

UTILIZAÇÃO DA DECOMPOSIÇÃO POLARIMÉTRICA NA IMAGEM SENTINEL-1A PARA VERIFICAR O COMPORTAMENTO DA VEGETAÇÃO

ANTONIO EMANUEL SOUTA VERAS¹, KAMILLA ANDRADE DE OLIVEIRA²,
AMÁLIA SANTOS DA SILVA VERAS³, SABRINA SANTOS VERAS⁴

¹ Graduando em Engenharia Agrícola, CCAA/UFMA, Chapadinha/MA, (98) 98121-6792, Veras.antonio@discente.ufma.br

² Prof. Dra., Depto. de Engenharia Agrícola, CCAA/UFMA, Chapadinha/MA.

³ Graduanda em Agronomia, CCAA/UFMA, Chapadinha/MA.

⁴ Graduanda em Zootecnia CCAA/UFMA, Chapadinha/MA

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

RESUMO: A pesquisa teve como objetivo avaliar a capacidade dos dados polarimétricos do Sentinel-1A para discriminar área vegetada entre municípios de Brejo-MA, São Bernardo-Ma, Luzilândia-PI e Matias Olímpio-PI. Neste estudo, utilizou-se uma imagem SAR nas polarizações VV e VH no formato Single Look Complex, pelo sensor SENTINEL-1A. Com base nesta imagem foi gerada a matriz de Covariância e aplicado o teorema de decomposição de alvos H-Alpha, que permitiu obter os atributos Entropia e Ângulo alfa, para gerar o gráfico H-Apha plane plot, para então poder interpretar o comportamento dos pixels em relação as zonas da área estudada. Sendo possível observar a área com vegetação, mostrando a eficiência do sensor e o detalhamento da imagem processada pelo programa SNAP.

PALAVRAS-CHAVE: radar, sensoriamento remoto, polarimetria.

USE OF POLARIMETRIC DECOMPOSITION AT THE SENTINEL-1A IMAGE TO VERIFY VEGETATION BEHAVIOR

ABSTRACT: The research aimed to evaluate the capacity of the Sentinel-1A polarimetric data to discriminate vegetated area among municipalities of Brejo-MA, São Bernardo-Ma, Luzilândia-PI and Matias Olímpio-PI. In this study, a SAR image was used in VV and VH polarizations in Single Look Complex format, by the SENTINEL-1A sensor. Based on this image, the Covariance matrix was generated and the H-Alpha target decomposition theorem was applied, which must have the Entropy and alpha Angle attributes, to generate the flat H-Apha plot, so that the behavior of the pixels can be interpreted in relation to the zones of the studied area. It is possible to observe an area with vegetation, showing the efficiency of the sensor and the image detail processed by the SNAP program.

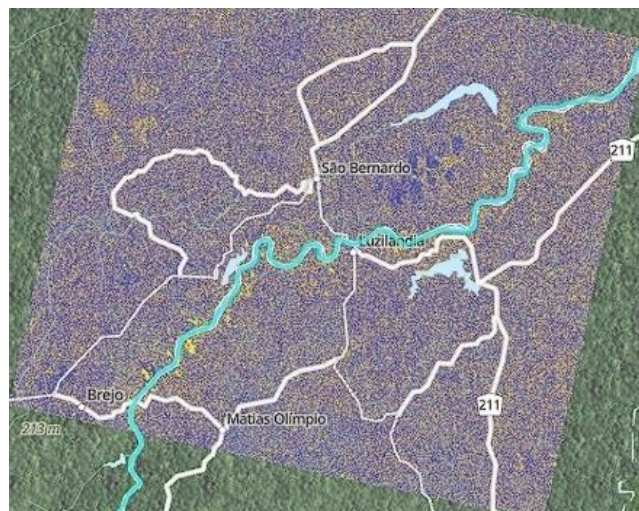
KEYWORDS: radar, remote sensing, polarimetry.

INTRODUÇÃO: Em função da grande extensão das áreas estudadas associada às dificuldades de acesso, beneficiam-se do uso de técnicas de sensoriamento remoto. Por isso as imagens de radar de abertura sintética (SAR) são utilizadas frequentemente em função de sua

independência de condições de iluminação, capacidade de penetrar nuvens, vegetação e dependendo, até solos (RIBEIRO et al., 2013). Possibilitando assim a obtenção de densas séries temporais de dados, mesmo em áreas com grandes coberturas de nuvens, tais como regiões tropicais (OLDONI et al., 2019). Lançado em 2014, o satélite Sentinel-1A é equipado com o sensor C-SAR que opera na banda C (~5 cm). Este sensor opera em modos de polarização HH ou VV, HH e VV, VV e VH, apresenta resolução espacial em torno de 10 m, podendo variar de 5 a 40 m, dependendo do modo de aquisição (ESA, 2021). A pesquisa teve como objetivo verificar o comportamento da vegetação usando a decomposição polarimetria e posteriormente o gráfico para visualizar o comportamento das variáveis.

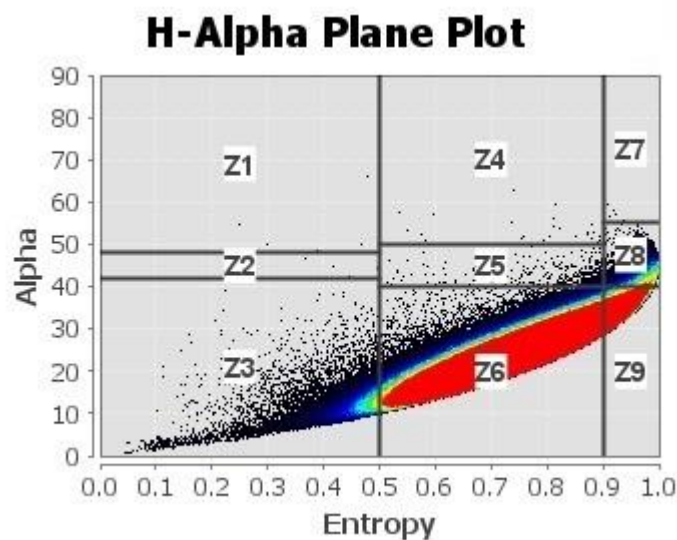
MATERIAL E MÉTODOS: O local de estudo foi a intercessão entre quatro municípios Brejo-MA, São Bernardo-MA, Luzilândia-PI e Matias Olímpio-PI, com as coordenadas de referência, latitude 3° 38' 10" S e longitude 42° 40' 39" W, onde verificou-se a vegetação da região selecionada. A pesquisa prosseguiu com as imagens SAR (SENTINEL1-A), adquiridos no site do Copernicus, apresentando a polarização dupla VV-VH no período 03/06/2021 (cessamento do período chuvoso), com dados polarimétricos complexos compostos por amplitude e fase SLC (*Single Look Complex*) em banda C, o imageamento foi em órbita descendente, com resolução espacial de 14,05 x 12,54m (azimute x range) a imagem utilizou o sistema de coordenadas geográficas WGS84 pertence à zona 23S. Usando o programa SNAP realizou-se a decomposição desses dados complexos seguindo as etapas de processamento nas imagens do SENTINEL. Na etapa de pré-processamento da imagem SLC, foi realizado o procedimento de TOPSAR *split* para atribuir as faixas que serão estudadas, posteriormente TOPSAR *deburst* a que se refere a remoção térmica do ruído e a calibração radiométrica. Sequencialmente, aplicou-se o procedimento de reamostragem por meio da média espacial (multilook) 3x3 pixels. Com o intuito de reduzir o ruído Speckle, fez-se o uso da filtragem polarimetria na qual gerou-se uma matriz de Covariância (C2) usando o filtro *Redefined lee* com uma janela com tamanho de 5x5 pixels mantendo a quantidade de looks igual a 1. Após esses procedimentos, realizou-se a decomposição polarimétrica *H-Alpha dual pol decomposition* para extrair os atributos de entropia (H) e ângulo alfa (α). E como última etapa deste processamento foi aplicada a correção geométrica dos atributos através da geocodificação (WIEDERKEH et al., 2019), posteriormente gerou-se gráfico de comportamento das variáveis de resposta verificado pelo H-Alfa plane plot para verificar o comportamento de cada pixels em função de alfa e entropia.

FIGURA 1: Imagem da localização da área de estudo, pelo SENTINEL1-A adotando a configuração RGB.



RESULTADOS E DISCUSSÃO: O ângulo alfa (α) indica o tipo de mecanismo de espalhamento médio presente na interação da onda com o alvo, onde $\alpha = 0^\circ$ (espalhamento superficial), $\alpha = 45^\circ$ (espalhamento volumétrico) e $\alpha = 90^\circ$ (espalhamento double-bounce) (COUGO, 2019a). Esse ângulo α pode ser observado do lado esquerdo da Figura 2, onde encontra-se entre 40° e 60° , que como descrito pelo autor há um espalhamento superficial do alvo com a interação da onda. Quanto os valores médios de entropia observamos que se encontram entre 0 e 1 indicando mais de um processo de espalhamento, quando ela se encontra com valores alto indicando que terão uma imagem com maiores detalhes. Esse plano de avaliação foi proposto por Cloude & Pottier (1997); COUGO, (2019b) onde cada pixel da cena irá ser posicionado em uma das 9 zonas, pois, entropia é a medida de aleatoriedade dos mecanismos de espalhamento e o ângulo alfa é a caracterização do mecanismo de dispersão.

FIGURA 2. Gráfico H-Alpha plane plot executado no programa SNAP, utilizando o sensor SENTINEL 1-A, onde a sigla (Z) representa a zona



Na figura 2 observamos que o comportamento dos pixels que representa a vegetação está em torno da Z6 e Z9, o que destaca essa classe é a cor vermelha mostrando o comportamento da vegetação onde a medida que se distancia a entropia o Alpha se eleva. Seguindo a linha de raciocínio do autor, percebe-se que a imagem utilizada pelo sensor SENTINEL 1A, mostra grandes detalhes da área. Onde pode ser observado além da área vegetada uma grande dispersão dos pixels que representa área urbana verificada pelos pontos pretos dispersos ao longo da Figura.

CONCLUSÕES: O presente trabalho avaliou o potencial da imagem SAR usando o sensor SENTINEL-1A, com dados polarimétricos complexos compostos por amplitude e fase SLC (*Single Look Complex*) em banda C, a partir dos resultados foi verificado que é possível discriminar a parte da vegetação compreendida pela área de estudo, permitindo conhecer melhor a área vegetada da região, e posteriormente o acompanhamento dos pixels representado no gráfico para visualizar o comportamento das variáveis, visto que o resultado obtido da local teve um bom detalhamento de imagem. Neste sentido foi possível verificar o comportamento da vegetação usando a decomposição polarimetria e posteriormente o gráfico para visualizar o comportamento das variáveis.

REFERÊNCIAS:

COUGO, M. F. **O Potencial do Sensoriamento Remoto Sar no Mapeamento, Discriminação de Gêneros e Estudo da Dinâmica de Floresta de Mangue na Região Amazônica.** 2019, nf. 131. Tese (Doutorado em Ciências na Área de GEOLOGIA). Universidade Federal do Pará.

ESA. **SENTINEL1.** Disponível em: < <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-1>>. Acesso em 03 de jul. 2021.

OLDONI, L. V.; SANCHES, I. D.; PRUDENTE, V. H. R.; VIEIRA, D. C.; GAMA, F. F. Caracterização da Dinâmica da Soja, Milho e Algodão Com Base Em Dados Sar Polarimétricos Do Sentinel-1A. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XIX, 2019, Santos-SP. **Anais XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR**, 2019, Santos-SP: Ed. INEP, 2019, p. (692-695).

RIBEIRO, J. C.; PARADELLA, W. R.; SILVA, A. Q. Avaliação de dados polarimétricos ALOSPALSAR para discriminação litológica no Vale do Rio Curaçá-BA utilizando técnicas de decomposição de alvos. In: SBSR, XVI, 2013, Foz do Iguaçu. **Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR**, 2013, Foz do Iguaçu: Ed. INPE, 2013, p. (664-671).

SARTONI, L. R. **Informação Polarimétrica Palsar/Alos Aplicada à Discriminação de Espécies e Estimação de Parâmetros Morfológicos de Macrófitas.** 2011, nf. 127. Tese (para obtenção do título de Doutor em Ciências Cartográficas).

WIEDERKEHR, N. C. GAMA, F. F.; SANTOS, J. R.; SANCHES, I. D.; BISPO, P.C.; NEVES E CASTRO, P. B.; DINIZ, J. M. F. S. Avaliação de dados Sar Polarimétricos do Sentinel-1A para Discriminar Tipologias de Cobertura da Terra em uma área de Domínio de Floresta Tropical. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XIX, 2019, Santos-SP. **Anais XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR**, 2019, Santos-SP: Ed. INEP, 2019, p. (511-514).