

---

## MONITORAMENTO DA CONFIGURAÇÃO ESPACIAL DO SUPERPORTO DO AÇU, SÃO JOÃO DA BARRA, RJ, COM SUPORTE EM MAPEAMENTO APOIADO POR IMAGENS SENSORIAIS

GILBERTO PESSANHA RIBEIRO<sup>1,2,3</sup>  
ARTUR WILLCOX DOS SANTOS<sup>1,2</sup>  
MAGNO DE MORAIS FERREIRA<sup>2</sup>  
MIKAEL FONSECA LEMOS<sup>2</sup>  
DÉBORAH CHRISTINA ROSA DE QUEIROZ<sup>2</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, arturwillcox@gmail.com, magno\_morais@hotmail.com, mikaellemos@hotmail.com, deh.queiroz@hotmail.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

<sup>3</sup>Globalgeo Geotecnologias

Av. Presidente Wilson, 231, sala 513, Centro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, CEP: 20.030-021, Tel.: (21) 2103-7609  
gilberto@globalgeo.com.br

---

**RESUMO** - Desde 2003 são desenvolvidas pesquisas envolvendo o norte fluminense, com concentração em mapeamento digital de processos costeiros nas praias de Atafona (erosão) e de Grussaí (progradação), para o entendimento dos fenômenos dinâmicos que desde a década de 50 atinge este litoral. Recentemente as transformações na planície costeira do rio Paraíba do Sul, observadas desde 2003, optou-se por atividades de pesquisa que dêem conta da variação muito instável da configuração das praias arenosas e identificação dos condicionantes físicoambientais que lá ocorrem e que moldam a linha de costa. Diante da implantação do Complexo Portuário do Açú, situado em São João da Barra (RJ) onde essas praias se localizam, recente empreendimento, caracterizado por série de obras de grande porte, e com impactos expressivos sobre os ambientes costeiros, criou-se este projeto, no contexto do Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável - CEADS/UERJ, como uma frente de trabalho, com a participação de alunos da UERJ, e UFF. Aspectos do mapeamento serão tratados, com a visão a médio e longo prazo, promovendo o monitoramento dos ambientes impactados na restinga, sobre a vegetação, e corpos hídricos. Foi criado um sítio na web, no servidor da UERJ, aportando documentos cartográficos com resultados importantes deste projeto: [www.portodoacu.uerj.br](http://www.portodoacu.uerj.br).

**ABSTRACT** - Since 2003 surveys are carried out involving the north of Rio de Janeiro state, with a concentration in digital mapping of coastal processes on beaches Atafona (erosion), Grussaí (progradation), for the understanding of dynamic phenomena since the late 50 hits this coast. Recently the changes in the coastal plain of the river Paraíba do Sul, observed since 2003, it was decided to research activities that take account of the variation of the very unstable configuration of sandy beaches and physical environmental identification of conditions that occur there and shape the coastline. Before the implementation of the Complexo Portuário do Açú, in São João da Barra where these beaches are located, brand new development, characterized a series of large works and with significant impacts on coastal environments, we created this project in the context of the Center for Environmental Studies and Sustainable Development - CEADS / UERJ, with the participation of students from UERJ, and UFF. Aspects of the mapping will be treated with the vision in the medium and long term, promoting the monitoring of impacted environments in dunes on the vegetation and water bodies. It created a site on the web server UERJ, providing cartographic documents with important results of this project: [www.portodoacu.uerj.br](http://www.portodoacu.uerj.br).

## 1 Introdução

Com a implantação do Complexo Portuário do Açu no norte fluminense, especificamente no território do município de São João da Barra, pesquisas, lideradas pela UERJ, que inicialmente estavam sendo desenvolvidas com concentração maior, envolvendo erosão e progradação marinhas, respectivamente, nas praias de Atafona e de Grussaí, voltaram-se para o sul desse município (RIBEIRO, 2005) (PINHEIRO, 2008). Estão sendo executados mapeamentos apoiados principalmente, e de forma prioritária, por imagens LANDSAT, CBERS e IKONOS com o propósito de avaliação da localização, extensão e distribuição das fortes intervenções dessas grandes obras de engenharia, sobre os ambientes costeiros, inseridos na restinga que compõe a planície costeira do rio Paraíba do Sul. Corpos hídricos têm sido afetados, de forma gradativa, com os empreendimentos agregados e crescentes, ao chamado Superporto, ou ainda com a denominação mais recente: Complexo Industrial Portuário do Açu (CIPA).

Pesquisas aplicadas formais em desenvolvimento pela UERJ e pela UFF direcionam atividades de mapeamento digital em auxílio às análises geográficas complexas, onde o empreendimento impactante transforma, de forma rápida, os ambientes costeiros e suas populações residentes lá fixadas. Conflitos sociais surgem diante das intervenções das obras. Gestão pública de planejamento e de plano urbanos é imperativa e hoje o município possui em torno de 30% de sua área pertencente a proprietários particulares, investidores nacionais e estrangeiros. Sobre o ambiente físico da restinga, estão sendo projetados pólos populacionais e uma nova cidade. O município hoje possui aproximadamente um pouco mais de 30 mil habitantes. Espera-se que em 5 anos esse número chegue a 120 mil. Há uma expectativa negativa de problemas diversos marcados por segurança, déficit de saúde e educação e outros serviços básicos urbanos para atender a população residente que aumentará exponencialmente. A economia regional crescerá e iniciativas relativas a projetos urbanísticos estão sendo desenhadas para todo território, com ênfase na orla do município (MAGALHÃES et al., 2008).

Há necessidade de mapeamentos profissionais que dêem conta da evolução da planície diante da ocupação humana esperada, uma vez que trata-se de solo predominantemente instável, arenoso, pouco propício para agricultura e para construção de edificações e outras obras de engenharia civil. Na verdade a planície fluvial é caracterizada por um ambiente de depósito de sedimentos não consolidados.

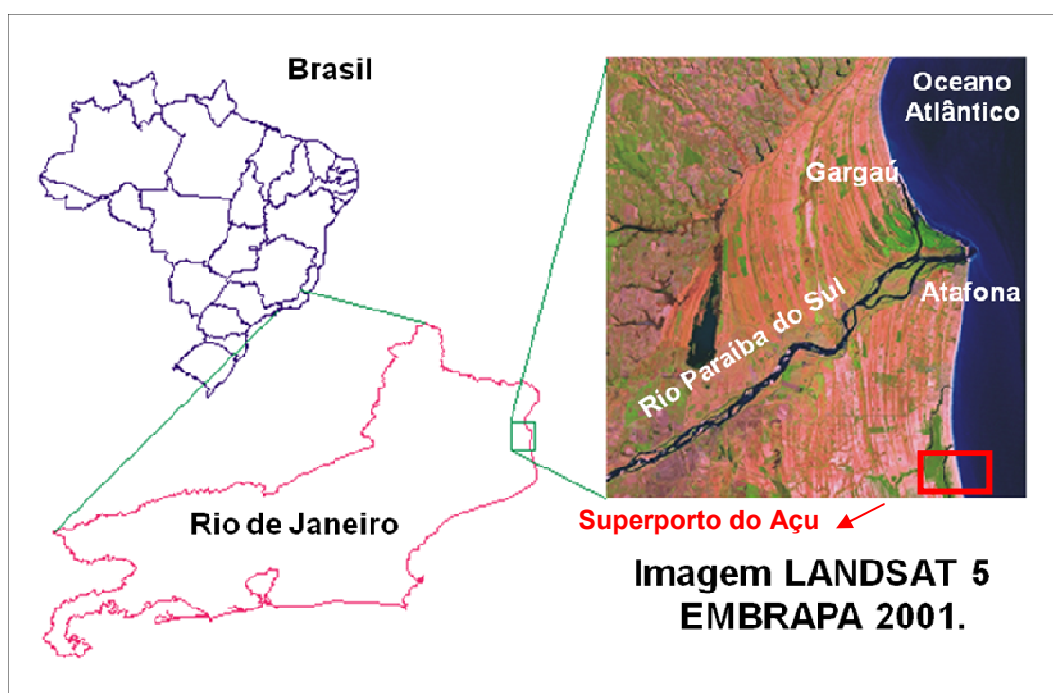


Figura 1: Mapa de localização geográfica.

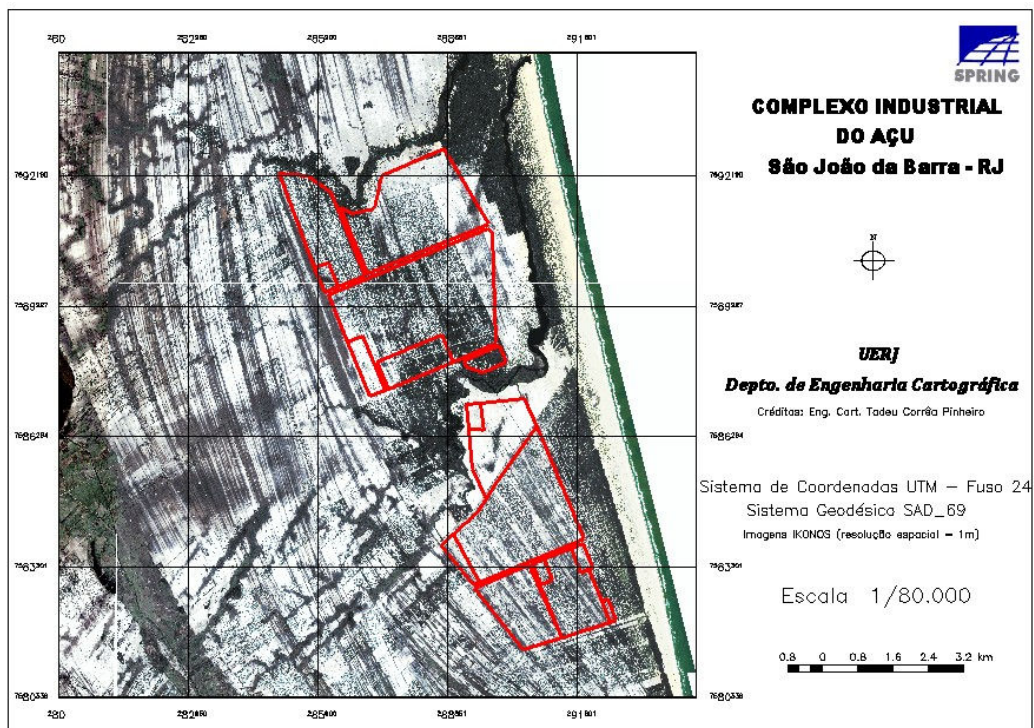


Figura 2: Localização das áreas industriais do Superporto do Açú em sua configuração planejada (PINHEIRO, 2008).

A seguir (Figura 3) são apresentadas quatro imagens:

- Canto Superior Esquerdo: Obras do CIPA em seu estágio inicial de implantação.
- Canto Superior Direito: Visão de parte da laguna do Açú.
- Canto Inferior Esquerdo: Visão panorâmica da área urbana residencial do 5º distrito - praia do Açú.
- Canto Inferior Direito: Visão panorâmica da lagoa do Salgado, de grande valor paleontológico, onde ocorrem os organismos estromatólitos, originados de algas em estado vivo e onde nesse corpo hídrico encontra-se também na forma fossilizada.



Figura 3: Composição de quatro imagens panorâmicas da área de estudos (MAGALHÃES et al., 2008).

A seguir as Figuras 4 e 5 ilustram cenários panorâmicos, com estágio das obras do CIPA para outubro de 2010.



Figura 4: Visão geral das obras do CIPA (Victor Aquino, 2010).



Figura 5: Visão geral do Superporto do Açu (Victor Aquino, 2010).

Tal projeto explorará aspectos de alterações sobre o ambiente costeiro e sobre a planície Quaternária do rio Paraíba do Sul. A partir de aquisição, processamento e interpretação de imagens de satélites de média (LANDSAT, CBERS e ALOS) e de alta resolução (IKONOS, QuickBird e WorldView) serão analisados como os ambientes costeiros (praias, manguezais, dunas, lagoas e lagunas) têm respondido aos impactos dos empreendimentos do CIPA, que por sua vez é caracterizado por conjunto de obras de engenharia de grande porte.

O empreendimento representado pelo Complexo Industrial do Porto do Açú compreende as seguintes unidades on-shore e off-shore (MAGALHÃES et al., 2008):

- ✓ MMX Minas-Rio (5.000.000 m<sup>2</sup>);
- ✓ Pátio Granéis Sólidos (512.000 m<sup>2</sup>);
- ✓ Siderúrgica (7.000.000 m<sup>2</sup>);
- ✓ *Power Plant* (5.000.000 m<sup>2</sup>);
- ✓ Área Reservada para Coqueria (1.040.800 m<sup>2</sup>);
- ✓ Cimenteira (485.000 m<sup>2</sup>);
- ✓ *Supply Boats* (327.000 m<sup>2</sup>);
- ✓ Containers/Produtos Siderúrgicos/Stones (712.000 m<sup>2</sup>);
- ✓ Granéis Líquidos (504.000 m<sup>2</sup>);
- ✓ Unidades de Apoio e Portaria Alfandegada (339.000 m<sup>2</sup>);
- ✓ Área Reservada Para Indústrias – Zona de Interesse de Proteção Ambiental (ZIPA) - Sul (1.893.000 m<sup>2</sup>);
- ✓ Área Reservada Para Indústrias – Zona de Interesse de Proteção Ambiental (ZIPA) - Norte (2.383.000 m<sup>2</sup>);
- ✓ Indústria Automobilística (2.000.000 m<sup>2</sup>);
- ✓ Área Reservada Para Apoio – Zona de Interesse de Proteção Ambiental (ZIPA) - Norte (127.000 m<sup>2</sup>);
- ✓ Centro de Suporte à Implantação – Zona de Interesse de Proteção Ambiental (ZIPA) - Sul (152.000 m<sup>2</sup>);
- ✓ Centro de Suporte à Implantação – Zona de Interesse de Proteção Ambiental (ZIPA) - Norte (205.000 m<sup>2</sup>);
- ✓ Área Reservada Especial (80.000 m<sup>2</sup>);
- ✓ Ponte de Acesso;
- ✓ Terminal de Granéis Sólidos;
- ✓ Pier de *Supply-Boat*;
- ✓ Terminal de Granéis Líquidos;
- ✓ Terminal de Produtos Siderúrgicos; e
- ✓ Terminal de Gás Natural Liquefeito (GNL).

## 2 METODOLOGIA

O mapeamento proposto está tendo como suporte os seguintes dados de fontes já disponíveis em projetos de mapeamento formais já executados (RIBEIRO, 2005):

- Base cartográfica vetorial do IBGE (1/50.000);
- Base cartográfica vetorial do IBGE (1/25.000);
- Ortofotografias digitais do IBGE (1/25.000) (anos 2005 e 2006);
- Dados socioeconômicos do município de São João da Barra;
- Projeto de Lei - Plano Diretor de São João da Barra;
- Acervo do projeto de pesquisa (CNPq) "Atafona, RJ: avaliação do processo de erosão marinha" (UFF e UERJ);
- Acervo do projeto de extensão "Atafona, RJ: avaliação do processo de erosão costeira" (UERJ e UFF);
- Acervo público das instituições: IBAMA, ICMBio, EBX, LLX, CPRM, DRM-RJ e INEA;
- Fotografias aéreas históricas (1954, 1964, 1974, 1976 e 2000);
- Imagens de satélites de média resolução dos sensores LANDSAT, CBERS e ALOS;
- Imagens de satélites de alta resolução dos sensores IKONOS, QuikBird e WorldView; e
- Acervo de documentos diversos, incluindo matérias jornalísticas já veiculadas na região.

Os seguintes sistemas computacionais estão em franco uso, tanto para processamento digital de imagens, como também para gerenciamento de dados no ambiente de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) a ser desenvolvido: SPRING; ArcGIS; GlobalMapper; e aplicativos do MS/Office.

Do ponto de vista temático, são explorados, de forma predominante, aspectos de:

- Uso da Terra e cobertura vegetal (F. IBGE, 1999) (F. IBGE, 1992);
- Unidades de Conservação Ambiental (IBAMA, 2003);
- Áreas de Preservação Permanente (APP);
- Feições geográficas da planície costeira Quaternária;
- Ambientes costeiros (praias, dunas, manguezais, lagoas, desembocadura de rio, etc...);
- Lugares e sítios com valor paleontológico e arqueológico;
- Geomorfologia costeira e geologia marinha;

- Oceanografia física;
- Zoneamento ambiental; e
- Zoneamento econômico do município de São João da Barra.

As imagens foram georreferenciadas tendo como dados bases vetoriais disponíveis (F. CIDE, 1994) (F. IBGE, 1968). Segmentação e classificação digital foram executadas no sistema SPRING, com base em técnicas consolidadas (NOVO, 2008). Aplicou-se etapas de mapeamento já testadas em outros projetos onde imagens de satélites são fontes de dados para extração de feições geográficas (GELELETE, 2008), (PEREIRA, 2008) (SILVA, 2009).

### 3 RESULTADOS E COMENTÁRIOS SOBRE PERSPECTIVAS FUTURAS

O mapeamento no SPRING inicialmente foi desenvolvido com base em imagens LANDSAT, no recorte espacial do sul do município de São João da Barra, com visíveis alterações sobre a restinga. Na série de imagens compostas por bandas multiespectrais, na seqüência RGB543, são apresentados cenários distintos para as seguintes épocas: 21/06/2006 (Figura 6); 08/02/2010 (Figura 7); 04/09/2010 (Figura 8); e 21/07/2011 (Figura 9).

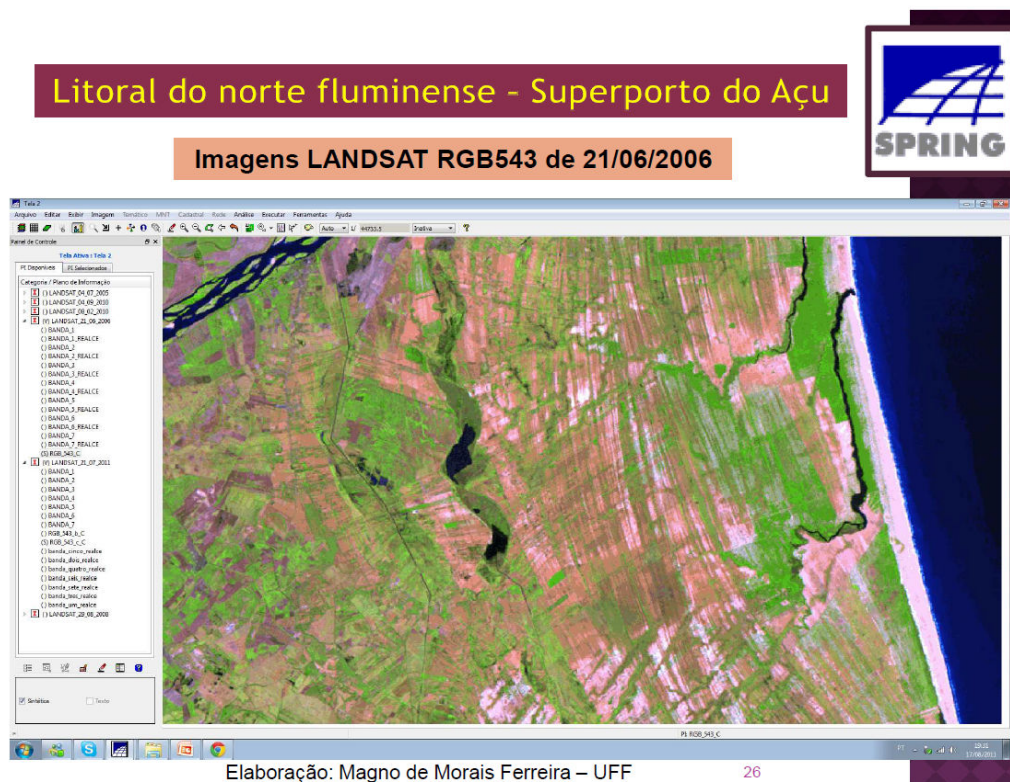


Figura 6: Composição colorida LANDSAT RGB543 de 21/06/2006.

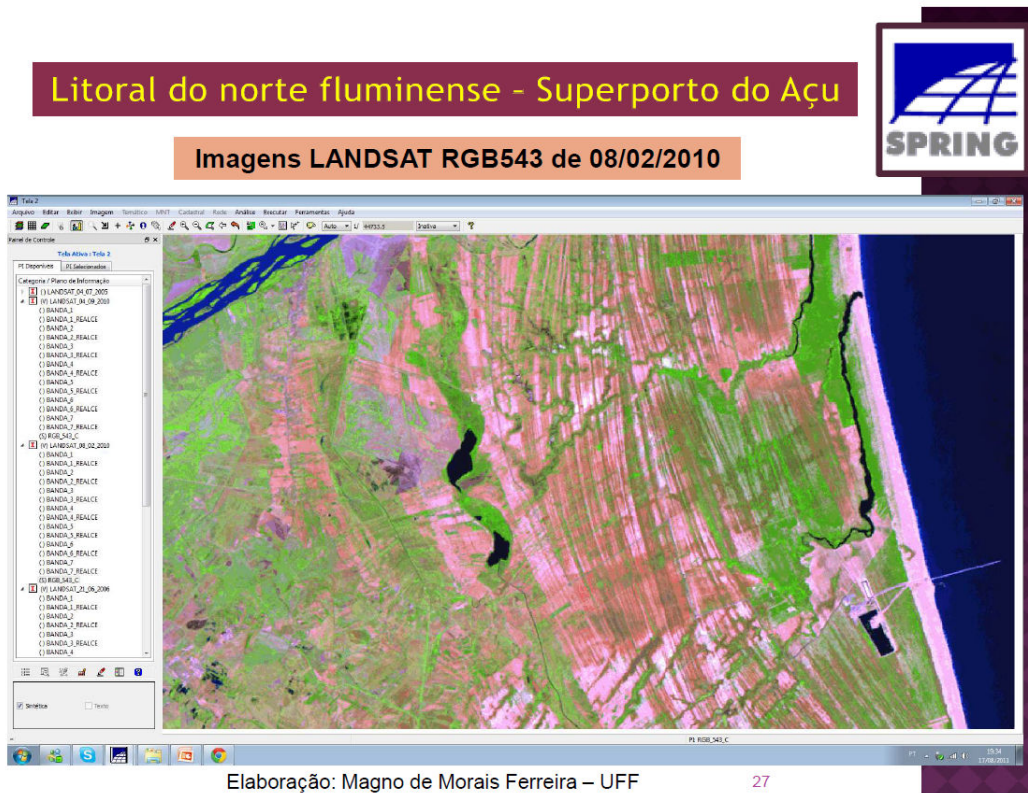


Figura 7: Composição colorida LANDSAT RGB543 de 08/02/2010.



Figura 8: Composição colorida LANDSAT RGB543 de 04/09/2010.

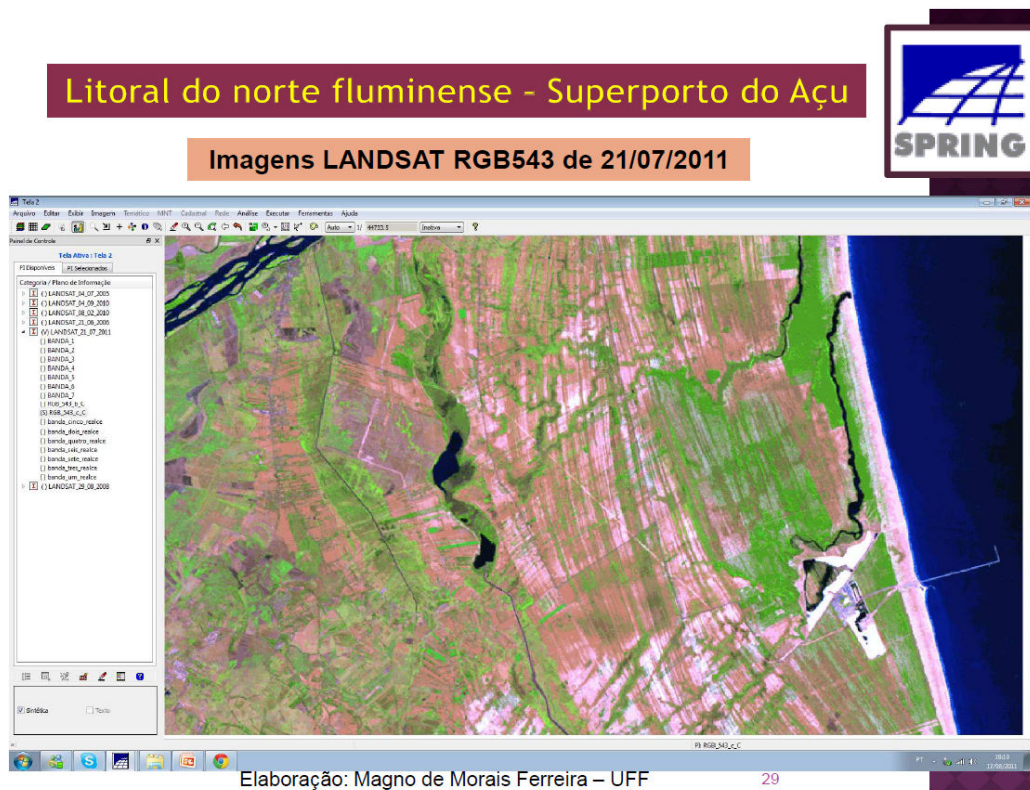


Figura 9: Composição colorida LANDSAT RGB543 de 21/07/2011.

Os resultados principais esperados são documentos cartográficos (escalas 1/50.000, 1/10.000 e 1/2.000) e outros documentos técnicos variados, além de publicações acadêmicas, que retratem a dinâmica do litoral do município de São João da Barra, em presença também do Superporto do Açú, que encontra-se em franca e gradativa implantação.

Os avanços esperados no mapeamento permitirão monitorar e avaliar a expansão das obras de engenharia. Experimentos serão realizados com imagens de satélites de vários tipos, objetivando identificar cenários ao longo da fase de implantação dos empreendimentos. O que é pretendido é dar subsídio a pesquisadores e especialistas sobre as transformações sobre os ambientes costeiros, e ao mesmo tempo, gerar pôsteres a serem exibidos no "Espaço da Ciência" localizado no balneário de Atafona, próximo à praia de Chapéu de Sol. Este projeto possui desdobramentos em atividades extensionistas, lideradas pela Faculdade de Engenharia da UERJ.

Além da produção pública relativa aos projetos acadêmicos já executados, e que podem ser encontrados e acessados em [www.atafona.uerj.br](http://www.atafona.uerj.br) e em [www.atafona.uff.br](http://www.atafona.uff.br), e serão disponibilizados novos mapas, cartas e plantas, tanto topográficos como temáticos, a serem hospedados em [www.mapasdigitais.uerj.br](http://www.mapasdigitais.uerj.br) e em [www.mapasdigitais.uff.br](http://www.mapasdigitais.uff.br). Está prevista a geração do domínio no servidor da UERJ em [www.portodoacu.uerj.br](http://www.portodoacu.uerj.br) para hospedagem da produção específica envolvendo este projeto com foco no referido empreendimento.

## 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.
- FUNDAÇÃO CIDE Base cartográfica, Condicionantes físico-ambientais e uso do solo escala 1/100.000, 1994.
- FUNDAÇÃO IBGE As grandes classes de uso atual da Terra Manual técnico 7, 1999.
- FUNDAÇÃO IBGE Cartas Topográficas Escala 1/50.000 São João da Barra e Muçurepe, 1968.
- FUNDAÇÃO IBGE Esquema de Classificação da Vegetação Brasileira Manual Técnico da Vegetação Brasileira, Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão, 1992.
- GELELETE, G. J. A. Classificação Digital de Uso da Terra e Cobertura Vegetal de Zona Costeira em Araruama (RJ) a partir de imagens sensoriais, Projeto de Graduação, Engenharia Cartográfica (UERJ), 2008.



IBAMA/Escritório Regional de Campos dos Goytacazes Mapa de gestão de mosaicos por unidades de conservação no norte e noroeste-fluminenses, 2003.

MAGALHÃES, C. R., MEDEIROS, Y. M., SILVA. A. E. e RIBEIRO, G. P. Plano Urbano Do Complexo Industrial Do Porto Do Açú Com Suporte De Mapas Temáticos Digitais Gerados A Partir De Imagens Sensoriais, Resende, 2008.

NOVO, E. M. Sensoriamento Remoto, Editora Blucher, 2008.

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.

SILVA, L. S. L. Acompanhamento multitemporal do crescimento urbano de Macaé com suporte de imagens históricas e Sistema de Informação Geográfica, Dissertação de Mestrado, Geomática (UERJ), 2009.