

---

## MAPEAMENTO DIGITAL NA ILHA GRANDE EM APOIO A INVENTÁRIOS RÁPIDOS RAPELD (COMPONENTE PELD - PESQUISAS ECOLÓGICAS DE LONGA DURAÇÃO)

GILBERTO PESSANHA RIBEIRO<sup>1,2</sup>  
HELENA DE GODOY BERGALLO<sup>1</sup>  
ARTUR WILLCOX DOS SANTOS<sup>1,2</sup>  
RENATO DA SILVA LOPES<sup>1</sup>  
RÔMULO GONÇALVES PARMA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ

Centro de Tecnologia e Ciências - CTC

Departamento de Engenharia Cartográfica, Laboratório de Computação Aplicada à Cartografia - LCAC, Rua São Francisco Xavier, 524, sala 4006-B, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, CEP: 20.550-013, Tel.: (21) 7716-0240, 9295-3236, 2334-0648, 2334-0641, 2334-0035

gilberto@eng.uerj.br, bergallo@uer.br, arturwillcox@gmail.com, renato.engcarto@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal Fluminense - UFF

Instituto de Geociências - Curso de Graduação em Geografia

Av. Litorânea, s/nº, Boa Viagem, Niterói, RJ, CEP: 24.210-340, Tel.: (21) 2629-5933, 2629-5935

arturwillcox@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ

Instituto de Tecnologia, Departamento de Engenharia, Rodovia BR 465, km 7, Seropédica, RJ, Brasil, CEP: 23.890-000, Tel.: (21) 3787-3742 ramal 220, 3787-3750

romuloparma@ufrj.br

---

**RESUMO** - O Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável (CEADS) da UERJ desenvolve pesquisas aplicadas sobre mapeamento digital há 10 anos. O presente trabalho é resultado de pesquisa financiada pela FAPERJ, sob coordenação do Instituto de Biologia da UERJ. O foco consiste em planejar e executar o mapeamento cartográfico digital voltado para análises e estudos geográficos do meio físico das porções ocidental e oriental da ilha Grande, no litoral sul fluminense, pertencente ao município de Angra dos Reis (RJ), como requisito no processo de estabelecimento de dois módulos RAPELD para o inventário de flora e fauna da ilha. Através de dados de imagens LANDSAT foi executado o mapeamento em escala regional de 1/250.000 de toda a ilha. Com fotografias aéreas métricas foi realizado um mapeamento de escala regional em escala maior, de 1/150.000. Com imagens IKONOS de alta resolução foi executado o mapeamento detalhado na escala 1/35.000 num recorte espacial contendo os dois módulos. Na metodologia empregada foram utilizadas bases cartográficas vetoriais produzidas e fornecidas por: IBGE, INEA, Prefeitura de Angra dos Reis, Vale SA e Ampla, além de serem utilizadas estações terrestres cujas coordenadas geodésicas foram obtidas por técnicas de rastreamento por satélites GPS, onde suporte de alunos do curso de Engenharia Cartográfica da UERJ e de Geografia da Universidade Federal Fluminense (UFF). Essa equipe fez parte dos trabalhos de campo. Os resultados deste trabalho estão sendo de utilidade imediata junto ao processo de avaliação de aspectos físicos (mapas topográficos) e de uso da Terra e cobertura vegetal (mapas temáticos) indicativos de cenários, tanto do ponto de vista físico, como também de ocupação humana na ilha. A avaliação destes aspectos acaba sendo preponderante no processo de reconhecimento dos fatores geográficos para o estabelecimento dos módulos, que estão sendo demarcados por uma equipe especializada da empresa GPTop Topografia e Engenharia, que foi contratada pelo Instituto de Biologia da UERJ e cujos serviços estão sendo supervisionados pelo primeiro autor.

**ABSTRACT** - The Center for environmental studies and sustainable development (CEADS) da UERJ develops applied research on digital mapping for 10 years. This work is the result of research funded by FAPERJ, under the coordination of the Instituto de Biologia da UERJ. The focus is to plan and execute the digital cartographic mapping facing geographic analysis and studies of the physical medium of Western and eastern portions of the big island on the Rio de Janeiro coast South, belonging to the municipality of Angra dos Reis (RJ), as a requirement in the process of establishment of two RAPELD modules for the inventory of flora and fauna of the island. Through data of LANDSAT images was run on a regional scale mapping of 1/250,000 of the entire island. With aerial photographs metrics was held a

regional scale mapping in larger scale, 1/150,000. With high-resolution IKONOS images ran the mapping in scale 1/35,000 in a spatial clipping containing the two modules. On the methodology employed were used vector cartographic databases produced and supplied by: IBGE, INEA, Angra dos Reis, Vale SA and Ampla Companies, in addition to being used terrestrial stations whose geodesic coordinates were obtained by GPS satellite tracking techniques, where support for students of cartographic engineering of UERJ and geography of Universidade Federal Fluminense (UFF). This team was part of the fieldwork. The results of this work are being of immediate usefulness with the evaluation process of physical aspects (topographical maps) and land use and vegetation cover (thematic maps) indicative of scenarios, both from the physical point of view, but also of human occupation on the island. The assessment of these aspects ends up being predominant in the process of recognition of geographical factors for the establishment of modules, which are being demarcated by a specialized team of company GPTop Topography and Engineering, that was hired by the Instituto de Biologia da UERJ and whose services are being overseen by the first author.

---

## 1 INTRODUÇÃO

Esta frente de pesquisa na ilha Grande encontra-se em desenvolvimento para o estabelecimento das parcelas destinadas à coleta de organismos em sítios amostrais no Parque Estadual da Ilha Grande (PEIG), com apoio do Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável (CEADS) da UERJ, nessa ilha oceânica localizada no sul fluminense. Na web podem ser encontrados resultados em [www.rapeld-igrande.uerj.br](http://www.rapeld-igrande.uerj.br). O estabelecimento desses sítios vem em um momento em que o CEADS vêm se tornando um centro de estudos desenvolvidor das mais diversas áreas do conhecimento, voltando suas análises para o ambiente da floresta Atlântica, ainda com vegetação nativa nessa ilha. Tais estudos tendem a incentivar o turismo científico nas imediações da instituição e promover a difusão do conhecimento, tanto no ramo das Geociências, Engenharia, como também na área de Biologia. Nesse contexto surge a proposta do RAPELD, uma metodologia inovadora na ilha, que é recorrente na região equatorial amazônica. A sigla RAPELD tem sua origem na junção dos termos RAP (inventários rápidos) e PELD (pesquisas ecológicas de longa duração), onde são feitos e avaliados nestes espaços os inventários de flora e fauna, destinados ao estudo e manutenção da biodiversidade. O estabelecimento de módulos destinados a coleta, estudos e análises dos componentes bióticos de flora e fauna da ilha, são o grande objetivo deste projeto, que necessita de apoio técnico especializado, tanto no ponto de vista de levantamentos topográficos, como de mapeamentos para se obter um diagnóstico preliminar objetivando o estabelecimento dessas áreas voltadas às pesquisas e a materialização de parcelas para coleta de organismos.

A ilha Grande localiza-se no litoral sul do Estado do Rio de Janeiro, região sudeste do país, e caracterizada por cobertura vegetal ainda exuberante, mesmo marcada por atividade turística intensa. Pertence ao município de Angra dos Reis, região da costa verde. A baía da ilha Grande é de grande relevância no contexto regional e localiza-se próximo ao limite dos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo. Devido à grande procura por visitantes, em virtude de atividades turísticas muito associadas à contemplação de suas paisagens, possui grande valor ecológico nacional e internacional no que diz respeito a tais atividades, devido às belas praias e à biodiversidade da vegetação exuberante que possui, onde suas características naturais servem de atrativo às populações de diversos estados brasileiros, e também estrangeiras.

A seguir é apresentada a Figura 1 contendo a localização geral da área de estudos, no contexto no sul fluminense. Trata-se de mapa elaborado através de composição colorida das bandas RGB543 do satélite LANDSAT 5 para a época de 2009/INPE.

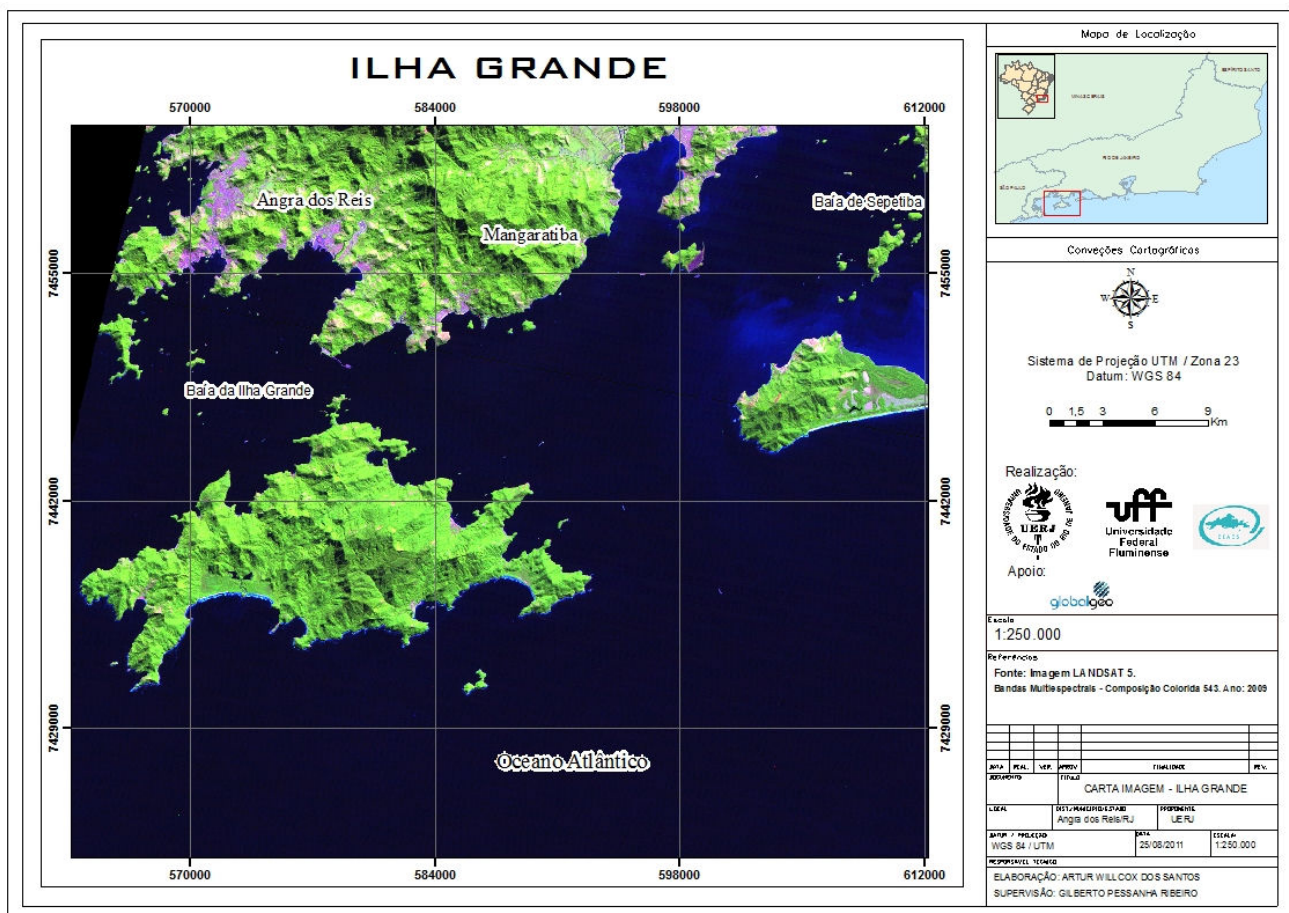


Figura 1: Mapa de Localização da Ilha Grande.

## 2 METODOLOGIA

Na metodologia utilizada neste trabalho, na produção de mapas topográficos e temáticos, foram usadas bases cartográficas vetoriais e arquivos matriciais produzidos e fornecidos por diversos órgãos, tanto da esfera pública quanto na iniciativa privada. Dentre esses órgãos, estão:

- ✓ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);
- ✓ Prefeitura de Angra dos Reis;
- ✓ Ampla Energia e Serviços SA;
- ✓ Instituto Estadual do Ambiente (INEA);
- ✓ Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio); e
- ✓ Vale SA.

O processo de modelagem dos dados para a produção dos mapas com os diversos temas geográficos que serviram de subsídio para o estabelecimento das parcelas foi realizado no ambiente computacional do sistema computacional ArcGIS, versão 9.3 (ESRI, 2006). Também foram utilizadas outras ferramentas, principalmente para o processamento de imagens digitais. Nesse contexto, foi utilizado o SPRING versão 5.1.5 (INPE, 2011) e ENVI 4.5 (SulSoft, 2010).

Além disso, foram utilizadas estações terrestres cujas coordenadas geodésicas foram obtidas por técnicas de rastreamento por satélites GPS, onde alunos do curso de Engenharia Cartográfica da UERJ e de Geografia da Universidade Federal Fluminense (UFF) fizeram parte das campanhas destinadas à aquisição de dados dessa natureza em campo. O mapeamento executado envolveu o estabelecimento de rede local de pontos GNSS localizada na parte sudeste da ilha, com suporte de estação geodésica previamente ocupada com receptor Hiper+ (L1/L2), e receptores Promark2 e Promark3, no estabelecimento de pontos de controle para validação e garantia da geometria das bases vetoriais (OLIVEIRA, 2010) (ROSA et al., 2009). Levantamentos topográficos e geodésicos foram executados nessa zona da ilha desde 2009, com a efetiva participação dos referidos alunos, com a supervisão do primeiro autor (RIBEIRO, 2005). Coleção de mapas topográficos e temáticos foi produzida, envolvendo aspectos do meio físico abiótico. Métodos e técnicas aplicadas e consolidadas em outros mapeamentos digitais, envolvendo Unidades de

Conservação Ambiental, foram aqui empregados (CRUZ, 2008) (PEREIRA, 2008) (PINHEIRO, 2008). Esses dados se tornam primordiais para exploração e uso sustentados do turismo científico nas imediações do CEADS na vila Dois Rios, especificamente em apoio ao EcoMuseu lá localizado, e como também requisito técnico necessários à gestão do Parque Estadual da Ilha Grande (PEIG) e da Área de Proteção Ambiental de Tamoios (APA Tamoios).

As parcelas permanentes estão sendo demarcadas a cada quilômetro em duas linhas paralelas de 5 km cada, interligadas por linhas de 1 km. A metodologia para o estabelecimento das parcelas segue àquela adotada no Brasil em ambiente amazônico. Levantamentos topográficos e geodésicos estão sendo executados, essencialmente com suporte de receptores GPS e estação total, com o propósito de demarcação e materialização dos sítios e suas parcelas de comprimento de 250m, destinadas futuramente à coleta de organismos. Com apoio de fotografias aéreas e imagens de satélites de alta resolução IKONOS estão sendo também elaborados mapas e cartas na escala 1/35.000, objetivando a geração de documentos cartográficos que dêem conta da localização e distribuição precisa dos sítios e suas respectivas parcelas.

Estão sendo estabelecidas estações *master* GPS que servirão de base para os levantamentos de campo, no modo relativo e estático: Dois Rios (CEADS-UERJ), Abraão (INEA) e Praia do Sul (INEA), em atendimento às demandas dos sítios. Planejou-se a ocupação de 36 estações principais delimitadoras dos cinco polígonos de 1km x 1km cada, onde cada sítio se configurará espacialmente por cinco polígonos desse tipo. Estão sendo ocupados também, pelos receptores geodésicos GPS, pelo menos, duas estações de controle delimitadoras de cada parcela de 250m de extensão, seguindo a altitude de curva de nível. De forma idêntica esse procedimento se repetirá para as outras quatro parcelas de cada sítio, permitindo sua orientação pelo azimute, totalizando um número mínimo de 30 estações de controle.

Os mapeamentos estão com base no sistema geodésico WGS\_84, expressos em coordenadas geodésicas, e será adotado o sistema de projeção UTM, no fuso 23S. Está sendo gerado um banco de dados espaciais no sistema SPRING (com ênfase em processamento de imagens digitais) e um projeto nos sistemas ArcGIS e GlobalMapper (marcados por manipulação de dados vetoriais). Estão sendo utilizadas bases cartográficas públicas do IBGE e de outras fontes disponíveis em escalas maiores no processo de validação dos georreferenciamentos das imagens. Tanto os sítios como as parcelas estão sendo demarcadas e materializadas por piquetes, com marcações físicas destinadas à sua identificação futura, por meio de placas metálicas e fitas coloridas.

Tais investidas em mapeamentos profissionais estão servindo como referência (base cartográfica e geodésica) para o estabelecimento de parcelas para a implementação dos módulos na ilha, tanto em sua porção leste como na oeste. Neste contexto, a equipe da empresa GPTop está realizando levantamentos topográficos e geodésicos na ilha, amparado por engenheiros agrimensores e supervisão de biólogos na abertura de trilhas, que dêem conta deste estabelecimento com êxito, dentro dos requisitos de geometria exigidos.

### 3 RESULTADOS E COMENTÁRIOS SOBRE PERSPECTIVAS

O mapeamento no ambiente do sistema ArcGIS inicialmente foi desenvolvido com base em imagens de alta resolução IKONOS para o ano de 2003, além de ortofotos de 2006 do IBGE e imagens de média resolução do satélite LANDSAT para um mapeamento numa escala regional. Como recorte espacial da ilha, traduziu-se duas áreas que estão sendo mapeadas, uma na porção leste e outra na oeste, onde estão localizados os respectivos módulos. A utilização da hidrografia e da altimetria tem sido imprescindível para analisar, de forma segura, o ambiente físico antes do estabelecimento das parcelas, tendo informações geomorfológicas e hidrográficas dessas respectivas áreas que possuem ambientes costeiros, e aspectos geológicos bem distintos.

A seguir é apresentada uma série de mapas compostos por esses temas, visualizados sobre uma imagem de alta resolução. A Figura 2 é a carta imagem da ilha Grande: módulos oeste e leste do RAPELD, onde as fontes foram: base vetorial do IBGE, equidistância vertical de 100 metros e imagens mosaico de ortofotos do IBGE para o ano de 2006.

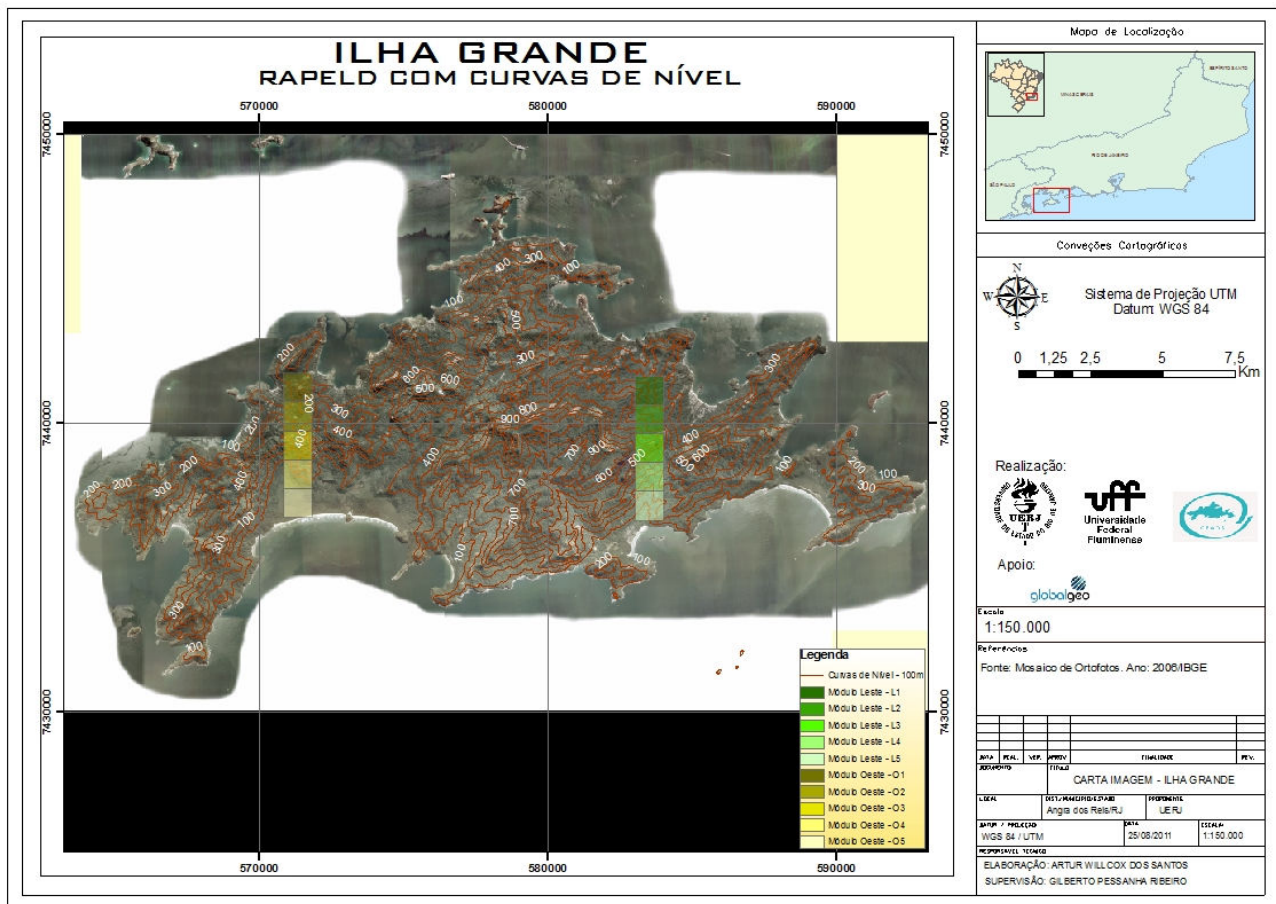


Figura 2: Carta imagem da ilha Grande: módulos oeste e leste do RAPELD.

A seguir é apresentada a Figura 3: carta imagem da porção leste da ilha Grande, contendo o módulo leste do RAPELD, com fontes: base vetorial do IBGE, equidistância vertical de 20 metros e imagens, cedidas pelo INEA/Vale, de satélite de alta resolução IKONOS, com resolução espacial de 1 metro, do ano de 2003.



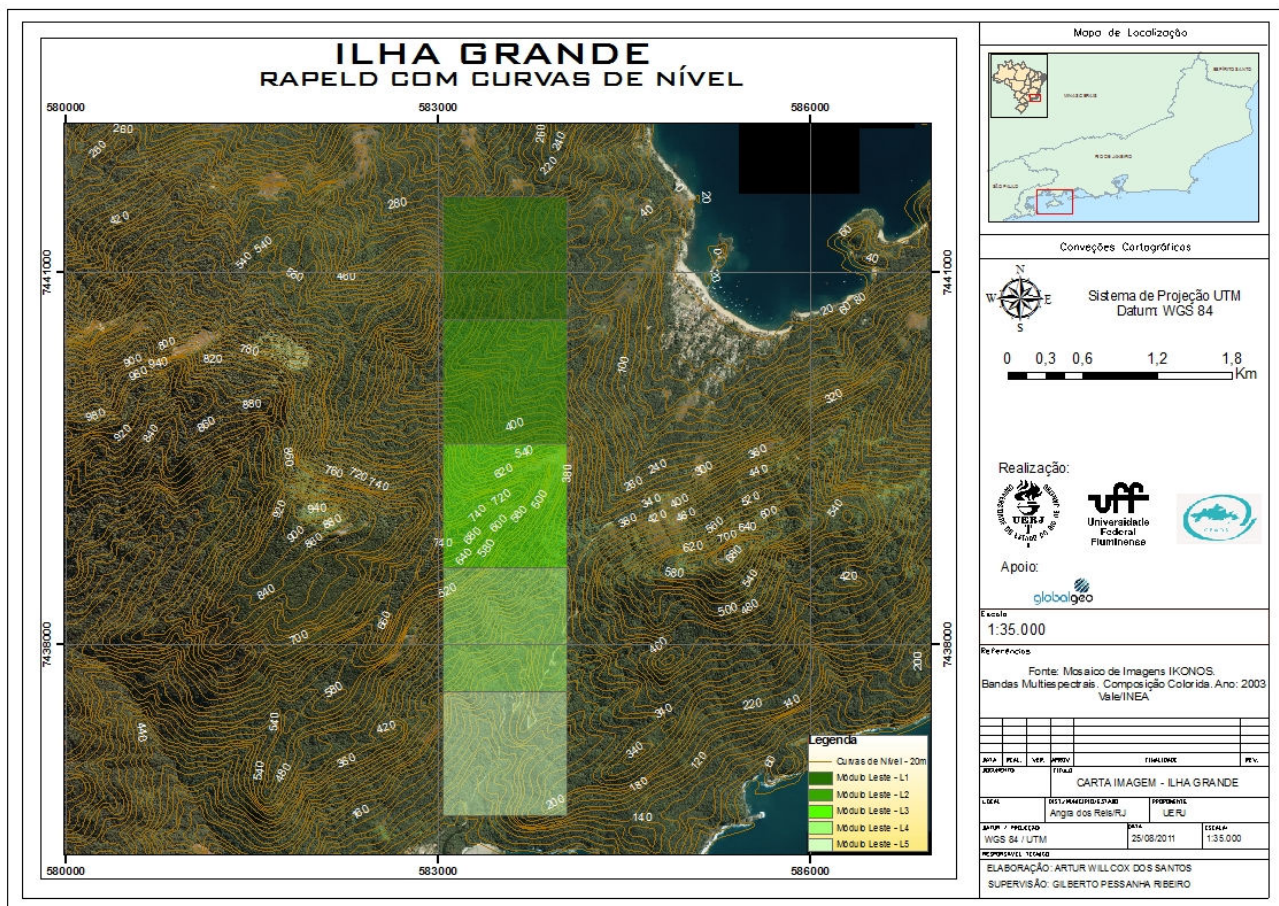


Figura 3: Carta imagem da porção leste da ilha Grande, mostrando o módulo leste do RAPELD.

O primeiro sítio, localizado na vertente ocidental da ilha, próximo às vilas do Abraão e de Dois Rios, está situado em ambiente de floresta ombrófila sub-montana e montana, com uma variação altimétrica maior, frente a outra porção, possuindo um relevo bem acidentado e trechos bem íngremes, com altitude chegando a, aproximadamente, 1.000m.

A Figura 4 a seguir apresenta: carta imagem da porção oeste da ilha Grande, contendo o módulo oeste do RAPELD, com fontes: base vetorial do IBGE, eqüidistância vertical de 20 metros e imagens - do INEA/Vale - do satélite de alta resolução IKONOS, com resolução espacial de 1 metro, do ano de 2003.



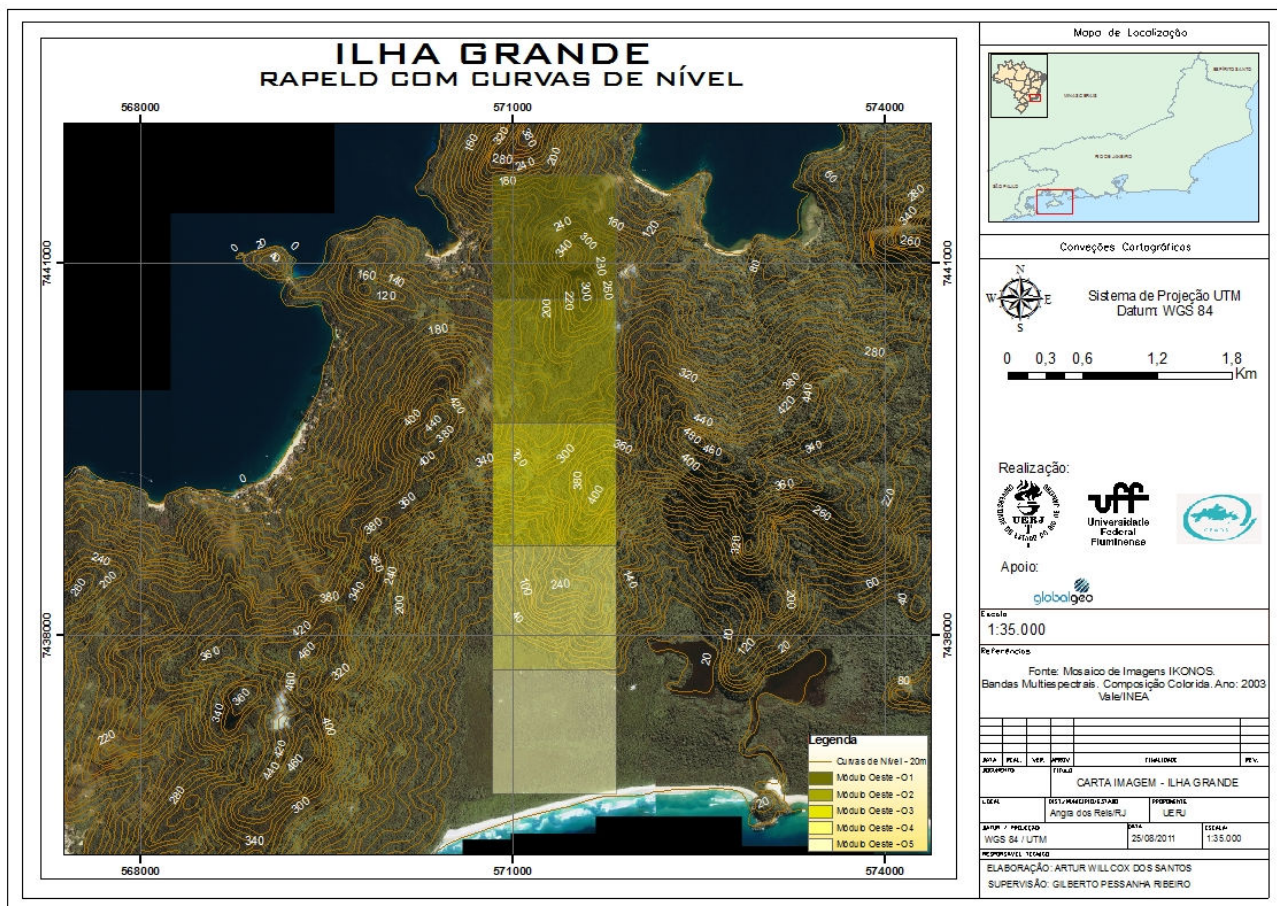


Figura 4: Carta imagem da porção oeste da ilha Grande, mostrando o módulo oeste do RAPELD.

O outro sítio será locado na porção ocidental da ilha, em uma área com ocorrência de restinga, nas praias do Sul e do Leste. Esta porção, localizada em um ambiente costeiro de manguezal está contido em Unidade de Conservação, possuindo ambiente diferente em relação ao módulo estabelecido na vertente leste. Possui uma variação altimétrica menor, com altitudes até, aproximadamente 400m.

A escolha do posicionamento dos sítios amostrais se deu considerando a busca de diversidade de ambientes e a logística existente. Além de se localizarem em faixas de altitudes distintas, os sítios amostrais também estarão em áreas com diferentes graus de antropização, o que permitirá avaliar se as comunidades ecológicas são mais fortemente estruturadas por processos edáficos, altitudinais ou sucessionais.

As Figuras a seguir ilustram situações de trabalhos de campo na ilha Grande, pela equipe contratada.



Figuras 5, 6 e 7: Execução de trabalhos de campo na ilha Grande.



A Figura 8 a seguir apresenta mapa indicativo das parcelas já medidas em campo.

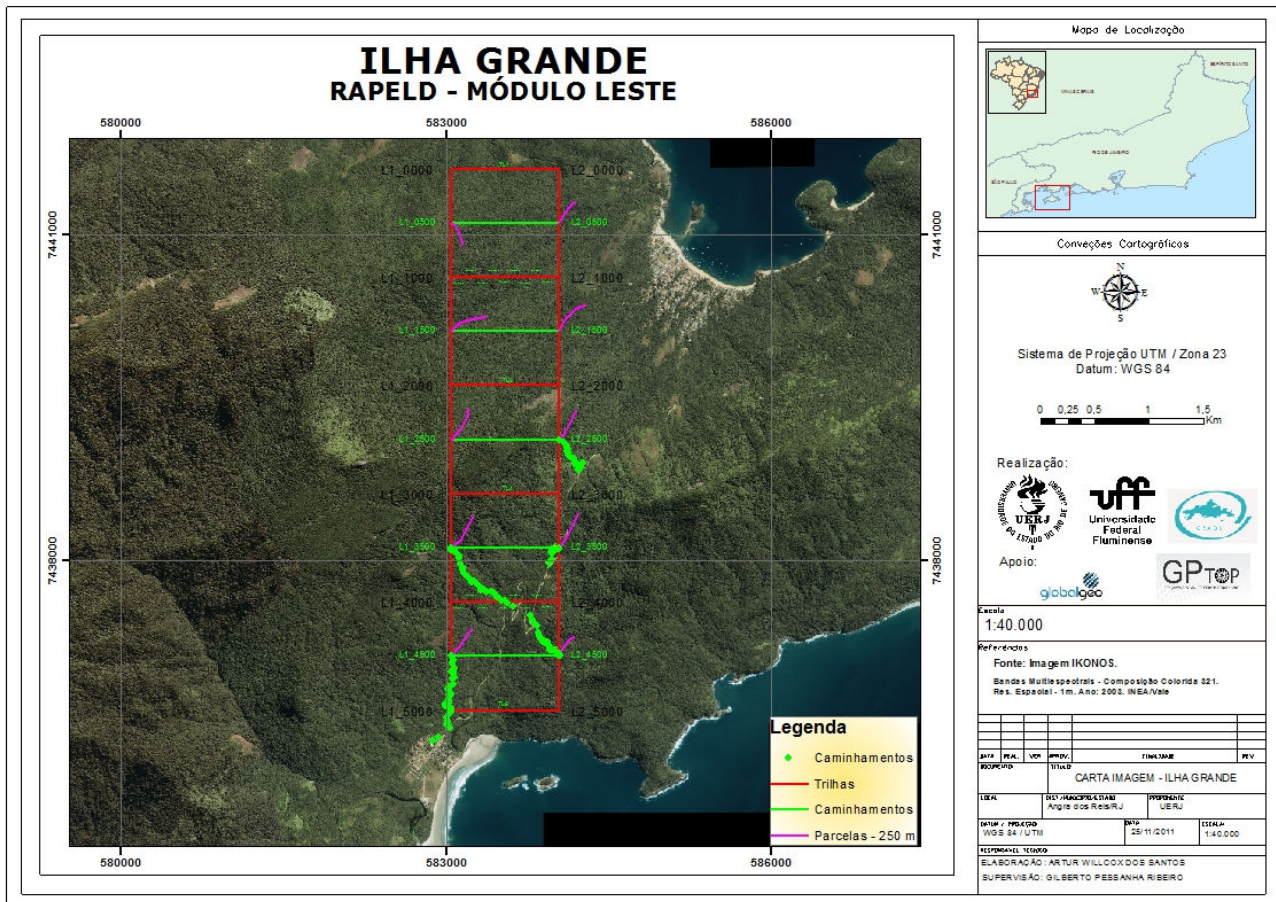


Figura 8: Parcelas já medidas em campo.

## CONCLUSÕES E DESDOBRAMENTOS

Diante de demandas em pesquisas sobre bio e geodiversidade, com sustentabilidade nas áreas de Biologia, Geografia e Engenharia, a UERJ tem se envolvido com mapeamentos digitais constantes na ilha Grande, desde 2009. A ampliação de conhecimentos sobre os aspectos físicos dos ambientes na ilha proporcionam adoção de medidas corretivas e preventivas diante da vulnerabilidade ambiental das enseadas, floresta Atlântica, desembocaduras de rios, manguezais, restingas, planícies flúvio-marinhas, praias arenosas e regiões de encostas. Essas feições estão contidas na APA Tamoios e no PEIG.

A riqueza de vida natural e silvestre na ilha é impactada pelas atividades do turismo, que nessa zona do litoral é internacional. A ocupação humana é outro item prioritário, uma vez que rejeitos domésticos e manejos inadequados são parte da rotina (conduta) nos pólos populacionais localizados nas imediações da borda da ilha. Os documentos cartográficos produzidos com imagens IKONOS, ortofotos e outros a serem produzidos com outras imagens sensoriais, revelam, aos poucos, aspectos dos ambientes físicos importantes para um direcionamento inteligente e eficiente na manutenção de trilhas e na busca de valorizar estudos técnicos no campo da Geografia Física.

Além desse fator, a utilização dos dados cartográficos consistentes é imperativa. Dados e informações primários cartográficos em escalas locais são ainda poucos. Diante das demandas dos gestores ambientais, os documentos cartográficos que estão sendo produzidos procuram atender parte importante do ambiente físico. Relacioná-los diretamente à análise espacial, tanto na gestão ambiental das Unidades de Conservação, como ao suporte à pesquisa científica e interesses públicos, é imprescindível.

A utilização e validação da base cartográfica local são etapas vencidas e importantes no processo de mapeamento. Torna-se primordial a geração de produtos confiáveis para a tomada de decisão. O estabelecimento das parcelas e o posterior trabalho de levantamento topográfico para demarcação das áreas de pesquisa científica são etapas hoje em desenvolvimento. Melhor planejada está a gestão das UC, uma vez que surgem novos conhecimentos dos



aspectos físicos, associados aos condicionantes ambientais que promovem na ilha transformações e denunciam sua dinâmica.

Na web resultados deste projeto podem ser acessados em [www.rapeld-igrande.uerj.br](http://www.rapeld-igrande.uerj.br). Outros resultados, também relativos a mapeamentos da ilha Grande, com efetiva participação de alunos da UERJ e da UFF podem ser encontrados em [www.mapasdigitais.uerj.br](http://www.mapasdigitais.uerj.br) e [www.mapasdigitais.uff.br](http://www.mapasdigitais.uff.br).

## **REFERÊNCIAS**

CRUZ, Z. Q. Mapeamento digital regional do uso e cobertura da terra em unidade de conservação a partir de imagens CBERS para apoio a gestão ambiental, Projeto de Graduação, Engenharia Cartográfica (UERJ), 2008.

OLIVEIRA, R. D. Modelagem tridimensional da Ilha Grande, Angra dos Reis (RJ), Projeto de Graduação, Engenharia Cartográfica (UERJ), 2010.

PEREIRA, M. F. M. Mapeamento digital de zona urbana em Teresópolis (RJ), adjacente ao Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), a partir de imagens IKONOS II, Projeto de Graduação, Engenharia Cartográfica (UERJ), 2008.

PINHEIRO, T. C. Mapeamento digital do município de São João da Barra (RJ) com suporte de imagens IKONOS e dados GPS, como requisito para revisão do plano diretor municipal, Projeto de Graduação, Engenharia Cartográfica (UERJ), 2008.

RIBEIRO, G. P. Tecnologias digitais de geoprocessamento no suporte à análise espaço-temporal em ambiente costeiro Tese de doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geografia, UFF, 2005.

ROSA, E. C. e IGNÁCIO, J. F. Geração de ortofotomosaico da Ilha Grande (RJ) e ensaio para o perfil de praia, Projeto de Graduação, Engenharia Cartográfica (UERJ), 2009.