

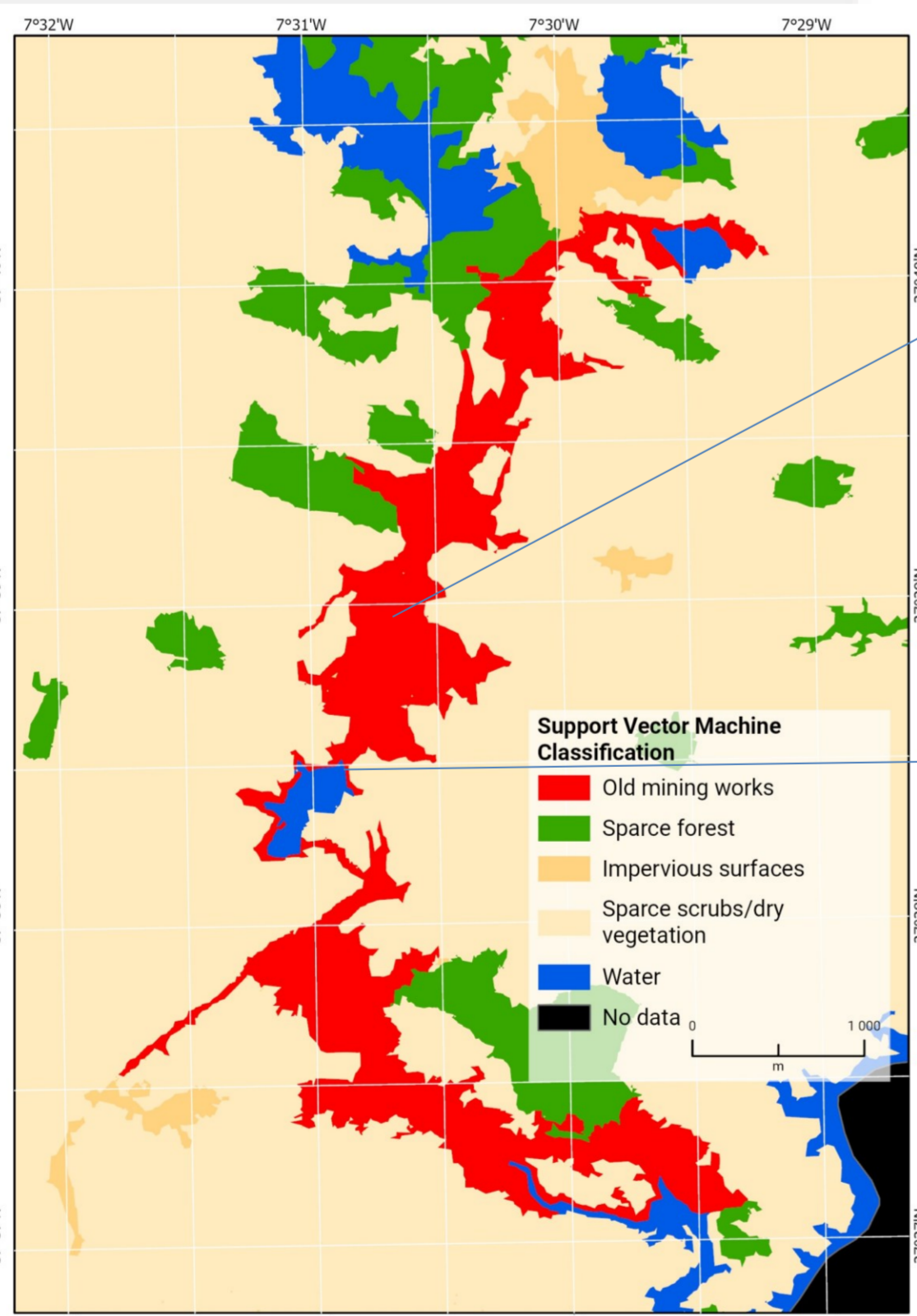
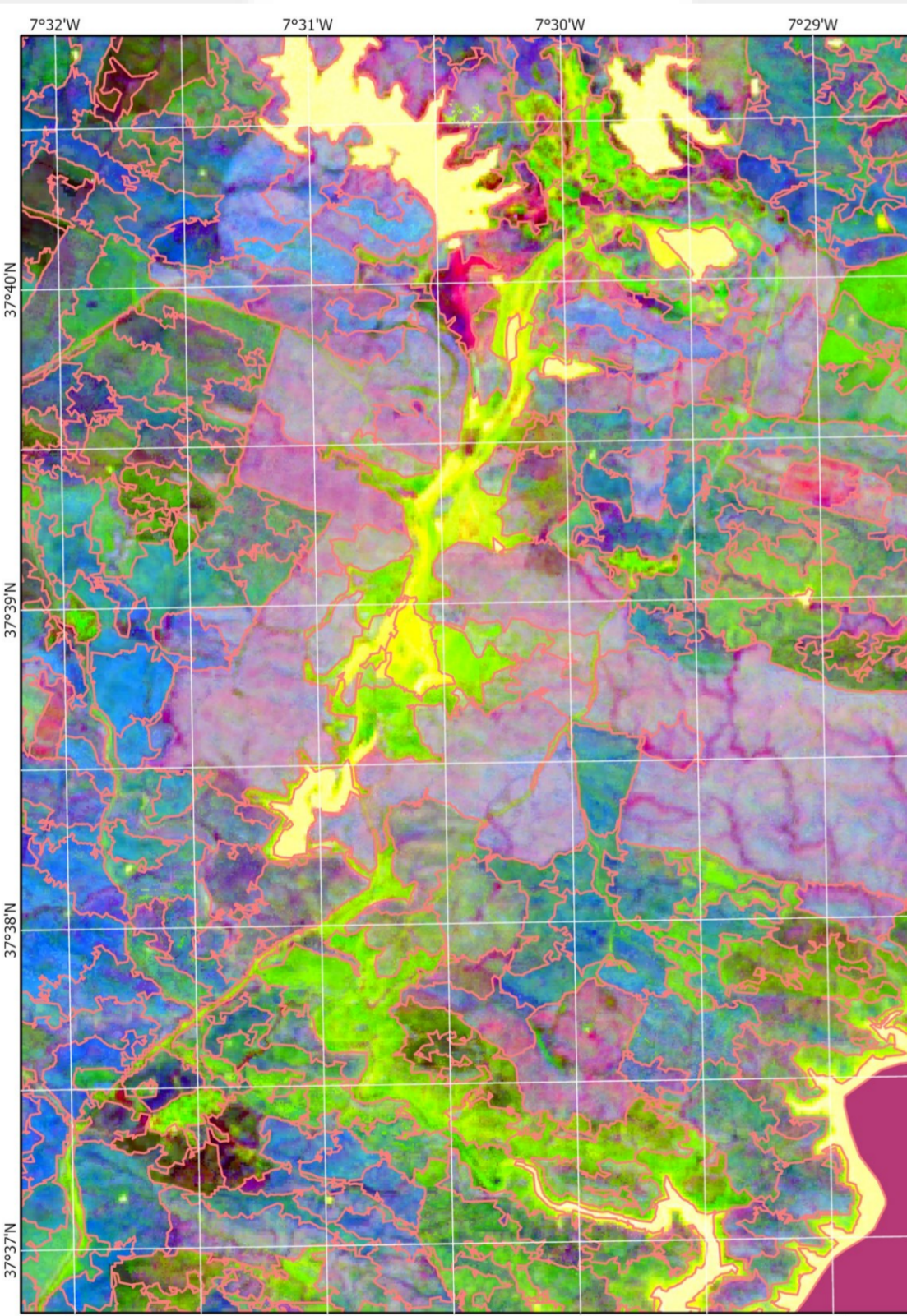
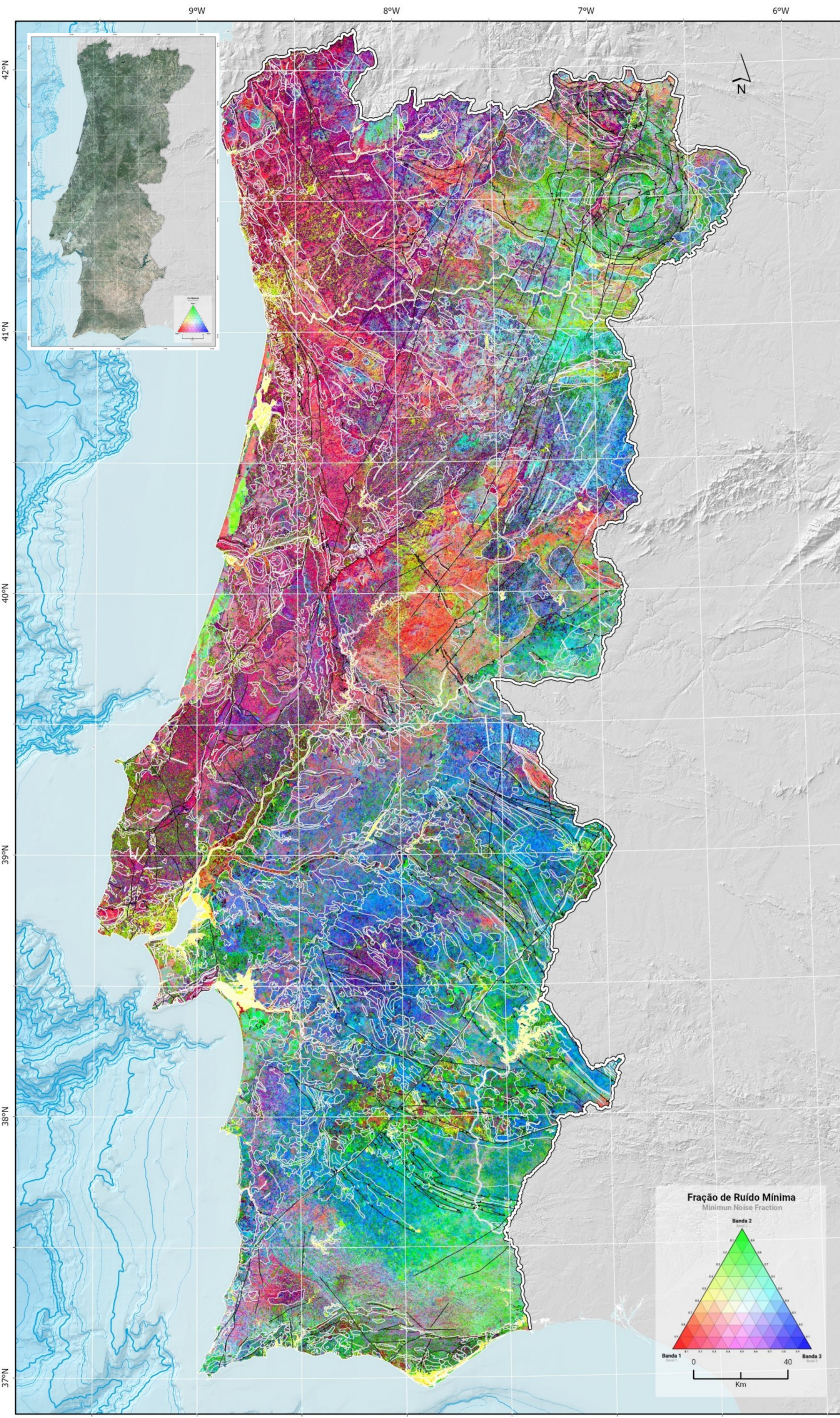
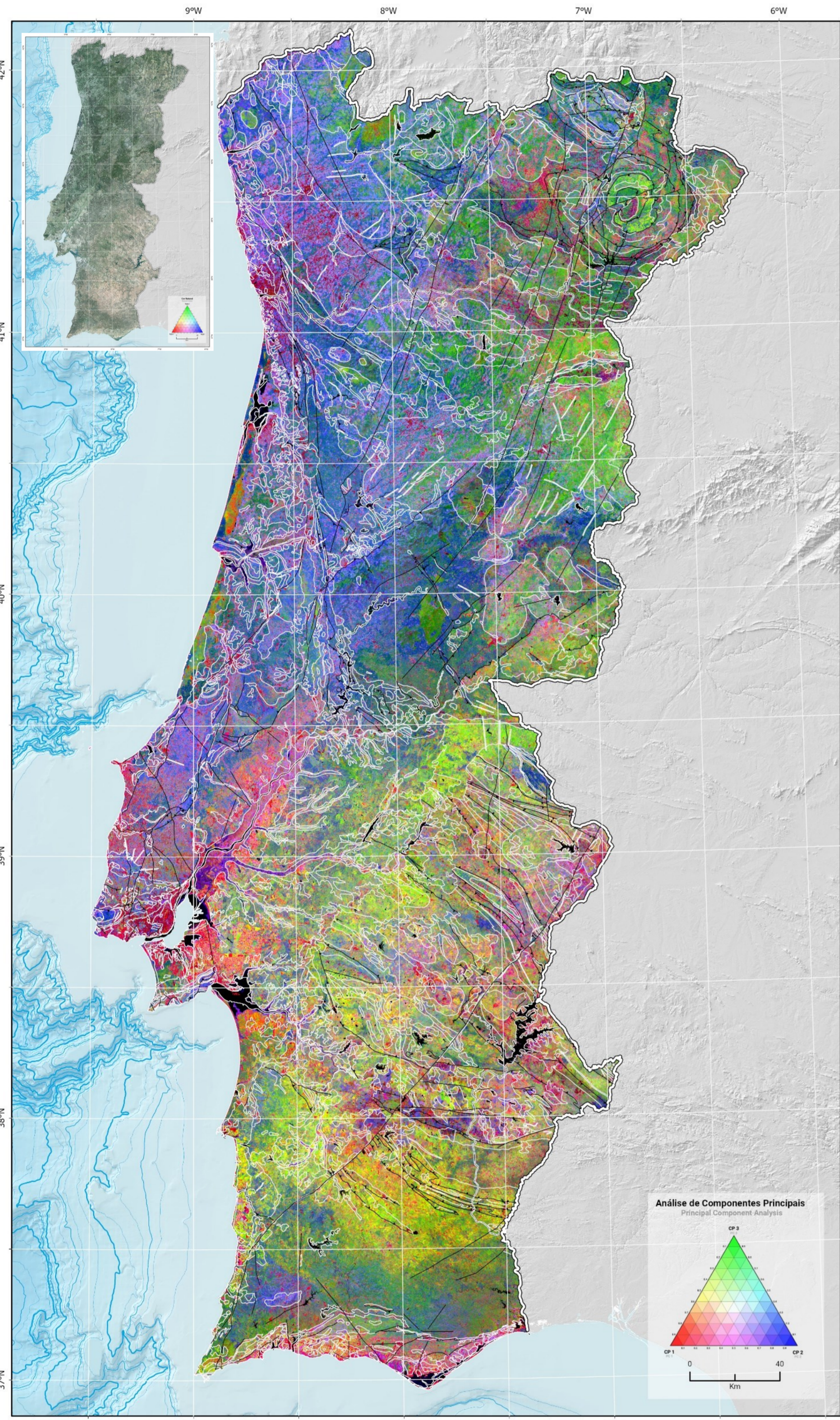
Dados Copernicus na caracterização e monitorização de recursos geológicos em Portugal

Copernicus data applied to characterization and monitoring of geological resources in Portugal

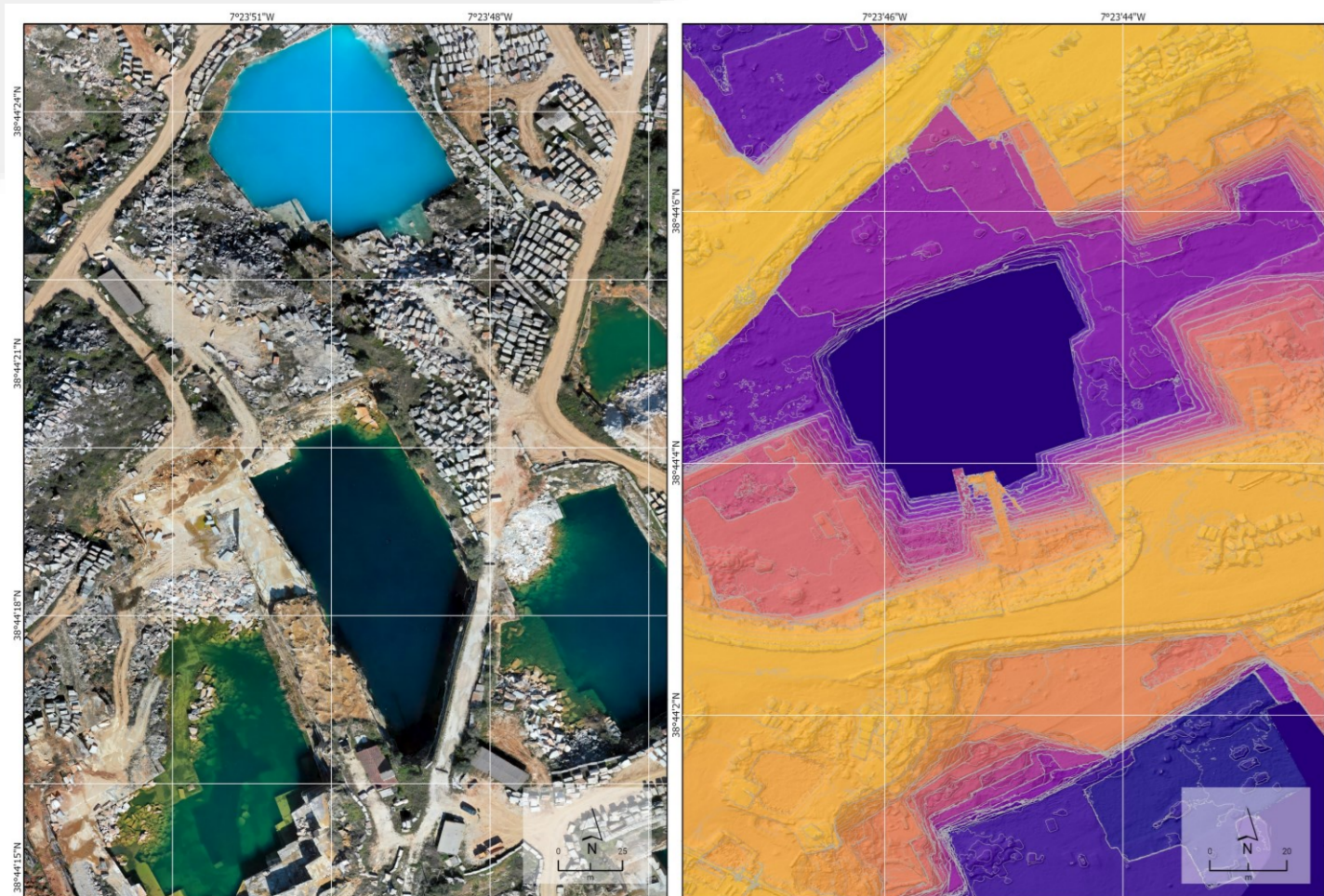
L. Quental, P. Gonçalves, D. Oliveira, P. Patinha, R. Dias lidia.quental@lneg.pt pedro.goncalves@lneg.pt

Os produtos derivados do programa Copernicus geram informação relevante correlacionável com a geologia e áreas potenciais ou identificadas de recursos geológicos. O processamento de dados do Sentinel 2 usando técnicas de realce, algoritmos de segmentação e classificação de imagens, evidencia as estruturas geológicas, diferencia litologias e os recursos geológicos, e cartografa minerais com interesse para a exploração. Estes dados são aplicáveis durante o ciclo de vida de minas, contribuindo para a gestão e otimização ambiental com a monitorização de áreas de exploração. A cartografia de materiais da exploração mineira estabelece também áreas de potencial reutilização. Esta informação será disponibilizada no futuro visualizador de Observação da Terra do geoPortal da Energia e Geologia, permitindo a análise com outras camadas de informação.

The products derived from the Copernicus program generate relevant information that can be correlated with geology and identify potentially areas or of known geological resources. Sentinel 2 data processing using segmentation, enhancement, and classification techniques, highlights geological structures and differentiates lithologies and minerals of interest for exploration. These data can be used during the mine life cycle, contributing to the optimization, management, and monitoring of the exploitation areas. Mapping of mining waste materials also establishes areas of potential reuse. This information will be made available in the future Earth Observation viewer of LNEG Geoportal, allowing analysis with other layers of information.

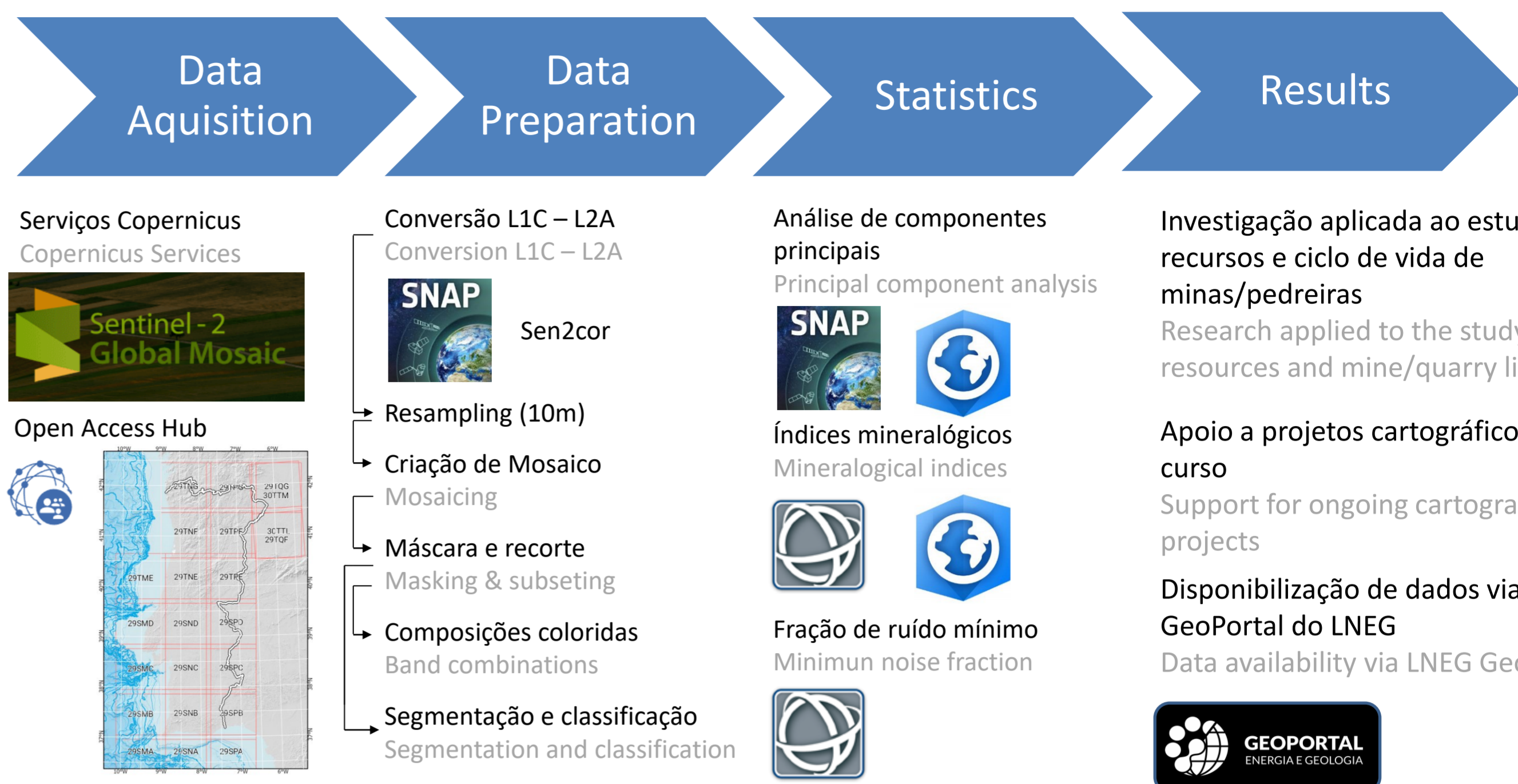


A aplicação de algoritmos de segmentação e amostras de treino, permite a utilização de classificadores de imagens orientados ao objeto, aplicados ao objeto, como o caso do "support vector machine". Neste exemplo a classificação foi aplicada à área mineira de S. Domingos, permitindo de forma bastante rápida proceder à classificação de uma imagem Sentinel 2, fornecendo de forma indireta elementos e indicadores ambientais e drenagem ácida mineira. The application of segmentation and training samples allows the use of object-oriented image classification algorithms, as in the case of "support vector machine". In this example, the classification was applied to the mining area of S. Domingos, allowing a very fast classification of a Sentinel 2 image, which indirectly provides elements on environmental indicators and acid mine drainage.



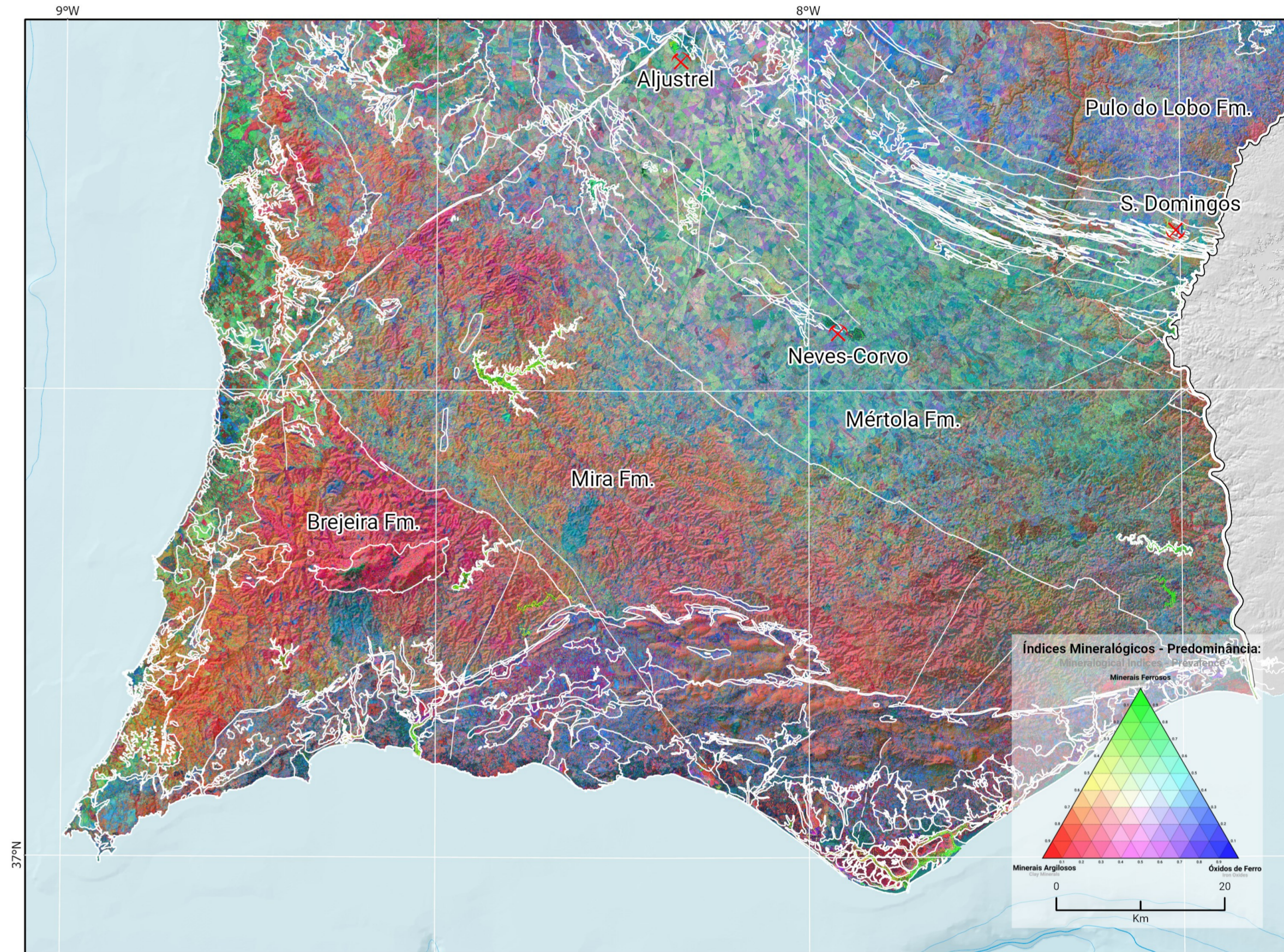
A aquisição rápida de fotografias aéreas através de UAV permite a construção de ortofotomapas, modelos tridimensionais e MDS's. Estes dados são cruciais para a monitorização de trabalhos mineiros, cálculos de volumes, cálculos aproximados de reservas presentes em escombreiras e ainda monitorização ambiental. A imagem retrata uma pedreira em Vila Viçosa.

The rapid acquisition of aerial photographs through UAV allows the construction of orthophotomaps, three-dimensional models and MDS's. These data are crucial for the monitoring of mining jobs, volume calculations, approximate calculations of reserves present in mine tailings and environmental monitoring. The image depicts a quarry in Vila Viçosa.



A análise multivariada das bandas do Sentinel 2 sintetiza informação em bandas que explicam a maior parte da covariância das imagens nos primeiros componentes ou fatores. Em função do algoritmo utilizado, Análise de Componentes Principais (ACP) ou Fração de Ruído Mínimo (FRM), a correlação com as unidades geológicas varia e potencia diferenciação litológica. Para uma melhor leitura utilizou-se a [Carta Geológica de Portugal, à escala 1: 1000 000](#), sobreposta aos dois algoritmos.

The multivariate analysis of Sentinel 2 bands sums up the information in bands, which explain most of the covariance of the images in the first components or factors. Depending on the algorithm used, PCA or MNF, the correlation with geological units varies and depicts lithological differentiation. For a comprehensive understanding, the [Geological Map of Portugal at scale 1: 1000 000](#) was used, superimposed on the two algorithms.



A aplicação de índices mineralógicos ao mosaico Sentinel 2, baseados em rácios de bandas, evidencia uma tendência espacial de óxidos de ferro, ferro ferroso e minerais argilosos. A imagem representa um forte contraste entre diferentes formações sedimentares no Baixo Alentejo e ainda o material proveniente da exploração mineira de Aljustrel, Neves-Corvo e S. Domingos, depósitos do tipo VMS (Cu, Pb, Zn, etc) (adaptado de [Quental, L. et al. 2020](#). Cortesia das [Comunicações Geológicas](#)).

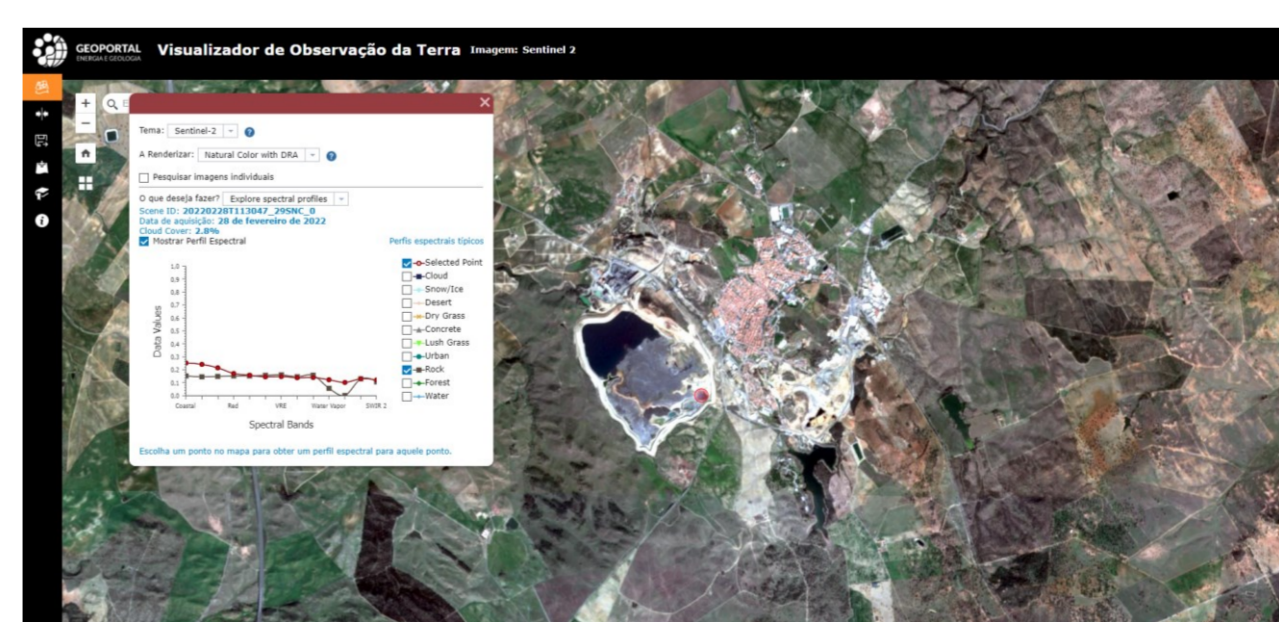
The application of mineralogical indices to the Sentinel 2 mosaic, based on band ratios, shows a spatial trend of iron oxides, ferrous iron and clay minerals. The image represents a strong contrast between different sedimentary formations in Baixo Alentejo and the material from the mining operations of Aljustrel, Neves-Corvo and S. Domingos, deposits of the VMS type (Cu, Pb, Zn, etc) (adapted from [Quental, L. et al. 2020](#) Courtesy of [Comunicações Geológicas](#)).



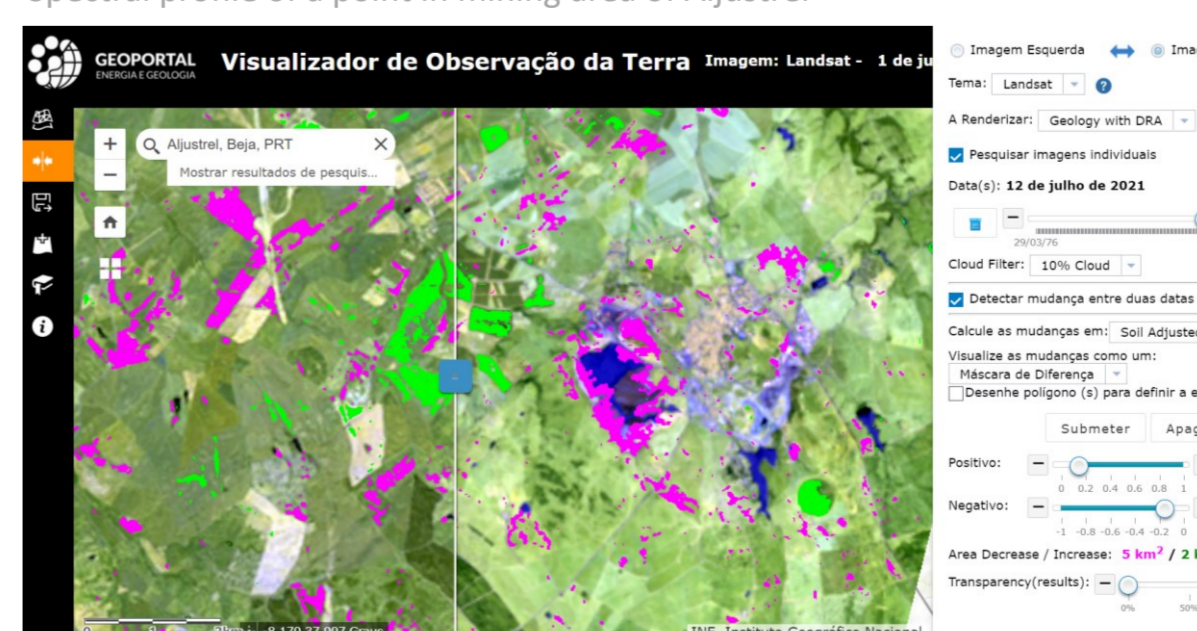
Disponíveis cenas Landsat e Sentinel para várias datas
Landsat and Sentinel scenes available for multiple dates
Comparador entre imagens
Image slider
Funcionalidades avançadas: máscara, análise espectral, gráfico de dispersão espectral e perfis temporais para vários índices.
Advanced features: masking, spectral analysis, spectral scatter plot and temporal profiles for different indexes.

Dados abertos
Open data
Metadados
Metadata
Bases de dados online
Online databases
Visualizador de mapas
Map viewer

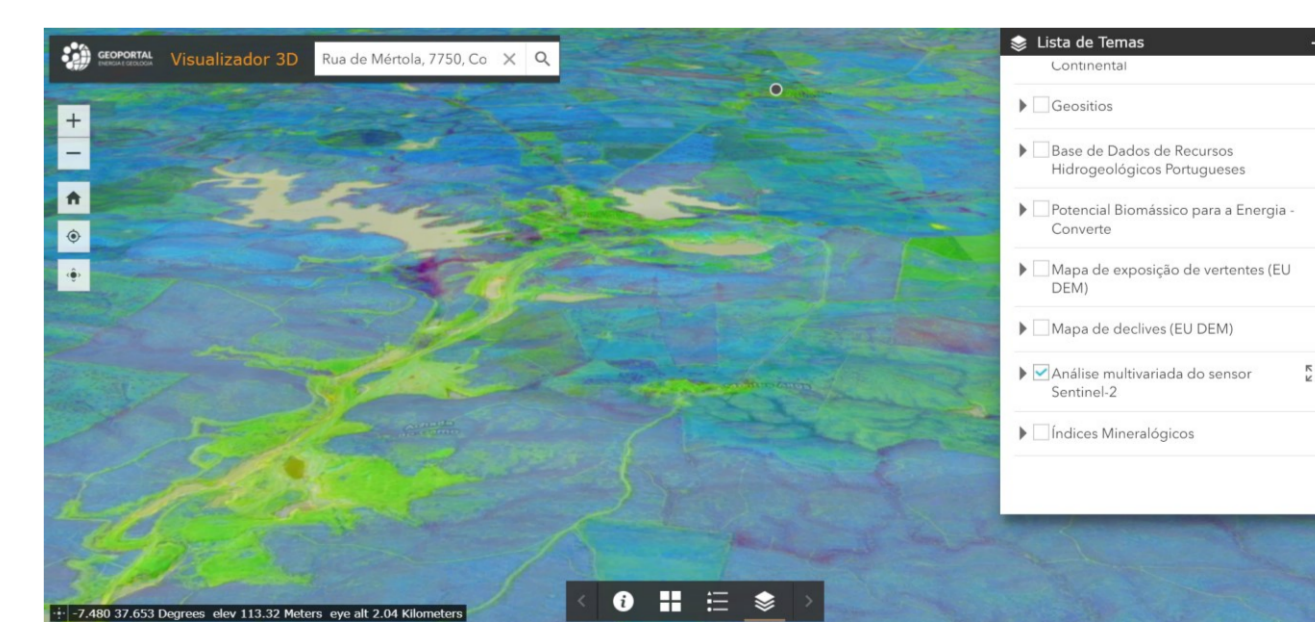
Capacidade 3D para a visualização de dados, nas seguintes camadas:
• Geologia (várias escalas);
• Detecção remota (PCA, MNF, índices mineralógicos);
• Geofísica
3D capability for visualizing data in layers:
• Geology (various scales);
• Remote detection (PCA, MNF, mineralogical indices);
• Geophysics



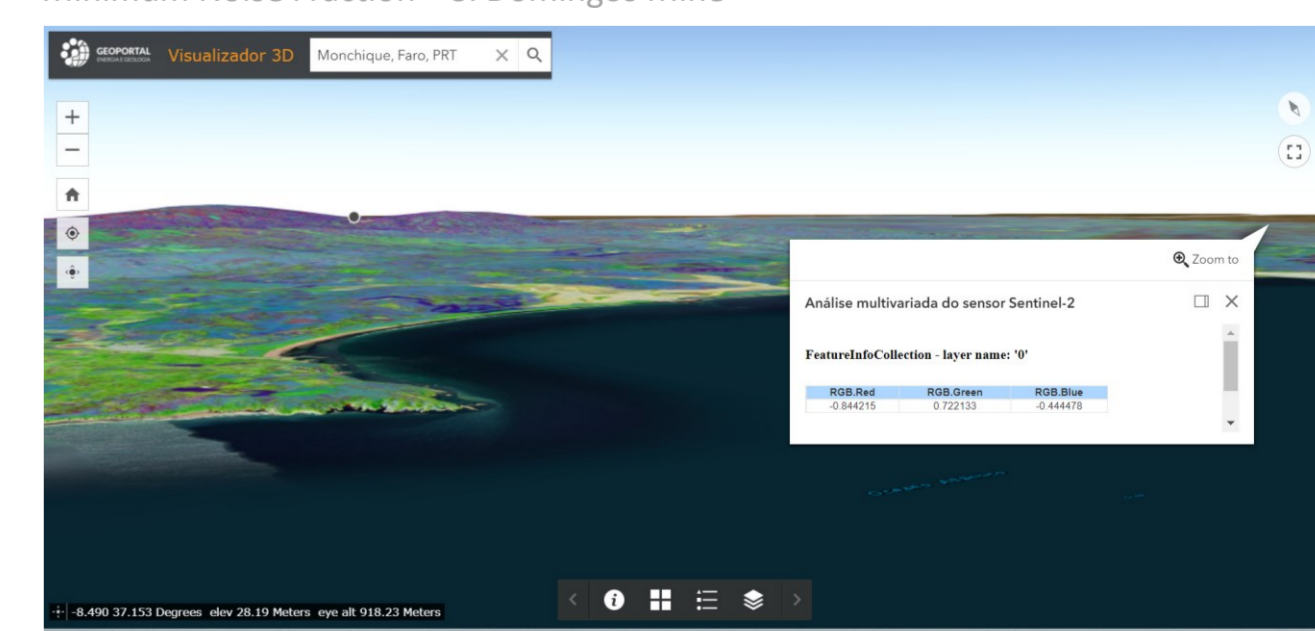
Perfil espectral de um ponto na área mineira de Aljustrel
Spectral profile of a point in mining area of Aljustrel



Cálculo de diferença de índice solo/vegetação - imagem de 2000 e 2021
Calculation of soil adjusted vegetation index difference - image 2000 and 2021



Fração de Ruído Mínimo - Mina de S. Domingos
Minimum Noise Fraction - S. Domingos Mine



Fração de Ruído Mínimo - Serra de Monchique
Minimum Noise Fraction - Serra de Monchique

www.lneg.pt