

## **SIGMAR: APLICAÇÃO E ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DAS MARISMAS A DERRAMES DE ÓLEO.**

RAFAEL XAVIER DE SOUZA NOGUEIRA<sup>1</sup>  
CÉSAR SERRA BONIFÁCIO COSTA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FURG – Fundação Universidade Federal de Rio Grande  
Caixa Postal 474 - 96201-900 – Rio Grande - RS, Brasil  
rxsnogueira@yahoo.com.br

**Abstract.** Geographic information systems are great tools for the decisionmakers in the context of coastal management. The Patos Lagoon estuary is an important ecological system that provides contribution to the regional development. The activities of the petrol industry as well as the harbour activities needs attention to the environmental impacts that can be caused by oil spills. This paper describes different vulnerabilities of the salt marshes of the Patos Lagoon estuary to oil spills using a Geographic Information System like a tool for improving spill responses and storing an ecologic database about these salt marshes.

**Keywords:** oil spill, salt marsh, vulnerability.

### **1. Introdução**

A disponibilização de um sistema de informação geográfica (SIG) sobre uma determinada região costeira permite acompanhar mudanças espaço-temporais, constituindo uma ferramenta poderosa que vem a auxiliar no gerenciamento costeiro. Por exemplo, na tomada de decisões para proteção e conservação de áreas vitais como florestas nativas, manguezais, marismas, recifes de coral, etc.

Marismas são ambientes intermareais dominados pela cobertura vegetal de plantas herbáceas adaptadas ao alagamento periódico por águas salinizadas Costa (1998a). A considerável variedade fisiográfica das marismas, com destaque para a margem oeste do estuário Costa, (1998b), com a presença de planos de lama, planos vegetados, canais e poças-de-maré, oferece proteção e alimento para a fauna local, servindo como zona de criação para peixes, moluscos e crustáceos, muitos de importância comercial Costa *et al.* (1997). Importantes funções de alta produtividade primária Costa (1998b), Seeliger *et al.* (1998) e proteção da costa contra processos erosivos estão em parte ligadas a ação das marismas como retentoras de sedimento Costa (1998a), Azevedo (2000). Devido a esta última característica marismas são particularmente vulneráveis a derrames de óleo. Em 20 anos, uma grande quantidade de informações tem sido acumulada sobre a flora, fauna e condições abióticas dos 70 Km<sup>2</sup> de marismas que se estendem sobre as margens e ilhas do Estuário da Lagoa dos Patos (RS) Costa *et al.* (1997), Oliveira, (1997).

Todavia, estas freqüentemente não têm sido utilizadas no planejamento do desenvolvimento industrial e urbano da região ou consideradas pelos próprios órgãos de controle ambiental. O SIGMAR visa a construção de um mapa temático baseado em fotografias aéreas recentes (2000 - 2001), 35mm no modo infravermelho e um Sistema de Informação Geográfica (SIG) para as marismas do estuário como alternativa para integrar as informações biológicas e abióticas destes ambientes em um banco de dados georreferenciado.

Como um primeiro produto do SIGMAR a sensibilidade das marismas a possíveis derrames de óleo será avaliada e alguns subsídios a um plano de contingência para tal acidente serão gerados.

## 2. Material e Métodos

Os levantamentos aerofotográficos 35mm no modo infravermelho realizados ao longo das margens do Estuário da Lagoa dos Patos, em 2000 e 2001 geraram ao todo 690 fotografias num total de 64 linhas de vôo realizadas todas a uma altitude de aproximadamente 5000 pés.

As fotografias no formato **.jpg** estão sendo selecionadas e cortadas no Programa Thumbs Plus V. 4.0 para que tenham o efeito de borda diminuído ao máximo, sendo aproveitado somente a parte central de cada fotografia. Com base nas linhas de vôo estão sendo mosaicadas em torno de 5 a 10 fotografias no Programa CADOverlay R.14 englobando uma linha de vôo por mosaico. Salvos no formato **.tif**, os mosaicos estão sendo georreferenciados e por fim digitalizadas (no modo tela) as classes temáticas: 1. marisma inferior (baixa), 2. marisma média/superior (média/alta), 3. planos de lama e canais de maré, sendo essas as feições mais facilmente identificáveis. Nesta última etapa está sendo utilizado o programa de domínio público Spring 3.6.02 (Sistema de processamento de informações georreferenciadas).

Para o georreferenciamento das imagens (mosaicos) estão sendo coletados, durante as saídas de campo, pontos de coordenadas UTM (Unidade Transversa de Mercator) com um GPS Garmin eTrex. Os pontos são escolhidos de forma que fiquem bem espalhados na imagem, possibilitando assim um georreferenciamento mais confiável.

Completando o banco de dados serão inseridos no SIGMAR os pontos de coleta georreferenciados associando-lhes os dados bióticos (cobertura vegetal) e abióticos (pH, Eh, condutividade, salinidade e análise sedimentar) em tabelas que informaram também a data da coleta e a unidade de marisma dentro do estuário o ponto pertence. Classificação de acordo com as características ecológicas e contabilizando um total de 25 unidades dentro do estuário Costa et al.(1997), Oliveira, (1997).

Por fim estão sendo analisadas algumas ocorrências reais de derrames com o objetivo de complementar e reforçar decisões que visem a proteção das marismas contra o recobrimento por manchas de óleo no estuário.

## 3. Discussão e Resultados preliminares

O modelo de dados do SIGMAR pretende gerar informações importantes para o manejo ecológico das marisma do estuário. Um dado importante é o de área de cobertura vegetal bem como a de canais de maré que constituem área de troca de material entre as marismas e o estuário. A proximidade de áreas de marismas a atividades que representam risco de derrames, por exemplo, serão identificadas e sugeridas aos responsáveis pelo contingenciamento de manchas de óleo como áreas de máxima prioridade de proteção numa operação de combate ao derrame de acordo com a classificação dos ecossistemas costeiros quanto a sensibilidade ao óleo Gundlach y Hayes (1978).

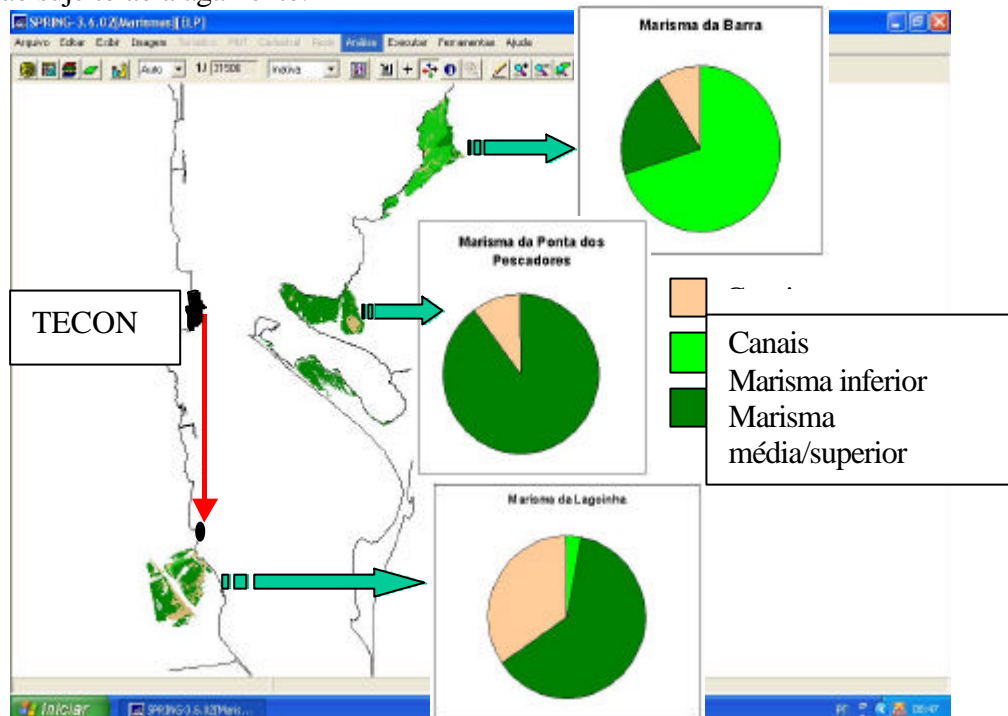
A ordenação geográfica no mapa dos pontos amostrados com os seus respectivos dados bióticos e/ou abióticos demonstrarão a malha amostral até então feita ao longo das marismas do estuário, bem como servirá como uma espécie de guia para futuras coletas de dados visando o melhor entedimento da ecologia das marismas inserida no sistema lagunar.

Para melhor embasamento das decisões a serem tomadas em uma ação de combate a derame de óleo, levantou-se algumas ocorrências reais de derrames todas elas relacionadas às atividades portuárias desenvolvidas no Porto de Rio Grande. A intenção principal, a partir de um cenário real com determinadas condições de vento e corrente podemos assim sugerir outros tipos de cenários os quais poderiam transportar a mancha de óleo para outras áreas.

A partir daí criou-se um critério para a classificação de áreas de marismas mais ou menos vulneráveis ao recobrimento por manchas de óleo de acordo com a sua cobertura vegetal(**Figura 1**). Canais e poças de maré, planos de lama bem como as marismas inferiores

(baixas) estão muito mais sujeitas a serem recobertas pelo nível da lagoa, conseqüentemente por qualquer material em suspensão que esteja a deriva.

Portanto áreas de marismas cuja cobertura vegetal é predominantemente inferior (baixa) ou até mesmo trata-se de uma marisma com grande área de canais e planos de lama são mais vulneráveis ao recobrimento por manchas de óleo do que uma marisma que seja predominantemente média/superior (média/alta) que trata-se de um plano mais alto que não está tão sujeito ao alagamento.



**Figura 1.** Acidente no Terminal de contêineres e vulnerabilidade de acordo com a cobertura vegetal em áreas de marisma.

#### 4. Referências

- AZEVEDO, A.M.G. 2000. Hábitats, Associações Vegetais e Fenologia das Plantas das Marismas da Ilha da Pólvora, Estuário da Lagoa dos Patos (RS, Brasil). Tese de Mestrado. Rio Grande, Fundação Universidade Federal do Rio Grande, 98p.
- COSTA, C.S.B. 1998a. A função das marismas na qualidade ambiental costeira. Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros. 02-07/04/1998. Volume 5. Publicação ACIESP n 104. São Paulo, ACIESP, 162-172.
- COSTA, C.S.B., 1998b. Plantas de marismas e terras alagáveis. In: Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil (Seeliger, U., Odebrecht, C. & Castello, J.P. Eds.). Cap. 4.4. Rio Grande, Editora Ecossientia, 25-29.
- COSTA, C.S.B. SEELIGER, U., OLIVEIRA, C.P.L. & MAZO, A.M.M. 1997. Distribuição, funções e valores das marismas e pradarias submersas no estuário da Lagoa dos Patos (RS, Brasil). Atlântica, Rio Grande, 19: 65-83.
- GUNDLACH, E. R. & HAYES, M. O. 1978. Vulnerability of Coastal Environments to Oil Spill Impacts. Marine Technology Society Journal, vol. 12 n° 4, August – September.
- OLIVEIRA, C. P. L., 1997. Mapeamento e tipificação das marismas do Estuário da Lagoa dos Patos (RS). Monografia de graduação em Oceanologia. Fundação Universidade Federal de Rio Grande, RS.
- SEELIGER, U., COSTA, C.S.B. & ABREU, P.C. 1998. Ciclos de produção primária. In: Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil (Seeliger, U., Odebrecht, C. & Castello, J.P. Eds.). Cap. 5.1. Rio Grande, Editora Ecossientia, 73-78.