

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA

CPRM – Serviço Geológico do Brasil

ESTUDO GEOAMBIENTAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

DIAGNÓSTICO GEOAMBIENTAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

*Marcelo Eduardo Dantas
Edgar Shinzato
Antonio Ivo de Menezes Medina
Cássio Roberto da Silva
Jorge Pimentel
José Francisco Lumbreras (Embrapa Solos)
Sebastião Barreiros Calderano (Embrapa Solos)*

BRASÍLIA, Dezembro 2000

CRÉDITOS DE AUTORIA

Equipe Executora:

Marcelo Eduardo Dantas, Edgar Shinzato, Antonio Ivo de Menezes Medina, Cássio Roberto da Silva, Jorge Pimentel, José Francisco Lumbreras (Embrapa), Sebastião Barreiros Calderano (Embrapa), Amaury de Carvalho Filho (Embrapa), Ronaldo Pereira de Oliveira (Embrapa), Kátia Mansur (DRM-RJ) e Carlos Eduardo Osório Ferreira

Copidescagem/Revisão:

Sueli Cardoso de Araújo e
Sergio Artur Guaquinto

Coordenação:

Cássio Roberto da Silva e
Antonio Ivo de Menezes Medina

Executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM
Departamento de Gestão Territorial – DEGET e
Departamento de Informações Institucionais – DEINF

Coordenação Editorial a cargo da
Divisão de Editoração Geral – DIEDIG
Departamento de Apoio Técnico – DEPAT

Dantas, Marcelo Eduardo

D192

Dignóstico Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro / Marcelo Eduardo Dantas [et al.] –
Brasília: CPRM, 2000.

1 CD-ROM.

Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro.

Executado pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Departamento de Gestão Territorial
e Departamento de Informações Institucionais.

1. Geomorfologia – Rio de Janeiro. 2. Uso do Solo – Rio de Janeiro. 3. Meio Ambiente.
I. Shinzato, Edgar. II. Medina, Antonio Ivo de Menezes. III. Silva, Cássio Roberto da. IV.
Pimentel, Jorge. V. Lumbreras, José Francisco. VI. Calderano, Sebastião Barreiros. VII. CPRM –
Serviço Geológico do Brasil. VIII. Título.

CDD 551.41

PREFÁCIO

Nas últimas décadas temos nos defrontado com profundas modificações tecnológicas, sociais, econômicas e principalmente ambientais. Entretanto, essas mudanças não têm propiciado a melhoria da qualidade de vida da maioria da população mundial. O homem, necessitando de alimento, proteção, qualidade de vida, vem se esmerando em preparar, consumir e transformar os bens retirados da natureza, em sua busca incessante de promoção do bem-estar social.

Esses bens, ao sofrerem vários processos de transformação para consumo da sociedade, impactam o meio ambiente sob diferentes formas. Isso tem provocado o aumento e o adensamento populacional e, conseqüentemente, o excessivo consumo de recursos naturais.

O ato de consumir e apropriar os recursos naturais, sem qualquer preocupação com as conseqüências futuras, tem promovido uma série de problemas globais, não perceptíveis aos nossos olhos, mas que estão danificando a biosfera e a vida humana de uma maneira alarmante, e que podem se tornar irreversíveis.

Ao analisarmos esses problemas, verificamos que não podemos tratá-los isoladamente, mas de forma sistêmica, pois as variáveis do meio físico, biótico, social, econômico e cultural estão interligadas e são interdependentes, sendo fundamental o entendimento de suas relações e conexões. Entendemos que o enfrentamento e a busca de soluções passam necessariamente pela integração dos profissionais das diversas áreas do conhecimento com visões e atitudes transdisciplinares.

Nesse sentido, a cooperação e a parceria proporcionam a dinâmica para mudanças de comportamento e para o fortalecimento da consciência ao adequado manejo do meio ambiente, pois quando as mesmas se processam, os parceiros (governo, ong, empresa privada, sociedade civil) passam a entender melhor as necessidades dos outros, aprendem, mudam e, como resultado dessa interação, coevoluem.

Na medida que adentramos no novo milênio, a sobrevivência da humanidade dependerá do nosso comportamento em relação à utilização dos recursos naturais. Assim, faz-se necessário adotar os princípios básicos da ecologia: interdependência, reciclagem, parceria, flexibilidade, diversidade e, em decorrência, sustentabilidade.

De forma inédita, o Serviço Geológico do Brasil – CPRM, associando-se a importantes parceiros, em especial a Empresa Brasileira de Agropecuária – EMBRAPA e o Departamento de Recursos Minerais – DRM/RJ, efetivou estudos multidisciplinares, principalmente do meio físico, visando fornecer informações e conhecimentos que possibilitem aos responsáveis pela gestão territorial tomarem decisões para proporcionar o desenvolvimento sustentável do Estado do Rio de Janeiro.

É com grata satisfação que apresentamos à sociedade brasileira, particularmente à comunidade fluminense, o Projeto Rio de Janeiro, que trata de estudos relacionados à geologia, geomorfologia, pedologia, geofísica, geoquímica ambiental, hidrologia, hidrogeologia, recursos minerais, economia mineral, inventário de escorregamentos e diagnóstico geoambiental, dentro de uma abordagem sistêmica.

Esse projeto constitui importante fonte de informações de interesse para múltiplos usuários (mineração, energia, agricultura, saúde pública, urbanismo, saneamento básico, moradia, defesa civil, transportes, turismo e meio ambiente) e instrumento de grande utilidade para subsidiar a gestão ambiental e, principalmente, para o estabelecimento de macrodiretrizes de planejamento com base nas potencialidades e limitações naturais do território, podendo, assim, orientar as políticas de desenvolvimento, levando em consideração a capacidade de suporte de cada região.

Esperamos que este exemplo prospere e que se torne motivo para avançarmos cada vez mais na busca da melhor convivência, possível, entre a exploração dos recursos naturais e a preservação do meio ambiente.

Se pretendemos deixar um mundo melhor para nossos descendentes, temos que olhar o mundo como um sistema vivo, onde tudo ao nosso redor tem o seu papel e sua relativa importância nas complexas relações e conexões. Portanto, enfatizamos a necessidade de mudança comportamental do homem, adotando uma nova forma de pensar e novos valores. Devemos dar vazão aos valores da consciência ecológica, para que seja mantido o adequado equilíbrio com o desenvolvimento econômico. Acreditamos ser esse o procedimento compatível com uma sociedade que deseja estabelecer o desenvolvimento sustentável para o nosso planeta.

Thales de Queiroz Sampaio
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

APRESENTAÇÃO

O Projeto Rio de Janeiro consiste em estudos multitemáticos do meio físico realizados através do Programa Informações para Gestão Territorial – GATE, da Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, na escala 1:250.000, em todo o Estado do Rio de Janeiro, abrangendo uma área de 44.000km².

O objetivo principal é fornecer subsídios técnicos às administrações estadual e municipais e às entidades privadas, para o planejamento do desenvolvimento sustentado do território fluminense, assim como para o Programa Brasileiro de Zoneamento Ecológico-Econômico, em atendimento à Agenda 21.

O Projeto foi desenvolvido em parceria com a EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, DRM-RJ – Departamento de Recursos Minerais, CIDE – Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro, SERLA – Superintendência Estadual de Rios e Lagoas, EMOP – Empresa de Obras Públicas do Estado do Rio de Janeiro, PUC/RJ – Pontifícia Universidade Católica, UFF – Universidade Federal Fluminense, UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro, RESUB – Rede de Geotecnologia em Águas Subterrâneas, ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica e INMET – Instituto Nacional de Meteorologia.

Os temas executados foram recursos minerais, economia mineral, geomorfologia, inventário de escorregamentos, uso e cobertura do solo, solos, aptidão agrícola, geofísica e geoquímica ambiental, estudo de chuvas intensas, caracterização hidrogeológica, hidrografia, planimetria, morfoestrutura, cadastro de poços de água tubulares, cadastro de estações pluviométricas e fluviométricas.

A integração das informações levantadas dos diversos temas estudados propiciou a espacialização de áreas com potencial natural para determinado desenvolvimento, proteção, conservação e recuperação, concluindo por um diagnóstico das potencialidades e das vulnerabilidades naturais ou induzidas de todo o Estado do Rio de Janeiro, representadas, em escala 1:500.000, no Mapa Geoambiental.

Os produtos e dados resultantes dos estudos do Projeto estão disponíveis em 2 CD-ROMs, textos impressos e mapas plotados em papel na escala 1:500.000.

O CD-ROM número 1 contém todos os mapas temáticos no formato CDR, versão CorelDRAW 9 e textos no formato PDF. O CD-ROM número 2 contém diversos produtos, incluindo mapas de serviço e bases de dados pontuais, além dos mapas disponíveis no primeiro CD. Nesse, os dados podem ser analisados de modo interativo através do aplicativo MicroSir. Esse *software* foi desenvolvido inicialmente para possibilitar a visualização e recuperação de dados constantes das bases de dados da CPRM. O programa foi adaptado para o processamento de dados do Projeto Rio de Janeiro.

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO.	1
2 METODOLOGIA.	3
3 DESCRIÇÃO DOS DOMÍNIOS GEOAMBIENTAIS	5
3.1 Domínio Geoambiental I - Faixa Litorânea	5
3.2 Domínio Geoambiental II - Região Serrana	10
3.3 Domínio Geoambiental III - Planalto da Região Serrana.	13
3.4 Domínio Geoambiental IV - Depressão do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul	14
3.5 Domínio Geambiental V - Depressão Norte-Noroeste	16
3.6 Domínio Geoambiental VI - Planalto do Alto Itabapoana	18
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.	21
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	23
ANEXO	
• Mapa Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro	

1

INTRODUÇÃO

O Projeto Rio de Janeiro foi concebido para ser executado dentro das atividades do Programa de Informações para Gestão Territorial – GATE, desenvolvido pela Serviço Geológico do Brasil – CPRM, mediante cooperação técnica com a Embrapa Solos e o DRM – Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro.

O território do Estado do Rio de Janeiro, distribuído por 44.000km², é o objeto deste estudo, que tem em vista uma primeira aproximação da análise integrada do meio natural, através de uma abordagem sintética dos temas que o constituem: Geologia, Geomorfologia, Solos, Aptidão Agrícola, Uso e Cobertura do Solo, Hidrogeologia e Estudos de Chuvas Intensas (distribuição espacial da pluviosidade). Esse território engloba um complexo mosaico dos meios naturais – físico e biótico – ora transformados pelas ações antrópicas, tornando-se passível de ser mapeado.

Apresenta os resultados da integração dos estudos multidisciplinares que constituíram o Diagnóstico Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro, permitindo o desenvolvimento de produtos voltados para a geração de informações básicas, com vistas a fornecer subsídios à organização do espaço territorial.

A heterogeneidade e a complexidade das variáveis envolvidas demandaram uma estratégia metodológica apoiada na interdisciplinariedade, que permitiu a percepção das interações dos fatores e processos físicos e bióticos na identificação das unidades ambientais.

As correlações dos dados possibilitaram a definição de regiões definidas como domínios e unidades geoambientais que modelizam os geossistemas e geofácies, cujas características são encontradas na legenda do Mapa Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro, anexo, e que abordam os fatos fundamentais, as limitações, as potencialidades e algumas recomendações em nível generalizado.

O produto final representa o Diagnóstico Geoambiental sintetizado em seis domínios geoambientais subdivididos em 17 unidades ambientais, configurados no referido Mapa na escala 1:500.000.

Os resultados obtidos demonstraram a importância de se dar prosseguimento a esse diagnóstico, quando deverão ser incluídos os aspectos socioeconômicos e da flora e fauna nas unidades ambientais, visando direcionar e melhorar as ações de planejamento.

2

METODOLOGIA

O zoneamento geoambiental corresponde a um diagnóstico físico-biótico, cujo objetivo é individualizar zonas homólogas, com características similares, possibilitando orientar as diretrizes de planejamento do território.

A metodologia para elaboração do Diagnóstico Geoambiental vem sendo bastante discutida nos últimos anos e revelou-se adequada ao objetivo de incorporar as variáveis ambientais ao processo de ordenamento territorial, segundo a visão geográfica de organização espacial.

Dentre as bases conceituais consultadas, destaca-se o emprego da abordagem geoecológica, na qual o ecótono, ou unidade geoambiental é um produto singular da combinação de elementos geobiofísicos e socioeconômicos, que se transformam ao longo do tempo em respostas à dinâmica dos processos acima mencionados.

Segundo a Geoecologia (*landscape ecology*), a paisagem (*landscape unit*), é um mosaico de ecossistemas entre os quais se estabelecem, fluxos ou trocas de energia e/ou matéria, indicando um certo grau de interdependência e configurando-as como um sistema aberto (abordagem sistêmica).

A magnitude dos impactos ambientais, frente às transformações induzidas, variam em função da natureza, intensidade e extensão das intervenções

humanas e do grau de alteração antecedente imposto à paisagem. Tais impactos são vistos como indicadores de desajustes internos na paisagem, promovendo assim, cumulativamente, uma degradação do meio físico, da biodiversidade e da qualidade de vida da população.

A classificação geoambiental possui uma hierarquia taxonômica, na qual o nível de abrangências e a seleção dos critérios de compartimentação ficam dependentes da escala de trabalho. Nessa hierarquia, distinguem-se como *taxon* superior os domínios geoambientais – como macrocompartimentos que reúnem superfícies relacionadas geneticamente – e as unidades geoambientais – como unidades naturais homólogas.

Os domínios constituem as morfoestruturas representantes de eventos marcantes, responsáveis pelo arranjo atual do relevo e pelas características menos mutáveis da paisagem. As unidades geoambientais diferenciam-se quanto à origem, o relevo, a litologia, cobertura vegetal, o solo, o arranjo estrutural e atividades antrópicas, e mostram-se sensíveis à ação dos fenômenos atuais.

A identificação e caracterização dos arranjos espaciais das paisagens, domínios e unidades ambientais foram realizadas com base na análise integrada dos estudos temáticos de geologia, geomorfologia, solos, aptidão agrícola, hidrogeologia, uso

e cobertura do solo, recursos minerais, geoquímica, vegetação primária e distribuição espacial da pluviosidade, complementados com imagens de Satélite LANDSAT-5TM, fotografias aéreas e cartas topográficas.

Em um primeiro momento, cada estudo temático foi desenvolvido de acordo com a sua própria metodologia, sendo seus produtos – mapas, relatórios e dados de campo – aproveitados na elaboração do diagnóstico geoambiental.

A compartimentação geoambiental foi realizada a partir da sobreposição dos mapas temáticos multidisciplinares, considerando as características geomorfológicas e geológicas para delimitar os grandes domínios geoambientais. Em seguida, foram feitas integrações da morfologia dos terrenos com os solos, vegetação primária e demais temas para a identificação das unidades geoambientais.

O processo de integração dessas informações foi realizado através de avaliações multicriteriais, com a presença constante de equipe multidisciplinar composta por geólogos, agrônomos, geógrafos e engenheiros, bem como da coordenação, favorecendo a interpretação dos dados utilizados. Os polígonos digitalizados resultantes dos mapas temáticos foram aproveitados no cruzamento de in-

formações segundo uma hierarquia de prioridades de variáveis na definição das unidades ambientais.

No contexto geológico, foram caracterizadas as unidades litoestratigráficas e feições estruturais que quando associadas às características morfogenéticas do relevo forneceram a base para a compartimentação morfoestrutural do estado do Rio de Janeiro. Os solos foram caracterizados por classes dominantes e subdominantes em suas diversas associações. A vegetação primária, estabelecida de acordo com a metodologia da Embrapa Solos, foi correlacionada com as isoietas de precipitação na definição dos aspectos climáticos das unidades geoambientais. Os aspectos referentes à hidrogeologia, geoquímica, aptidão agrícola e aos recursos minerais foram acrescidos segundo a sobreposição das informações em cada unidade geoambiental.

Definidos os domínios e as unidades geoambientais, partiu-se para a elaboração do mapa geoambiental (e anexo) e a organização de uma legenda, onde foram descritas as condições naturais dominantes, as limitações ao uso e as potencialidades de cada unidade. Inclui também, recomendações em nível generalizado para cada unidade geoambiental conforme suas limitações e potencialidades, visando subsidiar um desenvolvimento sustentável a longo prazo.

3

DESCRIÇÃO DOS DOMÍNIOS GEOAMBIENTAIS

3.1 Domínio Geoambiental I – Faixa Litorânea

Corresponde ao mais extenso domínio geoambiental do estado do Rio de Janeiro, estendendo-se ao longo da linha de costa, desde a Baixada de Sepetiba até a divisa com o Estado do Espírito Santo. Trata-se também, do domínio mais heterogêneo, abrangendo desde áreas inundáveis, tais como mangues, brejos e baixadas, até alinhamentos serranos isolados e maciços montanhosos que podem atingir cotas de até 1.000m de altitude.

Este domínio abrange as seguintes unidades geoambientais: Planícies Fluviomarinhas ou mangues (1); Planícies Fluviolagunares ou brejos (2a; 2b1/2b2); Baixadas (3a; 3b1/3b2; 3c); Planícies Fluviais ou várzeas (4a; 4b1/4b2); Planícies Costeiras (5a); Salinas (5b); Dunas (5c); Tabuleiros (6); Colinas Isoladas (7a1/7a2; 7b;7c); Colinas Baixas (8a1/8a2; 8c; 8d); Mar-de-Morros (9a1); Morrotes e Morros Baixos (10a2/10a3; 10b; 10c); Serras Alinhadas (13b1/13b2); Maciços Alcalinos (14a2/14a3); Maciços Costeiros (15a2; 15b).

Apesar de todas as diferenças internas, o fato desses terrenos estarem embutidos entre o litoral e o sopé da escarpa da Serra do Mar, permitiu agru-

par todas as unidades relacionadas acima no Domínio Faixa Litorânea.

Todavia, as diferenças são marcantes e, para fins de análise, podemos subdividir a Faixa Litorânea em três subdomínios: Região Metropolitana, Região dos Lagos/Litoral Leste Fluminense e Região Norte Fluminense.

A Região Metropolitana abrange as baixadas de Sepetiba, Guanabara e Jacarepaguá, de onde sobressaem-se maciços montanhosos, tais como os maciços costeiros da Pedra Branca, Tijuca e Região dos Lagos ou os maciços intrusivos alcalinos do Mendanha e de Itaúna.

Nessa região situa-se o maior aglomerado urbano do estado do Rio de Janeiro, segundo maior do país, com uma população superior a 10 milhões de habitantes. Os problemas ambientais decorrentes dessa concentração populacional são evidentes, sendo que muitos dos terrenos urbanizados inadequados para tal tipo de uso, tais como mangues e brejos, principalmente no entorno da Baía de Guanabara. Esses ambientes inundáveis apresentam baixa capacidade de carga e, freqüentemente, altos teores de sais e enxofre na matriz do solo, inviabilizando, assim, sua utilização para expansão ur-

bana ou agrícola. Contudo, importantes áreas de manguezais (1) resistem à pressão urbana, tais como os do recôncavo das baías de Guanabara (desembocaduras dos rios Estrela, Inhomirim, Suruí e Macacu e tributários – APA de Guapimirim) e de Sepetiba (foz do rio Guandu e tributários e área entre Barra e Pedra de Guaratiba) (foto 01). Igualmente ameaçada está a planície fluviolagunar de Jacarepaguá (2b1), pela expansão urbana da Barra da Tijuca e Jacarepaguá. Tais terrenos, constituídos por solos de Mangue, Gleis e Orgânicos, altamente suscetíveis à inundação, estão sendo ocupados, geralmente por população de baixa renda.

Entretanto, as baixadas melhor drenadas (3b1/3b2; 3c) e as planícies costeiras (5a) sofreram expansão da malha urbano-industrial de forma mais acelerada (foto 02). Apesar desses tipos de terrenos serem mais apropriados a essa ocupação, os problemas ambientais também se sucedem, destacando-se a contaminação de rios, do lençol freático geralmente pouco profundo, das lagunas costeiras e das baías. Na Baixada de Sepetiba (Seropédica), destaca-se a exploração de areia para construção civil. O processo de extração em cava utilizado é bastante degradante, deixando na paisagem um grande número de “crateras”, inundadas pelo lençol freático. Um controle ambiental rigoroso da atividade mineradora, nesse caso, é de fundamental importância. As colinas isoladas do recôncavo das baixadas da Guanabara e de Sepetiba (7a1/7a2) e os tabuleiros da Formação Macacu (6) também foram sítios englobados pela expansão da malha urbana, possuindo características mais apropriadas para tal fim, exceto nos fundos de va-



Foto 01 – Extenso manguezal de Guaratiba (1), situado no fundo da Baía de Sepetiba, visto a partir do estreito espigão de direção NW-SE, que se destaca do maciço da Pedra Branca (15a2). Barra de Guaratiba.

les, entulhados pela sedimentação fluviomarinha e mais suscetíveis a eventos de inundação. Próximo a Itaboraí, destaca-se a exploração de argila para indústria cerâmica. As áreas de baixadas que possuem boa fertilidade natural restringem-se às localidades de Vargem Grande, Ilha de Guaratiba (3a) e planície fluvial do rio Santana (4a).

Além das áreas inundáveis, a população de baixa renda vem ocupando as vertentes de alta declividade dos alinhamentos serranos isolados (13b1/13b2) e dos maciços montanhosos (14a2 e 15a2) ocupando, assim, terrenos sobre solos residuais rasos ou depósitos de tálus, situados junto à base de extensos afloramentos de rocha, deflagrando situações de risco a escorregamentos. Esse cenário demonstra, de forma marcante, o crescimento acelerado e desordenado da metrópole nas últimas décadas, traduzido pelas “favelas cariocas”, e a ocupação urbana de terrenos claramente inadequados para tal tipo de uso. Por outro lado, o potencial turístico dessas formações montanhosas na Região Metropolitana e, em especial, na cidade do Rio de Janeiro   extraordinário, visto que os principais pontos turísticos explorados (Pão-de-Açúcar, Corcovado, Pedra da Gávea) situam-se nesses terrenos. Assim sendo, reforça-se a necessidade de recomposição ambiental e paisagística dos maciços montanhosos, inclusive por razões econ micas (incremento do turismo internacional).

Assim sendo, tanto os mangues e os brejos, quanto os terrenos montanhosos devem ser destinados prioritariamente para preservação ambiental



Foto 02 – Cenário da intensa urbanização da baixada da Guanabara (3b2). Ao fundo, a face norte do maciço da Tijuca (15a2). Suas baixas vertentes já desmatadas e parcialmente ocupadas denunciam a forte pressão urbana sobre o maciço costeiro. (Canal do Cunha - Linha Vermelha).

dos ecossistemas remanescentes da Mata Atlântica e a recuperação das áreas degradadas. Como exemplo, o Maciço da Tijuca (15a2), que abriga um Parque Nacional, está submetido a uma intensa pressão urbana pelo processo de favelização de suas baixas encostas (foto 02). Um processo difícil de ser revertido, mas de grande importância para a melhoria da qualidade de vida, principalmente, da população que habita a Região Metropolitana.

Além da Mata Atlântica, os maciços montanhosos (maciços costeiros) apresentam nos pontões rochosos um tipo de vegetação composta por arbustos, bromélias e cactáceas, denominada formações rupestres (15b). Este tipo de ambiente é decorrente da quase ausência de uma capa de solo capaz de sustentar uma formação florestal (foto 03).

No recôncavo das baixadas da Guanabara e de Sepetiba, próximo ao sopé da escarpa da Serra do Mar, a ocupação urbana é mais incipiente. Predominam, nesse trecho, as planícies fluviais (4a; 4b1/4b2), colinas isoladas (7a1) e morrotes e morros baixos (10a2/10a3). Nos baixos cursos dos rios Santana e Ribeirão dos Lajes, no sopé da Serra das Araras, as colinas isoladas e morrotes e morros baixos (7b e 10b) apresentam-se alinhados e bem mais dissecados, com moderada a alta suscetibilidade à erosão, em razão de um intenso controle estrutural promovido pelo Lineamento Jacuecanga-Conrado, sendo, portanto, pouco indicados para ocupação intensiva. As planícies fluviais mais extensas apresentam, em geral, um bom potencial hidrogeológico (poços com vazões acima de 5.000 litros/hora) e sítios favoráveis para exploração de areia em leito de rio.



Foto 03 – Aspecto dos pontões rochosos do maciço costeiro da Região dos Lagos, colonizado por formações rupestres, destacando-se cactáceas, bromeliáceas, palmeiras e mata arbustiva (15b). Enseada de Itaipu - Niterói.

A leste da Região Metropolitana, situa-se a Região dos Lagos e o extenso relevo colinoso localizado entre a linha da costa e o sopé da Serra do Mar, que prolonga-se de Niterói até a Baixada Campista. A Região dos Lagos propriamente dita, consiste numa seqüência de planícies costeiras (5a) que se estendem de Maricá até o Parque Nacional de Jurubatiba, localizado entre Macaé e Barra do Furado (foto 04). Trata-se de extensos cordões arenosos de origem marinha, intercalados por depressões inter-cordões e recobertos por vegetação de restinga. Em alguns casos, esses cordões litorâneos foram retrabalhados por ação eólica, formando campos de dunas (5c), tais como os observados sobre as restingas de Marambaia, Maçambaba (foto 05) e entre Arraial do Cabo e Búzios, na planície costeira de Cabo Frio. No entorno da laguna de Araruama, é freqüente a ocorrência de salinas (5b), muitas delas abandonadas, decorrentes da decadência da indústria salineira. Este conjunto de ambientes vêm sendo fortemente impactados nos últimos 30 anos pela expansão imobiliária produzida pelo turismo de veraneio. A expansão acelerada de cidades, como Saquarema, Araruama, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Búzios, Rio das Ostras e Macaé, além de loteamentos indiscriminados, todos assentados sobre as planícies costeiras, acarretam consideráveis danos ambientais, pois além da destruição da vegetação de restinga, promovem a contaminação das lagunas costeiras e do lençol freático, em locais de solos bastante permeáveis (Podzóis Hidromórficos). Além disso, trata-se de uma área de escassa disponibilidade de água superficial ou subterrânea. A exploração de areia para construção civil, a



Foto 04 – Planície costeira de Jurubatiba, constituída por Podzóis Hidromórficos e Areias Quartzosas Marinhas, recoberta por vegetação de restinga. Área de preservação permanente. Ao fundo, a escarpa da serra do Mar. Estrada Quissamã - Barra do Furado.

ocupação de antigas salinas para empreendimentos imobiliários, e o desmatamento da vegetação nativa sobre os campos de dunas, com subsequente remobilização dos sedimentos por ação eólica, consistem, também, em ameaças ao delicado equilíbrio ecológico desses terrenos. Deste modo, as planícies costeiras, principalmente as áreas com remanescentes de vegetação de restinga (estas protegidas por lei), devem ser preservadas, cabendo apenas exploração voltada para o ecoturismo.

Os terrenos colinosos de gradientes suaves e baixas amplitudes de relevo, situados à retaguarda dos cordões arenosos e das lagunas costeiras abrangem uma grande extensão da denominada “Baixada Fluminense” (8a1/8a2, 8c, 8d), e possuem baixa suscetibilidade à erosão, sendo aproveitados apenas por pastagem, após a derrocada da citricultura na região nos anos 80. Esses terrenos, em grande parte constituídos por solos profundos e bem drenados (Latossolos e Podzólicos Vermelho-Amarelos) (8a), são indicados para a introdução de sistemas agropastoris, em associação com a recomposição florestal das cabeceiras de drenagem, visando a um melhor aproveitamento econômico da região. A ocorrência de um pronunciado déficit hídrico impõe o uso de irrigação com correção do solo para as práticas agrícolas. Nas áreas mais próximas aos promontórios de Búzios e Arraial do Cabo e da planície costeira de Cabo Frio, a ocorrência de um clima mais seco, com precipitações anuais inferiores a 800mm/ano, impõe a existência de solos menos espessos e pouco intemperizados (Podzólicos Vermelho-Escuros), associados a elevados déficits hídri-



Foto 05 – Campos de dunas da restinga de Massambaba, desenvolvido por remobilização eólica dos sedimentos marinhos. Estão parcialmente fixados pela vegetação. Área de preservação permanente. Estrada Praia Seca - Figueira.

cos anuais (8c) ou com excessivos teores de sódio, pouco adequados para utilização agrícola (Planossolos Solódicos) (8d), o que implica em limitações para o uso e ocupação desses terrenos.

Toda essa região colinosa adjacente ao litoral da Região dos Lagos possui um potencial hidrogeológico restrito (poços com vazões abaixo de 1.000 litros/hora) com ocorrência de águas ferruginosas. A zona costeira também apresenta potencial restrito, limitado a aquíferos rasos, pois o conjunto dos aquíferos são de água salobra. Tais fatos dificultam ainda mais o abastecimento humano dessa região, principalmente no verão, quando a população flutuante decorrente do turismo de veraneio multiplica a demanda de água.

Destacam-se também, neste trecho da Baixada Fluminense, os vales dos rios São João, Macaé, Macabu e Imbé, que consistem em extensas áreas inundáveis ladeadas por colinas isoladas pela sedimentação fluvial (7a1/7a2) (foto 06). Os baixos vales desses rios consistem em planícies fluviolagunares ou brejos (2b1, 2a), bastante inundáveis e aproveitáveis apenas para pecuária extensiva (foto 07). Os médios cursos, formados por uma sedimentação fluvial e um pouco melhor drenados (4b1), são mais bem aproveitados para agricultura de várzea, desde que seja preservada a mata ciliar. A exploração com controle ambiental de areia para construção civil também é recomendada (foto 06). Em direção ao sopé da escarpa da Serra do Mar, entre as localidades de Rio Dourado e Morangaba, os terrenos apresentam relevo



Foto 06 – Aspecto da planície fluvial do médio-alto curso do rio São João (4a), onde observa-se exploração de areia no leito do canal e utilização da planície de inundação para pastagens. Ao fundo, destacam-se colinas isoladas (7a1) parcialmente recobertas por matas em meio à planície fluvial. Estrada Silva Jardim - Casimiro de Abreu (BR-101; ponte sobre o rio São João).



Foto 07 – Extensa planície flúvio-lagunar do baixo curso do rio Macabu (2b1). Terrenos inundáveis (brejos) constituídos por Solos Orgânicos e Gleis Tiomórficos e colonizados por campos hidrófilos de várzea. Estrada Quissamã -Conde de Araruama.

mais movimentado, assemelhando-se ao mar-de-morros típico do Vale do Paraíba (9a1, 10a2).

Nessas áreas, a suscetibilidade à erosão é maior, sendo recomendável a implantação de sistemas silvipastoris. Destacam-se também, contrafortes isolados evidenciados pelos maciços de Macaé e de Conceição de Macabu e pelo maciço de Itaoca (13b1/13b2), que devem ser destinados à preservação ambiental e recomposição florestal. Outras formações montanhosas merecem o mesmo tratamento, tais como o morro de São João (14a2) (foto 08), a serra de Sapatiba (13b2) e a ilha de Cabo Frio (14a3). Este último maciço montanhoso, assim como as colinas e morrotes isolados (7c; 10c) presentes nos promontórios de Arraial do Cabo e de Búzios, apresentam solos pouco espessos e pedregosos (Cambissolos e Podzólicos Vermelho-Escuros), associados a uma vegetação nativa transicional entre floresta caducifólia e caatinga hipoxerófila. Este tipo de ambiente peculiar é decorrente do clima mais seco desta região e deve manter-se preservado, tendo em vista a expansão imobiliária empreendida na península de Búzios (fotos 09 e 10).

No Norte Fluminense, destaca-se a Baixada Campista, que consiste em extensa planície deltaica, caracterizada por diversos ambientes deposicionais: destacam-se vastos depósitos fluviolagunares, ou brejos, no entorno da Lagoa Feia. Esses terrenos inundáveis estão separados da costa por um cordão arenoso, estendendo-se em direção à localidade de Farol de São Tomé. Apresentam solos com altos teores de sais e enxofre (solos Salinos e/ou Tiomórficos) (2b1/2b2), sendo, portanto, alta-



Foto 08 – Aspecto imponente do maciço intrusivo alcalino do Morro de São João (14a2), assemelhando-se a um antigo cone vulcânico. Como todos os maciços montanhosos, deve ser destinado para preservação ambiental e recomposição da mata atlântica. Em primeiro plano, observa-se extensa planície flúvio-lagunar (2b1). Próximo a Rio das Ostras.



Foto 09 – Colinas isoladas no promontório de Búzios (7c), apresentando uma cobertura vegetal peculiar, transicional entre floresta caducifólia e caatinga hipoxerófila. O clima bastante seco deste trecho da Região dos Lagos, associado a formação de solos pouco espessos (Podzólicos Vermelho-Escuros eutróficos) propicia a instalação desse ecótono singular no estado do Rio de Janeiro. Búzios.

mente limitantes às atividades agropecuárias, e devem manter-se preservados, principalmente junto às lagoas e aos banhados (foto 11). Junto à foz do rio Paraíba do Sul desenvolve-se um sistema de cristas de cordões arenosos em linha de costa progradante (5a), com características similares das planícies costeiras situadas na Região dos Lagos. A baixada fluviodeltaica construída pelo rio Paraíba



Foto 10 – Alinhamento de morrotes com vertentes retilíneas e topos aguçados (10c), recobertos por uma vegetação de floresta caducifólia transicional a caatinga hipoxerófila. Situa-se na zona mais seca da Região dos Lagos, com pluviosidade média anual inferior a 800mm. Estrada Cabo Frio - Búzios. (Serra das Emerendas).

do Sul, por sua vez, possui solos melhor drenados e bastante férteis (Solos Aluviais e Cambissolos eutróficos) (3a), adequados para a expansão das atividades agrícolas (foto12). Essa área apresenta um bom potencial hidrogeológico (o aquífero de maior produtividade do Estado do Rio de Janeiro), como também consiste em área-fonte de argila para indústria cerâmica. Tradicionalmente ocupada pela decadente monocultura canavieira, a Baixada Campista pode ser melhor aproveitada como um pólo de fruticultura, assim como os tabuleiros adjacentes. Esses tabuleiros, constituídos por sedimentos terciários do Grupo Barreiras, ocupam vastas porções dos municípios de Quissamã, Campos e São Francisco do Itabapoana, formando terrenos planos ou suave ondulados e solos profundos e bem drenados (Latossolos e Podzólicos Amarelos) (6). Apesar desses solos terem uma fertilidade natural baixa, são terrenos recomendados para expansão da agricultura irrigada com correção do solo, devido à baixa suscetibilidade à erosão (foto 13).

No Domínio da Faixa Litorânea os resultados de análises químicas em água e/ou sedimento de corrente apresentaram altos teores de elementos nocivos à saúde humana, principalmente nas drenagens das regiões de Araruama (Al, Pb, Se), Saquarema (Cu, Zn, As), Baía de Guanabara (Al, Zn, Pb, Cu, Se, F), Baía de Sepetiba (Zn, Al), Macaé (Zn, Cd, F), Campos (Cu, Zn) e no rio Valão da Onça (Al, Pb, Se, Cu, Zn) localizado a noroeste de Campos.



Foto 11 – Aspecto da utilização inadequada em brejos (2b2) com lençol freático sub-aflorante e baixa capacidade de suporte dos terrenos argilosos (Gleis pouco Húmicos salinos). Farol de São Tomé.



Foto 12 – Extensa planície aluvial constituída pela baixada Campista (3a) constituída por solos de boa fertilidade natural (Solos Aluviais e Cambissolos eutróficos) e ocupadas pela cultura canavieira. Observa-se, ao fundo, colinas suaves (8a) e o maciço de Itaoca (13b2). Estrada Campos - São Fidélis.

3.2 Domínio Geoambiental II – Região Serrana

O subdomínio Litoral Sul Fluminense abrange as seguintes unidades geoambientais: Planícies Fluvio-marinhas ou mangues (1); Baixadas (3b1); Planícies Costeiras (5a); Morrotes e Morros Baixos (10a1); Serras Alinhadas (13b1); Maciços Costeiros (15a1).

O litoral sul-fluminense estende-se de Itaguaí até o limite com o Estado de São de Paulo, em Parati. Compreende uma linha de costa recortada por costões rochosos, provenientes das abruptas vertentes da escarpa da Serra da Bocaina e baías e enseadas que delineiam as baías de Sepetiba e da Ilha



Foto 13 – Morfologia dos tabuleiros do Norte Fluminense (6), apresentando extensas áreas planas e declividades suaves nos amplos vales encaixados em “U”. Apesar de largamente ocupados por pastagens, esses terrenos possuem boa aptidão agrícola, mediante o uso de irrigação e correção dos solos (Podzólicos Amarelos). Estrada Maniva - Santa Luzia (vale do rio Guaxindiba).

Grande. No fundo destas baías e enseadas localizam-se exíguas planícies fluviomarinhas (1), baixadas (3b1) e cordões litorâneos (5a), que estão sendo fortemente impactadas pela expansão urbana e proliferação de loteamentos após a construção da rodovia Rio-Santos (BR-101). O contato do mar com a montanha e as planícies fluviomarinhas onde se alternam estuários, restingas e manguezais, configura uma paisagem de grande beleza cênica e, ao mesmo tempo, de grande fragilidade física (foto 14). Entretanto, as localidades de Coroa Grande, Muriqui, Mangaratiba, Angra dos Reis, Vila Mambucaba e Parati têm crescido aceleradamente nos últimos 25 anos e ocupado as planícies inundáveis adjacentes aos núcleos pesqueiros e portuários originais. Tal ocupação tem gerado danos significativos, principalmente em áreas de manguezais. O exemplo mais expressivo desse tipo de intervenção é o bairro de Japuíba, situado na periferia de Angra dos Reis. Do mesmo modo, os cortes de estradas promovidos pela construção da BR-101 e as construções em áreas de encostas (visíveis em Angra dos Reis), potencializam a ocorrência de movimentos de massa, gerando além dos danos sociais e econômicos, as perdas humanas.

Assim sendo, a ocupação das baixadas fluviais e fluviomarinhas do litoral sul-fluminense deve ser feita com planejamento adequado, visando a preserva-

ção dos ecossistemas locais e o assentamento das populações carentes em condições satisfatórias.

Com relação aos mangues, estes são áreas protegidas por lei, devendo ser destinadas exclusivamente para preservação ambiental e recomposição dos manguezais, quando o processo de degradação não for irreversível.

Estão também englobadas neste subdomínio os maciços costeiros de Juatinga e da Ilha Grande (15a1), espigões destacados da Serra da Bocaina e as ilhas mais importantes da Baía da Ilha Grande (10a1; 13b1). Todas essas áreas devem ser destinadas ao ecoturismo e à preservação ambiental.

O subdomínio Serras do Mar e da Mantiqueira abrange as seguintes unidades geoambientais: Montanhas (12a1/12a2; 12b1; 12c; 12d); Maciços Alcalinos (14a1/14a2; 14b); Escarpas Serranas (16a1/16a2; 16b1/16b2; 16c; 16d).

A Escarpa da Serra do Mar atravessa praticamente todo o território do Estado do Rio de Janeiro numa direção WSW-ENE, acompanhando a direção estrutural do substrato geológico. Este escarpamento estende-se do litoral norte do Estado de São Paulo, sob denominação local de serra da Bocaina até a Serra do Imbé ou Desengano, às margens do rio Paraíba do Sul, próximo a Campos e São Fidélis, no Norte Fluminense. No reverso dessa escarpa serrana observam-se algumas zonas planálticas, de relevo montanhoso, tais como o planalto da Bocaina, o planalto reverso da Região Serrana e a própria Serra do Desengano, também englobadas nessa subunidade.



Foto 14 – Visão do alto do planalto da Bocaina em direção ao litoral Sul Fluminense. Neste trecho, o rio Paca Grande desce vertiginosamente a escarpa da serra da Bocaina (16a1; 16c). Baixadas aluviais (3a) e flúvio-marinhas (1) dominam o entorno da baía da Ribeira. Ao fundo, observa-se o maciço da Ilha Grande.

A Escarpa da Serra da Mantiqueira ocupa, em território fluminense, apenas um pequeno trecho, junto ao maciço alcalino do Itatiaia, separando o médio vale do rio Paraíba do Sul do planalto do alto rio Grande, este em território mineiro.

Os escarpamentos, devido aos elevados gradientes de suas vertentes, amplitudes topográficas expressivas e ocorrência freqüente de depósitos de tá-lus, com baixa capacidade de carga, apresentam sérias limitações diante da ocupação humana. Devido a este fato, boa parte dos escarpamentos serranos apresentam ainda extensas áreas de Mata Atlântica preservada, sendo algumas protegidas por lei, como é o caso dos Parques Nacionais do Itatiaia; da Serra da Bocaina; da Serra do Órgãos e do Desengano. Apenas nas suas baixas vertentes e em patamares estruturais, verifica-se uma efetiva ocupação desse tipo de terreno, por se tratar, localmente, de áreas um pouco mais apropriadas. Curiosamente, o exíguo núcleo urbano de Engenheiro Paulo de Frontin situa-se num patamar estrutural da escarpa degradada da Serra das Araras.

As Escarpas Serranas apresentam, em geral, solos pouco espessos (Cambissolos) e bastante lixiviados (Latossolos Vermelho-Amarelos álicos) (16a1/16a2), devido ao clima bastante úmido proporcionado pela barreira física imposta ao avanço dos sistemas frontais (efeito orográfico). Assim, as escarpas serranas e, em especial a Serra da Bocaina e a Serra dos Órgãos, registram totais pluviométricos



Foto 15 – Detalhe da morfologia de um trecho da escarpa da serra de Macaé (16a1; 16d), destacando-se a pedra do Frade, onde destacam-se os paredões dos pontões graníticos. Área de interesse para atividades de turismo e ecoturismo. Terrenos recomendados para preservação ambiental e recomposição da Mata Atlântica. Estrada Córrego do Ouro - Glicério.

anuais superiores a 2.000 mm/ano. Apenas a Serra das Araras e a porção terminal da Serra do Imbé, mais rebaixadas e recuadas, apresentam totais anuais inferiores a 1.500mm e solos menos lixiviados (Podzólicos Vermelho-Amarelos e Vermelho-Escuros eutróficos) (16b1/16b2). Alguns maciços intrusivos alcalinos também situam-se no interior destes escarpamentos, formando picos mais elevados, tais como os maciços do Itatiaia, na Serra da Mantiqueira e os maciços de Tinguá, Tanguá, Rio Bonito e Soarinho, estes na Serra do Mar (14a1/14a2).

Todos esses terrenos, devido às características mencionadas acima, apresentam um alto potencial de ocorrência de movimentos de massa. Dessa forma, essas áreas devem ser destinadas, salvo situações locais e específicas, à preservação ambiental e ao ecoturismo (foto15). Em trechos da Serra do Mar, tais como a Escarpa da Serra das Araras, recomenda-se um esforço de recomposição da Mata Atlântica (foto 16).

As zonas mais elevadas das Escarpas Serranas e das zonas montanhosas, constituídas por solos rasos ou paredões subverticais rochosos, evidentemente, devem ser mantidos preservados (12c; 12d1/12d2; 14b; 16c; 16d). A suscetibilidade à ocorrência de movimentos de massa é muito elevada. Um caso peculiar registra-se no planalto do Itatiaia e, em menor escala, no planalto do Açú, entre Petrópolis e Teresópolis (12d2). Esses planaltos alçados a 2.200m de altitude possuem um clima excessivamente frio e solos muito rasos para o desen-



Foto 16 – Evidência marcante de controle estrutural no modelado, assinalada pelas vertentes alinhadas e intensamente dissecadas dos patamares escalonados das escarpas das serras das Araras e de Paracambi (16b1). Estrada Arcádia - Governador Portela (topo da serra do Pau-Ferro).

volvimento da cobertura florestal. Nesses planaltos muito elevados, os terrenos são recobertos por campos de altitude.

Os planaltos da Bocaina e do Desengano estão encerrados em Parques Nacionais, contudo o planalto reverso da Região Serrana apresenta uma ocupação humana que remonta ao século XIX, irradiando-se a partir de cidades que se assentaram em alvéolos intramontanos, como Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo (foto 17). Tais áreas apresentam também solos pouco espessos (Cambissolos) e lixiviados (Latossolos Vermelho-Amarelos álicos) e um clima úmido e ameno, indicados para o turismo e o incremento do sistema agroflorestal (12a1/12a2) (foto 18). As atividades agrícolas, com destaque para a olericultura, ocupam as restritas planícies fluviais e as baixas vertentes menos acentuadas do Domínio Montanhoso (foto 19). Apenas o setor oriental do domínio montanhoso apresenta solos menos lixiviados, sob condições climáticas de menor umidade (Podzólicos Vermelho-Amarelos e Vermelho-Escuros eutróficos) (12b1). A Região Serrana apresenta uma boa potencialidade para exploração de água mineral, especialmente as águas leves de excelente qualidade, e bom potencial para água subterrânea nos fundos de vales. Destaca-se também, a exploração de granitos para rochas ornamentais, pela expressiva ocorrência e variedade dessas rochas na região.

Nesse Domínio da Região Serrana, os resultados das análises químicas de água e/ou de sedimento de corrente, apresentaram altos teores de Zn, F, Cd e As, provavelmente de origem natural.



Foto 17 – Aspecto da ocupação urbana desordenada em encostas de alta declividade. Tal ocupação potencializa os processos de movimentos de massa, podendo acarretar graves danos materiais e perdas humanas. Centro de Nova Friburgo.

3.3 Domínio Geoambiental III – Planalto da Região Serrana

Esse domínio abrange as seguintes unidades geoambientais: Mar-de-Morros (9a1; 9b1); Morrotes e Morros Baixos (10a1; 10b); Morros Elevados (11a1/11a2/11a3; 11b); Serras Alinhadas (13b2); Escarpas Serranas (16a2; 16b2).

O Planalto da Região Serrana situa-se imediatamente a norte do reverso montanhoso da Serra do Mar, analisado anteriormente (12a1/12a2; 12b) e constitui-se de um relevo bastante movimentado, contudo com declividades e amplitudes de relevo bastante inferiores aos do setor montanhoso adjacente, principalmente, à medida que esses terrenos se aproximam da calha do baixo-médio curso do rio Paraíba do Sul.

Esse domínio, que abrange localidades como São José do Vale do Rio Preto, Duas Barras, Carmo, Cantagalo, Cordeiro e São Sebastião do Alto, consiste predominantemente em morros elevados (11a1/11a2/11a3; 11b) e, subordinadamente, por morros baixos (10a1) e colinas (9a1). É nítida a redução de umidade nestes terrenos, em direção a norte e a leste, marcada pela diferenciação de solos e da cobertura florestal original (foto 20). Tanto o entorno de Carmo (11a3), como o vale do rio Grande (11b) consistem em áreas menos úmidas desse planalto. Esses terrenos (11b) apresentam solos pouco espessos (Podzólicos Vermelho-Escuros



Foto 18 – Zona Montanhosa do alto curso do rio Macabu (12a1), apresentando grande beleza cênica, apropriado ao desenvolvimento do setor turístico. O relevo acidentado, marcado por vertentes íngremes, solos rasos e depósitos de tálus tornam esses terrenos recomendáveis para preservação ambiental e recomposição da Mata Atlântica. Vila da Grama (presa de Macabu).



Foto 19 – Aspecto montanhoso da Região Serrana, com desenvolvimento de alvéolos nos fundos de vales principais (12a1), intensamente aproveitados para olericultura. Ao fundo, o paredão rochoso do reverso da serra dos Órgãos (12d1). Estrada Nova Friburgo - Teresópolis (Bonsucesso).

eutróficos) e alta suscetibilidade à erosão, sendo recomendados, portanto, para implantação de sistemas agroflorestais, onde as práticas agrícolas estejam restritas aos fundos de vales.

Esse conjunto de terrenos pode ser indicado tanto para atividades silvipastoris, nas áreas mais secas, quanto para atividades agroflorestais, nas áreas mais úmidas, adjacentes ao Domínio Montanhoso. As vertentes mais íngremes e elevadas dos morros e “pães-de-açúcar” disseminados na região, assim como as cabeceiras de drenagem, devem ser destinadas à preservação e à recomposição florestal. O potencial hidrogeológico é regular a bom nos fundos de vales (poços com vazões entre 1.000 a 5.000 ou acima de 5.000 litros/hora).

Entre a zona planáltica propriamente dita e a calha do rio Paraíba do Sul, estende-se a escarpa reversa do planalto da Região Serrana (16a2 e 16b2), com desnivelamentos entre 300 e 600m, num alinhamento aproximado W-E, entre as localidades de Anta e Itaocara. A porção leste desse escarpamento termina com alinhamentos serranos (13b2) que delimitam a depressão interplanáltica dos rios Negro e Pomba (serras das Águas Quentes do Gavião), e consistem em áreas produtoras de mármore para os pólos cimenteiros de Cantagalo, Cordeiro e Macuco. Esse conjunto de terrenos apresenta vertentes de fortes gradientes e alta suscetibilidade à erosão e aos movimentos de massa, estando agravado pelo estágio avançado de desmatamento em suas encostas. Recomenda-se para essas áreas a recomposição da mata nativa e o controle



Figura 20 – Configuração do relevo movimentado do domínio de morros elevados (11a2), apresentando vertentes declivosas e amplitudes de relevo entre 200 e 400m. São largamente ocupadas por pastagens, porém estão preservados extensos fragmentos de cobertura florestal. Estrada Dr. Elias - Cordeiro.

ambiental para a mineração de mármore (restrito à serra das Águas Quentes).

Junto à calha do rio Paraíba do Sul, sobressaem-se, um pequeno conjunto de colinas e morrotes alinhados (9b1; 10b) fortemente condicionados pelo Lineamento Além-Paraíba. Essa importante estrutura confere um padrão notavelmente retilíneo ao rio Paraíba do Sul, num trecho de aproximadamente 120km de extensão. Essa área expressa a configuração do “*graben*” do rio Paraíba do Sul. Aí, a suscetibilidade à erosão é significativa em face da influência da zona de cisalhamento, a despeito de suas baixas amplitudes de relevo. O clima menos úmido nessa área favorece apenas atividades silvipastoris.

Os resultados das análises químicas de água e/ou sedimento de corrente para esse domínio, apontam altos teores para Zn e As, provavelmente de origem natural.

3.4 Domínio Geoambiental IV – Depressão do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul

Este domínio abrange as seguintes unidades geoambientais: Planícies Fluviais ou Várzeas (4a); Tabuleiros (6); Colinas Baixas (8b); Mar-de-Morros (9a1/9a2; 9b1); Morrotes e Morros Baixos (10a2/10a3; 10b); Serras Alinhadas (13a1/13a2; 13b1/13b2); Maciços Alcalinos (14a2).

O médio vale do rio Paraíba do Sul consiste numa extensa depressão interplanáltica, ladeada pelo reverso da Serra do Mar e pela escarpa da Serra da Mantiqueira, entre as localidades de Três Rios e

Engenheiro Passos, estendendo-se, a oeste, pelo Vale do Paraíba paulista. Essa região consiste, historicamente, na principal via de ligação entre Rio de Janeiro e São Paulo, sendo atravessada longitudinalmente pela Via Dutra. Portanto, devido à infra-estrutura existente e pela proximidade entre os dois maiores centros do país, desenvolveram-se importantes núcleos urbano-industriais no médio Paraíba do Sul, com destaque para o pólo siderúrgico de Volta Redonda e o pólo metal-mecânico de Resende-Porto Real. Entretanto, o desenvolvimento urbano-industrial experimentado pela região provocou uma série de problemas ambientais decorrentes do desenvolvimento econômico, sendo que, dentre os maiores impactos, destaca-se a contaminação das águas superficiais por efluentes domésticos e industriais, principalmente no rio Paraíba do Sul. Esse tipo de impacto é bastante preocupante pois coloca em questão não somente o abastecimento de água de vários municípios situados no médio Paraíba, como também a própria Região Metropolitana.

Todavia, a degradação ambiental do médio vale do rio Paraíba remonta ao início do século XIX quando praticamente toda a Mata Atlântica foi devastada para dar lugar a extensas plantações de café. A economia agroexportadora dessa época provocou grande degradação dos recursos naturais da região, devido ao uso intensivo, causando, além do empobrecimento dos solos, uma acelerada erosão das vertentes, atreladas ao desequilíbrio da dinâmica climática e hidrológica regional. A introdução de um período de estiagem no Médio Paraíba deve-se exclusivamente à retirada da cobertura florestal original e seus efeitos de regulação térmica e de umidade, provenientes do sombreamento e da evapotranspiração. A degradação ambiental praticada no Médio Paraíba é de tal magnitude que, até os dias atuais, boa parte da região encontra-se estagnada, marcada por um cenário de pastagens subaproveitadas. Apenas no Noroeste Fluminense pode-se vislumbrar um cenário de tamanha degradação ambiental em escala regional.

O eixo do médio vale do rio Paraíba do Sul reflete um forte controle estrutural assinalado pelo Lineamento Além-Paraíba e pela tectônica extensional que resultou na geração de bacias tafrogênicas continentais, tais como as bacias de Resende e Volta Redonda. Nessas áreas estendem-se as mais amplas planícies fluviais do rio Paraíba do Sul (4a), com boa aptidão agrícola, devida a sua boa fertilidade natural (Solos Aluviais e Cambissolos eutróficos), e também as colinas tabulares resultantes do

modelado dos sedimentos e rochas terciárias depositadas nessas bacias (6). O relevo plano ou suavemente ondulado das superfícies das bacias de Resende e Volta Redonda, em contraste com o relevo movimentado do “mar-de-morros” circundante, facilitou a instalação dos principais núcleos urbano-industriais do médio Paraíba. Tais áreas são mais adequadas para esse tipo de ocupação, desde que haja um tratamento eficaz dos efluentes a serem lançados no rio Paraíba do Sul. A Bacia de Resende, em especial, possui um bom potencial hidrogeológico, sendo um fator relevante para o abastecimento humano na região, tendo em vista o elevado grau de poluição dos recursos hídricos superficiais.

Num trecho retilíneo, que estende-se de Três Rios a Barra Mansa, nota-se uma estreita e descontínua faixa de aproximadamente 5km de largura, caracterizada por colinas baixas e morrotes alinhados, com desnivelamentos inferiores a 50m (8b) e sob forte controle estrutural (direção WSW-ENE), correspondente ao Lineamento Além-Paraíba, ladeadas por colinas mais elevadas e morros baixos (9b1; 10a3; 10b). Esses terrenos situados próximo à calha do rio Paraíba do Sul apresentam, em geral, solos Podzólicos Vermelho-Amarelos e Vermelho-Escuros eutróficos, devidos ao clima menos úmido nesta zona, com totais anuais entre 1.100 e 1.300mm/ano, apresentando deficiência hídrica pronunciada no período seco. Em contrapartida, apresenta um bom potencial hidrogeológico, inclusive para exploração de água mineral. À medida que esses terrenos se aproximam do reverso da Serra do Mar e ou dos alinhamentos serranos escalonados da Serra da Mantiqueira, o clima torna-se mais úmido, com totais anuais entre 1.200 e 1.800mm/ano, propiciando a formação de solos mais profundos e lixiviados (Latosolos Vermelho-Amarelos álicos e Podzólicos Vermelho-Amarelos latossólicos distróficos) (9a1/9a2; 10a2). Esses terrenos configuram o típico domínio de mar-de-morros do Vale do Paraíba (foto 21). Essas vastas áreas largamente utilizadas para pecuária extensiva permitem o uso compartilhado de atividades silvipastoris, com atividades agroflorestais, priorizando as atividades agrícolas, com correção dos solos, nos fundos de vales e baixas vertentes, e recomposição florestal nas cabeceiras de drenagem e divisores principais.

O voçorocamento acelerado que ocorre em alguns trechos do relevo colinoso do médio vale do rio Paraíba do Sul consiste numa limitação relevante ao aproveitamento das terras. Diversos pesqui-

sadores têm procurado compreender a evolução dos processos erosivos – que podem ser desencadeados tanto por condicionantes litoestruturais, pelo relevo ou induzidos pela intervenção humana –, buscando soluções para impedir a propagação das voçorocas e estabilizar a erosão (foto 22).

Entre os rios Paraíba do Sul e Preto, nota-se uma série de alinhamentos serranos escalonados, tais como as serras da Concórdia, do rio Bonito, da Charneca e das Abóboras. Estas serras configuram-se como contrafortes da escarpa da Mantiqueira, todos alinhados na direção estrutural WSW-ENE (13a1/13a2; 13b1/13b2). Devido as suas vertentes íngremes e alta suscetibilidade à erosão e de acordo com a disposição geográfica dos alinhamentos serranos, esses terrenos devem ser destinados à recomposição florestal e ao ecoturismo. Apenas suas vertentes mais baixas e suaves poderiam ser destinadas a sistemas silvipastoris (13a1/13a2). Além de proteger as nascentes dos principais tributários dos rios Paraíba do Sul e Preto, tal procedimento garante uma boa disponibilidade hídrica para a região. As serras podem formar corredores de Mata Atlântica, de grande importância para manutenção e regeneração do ecossistema florestal. O maciço intrusivo alcalino de Morro Redondo (14a2) deve ter o mesmo tratamento.

Nesse domínio os resultados das análises químicas de água e/ou sedimento de corrente, apontam altos teores de Cu, Zn, As e Cd nas regiões de Barra do Piraí, Volta Redonda, Barra Mansa e Resende,

devidos à intervenção antrópica. Entretanto, nas regiões de Manuel Duarte, Andrade Pinto, Três Rios e Paraíba do Sul, ocorrem altos teores de Se, Pb, As e Cd, de origem incerta, necessitando de estudos mais detalhados para se determinar a fonte.

3.5 Domínio Geoambiental V – Depressão Norte-Noroeste Fluminense

Esse domínio abrange as seguintes unidades geoambientais: Planícies Fluviais ou várzeas (4a; 4c); Colinas Baixas (8b); Mar-de-Morros (9a2; 9b1/9b2); Morrotes e Morros Baixos (10b); Morros Elevados (11a2; 11b); Serras Alinhadas (13a1/13a2; 13b2); Maciços Interiores (17).

O Norte-Noroeste Fluminense consiste numa vasta depressão interplanáltica, alternada com alinhamentos serranos escalonados, e delimitada a sul, pelo planalto da Região Serrana e, a norte, pelo planalto Sul Capixaba, estendendo-se a oeste pela Zona da Mata mineira, com características um pouco similares. A leste, esse domínio é encerrado pela Baixada Campista e os tabuleiros do Grupo Barreiras. Essa região abrange a porção fluminense das bacias dos rios Pomba, Muriaé e Itabapoana e o baixo curso do rio Negro.

Em linhas gerais, o Norte-Noroeste Fluminense assemelha-se bastante com o Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, apresentando um extenso relevo colinoso, seccionado por freqüentes alinhamentos



Foto 21 – Morfologia típica do relevo colinoso, denominado de “mar-de-morros” (9a2), tão expressivo no Vale do Paraíba do Sul. Apresenta geometria de encostas convexas, topos subnívelados e baixas amplitude de relevo, sendo ocupados por pastagens e fragmentos de mata. Estrada Vassouras - São Sebastião dos Ferreiros.

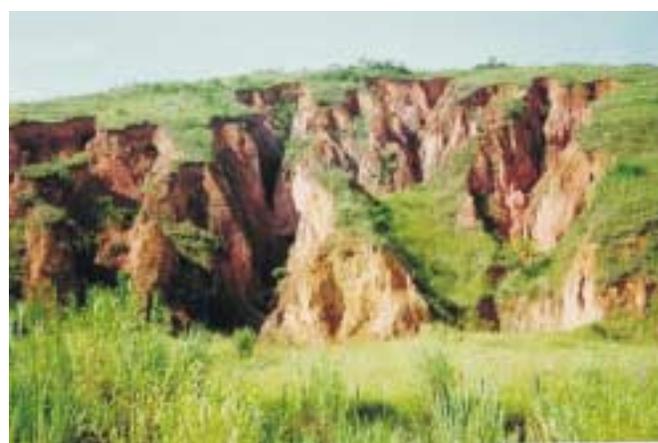


Foto 22 – Aspectos do intenso voçorocamento verificados em algumas áreas colinosas do médio vale do rio Paraíba do Sul. Estes eventos de erosão acelerada são geralmente catalizados pela intervenção humana e podem, inclusive, inviabilizar o aproveitamento econômico dos terrenos. Miguel Pereira.

serranos de direção estrutural WSW-ENE e maciços montanhosos, cujo cenário é também marcado por pastagens subaproveitadas. A Mata Atlântica também foi devastada para implantação da monocultura cafeeira, já no início do século XX. Entretanto, algumas características singulares individualizam esse domínio do Médio Paraíba, em especial, o clima mais seco, com estiagem mais prolongada, com totais anuais entre 900 e 1.400mm/ano e a menor suscetibilidade à erosão do relevo colinoso do Noroeste Fluminense, notada pela ausência de ravinamentos, voçorocamentos e movimentos de massa, freqüentes em determinados trechos do Médio Paraíba.

As restritas e descontínuas planícies fluviais embutidas nos fundos de vales dos rios Pomba, Muriaé, Itabapoana e tributários principais, apresentam solos de boa fertilidade natural (Solos Gleis e Planossolos eutróficos) (4a), adequados para agricultura irrigada. Entretanto, certas várzeas dos baixos cursos dos rios Paraíba do Sul e Pomba (próximo às localidades de São Fidélis e Santo Antônio de Pádua) e do rio Muriaé (próximo à localidade de Italva) apresentam Solos Aluviais salinos (4c) inadequados para agricultura. A origem desses solos salinos não pode ser marinha, pois o nível de base dessas planícies está acima dos máximos transgressivos registrados no Quaternário Superior. Possivelmente, sua origem está relacionada ao intemperismo do substrato rochoso, aliado à intensa insolação verificada na região, o que implicaria a precipitação de sais na matriz dos sedimentos aluviais. De qualquer forma, mesmo que sejam utilizadas, tanto para fins urbanos ou agrícolas, as planícies fluviais precisam de uma recomposição da mata ciliar, tendo em vista a mitigação de enchentes que assolam periodicamente várias cidades do Norte-Noroeste Fluminense, tais como Itaperuna, Italva, Cardoso Moreira e Santo Antônio de Pádua. Um agravante a este problema é o intenso desmatamento das bacias dos rios Pomba e Muriaé, tanto em território fluminense quanto em território mineiro, acelerando, assim, o escoamento superficial e aumentando os picos de vazão desses rios.

A extensa região dominada por colinas (8b; 9a2; 9b1/9b2) e morrotes e morros baixos (10b) apresentam, em geral, solos Podzólicos Vermelho-Amarelos e Vermelho-Escuros eutróficos, com moderada fertilidade natural, apesar da deficiência hídrica prolongada e o relevo movimentado constituírem importantes fatores limitantes às atividades agrícolas (foto 23). Assim, essas áreas podem ter uma utilização compartilhada entre siste-

mas silvipastoris e agroflorestais, sendo que as atividades agrícolas com irrigação devem se restringir a vertentes menos íngremes das colinas, adjacentes às planícies. As pastagens podem ocupar as vertentes mais declivosas das elevações (colinas e morros). Os divisores e as cabeceiras de drenagem devem ser destinadas à recomposição da Mata Atlântica. No entorno de Miracema e próximo à localidade de Morro do Coco são encontrados solos mais desenvolvidos e lixiviados (Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos e Podzólicos Vermelho-Amarelos latossólicos) (9a2) sugerindo uma condição de maior umidade nessas áreas subordinadas. Esses terrenos apresentam potencial mineral para exploração de mármore e granitos.

Toda essa região colinosa do Noroeste Fluminense, caracterizada por uma marcada estação seca e expressivos déficits hídricos durante a estiagem, apresenta um bom potencial hidrogeológico tanto para abastecimento humano e irrigação de lavouras, quanto para exploração de água mineral, esta especialmente no distrito de Raposo onde está se consolidando a principal estância hidromineral do Estado do Rio de Janeiro. A exploração dos recursos hídricos subterrâneos do Noroeste Fluminense merece especial atenção, pois pode ser a forma mais eficaz de atender à demanda de água e contribuir com o desenvolvimento econômico de toda a região.

Uma outra área de características singulares situa-se num polígono no entorno da cidade de Italva. Neste trecho de colinas e morros, a mata original era composta por floresta caducifolia (9b2), o que denota um elevado *stress* hídrico, no período de estiagem. Este fato decorre da baixa pluviosidade registrada (em torno de 1.000mm anuais) aliada à ocorrência de mármore, cujo intemperismo não favorece a formação de um espesso manto de alteração. Sendo assim, os solos são poucos espessos (Podzólicos Vermelho-Escuros eutróficos), diminuindo, deste modo, a capacidade de armazenamento de água no solo.

A área de ocorrência de morros elevados nesse domínio está restrita a um pequeno polígono a oeste da localidade de Porciúncula, na divisa com Minas Gerais (11a2; 11b), onde os fundos de vales e as baixas vertentes são geralmente ocupados por uso agropecuário.

Extensos alinhamentos de morrotes (10b), tais como a serra da Portela (próximo a Cambuci e Itaocara) ou pequenos alinhamentos serranos (13b2), tais como a serra do Catete (próximo a Santo Antô-

nio de Pádua) com sistema em áreas com bom potencial para produção de mármore e rochas ornamentais, respectivamente, podendo catalisar o desenvolvimento de toda a região devido à demanda por esses insumos minerais no exterior. Esses terrenos estão, em boa parte, condicionados por extensas zonas de cisalhamento que atravessam o Noroeste Fluminense, conferindo, assim, um efetivo controle estrutural à formação das serras alinhadas, sempre orientadas na direção WSW-ENE.

Tanto os alinhamentos serranos escalonados (13a1/13a2; 13b2) (foto 23), quanto os maciços montanhosos (17) (foto 24), apresentam-se bastante desmatados, o que acenua o aspecto árido de toda a região, agravado pela pronunciada deficiência hídrica durante o inverno. Como essas áreas abrigam as nascentes dos principais tributários dos rios Pomba, Muriaé e Itabapoana, a recomposição florestal desses terrenos atende a duas funções importantes para a região: primeiramente, o retorno da Mata Atlântica propiciará uma maior disponibilidade de água durante o período de estiagem (a escassez de água vem se tornando um problema cada vez mais grave no Noroeste Fluminense), protegendo as nascentes e aumentando a capacidade de armazenamento de água no solo. Além disso, a recomposição florestal nos alinhamentos serranos, assim como no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, irá promover a formação de corredores de Mata Atlântica, pela sua conformação ge-



Foto 23 – Morfologia da depressão do Norte-Noroeste Fluminense, apresentando, em primeiro plano, colinas amplas, baixas e subniveladas de gradientes muito suaves (8b) e, ao fundo, alinhamento serranos escalonados (13b2). Os terrenos estão ocupados por pastagens, incluindo as vertentes mais declivosas das serras. Estrada Travessão - Conselheiro Josino (BR-101). Serra da Onça.

ográfica (serras alinhadas), sendo de grande importância para manutenção e regeneração do ecossistema florestal.

Os resultados das análises químicas de água e/ou sedimento de corrente desse domínio, apresentaram altos teores de Pb, Cd e Se em Santo Antônio de Pádua e Al, Zn e F nos afluentes do rio Muriaé. Necessita-se de estudos mais detalhados para se determinar a origem dessas anomalias.

3.6 Domínio Geográfico VI – Planalto do Alto Itabapoana

Esse domínio abrange as seguintes unidades geoambientais: Mar-de-Morros (9a1/9a2); Morros Elevados (11a2; 11b); Escarpas Serranas (16a2; 16b2).

O Planalto do Alto Itabapoana, também denominado de Planalto de Varre-Sai, situa-se também no Noroeste Fluminense, mas guarda íntima relação com a zona planáltica que abrange o sul do Estado do Espírito Santo. Esse planalto, à cerca de 700m de altitude, apresenta um clima mais úmido e ameno do que a extensa depressão adjacente (com totais anuais em torno de 1.400 a 1.500mm/ano) e uma cobertura florestal um pouco mais preservada.

O relevo colinoso dominante (9a1/9a2) é largamente utilizado por pastagens e pela cafeicultura. Essa cultura, que devastou o Vale do Paraíba, ainda tem importância econômica no Planalto Sul Capixaba e algumas porções da Zona da Mata mineira. Devido a semelhanças físicas e climáticas como



Foto 24 – Morfologia de vertentes escarpadas e rochosas, apresentando uma notável geometria convexa, do maciço interior do Morro do Côco (17), que se destaca topograficamente da superfície colinosa circundante do Norte Fluminense (8b). Estrada Vila Nova de Campos - Morro do Côco.

o Sul do Espírito Santo, a região de Varre-Sai consiste, atualmente, numa das mais importantes zonas produtoras de café no Estado do Rio de Janeiro. As áreas de morros elevados (11a2; 11b), apresentam um relevo bem mais movimentado que os terrenos colinosos, sendo, portanto, menos indicada sua ocupação para atividades agropastoris. Por fim, a escarpa degradada do Planalto do Alto Itabapoana (16a2; 16b2), apresentando vertentes íngre-

mes e desnivelamentos de até 600m, deve ser destinada exclusivamente para recomposição da Mata Atlântica, podendo se excetuar alguns trechos das baixas vertentes, mais suaves e acessíveis, próximas das localidades de Bom Jesus do Itabapoana, Ourânia e Itaperuna.

Nesse domínio os resultados de análises químicas apresentaram altos teores de Al nas regiões de Natividade e Bom Jesus de Itabapoana.

4

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Mapa Geoambiental buscou fornecer para o planejamento do território do Estado do Rio de Janeiro, através da compartimentação da sua área (aproximadamente 44.000 km²) em domínios e unidades geoambientais – com características distintas de paisagem, solos, uso e ocupação da terra – as potencialidades e limitações de cada espaço geográfico, permitindo estabelecer perspectivas de utilização, planos de manejo e de conservação dos recursos, respeitando as restrições naturais de uso.

Como a paisagem é resultante de processos dinâmicos, em contínua transformação, este estudo considerou todos os componentes da estrutura da paisagem, desde fatores físicos e bióticos até a ocupação humana.

A integração desses fatores e a aplicação de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento apresentaram um nível de eficiência para a elaboração de um mapa digital associado a um banco de dados, o que permitirá aos usuários e planejadores facilidade de uso dos dados e informações.

Em termos gerais, o uso e ocupação inadequados de terrenos no Estado do Rio de Janeiro, incluindo o processo acelerado de urbanização e desenvolvimento turístico, vem degradando o meio ambiente através de desmatamentos, loteamentos e adensamentos populacionais em áreas de fragili-

dade física (suscetíveis à erosão, movimentos de massa e inundações).

Os recursos hídricos superficiais do Estado do Rio de Janeiro encontram-se contaminados pela ação do homem em Cu, Pb, Zn, Cd, Al e F em 5 (cinco) regiões: Araruama-Maricá, Baía de Guanabara, Baía de Sepetiba, Barra do Pirai-Resende e rio Valão da Onça a noroeste de Campos. A região de Paraíba do Sul-Três Rios merece estudos mais detalhados para se determinar a fonte dos valores anômalos de Se, Cd, Pb, Zn e As.

Os resultados apontados acima são preocupantes, tendo em vista que se esses elementos quando consumidos em altas quantidades e por vários anos, podem provocar doenças cancerígenas, cardiovasculares, mal de Alzheimer, osteoporose, nanismo, fluorose, hipertensão, osteomacia, disfunção renal, nefrite e deformação dos ossos, entre outras enfermidades.

As questões ambientais mais graves ocorrem na Região Metropolitana, onde se concentra a maior parte da economia e da população do estado. O crescimento da população, a expansão da malha urbana-industrial nas últimas décadas conduziu a um cenário de degradação calcado na contaminação das águas superficiais (rios, lagoas, baías) e subterrâneas, do ar e dos solos; ocupação desor-

denada em áreas de risco de escorregamentos e inundações e ocupação em áreas de mangue, dentre outros problemas.

A faixa litorânea do estado, por ser uma região onde ocorre constante interação entre o mar e as terras baixas, apresenta-se como um ambiente dinâmico e de extrema fragilidade, agravada pela implantação indiscriminada dos processos antrópicos que afetam o equilíbrio ambiental.

Por outro lado, extensas áreas do vale do rio Paraíba do Sul e do Norte-Noroeste Fluminense demonstram um quadro de estagnação econômica, causado, principalmente, pelo subaproveitamento das terras, com uso quase exclusivo da pecuária extensiva.

Grandes áreas que foram e estão sendo desmatadas para a instalação de pastagens apresentam alto índice de erodibilidade, e a remoção dos sedimentos carregados pelas chuvas, além de degradar os solos, estão assoreando as calhas dos rios, lagoas e áreas estuarinas, inclusive manguezais.

A extração mineral, mormente de areia, em várias localidades tem alterado paisagens e ecossistemas, provocando a degradação das áreas exploradas e do seu entorno.

Os principais problemas ambientais que ocorrem no Estado do Rio de Janeiro estão, portanto, relacionados com a ocupação desordenada, principalmente dos grandes centros urbanos e da faixa litorânea, despejo de efluentes domésticos e industriais na rede de drenagem, disposição inadequada de resíduos sólidos, desmatamento generalizado para implantação de atividades agropecuárias, tendo como resultantes a contaminação do solo e da água e, conseqüentemente a redução da qualidade de vida.

As informações sintetizadas neste trabalho visam, sobretudo, a fornecer subsídios para a elaboração de estratégias de desenvolvimento do estado, identificando e caracterizando as restrições e potencialidades de cada unidade geoambiental reconhecidas e mapeadas na escala original 1:250.000 e publicada na escala 1:500.000, constituindo uma das bases técnicas que servirão para orientar a elaboração de um planejamento eficiente e ordenado do território fluminense, tendo em vista a constante ocupação e exploração dos recursos naturais, sem contudo comprometer a sua sustentabilidade.

Apresenta-se, a seguir, uma série de recomendações com o intuito de estabelecer perspectivas de utilização e de conservação de recursos naturais, respeitando as restrições ao uso das terras.

- Implantar sistemas silvipastoris e agroflorestais, respeitando as limitações naturais de cada tipo de terreno, em substituição à pastagem exten-

siva e exclusiva que cobre mais da metade do território fluminense.

- Identificar os principais processos de degradação das terras, sob diferentes sistemas de manejo.
- Promover o reassentamento de populações que ocupam áreas inadequadas, como encostas suscetíveis a deslizamentos, áreas inundáveis, manguezais, áreas de restingas, campo de dunas; áreas especiais, como unidades de conservação (parques, reservas).
- Intensificar práticas conservacionistas para prevenir ou minimizar os efeitos da erosão do solo, principalmente em áreas com declividades mais acentuadas.
- Preservar e recuperar a Mata Atlântica, associando-se com a implantação de sistemas agroflorestais e florestais, principalmente nos sistemas montanhosos (montanhas, escarpas, serras, maciços).
- Preservar e recuperar as planícies fluviomarinhas (mangues), planícies fluviolagunares (brejos) e planícies costeiras (áreas com vegetação de restinga, campos de dunas).
- Promover o turismo de baixa densidade e o ecoturismo, compatíveis com a capacidade de suporte de cada região.
- Promover o desenvolvimento de sistemas agropastoris nas baixadas e planícies fluviais que apresentem boas condições para o incremento das atividades agrícolas e pecuárias (como exemplo, a Baixada Campista).
- Elaborar estudos de detalhe para o levantamento de jazidas de materiais de emprego imediato na construção civil (areia, argila, cascalho, pedra para brita, pedra ornamental, saibro), tendo em vista reduzir os custos das obras de engenharia e os impactos ambientais.
- Elaborar planos de controle ambiental para a mineração e de recuperação de áreas degradadas pelas atividades de exploração dos recursos minerais.
- Preservar e recuperar as matas ciliares e a vegetação das encostas dos vales e cabeceiras de drenagem, para a proteção dos mananciais.
- Adotar políticas e mecanismos que incentivem o incremento de unidades de conservação e que facilitem maiores investimentos para as unidades existentes (pesquisas, planos de manejo).
- Estimular projetos de educação ambiental nas comunidades, destacando o valor e a importância da conservação de biodiversidade da cobertura vegetal, em especial a Mata Atlântica.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- AB'SABER, A.N. O Domínio dos Mares de Morros no Brasil. *Geomorfologia*, 2, USP, São Paulo. 1966. 9p.
- BARRETO, A.B.C.; MONSORES, A.L.M.; LEAL, A.S. & PIMENTEL, J. *Caracterização Hidrogeológica do Estado do Rio de Janeiro*, Brasília/CPRM, 2001. Mapa. CD-ROM. (Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro). (no prelo).
- BASTOS, M.L.L.; MEDINA, A.I.M.; DANTAS, M.E. & SHINZATO, E. Projeto Porto Seguro-Santa Cruz Cabralia. *Diagnóstico Geoambiental*. v.7 (cap.4). Programa Informações para Gestão Territorial – GATE/CPRM. 2000.
- BERTRAND, R.M.M.J. *Physical Environmental Mapping*. Enschede. ITC. Amsterdam/ Holanda. 1987.
- CARVALHO FILHO, A.; LUMBREIRAS, J.F. & SANTOS, R.D. *Os Solos do Estado do Rio de Janeiro*, EMBRAPA/SOLOS. Mapa. CD-ROM. (Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro) (no prelo).
- CARVALHO FILHO, A.; LUMBREIRAS, J.F.; AMARAL, F.C.S. & NAIME, U.J. *Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras do Estado do Rio de Janeiro*, EMBRAPA/SOLOS, 2001. Mapa. CD-ROM. (Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro) (no prelo).
- COELHO NETTO, A.L. O Geoecossistema da Floresta da Tijuca, RJ. In: ABREU, M. *Natureza e Sociedade no Rio de Janeiro*. Coleção Biblioteca Carioca - Secretaria Municipal da Prefeitura do Rio de Janeiro, p.104-142, 1992.
- COELHO NETTO, A.L.; AVELAR, A.; DANTAS, M.E. & ROCHA LEÃO, O.M. *Diagnóstico Geobiofísico da Bacia Hidrográfica da Baía de Sepetiba*, cap. 3, In: Programa de Zoneamento Econômico-Ecológico do Estado do Rio de Janeiro - Projeto I: *Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica da Baía de Sepetiba*, p. 30-52, 1996.
- CUNHA, F.G.; CAVALCANTI, E.M.; MACHADO, G.J. & RAMOS, A.J.A. *Levantamento Geoquímico do Estado do Rio de Janeiro*, Brasília/CPRM. Mapa. CD-ROM. (Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro). (no prelo).
- DANTAS, M.E. *Geomorfologia do Estado do Rio de Janeiro*, Brasília/CPRM, 2001. Mapa. CD-ROM. (Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro) (no prelo).
- DAVIS, E.G. & NAGHETTINI, M.C. *Estudo de Chuvas Intensas do Estado do Rio de Janeiro*, Brasília/CPRM. Mapa. CD-ROM. (Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro). (no prelo).
- DEL'ARCO, J. et al. *Diagnóstico ambiental da bacia do rio Araguaia. Trecho Barra da Garças (MT) – Luís Alves (GO)*. SENAMA – Painel Comunicação. Rio de Janeiro. 1999.
- DOMINGUES, A.J.P. et al. (1976). Estudo do Relevo, Hidrografia, Clima e Vegetação das Regiões-Programa do Estado do Rio de Janeiro. *Boletim Geográfico*, 34(248), IBGE, Rio de Janeiro, p. 5-73.
- FORMAN, R.T.T. & GORDON, N. *Landscape Ecology*. John Wiley & Sons, 1987.

- JACQUES,P.D. & SHINZATO,E. *Uso e Cobertura dos Solos do Estado do Rio de Janeiro*, Brasília/CPRM. Mapa. CD-ROM. (Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro) (no prelo).
- KELLER,E.A. *Environmental Geology*. University of California. Santa Bárbara. 1966. 510p.
- SILVA,F.M.S.; PIMENTEL,J. & FREITAS,A.C.N. *Inventário de Escorregamentos do Estado do Rio de Janeiro*, Brasília/CPRM. Mapa. CD-ROM. (Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro) (no prelo).
- SILVA,L.C. & CUNHA,H.C. (Org.) *Geologia do Estado do Rio de Janeiro*, Brasília/CPRM Mapa. CD-ROM. (Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro) (no prelo).
- SHINTAKU,I.; CORDEIRO,P.A.C. & ARANTES,J.L.G. *Os Recursos Minerais e a Economia Mineral do Estado do Rio de Janeiro*, Brasília/CPRM. Mapa. CD-ROM. (Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro) (no prelo).
- TRICART, J. *Ecodinâmica*. Rio de Janeiro : IBGE/SUPREN, 1977. (Recursos Naturais e Meio Ambiente).
- ZONNEVELD, I.S. The Land Unit – A fundamental concept in landscape ecology and its application. In: *Landscape Ecology*, v.3 1989.

Departamento de Apoio Técnico

Giuseppina Giaquinto de Araújo

Divisão de Cartografia

Paulo Roberto Macedo Bastos

Divisão de Editoração Geral

Maria da Conceição C. Jinho

EQUIPES DE PRODUÇÃO

Cartografia Digital

Afonso Lobo	José Pacheco Rabelo
Carlos Alberto da Silva Copolillo	Julimar de Araújo
Carlos Alberto Ramos	Leila Maria Rosa de Alcantara
Elaine de Souza Cerdeira	Luiz Guilherme Araújo Frazão
Elcio Rosa de Lima	Marco Antonio de Souza
Hélio Tomassini de O. Filho	Maria José Cabral Cezar
Ivan Soares dos Santos	Maria Luiza Poucinho
Ivanilde Muniz Caetano	Marília Santos Salinas do Rosário
João Batista Silva dos Santos	Paulo José da Costa Zilves
João Bosco de Azevedo	Regina de Sousa Ribeiro
João Carlos de Souza Albuquerque	Risonaldo Pereira da Silva
Jorge de Vasconcelos Oliveira	Sueli Mendes Sathler
José Barbosa de Souza	Valter Alvarenga Barradas
José Carlos Ferreira da Silva	Wilhelm Petter de Freire Bernard
José de Arimathéia dos Santos	

Editoração

Antonio Lagarde	Marília Asfura Turano
Edalair Rizzo	Pedro da Silva
Jean Pierre Souza Cruz	Sandro José Castro
José Luiz Coelho	Sergio Artur Giaquinto
Laura Maria Rigoni Dias	

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA

<i>Ministro de Estado</i>	Rodolpho Tourinho Neto
<i>Secretário Executivo</i>	Helio Vitor Ramos Filho
<i>Secretário de Minas e Metalurgia</i>	Luciano de Freitas Borges

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM
Serviço Geológico do Brasil

<i>Diretor-Presidente</i>	Umberto Raimundo Costa
<i>Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial</i>	Thales de Queiroz Sampaio
<i>Diretor de Geologia e Recursos Minerais</i>	Luiz Augusto Bizzi
<i>Diretor de Administração e Finanças</i>	José de Sampaio Portela Nunes
<i>Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento</i>	Paulo Antonio Carneiro Dias
<i>Chefe do Departamento de Informações Institucionais</i>	Luiz Alfredo Moutinho da Costa
<i>Chefe do Departamento de Gestão Territorial</i>	Cássio Roberto da Silva

SUPERINTENDÊNCIAS REGIONAIS

<i>Superintendente de Belém</i>	Xafi da Silva Jorge João
<i>Superintendente de Belo Horizonte</i>	Oswaldo Castanheira
<i>Superintendente de Goiânia</i>	Mário de Carvalho
<i>Superintendente de Manaus</i>	Fernando Pereira de Carvalho
<i>Superintendente de Porto Alegre</i>	Cladis Antonio Presotto
<i>Superintendente de Recife</i>	Marcelo Soares Bezerra
<i>Superintendente de Salvador</i>	José Carlos Vieira Gonçalves da Silva
<i>Superintendente de São Paulo</i>	José Carlos Garcia Ferreira
<i>Chefe da Residência de Fortaleza</i>	Clodionor Carvalho de Araújo
<i>Chefe da Residência de Porto Velho</i>	Rommel da Silva Sousa

ANEXO

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA

<i>Ministro de Estado</i>	Rodolpho Tourinho Neto
<i>Secretário Executivo</i>	Helio Vitor Ramos Filho
<i>Secretário de Minas e Metalurgia</i>	Luciano de Freitas Borges

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM
Serviço Geológico do Brasil

<i>Diretor-Presidente</i>	Umberto Raimundo Costa
<i>Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial</i>	Thales de Queiroz Sampaio
<i>Diretor de Geologia e Recursos Minerais</i>	Luiz Augusto Bizzi
<i>Diretor de Administração e Finanças</i>	José de Sampaio Portela Nunes
<i>Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento</i>	Paulo Antonio Carneiro Dias
<i>Chefe do Departamento de Gestão Territorial</i>	Cássio Roberto da Silva

SUPERINTENDÊNCIAS REGIONAIS

<i>Superintendente de Belém</i>	Xafi da Silva Jorge João
<i>Superintendente de Belo Horizonte</i>	Oswaldo Castanheira
<i>Superintendente de Goiânia</i>	Mário de Carvalho
<i>Superintendente de Manaus</i>	Fernando Pereira de Carvalho
<i>Superintendente de Porto Alegre</i>	Cladis Antonio Presotto
<i>Superintendente de Recife</i>	Marcelo Soares Bezerra
<i>Superintendente de Salvador</i>	José Carlos Vieira Gonçalves da Silva
<i>Superintendente de São Paulo</i>	José Carlos Garcia Ferreira
<i>Chefe da Residência de Fortaleza</i>	Clodionor Carvalho de Araújo
<i>Chefe da Residência de Porto Velho</i>	Rommel da Silva Sousa