

(XCNG-17743)

SENTINEL 2 E DADOS RADIOMÉTRICOS PARA CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E DE PROSPEÇÃO NO SUL DE PORTUGAL

Lídia Quental¹; Maria João Batista¹; Daniel Oliveira¹; João Xavier Matos¹; Ruben Dias¹; Pedro Gonçalves¹

1 - Laboratório Nacional de Energia e Geologia

Palavras-chave: MSI - Sentinel 2, Radiação gama, Geologia, Prospeção mineral

Para melhorar o conhecimento geológico e de prospeção mineral, o LNEG reuniu e adquiriu informação espectral de origens e comprimentos de onda distintos no sul de Portugal: a) MultiSpectral Instrument (MSI) e b) radiação gama total. Em a), o MSI da missão Sentinel 2 do programa europeu Copernicus para a Observação da Terra, fornece informação espectral no comprimento de onda 430-2320 nm. Os dados estão atmosféricamente corrigidos (nível 1-C), redimensionados para pixel de 10m, e resultam de capturas em julho 2016 e setembro 2017 no sul de Portugal. As imagens foram processadas no software ENVI para realçar características geológicas e de prospeção mineral, recorrendo a algoritmos padrão para extração da informação com base em fatores de compressão, i.e. a, Fração Mínima de Ruído (MNF), Análise de Componentes Independentes (ICA), assim como análises de similaridade espectral e ainda índices para evidenciar argilas, minerais ferrosos e óxidos de ferro, e sílica.

Em b) a radiação gama total colecionada através de décadas de aquisição multitemporal com cintilómetros portáteis SPP2, campanhas no terreno e aerotransportadas retratam as medições radiométricas em contagem total expressos na taxa de exposição de U, Th e K no mapa radiométrico à escala 1:500 000 (Batista et al. 2013).

As imagens do Sentinel 2 foram processadas num mosaico e correlacionadas com as principais unidades geológicas e tectónicas cartografadas no mapa geológico regional, à escala 1:200 000 (SGP, Folha 7 e 8), nomeadamente os principais limites Meso-Cenozoicos no Oeste e Sul do país, a Zona Sul Portuguesa (ZSP) e a área mais a sul da Zona de Ossa Morena (ZOM). O complexo alcalino de Monchique, com sienitos magmáticos intrusivos, rochas ultrabásicas, básicas e intermédias encontra-se bem identificado. O Grupo do Flysch do Baixo Alentejo tem os seus limites bem definidos, nomeadamente os limites da Formação de Mira (a NE com Formação de Mértola e a SW com a Formação de Mira). As unidades ricas em xistos da Formação de Mértola são também identificáveis (i.e. nas regiões de Mértola e Almodôvar, sendo correlacionáveis com a Cartografia 1/50 000 do LNEG. Anomalias identificadas nas áreas do Cercal e Almodôvar, estão enquadradas e relacionadas com o Complexo Vulcano-Sedimentar da Faixa Piritosa Ibérica. Estas anomalias estão relacionadas com rochas vulcânicas riolíticas afetadas por alteração quartzo-sericítica. Estes dados são críticos em prospeção de depósitos de Sulfetos Maciços Vulcanogénicos como Neves Corvo e Aljustrel. Especificamente sobre os índices geológicos do Sentinel 2, o mosaico ilustra informação sobre a concentração de sílica, óxidos de ferro, minerais ferrosos e argilas. Analisando a assinatura radiométrica, os sedimentos marinhos da Formação de Mira e Brejeira, apresentam uma assinatura radiométrica forte, correspondente ao teor de K nas argilas. É possível distinguir concentração elevada de argilas e baixo teor de sílica quer na radiometria, quer nos dados do Sentinel 2. O mesmo é verdade na anomalia causada pelo complexo alcalino de Monchique, onde sienitos nefelínicos estão presentes. Os minerais de nefelina contêm até 27% de potássio. Por outro lado, O Grupo do Pulo do Lobo, corresponde a zonas radiométricas francamente positivas, provavelmente correspondendo à retenção de U, Th e K em sedimentos com matriz rica em sericite±clorite e óxidos relacionados com a pirite disseminada localmente observada, associada a veios sin-tectónicos de quartzo, sub paralelos à clivagem (ex. Áreas da Salvada e Serpa). O mesmo observa-se no mosaico processado das imagens do Sentinel 2, onde é evidenciado teor elevado de sílica, pela soma de bandas específicas, assim como no índice de óxido de ferro. Quer os dados de radiometria quer as imagens processadas do Sentinel 2 demonstram uma elevada correlação com a informação geológica no Sul de Portugal. Quando divergente, as imagens do Sentinel 2, podem fornecer importantes pistas para futura investigação e análise. Com capacidade para distinguir ambientes geológicos variáveis, com processamento de imagem dedicado é possível

discriminar litologias da Zona Sul portuguesa e Zona de Ossa Morena, conhecidas pelo seu elevado potencial metalífero.

(XCNG-17743)

SENTINEL 2 AND RADIOMETRIC DATA AS GEOLOGICAL AND MINERAL EXPLORATION CHARACTERIZATION TOOLS IN SOUTHERN PORTUGAL

Lídia Quental¹; Maria João Batista¹; Daniel Oliveira¹; João Xavier Matos¹; Ruben Dias¹; Pedro Gonçalves¹

¹ - Laboratório Nacional de Energia e Geologia

Keywords: MSI - Sentinel 2, Gamma-ray, Geology, Mineral exploration

To maximize geological and mineral exploration know-how, the LNEG gathered spectral information of distinct sources and wavelengths in southern Portugal: a) MultiSpectral Instrument (MSI) and b) Total Gamma-ray. In a), MSI from Sentinel 2 mission of the Copernicus European Programme for Earth Observation provides spectral information in the wavelength range 430-2320 nm. The dataset was atmospherically corrected (level 1-C), resampled to 10 m pixel size, and merged data capture on July 2016 and September 2017 over southern Portugal. The images are processed in ENVI software to enhance geological and mineral exploration characteristics, using standard algorithms to extract information based on compression factors, i.e. Minimum Noise Fraction (MNF), Independent Component Analysis (ICA), as well as spectral similarity measures, and spectral indices of clay, ferrous minerals and iron oxides and silica. In b), total gamma-ray data gathered through decades of multitemporal acquisition with portable SPP2 scintillometers, land and airborne surveys, depicts the radiometric measurements in total count expressed in rate of exposition of U, Th and K in a radiometric map at 1:500 000 scale (Batista et al. 2013).

The processed Sentinel 2 mosaic images were correlated with the main geological and tectonic units mapped in the regional 1: 200 000 geological map (SGP, Folha 7 and 8), as the main Meso-Cenozoic borders in the West and South and the South Portuguese Zone (SPZ) and southern Ossa Morena Zone. The Monchique alkaline complex composes essentially of magmatic intrusive syenites, ultrabasic, and basic and intermediate rocks is well identified. Particular geological limits of the Baixo Alentejo Flysch Group are well defined, e.g. boundaries of the Mira Formation (NE: Mértola Formation; SW: Brejeira Formation). Shale-rich units of the Mértola Formation are also recognized (e.g. Mértola and Almodôvar regions, in correlation with the 1/50 000 scale LNEG mapping). High intensity anomalies defined in the Cercal and Almodôvar areas are related with the Iberian Pyrite Belt Volcano-Sedimentary Complex. These anomalies are related with quartz-sericite altered rhyolites. Data like this is essential for further VMS exploration around Neves Corvo and Aljustrel.

Specifically concerning Sentinel 2 dedicated geological indices, the processed mosaic gives important information about silica, iron oxides, ferrous iron and clay content. Compared with the radiometric signature, the marine sediments of the Mira and Brejeira formations show strong radiometric signatures, corresponding to the K content in clays, high clay and low silica content using both radiometric and satellite images. The same is true for the anomaly caused by Monchique alkaline complex where nepheline syenites are present. Nepheline contains up to 27% of K. Contrastingly, the Pulo do Lobo Group corresponds to strongly positive radiometric signatures probably corresponding to retention of U, Th and K in sediments with rich sericite±chlorite matrices and iron oxides related with disseminated pyrite locally observed associated with syn-tectonic quartz veins, sub parallel to cleavage (e.g. Salvada and Serpa areas LNEG mapping survey) and this is also observed in the Sentinel 2 mosaic with processed images of iron oxide indices and sum of bands for high silica content.

Both radiometric data and Sentinel 2 processed images highlight the main convergence of geological information in southern Portugal. When divergent, the Sentinel 2 data adds clues for further investigation and analysis, capable to differentiate geological environments with dedicated image processing and making distinguished among geology of Iberian Pyrite Belt and Ossa Morena Zone, areas of known mineral potential.