

## **Geomorfologia e Planejamento Ambiental: Recursos Minerais em Ambientes de Planícies Fluviais e Flúvio-marinhas no Rio de Janeiro \***

**Simone Lisboa dos Santos da Silva** (Mestranda PPGG/UFRJ; [simone.lisboa.geo@gmail.com](mailto:simone.lisboa.geo@gmail.com))

**Telma Mendes da Silva** (Deptº de Geografia UFRJ; [telmendes@globo.com](mailto:telmendes@globo.com))

**Abstract:** The increasing interest for the environmental thematic creates new demands for studies on the environmental dynamics. The present paper turns on management of quaternary mineral resources concerning to the sandy deposits, which intensely are explored for the civil construction's industry. In the Rio de Janeiro's Metropolitan Region (RMRJ), the basin of the river Guandu corresponds the main supplying sand area and, also, it is the responsible basin for the water supply. Thus, the necessity of evaluation of potential areas of sand production becomes evident, which here will be indicated through the analysis of the geomorphological maps of detail elaborated by Silva (2002). The basins preliminarily indicated by the areal availability of such resources correspond to basins Roncador/Santo Aleixo, Magé City, Guapimirim-Macacu basin and some areas of the proper basin of the river Guandu, however other elements are extremely necessary for a more refined evaluation, such as: existence of highway network, land use type and vegetal covering, depth and quality of the deposits for purpose, amongst others.

**Key-words:** geomorphological maps, mineral resources, quaternary deposits.

**Resumo:** O crescente interesse pela temática ambiental vem desencadeando novas demandas por estudos sobre a dinâmica ambiental. O presente artigo versa sobre o manejo dos recursos minerais quaternários referentes aos depósitos arenosos, os quais são intensamente explorados para a indústria da construção civil. Na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), a bacia do rio Guandu corresponde a principal área fornecedora de areia e, também, é a bacia responsável pelo abastecimento de água. Assim, torna-se evidente a necessidade de avaliação de áreas potenciais de produção areeira que serão aqui indicadas através da análise dos mapas geomorfológicos de detalhe elaborados por Silva (2002). As bacias preliminarmente indicadas pela disponibilidade areal de tais recursos correspondem às bacias Roncador/Santo Aleixo, no município de Magé, bacia Guapimirim-Macacu e algumas áreas da própria bacia do rio Guandu, no entanto outros elementos são extremamente necessários para uma avaliação mais apurada, tais como: existência de rede viária, tipo de uso do solo e cobertura vegetal, profundidade e qualidade dos depósitos para este fim, dentre outros.

**Palavras-chaves:** mapeamentos geomorfológicos, recursos minerais, depósitos quaternários.

### **1 - Introdução**

Nenhum outro tema é tão tradicional e atual como a tão apregoada relação homem-natureza ou, em outros termos, relação sociedade-natureza. Nas últimas décadas diversos tratados e encontros científicos referentes as questões ambientais como sustentabilidade, preservação e

---

\* Trabalho inserido no projeto “Unidades Geomorfológicas do Estado do Rio de Janeiro e o uso adequado dos recursos naturais no turismo e setores da mineração” (FAPERJ – Proc. no. E-26/171.296/2006).

conservação ambiental vem tendo grande destaque na agenda política global e este debate está longe de se esgotar. Em termos mundiais destacam-se a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92) e o Protocolo de Kyoto, como marcos no sentido de se buscar resoluções para os problemas ambientais. E no Brasil, o estabelecimento da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei 6938/81) e seus respectivos órgãos gestores, bem como o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) e o SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente), se destacaram como importante passo rumo ao manejo e preservação ambiental ([www.mma.gov.br/conama](http://www.mma.gov.br/conama)).

No entanto, uma das questões ainda muito debatida é a conservação dos recursos naturais renováveis (fauna e flora) e não-renováveis (minérios e combustíveis fósseis), principalmente estes últimos que, por definição, são finitos, e cujo acelerado grau de consumo e de degradação vem extrapolando a capacidade de renovação dos mesmos. Estes especificamente tornam-se ainda mais relevantes em relação a conservação e gestão, tendo em vista que se o limite de exploração de seus depósitos for ultrapassado pode acarretar graves conflitos relacionados ao uso e a distribuição dos mesmos.

Diante do exposto, fica evidente a necessidade por estudos sobre a dinâmica ambiental, sobretudo aquelas relacionadas ao entendimento da evolução da paisagem nas últimas dezenas de milhares de anos (Período Quaternário) que corresponde, por sua vez, a uma base sólida de conhecimentos essenciais à elaboração de políticas de planejamento e reformulações nas práticas produtivas. Este intervalo de tempo, mesmo correspondendo a menos de 1/2.550 da história da Terra, é de grande valia ao entendimento da evolução da paisagem, devido às inúmeras variações climáticas ocorridas e que estão associadas, por sua vez, a diferentes taxas de intemperismo e pedogênese e, portanto, transformações na paisagem.

Desta forma, no que se refere à exploração de bens minerais de idade quaternária, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o aproveitamento de recursos não-metálicos que ocorrem nas feições morfológicas de planícies fluviais e/ou flúvio-marinhas e que servem de insumo ao setor de construção civil: os depósitos arenosos. Ainda que num primeiro momento não se perceba toda a relevância econômica que a atividade desempenha, posto que refere-se à produção de um material de baixo valor agregado e relativamente abundante, uma análise um pouco mais apurada revela sua atuação como atividade que estimula o desenvolvimento de outros

setores econômicos. Segundo Herman (1982) a produção de areia que está diretamente associada ao setor da construção civil, além de absorver grande número de mão-de-obra, também é recurso utilizado em projetos governamentais de habitação, pavimentação, saneamento, etc.

E em relação aos conflitos que a atividade extrativa areeira pode gerar, além dos prejuízos ambientais mais visíveis, como as cavas abandonadas após a parada da atividade formando um “mosaico de lagoas”, há que se considerar as ameaças aos recursos hídricos, bem como a degradação da própria paisagem e depreciação de seus valores subjetivos e estéticos (MACHADO, 1989; BERBET, 2003). Portanto, um estudo sobre a atividade de extração de areia envolve uma discussão sobre apropriação, uso e distribuição não somente deste recurso mineral, como também do recurso “água”, que de acordo com a Lei 9.433/97 é entendida como “*um bem de domínio público, escasso e dotado de valor*”. Assim, ao se tratar de um estudo sobre a produção mineral que está diretamente associado a ocorrência em unidades morfológicas de planícies deve-se balizar como recorte espacial de análise a bacia hidrográfica, que tanto a política nacional quanto a estadual (Lei 3.239/99 – RJ) estabelecem como unidade de planejamento e gestão, rompendo com o modelo, até recentemente vigente, baseado no recorte político-administrativo ([www.serla.gov.br](http://www.serla.gov.br)).

Este recorte de análise justifica-se pela busca por uma integração entre diversas esferas de poder, visto que podem atuar no limite físico das bacias hidrográficas tanto o governo estadual, quanto o municipal e o federal, bem como pela necessidade de estudos de distintas áreas científicas, principalmente, das ciências ambientais. E, ao atentarmos para o fato de que a bacia hidrográfica é definida como unidade básica de evolução geomorfológica, a aliança entre Geografia-Geomorfologia-Geologia desponta como importante embasamento para políticas de planejamento e gestão ambiental. Destacando-se, ainda, a utilização de mapas geomorfológicos de detalhe como importante plano de informação a ser analisado, pois atuam como documento cartográfico essencial para o reconhecimento e compreensão de diferentes dinâmicas em uma bacia de drenagem e fornecem uma primeira aproximação sobre “fragilidades” ambientais.

## **1.2 – Recursos naturais, planejamento e Geomorfologia**

Segundo Hart (1986) a busca por soluções pela comunidade científica das questões ambientais, tem como um dos maiores desafios ajustar o mecanismo de exploração dos recursos

naturais de modo a minimizar o processo de degradação ambiental, buscando subsidiar políticas de planejamento ambiental. Vislumbrando por este prisma, o termo **planejamento** assume novos significados, tal como aponta Guerra & Marçal (2006), ao afirmar que o planejamento territorial deve ser a projeção no espaço da interação de políticas social, cultural, ambiental e econômica. Ou seja, o planejamento deve incorporar aspectos não somente técnicos e econômicos, mas também políticos e sociais, ganhando novas dimensões e derivações como: planejamento ambiental ou territorial.

Para Bennet & Doyle (1997) o termo planejamento ambiental deve englobar todas as etapas da atividade, desde sua implantação, execução até a recuperação da área após cessarem as atividades. Neste sentido, a Geomorfologia atua tanto no planejamento sobre onde, o que e como se implementar determinada atividade produtiva, como na recuperação de áreas degradadas. No que diz respeito à atividade mineral, e mais especificamente sobre a extração de areia em ambientes de sedimentação quaternária, a recuperação das lavras toma-se parte essencial do planejamento, visto que os prejuízos ambientais relacionados à atividade são representados por marcantes cicatrizes na paisagem, tornando a questão muito mais visível (BENNETT & DOYLE, 1997). Corroborando com esta idéia o Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT (1992) afirma que o objetivo geral de qualquer planejamento, quer seja este de cunho econômico, social ou político, deve englobar o aproveitamento racional dos recursos, bem como a recuperação ambiental das possíveis áreas degradadas.

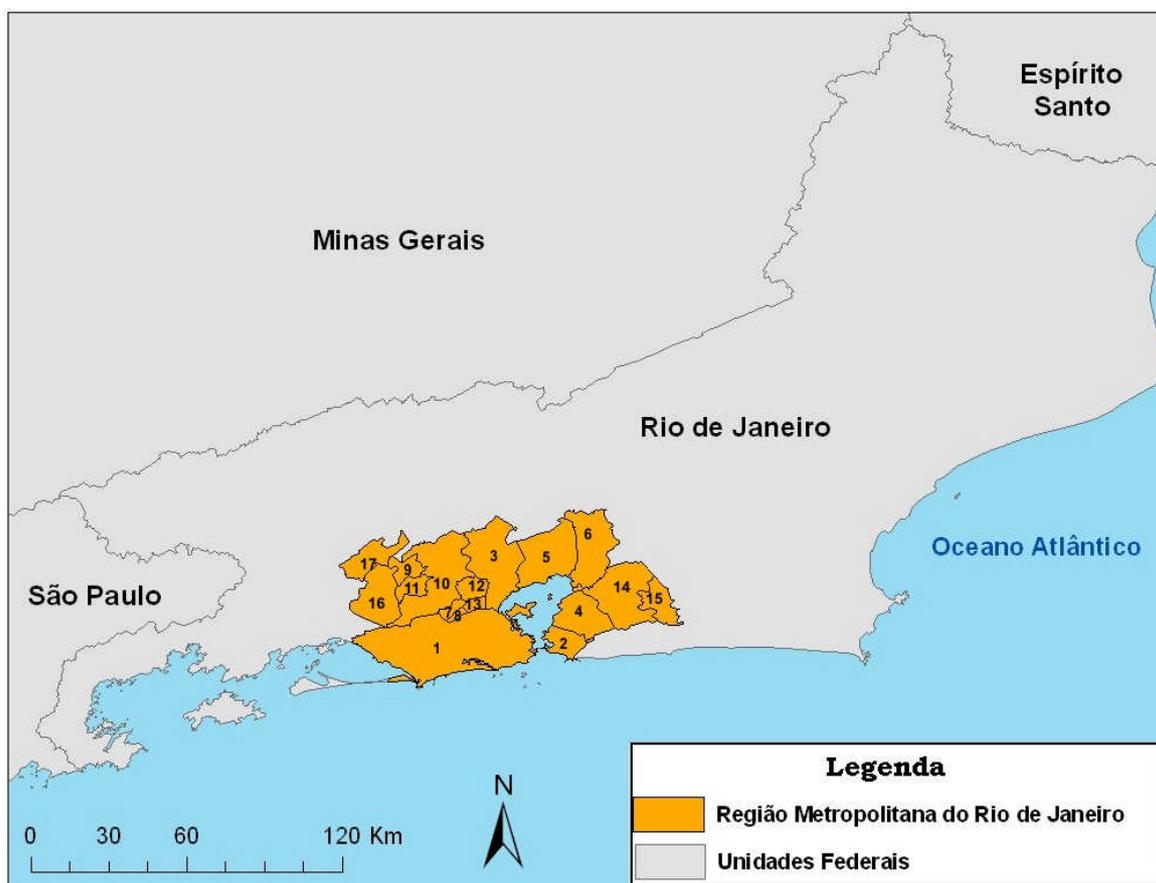
Ainda sobre esta questão de descompasso entre a velocidade de consumo dos recursos naturais e a capacidade de recuperação e regeneração natural, que emerge e justifica-se uma preocupação crescente sobre a conservação ambiental (LIMA-e-SILVA *et al.* 1999; SMALL & WITHERICK, 1986). Entretanto, percebe-se que apesar de haver um certo receio da exaustão física dos recursos, esta não é a principal preocupação dos estudos sobre o tema, uma vez que são outros tipos de “exaustões” que norteiam a pesquisa ambiental: a exaustão política, econômica e social. Estas resultantes de pressões e conflitos, decorrentes do prejuízo ambiental, desencadeado pelas atividades intensivas e predatórias; marca de tal maneira os debates a respeito da extração e uso dos recursos, que a sustentabilidade e o tratamento dos impactos associados tornaram-se os principais objetivos do manejo dos recursos (BENNETT & DOYLE, 1997; MACHADO, 1989).

Hart (1986) oferece, ainda, interessante contribuição a este debate por considerar a paisagem como um recurso natural assim como os recursos minerais e, portanto, merecedor de gestão e manejo. A paisagem pode ser entendida como recurso do ponto de vista estético, através de sua conservação para recreação e apreciação; do ponto de vista científico, como objeto de análise a fornecer evidências da evolução ambiental; e do ponto de vista estratégico, como indicador de materiais úteis ao processo produtivo.

## **2 - Área de estudo e objetivo de estudo**

Dentro deste contexto, a situação ambiental atual da principal área de exploração dos depósitos arenosos da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.- RMRJ (Figura 1), a planície fluvial e/ou flúvio-marinha da Bacia do Rio Guandu, localizada a cerca de 60 Km a oeste do município do Rio de Janeiro, é bastante preocupante, haja vista que esta bacia é também responsável pelo abastecimento de água de cerca de 7,5 milhões (quase 85% da demanda) de habitantes da RMRJ (CARVALHO-PENNA, 2006). Os aspectos de degradação atingem tanto a disponibilidade hídrica, como também a qualidade das águas, visto que a areia extraída da maneira como vem sendo realizada (através de lavras garimpeiras, que atingem o nível do lençol freático) além de alterar o regime hidrológico da área, deixa-o muito vulnerável a contaminações.

A Bacia do Rio Guandu vem, por isto, sendo palco de diversos conflitos sócio-ambientais, tendo como principais protagonistas os donos das indústrias de extração de areia, os órgãos ambientais competentes, muito particularmente a Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (SERLA) e a sociedade civil organizada, tendo representantes no Comitê da Bacia Hidrográfica dos rios Guandu, da Guarda e Mirim. Tais conflitos resultaram na criação da Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Guandu – APA Guandu, cuja lei esteve em tramitação desde o ano de 2002, e foi decretada somente em março de 2007. Com isso, espera-se que haja uma acentuada redução na exploração deste produto, explicitando-se assim a necessidade de se buscar outras áreas com potenciais produtivos, visto que o Estado do Rio de Janeiro encontra-se em uma fase de recuperação econômica devido ao destaque ganho na indústria mineral em função da produção de petróleo e gás ([www.alerj.rj.gov.br](http://www.alerj.rj.gov.br); [www.serla.gov.br](http://www.serla.gov.br)).



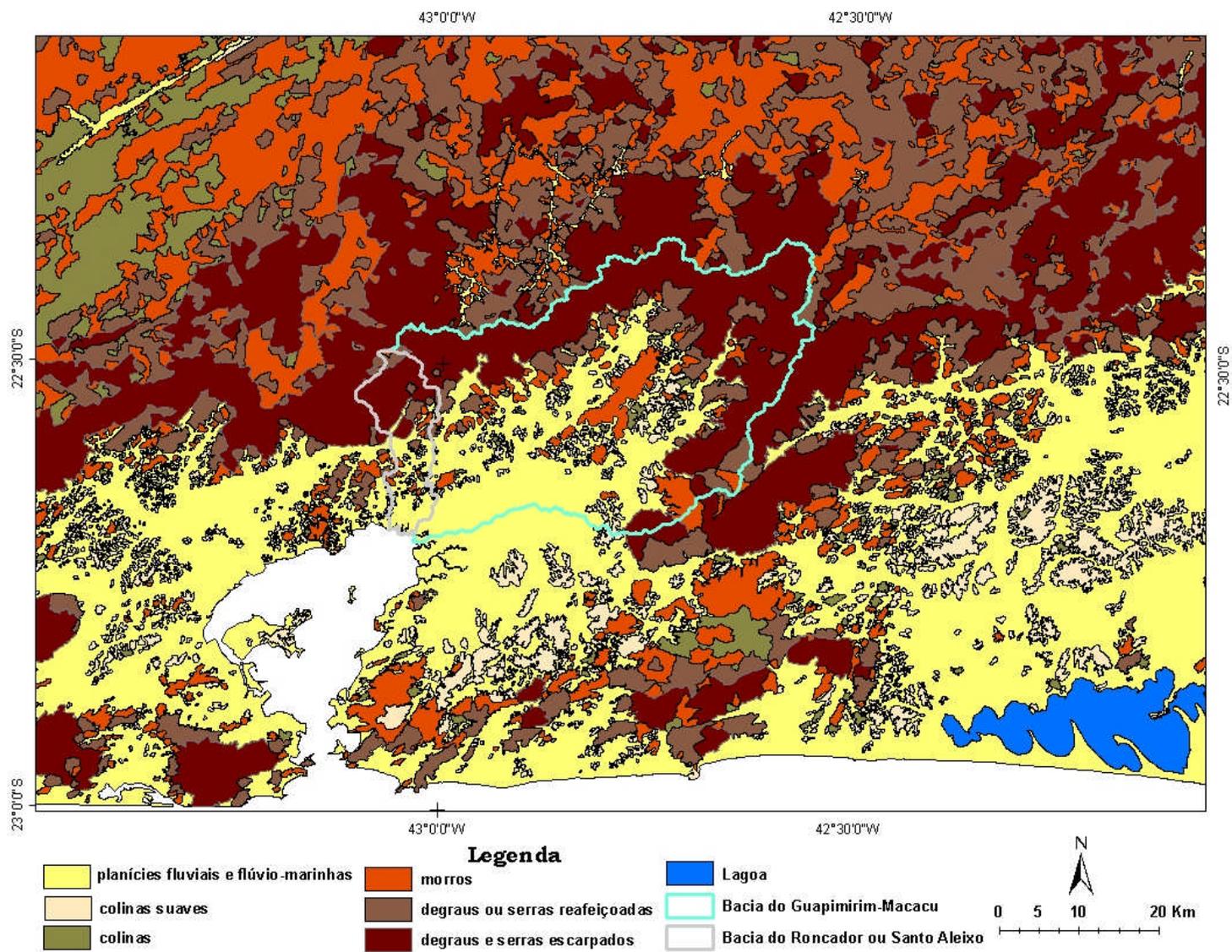
**Figura 1:** Localização da área em estudo. 1 – Município do Rio de Janeiro; 2 - Niterói; 3 – Duque de Caxias; 4 – São Gonçalo; 5- Magé; 6 – Guapimirim; 7 – Mesquita; 8 – Nilópolis; 9 – Japeri; 10 – Nova Iguaçu; 11 – Queimados; 12 – Belford Roxo; 13 – São João de Meriti; 14 – Itaboraí; 15 – Tanguá; 16 – Seropédica; e 17 – Itaguaí. (Modificado de IBGE, 2005).

Portanto, tendo em vista o atual nível de degradação da área de extração do Guandu, que está ligado a forma de exploração predatória, com abandono das áreas não mais produtivas, e ao fato de ser praticamente a única área fornecedora de areia da RMRJ desde década de 1960, torna-se necessário a indicação de outras áreas com potenciais produtivos e que venham atender a demanda do mercado fluminense, principalmente, aos da Região Metropolitana, que será área inicial para desenvolvimento do estudo aqui proposto. Para tanto, o presente trabalho tem como objetivo norteador realizar uma avaliação do mapeamento geomorfológico de detalhe elaborado por Silva (2002) na indicação de áreas potenciais deste recurso mineral.

### 3 - Áreas potencialmente produtoras de areia na RMRJ

Ao tratarmos dos recursos naturais, particularmente os chamados não-renováveis, neste caso específico, os recursos minerais, estaremos inevitavelmente tratando da história evolutiva da paisagem, ou seja, da compreensão da paisagem atual e de sua dinâmica evolutiva. Logo, uma análise espacial aliada à perspectiva temporal, pode ser inferida a partir da análise de mapas geomorfológicos, desde que estes tenham como base metodológica uma perspectiva que permita a inferência de processos evolutivos, tanto passados como delinear processos futuros. Neste estudo, foram avaliados os mapas de Silva (2002) que estão balizados na caracterização altimétrica de bacias de drenagem de zero, primeira e segunda ordens, e que permitem uma classificação morfológica detalhada para toda uma bacia hidrográfica. Assim, foram analisadas as bacias hidrográficas inseridas na RMRJ, a partir da qual se observou as bacias que tinham a maior expressão areal da feição de planícies fluviais e/ou flúvio-marinhas, onde se concentra a ocorrência de depósitos arenosos, sendo indicadas as que haviam a maior concentração deste recurso mineral.

Desta maneira, como indicação inicial de bacias de drenagem que atenderam satisfatoriamente ao requisito avaliado, podemos destacar as seguintes: bacia Roncador ou Santo Aleixo, no município de Magé; bacia Guapimirim-Macacu (**Figura 2**); e algumas áreas da própria bacia do rio Guandu, desde que sejam implementadas etapas de controle e recuperação das áreas extrativistas. Ressaltamos, no entanto, que a implementação de futuras áreas de produção areeira ainda carecem de outras etapas de trabalho, tais como: análises dos depósitos sedimentares e do efetivo interesse dos comitês das respectivas bacias por esta atividade econômica, além de uma rede viária que favoreça o escoamento da produção, e não podemos deixar de considerar a existência de unidades de conservação ou outros usos do solo que possam vir a impossibilitar a implantação de tal atividade.



**Figura 2:** Mapa Geomorfológico do Rio de Janeiro elaborado na escala original 1:50.000; em destaque as bacias de drenagem indicadas como potencialmente favoráveis à implementação de atividade areeira na RMRJ (Modificado de Silva, 2002)

#### **4 – Considerações finais**

As bacias do Roncador – Santo Aleixo indicadas como potencialmente favoráveis à extração areia tiveram até o presente momento apenas a avaliação dos mapas geomorfológicos, que permitiram detectar a ocorrência areal significativa da feição de planícies fluviais e/ou flúvio-marinhas, mas mesmo que preliminarmente foram também necessárias a associação do tipo de uso do solo da RMRJ para esta primeira indicação, haja vista que outras bacias em que também ocorriam uma distribuição areal dessas feições morfológicas havia uma ocupação do uso do solo considerável, o que impossibilitaria a instalação de qualquer forma de aproveitamento deste bem mineral. Assim, procurou-se destacar no presente trabalho a importância de mapeamentos geomorfológicos de detalhe, e que venham em associação a outros planos de informação subsidiar o planejamento ambiental.

Em relação a bacia do rio Guandu, as questões abordadas até o momento permitem vislumbrar perspectivas não muito favoráveis à atividade mineral, pelo menos enquanto as práticas ostensivas e predatórias predominarem no processo extrativo de areia. Entretanto, devido ao crescente pronunciamento dos problemas ambientais, proliferando-se os conflitos entre os donos dos areais, os órgãos ambientais fiscalizadores e a sociedade civil, algumas tendências vêm se delineando rumo à busca por soluções ambientais e socialmente adequadas. Tal situação conflituosa e que culminou na criação da Área de Proteção Ambiental do Rio Guandu (APA Guandu), deverá ser acompanhada pelo Programa de Recuperação da Bacia do Rio Guandu, visando garantir a disponibilidade e qualidade das águas consumidas pela população da RMRJ.

E por fim, não podemos deixar de reforçar que a exploração dos depósitos arenosos de origem quaternária relaciona-se diretamente com a evolução atual dos cursos fluviais, e que acabam por colocar em debate questões de gestão e manejo de bacias hidrográficas, os quais estão totalmente inseridos no contexto geomorfológico. Esta complexa rede de relacionamentos necessita de bases técnicas e teóricas que fundamentem práticas e políticas de ordenamento territorial, e que venha a corroborar com o recorte de bacias como unidade fundamental de planejamento.

## 5 – Referências bibliográficas

BERBET, M. C. (2003) A mineração de areia no distrito areeiro de Itaguaí-Seropédica/RJ: Geologia dos depósitos e caracterização das atividades de lavra e dos impactos ambientais. Tese Doutorado. Rio de Janeiro: IGEO/UFRJ. 132p.

BENNETT, M. R.; DOYLE, P. (1997) Environmental Geology: Geology and the human development. Chichester: J. Wiley. 501p.

CARVALHO-PENNA. B. (2006) *Gestão de recursos hídricos: aspectos teórico-práticos da Bacia do Rio Guandu*. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: Depto. Geologia/UFRJ. 356p.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. (2006) Geomorfologia Ambiental. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro. 189p.

HART, M. G. (1986) Geomorphology: pure and applied. George Allen & Unwin Ltda., London. 228p.

HERMAN, H. (1982) Política de aproveitamento de areia no Estado de São Paulo: dos conflitos existentes as compatibilizações possíveis. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. (1992) 3º Curso de Geologia de Engenharia Aplicada a Problemas Ambientais. ABAMA/DIGEM (Apostila Mimeografada), São Paulo. 291p.

LIMA-e-SILVA, P. P.; GUERRA, A. J. T.; MOUSINHO, P.; BUENO, C.; ALMEIDA, F. G. A.; MALHEIROS, T. M. M.; SOUZA JÚNIOR, A. B. [Org]. (1999) Dicionário Brasileiro de Ciências ambientais. Thex Editora, Rio de Janeiro. 247p.

MACHADO, I. F. (1989) Recursos minerais, política e sociedade. Editora Edgard Blücher, São Paulo. 410p.

SILVA, T. M. (2002) *A Estruturação Geomorfológica do Planalto Atlântico no Estado do Rio de Janeiro*. Tese Doutorado. Rio de Janeiro: UFRJ. 265p.

SMALL, J.; WITHERICK, M. (1986) A Modern Dictionary of Geography. Ed. Edward Arnold, London. 233p.

### Sites consultados:

[www.alerj.rj.gov.br](http://www.alerj.rj.gov.br): ALERJ - Assembléia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro (Acesso em 07/08/2007).

[www.mma.gov.br/conama](http://www.mma.gov.br/conama): CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente (Acesso em 23/11/2007).

<http://mapas.ibge.gov.br>: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Acesso realizado em 15/04/2008).

[www.serla.gov.br](http://www.serla.gov.br): SERLA – Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (Acesso em 26/03/2007).