

MAPEAMENTO TEMÁTICO DIGITAL A PARTIR DE IMAGENS SENSORIAS PARA O PLANO URBANO DO COMPLEXO INDUSTRIAL DO PORTO DO AÇU

GILBERTO PESSANHA RIBEIRO¹
ANDRÉ ESCOVINO DA SILVA¹
CRISTIANE RAMOS MAGALHÃES²
YGOR MOREIRA MEDEIROS²

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ
Faculdade de Engenharia - FEN
Departamento de Engenharia Cartográfica, Rio de Janeiro - RJ
gilberto.pessanha@gmail.com, andescovino@gmail.com

² Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
Rio de Janeiro - RJ
cristianearq@hotmail.com, ygor.moreira@gmail.com

RESUMO – São apresentados e comentados resultados de estudos sobre o apoio urbano ao Complexo Industrial do Porto do Açú, em São João da Barra (RJ), no norte-fluminense. Trata-se de pesquisa aplicada com foco no processo de mapeamento digital de zona costeira onde o empreendimento está sendo instalado. Imagens IKONOS fusionadas com resolução espacial de 1m e LANDSAT com resolução de 30m serviram de suporte para análise dos impactos sobre os ambientes e feições costeiras: manguezal, lagunas, lagoas, praia, paleopraias, palolagunas, paleocanais, baixios lamosos, pântanos, brejos, banhados e outras áreas alagáveis contidas na restinga. São apresentadas também as áreas de influência direta (30 m) e indireta (2.000 m) do empreendimento sobre a restinga como requisito para estudos urbanos. São comentados aspectos relativos aos parâmetros associados ao apoio urbano, como elemento importante para o planejamento de itens de infra-estrutura e de controle e recuperação ambientais.

ABSTRACT - They are presented and commented resulted of studies on the urban support to the Industrial Complex of the Port of the Açú, in São João da Barra (RJ), in the north-inhabitant of the state of Rio de Janeiro. One is about research applied with focus in the process of digital mapping of coastal zone where the enterprise is being installed. Images fused IKONOS with space resolution of 1m and LANDSAT with resolution of 30m had served of support for analysis of the impacts on environments and coastal objects: mangroves, lagoons, beach, paleobeachs, paleolagoons, mud paleocanals, sand banks, quagmires, heaths, bathed and other areas you flooded contained in reef. The areas of direct influence (30 m) and indirect (2,000 m) of the enterprise on reef as requisite for urban studies are also presented. Relative aspects to the parameters are commented associates to the urban support, as important element for the planning of item of infrastructure and ambient control and recovery.

1 INTRODUÇÃO

Foi dado início ao estudo de Apoio Urbano ao Complexo Industrial do Porto do Açú, que tem por finalidade mitigar os impactos provenientes de sua instalação por meio de planejamento urbano. A idéia de desenvolvimento do estudo surgiu como proposta de trabalho final de graduação dos estudantes da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRJ, Cristiane Ramos Magalhães e Ygor Moreira. Como orientadores do projeto estão os professores Milton Feferman da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRJ e Gilberto Pessanha

Ribeiro da Faculdade de Engenharia / Engenharia Cartográfica da UERJ.

Para embasar o planejamento urbano do referido estudo estão sendo reunidos, organizados e analisados documentos cartográficos já existentes envolvendo mapas digitais nas escalas de 1/100.000 e 1/50.000, além de imagens sensoriais (LANDSAT, CBERS, IKONOS e SPOT) e dados já apurados por meio de levantamentos geodésicos com o sistema GPS. Trabalhos envolvendo mapeamentos executados pela UERJ em escala 1/10.000 estão servindo também de apoio para contextualização do complexo industrial no espaço geográfico.

Os grandes empreendimentos deste setor se localizarão em regiões de caráter e de expansão industrial, definidas com o auxílio do plano diretor municipal em vias de aprovação, dando destaque e crescimento ao setor terciário da economia da região, que até então se estruturava primordialmente no setor primário (por meio de plantações como cana de açúcar, abacaxi, maxixe, além de pecuária e pesca).

Nesse contexto, o complexo funcionará como um atrativo, ou seja, um pólo gerador de desenvolvimento, que mudará drasticamente a configuração econômica da cidade. Gerará uma “zona de influência”, que é algo de difícil conceituação, posto que as atividades econômicas desenvolvidas num determinado ponto do território podem ter reflexos diretos e indiretos, a curto e longo prazo, positivos ou negativos, mesmo a grandes distâncias, dependendo dos fluxos inter-regionais e da forma com que foi planejado.

No caso de não haver um planejamento em paralelo de sua retroárea esses pólos geradores de desenvolvimento podem desencadear uma série de danos, como já ocorridos com Rio de Janeiro e São Paulo. Os maiores danos serão relacionados à estrutura urbana, ambiental, social e econômica:

(a) Urbana - com a demanda de mão de obra para trabalhar no complexo serão gerados empregos diretos, que aumentarão a população da região. Isso traz a necessidade de infra-estruturas, aparelhos de saúde e de segurança, e ainda configurar uma vasta tipologia de residências para a população existente, como para a oriunda de outras vizinhanças. Uma demanda gerada pela oferta de emprego criará um migratório de pessoas, que necessitará de espaço. Em função dessas pessoas deve ser analisado até que ponto os núcleos constituídos podem e devem se expandir. Será importante, entender o impacto causado pelo complexo e, conseqüentemente, por esse fluxo migratório. Dependendo da estrutura atual dos núcleos existentes e das cicatrizes urbanas necessárias para receber esse contingente, pode se tornar viável pensar, inclusive, na criação de um novo núcleo com a infra-estrutura mais complexa, que se caracterize por dar suporte aos núcleos configurados atualmente.

(b) Ambiental – se instalará num local de diversidade natural, uma região com diferentes coberturas e usos da Terra onde se pode perceber a presença de manguezal, praia, rio, lago e área inundável, contidos na região de restinga. Por isso é preciso se entender as características ambientais para além da área efetiva das obras. Vê-se, por exemplo, um forte impacto através da instalação de energia termelétrica, contudo entende-se a facilidade do ponto de vista de logística de seu uso. Para diminuir esse impacto, outras formas de energia renováveis poderiam ser utilizadas de forma complementar, já que empresas ligadas ao empreendimento vêm realizando recentes inputs neste campo, principalmente energias alternativas, como a oceânica, com a finalidade de compensação energética.

(c) Social e econômica – as relações na cidade passarão por grandes mudanças, tanto em nível intra-

urbano como interurbano. Novos bairros serão criados e pressões pelo uso da terra e acesso à renda virão. Simplesmente por ganhar projeção, os habitantes já possuem outra percepção de sua cidade.

Dessa forma as tipologias e estruturas urbanas passarão por grandes transformações. Uma cidade pacata, de caráter rural, que vira a ser porta de entrada e saída de mercadorias do interior do Brasil, para o mundo. No âmbito do planejamento fica clara a necessidade de medidas de controle da construção das habitações por meio dos órgãos competentes, para que a favelização na região não aconteça de forma avassaladora e seja possível manter sobre controle o crescimento das estruturas informais. Para tal, uma das soluções é o trabalho focado da prefeitura, aos donos das grandes fazendas, conscientizando e incentivando para que os particulares, não dividam suas terras aleatoriamente, sem qualquer controle, e as venda, pois o lucro de um, pode causar prejuízo à sociedade.

O Apoio Urbano, pelo exposto, se mostra imprescindível para que as intenções de desenvolvimento se tornem reais, sem interferir na dinâmica dos elementos citados. Quando esse apoio é executado por uma equipe multidisciplinar capaz de aliar tecnologias, visitas de campo, entendimento da área, do ambiente e da população, os resultados obtidos para os diagnósticos também se aproximam da realidade. Isso faz com que o produto final projetado seja o reflexo daquilo do que se precisa. É importante que se pense em longo prazo, prevendo uso de matriz correta para o crescimento da retroárea do complexo industrial do Açú, visto ser esse tipo de análise aprendida nas universidades, e pouco explorado. É preciso aliar teoria e prática para que durante o crescimento dos novos centros não sejam repetidos erros.

2 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE TRABALHO

A análise regional e local dos estudos sobre o Plano Urbano teve concentração sobre uma área recortada, contendo zonas direta e indiretamente impactadas pelo empreendimento do complexo industrial do Açú. A identificação dessas zonas de interesse imediato foi feita com base em composição colorida com imagens do sistema orbital CBERS.

A Figura 1 a seguir ilustra a área envolvida nos estudos dirigidos sobre o Plano Urbano.

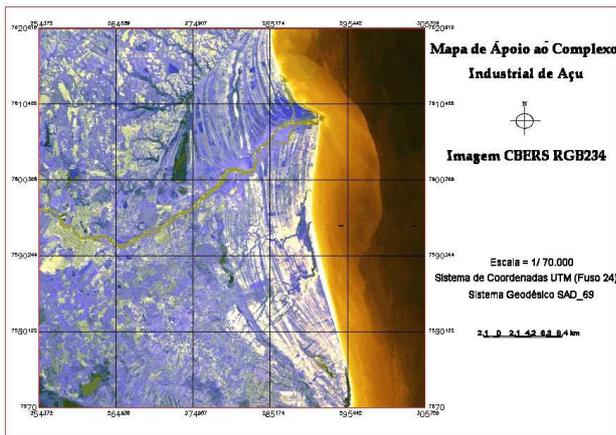


Figura 1 – Área de trabalho, com pano de fundo uma imagem CBERS RGB234.

3 METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO

O trabalho teve apoio em processo de mapeamento digital com uso do sistema computacional SPRING 4.3.3 e de dados de imagens obtidas por sistemas orbitais. A seguir é apresentada Tabela contendo descrição sucinta sobre os dados utilizados.

Documentos cartográficos e imagens	Especificações
Base cartográfica do IBGE	Hidrografia, sistema viário e área urbana, na escala de 1/50.000
Base cartográfica da Fundação CIDE	Base topográfica, na escala de 1/100.000
Base cartográfica da Ampla	Base topográfica, na escala de 1/10.000
Base cartográfica da CPRM	Base topográfica, na escala de 1/100.000
Imagem LANDSAT	Bandas 1,2,3,4,5 (30 m de resolução espacial)
Imagem CBERS	Bandas 1,2,3,4 (20 m de resolução espacial)
Imagem IKONOS	Bandas 1,2,3,4,5 (1 m de resolução espacial)
Imagem SPOT	Banda pancromática 8 bits/pixel (10 m de resolução espacial)

Quadro 1 – Documentos cartográficos e imagens.

4 MAPEAMENTO DIGITAL E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

O mapeamento se deu nas escalas de 1/70.000 e também na escala de 1/10.000. A seguir são apresentados os mapas produzidos no ambiente do sistema SPRING, tendo como pano de fundo imagens sensoriais variadas.

O IBAMA desde 2003, com a colaboração do prof. Dr. Aristides Arthur Soffiati Neto (Universidade Federal Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ), tem se

esforçado em criar efetivamente duas novas unidades de conservação no norte-fluminense, localizadas na restinga, envolvendo grande parte da planície quaternária do rio Paraíba do Sul. A Figura 2 a seguir ilustra em polígonos, de norte para sul, respectivamente, essas unidades que são: “Reserva Extrativista do Delta do Rio Paraíba do Sul” e “Área de Proteção Ambiental do Complexo Lagunar de Grussaí, Iquipari, Salgado e Açú”.

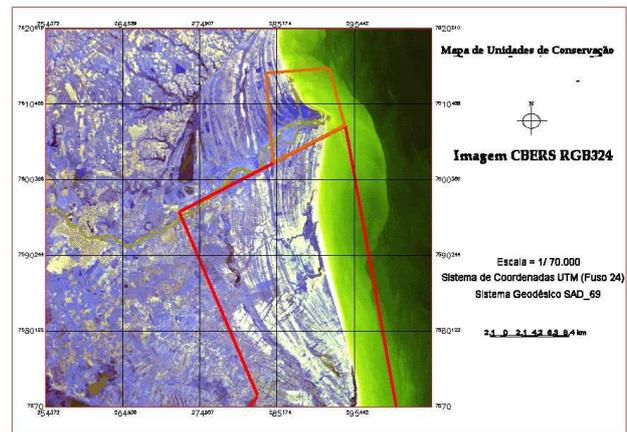


Figura 2 – Localização dos limites de Unidades de Conservação Ambiental, com pano de fundo uma imagem CBERS RGB324.

O empreendimento representado pelo Complexo Industrial do Porto do Açú compreende as seguintes unidades *on-shore* e *off-shore*:

- MMX Minas-Rio (5.000.000 m²);
- Pátio Granéis Sólidos (512.000 m²);
- Siderúrgica (7.000.000 m²);
- Power Plant (5.000.000 m²);
- Área Reservada para Coqueria (1.040.800 m²);
- Cimenteira (485.000 m²);
- Supply Boats (327.000 m²);
- Containers/Produtos Siderúrgicos/Stones (712.000 m²);
- Granéis Líquidos (504.000 m²);
- Unidades de Apoio e Portaria Alfandegada (339.000 m²);
- Área Reservada Para Indústrias – Zona de Interesse de Proteção Ambiental (ZIIPA) - Sul (1.893.000 m²);
- Área Reservada Para Indústrias – Zona de Interesse de Proteção Ambiental (ZIIPA) - Norte (2.383.000 m²);
- Indústria Automobilística (2.000.000 m²);
- Área Reservada Para Apoio – Zona de Interesse de Proteção Ambiental (ZIIPA) - Norte (127.000 m²);
- Centro de Suporte à Implantação – Zona de Interesse de Proteção Ambiental (ZIIPA) - Sul (152.000 m²);

- Centro de Suporte à Implantação – Zona de Interesse de Proteção Ambiental (ZIPA) - Norte (205.000 m²);
- Área Reservada Especial (80.000 m²);
- Ponte de Acesso;
- Terminal de Granéis Sólidos;
- Pier de Supply-Boat;
- Terminal de Granéis Líquidos;
- Terminal de Produtos Suderúrgicos; e
- Terminal de Gás Natural Líquido (GNL).

Os impactos desse empreendimento sobre os ambientes naturais costeiros e marinho têm sido alvo de destaque e grandes preocupações por pesquisadores da UFRJ e UERJ que autoram esse artigo. Argumento como desenvolvimento regional, associado à geração de renda e à aplicação de investimentos financeiros em medidas compensatórias têm sido comuns em negociações do Estado junto à empresa responsável pelas obras e à comunidade local.

A Figura 3 a seguir ilustra, sobre uma imagem IKONOS, o complexo industrial e suas unidades no continente, observando com nitidez no mapa as lagunas de Grussaí (ao norte) e de Iquipari (ao sul), ambas contidas na zona de influência dessas grandes obras de engenharia. Essas lagunas encontram-se localizadas intercordões arenosos que correspondem às paleopraias que compõem, de forma predominante, a planície costeira do rio Paraíba do Sul.

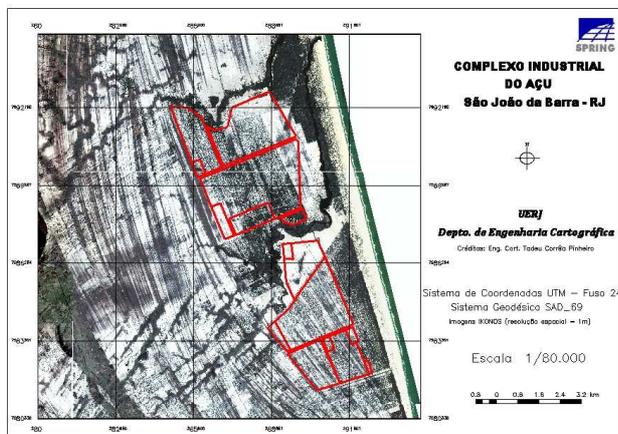


Figura 3 – Localização do Complexo Industrial do Porto do Açú, sobre imagem IKONOS (Pinheiro, 2008).



Figura 4 – Visão aérea das obras do porto hoje (créditos: IBAMA/ESREG/CAMPOS e NOA/IBAMA/BSB).

A Figura 5 ilustra o mesmo complexo sobre base cartográfica da CPRM relativa ao mapeamento temático de Uso do Solo.

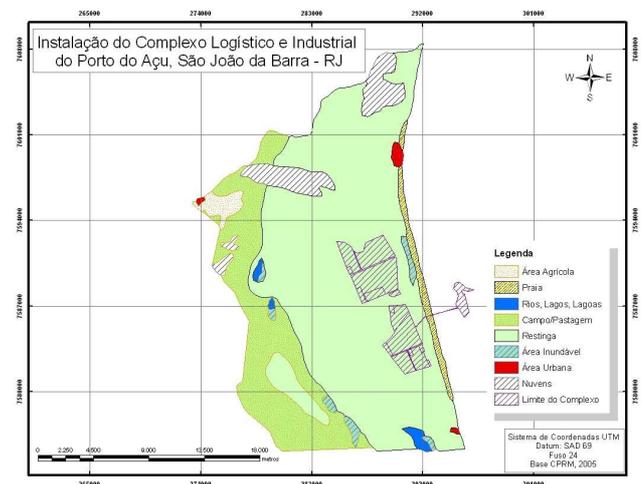


Figura 5 – Localização do Complexo Industrial do Açú sobre base cartográfica CPRM (Teixeira, 2008).



Figura 6 – Visão aérea da área urbana consolidada na praia do Açú (créditos: Osmane Ribeiro, 2006).



Figura 7 – Visão aérea da lagoa do Salgado (créditos: Gilberto Ribeiro, 2007).

A Figura 8 a seguir apresenta a localização do complexo sobre base cartográfica da Fundação CIDE relativa ao Uso do Solo e Cobertura Vegetal.

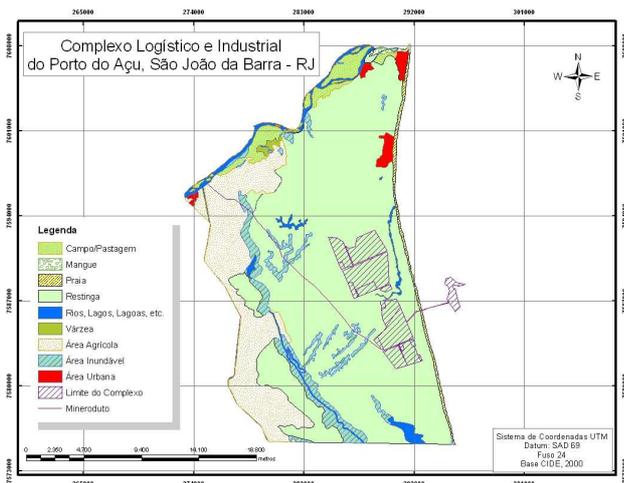


Figura 8 – Localização do Complexo Industrial do Porto do Açú, base cartográfica Fundação CIDE de Uso do Solo e Cobertura Vegetal (Teixeira, 2008).

A Figura 9 a seguir apresenta a localização da área de influência direta do mineroduto, compreendendo uma faixa de 30 m, sobre base cartográfica da Fundação CIDE relativa ao Uso do Solo e Cobertura Vegetal.

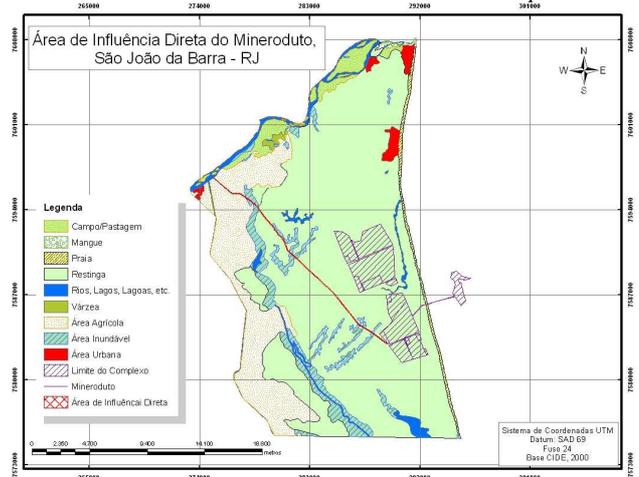


Figura 9 – Área de influência direta (30 m) do mineroduto, base cartográfica Fundação CIDE de Uso do Solo e Cobertura Vegetal (Teixeira, 2008).

A Figura 10 a seguir apresenta a localização da área de influência indireta do mineroduto, em zonas especiais, compreendendo uma faixa de 2.000 m, sobre base cartográfica da Fundação CIDE relativa ao Uso do Solo e Cobertura Vegetal.

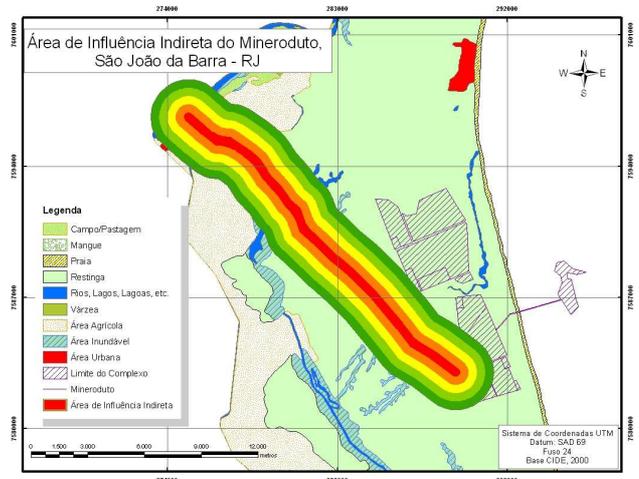


Figura 10 – Área de influência indireta (2.000 m) do mineroduto, base cartográfica Fundação CIDE de Uso do Solo e Cobertura Vegetal (Teixeira, 2008).

A Figura 11 a seguir apresenta a localização da área de influência indireta do mineroduto, em uma única zona, compreendendo uma faixa de 2.000 m, sobre base cartográfica da Fundação CIDE relativa ao Uso do Solo e Cobertura Vegetal.

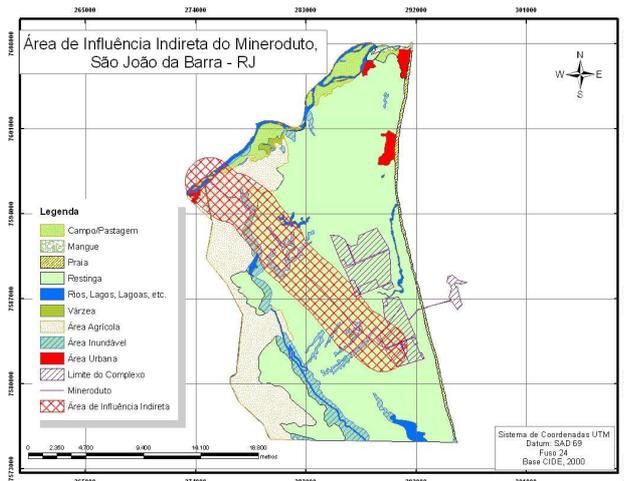


Figura 11 – Área de influência indireta (2.000 m) do mineroduto, base cartográfica Fundação CIDE (Teixeira, 2008).

A Figura 12 a seguir apresenta resultado da restituição executada pela empresa Ampla a partir de ortofotografias digitais na escala 1/30.000 e 1/8.000, sobre a área urbana na praia do Açú. A malha urbana apresentada refere-se à época do ano de 2000. Tal base cartográfica tem servido de auxílio à visualização e análise da densidade urbana antes dos impactos do empreendimento representado pelo complexo industrial.

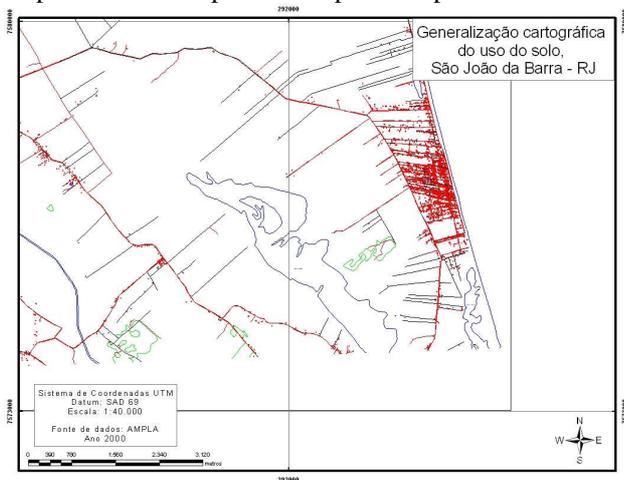


Figura 12 – Parte do mapeamento executado pela Ampla em 2000, com destaque na área urbana na praia do Açú.

Já a Figura 13 permite visualizar a malha urbana de 2000 sobre imagens IKONOS de 2003, mostrando também parte da lagoa do Salgado nesse recorte espacial.

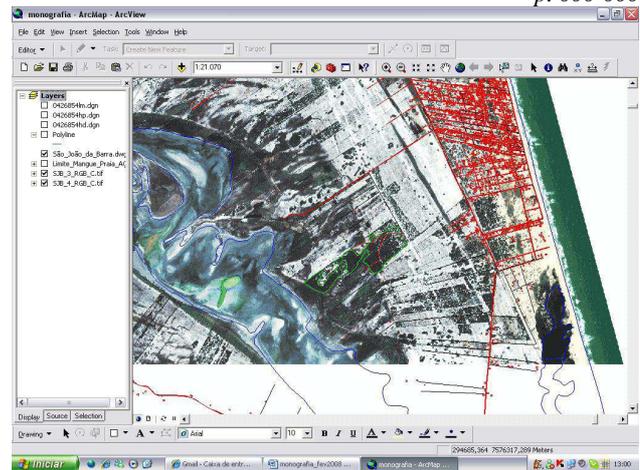


Figura 13 – Malha urbana sobre imagens IKONOS (Teixeira, 2008).

As Figuras 14 e 15 a seguir apresentam mapas de uso da Terra e cobertura vegetal produzidos por Pinheiro (2008) onde se verifica, respectivamente, para o bloco sul e bloco norte, classes de uso utilizadas no mapeamento digital. A Figura 5 apresenta exatamente o local de maior impacto ambiental provocado pelas obras de engenharia, com predominância de vegetação remanescente de restinga e áreas desmatadas. Também pode ser identificada a parte meridional da laguna de Iquipari. Sobre esse e outros corpos d'água existentes nessa zona costeira é que os impactos começaram a ocorrer de forma mais marcante.

As imagens IKONOS foram georreferenciadas, segmentadas e classificadas, de forma supervisionada, no ambiente do SPRING4.3.3.

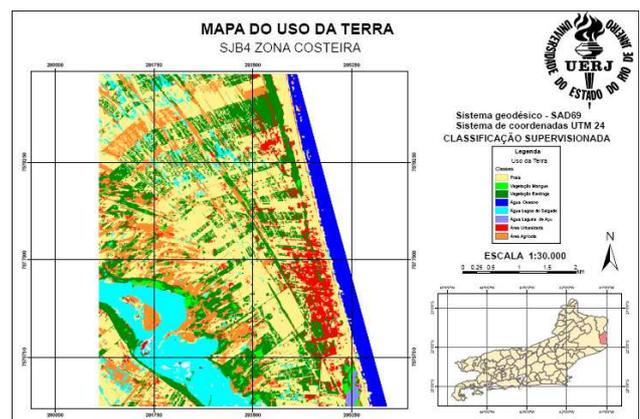


Figura 14 – Mapa de uso da Terra da área costeira próxima à lagoa do Salgado, a partir de imagens IKONOS (Pinheiro, 2008).

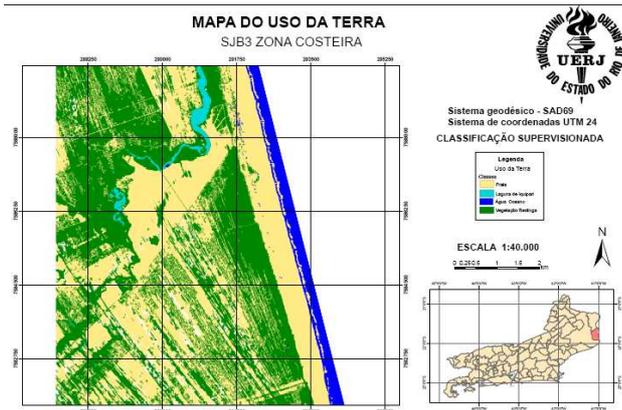


Figura 15 – Mapa de uso da Terra da área costeira onde estão sendo executadas as obras, a partir de imagens IKONOS (Pinheiro, 2008).

A Figura 16 a seguir ilustra sobre a área de estudos malha de pontos de controle de campo por meio de levantamentos geodésicos GPS, modo relativo e estático (Pinheiro, 2008).

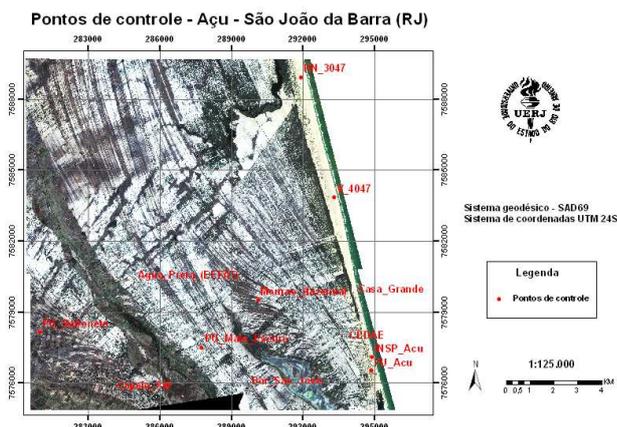


Figura 16 – Pontos de controle GPS.

5 ANÁLISE SINTÉTICA DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES

Os mapas puderem indicar a configuração espacial de parte da área de influência do Complexo Industrial do Porto do Açú sobre a zona litorânea no norte-fluminense. Nitidamente é possível analisar as áreas direta e indiretamente impactadas pelo empreendimento. Tais estudos apontam hoje a necessidade de maior detalhamento da área de influência, no sentido de em sua vizinhança impor condições de não expansão ou instalação de equipamentos urbanos.

Há necessidade de aprofundamento sobre estudos sobre comportamento de forçantes naturais a partir de dados físico-ambientais como ventos, solos, pluviosidade, erosão e progradação marinhas (Ribeiro, 2005) e continentais, além de identificação de Áreas de

Preservação Permanentes contidas na restinga, estabelecidas pela legislação ambiental vigente.

O mapeamento temático prossegue nessa área, com apoio do sistema SPRING e com dados novos sendo incorporados em seu banco de dados espaciais. Haverá como executar consultas sofisticadas trabalhando com aspectos geométricos e topológicos dos dados carregados nesse banco. A ampliação da base de dados é recomendada, também com dados estatísticos que caracterizem a área, principalmente do ponto de vista de ocupação.

Há uma estimativa de aumento significativo da população residente no município de São João da Barra, que hoje está em torno de 30 mil habitantes. Projeções futuras feitas por Fernandes (2008) apontam a partir de hoje em 5 anos a população na ordem de 120 mil habitantes. Na verdade se instalará uma cidade nova em função do empreendimento.

O Plano Urbano terá apoio em novas investidas de campo, dando suporte a produção de relatórios e mapas temáticos que certamente auxiliarão estudos mais consistentes e também apoiarão o Plano Diretor Municipal, que hoje encontra-se desatualizado. Em 2006 foi criado o projeto de lei que dá sustentação ao que foi planejado, mas sem considerar aspectos importantes que envolvem políticas públicas na gestão de problemas do município. O mapeamento exigido para apoio aos estudos dessa natureza devem ser feitos em escalas distintas: 1/100.000 e 1/10.000, e com foco em quantificar áreas afetadas envolvendo cruzamento de dados alfa-numéricos.

O uso de imagens IKONOS, bem apoiadas nos mapeamentos ainda a serem feitos, requer investimentos que tentem dar conta da representação gráfica das intervenções artificiais gradativas sobre os ambientes costeiros impactados. Direções sobre estratégia de ações podem e devem ter suporte nesses mapas. A espacialização permanente de objetos relevantes da restinga é imperativa.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Sra. Prefeita Carla Machado (São João da Barra, RJ); ao Sr. Felício Valiengo Medeiros (Coordenador da Defesa Civil Municipal de São João da Barra, RJ), aos biólogos Rosa Maria Cordeiro Wekid Castello Branco e Jefferson Figueira de Melo (Escritório Regional do IBAMA de Campos dos Goytacazes, RJ), Eng. Cart. Tadeu Corrêa Pinheiro, Geógrafa Fernanda Augusta Pinto Teixeira e ao Arquiteto e Urbanista Victor de Aquino Fernandes (Secretaria de Planejamento do Município de São João da Barra, RJ).

REFERÊNCIAS

FERNANDES, V. A. Secretário de Planejamento do Município de São João da Barra (RJ) **Comunicação pessoal** 2008.

MMX Minas-Rio Mineração e Logística LTDA., 2006a
Mineroduto Minas-Rio Estudo de Impacto Ambiental.

MMX Minas-Rio Mineração e Logística LTDA., 2006b
Relatório de Impacto Ambiental. Instalação e Operação de Mineroduto.

PINHEIRO, T. C. **Mapeamento digital do município de São João da Barra (RJ)** Projeto Cartográfico Monografia do Curso de Engenharia Cartográfica, UERJ, 2008.

PINHEIRO, T. C. **Mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal do município de São João da Barra (RJ) a partir de imagens sensoriais** Relatório parcial de monografia de final de curso – Projeto Cartográfico I – vinculado ao curso de Engenharia Cartográfica, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, 2007.

RIBEIRO, G. P., **Tecnologias digitais de geoprocessamento no suporte à análise espaço-temporal em ambiente costeiro** Tese de doutorado Programa de Pós-Graduação de Geografia, UFF, 235p., 2005.

TEIXEIRA, F. A. P. **Análise da paisagem e do espaço geográfico diante do Complexo Logístico e Industrial do Porto do Açú, São João da Barra, RJ** Trabalho de Conclusão de Curso de Geografia, UFF, 2008.