

Aplicação de Geotecnologias no gerenciamento do Uso Atual e Cobertura Vegetal da Sub-bacia Leste da Baía de Guanbara, RJ

Elias Ribeiro de Arruda Junior ¹
Paulo José Affonso Vianna ²
Alexandre Curvelo de Andrade ³
Ivan de Oliveira Pires ⁴

¹ UFF - Universidade Federal Fluminense
Departamento de Análise Geoambiental / Instituto de Geociências
Avenida Litorânea, s/n, Boa Viagem - Niterói, RJ, CEP 24030-340
eliasarrudajr@yahoo.com.br

² UFF - Universidade Federal Fluminense
Departamento de Análise Geoambiental / Instituto de Geociências
Avenida Litorânea, s/n, Boa Viagem - Niterói, RJ, CEP 24030-340
pauloviann@gmail.com

³ UFF - Universidade Federal Fluminense
Departamento de Análise Geoambiental / Instituto de Geociências
Avenida Litorânea, s/n, Boa Viagem - Niterói, RJ, CEP 24030-340
furaofla@yahoo.com.br

⁴ UFF - Universidade Federal Fluminense
Departamento de Análise Geoambiental / Instituto de Geociências
Avenida Litorânea, s/n, Boa Viagem - Niterói, RJ, CEP 24030-340
ivan@vm.uff.br

Abstract: The sub-basin East, section from Hydrographic Region from Guanabara Bay, in Rio de Janeiro, is occupied by the counties of Cachoeiras de Macacu, Tanguá, Itaboraí, São Gonçalo, Guapimirim and Magé. It was, historically aimed by different economic cycles, well known as “plantation”. Since the sugarcane plantation cycle still into the 17th century, succeeded for coffee plantation and until the middle of XX century by citrus plantation. This region of lowered, limited to the north and the least for sections from Serra do Mar, occupied by dense remaining of Atlantic Forest and the west, already at bay margins, for mangroves, is the region chosen to introduce an important petrochemical pole, Petrochemical Complex of Rio de Janeiro (COMPERJ) with starting forecast in 2012. In this local that the bay receives about 70% of fresh water mainly from the Macacu, Caceribu and Guapiaçu rivers. Part of these waters supplies at least three counties, Niteroi, São Gonçalo and Itaboraí. This research aims to present a synthesis of this scene based on a environmental vision partner of this region from themes crossing as land use and forest cover, slope map and map of existing of Conservation Units.

Palavras-chave: Geoprocessing, GIS, remote sensing, hydrographic basin, Land Use, Forest Cover, Digital Map, Geoprocessamento, SIG, sensoriamento remoto, bacia hidrográfica, Uso do Solo, Cobertura Vegetal, Mapa Digital.

1. Introdução

A sub-bacia leste corresponde a seção da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara que compreende o conjunto de bacias situadas na sua parte oriental e que abrange os municípios de Cachoeiras de Macacu, Rio Bonito, Tanguá, Itaboraí, São Gonçalo, Guapimirim e Magé, região da baixada Fluminense, pertencendo também à região metropolitana do Rio de Janeiro. Região essa em que será instalado o Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ), (PETROBRAS, 2008a e 2008b). A paisagem atual da bacia, com os seus padrões atuais de uso e ocupação do solo e cobertura vegetal estão, portanto, diretamente ligadas à própria evolução da paisagem da cidade do Rio de Janeiro. Entretanto, devido à sua localização no

lado oposto da baía, bem como a diversas características do seu meio físico e do processo histórico de ocupação, até poucas décadas predominava na bacia um uso tipicamente agrícola e extrativista, com pouca densidade de ocupação urbana e de atividades industriais. Toda a região leste da baía, principalmente as bacias dos rios Macacu e Caceribu, vem experimentando um rápido crescimento populacional e econômico, com reflexos diretos nos seus recursos ambientais e na qualidade de vida de sua população. É por essa região que a baía recebe 70% da contribuição total de água doce e também sua maior carga de sedimentos que vão entulhar a foz dos seus principais rios, (PIRES,1992).

1.1 Objetivos

Esse trabalho teve como objetivo geral, analisar o nível de conservação dos vales dos Rios Macacu e Caceribu, através de ferramentas de Geoprocessamento.

Os objetivos específicos foram: geração de mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal da região; geração de Modelo Digital do Terreno (MDT) a partir de curvas de nível da base cartográfica existente; geração de Mapa de Declividade a partir de MDT gerado da base cartográfica; compilação e adequação de toda a base cartográfica existente, além da geração de vários produtos cartográficos demandados pelas várias equipes do Projeto Petrobras Ambiental.

2. Materiais e Metodologia

2.1 Área de estudo

A área de estudo é a sub-bacia leste corresponde a seção da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara que compreende o conjunto de bacias situadas na sua parte oriental e que abrange os municípios de Cachoeiras de Macacu, Rio Bonito, Tanguá, Itaboraí, São Gonçalo, Guapimirim e Magé, região da baixada Fluminense.

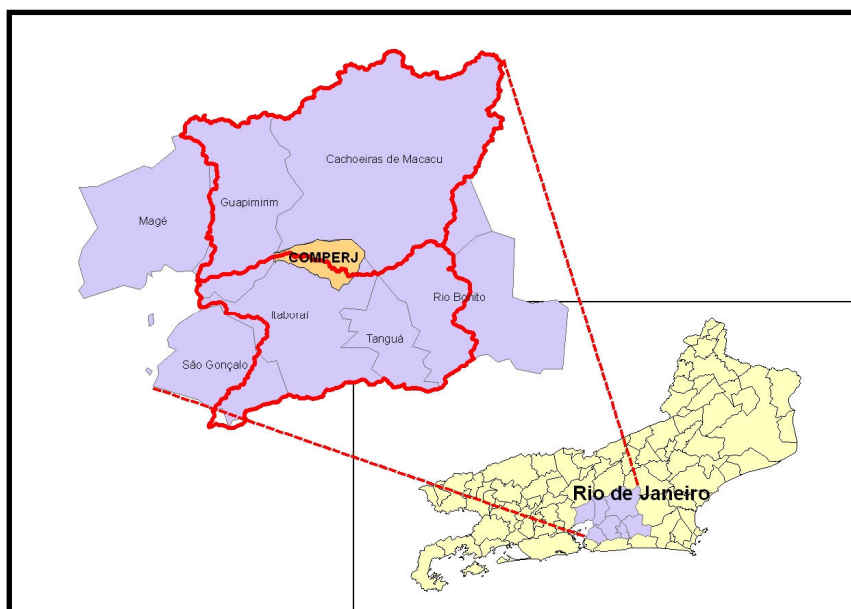


Figura 1. Sub-bacia leste da Baía de Guanabara, localizada no estado do Rio de Janeiro e nos municípios da região.

2.3 Materiais utilizados

Para realização desse trabalho foram utilizados: Computador do Projeto Petrobras Ambiental, instalado nas estruturas do Departamento de Análise Geoambiental da

Universidade Federal Fluminense (UFF), receptor Garmin GPS Etrex Basic, bem como, os softwares ESRI ArcGis 9.2 e ENVI 4.4 de propriedade do mesmo departamento.

Além dos hardwares e softwares descritos, foram utilizados os seguintes insumos:

- Imagem orbital do satélite RESOURCESAT-1 do Programa Espacial Indiano *Indian Remote Sensing* (IRS), obtida em junho de 2007, adquirida pelo Projeto Petrobras Ambiental;
- Mapeamento topográfico, realizado pelo IBGE e DSG (Exercito Brasileiro), escala 1:50.000;
- Mapeamento, realizado pela Fundação CIDE, escalas 1:10.000 e 1:50.000;
- Mapeamento, realizado pela AMPLA, escala 1:10.000;
- Modelo Digital de Elevação do SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), versão 3, formato Geotiff, resolução espacial 90m, disponível gratuitamente na internet (SRTM, 2008);
- Ortofotografias aéreas no formato digitais, escala 1:10.000, AMPLA, 2000;
- Imagem orbital do sensor ETM+ (*Enhanced Thematic Mapper Plus*), a bordo do satélite LANDSAT-7, produto GEOCOVER (ortorretificado), cena 217-076, adquirida em 28/10/2001, disponível gratuitamente na internet, (LANDSAT, 2008).

2.4 Metodologia

De forma geral, compilou-se uma base cartográfica única no ambiente SIG, com vários tipos de dados, advindos de várias fontes. A plataforma computacional utilizado para manipulação da base cartográfica foi o ARCGIS 9.2 da ESRI enquanto as imagens foram tratadas no ambiente do ENVI 4.4.

Atividades de campo foram realizadas com o objetivo de aquisição de pontos GPS para correção geométrica da imagem orbital adquirida, bem como o reconhecimento da área para a melhor elaboração dos produtos cartográficos. Os pontos coletados foram escolhidos tentando manter uma boa distribuição sobre a área de cobertura da imagem, limitados pelo acesso ao local de coleta e que apresentavam visualização satisfatória na imagem para a posterior correção geométrica.

A correção geométrica da imagem foi realizada utilizando os pontos GPS obtidos em campo e feições coincidentes entre base cartográfica e imagem orbital.

A Base Topográfica do IBGE, escala 1:50.000, foi devidamente tratada e dela extraídas várias informações importantes, como informações altimétricas, através das curvas de nível e pontos cotados. A partir dessas informações foi gerado um MDT da área que mais tarde serviria de insumo para vários outros produtos cartográficos, tais como Mapa de Declividade, Mapa de Hipsometria, Divisão das Sub-bacias, etc.

3. Resultados e Discussão

Os resultados mostrados a seguir, foram produzidos a partir das demandas das várias coordenadorias do Projeto Petrobras Ambiental, como auxílio a tomada de decisões e aos trabalhos de campo. Alguns foram gerados na escala 1:80.000 como produto para outras coordenadorias do Projeto Petrobras Ambiente e reimpressos numa escala 1:250.000 apenas como ilustração de relatórios e para esse artigo.

Carta Imagem das Bacias Guapi-Macacu e Guapi-Caceribu: Escala 1:80.000. Composição colorida de imagem orbital do satélite RESOURCESAT-1, obtida em junho de 2007, adquirida pelo projeto, com base cartográfica de planimetria básica (vias de comunicação, drenagem e localidades) das cartas topográficas do IBGE, na escala original 1:50.000. Produto impresso no formato A0 (figura 2).

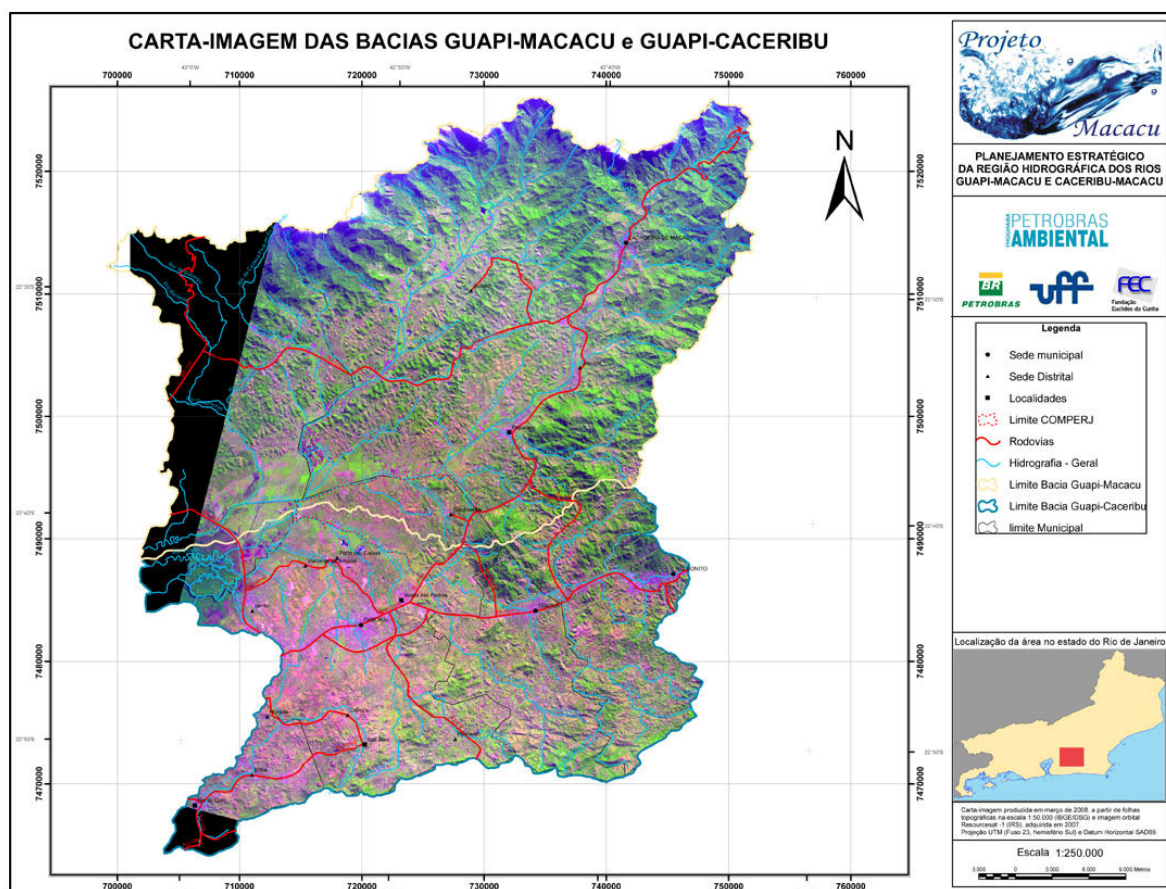


Figura 2. Ilustração da Carta-imagem das Bacias Guapi-Macacu e Guapi-Caceribu, originalmente na escala 1:80.000.

Mapa de Declividade das Bacias Guapi-Macacu e Guapi-Caceribu: escala 1:80.000. Elaborado a partir de Modelo Digital de Elevação (MDT) obtido dos arquivos vetoriais tratados da base altimétrica das cartas topográficas do IBGE, na escala original 1:50.000. Produto impresso no formato A0 (figura 3).

Mapa de Hipsometria das Bacias Guapi-Macacu e Guapi-Caceribu: escala 1:80.000. Elaborado a partir de Modelo Digital de Terreno (MDT) obtido dos arquivos vetoriais tratados da base altimétrica das cartas topográficas do IBGE, na escala original 1:50.000. Produto impresso no formato A0.

Mapa de Hidrografia das Bacias Guapi-Macacu e Guapi-Caceribu: escala 1:80.000. Elaborado a partir dos arquivos vetoriais tratados das cartas topográficas do IBGE, na escala original 1:50.000. Produto impresso no formato A0 (figura 3).

Mapa de Litologia das Bacias Guapi-Macacu e Guapi-Caceribu: escala 1:80.000. Elaborado a partir dos arquivos vetoriais tratados das cartas topográficas do IBGE, na escala original 1:50.000 e bases geológicas do DRM. Produto impresso no formato A0.

Mapa de Uso do solo e Cobertura Vegetal das Bacias Guapi-Macacu e Guapi-Caceribu: escala 1:80.000. Elaborado a partir dos arquivos vetoriais tratados das cartas topográficas do IBGE, na escala original 1:50.000 e bases temáticas obtidas através de outros projetos realizados em convênios com a UFF. Produto impresso no formato A0 (figura 3).

Mapa de Unidades de conservação das Bacias Guapi-Macacu e Guapi-Caceribu: escala 1:80.000. Elaborado a partir dos arquivos vetoriais tratados das cartas topográficas do IBGE, na escala original 1:50.000 e bases temáticas obtidas através de outros projetos realizados em convênios com a UFF. Produto impresso no formato A0 (figura 3).

Mapa de pontos de interesse geológicos das Bacias Guapi-Macacu e Guapi-Caceribu: escala 1:80.000. Elaborado a partir dos arquivos vetoriais tratados das cartas topográficas do IBGE, na escala original 1:50.000 e informações de pontos de interesse fornecidos por outras coordenadorias do projeto. Produto impresso no formato A0.

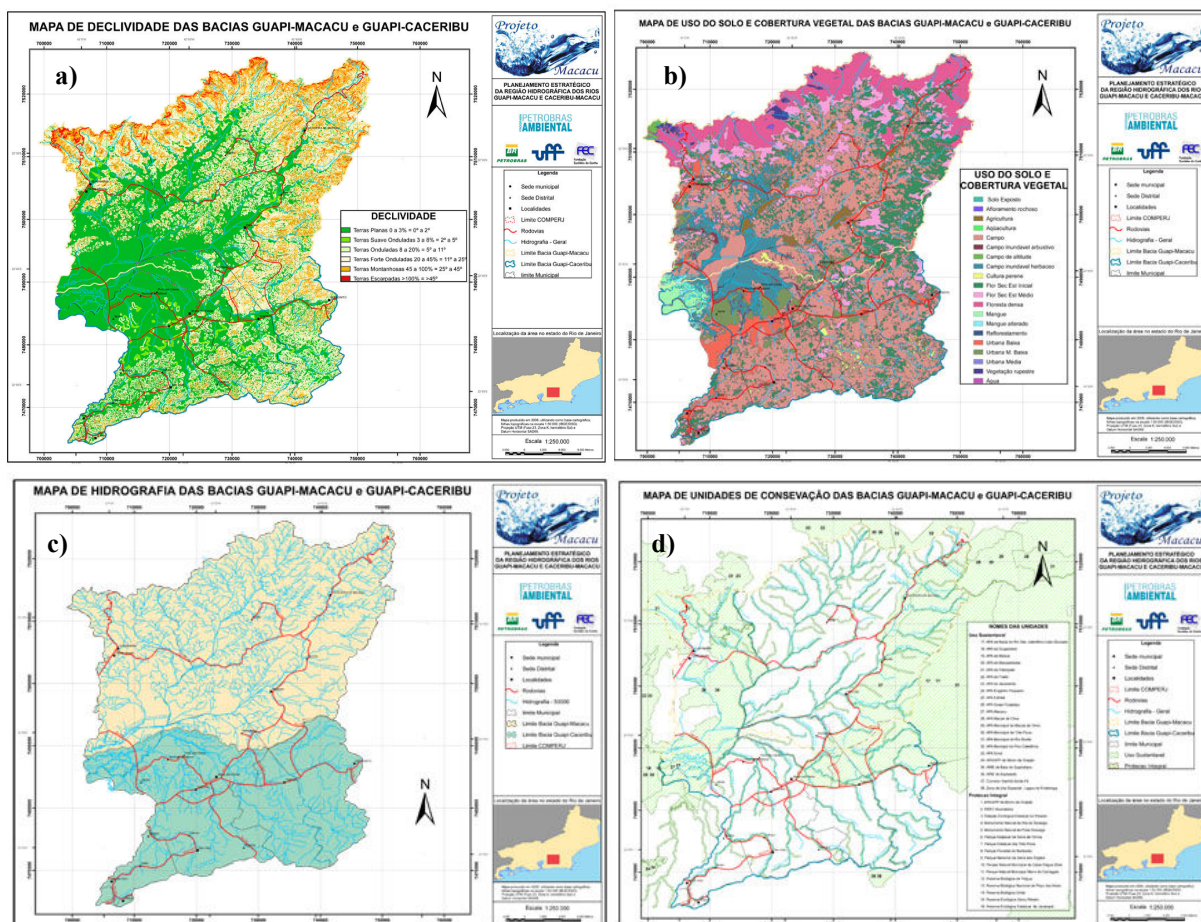


Figura 3. Ilustração dos: a) Mapa de Declividade; b) Mapa de Uso do Solo; c) Mapa de Hidrografia; d) Mapa de Unidades de Conservação, produzido na escala 1:80.000.

Base de hidrografia no formato digital: Essa base cartográfica de hidrografia foi trabalhada em formato *shapefile*, sobre os vetores no formato DGN (MicroStation) obtidos das cartas do IBGE, na escala original 1:50.000. Realizou-se um trabalho de edição e correção de inconsistências existentes e atualização de algumas informações na base original do IBGE (figura 6).

Modelo Digital de Terreno: Esse MDT foi gerado a partir da base hipsométrica das cartas topográficas do IBGE, na escala original 1:50.000 e serviu para geração de outros produtos cartográficos citados acima. Esse produto encontra-se no formato digital TIN (rede irregular de triângulos), (figura 4).

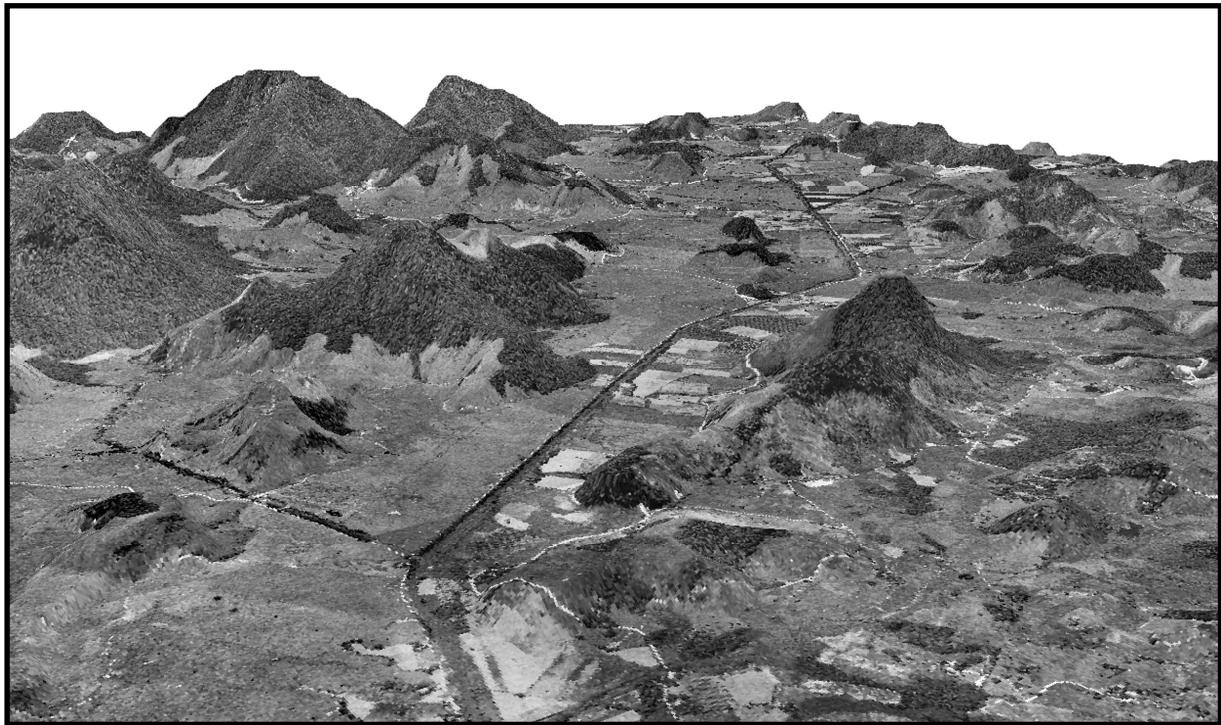


Figura 4. Modelo Digital de Terreno (MDT) gerado a partir da base de dados do IBGE, sobreposto por ortomosaico das ortofotos da AMPLA.

Ortofotocarta da região do COMPERJ: Escala 1:20.000. Carta elaborada a partir de ortofotografia da AMPLA, modo pancromático, escala original 1:10.000 (figura 5).

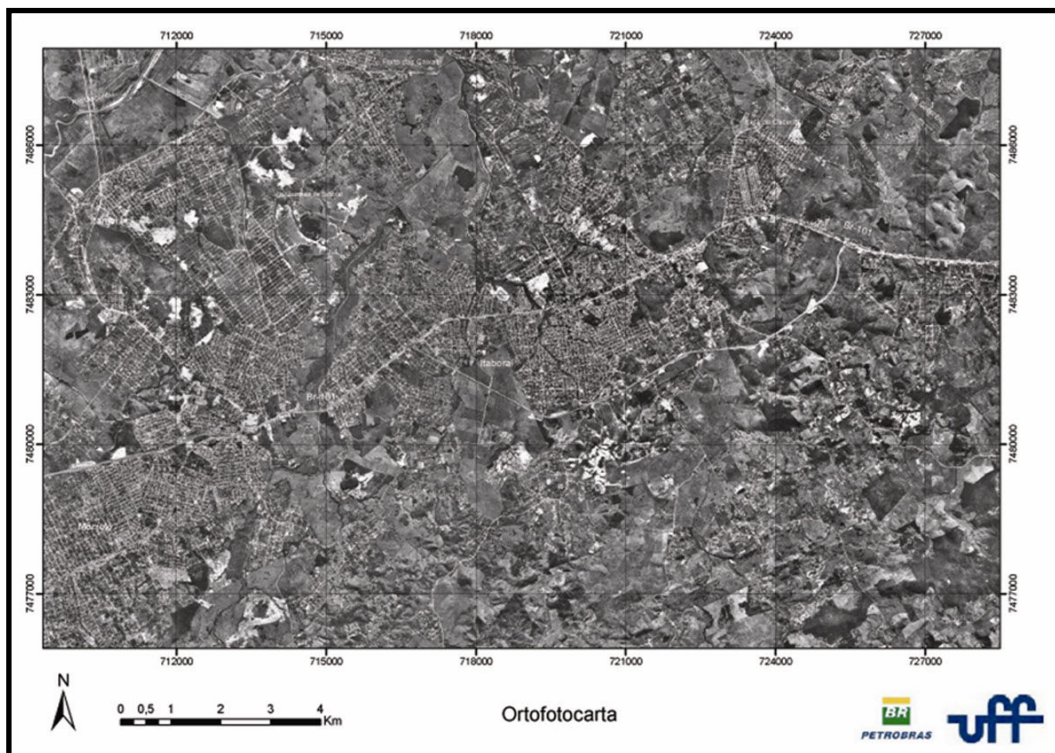


Figura 5. Ortofotocarta da região do COMPERJ, escala 1:20.000.

Mapa da divisão das sub-bacias: A divisão das sub-bacias da área de estudo foi gerada a partir de ferramentas presentes no ambiente de SIG utilizado no estudo, tendo como insumo principal o MDT gerado a partir das curvas de nível da Base Topográfica do IBGE (figura 6).

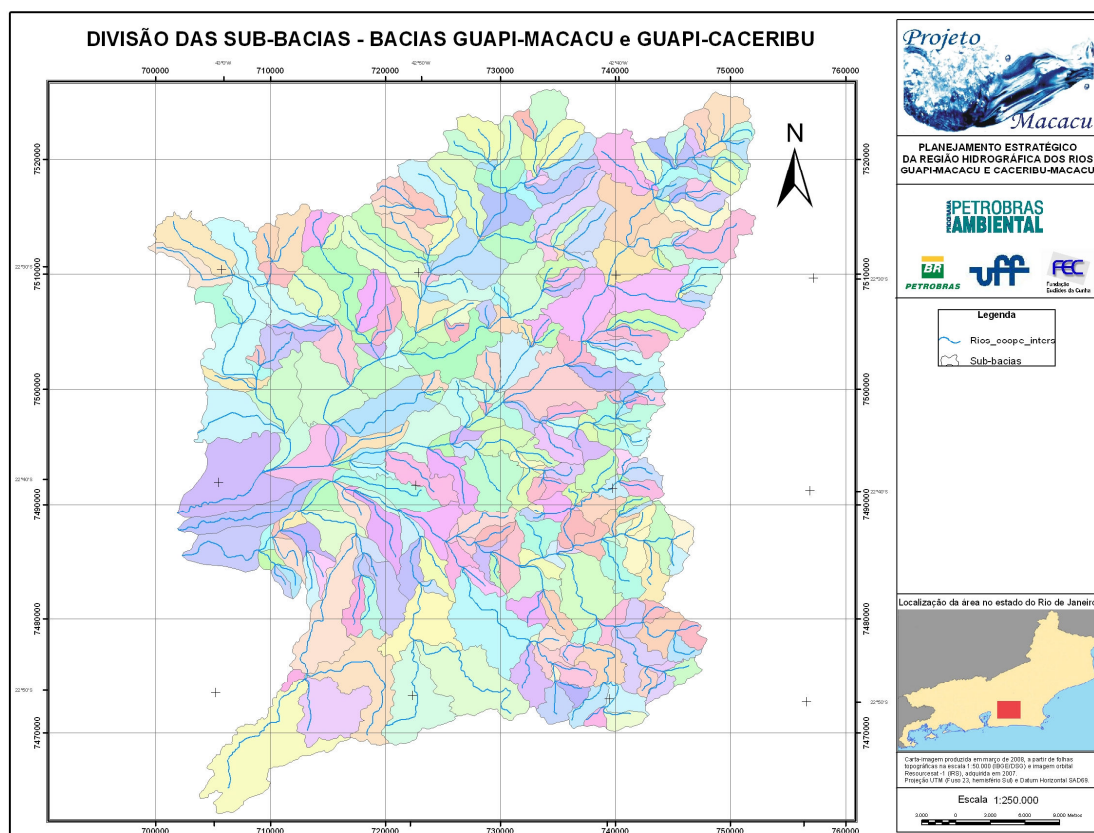


Figura 6. Ilustração do Mapa de Divisão das Sub-bacias gerada a partir do MDT da base do IBGE na escala 1:50.000 e hidrografia tratada também da base do IBGE.

4. Conclusões e Considerações

Pesquisas recentes vem chamando a atenção sobre o impacto causado pelo crescente nível de assoreamento do litoral leste da baía de Guanabara, causado principalmente, pela alta carga de sedimentos depositados pelos principais rios que nela desembocam.

Esse processo, historicamente é crescente e atualmente causa problemas de ordem ecológico, como o assoreamento visível de manguezais, expresso pelo domínio de espécies invasoras que se sobrepõem ao mangue. Do ponto de vista econômico, por entulhar os rios e dificultar o transporte marítimo de baixo e médio calados. E por fim, o impedimento de que cardumes de peixes de bom valor comercial, como os robalos, possam subir até a montante dos rios para o processo de desova, interferindo no ciclo de vida dessas espécies, refletindo diretamente no sustento de centenas de famílias de pescadores que fazem dessa atividade seu meio de sobrevivência.

A imagem de satélite RESOURCESAT-1, utilizadas, demonstraram limitações em seu modo multiespectral, com resolução espacial nominal de 24 metros, quando comparadas com imagens LANDSAT/ETM+, por exemplo. Da mesma forma, o modo pancromático, com resolução espacial nominal de 5 metros, apresenta baixo desempenho devido a sua baixa resolução radiométrica (7 bits). Com isso, numa fusão entre essas bandas, o resultado final foi de baixa qualidade quando comparado com outros produtos de semelhante resolução.

A base cartográfica disponível, composta por informações do mapeamento realizado pela Fundação CIDE, escalas 1:10.000 e 1:50.000, IBGE, escala 1:50.000, DSG, escala 1:50.000 e AMPLA, escala 1:10.000, apresenta diversos tipos de limitações de adequação, em termos

geométrico e mesmo quanto aos planos plano e altimétricos conforme testado durante o trabalho. Isso faz com que as diversas tentativas de adequabilidade aos temas acabem difundindo uma série de híbridos que mais ainda tendem a comprometer os resultados ampliando e distorcendo ainda mais erros originalmente cometidos.

Há necessidade urgente de atualização das bases existentes.

Agradecimentos

Ao Projeto Petrobrás Ambiental pelo suporte financeiro que viabilizou esse trabalho.

Referências Bibliográficas

LANDSAT - Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+). Disponível em Global Land Cover Facility: <<http://glcf.umd.edu>>. Acesso em: 20.mar.2008.

Pires, I.O. **Monitoramento de Manguezais da APA Guapimirim, RJ, através de correlação de dados de fitomassa e radiância TM/LANDSAT**. Tese de doutorado. IFCH da USP. São Paulo, abril de 1992.

PETROBRAS, Petróleo Brasileiro S/A. Divulgação dos Resultado do Primeiro Trimestre 2006. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/petrobras>>. Acesso em: 13.nov.2008a.

PETROBRAS, Petróleo Brasileiro S/A. **Relatório de Impacto Ambiental – RIMA Complexo Petroquímico do Rio De Janeiro**. Disponível em: <<http://www2.petrobras.com.br/petrobras/portugues/pdf/rima.pdf>>. Acesso em: 13.nov.2008b.

Shuttle Radar Topography Mission (SRTM). Disponível em: <<http://srtm.csi.cgiar.org/>>. Acesso em: 18.ago.2008.