

EMPREGO DE IMAGENS DE MULTISENsoRES NA CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DO LITORAL DE PEDRA GRANDE (RN) VISANDO A IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS DE CARCINICULTURA

Duarte¹, C.R.;
Petta¹, R.A.;
Medeiros², C.N.;
Reys¹, A.M.T.

¹Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Departamento de Geologia

²Instituto de Pesquisa Estratégica e Econômica do Ceará

RESUMO

O emprego de dados de sensoriamento remoto em mapeamentos e caracterizações ambientais é uma realidade completamente estabelecida, incluindo suas aplicações em projetos de marinocultura e carcinicultura. O emprego de imagens de satélite e o desenvolvimento de sistemas de informação geográfica (SIG) busca dar suporte a investigação de áreas ambientalmente mais seguras para implantação dos projetos de carcinicultura. Este trabalho apresenta o mapeamento geoambiental efetuado na área litorânea do município de Pedra Grande, cujo objetivo foi subsidiar o sistema de suporte a decisão na escolha de áreas para implementação de novos projetos camaroneiros.

Palavras chave: Sensoriamento remoto, Mapeamento geoambiental, Carcinicultura.

ABSTRACT: The employment of remote sensing data in mapping and environmental characterizations is a reality completely established, including projects of shrimp culture. The development of a geographical information systems (GIS) applied to the shrimp culture studies have been used with success in other projects and the environmental mapping of areas of interest, with remote sensing data, as of well an integration of the data in GIS environment, subsidies of generating an decision choice in of areas for shrimp culture implantation projects at municipal district Pedra Grande (RN) out of the areas of environmental conflicts, promoting and consolidating a new activity for development inhabitant.

Key words: Remote sensing, Environmental mapping, Shrimp culture

INTRODUÇÃO

O cultivo do camarão marinho em fazendas é hoje uma realidade no país, ao longo do litoral do Pará até Santa Catarina. O sucesso do empreendimento levou, todavia, 30 anos de experiência para se consolidar a partir de iniciativas de pesquisa como as do Projeto Camarão do Governo do Rio Grande do Norte. Conhecidos a tecnologia e os parâmetros da cadeia produtiva, auxiliada pela abertura do mercado externo e pelo câmbio, a atividade vem experimentando rápido crescimento nesses últimos quatro anos. Informa a ABCC – Associação Brasileira dos Criadores de Camarão, que a produção brasileira saltou de 3.600 toneladas, em 1998, para 25.000 toneladas em 2000, chegando a 2003 com a marca de 90.000 toneladas, caindo posteriormente para 65.000 toneladas em 2005 e se mantendo neste patamar desde então (ABCC, 2007).

O Nordeste brasileiro concentra 95% desta produção, destacando o Rio Grande do Norte em primeiro lugar na produção e no crescimento desta pecuária, detendo 41% da produção nacional em 2003, e atingindo a marca dos 55% em 2007 (ABCC, 2007).

Todavia, o cultivo do camarão marinho em fazendas localizadas nos estuários do RN tem gerado impasses com órgãos de controle ambiental, visto que parte das áreas onde hoje estão implantadas fazendas de carcinicultura ferem a legislação ambiental, e, em alguns casos sérios problemas ambientais vêm ocorrendo, decorrentes do uso desordenado das áreas de mangue e pela alta concentração de empreendimentos nestas áreas, superando a capacidade de carga destes ecossistemas frágeis.

Entretanto a adoção desta modalidade de pecuária demanda de um excelente conhecimento prévio das características físicas das áreas, uma avaliação da sustentação do pequeno agronegócio, pesando as implicações técnicas e eco-

nômicas da cadeia produtiva, sua rentabilidade e sistema de comercialização e gestão. Todos os ambientes possuem uma dinâmica própria que deve ser estudada a fim de que a relação homem-meio ambiente mude de conflitante para sustentada ou equilibrada.

O uso e a conservação de qualquer recurso natural exige abordagens de estudo baseadas num profundo conhecimento do território. Para atender a esta necessidade, foi desenvolvido um mapeamento com o objetivo de montar uma base de dados ambientais que promova a caracterização geoambiental e possibilite a gestão territorial e ambiental de áreas propícias à implantação de fazendas de camarão, que estejam distantes de áreas com conflitos ambientais. Existe, portanto, um impasse que separa de um lado os produtores que buscam expandir suas áreas de cultivo e do outro os órgãos de controle ambiental que precisam definir regras e zoneamentos que possam nortear o desenvolvimento da atividade no Estado.

A identificação de terrenos apropriados para a criação de camarões marinhos é possível incorporando informações sobre topografia, qualidade de solos, qualidade da água, rede hidrográfica, entre outras. A utilização de dados de sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica, aqui tratados genericamente como geoprocessamento é uma realidade em diversos segmentos do conhecimento humano.

Informações relativas ao meio físico, ao meio ambiente, utilizam-se das geotecnologias no sentido de acelerar seu conhecimento e suas inter-relações, permitindo assim uma rápida atualização de informações. Os sistemas de informações geográficas são importantes ferramentas não só para a seleção de áreas apropriadas para as atividades de maricultura, como para o gerenciamento do desenvolvimento do negócio.

MATERIAIS E MÉTODOS

O emprego de dados de sensoriamento remoto em mapeamentos e caracterizações ambientais é uma realidade completamente estabelecida, inclusive em variados projetos de aquíicultura, como pode ser observado nos trabalhos de Browder *et al.* (1989), Silva *et al.* (2001) e Crepani & Medeiros (2003), este último relacionado a caracterização de áreas de carcinicultura no litoral do Piauí. A Bahia Pesca, empresa baiana pertencente à Secretaria da Agricultura e Reforma Agrária – SEAGRI, desenvolveu, em convênio com a Geoexplor, um sistema de informações georeferenciadas para fomento à carcinicultura do Estado da Bahia, que previu desde o mapeamento das áreas de interesse até a integração dos dados num ambiente SIG, cujo resumo pode ser lido em Sales (2004).

Os estudos cartográficos e mapeamentos temáticos desenvolvidos partem do geral para o detalhe, visando avaliar as feições físico-ambientais para mensurar as possibilidades de uso e ocupação da área, de maneira sustentada.

A incorporação de dados ao sistema de informações geográficas que vem sendo criado tem sido constante e, este sistema, já neste momento começa a gerar produtos.

O sensoriamento remoto, para recursos naturais, tem sido definido de várias maneiras, porém, todas elas expressam um objetivo comum, ou seja, o conjunto de atividades utilizadas para obter informações a respeito dos recursos naturais, renováveis e não renováveis do planeta Terra, através da utilização de dispositivos sensores colocados em aviões, satélites ou, até mesmo, na superfície. Contudo, em todas as definições percebe-se claramente que o enfoque maior é transmitir a idéia de uma nova tecnologia (conjunto de programas *softwares* e equipamentos *hardwares*) colocada à disposição do homem, para auxiliá-lo nas indagações sobre o manejo do meio ambiente.

Neste sentido foram empregadas as seguintes imagens e documentação cartográfica para confecção dos mapas geoambientais:

- Carta topográfica Pureza, escala 1:100.000 (SB-25-V-C-I);
- Imagens do satélite Landsat 7 ETM+, órbita-ponto 215/064, do ano de 2002, bandas multiespectrais e pancromática;
- Imagem IKONOS II da área, do ano de 2003, bandas multiespectrais e pancromática;
- Imagem do satélite CBERS 2, órbita-ponto 147/106, de julho de 2004, bandas multiespectrais;
- Imagem do satélite SPOT 4, órbita-ponto 730/360, de julho 2005, bandas multiespectrais;
- Fotografias aéreas, escala 1:25.000, de maio de 2006, oriundas do Projeto Costa das Dunas, levantamento aerofotogramétrico contratado pelo PRODETUR – Programa de Desenvolvimento do Turismo no Rio Grande do Norte, gentilmente cedidas pelo IDEMA-RN;
- Mapa geológico do estado do Rio Grande do Norte, escala 1:500.000;
- Dados altimétricos oriundos da missão SRTM – *Shuttle Radar Topography Mission*, efetuada pela NASA em 2000. A partir de 2003 a NASA disponibilizou gratuitamente os dados da América do Sul, com resolução espacial de 90m. Estas informações possibilitam a obtenção de dados topográficos de qualidade que podem ser aplicados em análise geomorfológica.

E os softwares

- ENVI 4.0 para processamento digital das imagens de satélite
- ArcGIS 9.0 para confecção e atualização do sistema de informações geográficas concebido para o pro-

jeto, bem como para tratamento dos dados altimétricos.

Na primeira etapa foram empregadas imagens do satélite Landsat 7 ETM+, de média resolução espacial (30m nas bandas multiespectrais e 15m na banda pancromática), disponibilizadas pelo INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, para um conhecimento preliminar da área de interesse.

Num segundo momento foi empregada a imagem IKONOS II da parte norte da área. As imagens IKONOS II são comercialmente conhecidas como imagens de alta resolução por se tratarem de imagens com uma boa resolução espacial. O tamanho do *pixel* de uma imagem IKONOS II pode chegar a um metro, o que possibilita a elaboração de mapas temáticos em escalas até de 1:10.000. Do ponto de vista espectral, número de faixas do espectro eletromagnético, o sistema IKONOS II possui uma resolução menor que as demais imagens empregadas, pois este sistema sensor trabalha com apenas 4 faixas no espectro eletromagnético.

Esta imagem também é útil na atualização da base cartográfica, visto que os documentos cartográficos existentes são antigos e, portanto desatualizados. A atualização de estradas, áreas urbanas, tipos de agricultura presentes e demais informações foi feita de maneira simples e precisa a partir de dados de imagens de satélite de alta resolução espacial.

A imagem do sensor CCD do satélite sino-brasileiro CBERS 2, foi empregada a fim de atualizar ano a ano a evolução do uso do solo na região. Trata-se de uma imagem com resolução espacial (20m) e espectral média (5 bandas), das quais foram adquiridas as bandas verde (2), vermelho (3) e infravermelho (4).

Também integra o acervo de imagens deste projeto uma imagem do sensor HRG do satélite SPOT4, do ano de 2005, sendo

este o produto de sensoriamento remoto mais recente integrante do sistema. A resolução espectral do sensor é dada por 4 faixas espectrais que abrangem do verde ao infra-vermelho de ondas curtas, com 20m de resolução espacial e uma faixa pancromática com 10m de resolução espacial.

A etapa de pré-processamento das imagens digitais refere-se ao processamento inicial dos dados brutos para georreferenciamento da imagem, pois as imagens de sensores remotos, tais como os satélites, em estado bruto, não têm precisão cartográfica, estando sujeitas a distorções geométricas, tais como curvatura da Terra, variação da altitude e velocidade do satélite, entre outros. Para atingir a precisão cartográfica desejada todas as imagens utilizadas foram submetidas ao processo de georreferenciamento, empregando-se para tal a carta topográfica da SUDENE Pureza (SB-25-V-C-I), escala 1:100.000, em formato digital, já com datum ajustado para SAD69. O processo de georreferenciamento foi conduzido no *software* ENVI 4.0.

A etapa de processamento digital de imagens de sensoriamento remoto consiste, basicamente, na busca pela melhoria das feições presentes na imagem, tornando sua interpretação mais fácil, correta e rápida. Fazem parte desta etapa aplicação de filtros, ajuste de histograma, composições coloridas, razão de bandas, fusões.

Composições coloridas em RGB consistem na associação de três bandas espectrais, cada uma inserida num canal de cor, dentro do sistema RGB (*red, green, blue*) buscando realçar informações antes imperceptíveis.

As bandas multiespectrais foram submetidas ao ajuste de seus histogramas a partir de transformações não lineares, num processo conhecido como equalização, a fim de realçar unidades de paisagem que antes não eram perceptíveis ao olho humano.

Foram efetuadas diversas composições coloridas em RGB para os diferentes produtos sensores empregados, a fim de se efetuar uma melhor visualização de feições naturais e antrópicas na área de interesse. Quando pertinente estas composições foram fusionadas com a banda pancromática, aumentando assim, a resolução espacial da cada um dos produtos. Todo o processamento das imagens de satélite foi efetuado no *software* ENVI 4.0.

Ainda buscando uma melhor caracterização da área, foram efetuadas composições coloridas em RGBI, onde uma banda encontra-se no canal *Intensity* (IHS), fundindo numa só imagem os comportamentos espectrais em 4 faixas distintas do espectro eletromagnético, tanto para a imagem IKONOS II quanto para a imagem LandSat 7 ETM+. Este processamento foi efetuado no *software* ERMapper 6.4, que permite este tipo de processo.

Foram integrados ao sistema dados altimétricos coletados pela *Shuttle Radar*

Topography Mission – SRTM, missão efetuada pela NASA em 2000, a partir dos quais foram elaborados modelos digitais de elevação. Os dados obtidos junto a NASA (<http://seamless.usgs.gov/>) em formato raster foram recortados e reprojetados para o sistema adotado pelo projeto no *software* ENVI 4.0. Posteriormente foram exportados para serem processados no módulo ArcScene do pacote ARCGIS da ESRI, versão 9.0, que permite a elaboração dos modelos de elevação. Para facilitar a visualização topográfica a todas as áreas foi aplicada uma sobrelevação vertical de 10m, buscando realçar o relevo, que na área é relativamente plano.

Por fim foram empregadas fotografias aéreas com detalhes da área, na escala 1:25.000, pertencentes ao levantamento área do Projeto Pólo Costa das Dunas, executado em 2006. A interpretação deste material possibilitou a observação das mudanças mais recentes na área, visto que este produto é o mais recente disponível.

ÁREA DE ESTUDO

A área piloto deste projeto foi selecionada no município de Pedra Grande, litoral setentrional do estado do Rio Grande do Norte (Fig. 1). A área foi definida em função da proximidade com o oceano e também da presença de lagoas de água salobra e substrato calcário.

Trata-se de uma área que engloba duas lagoas, a saber, Canto de Baixo (Fig. 2) e Cutiá (Fig. 3), separadas do oceano por um cordão de dunas móveis.

Ocorre ainda na área, na parte Leste, outra lagoa, chamada Boca do Campo (Fig. 4). As lagoas encontradas na área apresentam-

se rasas, em alguns casos com presença de camada de matéria orgânica e também crosta de salinização. Em termos gerais a área é bastante plana, tendo no cordão de dunas litorâneas, que são as maiores elevações observadas em campo.

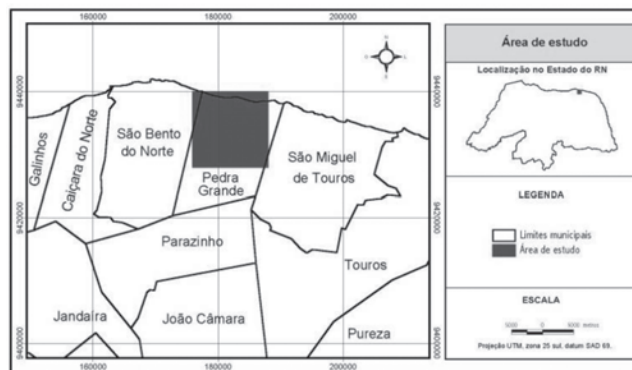
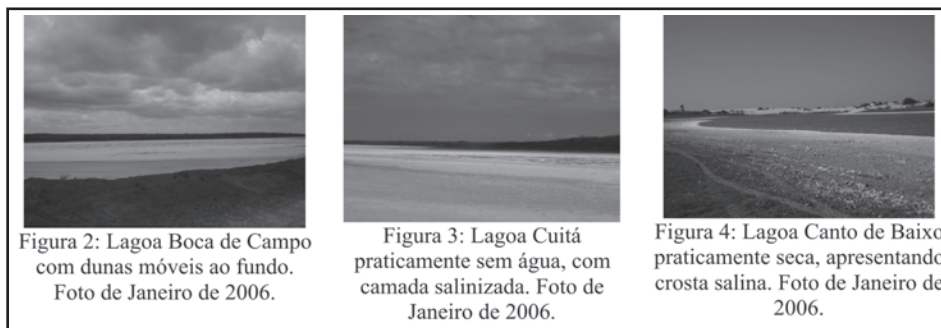


Figura 1: Localização da área de estudo



A área de estudo está inserida no contexto geológico da Bacia Potiguar onde, segundo Araripe e Feijó (1994), observam-se três unidades litoestratigráficas: Formação Jandaíra (Kj), depositada no Mesozóico, o Grupo Barreiras (TQb), depositado no Terciário e os depósitos de praia, de idade Quaternária (Qp).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da interpretação de produtos de sensoriamento remoto e de visitas à área de estudo foi possível elaborar a caracterização geoambiental da mesma e posteriormente, seus mapas de vulnerabilidade natural e ambiental. Anteriormente Duarte *et al.* (2007) já haviam procedido a caracterização das unidades de paisagem para a área, dados estes que foram incorporados ao mapa geoambiental.

Os dados de sensoriamento remoto foram de grande importância no processo de caracterização das unidades geoambientais, tendo sido tratadas e interpretadas as imagens dos sistemas Landsat 7 ETM+, IKONOS II, CBERS 2-CCD e SPOT4 -HRG.

Imagem IKONOS II

A Figura 5 apresenta a composição colorida em RGB 321 da área. Num primeiro momento o que pode ser observado é que as Lagoas Cuitá e Canto de Baixo estão praticamente secas, pois neste tipo de composição colorida, corpos d'água aparecem em coloração azul escuro, como

pode ser observado na Lagoa Boca de Campo, a Nordeste da área. Nesta composição é possível observar, com clareza, a separação entre dunas vegetadas e dunas sem vegetação, áreas de agricultura, de caatinga e de solo exposto, bem como áreas povoadas, lagoas, alagadiço ao redor das lagoas e a faixa de praia. Foi nesta composição colorida que observou-se presença de tanques próximos à lagoa Canto de Baixo, como pode ser visto na Figura 6, recorte extraído da imagem da Figura 5. A Figura 7 apresenta a composição colorida em RGB 432 onde é possível separar com relativa facilidade as áreas de caatinga e de cultura, não só pelo aspecto poligonal desta última, mas também porque as áreas de cultura têm coloração esverdeada e as de caatinga coloração avermelhada escura. Nas lagoas Cuitá e Canto de Baixo foi possível verificar a ocorrência de antigos tanques, talvez de carcinicultura, como no recorte da Figura 8, extraído da imagem da Figura 8. Em campo, no canto esquerdo da Lagoa Cuitá foi encontrado um dique para barramento de água, indicando obras para construção de tanques, o que pode ser constatado posteriormente nas fotografias aéreas.

Imagem LandSat 7 ETM+

Além das composições coloridas tradicionais, a saber, RGB 321, RGB 543, RGB 753, para imagem LandSat 7 ETM+ foi efetuada uma composição colorida em RGBI 4325, sendo a banda 5 (infravermelho mé-

dio) no canal *intensity* (Fig. 9). Esta composição permite a caracterização de elementos geológicos mais recentes, tais como du-

nas fixas e móveis. Também merece destaque a coloração esverdeada, bastante peculiar, que os corpos calcários apresentam.

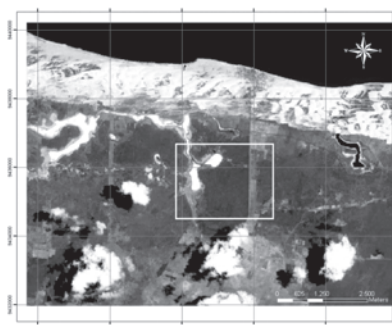


Figura 5: Imagem IKONOS II da área de detalhamento do projeto. Composição colorida RGB 321.

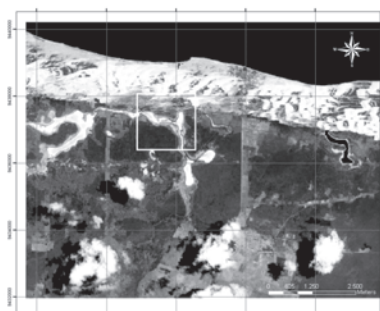


Figura 7: Imagem IKONOS II da área de detalhamento do projeto. Composição colorida RGB 432.

Imagem CBERS 2 CCD

A imagem CBERS 2 foi empregada para atualização de informações para o ano de 2004. Possuindo uma resolução espacial de 20 metros em seu sensor CCD, esta imagem apresentava problemas de geometria e sua correção geométrica demandou bastante tempo.

Na Figura 10, uma composição RGB 432 de imagem do sensor CCD do satélite CBERS 2 é possível observar que as lagoas de interesse estavam novamente com água, pois na imagem IKONOS II de 2003 encontravam-se praticamente secas. Também é possível observar novos corpos d'água,

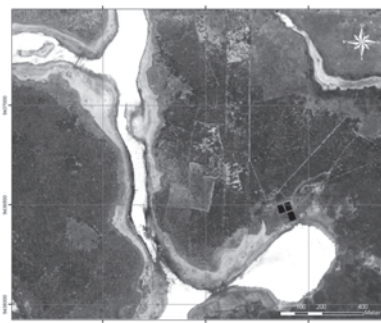


Figura 6: Detalhe da Lagoa Canto de Baixo em imagem IKONOS II RGB 321, mostrando tanques na beira da lagoa.

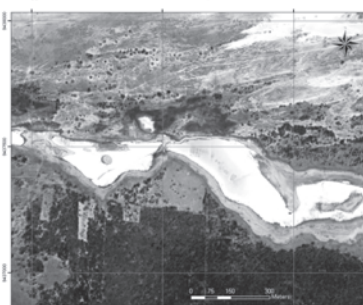


Figura 8: Detalhe da Lagoa Canto de Baixo em imagem IKONOS II RGB 432, mostrando indícios de tanques dentro da lagoa.

talvez em função da época de imageamento, mês de julho, logo após estação de chuvas, bem como as plumas de dispersão de sedimentos ao longo da linha de costa.

Imagem SPOT4 HRG

A imagem Spot4 do ano de 2005 é o dado de sensoriamento remoto mais atual que integra o acervo de imagens deste projeto e por isso, foi determinante na escolha das classes ambientais mapeadas, especialmente no estabelecimento das lagoas de interesse e seus entornos, pois a imagem é de um período logo após as chuvas (Fig. 11).

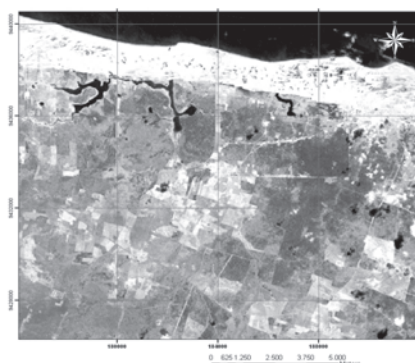


Figura 9: Imagem LandSat 7 ETM+ em composição colorida RGBI 4325.

Fotografias aéreas

As fotografias aéreas do vôo encomendado pelo PRODETUR para o Projeto Pólo Costa das Dunas, completam o acervo de imagens da área, sendo o dado

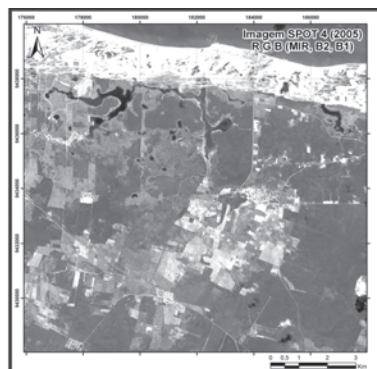


Figura 11 : Imagem SPOT 4 HRG da área de estudo.

As imagens foram interpretadas, sendo que as observações efetuadas foram inseridas na classificação das unidades que, posteriormente, foi vetorizada e permitindo a geração de um mapa de unidades geoambientais para a área. Os dados digitais foram armazenados num banco de dados geográfico (BDG) que compõe o sistema de informações geográficas (SIG), elaborado em plataforma ArcMap da ESRI, sistema este que

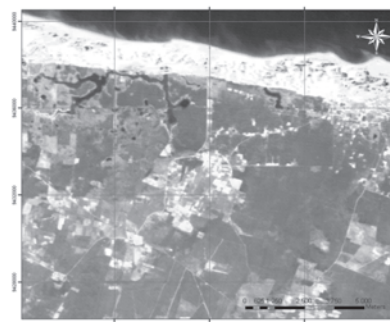


Figura 10 Imagem CBERS 2 CCD em composição colorida RGB 432 da área de estudo.

mais atual do projeto, onde é possível ver claramente o canal de ligação entre a Lagoa Cutia e o mar, aberto pela empresa de carcinicultura Camarões Maré Brasil Ltda. (Figura 12).

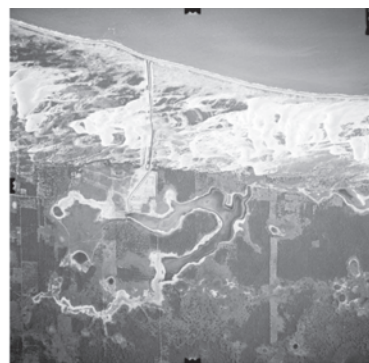


Figura 12: Foto área de parte da área, mostrando o canal aberto ligando o mar ao canto da lagoa Cutia.

permite o armazenamento, manipulação, consulta e análise dos dados da área de estudo.

Modelo digital de elevação – MDE

A partir de dados altimétricos obtidos pela NASA em 2000 foi gerado o modelo digital de elevação para a área. Além da representação da superfície topográfica, os modelos digitais de elevação são bastante úteis no refinamento do traçado

de unidades de paisagem e geoambientais, uma vez que, em geral, ou a topografia é reflexo de unidades geológicas e/ou pedológicas ou unidades ambientais, como vegetação natural, tendem a se adaptar a este ou aquele tipo de solo ou de relevo.

No caso específico deste trabalho, o MDE gerado tem permitido efetuar uma melhor definição dos contatos de unidades litológicas e de sedimentos.

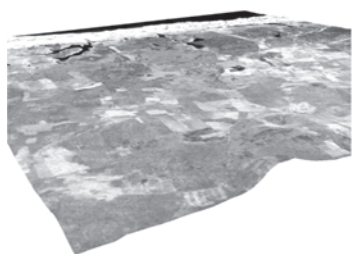


Figura 13: Modelo digital de elevação gerado para a área, em visada SW-NE, com imagem LandSat 7 ETM+ em composição RGBI 4325.

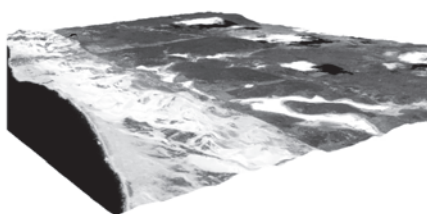


Figura 14: Modelo digital de elevação gerado para a área de detalhe, em visada NW-SE, com imagem IKONOS II.

MAPEAMENTO GEOAMBIENTAL

A partir da interpretação, classificação e vetorização dos produtos de sensores orbitais empregados foi possível elaborar um mapa de unidades geoambientais e de uso e ocupação do solo da área, que reflete com bastante precisão as unidades presentes na área de estudo (Fig. 15). Para tanto, empregou-se a metodologia do IBGE (1999), que define as unidades geoambientais e associações de tipos de uso do solo empregadas quando diversos tipos de uso são encontrados muito próximos uns dos outros em áreas limitadas para serem reconhecidas separadamente. As classes defi-

nidas com base metodológica no Manual Técnico de Uso da Terra, (IBGE, 1999), encontradas na área abrangida pelos produtos de sensores remotos empregados neste trabalho constam na Tabela 1. A definição de cada uma delas, bem como a porcentagem de abrangência de cada uma destas classes na área, porcentagem foi calculada sobre a imagem SPOT 4 HRG de 2005. Este tipo de mapa temático tem se mostrado uma poderosa ferramenta de caracterização e principalmente de monitoramento de áreas, uma vez que fornece o diagnóstico da área naquele momento em que foi elaborado

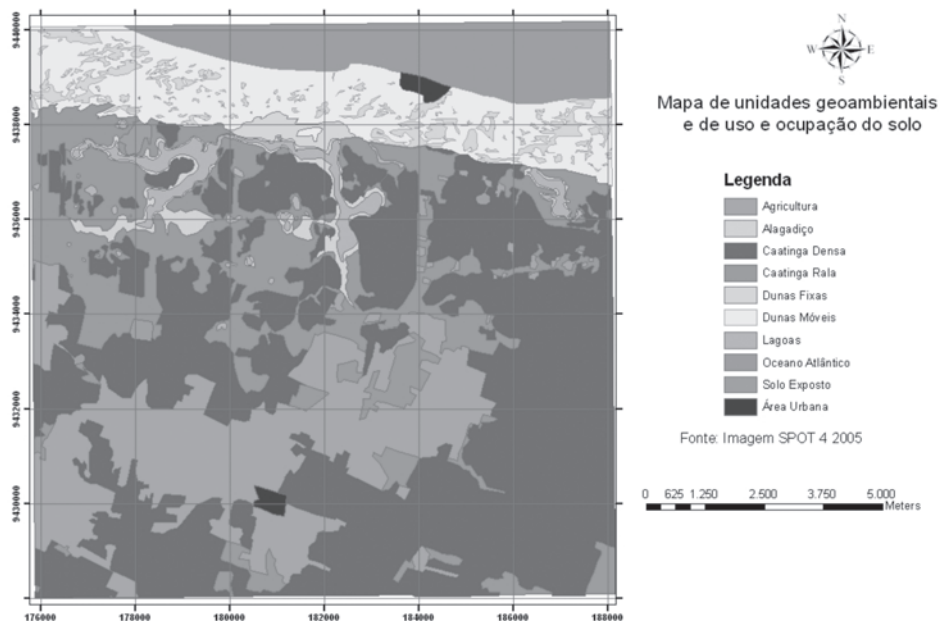


Figura 15: Mapa de unidades geoambientais e de uso e ocupação do solo da área.

Tabela 1: Classes de unidades geoambientais e de uso e ocupação do solo e área correspondente obtidas para a imagem SPOT 4 HRG.

Classe	Descrição da unidade	Área (ha)	Área (%)
Agricultura	conjunto de intervenções feitas pelo homem, para promover e desenvolver a produção de um a ou mais espécies vegetais em uma determinada área	2398,5	17,44
Caatinga densa	vegetação nativa, fechada, presente na área	6254,9	45,47
Caatinga rala	vegetação bem menos densa, espaçada	2518,1	18,31
Alagadiço	áreas ao redor das lagoas, caracterizadas pela presença de salinização e matéria orgânica	246,6	1,79
Lagoas	lagoas de águas doces e salobras presentes na área, tanto entre dunas como na área de tabuleiro	291,4	2,12
Solo exposto	solo sem vegetação, seja em transição entre culturas ou que sofreu devastação da vegetação nativa	55,5	0,40
Dunas fixas	áreas de dunas arenosas, fixas pela presença de vegetação	460,7	3,35
Dunas móveis	áreas de dunas arenosas que podem sofrer transporte eólico	1462,9	10,66
Área urbana	área urbanizada de Pedra Grande e povoados de entorno	67,5	0,49
Total		13756,1	100

A utilização de dados de sensoriamento remoto orbital e fotografias aéreas têm demonstrado grande eficiência para mapeamentos temáticos, tais como o mapeamento geoambiental e de uso e ocupação do solo, bem como para o monitoramento ambiental sistemático de áreas em especial aos fenômenos associados às atividades antrópicas.

O uso de múltiplos sensores, com diferentes larguras de faixa, resoluções espaciais e temporais constitui uma abordagem de observação efetiva para integrar dados ambientais de grande, média e pequena escalas. Esta sinergia também oferece oportunidades para se efetivar o uso de dados de sensores remotos em sistemas de predição, combinados a medições *in situ* e modelos numéricos de alta resolução.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPERN - Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado do Rio Grande do Norte pelo apoio financeiro, ao IDEMA e ao relator pelas contribuições dadas a este artigo.

VI. REFERÊNCIAS

- ABCC – Associação Brasileira de Criadores de Camarão. 2003. A Carcinicultura Brasileira em 2003. Título da pesquisa disponível em:
<http://www.abccam.com.br/CARCINICULTURA%20EM%202003.pdf>. Acesso em 05 de outubro de 2004.
- ABCC – Associação Brasileira de Criadores de Camarão. Título da pesquisa disponível em: <http://www.itep.br/PICC/Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20ABCC.pdf>. Acesso em 23 de abril de 2008.
- Araújo, P. T.; Feijó, F. J. 1994. Bacia Potiguar. In.: Boletim de Geociências da Petrobrás. Rio de Janeiro, 8(1): 127-141.
- Browder, J.A.; Nelson May, Jr L.; Rosenthal, A.; Gosselink, J.G.; Baumann, R.H. 1989. Modeling Future Trends in Wetland Loss and Brown Shrimp Production in Louisiana Using Thematic Mapper Imagery. In: Remote Sensing Environment, Vol 28, pp. 45-59.
- Crepani, E.; Medeiros, J.S. 2003. Carcinicultura em apicim no litoral do Piauí: uma análise com sensoriamento remoto e geoprocessamento. In: XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2003, Belo Horizonte. Anais do XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, p. 1541-1548.
- DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral 1998. Mapa geológico do Estado do Rio Grande do Norte, escala 1:500.000.
- Duarte, C.R., Medeiros, C.N., Petta, R.A. 2007. Mapeamento de unidades de paisagem utilizando sensores remotos múltiplos. In: Anais XII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Natal.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1999. Manual Técnico de Uso da Terra. Série Manuais Técnicos em Geociências, Número 07, 58p.
- Sales, J.C.S. 2004. GIS para a Gestão e Fomento à Carcinicultura Marinha no Estado da Bahia. Título da pesquisa disponível em <http://www.geoexplore.com.br/paiinf.html>. Acesso em 15 de julho de 2004.
- Silva, S.S.; Amarasinghe, U.S.; Nissanka, C.; Wijesooriya, W.A.D.D.; Fernando, M.J.J. 2001. Use of geographical information systems as a tool for predicting fish yield in tropical reservoirs: case study on Sri Lankan reservoirs. In.: Fisheries Management and Ecology, vol 8, pp. 47-60.