

# XI



# CONGRESSO NACIONAL DE GEOLOGIA

GEOCIÊNCIAS E DESAFIOS GLOBAIS

*XI CNG 2023 - Livro de Resumos*



*Coordenadores da Edição*

*F. C. Lopes, P. A. Dinis, L. V. Duarte, P. P. Cunha*

**16 a 20 de julho de 2023**  
**Universidade de Coimbra**

*Edição:* Departamento de Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

*Autores:* Vários

*Capa e contracapa:* F. C. Lopes

*Imagem de capa:* Formação do Pulo do Lobo. Faixa Piritosa Ibérica

*Imagem de contracapa:* Protomilonito de Lagoa. Maciço de Morais

*Conceção gráfica e paginação:* F. C. Lopes

*Data de publicação:* julho de 2023

*Tipo de suporte:* Eletrónico

*I.S.B.N.:* 978-989-98914-8-7

*Os trabalhos contidos no presente volume devem ser citados da seguinte maneira:*

Autor, N. (2023) “Título do Resumo”. In Lopes, F. C., Dinis, P. A., Duarte, L. V. e Cunha, P. P. (Coords.). XI Congresso Nacional de Geologia: Geociências e Desafios Globais. Livro de Resumos. Coimbra, 16-20 julho de 2023, *Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra (eds.)*. Págs. ISBN: 978-989-98914-8-7

## Um novo método de prospeção geoquímica para a identificação de depósitos profundos do tipo VMS. Aplicação ao depósito de Cu-Zn de Neves-Corvo, Faixa Piritosa Ibérica

A new geochemistry exploration method to identify deep VMS-type deposits. Application to the Cu-Zn Neves-Corvo deposit, Iberian Pyrite Belt

I. Morais (1), L. Rosado (2), L. Albardeiro (1), J. Mirão (2), M. J. Batista (1), J. X. Matos (1)

(1) Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), igor.morais@lneg.pt

(2) Laboratório Hércules – Universidade de Évora

**Summary:** *The fast energetic transition in the world needs large amounts of mineral resources that are currently scarce. For the suppression of these needs, new mineral deposits must be found, demanding the development of new exploration techniques. Currently, in several metallogenic provinces, surface deposits are rare. In the Iberian Pyrite Belt, geophysical techniques, namely gravimetry and electromagnetics, have been used over the last years leading to the discovery of several hidden Volcanogenic Massive Sulphide deposits (VMS). Therefore, it is proposed a new geochemical technique that, through the chemical analysis of rock coatings, can lead to the identification of mineral deposits located at great depth. The method is represented by the European Patent EXPLORA – LNEG/Évora University-Hércules Laboratory.*

**Key words:** coatings; mineral geochemistry; VMS; Neves-Corvo; Iberian Pyrite Belt

**Palavras-chave:** patines em rochas, geoquímica mineral, VMS, Neves-Corvo, Faixa Piritosa Ibérica

Os recursos minerais e a exploração mineira são essenciais para o desenvolvimento da sociedade moderna. Com a diminuição das reservas de metais e o encerramento de algumas minas, a partir dos anos 60 do século XX, desenvolveu-se um esforço de prospeção significativo, centrado em depósitos ocultos que podem estar a profundidades superiores a 1000 metros. A Faixa Piritosa Ibérica (FPI) é uma das maiores províncias de VMS do mundo, contendo mais de 90 depósitos descobertos até ao momento e distribuídos ao longo do Sul de Portugal e Espanha. Em Portugal durante muitos anos a técnica da gravimetria foi o método mais importante e eficaz na FPI para a identificação de corpos de sulfuretos maciços ocultos, p.e. Feitais (Aljustrel), Neves-Corvo (Castro Verde) e Lagoa Salgada. A geoquímica é também uma das ferramentas de prospeção utilizadas na FPI (Batista et al., 2020), no entanto, a geoquímica tradicional tem um alcance limitado, não sendo tão eficiente sobre estruturas profundas tendo apenas uma grande aplicabilidade em jazigos aflorantes ou superficiais.

O presente trabalho remete para um novo método geoquímico patenteado (EXPLORA - A Method For Characterizing Underground Metallic Mineral Deposits Based On Rock Coatings And Fracture Fills, European Patent EP3809133 B1, date 27.04.2022) como resultado da investigação efetuada entre 2016 e 2020 pelo Laboratório Nacional de Energia e

Geologia (LNEG) e o Laboratório Hércules da Universidade de Évora (LH-UE), de forma a responder às exigências do programa Alentejo2020, financiador do projeto EXPLORA.

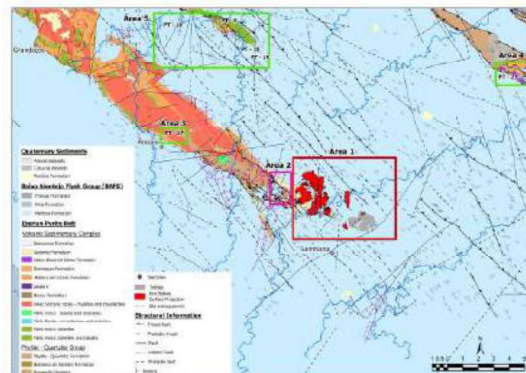


Fig. 1. Mapa geológico da região mineira de Neves-Corvo com a projeção das massas de sulfuretos maciços à superfície. Localização das áreas amostradas em detalhe. Geologia adaptada de Matos et al., 2020.

O novo método tem por objetivo a identificação e caracterização de depósitos VMS localizados a grande profundidade, identificando rotas de ascensão e distribuição de metais em planos anisotrópicos das rochas, após a formação de um determinado depósito mineral. Este método baseia-se no fato de os corpos mineralizados poderem estar afetados por deformação tardia (p.e. falhas e outros planos de fraturação) que potenciam a ascensão de fluidos ricos

em metais podendo os mesmos ser concentrados em minerais de ferro e/ou manganês depositados em patines e/ou no preenchimento de fraturas.

Para este trabalho foram recolhidas várias amostras acima e nas imediações do jazigo de Neves-Corvo. Para zonas de referência (branco) foram recolhidas amostras em setores como Alvares, onde estudos anteriores (cartografia geológica detalhada, geofísica e geoquímica) não revelaram a presença de depósitos de VMS (Fig.1).

As amostras foram recolhidas em diferentes níveis anisotrópicos como falhas, planos de clivagem, fraturas e diaclases. Foram depois seccionadas e produzidas superfícies polidas para estudos de microscopia. A análise química de cada patine foi feita com recurso a um microscópio eletrónico de varrimento de pressão variável com espectroscopia dispersiva de energia (VP-SEM-EDS no LH-UÉ). As amostras de patines foram classificadas em 5 tipos: 1 – Patines compostas por ferro (predominante) e manganês e outros metais associados com as fases de Fe e Mn; 2 - Patines compostas por manganês (predominante) e ferro e outros metais associados com as fases de Fe e Mn; 3 – Patine composta por manganês e outros metais associados com a fase de Mn; 4 – Patine composta por ferro e outros metais associados com a fase de Fe e 5 – Veios de Fe e Mn ligados com a superfície da patine (Fig.2).

As análises químicas demonstram assinaturas geoquímicas distintas. Patines recolhidas sobre ou nas imediações de depósitos VMS, revelaram um enriquecimento em elementos como Zn, Cu, Pb e As enquanto as patines recolhidas em zonas de branco ou em setores distais são constituídas apenas por Fe e/ou Mn sem o enriquecimento em outros elementos (Fig.3). O enriquecimento em Sn apenas ocorre nas imediações das massas Corvo e Graça do jazigo de Neves-Corvo, onde estão reconhecidas mineralizações de cassiterite em profundidade. Este tipo de anomalias não está relacionado com

contaminações ambientais e superficiais associadas à atividade extrativa, podendo a nova metodologia ser definida como uma técnica promissora em prospeção mineral. O LNEG e o LH-UÉ pretendem continuar esta linha de investigação, alargando a mesma a outros cenários da FPI.



Fig. 2. Exemplos de patines na superfície das rochas. Cor negra representa o enriquecimento em Fe e Mn. A) Patine de Fe-Mn em diaclase do Complexo Vulcano Sedimentar; b) Patine de Fe-Mn em clivagem em grauvaque da Formação de Mértola; c) Aspeto de afloramento rico em patines Fe-Mn; d) secção cortada da patine

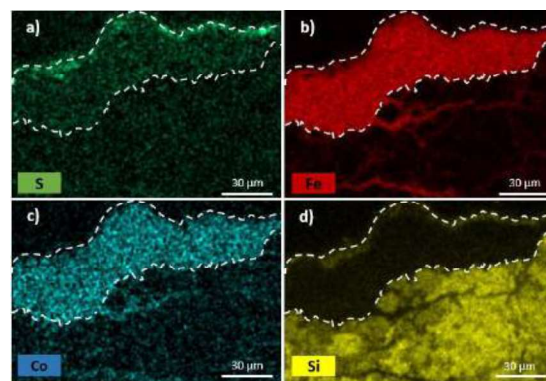


Fig. 3. Mapas de EDS da patine mostrando a concentração de alguns dos elementos analisados

**Agradecimentos:** Os autores agradecem ao projeto EXPLORA/ALENTEJO2020 (Definição de novos vetores geológicos, geofísicos e geoquímicos na região setentrional de Neves-Corvo), Op ALT20-03- 0145-FEDER-000025, financiada pelo Alentejo 2020, Portugal 2020 e União Europeia.

## Referências

- Batista, M.J., Mateus, A., Matos, J.X., Gonçalves, M.A., Figueiras, J., Abreu, M.M & Luz, F. (2020) Geochemical exploration and assessment of environmental impacts in the Portuguese sector of the Iberian Pyrite Belt. Comunicações Geológicas LNEG, T. 107, Especial III, 79-90. ISSN: 0873-948X; e-ISSN: 1647-581X.
- Matos, J.X., Albardeiro, L., Morais, I., Mendes, M., Pereira, Z., Solá, R., Batista, M.J., Salgueiro, R., Marques, F., Carvalho, J., Inverno, C., Oliveira, D., Oliveira, J.T., Gonçalves, P., Santos, S., Pacheco, N., Araújo, V., Mirão, J. & Rosado, L. (2020a). Carta Geológica e Mineira, Região de Neves-Corvo, Esc. 1/50 000. Proj. EXPLORA/Alentejo2020/FEDER, LNEG-Somincor/Lundin Mining-Lab. Hércules/Un. Évora. ISBN: 978-989-675-097-8.