

5º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



TÍTULO DO TRABALHO:

Carta de Sensibilidade Ambiental para a Bacia de Pelotas

AUTORES:

Diniz, D. P. ; Griep, G. H.; Dias, F. C.; Freire, I. D.; Oliveira, C. R.; Lacerda, C.; Carvalho, L.;
Oliveira, G.

INSTITUIÇÃO:

FURG – Universidade Federal do Rio Grande

Este Trabalho foi preparado para apresentação no 5º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Petróleo e Gás- 5º PDPETRO, realizado pela a Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás-ABPG, no período de 15 a 22 de outubro de 2009, em Fortaleza-CE. Esse Trabalho foi selecionado pelo Comitê Científico do evento para apresentação, seguindo as informações contidas no documento submetido pelo(s) autor(es). O conteúdo do Trabalho, como apresentado, não foi revisado pela ABPG. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões da Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás. O(s) autor(es) tem conhecimento e aprovação de que este Trabalho seja publicado nos Anais do 5ºPDPETRO.

Carta de Sensibilidade Ambiental para a Bacia de Pelotas

Abstract

The coastal environment is intensively used by human activities, like occupation, farming and industrial activities. The activity of the oil industry is an example to be named, because it is closely related to this environment in Brazil, due to the large reserves it found in adjacent coastal and ocean regions. An instrument designed to prevent accidents and combat those who perhaps will occur are the Charts of Environmental Sensitivity (CES). This is a technical-management instrument to help to combat any impact caused by the oil industry, in any order of magnitude and can also be used for other purposes such as planning the occupation of coastal areas. The methodology used to produce these charts was standardized by the Ministério do Meio Ambiente (MMA) and is leaving the field for local recognition, data sedimentology collection, photographic record, oceanographic observations, review of data for compilation of animals and plants fauna and socioeconomic resources in the region, integration of data into a GIS and editing charts. Studies for construction of the charts are for the basin of Pelotas were conducted in several stages since 2002 until 2008. The Basin was divided into three major regions: the Patos Lagoon (LP), the coastal region of Rio Grande do Sul and part of the coast of Santa Catarina, limited by the extreme south of the Santa Catarina island. The LP has been described as a very different environment, being the most sensitive regions of funnel located in the margins, such as the portion estuarine lagoons and semi-closed, while the less sensitive areas located on the central areas more open (except in the regions influenced by river drainages such as the Camaquã Delta and False Barra). This pattern of sensitivity is influenced by hydrodynamic movement, which does not allow the settlement of some species of plants in central banks, favoring the formation of the beach environments, which are less sensitive. For the coastal region of Rio Grande do Sul, were found various levels of sensitivity, especially the Concheiro of Albardão with Environmental Sensitivity Index (ISL) and the average city of Torres, far north coast of Rio Grande do Sul, where he was a great lateral variation, with ISL's range from low, medium and high. Finally, for the Santa Catarina coast, the region that most stood out, as the variability of environments, it was north of the Cabo de Santa Marta. This point marks the separation of the area dominated by lagoons to the south and rocky to the north. In the region with great influence of the rocky spurs ISL's side showed great variation and a general sensitivity average. In this region, the Laguna de Santo Antonio, located in Laguna, was the present high sensitivity because of the large salt marshes. In the region with a predominance of lagoons and coastal lagoons the sensitivity was low. The estuarine environments (LP of San Antonio and Laguna), which presented high sensitivity deserve answers faster in case of accident involving petroleum and derivatives.

Introdução

As regiões costeiras são, ao longo do globo, as mais densamente habitadas. Esta aglomeração juntamente com a má gestão urbana e ambiental causa danos em pequena, média e grande escala. Estes danos são resultantes da intensa urbanização, modificação física da paisagem, efluentes domésticos e industriais, resíduos sólidos e poluição por óleo e derivados.

A poluição aguda por petróleo, ou seja, um derramamento, afeta as comunidade biológicas por sufocação, cobertura da superfície corporal, absorção, ingestão, inalação de voláteis, bem como impedindo ou dificultando estágio dos ciclos de vida, como a reprodução, migração, desenvolvimento larval e alimentação. Os derramamentos também afetam as populações humanas diretamente, seja no turismo, áreas habitacionais, sítios de pesca ou aquicultura, e regiões arqueologicamente, culturalmente e historicamente importantes.

Por estes motivos estes desastres agudos tornaram-se uma das principais preocupações de órgãos ambientais, opinião pública e indústria petrolífera.

Para orientar as ações de mitigação e os esforços de limpeza destes acidentes surgiram as Cartas SAO (cartas de sensibilidade ambiental) na década de 70's. Estas cartas caracterizam o ambiente costeiro, mapeando e identificando regiões de maior sensibilidade atribuindo a elas um valor de ISL (Índice de Sensibilidade do Litoral), para que possa priorizar estas regiões e serem estabelecidas estratégias para contenção/limpeza/remoção antecipadamente (MMA, 2004). No Brasil, elas são exigidas para os Planos de Contingência e de Emergência Individual

A área de estudo engloba toda a zona costeira da Bacia de Pelotas, incluindo o Rio Grande do Sul, margens da Laguna dos Patos e de Santo Antônio e metade sul da zona costeira de Santa Catarina, até o município de Palhoça. Esta região possui características fisiográficas distintas, que condicionam ambientes também distintos. Incluem-se parias retilíneas, praias de baía, margens lagunares, marismas e estuários (Suguio, *et al.*, 1986; Villock, 1987; Angulo, *et al.*, 1999).

A Bacia de Pelotas, de localização mais austral do país, se estende além das fronteiras políticas, para águas uruguaias. Sua estrutura geológica é a mais monótona das bacias costeiras brasileiras, pela falta de falhas e ausência de camada evaporítica bem desenvolvida (Fontana, 1989, apud Milani, *et al.*, 2000). Esta só está presente próximo ao limite norte, denominada formação Ariri e atinge somente 50 metros de espessura (Dias *et al.*, 1994; Dias *et al.*, 1994b; apud Bizzi, *et al.*, 2003).

Metodologia

A confecção destas cartas segue a metodologia padronizada pelo Ministério do Meio ambiente e publicada em 2006 (MMA, 2004). Esta metodologia se baseia naquela adotada pela NOAA e foi adaptada para os ambientes costeiros encontrados no Brasil. Este trabalho segue o esquema apresentado na Figura 1.

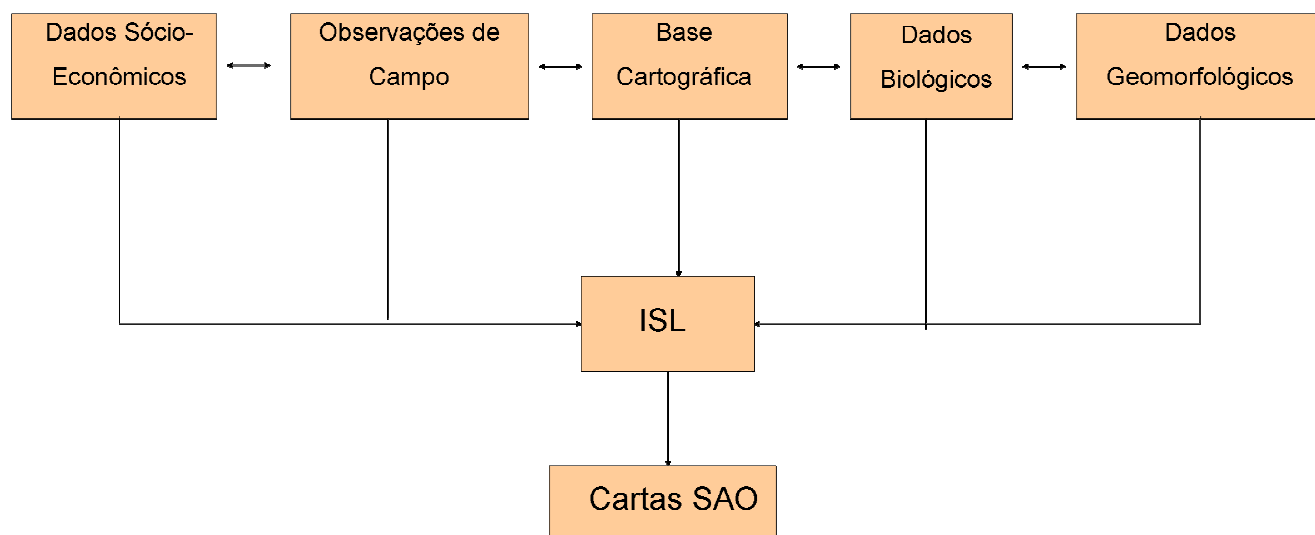


Figura 1: Organograma explicativo da metodologia utilizada.

Os dados socioeconômicos e biológicos foram compilados da bibliografia e organizados de em tábuas de dados que acompanham as Cartas SAO. Para os recursos biológicos os dados foram separados por grupo de recurso (aves, peixes, mamíferos, etc) e as seguintes informações foram priorizadas: nome da espécie, status/condição (se protegida pó lei, rara, ameaçada ou em perigo de extinção, em listas internacionais, nacionais e estaduais), densidade ecológica/concentração,

presença sazonal e informações sobre época do ano em que as espécies são encontradas num polígono ou ponto em períodos especiais do ciclo de vida. Os dados socioeconômicos foram baseados nas informações do IBGE e nos sites das prefeituras, sendo separadas por município. As principais informações foram: tipo de recurso (pesca, turismo, etc), contato telefônico e endereço de instituições públicas e privadas relevantes, leitos hospitalares e recursos econômicos dependentes do meio ambiente. Tanto os recursos biológicos quanto os socioeconômicos foram representados nas cartas na forma de ícones padronizados.

Duas saídas de campo foram realizadas, com o intuito de observar a área de estudo em estágios diferentes de dinâmica. Uma saída ocorreu em julho de 2007 e a segunda em maio de 2009

Os dados geomorfológicos foram coletados de acordo com metodologia pré-estabelecida. Nas praias situadas a norte do Cabo de Santa Marta foram coletadas amostras nos pontos norte, sul e centro da praia, e ainda no estirâncio, berma e duna. Nas praias ao sul de Cabo de Santa Marta, as amostras também foram coletadas no estirâncio, berma e duna, e sempre próximo a sangradouros, quando era observada alguma modificação na praia ou nas imediações de povoados. Estas amostras foram processadas de acordo com a metodologia de Wentworth e analisadas de acordo com Folk and Ward.

Para confecção do bando de dados georreferenciados foi utilizado o ArcGis 9.0. A base cartográfica foi definida por uma imagem do satélite LANDSAT ETM+ (RGB) ponto 080 órbita 220 de 06/04/2007, sobre a qual foram inseridos todos os dados de modo que o georeferenciamento fosse feito para o datum WGS84, usando a projeção UTM, zona 22S. Para a determinação dos limites municipais foram usadas imagens retiradas do site www.mapainterativo.com.br. Imagens retiradas do GoogleEarth foram usadas como guias para a determinação de feições que exigiram maior resolução de imagens do que a apresentada pela imagem de satélite. As estradas principais foram digitalizadas com base nas informações do Guia Quatro Rodas e do site www.mapainterativo.sc.gov.br. As estradas secundárias foram embasadas em imagens retiradas do GoogleEarth.

As principais informações utilizadas para se definir o ISL foram: exposição à energia de onda, tipo de litoral, tipo de arrebentação e granulometria. Os pontos que apresentaram inlets de rios e lagoas foram marcados com ISL mais expressivo para que especial atenção seja dada a estes locais. O ISL foi apresentado na forma de uma linha, com as cores padronizadas pelo MMA que marca o limite entre a linha de costa e o oceano.

As Cartas SAO foram preparadas para impressão em duas escalas diferentes: 1:50000 nos locais onde não era necessário maior detalhamento devido à ausência de estruturas pequenas; e 1:10000, onde havia estruturas que não foram representadas na escala anterior, como molhes ou regiões portuárias, e Índices de Sensibilidade segmentados.

Resultados e Discussão

De maneira geral pode-se dizer que os ambientes lagunares possuem altos níveis de sensibilidade. Estes níveis estão diretamente relacionados com a proteção destes sistemas a incidência fraca de ondas e correntes, bem como a presença que grande diversidade de vegetação e sua importância ecológica, como berçário para várias espécies de importância ecológica e comercial.

Os Índices de Sensibilidade Ambiental (ISL's) encontrados para a Lagoa dos Patos apresentaram uma grande variação. Os locais mais sensíveis são o estuário e as enseadas abrigadas que formam pequenas lagoas, como a Lagoa do Casamento, de Tapes, a Barra Falsa e a região estuarina. Esta última é a mais degradada pelo homem, porém é uma zona de transição de ambiente limnico para marinho, abrigando uma gama de espécies que conseguem suportar o estresse salino e, ainda, dependendo

dos níveis de salinidade, organismos provenientes da região limnica ou região marinha (Dias e Griep, 2008). Os ambientes menos sensíveis são aqueles impermeáveis e de alta declividade, como as regiões portuárias de estuário (Dias e Griep, 2008; Lacerda e Griep, 2006; Carvalho e Griep, 2006, Oliveira e Griep, 2004).

A Lagoa de Santo Antônio apresenta características gerais semelhantes às da Lagoa dos Patos, porém em menor escala. O ISL 10 foi predominante neste local, já que em grande parte de suas bordas há presença de marismas. A atividade portuária é restrita a embarcações de pequeno porte, recreativas e pesqueiras (Diniz e Griep, 2008).

A região costeira possui uma dinâmica consideravelmente maior que estas lagunas, entretanto, ambientes de alta sensibilidade também são encontrados nesta região.

O estado do Rio Grande do Sul possui um litoral retilíneo, aberto, sem presença de costões rochosos, com exceção do município de Torres e com poucos inlets permanentes ao longo de sua extensão (Rio Mampituba, Laguna de Tramandaí, Laguna dos Patos e Arroio Chuí). A monotonia da costa também se reflete nos ecossistemas costeiros, que se apresentam bastante contínuos, com a dominância de campos costeiros e dunas. Os maiores índices de sensibilidade foram encontrados no extremo norte de Rio Grande do Sul, em Torres, com ambientes caracterizados como costões rochosos abrigados e fraturados, que assumiram ISL 8 (Oliveira e Griep, 2007). Na região sul de estado destaca-se a região conhecida como Concheiros do Abardão, que possui uma granulometria mais alta, com fragmento de conchas e ossos de organismos mortos, que condiciona uma maior penetração de óleo no sedimento (trabalho IA). Esta região foi classificada como ISL 5. Os demais ambientes costeiros do Rio Grande do Sul foram classificados com índices 1 (estruturas artificiais, molhes), 3 (praias dissipativas de areia média a fina, expostas) e 4 (praias intermediárias de areia fina, exposta) (Oliveira e Griep, 2007; Freire e Griep, 2007).

Para a costa de sul catarinense foi encontrado um panorama um pouco diferente. Até o farol de Santa Marta, em Laguna, este litoral apresenta o mesmo padrão que o encontrado no Rio Grande do Sul, com praias abertas e sem a presença de esporões rochosos (Diniz e Griep, 2008). A partir deste ponto, a presença destes esporões torna os ambientes costeiros mais diversos, sendo encontrados vários índices de sensibilidade, entre eles os mais altos, 8 (costões rochosos abrigados) e 10 (marismas e mangues). Outra peculiaridade é a intermitência entre os ambientes, ou seja, as extensões são muito pequenas, da ordem de poucos quilômetros, com grande variação lateral (Diniz e Griep, 2008).

Conclusões

A Baía de Pelotas possui diferentes escalas de sensibilidade ao longo de sua região costeira e estuarina. Esta diversidade está clara da fauna e flora, que apresenta uma gama de organismos muito abrangente. Entretanto, em maior parte de sua extensão, os ambientes são contínuos, com grandes segmentos, sendo que este padrão só se modifica ao norte do Cabo de Santa Marta.

Apesar desta variação, os índices menores dominam a extensão da baía, principalmente em sua zona costeira oceânica. Os índices que indicam ambientes mais sensíveis são predominantes na zona estuarina e escassos e pouco extensos na costa marítima.

Bacia de Pelotas - Enseada da Pinheira - Palhoça, SC

Carta PEL 38

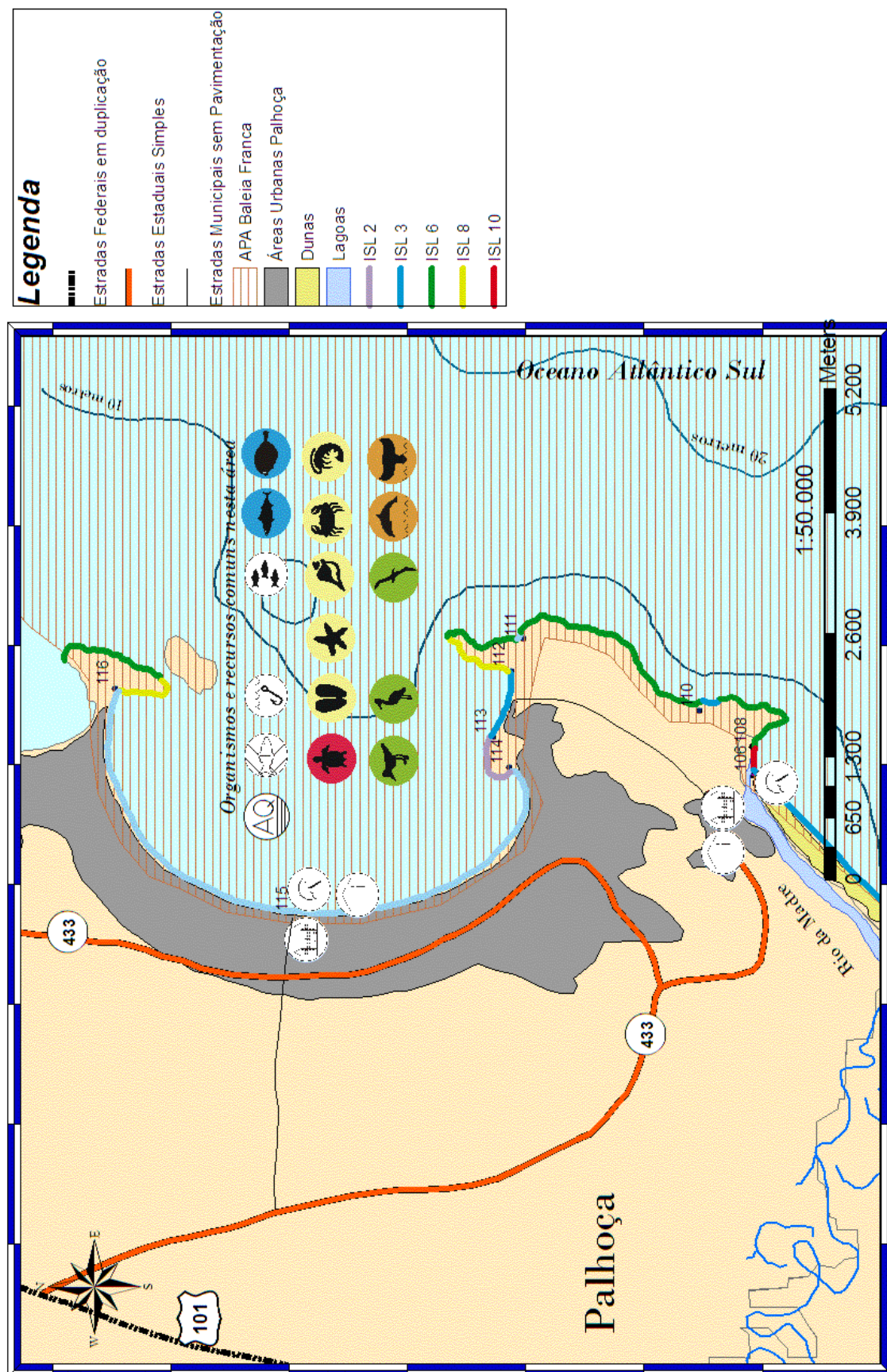


Figura 1: Carta SAO para a região de Palhoça, em Santa Catarina. Exemplifica as informações inseridas nas cartas e o modo de representação de todas as informações de forma clara.

Ao longo da costa oceânica, alguns fatores precisam ser considerados para a escolha das ações de resposta. A passagem de frentes frias, que geram ‘storm surges’, que elevam o nível do mar e causam grandes eventos erosivos. Este fato pode tanto eliminar o óleo que atingiu a costa como também levar o óleo até a base das dunas costeiras, sendo um agente facilitador tanto como complicador. Outro exemplo é a presença de turfa em subsuperfície nas praias, o que dificulta ou impede a penetração do óleo na faixa arenosa.

Todos estes fatores, assim como a economia da região são ser lavados em conta no momento da tomada de decisão. Todas essas informações, inseridas nas Cartas SAO (Figura 1) orientam as ações e visam minimizar o efeito que pode ter um derramamento para o meio ambiente.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Agência Nacional do Petróleo, Gás e Biocombustíveis pelo financiamento. Ao Prof. Gilberto Henrique Griep que orientou a execução de todas as etapas deste trabalho e a Prof. Maria Isabel Machado pelo acompanhamento diário, correções e sugestões oferecidas.

Referências Bibliográficas

Angulo, R. J., P. C. F. Giannini, K. Suguio e L. C. R. Pessenda. Relative sea-level changes in the last 5500 years in southern Brazil (Laguna–Imbituba region, Santa Catarina State) based on vermetid ¹⁴C ages. Marine Geology. 159: 323–339 p. 1999.

Brasil. Especificações e normas técnicas para elaboração de cartas de sensibilidade ambiental para derramamentos de óleo. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. Departamento de Qualidade Ambiental na Indústria. Gerencia de Qualidade Costeira e do Ar. 2004.

Bizzi, L. A., C. Schobbenhaus, R. M. Vodotti e J. H. Gonçalves. Geologia, geotectônicas e recursos minerais do Brasil: textos, mapas & SIG: CPRM – Serviço Geológico do Brasil. 2003. 692 p.

Carvalho, L. R. R. e G. Griep. Mapa de sensibilidade ambiental para derrames de óleo e derivados na porção norte da margem leste e margem norte da Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil. Departamento de Oceanografia, Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2005. 111 p.

Dias, F. C.; Gierp, G. Atlas de sensibilidade ambiental a derramamento de óleo para a Lagoa dos Patos. Instituto de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, 2008. 93 p.

Diniz, D.; Griep, G. Carta de sensibilidade ambiental para a porção norte da Bacia de Pelotas, estado de Santa Catarina, Brasil. Instituto de Oceanologia, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, 2008. 131 p.

Freire, I. D. S. O. e G. Griep. Mapeamento da sensibilidade ambiental para derrames de óleo da porção sul da costa do Rio Grande do Sul. Departamento de Oceanologia, Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2006. 105 p.

Kjerfve, B. 1994. Costal Lagoons, p. 1-8, Costal processes lagoons edited by Kjerfve, B. Elsevier Oceanographic Series 60:1-9. Amsterdam.

Lacerda, C. S. e G. Griep. Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo – Cartas SAO – para a Costa Oeste da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. Departamento de Oceanografia, FURG, Rio Grande, 2006.

Milani, E. J., J. A. S. L. Brandão, P. V. Zalan e L. A. Gamboa. Petróleo na margem continental brasileira. Brasilian Journal of Geophysics. 18. 2000.

Oliveira, C. R. e G. Griep. Mapa de sensibilidade ambiental para derramamento do óleo para a porção norte da costa do Rio Grande do Sul. Departamento de Oceanologia, Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2006. 122 p.

Oliveira, G. A. e G. Griep. Mapeamento de sensibilidade ambiental para derrames de petróleo na margem leste da Laguna dos Patos, litoral médio do Rio Grande do Sul, Brasil. Departamento de Oceanografia, Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2004. 204 p.

Suguio, K., L. Martin, J. M. Flexor e A. E. G. Azevedo. The Quaternary sedimentary deposits in the states of Paraná and Santa Catarina coastal plains. Quaternary Of South America And Antarctic Peninsula. Balkema. Rotterdã. 4: 3-25 p. 1986.

Villock, J. A. Processos costeiros e a formação das praias arenosas e campos de dunas ao longo da costa sul e sudeste brasileira. Simpósio sobre ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira: síntese dos conhecimentos. Cananéia - SP: ACIESP, 1987. 380 - 390 p.