

## USO DE IMAGENS DE SENTINEL-1 E ALOS/PALSAR-1 PARA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREA DE MANGUE DEGRADADA NA AMAZÔNIA LEGAL

CARLOS VINICIUS DOS S. BORGES<sup>1</sup>, EMANOELLE S. BAETA<sup>2</sup>, KAMILLA A. DE OLIVEIRA<sup>3</sup>, WASHINGTON DA SILVA SOUSA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Maranhão, (98) 985722613, viniciusborgesea@gmail.com

<sup>2</sup> Graduanda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Maranhão, (98) 985408107, emanoellebaeta@hotmail.com

<sup>3</sup> Profª. Dra., Depto de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Maranhão, (31) 71517320, kamilla.andrade@ufma.br

<sup>4</sup> Prof. Dr., Depto de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Maranhão, (86) 99407478, washington.sousa@ufma.br

Apresentado no  
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021  
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

**RESUMO:** Os manguezais estão entre os ecossistemas mais suscetíveis a degradação, necessitando de estudos que auxiliem o seu monitoramento. Assim, o objetivo deste trabalho foi comparar o potencial de dados de abertura sintética (SAR) para identificar o mais adequado para monitoramento de desmatamento em manguezais. A área de estudo, localizada na região nordeste do Brasil no município de Carutapera, dadas coordenadas  $-1^{\circ} 11' 42,00''$  S e  $-46^{\circ} 01' 12,00''$  O. Após o pré-processamento das imagens brutas dos sensores Sentinel-1 e Alos/Palsar-1, os produtos com valores  $\sigma_0$  foram analisados no software ESRI ArcGis 3.10.1 e posteriormente, produzidos os mapas. Observou-se que as polarizações cruzadas do Sentinel-1 atestaram maior potencialidade para o monitoramento dos manguezais. Atenta-se, para um estudo mais complexo, a necessidade de testar diferentes filtragens e algoritmos de processamento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Manguezal; Sentinel-1; Radar.

### USE OF SENTINEL-1 AND ALOS/PALSAR-1 IMAGES TO IDENTIFY A DEGRADED MANGROVE AREA IN THE LEGAL AMAZON

**ABSTRACT:** Mangroves are among the ecosystems most susceptible to degradation, requiring studies to help monitor them. Thus, the objective of this work was to compare the potential of synthetic gap data (SAR) to identify the most suitable for monitoring deforestation in mangroves. The study area, located in the northeast region of Brazil in the municipality of Carutapera, given coordinates ( $-1^{\circ} 11' 42.00''$  S and  $-46^{\circ} 01' 12.00''$  W). After the pre-processing of raw images from the Sentinel-1 and Alos/Palsar-1 sensors, the products with values  $\sigma_0$  were analyzed in the Esri ArcGis 3.10.1 software and subsequently, the maps were produced. It was observed that the cross polarizations of Sentinel-1 attested greater potential for monitoring mangroves. For a more complex study, we pay attention to the need to test different filtering and processing algorithms.

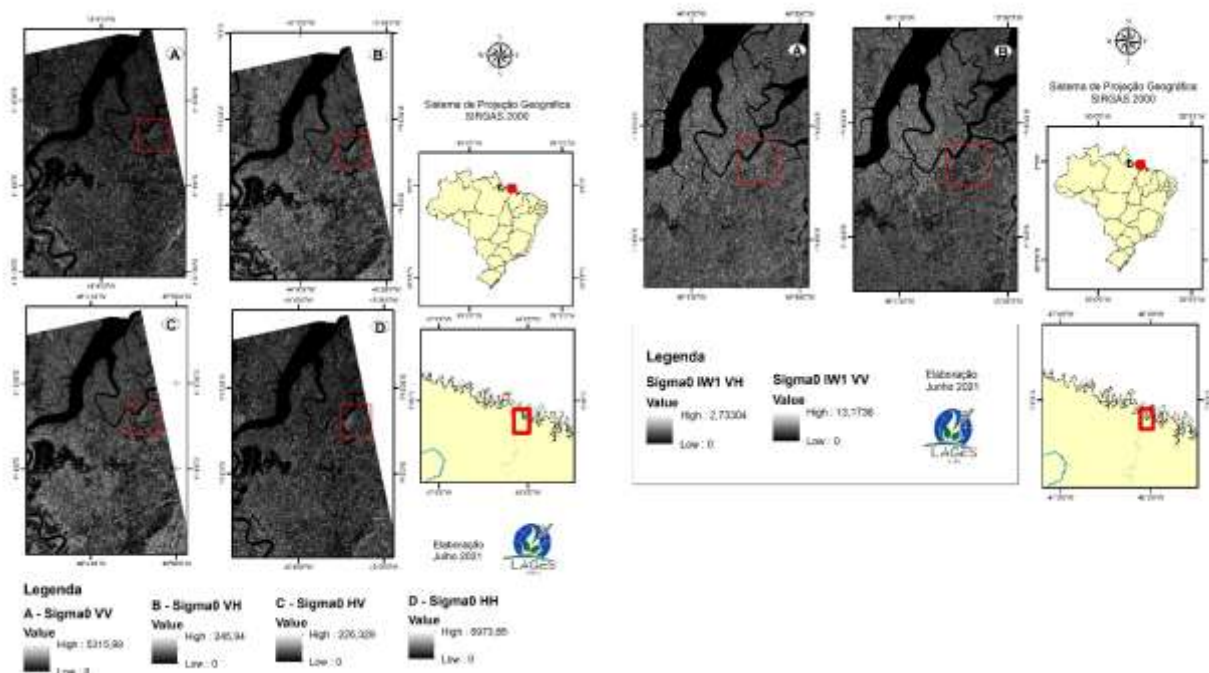
**KEYWORDS:** Mangrove; Sentinel-1; Radar.

**INTRODUÇÃO:** Os manguezais são ecossistemas tipicamente tropicais e subtropicais que ocorrem em áreas costeiras. Este, possui importância ecológica, econômica e social, abrigando variedade de espécies da fauna brasileira, apesar de ser protegido pela legislação federal, encontra-se ameaçado devido a ação antrópica, causando a eliminação de grandes áreas desse

ecossistema (TERCEIRO; SANTOS; CORREIA, 2014). Os estados do Amapá, Maranhão e Pará, inseridos na Amazônia Legal Brasileira, detêm cerca de 50% da área de manguezais do país (MOCHEL, 2002). A necessidade de fiscalização do território da Amazônia gerou iniciativas governamentais, o Monitoramento da Floresta Amazônica por satélite - PRODES, iniciado no ano de 1988 e o DETER (Detecção de desmatamento em tempo real), realizado desde 2014, com intuito de monitorar áreas em processo de desmatamento utilizando dados ópticos de sensores orbitais (INPE, 2008). Porém, estes dois programas detêm limitações devido tipo de sensor manipulado (óptico) sujeito a constante cobertura de nuvens em grandes áreas e a sua resolução espacial. (NARVAES, 2010). Por ação dessas limitações, o uso de dados de Radar de Abertura Sintética (SAR), possui informações de amplitude e fase que permite grande conhecimento sobre as propriedades físicas do alvo, exercendo função importante no monitoramento e mapeamento dos alvos. (BOENER et al. 1998; WIEDERKEHR, 2019). Dessa forma, o presente trabalho objetivou-se em uma comparação do potencial de dados dos sensores de radares polarimétricos Alos/Palsar-1 e Sentinel-1, identificando o mais adequado para o monitoramento da degradação dos manguezais no município de Carutapera localizado no estado do Maranhão, no qual faz parte da Amazônia Legal Brasileira.

**MATERIAL E MÉTODOS:** A área de estudo fica localizada às margens do rio Arapiranga, no qual abriga extensas áreas de manguezais, próximo à zona urbana da cidade de Carutapera, litoral norte do Maranhão, dadas coordenadas  $-1^{\circ} 11' 42,00''$  S e  $-46^{\circ} 01' 12,00''$  O. As imagens para processamento foram obtidas em meados de junho/2021. Para o presente trabalho, os radares definidos foram o Sentinel-1 e Alos/Palsar-1. As imagens do Sentinel-1 foram obtidas a partir do programa Copernicus, da ESA (European Space Agency) e, as imagens do Alos/Palsar 1, são oriundas da plataforma ASF - Alaska Satellite Facility, sob domínio da NASA (National Aeronautics and Space Administration). Com a necessidade de pré-processamento de imagens de radares, o software utilizado foi o Sentinel Application Platform (SNAP) versão 8.0.0, disponibilizado também pela ESA. Para o pré-processamento das cenas originais do Sentinel-1 no SNAP, o método escolhido foi coeficiente de retroespalhamento, indicado para o monitoramento de vegetação. Primeiramente foi preciso recortar a cena para a área de interesse, através da ferramenta split. Em seguida, para a remoção das linhas que separam os burts e subswaths, as imagens passaram pelos procedimentos apply orbit file, thermal noise removal, calibrate e deburts. Posteriormente, para melhorar a visualização dos componentes da cena, foram aplicados o multilooking Lee, uma com janela  $3 \times 3$  pixels para diminuir o ruído das manchas e a filtragem, preservando os detalhes da imagem. Por fim, o produto sucedeu-se a correção geométrica do terreno. O pré-processamento das imagens do Alos/Palsar-1, segue o mesmo esquema das imagens Sentinel, diferenciando por ter menos passos, somente apply orbit file, multilooking, filtragem, calibração e correção geométrica do terreno. Após o pré-processamento, as imagens  $\sigma_0$  resultantes foram analisadas no software ESRI Arcgis 3.10.1, para produção dos mapas.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** As figuras 1 e 2 apresentam as polarizações resultantes do pré-processamento das imagens Alos/Palsar 1, resultando nos valores de  $\sigma_0$  com as polarizações VV (vertical-vertical), HV (horizontal-vertical), VH (vertical-horizontal) e HH (horizontal-horizontal), e as imagens resultantes do processamento do Sentinel-1, foram as polarizações VH (vertical-horizontal) e VV (vertical-vertical).



FIGURAS 1 e 2. Produtos  $\sigma_0$  do Alos/Palsar-1 e Sentinel-1.

Observou-se que a polarização cruzada VH do Sentinel-1 resultou no coeficiente de retroespalhamento mais adequado para o monitoramento de vegetação, sendo possível visualizar maiores detalhes nas cenas em escala cinza. De acordo com Kuplish (2006), as polarizações cruzadas são apropriadas para informações de cobertura de vegetação e volumes de biomassa, devido à capacidade de penetração nas copas arbustivas e reflectância do eco dos radares, extraindo o coeficiente de retroespalhamento com maior eficiência ( $\sigma_0$ ). O que corrobora com os resultados de Muraro et al. (2019) em que os dados radar SAR do Sentinel-1 foram satisfatórios para a identificação de macrófitas (superfície vegetativa) emersas em reservatório hídrico, sob as mesmas condições do trabalho atual.

**CONCLUSÕES:** No presente trabalho foram comparadas as imagens em radar SAR dos sensores Alos/Palsar e Sentinel-1, com intuito de destacar o desmatamento em manguezal. Então, foi observado que as imagens do sensor Sentinel-1 apresentaram melhores valores de  $\sigma_0$ , sendo, entre os sensores analisados, o mais adequado para monitoramento de indícios de degradação ambiental. Os dados de sensoriamento remoto podem auxiliar no estudo e no monitoramento dos manguezais, através de radares polarimétricos devido a discriminação dos alvos. Para isto, há necessidade de análises mais aprofundada em relação aos dados, com o uso de diferentes aplicações de filtros e a utilização de algoritmos de processamentos específicos.

**AGRADECIMENTOS:** Os autores agradecem ao grupo de estudo LAGES - UFMA (Laboratório de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto) com apoio do CNPq, pelo auxílio à pesquisa.

#### REFERÊNCIAS:

ARAÚJO, E. P. de; LOPES, J. R; CARVALHO FILHO, R. Aspectos socioeconômicos e de evolução do desmatamento na Amazônia maranhense. In MARTINS, M. B. OLIVEIRA, T. G. de. **Amazônia Maranhense: Diversidade e Conservação**. Belém: MPEG, 2011. 328 p.

BARROS, Rosângela Alves; DOS SANTOS BARBOSA, Ronaldo. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: Um estudo sobre os impactos ambientais resultantes da extração de madeira na Reserva Biológica do Gurupi-MA. **InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 1, n. 2, p. 270-292, 2015.

INPE. 2008. Monitoramento da Cobertura Florestal da Amazônia por Satélites. São José dos Campos- SP: Ministério da Ciência e Tecnologia, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. 179 p. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/deter/RelatorioMonitoramento.pdf>.

KUPLICH, Tatiana Mora. Sensoriamento remoto por radar para estudos de vegetação. **Ofitexto talk**. 2006.

MOCHEL, Flávia Rebelo. Programa integrado estudos ecológicos dos manguezais do estado do Maranhão. **Revista de Gerenciamento Costeiro Integrado–para países de língua portuguesa. Santa Catarina**, v. 1, n. 2, p. 30-33, 2002.

MURARO, Andressa; DRAGO, Danielle; LEITE, Henrique Reisdorfer; HAINOSZ, Fabiano Scheer; PROCHNOW, Ronan Max. Avaliação Do Potencial Da Imagem Sentinel-1 Para A Detecção De Macrófitas – Estudo De Caso: UHE Engenheiro Souza Dias (Jupuíá). In: **Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. INPE, Vol. 19, 2019.

NARVAES, I. Avaliação de dados SAR polarimétricos para estimativa de biomassa em diferentes fitofisionomias de florestas tropicais. 2010. **Tese de Doutorado**. Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos.

SCHAEFFER-NOVELLI, Yara. Manguezal: ecossistema que ultrapassa suas próprias fronteiras. In: **Congresso Nacional de Botânica**. 2002. p. 34-37.

TERCEIRO, Abraão Martins; SANTOS, Juan Jethro Silva; CORREIA, Maria Marlúcia Ferreira. Caracterização da sociedade, economia e meio ambiente costeiro atuante à exploração dos manguezais no estado do maranhão. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 5, n. 3, p. 94-111, 2014.

WIEDERKEHR, Natalia Cristina et al. Analysis of the target decomposition technique attributes and polarimetric ratios to discriminate land use and land cover classes of the Tapajós Region. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 25, n. 1, 2019.