

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



TÍTULO DO TRABALHO:

Emprego de imagens CBERS 2B no monitoramento de impactos ambientais causados pela indústria petrolífera

AUTORES:

Esp. Tarik de Sousa Araújo
tarik_geo@gmail.com
Profª. Drª. Cynthia Romariz Duarte
cynthia@geologia.ufrn.br

INSTITUIÇÃO:

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E ENGENHARIA DE PETRÓLEO

Este Trabalho foi preparado para apresentação no 5º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Petróleo e Gás- 5º PDPETRO, realizado pela 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.

Emprego de imagens CBERS 2B no monitoramento de impactos ambientais causados pela indústria petrolífera

Abstract

Brazil emerges like a big global producer of oil and has important exploration fields in the coastal platform and in the continent. However, we know that there are environmental impacts and high risks of oil spill, which are allied to exploration activities, refine and transport of oil. In this context, the monitoring of territory through orbital images by remote sensing is a methodology highlight of identification and characterization of environmental impacts coming activities with oil. In this paper, images produced by sensors CCD and HCR of CBERS 2B (China-Brazil Earth Recourses Satellite) are being evaluated through technical application of digital processing of images: geometric correction, colored composition RGB and fusion HSV. The made evaluation enables the finding that despite the limitations in data acquisition in the wave length understood between 0,45 - 0,52 μm (blue), the CBERS 2B sensors produce adequate images to environmental monitoring of subject areas to impacts from oil exploration.

Key-words: Remote Sensing, digital image processing, CBERS 2B.

Introdução

As atividades da indústria petrolífera possuem um intrínseco potencial poluidor devido à magnitude e complexidade logística de suas técnicas de produção e transporte. Nesse contexto o evento mais danoso ao meio ambiente é o derramamento de petróleo que pode ser ocasionado tanto por acidentes, como as catástrofes ambientais causas pelos navios petroleiros (*Prestige* na Espanha em 2002, e o *Exxon Valdez* no Alasca em 1989) como por ações ilegais de despejos de resíduos.

Nos casos de derramamentos o impacto ecológico é imediato uma vez que inúmeras espécies animais e vegetais entram em contato com o óleo. Além disso, os derramamentos podem causar grandes impactos econômicos, pois, afetam áreas de reprodução de organismos marinhos, pólos de produção agrícola, cidades litorâneas, portos comerciais, áreas pesqueiras e áreas de atividades turísticas. Alguns estudos mostram que a recuperação de ambientes degradados por poluição de hidrocarbonetos, varia de um a cinco anos (ALBUQUERQUE, 2004).

Nesse contexto o Brasil, apresenta uma produção de petróleo da ordem de 1.824 barris/dia (ANP, 2009), ocupando a décima sétima posição, entre os países produtores. As principais áreas de exploração são: a Bacia de Campos e a Bacia Potiguar e na primeira, já ocorreram derramamentos causados principalmente por rompimento de dutos. Já na Bacia Potiguar ainda não foram constatados grandes derramamentos e essa pesquisa elegerá a sua área como o espaço geográfico do estudo. As técnicas convencionais para o monitoramento de áreas de produção petrolífera são baseadas na observação visual a partir de instalações fixas ou de aeronaves em voo, como também pela observação dos parâmetros de pressão e escoamento nos dutos que compõem os sistemas produtores. No entanto essas técnicas são limitadas pelas condições climáticas, abrangem pequenas áreas, detectam apenas uma pequena parcela do óleo derramado e possuem o alto custo operacional.

Nesse ponto, as técnicas de monitoramento por meio de sensoriamento remoto orbital, apresentam inúmeras vantagens sobre as técnicas supracitadas. Esta ferramenta possibilita, a um custo menor, complementação e otimização de estratégias de detecção com base em uma cobertura mais efetiva e em tempo quase-real de derramamentos provenientes tanto de fontes antrópicas, quanto de exsudações naturais, provenientes de sistemas petrolíferos ativos (SOLER e BESIL 2005).

Assim esse trabalho tem como foco o processamento e a avaliação de imagens orbitais produzidas pelos sensores CCD e HCR do CBERS 2B, através da aplicação de técnicas de processamento digital de imagens.

Metodologia

Sensores remotos orbitais e aerotransportados, que operam nas faixas do ultravioleta, visível e infravermelho do espectro eletromagnético, têm sido empregados com bastante sucesso na investigação e monitoramento de contaminações, derrames e exsudações de petróleo (CORBLEY, 1994; SABINS, 1997; JHA et al., 2008).

Isso posto, buscamos avaliar imagens obtidas a partir de sensores abordo do CBERS 2B, satélite desenvolvido, lançado e operado por um consórcio fruto da cooperação internacional entre Brasil e China, com a vantagem de seus dados serem disponibilizados a custo zero para usuários brasileiros.

O CBERS 2B está equipado com 3 câmeras para observações ópticas que permitem aquisições de dados em diferentes resoluções espaciais e espectrais, são elas: WFI - Wide Field Imager, CCD - High Resolution CCD Camera e HRC - High Resolution Camera. Devido às limitações da escala dos fenômenos que pretendemos observar este trabalho se atém apenas a análise de produtos das duas últimas. A câmera CCD fornece imagens de uma faixa de 113 km de largura, com uma resolução espacial de 20 m (representa o tamanho do menor objeto que pode ser representado na imagem). Esta câmera tem capacidade de orientar seu campo de visada dentro de ± 32 graus, possibilitando a obtenção de imagens estereoscópicas de certa região (Tabela 1).

Tabela 1 – Especificações técnicas da câmera CCD

Características da Câmera Imageadora de Alta Resolução CCD	
Bandas espectrais	0,51 - 0,73 μm (pan)
	0,45 - 0,52 μm (azul)
	0,52 - 0,59 μm (verde)
	0,63 - 0,69 μm (vermelho)
	0,77 - 0,89 μm (infravermelho próximo)
Campo de Visada	8,3°
Resolução espacial nominal	20 x 20 m
Resolução radiométrica	8 bits
Largura da faixa imageada	113 km

A câmera HRC opera numa única faixa espectral, que cobre o visível e parte do infravermelho próximo. Produz imagens de uma faixa de 27 km de largura com uma resolução espacial de 2,7 m que permite a observação com grande detalhamento dos objetos da superfície (Tabela 2).

Tabela 2 – Especificações técnicas da câmera HRC

Características da Câmera Pancromática de Alta Resolução – HRC	
Banda espectral	0,50 - 0,80 μm (pancromática)
Campo de Visada	2,1°
Resolução espacial nominal	2,7 x 2,7 m
Resolução radiométrica	8 bits
Largura da faixa imageada	27 km

O procedimento de análise das imagens se iniciou com a seleção de cenas adequadas no catálogo de imagens do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (<http://www.dgi.inpe.br/CDSR>), onde procedeu-se a busca por imagens que recobrem a área de estudo e apresentem pouca incidência de nuvens. Assim foram adquiridas uma cena da câmera CCD composta por cinco bandas espectrais e uma cena da câmera HRC com uma banda espectral pancromática (Tabela 3). Também procurou-se obter cenas da mesma dada para que as condições atmosféricas e ambientais registradas pelos sensores fossem as mesmas evitando distorções de informações.

Tabela 3 – Cenas utilizadas

Cenas Empregadas	
Sensor	Nome da Cena
CCD	CB2BCCD14810620080823
HRC	CB2BHRC148_D106_220080823

Adquiridas as imagens deu-se início a fase de processamento digital de imagens realizada no software ENVI 4.4. A função primordial do processamento é fornecer ferramentas para facilitar a identificação e a extração das informações contidas nas imagens (CROSTA, 1992). No processamento, seguiu-se a seguinte sequência metodológica: elaboração de composição colorida RGB das bandas da imagem CCD; correção geométrica das imagens CCD e HRC a partir do mosaico GeoCover, que corresponde a um mosaico de imagens ortorretificadas do sensor Landsat, disponibilizado pela NASA, com projeção UTM e Datum WGS 84; recorte das imagens de acordo com a área de interesse; fusão das imagens CCD e HRC por IHS e aplicações de realces de contrastes (Figura 1).

Após o processamento foi realizada uma análise visual qualitativa, para fins de interpretação dos resultados obtidos.

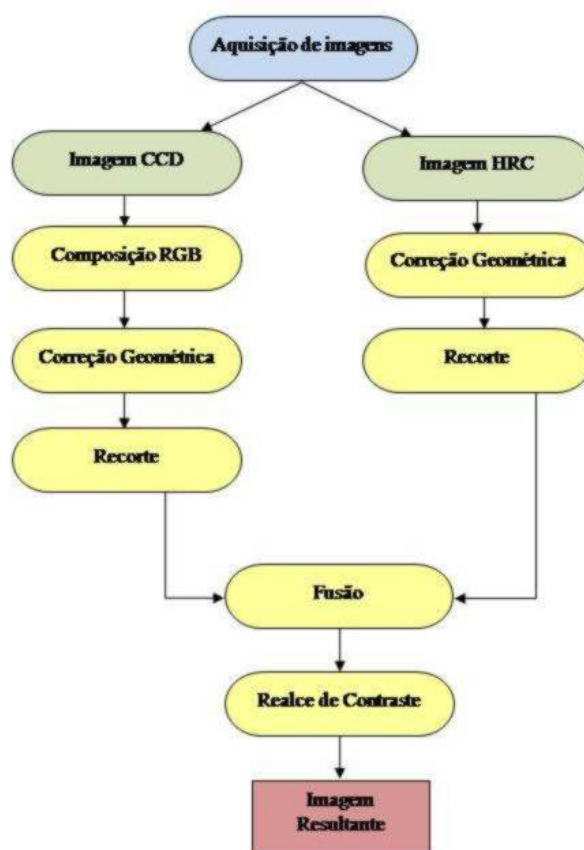


Figura 1 – Fluxograma da metodologia de processamento das imagens empregada.

Resultados e Discussão

O processamento efetuado gerou imagens sintéticas de boa qualidade que permitem a sua utilização para fins de monitoramento e avaliação de possíveis impactos ambientais presentes em áreas onde a indústria petrolífera desenvolve suas atividades de exploração e refino (figuras 2 e 3). Em termos espectrais, os melhores resultados foram observados quando as bandas CCD 4, 3 e 2 respectivamente foram distribuídas nos canais do vermelho, verde e azul. Neste tipo de composição a vegetação se destaca em tons vermelhos, por ter boa reflectância da região do infravermelho próximo do espectro eletromagnético. Os corpos d'água aparecem escuros, tendendo a preto, as instalações industriais e áreas de solo exposto aparecem em tons claros.



Figura 2 – Pólo Petroquímico de Guamaré-RN, Imagem CBERS 2B – CCD432RGB + HRC



Figura 3 – Campo de Exploração, Imagem CBERS 2B – CCD432RGB + HRC

Conclusões

As imagens geradas pelos sensores do CBERS-2B se mostraram uma alternativa tecnicamente viável e de baixo custo para o monitoramento ambiental das atividades petrolíferas. No entanto falhas nas aquisições da banda espectral CCD na região do azul do espectro eletromagnético (0,45 - 0,52 μm), e o longo tempo de revisita do sensor HRC (130 dias) representam limitações para o uso desses produtos. Assim ressaltamos que para o estabelecimento de um projeto de monitoramento contínuo o uso de outros sensores que complementem as informações acerca da área estudada se faz necessário.

Além da avaliação da qualidade para fins de interpretação visual recomendamos para pesquisas futuras, a avaliação da qualidade geométrica e radiométrica das imagens que só é possível com a coleta de dados em campo com o uso de receptores GPS de precisão e espectroradiômetros portáteis.

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, R. C.L. **Aplicação do Sensoriamento Remoto e do Sistema de Informações Geográficas na Detecção de Manchas de óleo na Região do Pólo de Exploração de Guamaré, RN.** Dissertação PPGG - UFRN. Natal, 2004.

ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Boletim Mensal de Produção.** 2009. Disponível em: http://www.anp.gov.br/doc/dados_estatisticos/Producao_de_Petroleo_b.xls. Acesso em: 15 jun 2009.

CRÓSTA, Alvaro Penteado. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto.** Campinas: UNICAMP, 1992.

CORBLEY, K.P. EarthSat, NASA develop ocean oil seep detection method. **Backscatter**, [S.I.], v.5, n.3, p.5, 1994.

JHA, M.N.; LEVY, J.; GAO, Y. Advances in Remote Sensing for Oil Spill Disaster Management: State-of-the-Art Sensors Technology for Oil Spill Surveillance. **Sensors** v. 8, p. 236-255, 2008.

SABINS, F. F. **Remote Sensing: principles and interpretation.** New York: W. H. Freeman and Company, 1997.

SOLER, L.; BEISL, C.. Detecção de Hidrocarbonetos na Superfície do Mar por Sensoriamento Remoto. In SOUZA, R. B. **Oceanografia por Satélites.** São Paulo: Oficina de Textos, 2005.