



## Cartografia Geológica do Complexo básico – ultrabásico de Cabeço de Vide - Ensaio sobre a geometria e potencial metalogenético.

### *Geological mapping of the Cabeço de Vide basic – ultrabasic complex - Essay on geometry and metalogenesis potential.*

Pinto, Z. A.<sup>(1)</sup>, Pañeda, A.<sup>(1)</sup>, Castelo Branco, J. M.<sup>(1)</sup>, Leal Gomes, C.<sup>(2)</sup>, Dias, P. A.<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Rio Narcea Gold Mines S. A. – R. Circular Poente, Bloco 36, P.I.T.E., 7000-171 Évora

<sup>(2)</sup>Universidade do Minho – Núcleo de Investigação Geológica, 4710 - 057 Braga

[zita.pinto@rngm.pt](mailto:zita.pinto@rngm.pt)

#### SUMÁRIO

A área detém as características mínimas necessárias ao desenvolvimento da prospecção de sulfuretos magmáticos primários e mineralizações de platinóides: litologias básicas e ultrabásicas e teores de Ni, Cu, Pt e Pd, anómalos. Na cartografia à escala 1:10 000 individualizam-se quatro domínios geológicos: litologias ultrabásicas, gabróicas, o domínio metassomático, e calcários do Câmbrio. O complexo básico e ultrabásico terá resultado de dois episódios de instalação ígnea, sendo o impulso ultrabásico anterior ao que originou os gabros.

Palavras-chave: jazigos liquidomagmáticos, dunito, troctolito, serpentinização, horizontes de deposição de PGE.

#### SUMMARY

*The area holds minimal characteristics that are needed to develop Magmatic sulphide deposits and PGE mineralization: basic and ultrabasic lithologies and anomalous Ni, Cu, Pt, Pd grades. It is possible to discriminate four geological domains based on 1: 10 000 mapping of the area: ultrabasic lithologies, gabbroic lithologies, metasomatic rocks and Cambrian limestones. The basic-ultrabasic complex might have resulted from two different magmatic pulses (the ultrabasic event preceding the gabbroic pulse).*

*Key-words: magmatic sulphide deposits, dunite, troctolite, serpentinization, PGE-reef*

#### Introdução

As propriedades mineralógicas do complexo básico – ultrabásico de Cabeço de Vide, encerram o potencial mínimo necessário à prospecção de jazigos liquidomagmáticos (ortomagmáticos) de níquel e cobre, bem como de platinóides.

Como hipótese, o magma original básico a ultrabásico, na dependência, de condições dinâmicas especiais e do grau de interacção com rochas alheias à câmara, pode ter reagido, tornando-se sobressaturado em enxofre de forma a ocorrer imiscibilidade fluida de duas fases (uma silicatada e uma sulfuretada) e estágio precoce de diferenciação [3].

Sendo o níquel um metal de afinidade calcófila, a mistura sulfuretada pode ter concentrado o níquel ainda não integrado nas redes cristalinas silicatadas

(olivinas forsteríticas), originando a posterior cristalização de pentlandite em paragénese com outros sulfuretos primários.

Supondo que a mistura fluida sulfuretada tenha coincidido com o enriquecimento do sistema em níquel através de impulsos de magma juvenil recorrentes, é possível especular sobre a existência de concentrações de sulfuretos primários ricos em pentlandite.

#### Apresentação do levantamento geológico à escala 1: 10 000

A área abrangida pelo levantamento geológico à escala 1:10.000 compreende o intrusivo, situado a N e a E da povoação de Cabeço de Vide, pertencente ao Complexo Ígneo de Alter do Chão [2]. À semelhança de outros corpos de natureza básica na zona de Ossa Morena, a sua génese é,

possivelmente, resultante da actividade magmática atribuída à Orogenia Varisca [4]. Este complexo orienta-se NW-SE, tem aproximadamente 14 km de comprimento e encontra-se compartimentado em dois campos intrusivos distintos. A cartografia que a seguir se apresenta trata do domínio abrangente situado a SE, de carácter básico a ultrabásico, com cerca de 22km<sup>2</sup> de área.

De modo resumido, individualizam-se na carta da figura 1 quatro conjuntos de formações geológicas: as litologias ultrabásicas que ocupam a zona mais interna do complexo intrusivo; litologias gabróicas dispostas em torno das rochas ultrabásicas; domínio metassomático constituído por *skarns* e corneanas; encaixante, constituído por calcários de idade câmbrica.

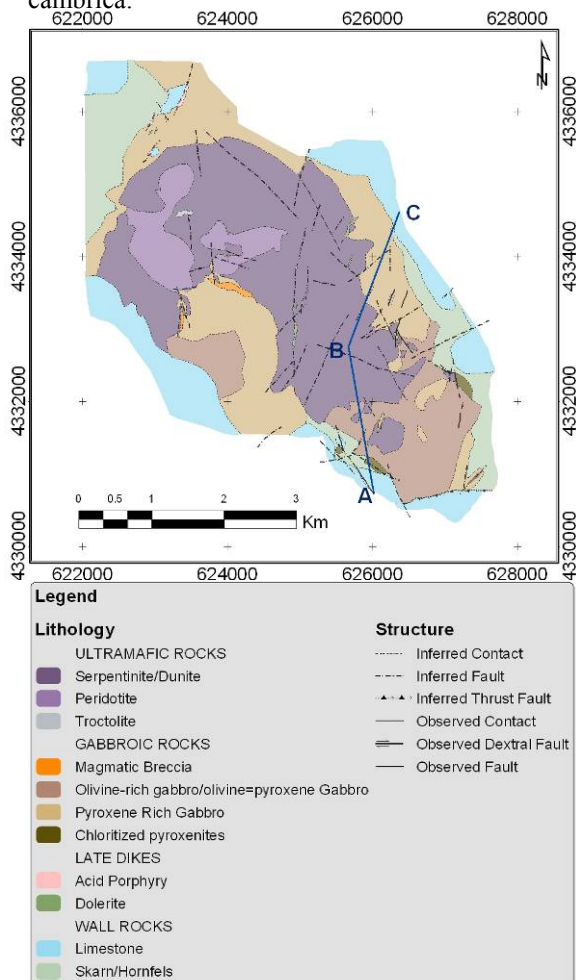


Fig.1: Carta simplificada do levantamento geológico à escala 1:10 000 do maciço de Cabeço de Vide. O traçado A-B-C é referente à figura 3.

Tudo indica que tenham existido dois episódios intrusivos em Cabeço de Vide: um predominantemente ultrabásico e outro, mais tardio, de natureza gabróica [5].

Serpentinitos, peridotitos serpentinizados e troctolitos constituem o complexo ultrabásico propriamente dito.

Os serpentinitos representam litologias que, apesar de fortemente alteradas (serpentinizadas e

magnetitizadas), teriam sido originalmente constituídas, quase exclusivamente, por olivina (dunitos). Outras fácies existem, cujo grau de alteração e meteorização torna difícil a estimativa expedita das proporções mineralógicas originais. Terão resultado, no entanto, de rochas igualmente ricas em olivina. Nas ocorrências mais alteradas apresentam-se esbranquiçadas, devido à presença excessiva de antigorite, podendo aparentar estrutura em mosaico (filonetes de crisótilo e magnetite interceptando-se).

As fácies peridotíticas, contêm olivina, piroxenas e quase sempre, alguma plagioclase (fortemente alterada para analcima e outros zeólitos). Encontram-se na maior parte serpentinizadas e/ou evidenciam uma forte cloritização das piroxenas e intensa alteração das olivinas para magnetite e serpentina. É possível observar sulfuretos magmáticos em amostra de mão. Por análise petrográfica dos peridotitos, foram identificadas maioritariamente, fácies lherzolíticas e wherlíticas [1].

Apenas numa pequena porção da área cartografada se podem encontrar verdadeiros troctolitos com expressão cartográfica. As variações modais por diferenciação gravítica, estão bem expressas. Localmente a rocha apresenta calcopirite matricial bem visível junto de glomeroclastos com textura coronítica. Os sulfuretos coexistem com a plagioclase, localizando-se na franja dos cumulos. Observa-se um fenómeno de lizarditização abundante (derivada quase exclusivamente da olivina).

Como fácies gabróicas diferenciam-se, meso-leucogabros olivínicos, melagabros, mesogabros piroxénicos (diópsido, augite diopsídica, diálage e aegirina-augite). Todas estas rochas têm granularidades variáveis.

As litologias gabróicas, para além de não evidenciarem um grau de metamorfismo tão intenso como o exibido pelas rochas ultrabásicas, contam com outros dois factores que corroboram a hipótese de terem resultado de um segundo impulso, em contraponto com a suposição de uma cristalização de um diferenciado último da intrusão. São eles: a presença de fácies microgabróicas com fractura concoidal (*chilled margin*), junto a contactos com alguns serpentinitos e a ocorrência de uma brecha magmática onde os clastos são de natureza ultrabásica e a matriz de natureza gabróica [5].

As três pequenas áreas contíguas a *skarns*, cartografadas como piroxenitos cloritizados correspondem, provavelmente, a bolsadas de origem metassomática, provocadas pela interacção química entre o intrusivo básico e o encaixante calcário.

Exceptuando algumas zonas, onde é provável que o contacto entre gabros e calcários seja tectónico, existem auréolas de *skarns* a separar o intrusivo do encaixante. De um modo geral, estas, afloram com

grande extensão e espessura, testemunhando a importância da actividade metassomática.

No extremo sudoeste da área cartografada o contacto entre gabros e calcários está marcado por um cavalgamento inferido, sugerido pela ausência de *skarns* e pelas orientações da estratificação e de planos de fractura medidos em afloramentos de calcários (aproximadamente E-W, a inclinar para sul).

As superfícies metamórficas regionais (NW – SE) expressam-se como xistosidade (N60°W/70°NE) e foliação serpentínica (N74°E/62°SE a N68°W/75°NE). O bandado observado nos calcários N40°W/60°NE acompanha algumas destas estruturas.

As direcções estruturais tardias são transversais à tendência regional de metamorfismo. Observam-se principalmente, sob a forma de corredores estruturais onde as falhas se orientam desde N-S/90° a N70°E/90°, direcções segundo as quais se instalaram os principais corpos filonianos (pórfiros e doleritos). Existe uma quantidade importante de falhas sobrepostas à foliação preexistente nos serpentinitos.

### **Contributos multidisciplinares para a cartografia Geofísica**

Apesar de ocorrer magnetite de génese magmática, a sua conspicuidade como produto de alteração é fortemente comprovada pela resposta de magnetometria aerotransportada (figura 2). A assinatura magnética do complexo básico-ultrabásico, salienta-o claramente do encaixante. Este tipo de informação também distingue grande parte dos alinhamentos estruturais. O contacto NE do complexo com o encaixante encontra-se realçado devido a duas importantes estruturas, parecendo ter ocorrido o deslocamento relativo de três blocos principais em que se fragmenta o soco.

Também através da resposta radiométrica se destacam as rochas básicas e ultrabásicas, obviamente, pobres em minerais de potássio. Por observação da carta de emissão de radiação em % de potássio (figura 2), são discerníveis em fundo azul-escuro, os corpos tardios que intruem o complexo.

Na carta de levantamento gravimétrico (figura 2) é claro o contraste densitário elevado entre rochas ultrabásicas e rochas gabróicas. A forte serpentinição das rochas ultrabásicas confere-lhes uma densidade consideravelmente inferior (2.70 - 2.75) à que corresponde aos gabros piroxénicos pouco alterados (> 3.00).

### **Geoquímica**

Para além das distintas assinaturas pedogeoquímicas dos intrusivos e do encaixante metassedimentar carbonatado, as diferenças entre os dois supostos impulsos magmáticos são validadas pelas assinaturas geoquímicas de cada um dos tipos intrusivos.

A distribuição espacial de níquel e cobalto está intimamente relacionada com a composição química

das litologias aflorantes. Os valores mais elevados destes dois elementos delimitam a área de afloramento das rochas ultrabásicas (figura 2).

A distribuição do elemento cobre é, no âmbito geral, divergente, estando espacialmente associado às zonas de contacto das ultramáficas com gabros, calcários e corneanas, para onde parece ter sido remobilizado.

Nos locais onde se observa calcopirite primária, (associada a gabros piroxénicos, a diques pegmatoides e aos peridotitos do NW da área), existem valores anómalos coincidentes de cobre e níquel. Nestes casos é de supor que, o cobre e, pelo menos parte do níquel, se devam à presença de sulfuretos magmáticos (tabela 1, amostra d).

O grau de serpentinição\ meteorização do maciço ultramáfico confere-lhe características de proto-laterite (contexto de classificação pedogeoquímica). Por análise exaustiva de dados geoquímicos (de sondagens, solos e rocha) conclui-se que o *background* de níquel nas rochas ultrabásicas é inferior a 2000 ppm (tabela 1, amostra a). A partir deste valor considera-se que este elemento se encontra reconcentrado por alteração supergénica (tabela 1, amostra b). De facto, os valores analíticos de pedogeoquímica superiores a 2000 ppm (podendo atingir os 4000 ppm de níquel), circunscrevem áreas do complexo ultrabásico com o grau mais elevado de alteração serpentínica. Pontualmente, é possível encontrar valores que atingem os 6000 ppm (tabela 1, amostra c), associados a zonas de cisalhamento sobrepostas à alteração serpentínica prévia, podendo estas estruturas representar uma segunda reconcentração de níquel.

Amostras tipo	Teores (ppm)				
	Au	Cu	Ni	Co	Pt+Pd
a)	0,009	134	1663	125	0,044
b)	0,001	48	3617	150	0,011
c)	0,074	116	6065	163	0,007
d)	0,008	612	403	39	0,037

a) Serpentinito. O valor de Ni é de *background* (análise em testemunho de sondagem, aos 148 m de profundidade).

b) Proto-laterite. Primeira reconcentração de Ni (análise geoquímica em amostra de mão).

c) Amostra colhida numa zona de cisalhamento. Segunda reconcentração de Ni. (análise geoquímica em amostra de mão).

d) Gabro piroxénico de granularidade variável, mineralizado em calcopirite, pirrotite e pentlandite. (análise geoquímica em amostra de mão).

Tab.1: resposta litogeoquímica de amostras-tipo do complexo básico (amostra d)) e ultrabásico (amostras a), b) e c)) de Cabeço de Vide.

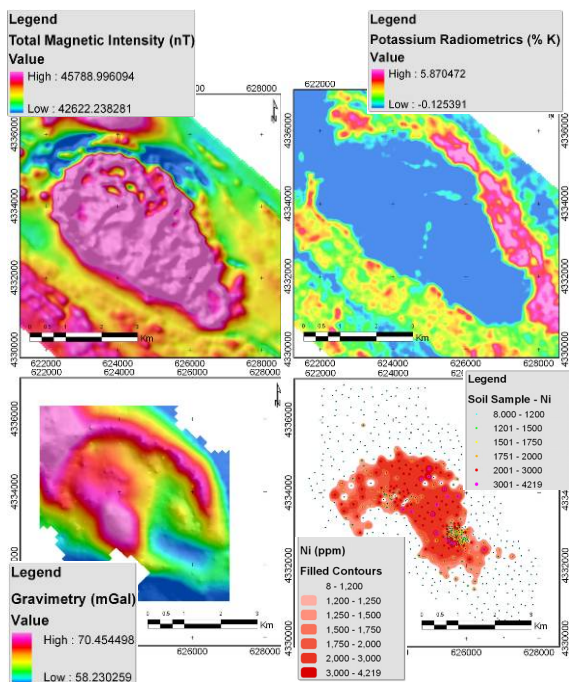


Fig.2: Carta do Campo magnético total (levantamento aerotransportado) (quadrante superior esquerdo); Carta de emissão de radiação em % de potássio (levantamento aerotransportado) (quadrante superior direito); Carta da Anomalia de Bouguer. A densidade usada é de 2.8 (quadrante inferior esquerdo); Mapa de isovalores de Ni (quadrante inferior direito).

### Discussão e conclusões

Mediante a distribuição cartográfica das fácies e, considerando os contributos geofísicos e geoquímicos, bem como o exame de sondagens com recuperação de testemunho efectuadas na área, é possível avançar com um ensaio relativo à interpretação da geometria actual da câmara magmática, que posicione as formações geológicas de forma relativa - espacial e temporalmente. Aparentemente, encontra-se preservada apenas a parte inferior de um batólito, onde as litologias ultramáficas, constituídas por alternâncias interdigitadas de dunitos e peridotitos (*layered mafic intrusion*), ocupam uma posição superior. Posteriormente terá ocorrido um impulso magmático gabróico, essencialmente piroxénico que, beneficiando da anisotropia de base da câmara, envolveu as litologias ultramáficas, penetrando pelos planos de *layering* magmático e provocando brechificação ocasional (observações à superfície e em sondagens).

A figura 3, para além de esquematizar o modelo geométrico descrito, representa conceptualmente dois tipos de depósitos minerais perseguidos pela investigação no âmbito da Prospeccção mineira em Cabeço de Vide. São eles: depósito sulfuretado de Cu-Ni-Co e mineralizações em platinóides. O estado sulfuretado existe na área e é composto por

calcopirite, calcopirrotite + pirrotite e menor cobaltopentlandite [1]. Especula-se sobre a possibilidade de se ter desenvolvido aglomeração importante da fase sulfuretada e de esta se ter depositado, por diferenças de densidades, na base do intrusivo ultrabásico.

As mineralizações em platinóides manifestam-se através de respostas anómalas de platina e paládio em pedogeoquímica e em testemunhos de sondagem. A sondagem PCV-02 (projectada no plano da secção geológica da figura 3), intersecta zonas interessantes que, pontualmente, podem atingir valores analíticos de 357ppb de Pt e 817ppb de Pd. Interpretando essas zonas como sendo extensões das anomalias pedogeoquímicas, põe-se a hipótese de se tratar de horizontes correspondentes ao estágio de deposição primordial de platinóides, representado pela ocorrência de estibiopaladinite e froodite em paragénese com as espinelas cromíferas (1º estado paragenético de fraccionação) [1].

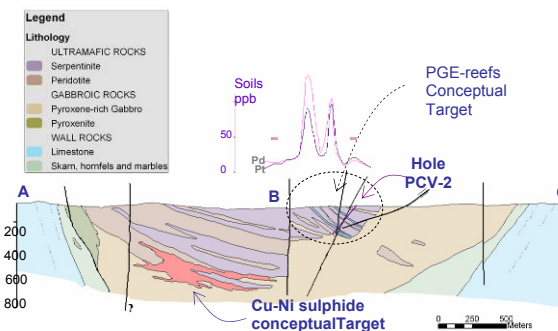


Fig.3: Corte geológico esquemático/interpretativo.

### Referências Bibliográficas

- [1] Dias, P. e Leal Gomes, C. (2005) Petrologia, geoquímica e análise paragenética em testemunhos da sondagem de Cabeço de Vide 2 – estudo das mineralizações de Ni, Cu, Co e P. G. E. Relatório inédito para a Rio Narcea Gold Mines, S. A., 34 pp.
- [2] Gonçalves, F. (1973) Carta Geológica de Portugal à escala 1:50000 e notícia explicativa para a folha 32-B-Portalegre. Serv. Geol. Port. .
- [3] Naldrett, A. J. (2001) Platinum group element and magmatic sulfide deposits – part 2: 5th Freiberg short course in economic geology.
- [4] Tornos, F., Inverno, C. M. C., Casquet, C., Mateus, A., Ortiz, G. e Oliveira, V. (2004) The Metallogenic evolution of the Ossa-Morena Zone. Journal of Iberian Geology pp.143-181.
- [5] Pinto, Z.; Pañeda, A. e Castelo Branco, J. M. (2003). Área de Campo Maior. Relatório inédito de prospeccção e pesquisa (2º semestre de 2003) da Rio Narcea Gold Mines S. A., 26 p. + anexos.