

## CONDIÇÕES GEOAMBIENTAIS E IMPACTOS DO USO/OCUPAÇÃO DA TERRA EM BACIA HIDROGRÁFICA NA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO

**Paulo Roberto Palhares**

Universidade Federal Fluminense, Instituto de Geociências, Departamento de Geografia, Niterói, RJ.  
[palhares.geo@gmail.com](mailto:palhares.geo@gmail.com)

**Flávio Rodrigues do Nascimento**

Universidade Federal do Ceará, Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, CE.  
[flaviorn@yahoo.com.br](mailto:flaviorn@yahoo.com.br)

### RESUMO

As condições geoambientais de um dado espaço, região ou território reúne um conjunto de paisagens que se articulam, no tempo e no espaço, Como unidades. Tais unidades mostram contextos ambientais (humanos e físicos), com suas potencialidades e limitações de uso dos recursos naturais, especialmente os renováveis. A partir de metodologia integrativa, as unidades geoambientais, norteiam a produção do espaço, formas de planejamentos regionais, o uso do território e o manejo sustentável de paisagens, face aos impactos ambientais, por exemplo. Neste aspecto, ao se tratar da Área de Influência Direta (AID) do Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro (COMPERJ), em bacias hidrográficas no Leste Fluminense - como a do rio Roncador (Magé/RJ)-, a complexidade de intervenção e gestão ambiental se tornam mais complexos. Os estudos geoambientais e seus resultados podem ser úteis para esta gestão e no plano da intervenção na produção do espaço.

**Palavras-chave:** Análise integrada; Geoambiente; Impacto ambiental; Bacia hidrográfica.

## ENVIRONMENTAL CONDITIONS AND IMPACTS OF LAND USE / OCCUPATION IN RIVER BASIN IN THE METROPOLITAN REGION OF RIO DE JANEIRO

### ABSTRACT

The geoenvironmental conditions of space, region or territory brings together a set of landscapes that articulate, in time and space, as units. These units show environmental contexts (human and physical), with their potentialities and limitations of use of natural resources, especially renewables. By the way of integrative methodology, geoenvironmental units, guide the production of space, forms of regional planning, the use of the Territory and the sustainable management of landscapes, in the face of environmental impacts, for example. In this aspect, in the Area of Direct Influence (AID) of the Rio de Janeiro State Petrochemical Complex (COMPERJ), in river basin in the Leste Fluminense - like the Roncador River basin (Magé/RJ)-, the complexity of intervention and environmental management become more complex. Geoenvironmental studies and their results can be useful for this management and the plan of intervention in the production of space.

**Keywords:** Integrated analysis; Geoenvironment; Environmental impact; Hydrographic basin.

## INTRODUÇÃO

A necessidade de compreender a dinâmica e propor novas formas de uso da natureza tem colocado, nas últimas décadas, o meio ambiente no centro dos estudos nas mais diversas áreas do conhecimento científico. Inúmeras formas de análise são empregadas nesta tarefa, no entanto, a análise geoambiental ganhou destaque e passou a ser tema de numerosos trabalhos.

Neste íterim a Geografia vem contribuindo imensamente nas pesquisas, fornecendo uma base conceitual para elaboração de projetos focados na análise e proteção dos recursos naturais. Diversos autores se empenharam, e o fazem atualmente, para desenvolver conceitos e metodologias que atendam aos anseios deste campo do conhecimento. No âmbito das análises integradas do ambiente destacam-se trabalhos de autores como Bertrand (1971), Nascimento e Carvalho (2002), Nascimento e Sampaio (2005), Nascimento et. al. (2005), Ross (2006), Souza e Vidal (2011) dentre inúmeros outros.

Para Nascimento e Carvalho (2003), o objeto de estudo do geógrafo é a organização do espaço a partir das relações entre sociedade e natureza. Nessa perspectiva, Ross (2006), complementa afirmando que a Geografia deve estudar não só os componentes, mas todas as conexões do meio natural. Por conseguinte, os autores concordam que a Bacia hidrográfica favorece as pesquisas nesse sentido, ao passo que a identificam como uma unidade paisagística indissociável e interatuante. Sob esta égide, é um sistema complexo, em que as relações mútuas entre os seus componentes estruturais possibilitam a análise integrada do meio ambiente, permitindo uma acurada avaliação dos aspectos físicos, econômicos e sociais.

Desta feita, a Teoria Geral dos Sistemas (TGS) de Bertalanffy (1973) concorre no sentido de viabilizar a compreensão da dinâmica dos ambientes, considerando sua interconectividade e seus fluxos de matéria e energia. Dessa forma, infere-se que a natureza encerra um complexo paisagístico, refletindo a organização espacial da natureza e da sociedade. Com base nestes preceitos a teoria geossistêmica, proposta inicialmente por Sochava (1963), recebeu contribuições e evoluiu em questões concernentes ao método de estudo da paisagem. Dentre as principais colaborações destaca-se a de Bertrand (1971) introduzindo o nível das ações humanas como um dos pressupostos de uma análise ambiental integrada e consistente.

A partir dos conceitos e definições supracitados, elegeu-se como recorte espacial da pesquisa uma unidade territorial representada por uma Bacia hidrográfica, localizada no Município de Magé, Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ). A Bacia hidrográfica do Rio Roncador (Figura 1) é parte integrante da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara, importante unidade ambiental do Estado. Possui área total de drenagem de 112 km<sup>2</sup>, e perímetro equivalente a 69 Km. Sua área de abrangência corresponde, aproximadamente, a 3% do total da área continental de contribuição, segundo o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (PDRH-BG).

O objetivo principal do estudo foi realizar uma análise das condições geoambientais e fornecer subsídios ao planejamento territorial e ambiental da Bacia teste. Para isso foram identificados os geossistemas (unidades geoambientais) e os impactos ambientais resultantes das ações humanas, que somados ao diagnóstico das condições geoambientais da Bacia, possibilitou a caracterização das potencialidades e limitações de uso do solo e dos recursos naturais em questão.

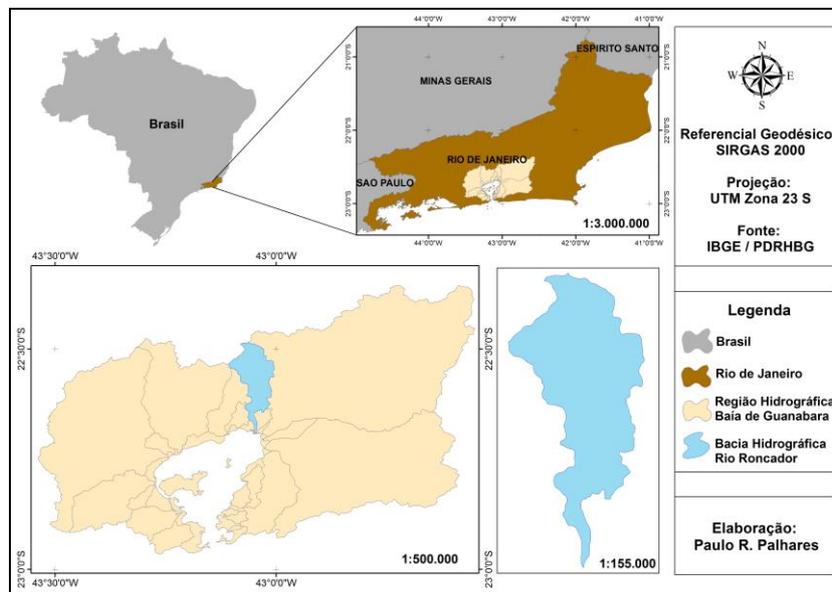
A pesquisa é de suma importância devido a carência de estudos na região e da configuração do cenário atual onde as ações humanas desordenadas têm comprometido o equilíbrio e a proteção dos sistemas naturais, ocasionando sérios danos à população. O aumento crescente da degradação ambiental está diretamente ligado a atividades impactantes, como turismo sem controle, mineração, crescimento de núcleos populacionais, supressão da cobertura vegetal e poluição das coleções hídricas.

Há fortes indícios de que este cenário sofrerá maiores transformações com a chegada de novos empreendimentos ligados a cadeia de petróleo. Esta hipótese baseia-se no fato do Município de Magé se encontrar inserido na Área de Influência Direta (AID) do Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro (COMPERJ), provocando um aumento na demanda por novos espaços de apropriação. Neste bojo, além de empresas, pessoas são atraídas em

função da oferta de trabalho, potencializando os impactos sobre os ambientes naturais da Bacia e seu entorno.

Neste contexto, torna-se urgente a análise das condições geoambientais desta unidade territorial para aferição das potencialidades e limitações de uso de seus recursos naturais. É a partir disto e do escopo de trabalho, que o artigo propõe na sua apresentação e discussão.

**Figura 1.** Localização da bacia considerando escalas a nível, nacional, regional e local.



**Fonte:** Elaborado com base em PDRH-BG (2005); IBGE (2017).

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização da análise e investigação dos geoambientes da bacia, utilizou-se como pressuposto metodológico a abordagem holística através da visão sistêmica da paisagem. A escolha metodológica possibilitou a integração de todos os fatores, esquivando-se de possíveis armadilhas que pudessem conduzir a estudos isolados das unidades ambientais.

Dentre os conceitos e categorias de análises utilizadas, a revisão deu-se principalmente sobre sistemas ambientais, teoria sistêmica, geossistemas, bacia hidrográfica, sensoriamento remoto, geoprocessamento; degradação e impacto ambiental, com base em diversos autores conceituados na abordagem geográfica de meio ambiente. Como forma de cumprir as finalidades e objetivos traçados, seguiu-se um caminho investigativo considerando três etapas que compõem a análise geossistêmica proposta Silva (1987, *apud* Souza e Vidal, 2011), ratificadas e testadas por Nascimento e Sampaio (2005) e Coni e Nascimento (2012). Iniciando pela fase analítica, identificaram-se os componentes geoambientais, seus atributos, propriedades e o contexto socioeconômico no qual estão inseridos. Na fase sintética foram caracterizados os arranjos espaciais, os sistemas de uso e ocupação e as organizações introduzidas pelas atividades econômicas. Por fim, na fase dialética foram confrontadas as potencialidades e limitações inerentes a cada unidade espacial, com as organizações impostas pela sociedade e os problemas emergentes em face da ocupação e apropriação dos bens naturais.

Todo material utilizado na pesquisa foi obtido em duas etapas processuais, compreendendo trabalhos de gabinete e campo, respectivamente que, ao longo do desenvolvimento da investigação, foram se complementando até que se chegasse ao produto final.

A sistemática de análise dos meios adotados neste estudo, e os materiais utilizados foram os seguintes: consulta a órgãos públicos; consulta aos dados do projeto RADAMBRASIL (Folhas SF.23/24, Rio de Janeiro/Vitória V.32); Carta topográfica do município de Petrópolis (1:50.000 - Folha SF-23-Z-B-IV-2); Mapas geológico (1:500.000, CPRM), geomorfológico (1:250.000,

CPRM), pedológico, (1:50.000, PDRH-BG); imagens de satélite disponibilizadas disponibilizados no Google Earth Pro e do satélite LANDSAT (resolução espacial de 20 metros - INPE); software de processamento ArcGis versão 10; manuais técnicos de pedologia, geomorfologia e uso da terra (IBGE, 2007).

Após as etapas de gabinete, interpretação dos mapas, análise dos dados de sensoriamento remoto e a preparação de sobreposições de mapas básico e temáticos, foram definidos pontos e traçados importantes para verificação *in loco*. Esta fase foi imprescindível para a análise em questão, auxiliando o mapeamento, a localização e o georreferenciamento de dados prévios, possibilitando melhor compreensão da realidade da bacia.

Por fim, todas as informações obtidas foram agrupadas, e geraram resultados favoráveis à análise integrada da paisagem, apresentada por meio de quadros e mapas de correlação. A partir da delimitação da bacia realizada no *software* ArcGis 10, os mapas temáticos foram sendo confeccionados utilizando ferramentas de análise espacial como *Extract by Mask*, *Clip*, dentre outras oferecidas pelo programa. A escala fixada para visualização dos ambientes da bacia foi de 1:60.000. Os arquivos SHP's utilizados são provenientes de bancos de dados disponibilizados por instituições públicas como IBGE, CPRM, ANA, INPE e os dados fornecidos pelo PDRH-BG.

## DISCUSSÃO

A ocupação desordenada do espaço traz à tona a necessidade de expandir o leque de informações, para o poder público e para sociedade, sobre o uso dos recursos e das condições ambientais da Bacia em tela. A preocupação em planejar e propor formas de gestão do território se torna necessário, e busca uma associação entre desenvolvimento econômico e conservação do meio ambiente, com objetivo de reduzir os impactos causados a natureza.

A Bacia hidrográfica do Rio Roncador vem sofrendo com o aumento crescente da degradação ambiental por conta de inúmeras atividades impactantes, como turismo, mineração, crescimento de núcleos populacionais, supressão da cobertura vegetal, especialmente das matas ciliares, e poluição das coleções hídricas. As ações, de modo geral, têm implicado em um desequilíbrio e, conseqüentemente na instabilidade dos sistemas naturais chegando a causar sérios danos à saúde da população. O cenário se agrava ainda mais no médio curso da bacia. O crescimento do bairro Vila Liberdade, amplia consideravelmente o lançamento de efluentes domésticos e industriais diretamente nos canais, sem que haja tratamento prévio desses dejetos.

Existe, por tanto, um risco real de que este panorama se torne realidade em outros setores da Bacia, à medida que os sujeitos, através de novos empreendimentos se apropriam do território e produzem novos espaços socioeconômicos. Considerando uma previsão otimista, infere-se que é urgente o desenvolvimento de estudos capazes de parametrizar esse progresso. O prognóstico aparente é de que o crescimento da população seja ainda mais acelerado, devido aos atrativos que estão sendo implantados na região e a facilidade no acesso de áreas disponíveis para construção.

A instância governamental atuará de forma consistente no desenvolvimento desses projetos, fato que se comprova com a materialização do COMPERJ, localizado no município de Itaboraí. Os investimentos caminham para o desenvolvimento da maior refinaria de petróleo do país, atraindo inúmeras empresas do setor, configurando o maior Pólo Petroquímico do Brasil. O empreendimento está sendo construído pela Petrobras e atrairá diversas indústrias para região, tornando o conjunto de municípios que fazem parte do Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento do Leste Fluminense (CONLESTE) uma região econômica estratégica para o Estado.

Tanto na fase de construção civil quanto na fase de operação, uma grande quantidade de mão de obra é atraída pelas empresas envolvidas. Os impactos desse crescimento demográfico não levaram muito tempo para se descortinar, assim como os problemas inerentes as questões urbanas concretizadas na ocupação de áreas impróprias, aumento do tráfego de automóveis, elevação dos índices de roubo, prostituição, dentre outros. Por estas circunstâncias, o meio

ambiente sofreu e vem sofrendo com a falta de infraestrutura necessária ao amortecimento desses impactos. O saneamento básico (água encanada, coleta de lixo, rede de esgoto) não seguiu a expansão populacional, ocasionando uma sobrecarga de dejetos nos rios da região.

O distrito de Magé faz parte da AID do COMPERJ, justificando uma demanda por esforços coletivos na contenção dos impactos ambientais decorrentes desse crescimento. Caso contrário os problemas enfrentados pelos ecossistemas da região poderão ser maximizados com o crescente processo de urbanização e da estrutura necessária para mantê-lo. Diante deste cenário, tornou-se extremamente importante a identificação do uso/ocupação da terra e as atividades impactantes ao meio ambiente na Bacia do Rio Roncador. Esta caracterização resultou de uma análise sistemática da paisagem, e da identificação das potencialidades e limitações de uso, servindo como base para gestão pública e privada dos recursos naturais da área em questão.

## **RESULTADOS**

### ***CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-GEOGRÁFICA***

De acordo com a classificação paisagística proposta por Ab'Sáber (2005), grande parte da Região Sudeste, encontra-se sob o Domínio Morfoclimático dos Mares de Morros Florestados. Corresponde à área mais densamente povoada do país e, conseqüentemente, configura-se na mais intensamente transformada pela ação humana. Sua extensão espacial acompanha a faixa litorânea do Brasil desde o Nordeste até o Sul do país, com aproximadamente 650.000 quilômetros de área ao longo do Brasil Tropical Atlântico (AB'SABER, 2005, p. 28).

Com formato elíptico e cerca de 95% de sua extensão localizada no município de Magé, a bacia hidrográfica do Rio Roncador integra o grupo de bacias que fazem parte da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara, enquadrada no Domínio supracitado. Possui uma área de drenagem aproximada de 112 km<sup>2</sup>, com perímetro total de 69 Km (PDRH-BG, 2005). As nascentes da bacia estão posicionadas em altitudes elevadas da Serra dos Órgãos, escarpa da Serra do mar. Em seu médio curso estão dispostos diversos núcleos urbanos, com destaque para o distrito de Santo Aleixo com maior número de habitantes. Completando a extensão da bacia, no baixo curso, o Rio começa a formar meandros, desaguando na Baía de Guanabara, formando uma extensa área de manguezal.

Segundo classificação proposta pelo IBGE, a estrutura geomorfológica subdivide-se em Domínio Morfoestrutural, Domínio Morfoclimático, Região Geomorfológica, Unidade Geomorfológica, Compartimento do Relevo, Modelado e Forma do Relevo (IBGE, 2009). A área drenada pela Bacia, abrange duas unidades morfoesculturais, seguindo a classificação proposta anteriormente. Suas nascentes concentram-se no Cinturão Móvel Neoproterozóico, ou seja, Escarpas Serranas, enquanto sua foz está inserida numa área de Depósitos Sedimentares do período Quaternário, na Planície Fluviomarina (Figura 2).

### ***GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA***

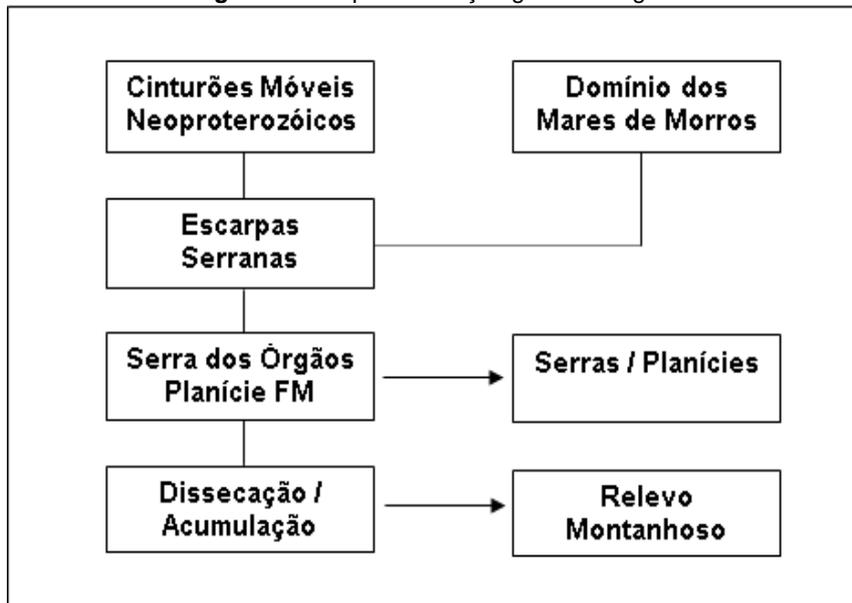
Na região centro-oriental do Rio de Janeiro, a Serra do Mar, apresenta-se como uma montanha constituída por blocos de falhas inclinados para norte-noroeste em direção ao Rio Paraíba do Sul, com vertentes abruptas voltadas para a Baixada Fluminense, sendo conhecida como Serra dos Órgãos (Oliveira e Neto, 2007). Esta suíte forma o maior batólito granítico do estado, com mais de 140 km de comprimento por 20 km de largura média (PDRH-BG, 2005).

Em sua porção NE o batólito é intrusivo nos paragneisses do complexo Paraíba do Sul. Litologicamente consiste de um hornblenda-biotita granitóide de granulação grossa e composição expandida de tonalítica a granítica, composição cálcio-alcálica. Texturas e estruturas magmáticas preservadas com foliação tangencial em estado sólido superimpostas. Localmente podem ser observados enclave paleodiques sanfibolíticos (CPRM, 2001).

A unidade Santo Aleixo consiste na face marginal do Batólito Serra dos Órgãos constituída por granada hornblenda-biotita granodiorito, rico em xenólitos de paragneisse parcialmente fundidos e assimilados (migmatito de injeção). Intrusões tardias de leucogranito tipo-S também

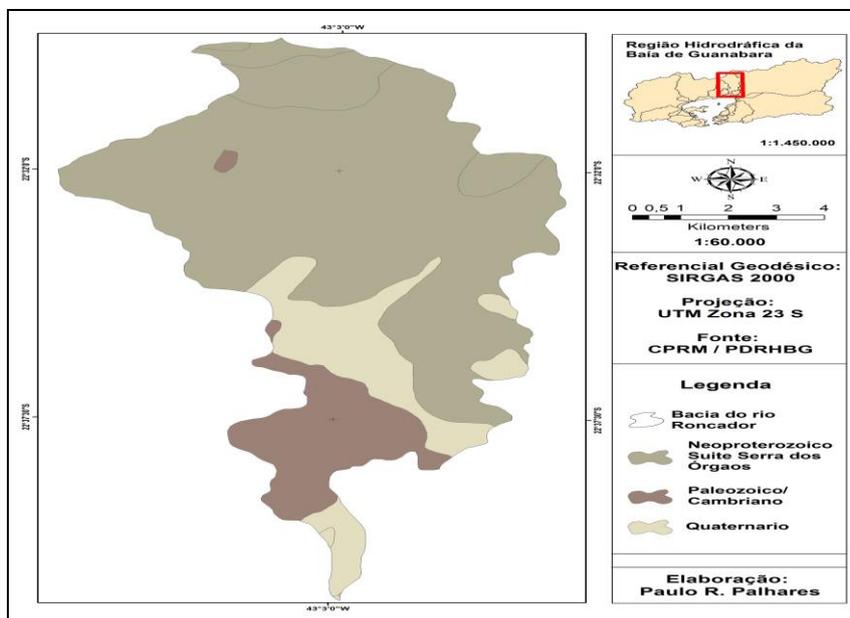
são comuns nessa área (RADAMBRASIL, 1981). Além das estruturas formadas no Paleozóico, a foz do Rio Roncador desemboca no litoral, formado no período Cenozóico, Quaternário. Esta área compreende um depósito marinho e fluviomarinho, com formação siltico-areno-argilosos, ricos em matéria orgânica, consistindo em uma área de manguezal (Figura 3).

**Figura 2:** Compartimentação geomorfológica.



Fonte: Elaborado com base em (IBGE, 2009).

**Figura 3:** Estrutura Geológica da bacia do Rio Roncador.

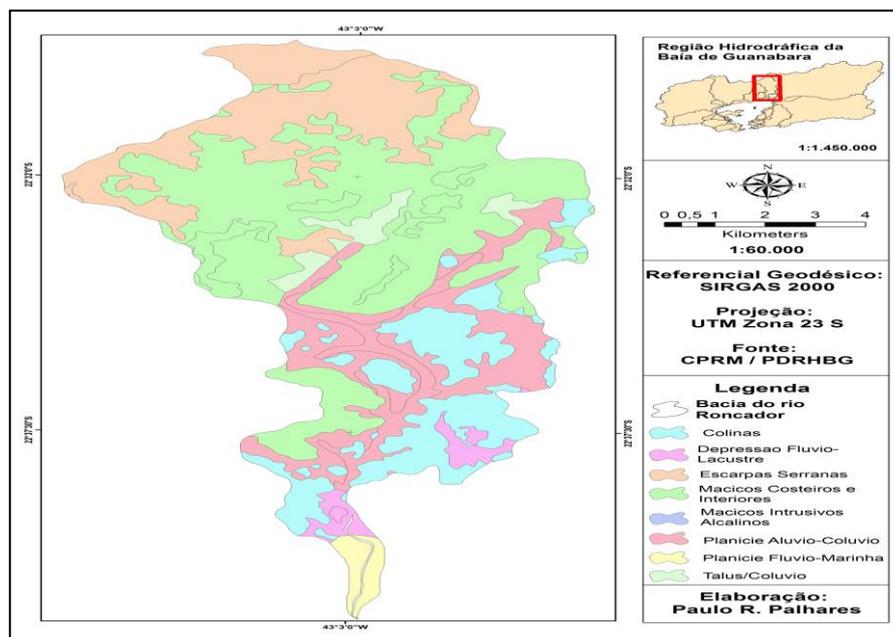


Fonte: Elaborado com base em PDRH-BG (2005).

A proximidade da Serra do Mar em relação à linha de costa inibe o desenvolvimento de extensas planícies, comprovado pela rápida ruptura de gradiente, como observado tanto na Bacia quanto em outras áreas da região hidrográfica da Baía de Guanabara. É comum a ocorrência de movimentos de massa nas escarpas florestadas, e nas áreas urbanizadas, demonstrando, assim, o processo de evolução geomorfológica dessa unidade de relevo.

Eventos de enxurrada durante chuvas fortes, na maioria das vezes, causam problemas em localidades situadas no alto e médio curso da Bacia.

**Figura 4:** Mapa Geomorfológico da bacia.



Fonte: Elaborado com base em PDRH-BG (2005).

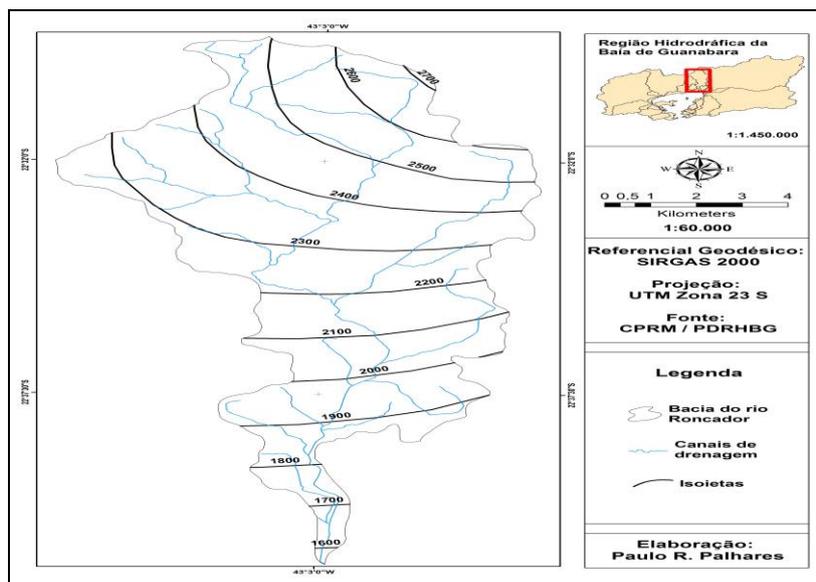
#### ASPECTOS CLIMATO-HIDROLÓGICOS

O ciclo hidrológico interfere direta e indiretamente na vida humana, animal e vegetal, se constituindo em um dos mecanismos mais importantes para composição da paisagem terrestre, interligando fenômenos da atmosfera interior e da litosfera (GROTZINGER e JORDAN, 2013, p. 476). A verdadeira chave para o entendimento da diversidade climática do Estado do Rio de Janeiro consiste na combinação de fatores locais e regionais. A interferência exercida pela tipologia topográfica, acidentada e compartimentada, é determinante no micro e meso climas. Escarpas falhadas separam superfícies montanhosas de superfícies planas a suavemente onduladas, que se estendem desde a cidade do Rio até o Norte Fluminense, constituindo as baixadas litorâneas.

Os índices de precipitação captados na região estão associados a diversos mecanismos atmosféricos, tais como: frentes frias, linhas de instabilidade e formações convectivas regionais originadas de sistemas provenientes do setor norte-noroeste. As variações de precipitação são mais significativas nas áreas situadas nos contrafortes da Serra do Mar, enquanto as menores são registradas na área litorânea (Figura 5). Na maior parte da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara, os índices pluviométricos médios anuais situam-se entre 1.000 a 2.000 mm de acordo com dados da Agência Nacional de Águas (ANA, 2017).

As temperaturas na região podem ser caracterizadas na faixa média de 20-28 °C no verão, de 18-26 °C no outono, 15-21 °C no inverno e de 28-24 °C na primavera, tendo uma média anual em torno de 22 °C (PDRH-BG, 2005) (Figura 5). Nada obstante, o escarpamento da Serra do Mar funciona como uma barreira natural que se interpõe aos ventos úmidos oriundos do mar. Por esse motivo, recebem maior quantidade de água das chuvas do que nas áreas de planícies. As características do regime hídrico da bacia do Rio Roncador estão diretamente ligadas a este fator climático, uma vez que a nascente do rio e seus principais tributários são originados nas escarpas serranas.

**Figura 5:** Isoietas da bacia do Rio Roncador - RJ.



Fonte: Elaborado com base em PDRH - BG (2005).

### SOLO E VEGETAÇÃO

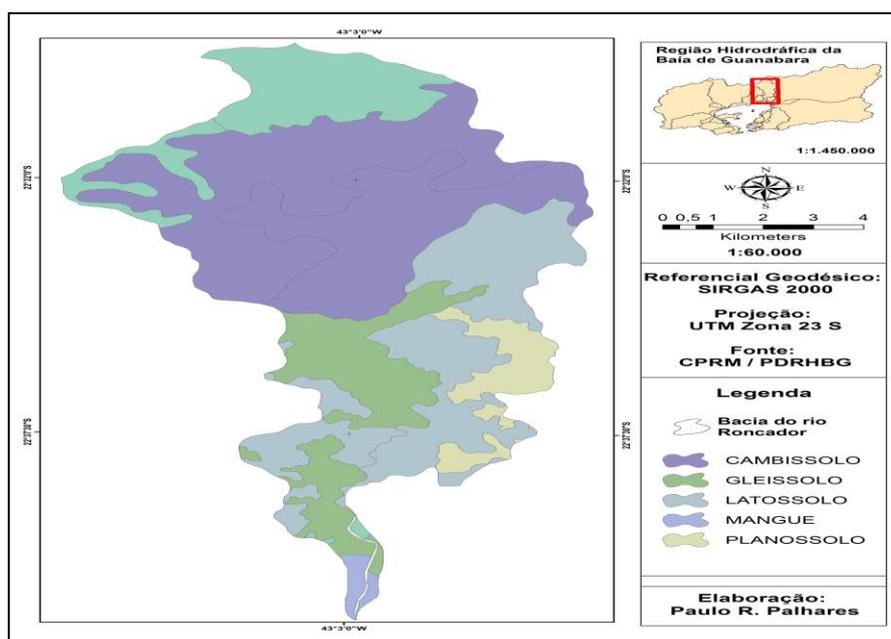
A indicação da variabilidade espacial e temporal de alguns atributos do solo estabelece uma base de informações úteis para justificar eventuais comportamentos hidrológicos na Bacia. A clara distinção entre classes de solo permite estabelecer como os manejos deverão ser implantados visando o uso adequado. Desta forma, pode-se trabalhar e corrigir problemas associados à erosão e cultivo de culturas e outros (IBGE, 2007).

Neste caso, os solos de mangue compreendem as áreas de influência das variações de maré com vegetação de mangue. Ocorrem grandes áreas no entorno da Baía da Guanabara, ocupando um total de 107,5 km<sup>2</sup>, representando 2,6% da área de estudo. Por seu turno, os afloramentos de rocha ocorrem em associação com solos rasos ou pouco profundos, de textura média cascalhenta ou argilosa, pedregosa ou rochosa, caracterizando a classe dos neossolos litólicos e cambissolos háplicos, e em menor proporção, aos argissolos vermelho-amarelos lépticos, com profundidade inferior a um metro (PDRH-BG, 2005). A pequena espessura constitui a maior limitação destes solos, pois dificulta o desenvolvimento do sistema radicular para a maioria das plantas. Esta classe de solos apresenta manchas nas porções mais elevadas da Serra do Mar e em algumas áreas da Baía de Guanabara (Figura 6).

De acordo com a classificação adotada pelo Projeto Radambrasil (1981), descritas nas folhas SF.23/24 (Rio de Janeiro/Vitória), a vegetação original que recobria a região hidrográfica da Baía de Guanabara era a Floresta Ombrófila Densa. Expandia-se do litoral até as áreas montanhosas, onde hoje se encontram formações remanescentes. Esta formação, inserida no Domínio Tropical Atlântico, é caracterizada pela predominância de árvores de grande porte, associadas principalmente a epífitas e lianas, em área de clima ombrotérmico, isto é, com temperaturas elevadas, ausência de período seco, com precipitação abundante e bem distribuída o ano todo. Compreende uma área total de 1.110.182 Km<sup>2</sup>, correspondendo a 13,04% do território nacional (IBF, 2013).

Dentre as espécies presentes nas formações submontanas destacam-se o *Euterpe edulis* (palmito), *Geonoma* spp. (pindobinhas), *Dicksonia sellowia* (xaxim). Registrou-se também a ocorrência de *Talauma organensis* (bagaçu), *Caririana excelsa*, *Ocotea* sp. e *Nectandra* sp. (canelas) e ainda a *Vochysia laurifolia* (canela-santa) (BRUCK et. al., 1995).

**Figura 6:** Mapa de solos da bacia.



**Fonte:** Elaborado com base em PDRH-BG (2005).

No seguimento intermediário, entre o alto e médio cursos, há uma transição entre a Floresta Submontana e Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, situada nos ambientes ao nível do mar, estendendo-se até altitudes de cerca de 50 metros (PDRH-BG, 2005). Neste trecho o canal do rio principal corta o distrito de Santo Aleixo, passando por bairros populosos como Jardim Esmeralda e BNH. Conseqüentemente, a vegetação continua sendo suprimida pelo crescimento da população, dando lugar a áreas de agricultura e cultivo de subsistência, áreas de pastagens para criação de gados e caprinos, além do processo intenso de construção de moradias e imóveis comerciais.

A jusante do rio, porção nordeste da Baía de Guanabara, encontra-se na Área de Proteção Ambiental de Guapimirim (APA) composta por vegetação sob influência fluviomarinha. Nesta área destaca-se o mais amplo remanescente de manguezal, com 61,80 km<sup>2</sup> de vegetação, em diferentes estados de conservação, ou seja, 47% da APA. São ecossistemas típicos da área de transição entre os ambientes marinho e terrestre, formando por terrenos lodosos, que periodicamente, são alagados pela movimentação das marés.

#### **USO/OCUPAÇÃO DA TERRA E IMPACTOS AMBIENTAIS**

O desbravamento da região de Magé data dos primeiros tempos coloniais do Brasil. Na época, viviam na região índios da tribo dos Tamoios, dos quais não restam vestígios. Devido à fertilidade do solo, ao grande número de escravos e ao esforço dos colonizadores, o distrito de Magé teve notável sucesso nos ciclos da cana-de-açúcar, da mandioca, do milho e do café (FIGUEIREDO, 2008, p. 68). Historicamente as áreas de drenagem sempre foram muito procuradas tanto por nativos quanto por colonizadores no processo de ocupação do território brasileiro. Associado a esta realidade, o processo de ocupação e urbanização da área da bacia acompanhou não só os colonizadores, mas também o surgimento das indústrias.

Os impactos gerados pelas atividades industriais foram diversos, tanto na esfera socioeconômica quanto na esfera ambiental. O impacto direto e imediato ocasionou uma mudança paisagística, substituindo o cenário expressivo da cobertura vegetal pela infraestrutura necessária para manter as atividades como arruamentos e estabelecimentos comerciais.

Segundo Figueiredo (2008) foi através das fábricas que o distrito recebeu os contornos populacionais que perduram até os dias atuais, como a construção das vilas operárias e os

demais aparatos institucionais como o colégio, o cinema, o armazém, o refeitório, os clubes de futebol, entre outras benfeitorias realizadas pelos empresários. As Vilas operárias se transformaram em bairros dentro do distrito, sem contar nos redutos populacionais que foram surgindo com o crescimento da população.

De acordo com o último censo (IBGE, 2010), o município de Magé conta com uma população total de 227.322 habitantes. Em Santo Aleixo, de acordo com dados da Prefeitura, vivem hoje cerca de 35 mil habitantes, estando em sua maioria, concentradas nas margens do Rio Roncador. Esse tipo de ocupação representa ameaças de grandes proporções, levando em consideração a hidrodinâmica fluvial. O risco de inundação é iminente, uma vez que nos períodos de cheia, os rios tendem a ocupar seu leito maior. As construções irregulares tornam-se uma espécie de barreira que limita o caminho regular das águas, ou seja, quanto mais próximo das margens essa construção estiver, maiores riscos ela oferece à natureza e, principalmente, à população.

A intervenção humana ao trajeto natural do rio é observada ao longo da bacia do rio Roncador, onde a maioria das casas, estabelecimentos comerciais, fábricas, e indústrias se fixaram no leito menor do Vale, desconsiderando a legislação que impede edificações em Áreas de Proteção Permanente (APP). Embora haja fiscalização da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, diversas construções continuam sendo erguidas em áreas de impróprias. Tal fato pode ser explicado pelo longo período em que o poder público esteve ausente, favorecendo a instalação de empreendimentos, o que dificulta sua remoção, muitas vezes, demandando ações judiciais.

A região recebe um grande número de turistas, principalmente no verão, atraídos por belas paisagens. Nos finais de semana diversos grupos, principalmente da Baixada Fluminense, rumam em busca dos balneários e cachoeiras da região. Porém, apesar de todo potencial turístico da área, os órgãos governamentais não dispõem de medidas suficientes para tornar a atividade menos impactante ao meio ambiente.

Não há políticas de conscientização para as pessoas que visitam os locais. O número reduzido de campanhas educativas de preservação corrobora para que as pessoas cheguem sem nenhum tipo de orientação sobre meio ambiente e preservação ambiental.

O resultado dessa ausência é o desencadeamento de processos que provocam sérios impactos à natureza. A dispersão de restos alimentares, embalagens descartadas em qualquer local, além de outros resíduos e dejetos que são deixados em lugares inapropriados.

Outra atividade impactante identificada na bacia é mineração, neste caso, através da lavra de areia. Grande quantidade de material é retirada do leito dos rios, sendo assim, uma atividade extremamente impactante aos ecossistemas, elevada ao grau mais devastador quando não realizada de acordo com as normas ambientais. O volume lavrado tende a ser crescente induzindo o aparecimento de problemas ambientais, que na maioria dos casos, são irreversíveis.

Em busca da rentabilidade para este tipo de negócio, empresários retiram grandes volumes de modo que a tornar o negócio mais lucrativo. Na maioria dos casos, os produtores utilizam métodos de lavra inadequados, buscando baratear o custo da produção, que são proibidos por lei. Os problemas causados são visíveis, deixando em evidência as alterações no modelado do relevo, na supressão da vegetação e da fauna, no abandono de cavas profundas, no aumento da turbidez das águas, no assoreamento dos canais, nas mudanças no perfil dos rios, alterações no microclima da região, além de diversos riscos para população local, como a desestabilidade de pontes.

Como se não bastasse, uma das maiores mazelas detectadas compreende o lançamento de esgoto *in natura* diretamente nos córregos da região. Segundo pesquisa divulgada pelo IBGE, no ano de 2012, o esgoto doméstico é um dos principais problemas ambientais do Brasil, seguido do uso de agrotóxicos e fertilizantes que causam o maior índice de contaminação da água no país.

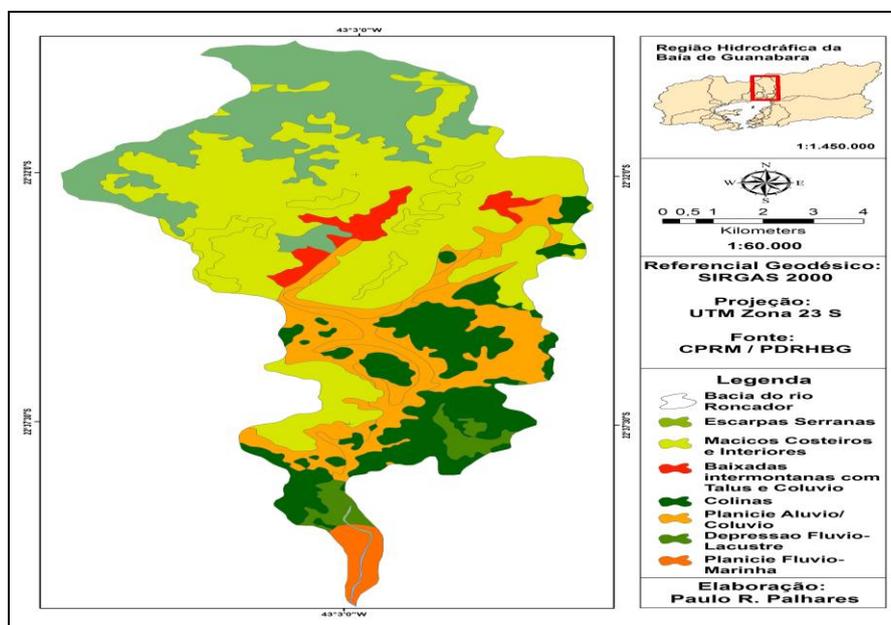
No que tange o saneamento, o maior problema sanitário diz respeito às doenças provocadas pelos esgotos. Certamente as fontes de poluição podem provocar o aumento da incidência de

doenças de veiculação hídrica, como malária, mal-de-chagas, febre amarela, febre tifóide, tracoma, escabiose, lepra, conjuntivite, dermatites, hepatite, dentre outras, tencionando a relação estreita entre água e saúde pública. Para além dos problemas de saúde humana, a contaminação das águas afeta a qualidade e a diversidade biológica dos ambientes. Por essa razão, a gestão dos recursos hídricos se torna uma questão urgente, onde os Comitês de bacias têm papel fundamental na integração institucional dos diversos interesses, mediando conflitos provenientes de políticas econômicas, atividades sociais e uso e ocupação do solo.

#### **UNIDADES GEOAMBIENTAIS: POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES**

A análise das imagens de satélite, dos mapas temáticos produzidos neste trabalho, assim como dos trabalhos realizados em campo, permitiu a visualização e o estudo das características ambientais da bacia hidrográfica do Rio Roncador. A compilação dos dados, cartas topográficas e mapas, foram decisivas para definição das unidades geoambientais da Bacia teste (Figura 7). Considerou-se a capacidade produtiva dos recursos naturais em suas potencialidades e limitações de modo que oferecesse informações a prevenção de impactos ambientais, frente aos tipos de uso/ocupação da terra.

**Figura 7:** Unidades Geoambientais da bacia.



**Fonte:** Elaborado com base em PDRH - BG, 2005.

As potencialidades estão relacionadas aos usos compatíveis com a capacidade de suporte dos ambientes em relação a ocupação do espaço geográfico. Isto é, são os atributos positivos dos recursos naturais, ou as atividades que podem ser praticadas de forma sustentável. As limitações estão ligadas aos fatores que comprometem o desenvolvimento das atividades socioeconômicas, enquanto condições desfavoráveis de vulnerabilidade e deficiências ambientais aos setores produtivos (Quadro 1).

Nas Escarpas serranas destaca-se, por exemplo, no cenário como região para atividades de ecoturismo e lazer, em contrapartida possui suas áreas são extremamente limitadas à ocupação humana devido ao alto risco de movimentos de massa. Tanto os Maciços costeiros como as Baixadas intermontanas também são regiões com potencial para desenvolvimento turístico. Apresentam, pois, restrições a ocupação do espaço pelo homem, sendo que atividades como agricultura de subsistência podem ser desenvolvidas utilizando planos de manejo adequados.

As Colinas representam áreas dotadas de beleza cênica, formando mosaicos paisagísticos em menor escala. As potencialidades destes ambientes incluem proteção ambiental, desenvolvimento de atividades para educação e atividades turísticas controladas. Limitam-se a ocupação humana devido a ocorrência de movimentos de massa, especialmente no período de verão, pela ocorrência de chuvas extremas.

Por fim, as Planícies alúvio-colúvio, fluviolacustre e fluviomarinha assemelham-se pelo baixo gradiente topográfico e configuram áreas com alto risco de enchentes. Portanto apresentam potencialidades como pesca artesanal, agricultura irrigada e piscicultura dado a disponibilidade hídrica apresentada, e restrições quanto a expansão da malha urbana.

**Quadro 1:** Potencialidades e limitações de ocupação do solo na bacia hidrográfica do Rio Roncador.

Unidade Geoambiental	Potencialidades	Limitações
Escarpas Serranas	Preservação ambiental; Ecoturismo.	Ocupação humana; Solos pouco espessos; Clima bastante úmido; Movimentos de massa constante.
Maçãos costeiros e interiores	Preservação ambiental; Ecoturismo; Agricultura de subsistência	Ocupação humana; Movimentos de massa.
Baixadas intermontanas	Agricultura de subsistência.	Receptora de colúvio e de movimento de massa em geral; Áreas susceptíveis a enchentes.
Colinas	Proteção ambiental; Beleza cênica; Educação ambiental;	Movimentação de massa; Ocupação humana.
Planície alúvio-colúvio	Solos férteis; Água subterrânea e superficial; Agricultura; Pesca artesanal	Expansão urbana; Inundações periódicas; Instalação de indústrias e de aterros sanitários.
Planície fluviolacustre	Suprimento de água; Beleza cênica; Receptáculo de água do escoamento pluvial	Inundações sazonais; Contaminação de corpos hídricos.
Planície fluviomarinha	O relevo não é fator limitante; Oferta hídrica; Piscicultura; Baixo gradiente topográfico.	Área de inundação; Solos com baixa fertilidade; Escoamento superficial lento.

Fonte: Elaborado com base em Nascimento e Sampaio (2003).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise geoambiental da bacia hidrográfica do Rio Roncador, através de uma visão holística, concorreu para o entendimento da conexão entre os elementos que compõem a natureza. Através da teoria geossistêmica foi possível realizar um estudo integrado da paisagem, evidenciando as transformações no ambiente. Neste contexto, as unidades e os problemas ambientais da bacia foram identificados e descritos na pesquisa, possibilitando resultados satisfatórios a que se propôs. Para obtenção dos resultados fez-se necessário uma análise das condições geológicas, geomorfológicas, dos aspectos pedológicos e de vegetação, além das condições climato-hidrológicas, assim como as características de uso e ocupação do solo na bacia.

O estudo unificado das unidades ambientais permitiu a identificação de impactos causados pelas atividades humanas e suas conseqüências em cada ambiente, servindo de base para proposição de usos adequados visando evitar processos de degradação. Dentre os diversos problemas observados no objeto desse estudo, merecem destaque a expansão urbana em APP's, a mineração clandestina, os impactos gerados pelo turismo, o lançamento de esgoto nos rios e as transformações morfológicas no leito fluvial.

Neste íterim, entende-se que a retirada da vegetação marginal e a emissão de esgoto sem tratamento configuram-se os maiores problemas enfrentados pelos ecossistemas da região. Ocasionalmente diminuição de habitats naturais e favorecem a invasão de espécies vegetais de baixo valor comercial e a homogeneização dos ecossistemas, ocasionando o desaparecimento de espécies vegetais e animais, sobretudo de mamíferos e peixes, além de prejudicar a saúde humana.

Torna-se importante frisar que os impactos citados anteriormente podem ser agravados com o fim da etapa de construção civil e início da fase de operação do COMPERJ. Pesquisas mostram que o Pólo Petroquímico atrairá inúmeros empreendimentos do ramo de beneficiamento de petróleo e, conseqüentemente, um grande volume de trabalhadores. Logo, é de extrema importância que sejam desenvolvidos planos de manejo para a bacia do Rio Roncador, uma vez que se encontra inserida na Área de Influência direta deste empreendimento.

Em suma, entende-se que somente através da formulação de políticas do uso da terra, coerentes com a capacidade do ambiente em produzir bens e serviços, poderá ser atingido um padrão aceitável de uso dos recursos pelos agentes produtores do espaço. É preciso o desenvolvimento de planos de ação, integrando os setores público, privado e da sociedade civil, para conservação ambiental. A ação conjunta desses atores poderá aumentar a consciência ecológica da sociedade, e ao mesmo tempo, fazer valer as leis ambientais através de fiscalização permanente e eficaz.

## REFERÊNCIAS

AB' SABER, A. N. **Os Domínios de Natureza no Brasil**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2005.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Laboratório de Recursos Hídricos e Meio Ambiente – LabHidro**. Disponível em: <http://www.labhidro.uff.br/>. Consulta realizada em: 08/07/2017.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973.

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico**. Caderno de Ciências da Terra, 13, 1 - 27. 1971.

BRUCK, E.C., FREIRE, A.M.V., LIMA, M.F. **Unidades de Conservação no Brasil: cadastramento e vegetação 1991-1994**. Relatório Síntese. Brasília: IBAMA, 1995.

CONI, T.; NASCIMENTO, F. R. **Methodology of socioeconomic analysis for environmental planning: a contribution to the integration of society and nature**. In: Vlad Alalykin-Izvekov. (Org.). *The coming clash of civilization: China versus the west?*. 1ed. Washington, D.C: Connie Lamb, Brigham Young University, 2012, v. 1, p. 147-157.

CPRM. Serviços Geológicos do Brasil. **Relatório anual**. 2001. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Informacao-Publica/Relatorios-Anuais/Relatorio-Anual---2001-122.html>. Acesso em: 08/12/2017.

FIGUEIREDO, Joana Lima. **Fábrica Santo Aleixo: Magé, arte e patrimônio da industrialização**. 2008. 163 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Arte, Departamento de Pós-graduação, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2008.

GROTZINGER, J.; JORDAN, T. **Para entender a Terra**. Porto Alegre: Bookman. 2013.

IBF. **Instituto Brasileiro de Florestas**. Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/>. Acesso realizado em 08/07/2017.

IBGE. **Manual Técnico de Pedologia**. Rio de Janeiro: SUPREN. 2007

\_\_\_\_\_. **Manual Técnico de Geomorfologia**. Rio de Janeiro: SUPREN. 2009.

\_\_\_\_\_. **Características da população e dos domicílios: resultados do universo**. Censo demográfico 2010. Rio de Janeiro. Site: <https://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 17/03/2017.

NASCIMENTO, F. R.; CARVALHO, O. **Ocupação, Uso da terra e Economia sustentável na Bacia Metropolitana do Pacoti - Nordeste do Brasil - Ceará.** Revista da Casa de Sobral. 2002

NASCIMENTO, F. R.; CARVALHO, O. **Bacias Hidrográficas como unidade de planejamento e gestão geoambiental: uma proposta metodológica.** Revista Fluminense de Geografia, 2, 61-82. 2003.

NASCIMENTO, F. R.; SAMPAIO, J. F. **Geografia Física e estudos integrados da paisagem.** Revista da Casa da Geografia de Sobral, 6/7(1), 167-179. 2005.

NASCIMENTO, F. R.; CUNHA, S. B.; ROSA, M. F. **Geo-Environmental analysis and identification of degraded areas susceptible to desertification in a semi-arid, tropical ecozone: the Acaraú river basin in northeastern Brazil.** Sociedade e Natureza (UFU. Impresso), v. especial, p. 361-368, 2005.

OLIVEIRA, D. D.; NETO, J. P. **Evolução do Relevo na Serra do Mar no Estado de São Paulo a partir de uma captura fluvial.** GEOUSP - Espaço e Tempo, 22, 73 - 88. 2007.

PDRH-BG. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Baía de Guanabara.** Rio de Janeiro: Ecologus - Agrar. 2005.

RADAMBRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais.** Ministério de Minas e Energia, Secretaria Geral, Rio de Janeiro. 1981.

ROSS, J. L.; DEL PRETTE, M. E. **Recursos Hídricos e as Bacias Hidrográficas: Âncoras do Planejamento e Gestão Ambiental.** Revista do Departamento de Geografia - USP, 1(2), 89 -121.1998.

SOUZA, M. J.; VIDAL, V. P. **Análise ambiental: uma prática da interdisciplinaridade no ensino e na pesquisa.** Revista Eletrônica do Prodema, 7(2), 42-59. 2011.