



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CENTRO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA E GEOQUÍMICA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

“Utilização de Dados de Sensores Remotos para o Mapeamento dos Índices de Sensibilidade Ambiental a Derramamento de Óleo na Baía de Guajará, Belém-PA”.

Dissertação apresentada por:
FABRÍCIO DIAS GONÇALVES

BELÉM
2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CENTRO DE GEOCIÊNCIAS
Curso de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica

“Utilização de Dados de Sensores Remotos para o Mapeamento dos Índices de Sensibilidade Ambiental a Derramamento de Óleo na Baía de Guajará, Belém-PA”.

DISSERTAÇÃO APRESENTADA POR
FABRÍCIO DIAS GONÇALVES

Como requisito parcial obtenção do Grau de Mestre em Ciências na Área de GEOLOGIA.

Data de Aprovação: / /

Comitê de Tese:

Dr. Pedro Walfir Martins e Souza Filho (Orientador)

Dr. Waldir Renato Paradella (INPE)

Dr. Fernando Pellon de Miranda (Petrobras)

BELÉM
2005

RESUMO

Apesar do progresso da tecnologia de segurança operacional na exploração, produção e no transporte de petróleo, os riscos de acidentes permanecem e os danos decorrentes são uma ameaça às áreas costeiras em todo mundo. Os grandes acidentes de derramamento de óleo têm sido ecologicamente desastrosos, devastando de forma indiscriminada a vida silvestre em várias partes do globo.

Os recursos naturais na Baía de Guajará (Belém-PA, Amazônia) estão ameaçados por várias atividades humanas, dentre as quais se destaca a poluição por metais pesados e esgotos domésticos que são diariamente derramados na baía. Além disso, a localização do Terminal Petroquímico de Miramar responsável pelo armazenamento dos derivados de petróleo na região de Belém, representa um risco para potenciais derramamentos de óleo a partir de navios e balsas que cruzam a baía diariamente e dos tanques de armazenamento.

O objetivo deste trabalho é realizar uma análise dos índices de sensibilidade ambiental (ISA) dos ambientes costeiros ao derramamento de óleo, assim como fornecer um mapa de índices de sensibilidades da área. Desta forma, os ISA foram analisados para a região a partir dos métodos propostos pela NOAA (2002) e Petrobras (2002), a fim de se desenvolver uma nova abordagem sistêmica que considere as especificidades dos ecossistemas costeiros tropicais da Amazônia.

O método para geração dos mapas de sensibilidade inclui a análise integrada dos ambientes costeiros a partir do processamento digital de imagens de sensores remotos, neste caso, imagens RADARSAT-1 Wide-1 e LANDSAT-7 ETM+, do uso de um sistema de informação geográfica (SIG) e de levantamentos de campo sobre a geomorfologia, topografia, sedimentologia e dados sócio-econômicos. Tal abordagem permitiu uma análise acurada dos (ISA) a potenciais derramamentos de óleo, destacando-se a geração de uma base de dados ambiental georeferenciada.

Como resultados, foram reconhecidas sete unidades de paisagens e ordenadas de acordo com seus ISA, em: i) Muro de arrimo - ISA 1B; ii) Falésia - ISA 3; iii) Praia - ISA 4; iv) Estruturas Artificiais - ISA 8B; v) Banco Lamoso Vegetado - ISA 9B; vi) Manguezal - ISA 10A; vii) Várzea - ISA 10B.

A utilização das tecnologias de sensoriamento remoto e SIG, aliada a informações de campo, mostrou ser uma combinação poderosa para a identificação da geomorfologia da área e, conseqüentemente, útil na hierarquização dos diferentes ISA ao derramamento de óleo nos ambientes costeiros amazônicos, a fim de priorizar áreas a serem protegidas em caso de acidente.

Palavras-chaves: sensoriamento remoto, mapas de ISA, monitoramento ambiental, zona costeira amazônica, Baía de Guajará, Belém-PA.

ABSTRACT

In spite of the increasing performance of operational safety technology in exploration, production and transportation of petroleum, the risk of accidents is still present and the corresponding impacts are a threat for coastal zones throughout the world. The largest oil spills in the world have been ecologically devastating due to the destruction of wildlife.

Natural resources in the Guajará Bay (Belém-PA, Amazonian) are threatened by several human activities, such as industrial pollution by heavy metals and urban effluents that are daily spilled there. In addition, the location of the Miramar petrochemistry terminal in the vicinities of Belém constitutes a risk for potential oil spills. Ships and tankers that daily cross the bay also represent an environmental threat.

The aim of this work is to carry out an environmental sensitivity index (ESI) analysis of the Amazonian coast for oil spills, and to provide an environmental sensitivity index map for the region. With this objective in mind, the ESI was analysed for the region using the method proposed for NOAA (2002) and Petrobras (2002), in order to develop a new approach that consider the uniqueness of the coastal environment of the Amazonian Region.

The method used to develop an environmental sensitivity index map considers an integrated analysis of the coastal environment and includes digital image processing of remote sensing data, in this case, RADARSAT-1 Wide-1 and LANDSAT-7 ETM+ images, as well as the use of Geographic Information System (GIS) and field surveys focusing on geomorphology, topography, sedimentology and social-economics. This approach allowed an accurate analysis of ESI for potential oil spills, based on an environmental georeferenced data base.

As a result, seven landscape units were identified, ESI corresponding to the following values: i) solid man-made structure - ESI 1B; ii) cliff - ESI 3; iii) beach - ESI 4; iv) sheltered man-made structure - ESI 8B; v) tidal mudflat - ESI 9B; vi) mangrove - ESI 10A; vii) freshwater marsh - 10B.

The use of remote sensing technologies and GIS together with the field work, proved to be a powerful combination to assess the geomorphology in the study area and therefore, to establish environmental sensibility indexes for oil spills. These procedures were helpful to define priority areas to be protected in case of oil spills.

Keywords: remote sensing, ESI map, environmental monitoring, Amazonian coast, Guajará Bay, Belém-PA.