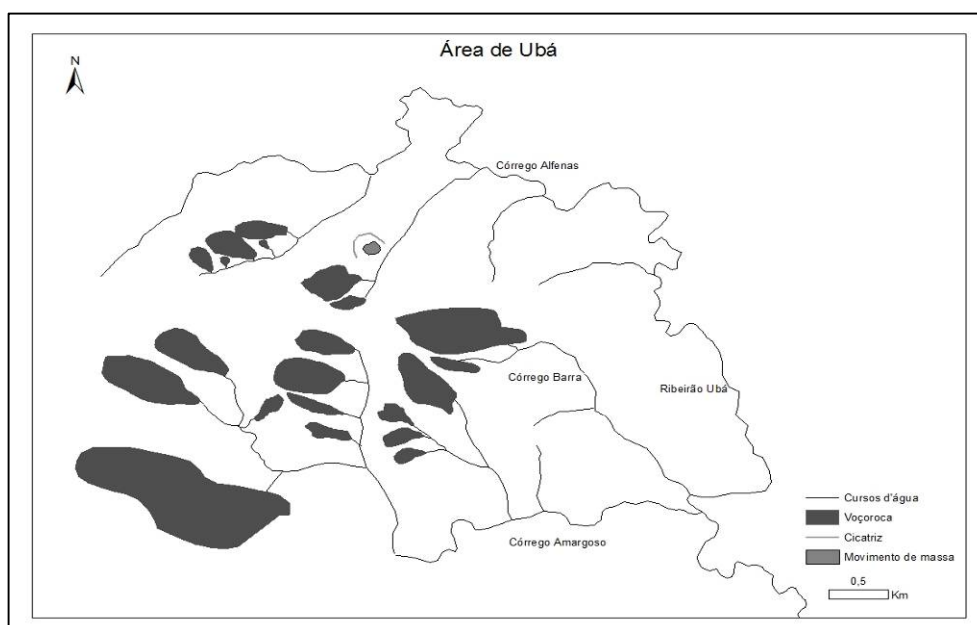


Figura 7: Detalhamento dos processos erosivos situados na área de Ubá

Na Área de Muriaé (Fig. 8), localizada a noroeste desta cidade, ocorre um predomínio absoluto dos movimentos de massa. Ao longo da planície de inundação, nas proximidades do rio Fumaça, observou-se a ocorrência de várias dessas feições em correspondência espacial estreita com vários meandros abandonados que fazem eco a importante entulhamento das várzeas. A litologia é composta de rochas intrusivas das suítes Quirino e Muriaé, consoante com o predomínio local de argissolos vermelho-escuro, num ambiente regional de latossolos vermelho-amarelo.

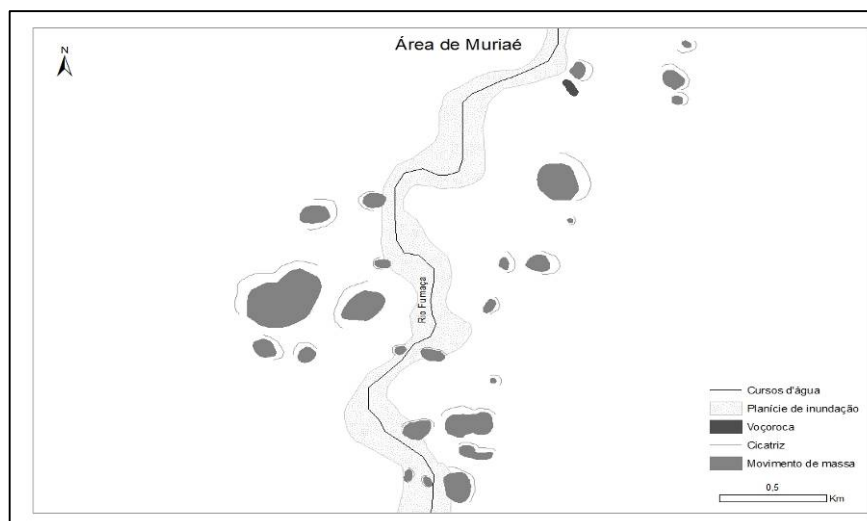


Figura 8: Detalhamento dos processos erosivos situados na Área de Muriaé

5. CONCLUSÕES

O alargamento anômalo das planícies de inundação, observado em vários locais da área de estudo, denuncia a ação de processos erosivos acentuados que contribuem para o entulhamento dos fundos de vales das bacias dos rios Pomba, Muriaé e Paraibuna. A utilização de modelos de uso e ocupação do solo inadequados às potencialidades morfopedológicas da Zona da Mata mineira, associada à sua sensibilidade natural sustentada por espessos mantos de alteração em morfologia de colinas e morros com flancos íngremes, são fatores relevantes na gênese deste contexto erosivo.

A análise detalhada em áreas testemunhas mostrou que as condições geológicas assumem um papel fundamental na diferenciação tanto das feições morfológicas quanto da predisposição a processos específicos de erosão: enquanto as rochas máficas apresentam pouco quartzo na sua composição e, portanto, favorecem a predominância dos movimentos de massa, as rochas de composição predominantemente félsica, possuem matriz mais quartzosa e tendem a gerar um manto de alteração arenoso, tornando a área fortemente susceptível a voçorocamentos.

6. REFERÊNCIAS

AB´SABER, A.N. Vale do Paraíba, Serra da Mantiqueira e Arredores de São Paulo. XVIII Congresso Internacional de Geografia, Guia de excursão N° 4. Conselho Nacional de Geografia, Rio de Janeiro, 1958. p. 302.



BERNARDES, L. M. C. Planície litorânea e zona canavieira do estado do Rio de Janeiro. XVIII Congresso Internacional de Geografia, Guia de excursão N° 5. Conselho Nacional de Geografia, Rio de Janeiro, 1957. p. 248.

CPRM. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo. MME/CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2004.

EMBRAPA - Empresa brasileira de Pesquisa Agropecuária - Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: EMBRAPA, 1999. p. 412

FERRARI, E. A.; ABRAÃO, S. S. Agroecologia: sistematización de una experiencia llevada a cabo em la Zona da Mata de Minas Gerais. In: Está em Aun hay tiempo para el sol: pobreza rurales y programas sociales. Brasil- Venezuela- Guatemala una mirada desde lo local. Gabriela Scotto, (org.). Rio de Janeiro, Brasil, 2008. p.65-89.

FUNDAÇÃO COPPETEC. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul. Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia do rio Paraíba do Sul. Resende-RJ, 2006.

INFANTI Jr., N.; FORNASARI Filho, N. Processos de Dinâmica Superficial. In: OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. (org.). Geologia de Engenharia. São Paulo, Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998. p. 131-152.

IWASA, O. Y.; FENDRICH, R. Controle da Erosão Urbana. In: OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. (org.). Geologia de Engenharia. São Paulo, Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998. p. 271-282.

NEBOIT, R. L'homme et L'erosion. Faculté des Lettres et Sciences Humaines de l'Université de Clermont-Ferrand II (France). Nouvelle série, Fascicule 17, 1983.

SOARES, P. V.; PEREIRA, S. Y.; SIMÕES, S. J. C.; BERNARDES, G.. P. Mapa de Infiltração do Alto e Médio Vale do Paraíba do Sul com Base em Elementos da Paisagem In Anais I Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: o Eucalipto e o Ciclo Hidrológico, Taubaté, Brasil, 07-09 novembro 2007, IPABHi, p. 83-90.

SOUZA, E.; TOLEDO, C. C.; FERNANDES FILHO, E. I. Uso do Solo na Zona da Mata, Minas Gerais. VIII Simpósio de Geografia Física Aplicada, Viçosa, MG, 2009.

VALVERDE, O. Estudo Regional da Zona da Mata de Minas Gerais. Revista Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro, n. 1, 1958. p. 3-79.

Site GEOMINAS, disponível em www.geominas.mg.gov.br/.../tabelas/mgregmes.html, acessado em 29 de maio de 2010.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.