

APLICAÇÃO DO MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS PARA FINS DE PLANEJAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO DE TERRITÓRIOS POR MEIO DA FERRAMENTA DE GEOPROCESSAMENTO: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE VOLTA REDONDA, RJ.

GEOMORPHOLOGICAL UNITS MAP APPLIED FOR THE PURPOSE OF PLANNING TERRITORY USE AND OCCUPATION THROUGH THE USE OF THE GEOPROCESSING TOOL: A CASE STUDY IN THE VOLTA REDONDA MUNICIPALITY, RJ.

José Eduardo Dias

Pesquisador Visitante, Departamento de Geociências DG/IA/UFRRJ.
mscdias@yahoo.com.br

José Miguel Peters Garcia

Professor, Departamento de Geociências DG/IA/UFRRJ.
jmpgarcia@gmail.com

RESUMO

O presente estudo aborda o papel da geomorfologia como parâmetro condicionador da ocupação antrópica no município de Volta Redonda, RJ. Para o desenvolvimento das análises, foi gerado um plano de informação digital de unidades geomorfológicas georreferenciado. A aquisição dos dados foi executada utilizando-se os métodos convencionais de pesquisa, como observações e saídas de campo, interpretações de fotografias aéreas e imagem de satélite, tomadas de fotografias convencionais e correlações de mapas pedológicos e litológicos. As informações foram extraídas por meio da ferramenta de geoprocessamento e processadas na forma de assinaturas ambientais. Além disso, verificou-se alta riqueza de unidades geomorfológicas traduzidas pela rica diversidade de paisagens e ela encontra-se distribuída de forma uniforme no terreno. Constatou-se alta intensidade de uso da terra, sendo que há poucas áreas disponíveis para uso antrópico. Este trabalho trouxe não somente resultados específicos de interesse do município e seus gestores como também validou a hipótese de que, pelo geoprocessamento, é possível armazenar grande quantidade de dados, permitindo seu tratamento, análise e avaliação continuada, de forma visualmente amigável, relacionados a fenômenos geomorfológicos complexos e de natureza sistêmica.

Palavras-chave: Geomorfologia, geoprocessamento, análise ambiental.

ABSTRACT

The present study addresses the role of geomorphology as a conditioning parameter of human occupation in the municipality of Volta Redonda, RJ. For the development of the analysis, from the use of a geographic information system, a plan of georeferenced digital information geomorphological units was generated. The data acquisition was performed using conventional research methods such as observations and field trips, interpretation of aerial photographs and satellite imagery, obtaining conventional photographs and correlations of pedological and lithological maps. The information were obtained by means of geoprocessing tool and processed in the form of environmental signatures. In addition was observed diversity of geomorphological units represented by the variety of landscapes, uniformly distributed on the ground. It was found high intensity of land use, leaving few areas available

for anthropogenic use. This work not only brought specific outcomes of interest of the municipality and its managers, but also validated the hypothesis that, by GIS, it is possible to store large amount of data, allowing its processing, analysis and continuous assessment of visually friendly way, geomorphological phenomena complex and systemic in nature.

Key-words: Geomorphology, geoprocessing, environmental analysis.

INTRODUÇÃO

O município de Volta Redonda, RJ está localizado na região sul do estado do Rio de Janeiro tem na sua singularidade de infraestrutura atraído atividades do comércio, áreas residenciais e industriais, como também a realidade ambiental foi motivada e refletida por significantes fatores antrópicos: o seu posicionamento no eixo Rio - São Paulo; a sua vocação urbano e industrial tem resultado em sérias consequências, quanto a potenciais conflitantes; a forte expansão urbana e a ocupação desordenada do solo.

A posição geográfica da região do Médio Vale do Paraíba favoreceu, no século XIX, a introdução da monocultura cafeeira, obtendo-se excelente adaptação e expansão nas fazendas da região trazendo, porém, sérias consequências para o solo em função de manejo não adequado. O impacto da agricultura foi tão forte que gerou a gradativa erosão laminar, que é praticamente imperceptível, constatando-se que o modelo de exploração foi precedido pelo desmatamento da Mata Atlântica. Logo após o declínio da lavoura cafeeira, na segunda metade do século XIX, as antigas fazendas e campos de cultivos transformaram-se em pastos de criação de gado, adotando-se o pastoreio extensivo em imensas áreas de pastagens improdutivas, evidenciando a decadência do Vale do Paraíba e caracterizando a não recuperação da agricultura na região.

O início do ciclo da industrialização de Volta Redonda deve-se à instalação da Companhia Siderúrgica Nacional em 1941. Tendo como marco as bases para a industrialização no país, teve-se a reversão da situação caótica desde a libertação dos escravos em 1888 e seu declínio agrícola. Os primeiros trabalhadores chegaram ao município no final do ano de 1941, para a construção da usina e da cidade operária, iniciando-se um novo ciclo econômico para o Vale do Paraíba.

A ocupação desordenada do território, ocorrida ao longo desse período, tem propiciado a degradação ambiental, sobretudo coma expansão urbano-industrial sem que leve em conta o planejamento ambiental eficiente, fornecendo informações sobre as vulnerabilidades, potencialidades, os riscos de ocupação e intervenções possíveis na paisagem que compõe meio físico na qual se insere a área urbano-industrial.

A geomorfologia como um parâmetro integrador gera uma visão holística do meio físico. É o palco que representa um conjunto de variáveis responsáveis pela composição da paisagem (Sodré, 2007), na qual se inserem as situações ambientais, representadas pelas áreas potenciais e problemáticas. Suas feições são constituídas pelas classes de solos, embasadas pela geologia, ocupadas por formações florísticas e situações antrópicas, associados aos parâmetros morfométricos como a declividade e altitude. As feições estão subordinadas à geodinâmica ambiental e controladas por estruturas do passado geológico, esculpidas pelas fases climáticas mais úmidas e secas (GOES et. al. 2004).

O conhecimento da morfologia do terreno torna-se necessário na compreensão da paisagem. A ocupação antrópica do relevo propicia diversas mudanças nas características físicas e bióticas que resultam em inúmeras formas de deterioração dos recursos naturais (DIAS et. al., 2005; BINDA et. al., 2009).

As atividades humanas têm impactado a degradação da paisagem; o processo de eutrofização dos corpos hídricos tem sido bem impactante. A erosão do solo e a perda de nutrientes de uma floresta ou de um campo cultivado de forma inadequada, a impermeabilização e compactação do solo e o desmatamento aumentam o escoamento superficial e empobrecemos ecossistemas (natural e construído) propiciando impactos eutróficos (ODUM, 1988).

O mapeamento das unidades geomorfológicas auxilia na compreensão ambiental dos diferentes espaços, na gestão ambiental e no uso sustentável dos recursos naturais (Cunha, et. al., 2003; Carneiro & Souza, 2003; Santos et.al., 2006; Oliveira & Rodrigues, 2007; Silveira & Cunha, 2010). O relevo é o fator condicionador para a ocupação, apresentando feições favoráveis ou desfavoráveis ao assentamento humano e caracterizando restrições a certos tipos de uso antrópico (GIRÃO & CORRÊA, 2004)

Com o advento da ferramenta de geoprocessamento, os procedimentos para a geração de mapas digitais temáticos georreferenciados apresentam maior rapidez, possibilitando a aquisição, manipulação e integração dos dados temáticos (Dias, et.al.2001; Dias, et.al.2004, Silva & Machado, 2012). O geoprocessamento constitui-se numa ferramenta moderna para fomentar investigações geomorfológicas. A partir de um mapeamento digital é possível obter dados (registros das ocorrências) e com o cruzamento das informações georreferenciadas, geradas pelo sistema computacional, acelera-se o ganho de informação - que representa um acréscimo do conhecimento - da área mapeada. (XAVIER-DA-SILVA, 2000; XAVIER-DA-SILVA, 2001).

O geoprocessamento vem sendo aplicado com muito sucesso em processos ambientais, quer sejam rurais ou urbanos, que envolvem a análise ambiental, estudos do impacto ambiental, planejamento rural e urbano e na avaliação dos conflitos de uso, entre outros (DIAS, 1999; GERRARD et al. 2001; APPLETON & LOVETT, 2003; WU et al. 2006; SWETNAM, 2007; BASKENT & KADIOGULLARI, 2007; OH & JEONG, 2007).

Embasado na ferramenta de geoprocessamento, o presente estudo teve como objetivo principal a elaboração do mapeamento digital temático da geomorfologia do município de Volta Redonda, a partir da identificação e caracterização de unidades geomorfológicas. As técnicas usadas por meio de geoprocessamento permitiram a extração ágil de informações das classes geomorfológicas, possibilitando uma análise compacta e de fácil interpretação visual.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização da área de estudo

O município de Volta Redonda, RJ situa-se às margens do Rio Paraíba do Sul, na Região do Médio Vale do Rio Paraíba, inserido entre as coordenadas geográficas 22°23' a 22°40' de latitude Sul e 44° a 44°12' de longitude Oeste, no eixo Rio - São Paulo, abrangendo uma superfície de aproximadamente 181 km². A Figura 1 mostra a localização do município no Estado do Rio de Janeiro.

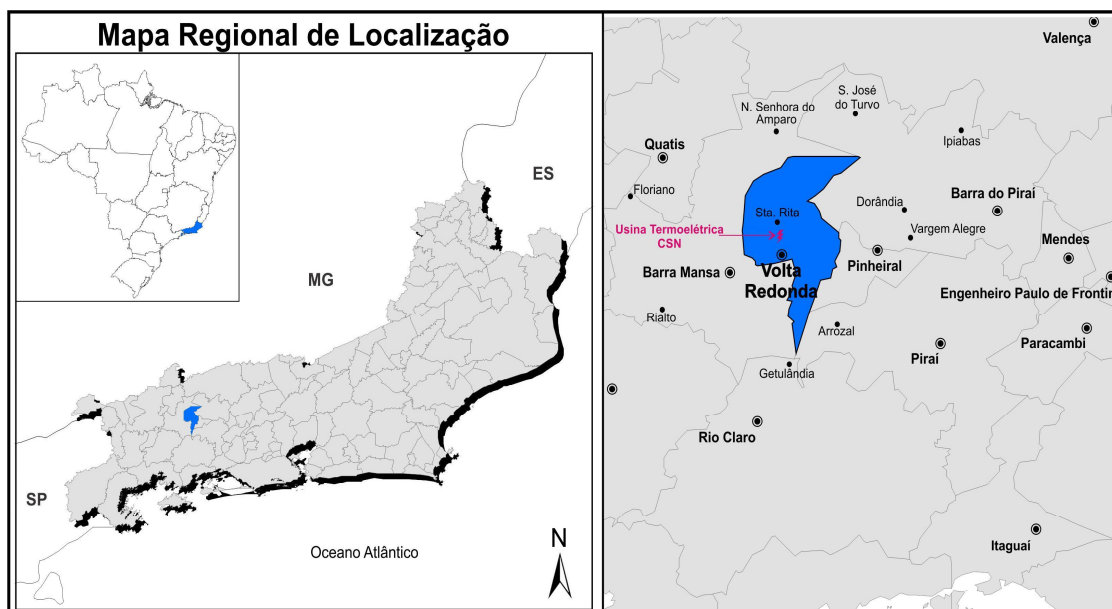


Figura 1 - Mapa de Localização regional do município no Estado do Rio de Janeiro.

Mapa de Unidades Geomorfológicas

A execução dos trabalhos de mapeamento para a confecção do mapa temático de Geomorfologia do município de Volta Redonda abrangeu as seguintes etapas:

- 1- Utilizou-se como base as cartas topográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Folhas Nossa Senhora do Amparo (SF-23-Z-A-11-4), e (Volta Redonda) SF-23-Z-A-V-2.
- 2- A aquisição dos dados foi executada utilizando-se os métodos convencionais de pesquisa, como observações e saídas de campo, interpretações de fotografias aéreas e imagem de satélite, tomadas de fotografias convencionais e correlações de mapas pedológicos e litológicos.
- 3- A definição das unidades geomorfológicas do mapa temático obedeceu aos seguintes critérios: morfologia e morfometria, constituição dos terrenos (solo e subsolo), cobertura vegetal, processos geradores e processos dominantes atuais (intempéricos, pedogenéticos e morfogenéticos). A Tabela 1 apresenta as classes geomorfológicas de caráter morfoestrutural.
- 4- As feições geomorfológicas foram inseridas no sistema computacional via *scanner* e posteriormente geoprocessadas e georreferenciadas. Esse procedimento, denominado fase de edição, foi executado com utilização do programa SAGA/UFRJ.
- 5- A fase operacional seguinte envolveu o reconhecimento das feições geométricas, georreferenciamento e vetorização interativa dos dados escaneados. As feições foram delimitadas como unidades espaciais tipo área e armazenadas em formato matricial.
- 6- A partir de uma informação de localização o Sistema de Informação Geográfico (SIG) permite que se acessem os atributos referentes àquela localização e vice-versa, ou seja, a partir dos atributos podem-se acessar as localizações, visto que com a utilização desta capacidade do SIG é possível identificar-se ocorrências constatadas em trabalhos de campo ou de gabinete, para a extração do que se denominam assinaturas ambientais. A obtenção das assinaturas ambientais das unidades geomorfológicas permitiu a caracterização das áreas de ocorrência e respectivas localizações das entidades, categorias ou classes de interesse para este estudo, realizadas com a utilização do módulo do Sistema de Análise Geoambiental do programa SAGA/UFRJ denominado “Assinatura Ambiental”. Efetuou-se planimetrias dirigidas, quantificando-se as áreas das classes geomorfológicas mapeada em hectares (Tabela 1).

Conforme demonstra Xavier-da-Silva (1994), as unidades geomorfológicas são individualizadas e delimitadas através da identificação e definição de suas características de

forma, composição, processos geomorfológicos geradores, processos geomorfológicos modificadores e seu posicionamento espacial em relação ao contexto geomorfológico geral. As unidades geomorfológicas individualizadas e suas respectivas áreas de abrangência são apresentadas na Tabela 1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapa temático Unidades Geomorfológicas (Figura 2) permitiu a identificação de 15 classes ou unidades geomorfológicas, traduzidas numa rica diversidade da paisagem.

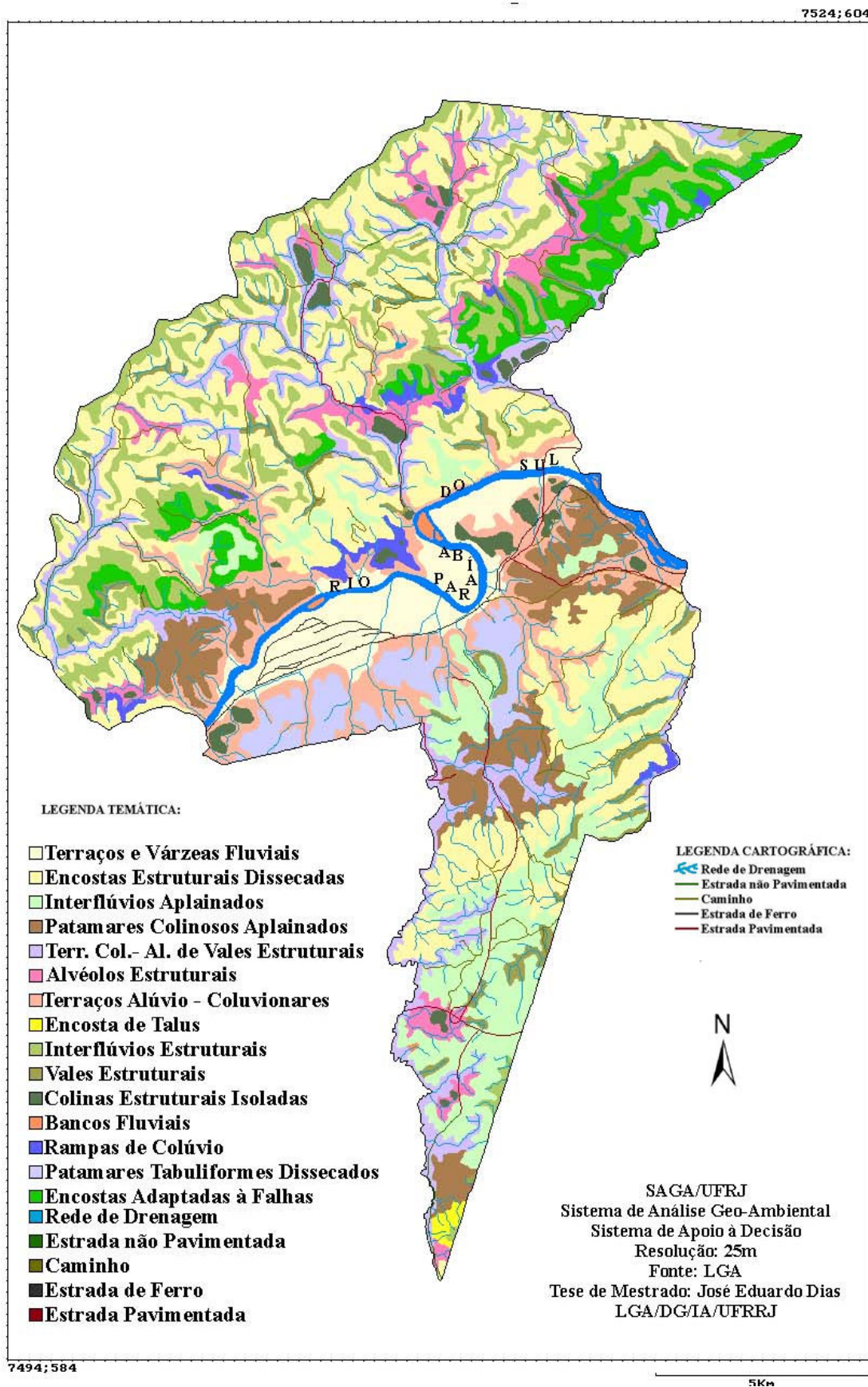


Figura 2: Mapa de Unidades Geomorfológicas do Município de Volta Redonda, RJ.

O uso da tecnologia computacional moderna aplicada à análise ambiental permitiu a realização de inferências sistemáticas ao se proceder a exaustivas varreduras. Foram levantadas variadas ocorrências de características ambientais das unidades geomorfológicas individualizadas, que são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Classes do parâmetro geomorfologia

Unidades Geomorfológicas	Área (Ha)
Bancos Fluviais	32,93
Terraços Alúvio-Coluvionares	1709,00
Terraços e Várzeas Fluviais	1121,68
Terraço Colúvio - Aluvionar de Vale Estrutural	1742,00
Encosta de Tálus	42,56
Patamares Tabuliformes Dissecados	591,87
Colinas Estruturais Isoladas	349,25
Vale Estrutural	706,00
Rampas de Colúvio	250,56
Encosta Estrutural Dissecada	5802,56
Encostas Adaptadas a Falha	1025,56
Alvéolos Estruturais	819,25
Interflúvios Estruturais	1856,62
Patamares Colinosos Aplainados	1281,43
Interflúvios Aplainados	1900,12

A interpretação geotécnica de unidades geomorfológicas (Garcia, 2002) vem a atender a muitas das solicitações da geologia de engenharia no que tange ao zoneamento geotécnico (Zuquette, 1987; 1993) como, por exemplo: estimativa de profundidade da cobertura de materiais inconsolidados; estimativa da capacidade de suporte para avaliação de condições de fundações; estimativa de capacidade de armazenamento de água; estimativa de permeabilidade; estimativa da escavabilidade; estimativa do potencial para fornecimento de materiais para a construção civil; estimativa de erodibilidade e outras que podem abranger até mesmo estimativas de viabilidades e de riscos geológicos e geotécnicos. As considerações relativas às unidades geomorfológicas, como características identificadoras da ocupação antrópica, análise da ocupação e impacto ambiental são apresentadas a seguir.

(i) **Bancos Fluviais:** São formas alongadas deposicionais, distribuídas ao longo de rios de largura significativa, constituídas a partir da sedimentação de materiais areno-siltosos. Processos geomorfológicos dominantes: deposicionais e erosivo. Esta classe geomorfológica encontra-se associada a gradientes topográficos baixos. A classe de solos Neossolos Flúvicos e associada à área de influência de Rio Paraíba do Sul credenciam a unidade como susceptível a enchentes. Sob o ponto de vista da ocupação antrópica, essa feição geomorfológica é ocupada por áreas de lazer, destacando-se a Ilha São João na qual funciona um parque aquático, quadras esportivas e área para realização de eventos. Em períodos com excesso hídrico ocorre o transbordamento do rio, ocasionando a interrupção das atividades de lazer. Outros pequenos bancos fluviais são ocupados por cultivos de culturas anuais, hortaliças, fruticultura e pastagem. Do ponto de vista geotécnico e ambiental, estas unidades apresentam o inconveniente de inundação quando do transbordamento do Rio Paraíba do Sul, provocando a paralisação das atividades de lazer e agricultura e a degradação das estruturas de urbanização.

(ii) **Terraços colúvio – aluvionares:** Caracterizam-se por apresentar formas aplainadas, escalonadas ou não, constituídas por sedimentos de origem coluvionar e aluvionar, em contato com as Rampas de Colúvio ou Encostas de Tálus. Processos geomorfológicos dominantes: morfogenético fluvial deposicional sobre sedimentos coluviais e processos erosivos. Estas unidades geomorfológicas têm como uso predominantemente a área urbana e densamente edificada e impermeabilizada. Associada a gradiente topográfico médio, na qual se inserem as médias e baixas encostas, os cursos de drenagens contribuem para o escoamento superficial ocasionando enchentes. Em áreas nas quais não há edificações ocorrem à presença de

pequenos fragmentos florestais, cultura de eucalipto em estágio senil, gramínea e depósito de escória de minério de ferro da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN). Sob o ponto de vista geotécnico, a ocorrência de processos deposicionais, que promovem acúmulo de material e de processos erosivos, que podem escavar e expor estruturas de fundações das obras de engenharia civil pode representar impropriedades. A exposição da unidade a enchentes e inundações contribui para a degradação das estruturas de urbanização

(iii) **Terraços e Várzeas Fluviais:** Acham-se distribuídos em ambientes mais rebaixados, apresentando formas deposicionais aplainadas e não inundáveis de constituição arenosa siltosa (terraços) e formas mais deprimidas, inundáveis, podendo ser constituídas por sedimentos finos. Processos geomorfológicos dominantes: terraços – morfogenéticos: deposicionais e erosivos; várzea – deposicionais e pedogenéticos. Estas entidades geomorfológicas estão situadas próximo ao Rio Paraíba do Sul, com morfologia e gradiente topográfico baixo (terras baixas e planas), associadas às classes pedológicas Gleissolos e Neossolos Flúvicos. A ocupação antrópica predominante é por área urbana e industrial, acentuada pelo “mascaramento” das edificações urbanas e industriais, torna-se fator condicionante para inundações.

Os terraços são unidades associadas à baixa declividade, alta porosidade, baixa capacidade de carga - compactam-se com facilidade em virtude da presença de níveis argilosos - e tem pouca capacidade volumétrica em virtude de sua pequena espessura. O nível de água subterrânea é alto e pode aflorar, inclusive pelo fato de que, como consequência da ocupação antrópica, as condições não favorecem o escoamento.

(iv) **Terraço Colúvio - Aluvionar de Vale Estrutural:** São formas deposicionais aplainadas subparalelas ao canal principal, de constituição arenosa siltosa, dominantes no médio vale estrutural. Processos geomorfológicos dominantes: deposicionais e erosivos. A unidade geomorfológica é ocupada antropicamente por área urbana e por áreas em urbanização. O processo de impermeabilização intenso, associado ao gradiente topográfico médio, tem contribuído para o escoamento superficial, resultando em alguns pontos de inundações. Verifica-se nas áreas desprovidas de edificações a presença de gramíneas, fragmentos florestais, vegetação de campos inundáveis e cultura de eucalipto.

(v) **Encosta de Tálus:** Entidade morfológica em formas construtivas, convexas, distribuídas ao longo da baixa e média, mas ainda baixa encosta, de constituição heterogênea, derivada de deslizamentos e ou desmoronamentos de massa das encostas. Processos geomorfológicos dominantes - Morfogenéticos: movimentos de massa gravitacionais; erosivo laminar e por escoamento concentrado. A pastagem nativa aparece como uso antrópico predominante nesta

classe geomorfológica, com a presença de pequenos fragmentos florestais. As condições ambientais, evidenciadas por posição desfavorável na encosta e declividade relativamente elevada nesta unidade geomorfológica não favorecem a ocupação humana na forma de expansão urbana organizada.

(vi) **Patamares Tabuliformes Dissecados:** Caracterizam-se por apresentar formas deposicionais mais antigas (Terciário da Bacia de Volta Redonda), dissecadas ou Colinas Tabuliformes, escalonares, de constituição areno-siltico-argilosa. Processos geomorfológicos dominantes: Morfogenéticos: pedogenéticos: depósitos cíclicos e laterização. A urbanização é o uso antrópico predominante nessas unidades geomorfológicas. O tipo de morfologia (áreas aplainadas), da morfometria (gradiente topográfico baixo), constituição do terreno (solos areno-siltosos ou siltico-argilosos), embasamento (rochas regolíticas) e a ocupação antrópica predominante área em urbanização, área urbana e pastagem, são fatores naturais e/ou antrópicos que favorecem as alocações urbanas, mas também cultura de eucalipto e gramínea rasteira.

(vii) **Colinas Estruturais Isoladas:** Unidades formas estruturais apresentando topo convexo ou em crista, seguindo a orientação estrutural dos Interflúvios serranos. Apresentam constituição predominantemente eluvial ou regolítica, podendo também apresentar uma formação superficial coluvial.

Processos geomorfológicos dominantes – Morfogenético gradacional e escoamento (encostas com solo exposto); dissecação local. Estas unidades geomorfológicas apresentam áreas com topografia um pouco acentuada. São ocupadas antropicamente por área urbana, é constituída por solos Argissolos Vermelho-Amarelo, favoráveis a alocação urbana, associados a gradiente topográfico médio. Há presença de gramínea rasteira, eucalipto, pastagem e pequenos fragmentos florestais.

(viii) **Vale Estrutural:** Essas unidades geomorfológicas apresentam-se em forma linear e estrutural, distribuídos nas altas encostas, constituindo cânions ou rios de primeira ordem. Processos geomorfológicos dominantes – Morfogenéticos deposicional e erosivo. A ocupação antrópica predominante são: a cultura de eucalipto e pastagem, fragmentos florestais, capoeira e gramíneas rasteiras.

(ix) **Rampas de Colúvio:** Feições distribuídas em áreas de contato entre encostas e baixadas. Caracteriza-se por apresentar formas construtivas, de fraca declividade, distribuídas no sopé das encostas serranas ou colinosas, constituídas de material provenientes de encostas - fonte com afloramento do solo. Processos geomorfológicos dominantes - Morfogenético, deposicional e dissecação. Estas feições geomorfológicas estão inseridas em gradientes

topográficos baixos e solos adequados as fundações. A ocupação antrópica dessas entidades é a urbanização já consolidada.

(x) **Encosta Estrutural Dissecada:** Caracterizam-se por entidades que apresentam formas estruturais serranas, de constituição eluvial ou saprolítica, dissecadas pela drenagem, a partir das áreas dos topos interfluviais. Processos geomorfológicos dominantes – intempéricos, bioquímico (cobertura vegetal densa), pedogenético, dissecação erosiva. Estas entidades geomorfológicas apresentam baixo potencial para urbanização, por estar associada ao topográfico e as classes pedológicas Argissolos Vermelho-Amarelo. Apresenta escoamento superficial alto, solo pisoteado pelo gado e processos erosivos intensos. Sua ocupação antrópica é composta por pastagens e fragmentos florestais.

(xi) **Encostas Adaptadas a Falha:** Unidades morfológicas em formas estruturais serranas, apresentando alta declividade e constituição predominantemente rochosa, geralmente, distribuída abaixo dos Interflúvios Estruturais. Processos geomorfológicos dominantes: morfogenético do tipo desmoronamentos. Esta unidade geomorfológica associada a gradiente topográfico alto e a classes de solos Argissolos Vermelho-Amarelo. Apresenta vegetação rala sujeita a constantes queimadas, escoamento superficial alto carreando grande quantidade de sedimentos para os cursos d'água, solo pisoteado pelo gado e processos erosivos intensos (laminar, ravinas e voçorocas). Sua ocupação antrópica é composta pela cultura de eucalipto e pequenos fragmentos florestais.

(xii) **Alvéolos Estruturais:** Apresentam formas deposicionais estruturalmente côncavas, circundadas por altas encostas estruturais, constituídas de sedimentos aluviais ou alúvio - Coluvionares. Processos geomorfológicos dominantes: sedimentação. Esta unidade geomorfológica apresenta limitação para urbanização por estar associada a forte gradiente topográfico e as classes de solos Argissolos Vermelho-Amarelo. Apresenta escoamento superficial alto, solo pisoteado pelo gado e processos erosivos intensos. Sua ocupação antrópica é composta por pastagens, cultura de eucalipto, fragmentos florestais, capoeiras e vegetação de campos inundáveis.

(xiii) **Interflúvios Estruturais:** São feições geomorfológicas em formas estruturais, de topo serrano, considerado divisor da drenagem, de constituição sedimentar ou rochosa, dependendo da cobertura vegetal e da litoestrutural regional ou local. Processos geomorfológicos dominantes: Morfogenético e pedogenética. A presente entidade geomorfológica apresenta fraco potencial para urbanização por estar associada ao gradiente topográfico alto e classes de solos Argissolos Vermelho-Amarelo. Apresenta escoamento superficial alto, solo pisoteado

pelo gado e processos erosivos intensos. Sua ocupação antrópica é composta por pastagens, cultura do eucalipto, solo exposto fragmentos florestais e capoeira.

(xiv) **Patamares Colinosos Aplainados:** Apresentam-se em formas estruturais convexas, desniveladas, constituição superior coluvionar e ou regolíticas. Processos geomorfológicos dominantes: Depositional - Morfogenético; intemperismo e dissecação erosiva. São unidades geomorfológicas que apresentam áreas com topografia um pouco acentuada. São ocupadas antropicamente por área urbana, associadas a classes de solos favoráveis a alocação urbana (Argissolos Vermelho-Amarelo) associados a gradiente topográfico médio, com presença de gramínea rasteira, solo exposto, cultura de eucalipto, pastagem, fragmentos florestais e vegetação de campos inundáveis.

(xv) **Interflúvios Aplainados:** São unidades em formas de topo serrano, mais aplainadas, de constituição predominantemente sedimentar. Processos geomorfológicos dominantes: Erosivos e pedogenéticos. O aplainamento natural dessa unidade geomorfológica tem propiciado a urbanização e expansão de empresas de pequeno porte. A ocupação atual com pastagem, cultura de eucalipto, fragmentos florestais e capoeira.

CONCLUSÃO

A geomorfologia fornece informações relevantes para ocupação antrópica, uma vez que parâmetros como declividades, amplitude topográfica, posição da unidade geomorfológica no relevo e sua constituição, entre outros, são consequências e condicionadores dos processos geomorfológicos atuantes, facilitadores e/ou possibilitadores, por sua vez, da ocupação de áreas.

As unidades geomorfológicas interagem com as classes litológicas, pedológicas, declividade e o uso da terra que representam o palco para ocupação humana.

A utilização de técnicas de geoprocessamento foi essencial para aquisição, armazenamento, manipulação e análises dos dados e apresentação dos resultados em forma didática (mapas), que podem subsidiar os tomadores de decisão na gestão do território.

A robustez da ferramenta de geoprocessamento permitiu a extração de informações, proporcionou ganho de conhecimento da área,apontou uma grande variabilidade de classes geomorfológicas.

REFERÊNCIAS

APPLETON, K.; LOVETT, A. GIS-based visualization of rural landscapes: defining 'sufficient' realism for environmental decision-making. **Landscape and Urban Planning**, v. 65, n.3, p. 117–131, October 2003.

BASKENT, E. Z.; KADIOGULLARI, A. I. Spatial and temporal dynamics of land use pattern in Turkey: A case study in Inegol. **Landscape and Urban Planning**, v. 81, n.4, p.316–327, July 2007.

BINDA, A. L.; MASCARELO, L. V.; SILVA, W. B. Alterações geomorfológicas no perímetro urbano da cidade de Guarapuava - PR. **Caminhos de Geografia**, v.10, n 32, p.78-86, . 2009.

CARNEIRO, C. D. R.; SOUZA, J. J. Mapeamento Geomorfológico em Escala de Semidetalhe da Região de Jundiá- Atibaia. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.4, n. 2, p.17- 30, 2003.

CUNHA, C. M. L.; MENDES, I. A.; SANCHES, M. C. A Cartografia do Relevo: Uma Análise Comparativa de Técnicas para Gestão Ambiental. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.4, n.1, p. 01- 09. 2003.

DIAS, J. E. **Análise Ambiental por Geoprocessamento do Município de Volta Redonda**. 1999. 180 páginas. Dissertação (Mestrado Ciências Ambientais e Florestais) - Universidade Federal Rural Rio de Janeiro, Seropédica, 1999.

DIAS, J. E.; GOMES, O. V. O. ; GOES, M. H. B Áreas de riscos de erosão: Uma aplicação por geoprocessamento. **Floresta e Ambiente**, v.8, n.1, p.1-10, jan.-dez 2001.

DIAS, J. E.; GOES, M. H. B.; XAVIER-DA-SILVA, J.; GOMES, O. V. O. Geoprocessamento Aplicado a Análise Ambiental: O caso do município de Volta Redonda-RJ. In: Jorge Xavier da Silva; Ricardo Tavares Zaidan. (Org.) **Análise ambiental por geoprocessamento: Aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004, p.143-177.

DIAS, J. E. ; GOMES, O. V. O. ; XAVIER-DA-SILVA, J. ; GOES, M. H. B. A geodiversidade do município de Volta Redonda, Rio de Janeiro. **Caminhos de Geografia**, v.14, n. 14, fev. 2005. 151-160.

GARCIA, J. M. P.; RODRIGUES, A. F. Interpretação Geotécnica de Unidades Geomorfológicas como Contribuição ao Zoneamento Geotécnico. In: X Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental. ABGE. OuroPreto, 2002.**Anais...**

GERRARD, R.; STINE; P.; CHURCH,R.; GILPIN, M. Habitat evaluation using GIS A case study applied to the San Joaquin Kit Fox. **Landscape and Urban Planning**. 52, 2001 239-255.

GIRÃO, O.; CORRÊA, A. C. B.A Contribuição da geomorfologia para o planejamento da ocupação de novas áreas.**Revista de Geografia**. V.21, n.2, 2004. p. 36-58.

GOES, M. H. B.; XAVIER-DA-SILVA, J.; RODRIGUES, A. F.; DIAS, J. E. Geomorfologia urbana do município de Juiz de Fora, - MG, como apoio as avaliações de riscos ambientais In: Revista Eletrônica Georaguaia. Barra do Garças-MT. V 4, n.2, p 97 - 112. Julho/Dezembro. 2014.

5^oSimpósio de Cartografia Geotécnica e Geoambiental, 2004, São Carlos. **Anais do 5^o Simpósio de Cartografia Geotécnica e Geoambiental: Conhecimento do Meio Físico: Base para a Sustentabilidade**. São Carlos: Suprema Gráfica, 2004. p.123 – 129.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Folhas Nossa Senhora do Amparo (SF-23-Z-A-11-4) e Volta Redonda (SF-23-Z-A-V-2)*. 1. ed. São Paulo: Secretaria de Planejamento da República, Diretoria de Geodésia e Cartografia, Superintendência de Cartografia, Carta do Brasil, Escala 1:50.000, 1973.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 434 p.

OH, K.; JEONG, S. Assessing the spatial distribution of urban parks using GIS. **Landscape and Urban Planning**, v. 82, n.1-2,p.25–32.August 2007.

OLIVEIRA, P. C. A.; RODRIGUES, S. C. Cartografia do Relevo: Um estudo Aplicado Na Região Oeste de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.8, n2, p.37- 44, 2007.

SODRÉ, R. V. R.; CARVALHO J[UNIOR, O. A.; MACHADO, W. P.; OLIVEIRA, S. N.; GOMES, R. A .T.; GUIMARÃES, R. F.;CARVALHO, A. P. F.;MARTINS. É. F.Classificação de bacias de drenagem do Alto Jequitai (Minas Gerais) a partir da análise de principais componentes e análise de grupos. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.8, n2, p.73-86, 2007.

SANTOS, L.J.C.; OKA-FIORI, C.; CANALI, N. B.; FIORI, A. P.; SILVEIRA, C. T.; SILVA, J. M. F.; ROSS, J. L. S. Mapeamento Geomorfológico do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.7, n2, p.03-12, 2006.

SILVA, V. C. B.; MACHADO, P. S. Integração da Geomorfologia e do Geoprocessamento para a compartimentação do relevo da República do Panamá. **Revista e-Scientia**, Belo Horizonte, v. 5, n. 2, p. 07-23, 2012.

SILVEIRA, A.; CUNHA, C. M. L. Cartografia Geomorfológica como Subsídio para Análise das Interferências do Uso da Terra no Desencadeamento dos Processos Erosivos: Um Estudo em Áreas Canavieiras. **RAÍÇA**, n 21, p. 365-391. 2010.

SWETNAM, R. D. Rural land use in England and Wales between 1930 and 1998: Mapping trajectories of change with a high resolution spatio-temporal dataset. **Landscape and Urban Planning**, v. 81, n. 1-2, p. 91-103, 2007.

XAVIER-DA-SILVA, J. Geomorfologia, Análise Ambiental e Geoprocessamento. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.1, n1, p.48-58, 2000.

XAVIER-DA-SILVA, J. **Geoprocessamento para análise ambiental**. Rio de Janeiro: J. Xavier-da-Silva. . 2001, 228 p.

XAVIER-DA-SILVA, J., 1994. In Guerra, A. J. T. e Cunha, S. B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. (393-414).

ZUQUETTE, L. V. **Análise crítica da cartografia geotécnica e proposta metodológica para as condições brasileiras. 1987.** p.Tese (Doutorado em Engenharia Civil). EESC/USP, São Carlos, SP. 1987.

ZUQUETTE, L. V. **Importância do Mapeamento Geotécnico no uso e ocupação do meio físico: fundamentos e guia para elaboração.** 1993. p. Tese de (Livre Docência). EESC/USP, São Carlos, SP. 1993.

WU, Q.; LI, H.; WANG, R.; PAULUSSEN J.; HE, Y.; WANG, M.; WANG, B., WANG, Z. Monitoring and predicting land use change in Beijing using remote sensing and GIS. **Landscape and Urban Planning**, n.78, p. 322–333, 2006.

Recebido para publicação em 15/05/2014

Aceito para publicação em 15/11/2014