

AS FEIÇÕES GEOMORFOLÓGICAS EM AMBIENTES FLUVIAIS E A SENSIBILIDADE AO DERRAME DE ÓLEO: CHAVES INTERPRETATIVAS

AS FEIÇÕES GEOMORFOLÓGICAS EM AMBIENTES FLUVIAIS E A SENSIBILIDADE AO DERRAME DE ÓLEO: CHAVES INTERPRETATIVAS

Moraes, A.G.¹; Cunha, C.M.L.²;

¹UNESP *Email*:drigmoraes@outlook.com;

²UNESP *Email*:cenira@rc.unesp.br;

RESUMO:

Os acidentes envolvendo derrame de petróleo são alvo de preocupação crescente da sociedade atual. Assim, esta pesquisa visa apresentar um banco de imagens de rios paulistas de porte médio e suas feições geomorfológicas marginais, a fim de discutir e avaliar a sensibilidade ao derrame de óleo. Para isso foram utilizadas imagens coletadas do Google Earth e o SIG ArcGis 10.1. No futuro, pretende-se que a pesquisa auxilie em mapeamentos com foco na sensibilidade ao óleo dos sistemas fluviais.

PALAVRAS CHAVES:

Derramamento de Óleo; Sensibilidade Ambiental; Geomorfologia Fluvial

ABSTRACT:

Accidents involving oil spill are a growing concern in our current society. Thus, this research aims at a creation of a set of images of Sao Paulo state's midsize rivers and its marginal geomorphological features in order to assess and discuss the sensitivity to oil spills. For this, free images obtained from Google Earth were used, as well as the Geographic Information System ArcGIS. In the future, it is intended that research assist in mapping that focus on the river ecosystems.

KEYWORDS:

Oil spill; Environmental Sensitivity; Fluvial geomorphology

INTRODUÇÃO:

A cadeia produtiva petroleira está inserida numa complexa rede, que envolve a exploração, a produção, o transporte, o refino e a comercialização desse recurso e de seus derivados. Episódios envolvendo o derrame de óleo causam enormes e drásticas perdas nos ecossistemas atingidos, além de danos e prejuízos nos setores econômicos e sociais. Os ambientes marinhos e litorâneos são grandes provedores de bens e serviços à sociedade, entretanto aproximadamente 10% desses ambientes estão poluídos em virtude dos derramamentos de petróleo. Nos ambientes fluviais, os acidentes estão relacionados ao transporte dos hidrocarbonetos, que podem levar ao derrame desses fluídos e causar impactos negativos nesses ambientes. Os mapeamentos de sensibilidade ambiental ao óleo de cursos fluviais surgiram no final da década de 1970, efetuados pela

AS FEIÇÕES GEOMORFOLÓGICAS EM AMBIENTES FLUVIAIS E A SENSIBILIDADE AO DERRAME DE ÓLEO: CHAVES INTERPRETATIVAS

NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), e estudava as bacias hidrográficas norte americanas; no Brasil foi apenas em 2001 que os primeiros mapas foram elaborados, para trechos dos rios da Amazônia em regiões próximas as instalações da Petrobras. Os cursos fluviais brasileiros apresentam características de ambientes tropicais, com diferentes dimensões e características. Por essa razão, é fundamental e necessário mais estudos sobre esses ambientes e a caracterização do maior número de feições fluviais para cada tipo de sistema de grande, médio e pequeno porte. A partir da problemática apresentada, o presente artigo procura, a partir de parâmetros geomorfológicos, elaborar um estudo que visa à criação de um banco de imagens, contendo tipos de rios de médio porte do Estado de São Paulo (Rio Tietê, Rio Paranapanema e Rio Grande) e feições marginais associadas ao seu índice de sensibilidade esperado. Assim, objetiva-se facilitar mapeamentos futuros, a preservação desses ecossistemas, bem como o gerenciamento de acidentes envolvendo derrames de óleo.

MATERIAL E MÉTODOS:

O estudo enquadra-se em uma abordagem dedutiva, que, utilizando-se de premissas conhecidas, busca analisar e explicar casos que se encaixem nas situações pesquisadas. Inicialmente, utilizando imagens orbitais do Google Earth, foi realizada a identificação das feições geomorfológicas das áreas de estudo (Rio Tietê, Grande e Paranapanema) com o objetivo de levantar dados sobre as peculiaridades geomorfológicas fluviais. Em seguida todas as informações foram registradas em um banco de dados específico e realizou-se uma análise dos dados a fim de se estabelecer relações entre as feições geomorfológicas e o significado destas em termos de sensibilidade aos derrames de óleo. Esse procedimento utiliza princípios já conhecidos existentes na literatura nacional e internacional. O último passo, foi a utilização do software ArcGis 10.1 para a elaboração do banco de imagens dos tipos de rios e feições marginais e para a integração dos quadros com os índices propostos. No final, os mapas elaborados estarão ‘linkados’ com os quadros, tendo assim, uma maior facilidade para o acesso, já que todas as informações estarão em um único arquivo (mapa com a imagem das feições geomorfológicas + índice de sensibilidade).

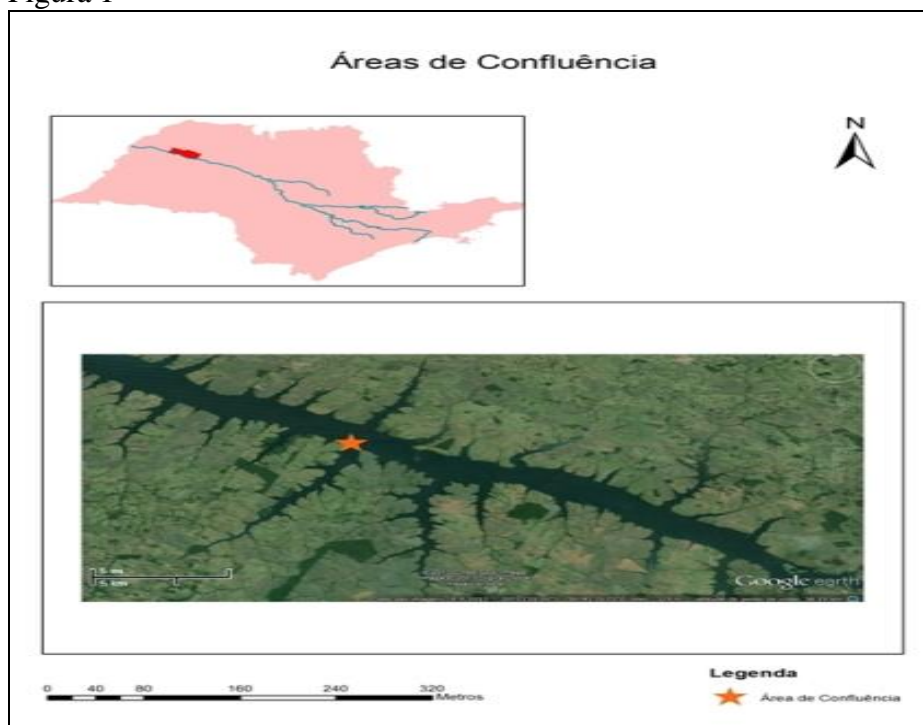
RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Para a pesquisa, foi escolhido o termo ‘sensibilidade ambiental’, por esta indicar as áreas com maiores riscos físicos envolvendo derrames de óleo. A sensibilidade ao derrame de óleo é avaliada a partir de três tipos de informações espaciais: a classificação da sensibilidade dos ambientes físicos, os recursos biológicos e os recursos de uso humano de valor recreacional, de subsistência ou comercial. A classificação do ambiente é feita de acordo com as suas características físicas, permanência do óleo e condições de limpeza ou remoção. No Brasil, há um padrão de normas e nomenclaturas para elaboração dos mapas de sensibilidade ambiental ao óleo, estabelecidas pelo Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2004), baseadas nas propostas da NOAA (1997) e PETROBRAS (ARAUJO et al., 2001). A partir do entendimento desse

AS FEIÇÕES GEOMORFOLÓGICAS EM AMBIENTES FLUVIAIS E A SENSIBILIDADE AO DERRAME DE ÓLEO: CHAVES INTERPRETATIVAS

conceito, observamos uma variedade de feições geomorfológicas marginais presentes nos rios estudados - Tietê, Paranapanema e Grande - com variados índices de sensibilidade (desde os menos sensíveis aos mais sensíveis). Como exemplo, pode-se citar que foram encontradas várias estruturas artificiais (Barragens, Pontes, Áreas canalizadas) nos percursos fluviais. Hayes, Michel e Dahlin (1995) e Araújo, (2006), classificam as estruturas artificiais (Margens Construídas/Revestimentos Sólidos) com índice '1'. Utilizou-se também este índice, visto que seria difícil ocorrer um acúmulo neste tipo de estrutura e a limpeza seria facilitada, entretanto, no caso da canalização (Localizado na grande São Paulo) fez-se a ressalva sobre o lixo ali encontrado, já que esse componente pode dificultar o afastamento e a remoção do óleo. Feições com índices medianos são aqueles que Michel et al. (1994) cita como 'Bancos de areia e bancos de baixa declividade' (índice 4) ou 'Praias mistas de areia e cascalho de baixa declividade' (índice 5). Araújo (2006) coloca no índice 5 'Praia ou banco de areia/seixo exposta' e Hayes, Michel e Dahlin (1995) 'Barras mistas de areia e seixos e margens de baixa declividade'. Nas feições dos rios paulistas, foram encontrados muitos exemplos de bancos de deposição e algumas praias fluviais e a justificativa do índice médio está na questão de que os bancos arenosos, neste caso, são saturados de água e não são propícios à percolação em caso de derrame de óleo. Contudo, o índice não é mais baixo visto que a limpeza tende a transferir o óleo para camadas mais profundas e ter sedimentos novos recobrimo os contaminados com óleo. Para os índices mais elevados (índices 9 e 10), buscou-se feições como barras de meandro, confluências, banco de macrófitas, meandros abandonados e leques aluviais. Todas essas feições são altamente sensíveis por apresentarem uma alta dificuldade na remoção do óleo, acarretando assim, o espalhamento e a permanência nesses ambientes. Como exemplo dessa sistematização dos dados apresenta-se o quadro 1 e a figura 1.

Figura 1



Exemplo de imagem do banco de dados construído.

AS FEIÇÕES GEOMORFOLÓGICAS EM AMBIENTES FLUVIAIS E A SENSIBILIDADE AO DERRAME DE ÓLEO: CHAVES INTERPRETATIVAS

Quadro 1

Feições Marginais: Área de Confluência		
Autor:	Categoria:	Índice:
Índice de Sensibilidade do Litoral (MMA, 2004).	Deltas e barras vegetadas de rios. Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas.	10
Oliveira et. al (2003) – Índice de Sensibilidade Terrestre (IST) – Similar a NOAA (1997) e MMA (2002)	Relevo plano, várzeas, zonas de confluência e estuarinas. Grandes caudais com lenta descarga ou drenagem estagnada formando áreas inundadas.	5 (índice máximo)
Hayes; Michel; Montello (1997).	Pequeno canal meandrante não navegável com abundantes pontos de fuga associados a pântanos e a meandros abandonados.	9A
	Canais meandros navegáveis com abundantes pontos de fugas associados a pântanos e a lagos de meandros abandonados.	9B
Araújo; Silva; Muehe (2006).	Zona de confluência de rios e lagos.	9
PROPOSTA DE ÍNDICE: 9		
Justificativa: As áreas de confluências são locais onde ocorre a junção de canais fluviais e tendem a chegar a feições marginais com característica de águas mais lânticas, como as planícies fluviais e lagos. No caso de derrames de óleo, o fluído passaria de um canal para outro, aumentando assim a área contaminada e a dificuldade da remoção do petróleo.		

Análise do índice de sensibilidade ao óleo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Com a execução da pesquisa, foi possível observar que há uma diversidade significativa de feições geomorfológicas presentes nos rios de porte médio do estado de São Paulo, e essa diversidade está relacionada à diversidade geológica e geomorfológica dessas áreas. Essa diversidade gera dificuldades para a classificação da sensibilidade ambiental ao óleo em ambientes fluviais. Pretendeu-se então, com esse banco de dados, auxiliar em mapeamentos futuros que tenham como foco de estudo os sistemas e ecossistemas fluviais, já que estes são pouco explorados em pesquisas, o que dificulta ações de planejamento e mitigação de impactos negativos nesses ambientes. Assim, um banco de imagens que demonstre essa diversidade e discuta, na forma de quadros associados ao software de SIG, as concepções presentes na bibliografia, pode auxiliar em mapeamentos futuros da sensibilidade ambiental ao óleo de ambientes fluviais.

AGRADECIMENTOS:

Ao apoio financeiro concedido pela Petrobras, pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) por meio do Programa de formação de Recursos Humanos para o Setor de Petróleo e Gás, PRH-05-ANP/PETROBRAS, UNESP, Campus de Rio Claro.

AS FEIÇÕES GEOMORFOLÓGICAS EM AMBIENTES FLUVIAIS E A SENSIBILIDADE AO DERRAME DE ÓLEO: CHAVES INTERPRETATIVAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA:

- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Atlas de energia elétrica do Brasil / Agência Nacional de Energia Elétrica. 3. ed. – Brasília : Aneel, 2008.
- ARAUJO, S. I., et al. Mapas de sensibilidade ambiental a derrames de óleo – Ambientes costeiros, estuarinos e fluviais. Rio de Janeiro: Petrobras, 2006.
- ARAUJO, S. I.; SILVA, G. H. ; MUEHE, D. Mapas de Sensibilidade Ambiental a Derrames de Óleo. 1. ed. Rio de Janeiro: Petrobras, 2006. 166p.
- BEAUMORD, A.C.; FERREIRA, M.F. Mapeamento da sensibilidade ambiental à derrames de óleo nos cursos de água da bacia do rio Canhanduba, Itajaí, SC. Santa Catarina: UNIVALI, Universidade do Vale do Itajaí, 2008.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Especificações e normas técnicas para elaboração de cartas de sensibilidade ambiental para derramamentos de óleo. Brasília: 2004, 107p.
- COSTA, D. M. Estabelecimento de um índice de sensibilidade ambiental ao óleo em ambientes fluviais, com o suporte da ferramenta MORPH. Rio Claro, 2014
- CUNHA, C. M. L. A cartografia do relevo no contexto da gestão ambiental. 2001. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – UNESP, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Rio Claro, 2001.
- GRIFFITHS, J. S.; ABRAHAM, J. K. Factors affecting the use of applied geomorphology maps to communicate with different end-user. Journal of maps, p. 201-210, 2008.
- HAYES, M.O.; MICHEL, J.; MONTELLO, M.T. The Reach Sensitivity Index (Rsi) For Mapping Rivers And Streams. Columbia: Research Planning, Inc, 1997.
- HAYES, M.O.; J. MICHEL; J.A. DAHLIN. Identifying and mapping sensitive resources for inland area planning. Proc. 1995 Intl. Oil Spill Conference, API Publ. No. 4620, American Petroleum Institute, Washington, D.C., pp. 365-371.
- MICHEL, J.; M.O. HAYES; J.A. DAHLIN; K. BARTON. Sensitivity mapping of inland areas technical support to the Inland Area Planning Committee working group, USEPA Region 5. Hazardous Materials Response and Assessment Division, NOAA, Seattle, WA, HAZMAT Report 95-4, 1994, 54 pp.
- MORELLI, J.N. Conheça o Petróleo. São Paulo: Melhoramentos, 2ª edição, 1966
- NUNES, B. de A., et. al. Manual técnico de geomorfologia. Rio de Janeiro: IBGE, 1995. (Manuais Técnicos em Geociências. Número 5)
- OLIVEIRA, W. J. DE; BRAUN, O. P. G; PERREIRA JR, E. R; NASCIMENTO, V. L DO; BRAGA FILHO; J.B; PINESCHI, R; RODRIGUES, A. F; LOEIRO, R. T. M e BIZERRIL, C. R. S. F. 2003. Mapas de Sensibilidade Ambiental para Faixas de Dutos Terrestres. In: Rio Pipeline Conference e Exposition Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás – IBP. 9p.
- ROCHA, T. C. F. Mapeamento da sensibilidade ambiental do litoral de Ubatuba – SP a vazamentos de Petróleo /Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, 2009.
- ROSS, J. L. S Geomorfologia Ambiente e Planejamento. São Paulo:Contexto, 2010.
- TRICART, J. Principes et méthodes de la géomorphologie. Paris: Masson et Cie, 1965. 496p.

AS FEIÇÕES GEOMORFOLÓGICAS EM AMBIENTES FLUVIAIS E A
SENSIBILIDADE AO DERRAME DE ÓLEO: CHAVES INTERPRETATIVAS

VERSTAPEN, H. T; ZUIDAM, R. A. van. System of geomorphological survey.,
Manuel ITC Textbook, Netherlands, vol. VII. 1975. 52p.
WIECZOREK, A. Mapeamento de Sensibilidade a derramamentos de petróleo do
Parque Estadual da Ilha do Cardoso – PEIC e Áreas do Entorno. Universidade Estadual
Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro, 2006.
YOSHIOKA, G.; CARPENTER, M. Characteristics of Reported Inland and Coastal Oil
Spills. Virginia: ICF Consulting.
ZENGEL, S.; HAYES, O, M.; MICHEL, J.; WHITE, M. Integrated Planning From The
Mountains To The Sea - Environmental Sensitivity Mapping In The Caribbean.
Columbia: Research Planning, Inc, 2001