

Copyright 2004, Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás - IBP

Este Trabalho Técnico Científico foi preparado para apresentação no 3º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás, a ser realizado no período de 2 a 5 de outubro de 2005, em Salvador. Este Trabalho Técnico Científico foi selecionado e/ou revisado pela Comissão Científica, para apresentação no Evento. O conteúdo do Trabalho, como apresentado, não foi revisado pelo IBP. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões do Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás, Sócios e Representantes. É de conhecimento e aprovação do(s) autor(es) que este Trabalho será publicado nos Anais do 3º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás

MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL DA LAGOA DOS PATOS E REGIÃO COSTEIRA OCEÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL: HISTÓRICO E PERSPECTIVAS.

Launna Carvalho¹, Carine Lacerda¹, Gilberto Griep²

¹ Bolsistas de graduação do “Programa de Estudos Ambientais em Áreas de Atuação da Indústria do Petróleo” – PRH 27 ANP/MME/MCT – Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, launna@log.furg.br, carineszl@gmail.com

² Coordenador do “Programa de Estudos Ambientais em Áreas de Atuação da Indústria do Petróleo” – PRH 27 ANP/MME/MCT – Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS. ggriep@log.furg.br

Resumo – A costa brasileira concentra boa parte da população do país sendo que no Rio Grande do Sul, cerca de 11,8% da população reside na região lagunar, formada pelas Lagoas dos Patos e Mirim. Na costa oceânica, o litoral norte, concentra uma elevada população nos meses de verão, principalmente nos municípios de Tramandaí a Torres. A Lagoa dos Patos, uma das maiores lagoas do mundo apresenta-se como uma zona de convergência de águas provenientes de várias bacias hidrográficas, fonte de água para muitas localidades dispostas em suas margens e abrigo para uma fauna diversificada. O transporte via laguna e costa oceânica de petróleo e seus derivados é uma prática comum, tornando estes ambientes muito susceptíveis à impactos ambientais. Os mapas de sensibilidade ambiental surgiram para auxiliar na elaboração de planos de contingência em casos de acidentes com petróleo e seus derivados, sendo ferramentas técnico-gerenciais eficazes no fornecimento de subsídios para a elaboração destes. Dentro deste contexto, o PRH 27 ANP/MME/MCT, vem elaborando este tipo de mapa para a Lagoa dos Patos e para a costa oceânica do Rio Grande do Sul. O presente trabalho tem como objetivo apresentar os resultados já obtidos e as perspectivas do mapeamento completo destes ambientes.

Palavras-Chave: mapa de sensibilidade ambiental; Lagoa dos Patos; derrame de óleo.

Abstract – The Brazilian coast concentrates most of it's population, being that in the Rio Grande do Sul, about 11,8% of the population inhabits in the lagunar region, formed by the Lagoons of Patos and Mirim. In the oceanic coast, the north coast concentrates high population in the summer months, mainly in the cities of Tramandaí to Torres. The Patos Lagoon, one of the biggest lagoons of the world is presented as a zone of water convergence proceeding from some hydrographic basins, water source for many localities made use in its edges and shelter for a diversified fauna. The transport via lagoon and oceanic coast of oil and its derivatives are one commom pratices becoming these environments vulnerables to impacts. The Environmental Sensitivity Maps had appeared to assist in the elaboration of oil spill contingency planning in cases of accidents with oil and its derivatives. They are efficient tools in the subsidies for the elaboration of these maps. Inside of this context, the PRH 27 ANP/MME/MCT, comes elaborating environmental sensitivity maps for the Patos Lagoon and the oceanic coast of the Rio Grande do Sul. This present work has the objective to show the first results and the perspectives of the complete mapping of these environments.

Keywords: environmental sensitivity maps; Patos Lagoon; oil spilling.

1. Introdução

A Lagoa dos Patos é uma extensa laguna situada na planície costeira do Rio Grande do Sul, estendendo-se na direção NE-SW, entre as latitudes 30°30' e 32°12'S e entre as longitudes 050°30' e 052°32'W. Com uma área de aproximadamente 10.227 km², é considerada a maior laguna do tipo “estrangulada” do mundo (Kjervfve, 1986 apud. Asmus, 1998). Conecta-se ao Oceano Atlântico na sua porção sul através de um único canal estreito na cidade de Rio Grande, estado do Rio Grande do Sul, como pode ser visto na Figura 1.

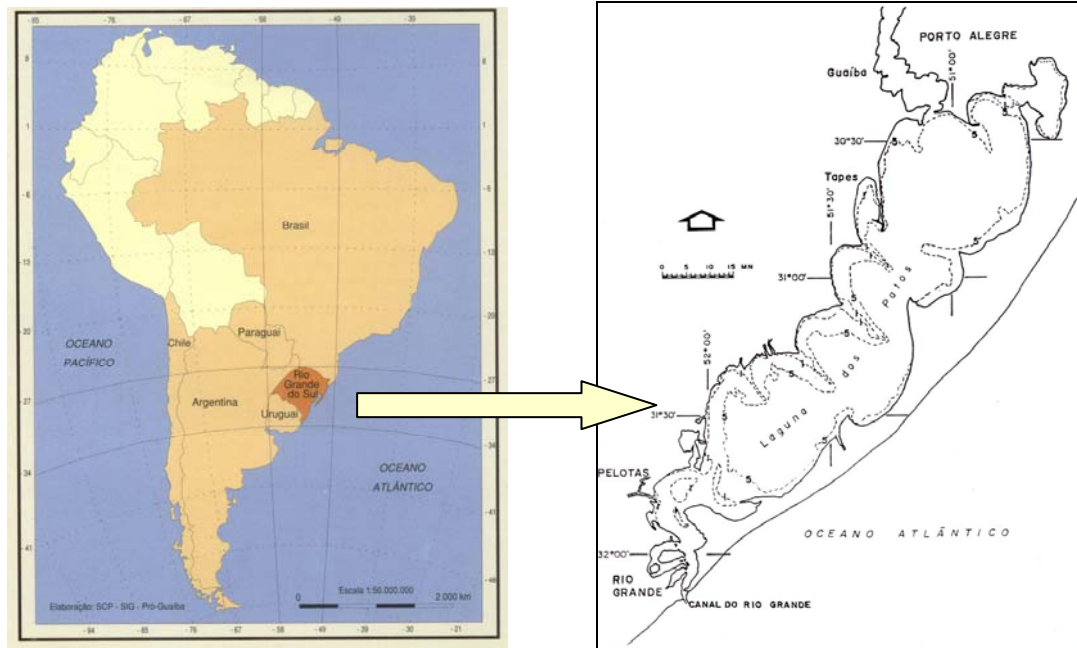


Figura 01. Localização da área de estudo

Esta laguna atua como uma bacia de compensação, recebendo águas de uma bacia de drenagem de 200.000 km², onde estão situados 260 municípios e onde vive uma população de 7.000.000 de habitantes, cerca de 80% da população do Estado. Possui uma vazão média anual de 4.800 m³/s e o tempo de residência médio da água em seu interior é da ordem de 108 dias/ano (Toldo Jr, 1994).

A sua grande dimensão e conexão com o mar fazem da Lagoa dos Patos um recurso hídrico considerável que, além de ser um local de refúgio e reprodução de diversas espécies de animais, tem sido utilizado para navegação, irrigação, turismo, lazer e outras atividades.

A unidade estuarina representa 10% da área total da laguna. As profundidades nesta região são muito variáveis, ressaltando-se que 80% da área tem profundidade inferior a 2m (Fetter Filho, 1999). A navegação nesta região é realizada através do Canal de Rio Grande, fixado através de dois molhes.

Na Lagoa dos Patos a navegação é feita por embarcações fluviomarítimas de até 5,10m de calado, numa extensão de 250 km, entre Rio Grande e Porto Alegre (RS). Os comboios integrados que por lá navegam, eventualmente, sofrem atuação dos fortes ventos, que encrespam as águas, tornando a navegação difícil (SPH, 2005). A praticagem em seu interior é obrigatória (DHN, 2003) e os navios são adaptados para navegar em suas águas.

Dentre as atividades portuárias realizadas no estuário da Lagoa dos Patos podem se destacar as atividades envolvendo petróleo e seus derivados, que englobam o abastecimento de embarcações, carga de hidrocarbonetos e descarga de óleo bruto (Osinaldi, 2002).

A grande industrialização e ocupação desordenada das margens da Lagoa dos Patos e seu estuário, aliada com sua fragilidade natural, torna estes ambientes muito susceptíveis a impactos ambientais causados por petróleo e seus derivados, seja em acidentes envolvendo navios que estejam transportando este material ou em acidentes envolvendo outros tipos de embarcações.

Apesar do constante progresso da tecnologia de segurança operacional na exploração e no transporte de petróleo, o risco de acidentes ainda existe e os danos decorrentes, que podem ser ocasionados tanto pelo derrame quanto pelos procedimentos de limpeza, são, ainda, uma ameaça às áreas costeiras em todo o mundo (MMA, 2002).

Devido à importância econômica, social, ecológica e cultural da Lagoa dos Patos e de seu estuário e do grande risco de impacto por óleo e derivados, a ANP (Agência Nacional do Petróleo) através do PRH n027 “Estudos Ambientais em Áreas de Atuação da Indústria do Petróleo” da Fundação Universidade Federal do Rio Grande vem desenvolvendo trabalhos que avaliam e monitoraram as condições dos mesmos, visando a proteção e o uso adequado destes recursos. Inserido neste projeto está a elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derrames de Óleo e Derivados, ou cartas SAO, que são ferramentas técnico-gerenciais essenciais no fornecimento de informações primárias

para elaboração de planos de contingência caso ocorra um acidente envolvendo óleo e seus derivados, identificando áreas mais sensíveis e tornando mais eficientes os esforços de contenção, remoção e limpeza (MMA, 2002).

O mapeamento da Lagoa dos Patos começou em 2002, com a elaboração de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) no estuário por Osinaldi (Osinaldi, 2002), e a região central da margem leste da laguna foi mapeada em 2004 por Oliveira (Oliveira, 2004).

Para o mapeamento do restante da Lagoa dos Patos, esta foi dividida em 2 partes: a primeira está sendo mapeada por Carvalho e engloba a porção norte da margem leste e a Lagoa do Casamento. A segunda, está sendo mapeada por Lacerda (não publicado) e engloba toda a margem oeste.

A importância do mapeamento para a região costeira oceânica ocorre em função da existência de um terminal da Petrobras em Tramandai e das futuras explorações de petróleo que deverão ocorrer com as pesquisas nos blocos já arrematados pela Petrobras na Bacia de Pelotas e pelo fato de novas áreas estarem disponíveis no 7 round proposto pela ANP.

2. Metodologia

No SIG do estuário da Lagoa dos Patos os dados obtidos foram compilados e inseridos num banco de dados inserido no software ARCGIS e a imagem de satélite georreferenciada e utilizada foi LANDSAT 7, órbita 221, cena 82 composta de 6 bandas multiespectrais; duas bandas termais e uma banda pancromática.

A metodologia adotada nos trabalhos de elaboração de cartas SAO para a Lagoa dos Patos e região costeira oceânica é a metodologia padronizada da NOAA, 1997 (National Oceanic and Atmospheric Administration) e utilizada pela Petrobras, adaptada às condições regionais, lagunares e estuarinas. Seguindo a metodologia supracitada, informações sobre sensibilidade da costa, aspectos biológicos e recursos socioeconômicos foram obtidas. Foi realizado um levantamento aerofotográfico digital, com o sistema ADAR 1.000, com dimensões de 3.000 colunas por 2.000 linhas e resolução de 1 metro. O sobrevôo da porção central da margem leste e as fotografias foram obtidas durante os dias 28, 30 de maio e 31 de julho de 2003. Na primeira etapa foi fotografada a parte sul da margem lagunar, no trecho entre Ponta dos Lençóis e Pontal de Bojuru e na segunda foi fotografada o trecho norte, do Pontal do Bojuru até o Pontal do Cristovão Pereira. Aerofotografias digitais da costa oceânica foram efetuadas em 2001, desde o Chui até Torres no extremo norte da região costeira do estado.

2.1. Trabalhos de campo

Os trabalhos de campo foram planejados a partir das aerofotografias digitais. A área de estudo foi dividida em segmentos com características semelhantes como por exemplo: praias, banhados, enseadas protegidas, entre outros. Durante os levantamentos de campo os segmentos foram confirmados, observando-se suas extensões e características ecológicas, e pontos foram georreferenciados com Sistemas de Posicionamento Geográfico (GPS) para posterior georreferenciamento das aerofotografias digitais. Para cada segmento foi preenchida uma planilha padronizada de acordo com MMA, 2002. e amostras de sedimento foram coletados em 3 pontos: ante-praia, praia e berma. Em campo são avaliadas as condições de declividade em diferentes pontos do segmento.

Os moradores locais foram entrevistados para complementação do banco de dados socioeconômico. Para complementação do banco de dados foram retiradas fotos em diferentes pontos do segmento e feitas observações *in situ*.

2.1. Sensibilidade da costa

A sensibilidade da costa é obtida a partir de pré-análise de mapas topográficos, cartas náuticas, imagens de satélite e fotografias aéreas e saída de campo. As costas são classificadas através de um Índice de Sensibilidade Ambiental (ISA) que classifica a área de acordo com o grau de exposição à energia de ondas e marés, declividade do litoral, tipo de substrato, produtividade e sensibilidade biológica. A Tabela 1 apresenta os Índices de Sensibilidade Ambiental atribuídos a ambientes Lacustres, segundo metodologia utilizada pela NOAA 1997.

Tabela 1: ISA para Ambientes Lacustres, segundo NOAA 1997.

ISA Nº	Ambientes Lacustres
1A	Costa rochosa exposta
1B	Costa exposta com estruturas sólidas artificiais
1C	Costa exposta rochosa com fraturas
2	Costa Rochosa protegida
3	Escarpas de erosão em sedimentos inconsolidados
4	Praias arenosas
5	Praia mista de areia e cascalho
6	Praia de cascalho
6B	Rip-rap
7	Planície de maré exposta

8A	Escarpas protegidas em rocha, lama ou argila
8B	Costa protegida, estrutura sólida artificial
8C	Rip-rap protegido
9A	Planície protegida de areia/lama
9B	Bancos baixos vegetados
10A	Banhados de água doce com vegetação de pequeno porte
10B	Banhados de água doce protegidos e/ou constantemente inundados
10C	Banhados de água doce com vegetação de médio e grande porte

2.2. Aspectos Biológicos

O levantamento dos recursos biológicos leva em consideração fauna e flora sensíveis ao óleo e seus derivados, com informação em nível de espécie. Em áreas onde há nidificação, alimentação, reprodução, berçário, áreas de trânsito e rotas de migração. Durante as saídas de campo, pessoas entrevistadas relatam dados que são levados em consideração.

2.3. Recursos socioeconômicos

Estes dados incluem aquelas atividades que podem ser prejudicadas em caso de sinistros envolvendo óleo e seus derivados, tais como: pesca, aquacultura, turismo, lazer, entre outras.

3. Resultados Preliminares

A Lagoa dos Patos pode ser dividida em cinco unidades biológicas, representadas pelo Rio Guaíba, Enseada de Tapes, Lagoa do Casamento, o corpo central lagunar e o estuário, conforme figura 3. Cada unidade é composta por águas abertas profundas e por águas rasas protegidas. O Rio Guaíba é o maior tributário de água doce ao sistema. A Enseada de Tapes e a Lagoa do Casamento são corpos de água semi-abertos com características hidrodinâmicas distintas. Seu corpo de água central é composto por quatro células elípticas que representam aproximadamente 80% da área lagunar. A área estuarina no sul é de 971 km² (aproximadamente 10% da laguna) na qual existe uma troca de água com o Oceano Atlântico por um canal com 20 km de comprimento e 0,5-3 km de largura. Os dois principais ambientes estuarinos estão constituídos por baías costeiras rasas e protegidas e pelo corpo de água central aberto e profundo do estuário (Bonilha e Asmus, 1994 apud. Asmus 1998).

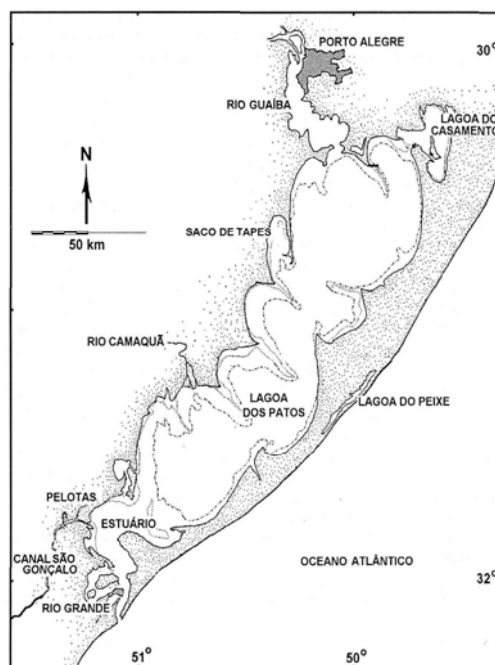


Figura 3. Divisão Ecológica da Lagoa dos Patos

Os principais ambientes encontrados na planície costeira da Lagoa dos Patos são banhados, matas de restinga, matas nativas, campos inundáveis, pequenas lagoas e arroios. Por serem formados em terras planas, adequaram-se mais à silvicultura e à agricultura e por estas atividades, são muito modificados. A pecuária extensiva também é uma atividade muito praticada principalmente na área de campos inundáveis, causando modificações no padrão estrutural e na composição florística (FZB-RS, 1997).

O Índice de Sensibilidade Ambiental utilizado para a classificação da margem leste na porção central da Lagoa dos Patos foi 10A, 10B, 10C, 4 e 3, com cores correspondentes às indicadas na Figura 4.

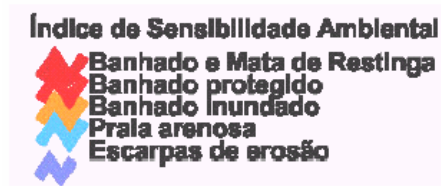


Figura 4. ISA utilizado para a classificação da margem leste em sua porção central.

Mesmo sem o mapeamento completo, os resultados até agora apresentados, apontam para uma relevante diferença entre as duas margens da Lagoa dos Patos, onde na margem leste a granulometria é mais fina que na margem oeste. A frequência de ondas na margem leste é menor que na margem oeste, porém as ondas de tempestade incidem na margem leste devido ao padrão de ventos na região, que quando ocorre a entrada de sistemas frontais, que são de S, SE e SW, aumentam a intensidade das ondas que incidem na margem leste (Toldo Jr, 1994).

O turismo ocorre predominantemente na margem oeste da laguna aonde existem uma série de balneários tranquilos e frequentados intensamente no verão. Já na margem leste o turismo ocorre em menor escala devido à dificuldade de acesso à esta região (Guia 4 Rodas, 2004).

4. Conclusões

A Lagoa dos Patos pode ser classificada como um ambiente protegido, pois permanece calma a maior parte do ano, com energia moderada, exceto em eventos de tempestade e forte ventos, quando são geradas ondas de média energia e curto período. Por estas características, caso haja um derrame de petróleo ou derivados na área, o tempo de permanência na laguna pode ser grande e portanto, os impactos causados por estes compostos podem ser extremamente prejudiciais à biota e economia locais.

A margem leste da Lagoa dos Patos apresenta uma costa formada por irregularidades descontínuas, constituídas de baías protegidas intercaladas por esporões arenosos mais expostos à energia de ondas.

A porção norte da margem leste e a margem oeste ainda não apresentam Índices de Sensibilidade Ambiental, pois estas áreas ainda estão sendo estudadas e o Banco de Dados está em fase de desenvolvimento. Entretanto, é evidente a importância da continuidade e finalização do trabalho de elaboração de cartas SÃO na Lagoa dos Patos desenvolvido pela ANP através do PRH 27 da Fundação Universidade Federal do Rio Grande.

O segmento costeiro oceânico ainda não foi iniciado em termos de elaboração do mapa, estando apenas concluído a porção diretamente influenciada pelo Terminal da Petrobras em Tramandai.

5. Agradecimentos

Agradecemos à Agência Nacional do Petróleo (ANP) pela concessão das bolsas de graduação através PRH Nº 27 “Programa de Estudos Ambientais na Área de Atuação da Indústria do Petróleo” e pelo suporte financeiro. Ao nosso orientador Professor Gilberto Griep e à Professora Maria Isabel Machado, pelo apoio em nossas atividades.

6. Referências

- ASMUS, M.L. A Planície Costeira e a Lagoa dos Patos. In: Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil. U. Seeliger, C. Odebrecht e J.P. Castello. Editora Ecocientia. Rio Grande – RS. 1998.
- CARVALHO, L.R.R. Mapa de Sensibilidade Ambiental a Derrames de Óleo para o Lado Leste da Porção Norte da Lagoa dos Patos, RS. In: Livro de Resumos IV Workshop de Avaliação do PRH - ANP 27. Fundação Universidade Federal do Rio Grande – RS. 2004
- DHN – DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO. Portaria nº 5, de 2 de setembro de 1993.
- FETTER FILHO, A.F.H. Estudo da circulação e processos de mistura da Lagoa dos Patos através do modelo de circulação oceânica da Universidade de Princeton (POM). Curso de Pós graduação em Oceanografia Física, Química e Geológica, Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Tese de mestrado. 150p.1999.
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Especificações e normas técnicas para a elaboração de cartas de sensibilidade ambiental para derramamentos de óleo. 2002.
- NOAA – NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. Environmental Sensitivity Index Guidelines. Version 2.0. Seattle, Washington. 1997.

- OLIVEIRA, G.A. Mapa de sensibilidade ambiental para derrames de petróleo na margem leste da Laguna dos Patos, litoral médio do Rio Grande do Sul – Brasil. Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Monografia de Graduação. 204p. 2004
- OSINALDI, G. Implantação de um sistema geográfico de informações no estuário da Lagoa dos Patos. Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Monografia de Graduação. 50p. 2002
- SPH-RS – SUPERINTENDÊNCIA DE PORTOS E HIDROVIAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL – www.sph.rs.gov.br
- TOLDO Jr, E.E. Sedimentação, predição do padrão de ondas e dinâmica sedimentar da antepraia e zona de surfe do sistema lagunar da Lagoa dos Patos. Curso de pós graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Tese do doutorado.183p. 1994