

## DETECÇÃO SEMIAUTOMÁTICA DE DERRAMAMENTO DE ÓLEO EM IMAGEM SENTINEL – 1A NO MAR MEDITERRÂNEO

Mainara Biazati Gouveia<sup>1</sup>, Douglas Francisco Matcolino Gherardi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INPE, mainarabg@gmail.com; <sup>2</sup>INPE, douglas.gherardi@inpe.br

### RESUMO

Este trabalho aborda sobre a detecção semiautomática de um derramamento de óleo ocorrido após a colisão de dois navios porta-contêineres, em outubro de 2018, no Mar Mediterrâneo, ao norte da ilha francesa de Córsega, usando imagem do Sentinel - 1A (*Synthetic Aperture Radar*, SAR), missão Copernicus. O resultado indica que a polarização VV do Sentinel-1 conseguiram detectar o derramamento de óleo. Esse estudo mostra ser útil tanto para a detecção de derramamento de óleo, quanto para posterior utilização dos resultados, de forma oportuna e econômica, para a calibração e avaliação de modelos numéricos que preveem trajetórias de dispersão de derramamentos de óleo.

**Palavras-chave** — detecção semi-automática; sentinel 1A; vazamento de óleo; monitoramento oceânico

### ABSTRACT

This paper deals with the semiautomatic detection of an oil spill that occurred after the collision of two ships container, in October 2018, in the Mediterranean Sea, north of the French island of Corsica, using an image of Sentinel-1A (*Synthetic Aperture Radar*, SAR), Copernicus mission. The results indicate that the VV polarizations of the Sentinel -1 detected probable oil spill. This proposal proves to be useful both for the detection of oil spill and for the later use of the results, in a timely and economical way, for the calibration and evaluation of numerical models that predict trajectories of dispersion of oil spills.

**Key words** — detection semiautomatic; sentinel 1A; oil spill; sea monitoring

### 1. INTRODUÇÃO

Com o aumento das atividades marítimas, incidentes de derramamento de óleo no mar aumentaram no decorrer das principais rotas marítimas [1]. Diversas razões podem ser atribuídas para um vazamento de óleo, por exemplo, a colisão dos dois navios porta-contêineres que ocorreu no dia 08 de outubro de 2018, ao norte da ilha francesa de Córsega (Mar mediterrâneo) (Figura 1).



**Figura 1 - Colisão de dois navios porta-contêineres, em 08 de outubro de 2018, no norte da ilha francesa de Córsega, localizada no Mar Mediterrâneo.**

**Fonte: Adaptado [2]**

A deriva de mancha de óleo, devido fatores meteocenográficos, pode causar danos ecológicos e socioeconômicos, tornando-se necessária a detecção de incidentes de derramamento de óleo. Uma forma eficaz da identificação de vazamento de óleos no ambiente marinho e costeiro é dado, especialmente, com uso de radares de abertura sintética (SAR) [2].

No entanto, a distinção entre manchas de óleos e similares, principalmente a ação dos ventos, tornam-se um enorme desafio [3,4,5,6]. Sendo de crucial importância informações instantâneas da velocidade e direção dos ventos mais próximas ao tempo e espaço para a identificação da mancha de óleo nas imagens SAR [6]

Em geral, a detecção de um derramamento de óleo, usando qualquer imagem de satélite, é realizada por meio de abordagens manuais, automáticas ou semiautomáticas. A abordagem manual requer a incorporação de informações contextuais e externas. Os métodos automáticos incluem segmentação, identificação de recursos ou técnicas de classificação. E, a abordagem semi-automática (janela de x pixels movendo-se sobre a imagem procurando áreas escuras de acordo com um limite definido pelo usuário) da ferramenta livre SNAP (*Sentinel Application Platform*), desenvolvido pela ESA (*European Space Agency*), adotada neste trabalho.

Na última década, muitas pesquisas sobre métodos automáticos e semiautomáticos de detecções de derramamento de óleo foram documentadas [7, 8] e fornecem muito conhecimento para a criação de uma metodologia com o uso de imagens de satélite do Sentinel -1.

Para a maioria dos cenários de incidente de derramamento de óleo, o controle do volume derramado e, por conseguinte,

a sua dispersão (realizada por modelagem numérica), demanda desafios que requerem uma resposta rápida para o gerenciamento eficaz do desastre. Portanto, é pertinente sugerir metodologias capazes de fornecer tais informações.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta proposta segue a metodologia apontada na Figura 2, utilizando uma cena do Sentinel 1A com passagem descendente no dia 09 de outubro de 2018, aproximadamente 24h após a colisão dos dois navios.

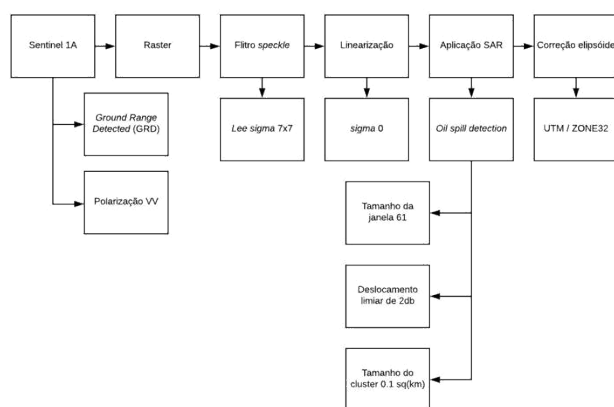


Figura 2 – Mapa mental da metodologia utilizada

Proposta essa, inicialmente inspirada na metodologia da detecção automática de derrames de petróleo no Envisat, Radarsat e imagens ERS.

A imagem SAR escolhida neste estudo foi a Sentinel – 1A com o modo de feixe de Wide Interferométrico e polarização VV. Depois de adquirida a imagem no site da ESA, *Ground Range Date* (GRD) são baixados e passam por seis etapas de pré-processamento, já apontados na Figura 2:

- i) correção orbital e calibração radiométrica sigma para gerar valores NRCS (*Normalized Radar Cross Section*);
- ii) A direção do vento para a imagem é estimado pelo método do domínio da frequência e a velocidade é estimado por meio do CMOD5 (*C-band Geophysical Model 5*);
- iii) A imagem é reamostrada para um filtro de *Lee* com uma janela amostral de 7x7, como sugerido para melhorar o ruído *speckle*;
- iv) As partes terrestres das imagens, se houver, são mascaradas e a etapa de segmentação de ponto escuro é aplicada através de um processo de limiar adaptativo como descrito [7];
- v) O objeto resultante da segmentação tem suas estatísticas calculado e as amostras mais significativas são escolhidas

para preencher o banco de dados de amostras, a fim de melhorar continuamente o processo;

vi) As estatísticas da nova área de objetos são comparadas com a classificação SVM (*Support Vector Machine*), no qual, retorna uma porcentagem ao objeto para estar na classe de derramamento de óleo

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o processamento semiautomático é capaz de identificar a possível mancha de óleo oriunda da colisão dos dois navios, com base nos valores de 2 db, conforme estudo de [9]. A ferramenta detecta com sucesso a área do vazamento de óleo (cor branca, Figura 3). No entanto, outros pixels também foram identificados como vazamento de óleo.

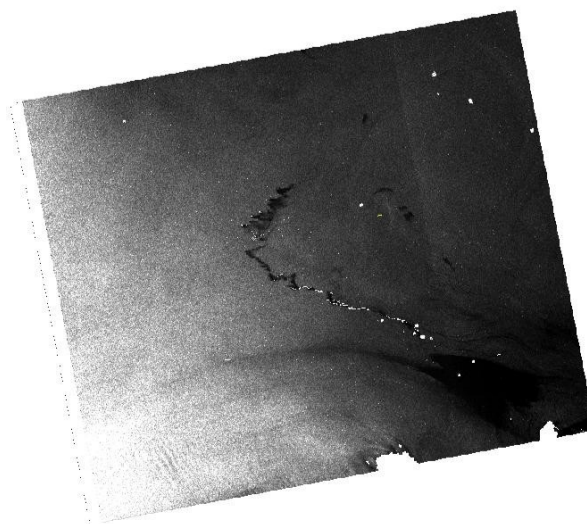


Figura 3 – Detecção semiautomática do derramamento de óleo no mar Mediterrâneo. A identificação do vazamento de óleo está destacada pelos pontos na cor branca.

Em tempo, deve ser observado que, ajustes dos parâmetros, neste estudo, não foram explorados, uma vez que se utilizou de valores já pré-definidos como padrões da ferramenta. A abordagem, aqui sugerida, apesar de simples em seus termos de aplicabilidade, requer conhecimento de campo e, portanto, pode ser utilizada operacionalmente para tomadas de decisões em caso de incidentes com vazamento de óleo.

#### 4. CONCLUSÕES

A detecção do vazamento de óleo no ambiente marinho e costeiro, bem como, a sua dispersão, são essenciais para o impacto a ameaças associadas ao ecossistema. A polarização VV, como já conduzida por outras pesquisas [4, 5, 7] mostram ser eficientes para identificação da manchas de óleo no mar.

O estudo mostra uma abordagem simples que pode ser usada para tomada de decisões rápidas durante qualquer incidente de derramamento de óleo. O que, por conseguinte, também, resulta numa ferramenta útil para avaliação de modelos numéricos que preveem trajetórias de derrames de óleo.

Outras avaliações são necessárias para uma análise mais detalhada como, por exemplo, avaliação das amostras, uma escolha mais apurada de parâmetros de segmentação, uso de outros classificadores e filtros, ao integração com outras imagens próximas ao mesmo horário. Essas avaliações auxiliariam na análise e validação da região escura, identificada como derramamento de óleo.

#### 5. REFERÊNCIAS

- [1] Lu, J., Lim, H., Liew, S.C., Bao, M., & Kwoh, L.K. Ocean oil pollution mapping with ERS synthetic aperture radar imagery. In Geoscience and Remote Sensing Symposium, 1999.
- [2] [HTTPS://WWW.DAILYMAIL.CO.UK/NEWS/ARTICLE-6249813/OIL-SPILL-FEARED-SHIPS-COLLIDE-NEAR-CORSICA.HTML](https://www.dailymail.co.uk/news/article-6249813/oil-spill-feared-ships-collide-near-corsica.html). ACESSADO EM OUTUBRO 2018
- [3] Ivanov, et al. Oil Spill detection with the RADARSAT SAR in the waters of the Yellow and East China Sea: A case study. In 23rd Asian Conference on Remote Sensing. 2002.
- [4] Espedal, H. (1999). Detection of oil spill and natural film in the marine environment by spaceborne SAR. In Geoscience and Remote Sensing Symposium. V3. 1478-1480p.1999.
- [5] Brekke, C., Solberg, A. H. S. Oil spill detection by satellite remote sensing. Remote sensing of environment. v.95 52-59p. 2005.
- [6] Topouzelis, et al. Oil spill detection: SAR multiscale segmentation and object features evaluation. In C. R. Bostater, Jr. & R. Santoleri (Eds.), Remote Sensing of the Ocean and Sea Ice 2002, Proceedings of SPIE. v. 4880.77-87 p. 2003.
- [7] Topouzelis et al. Detection and discrimination between oil spills and look-alike phenomena through neural networks. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing. v. 62(4), 264-270p. 2007.
- [8] Litovchenko et al. ERS-1, SAR. In Geoscience and Remote Sensing Symposium, 1999. IGARSS'99 Proceedings. IEEE 1999 International. v. 3, 1484-1486p. 1999.
- [9] Solber et al. Oil spill detection in Radarsat and Envisat SAR images. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, v. 45(3), 746-755 p. 2007.

6.