

MARTIM PORTUGAL V. FERREIRA  
Coordenação

# A Geologia de Engenharia e os Recursos Geológicos

VOL. 2 • RECURSOS GEOLÓGICOS E FORMAÇÃO



Coimbra • Imprensa da Universidade

## O CAMPO MINEIRO DE PENEDONO (VISEU, PORTUGAL). TRABALHOS DE PROSPECÇÃO E ESTADO ACTUAL DO CONHECIMENTO DO POTENCIAL DAS MINERALIZAÇÕES

J. M. CASTELO BRANCO<sup>1</sup>

**PALAVRAS-CHAVE:** trabalhos de prospecção, mineralização aurífera, corredores de cisalhamento, deformação, alteração hidrotermal.

**KEY WORDS:** exploration work, gold mineralization, shear corridors, deformation, hydrothermal alteration.

### RESUMO

As mineralizações auríferas do Campo Mineiro de Penedono, localizam-se num segmento com cerca de 14 kms de extensão, do grande corredor de cisalhamento de Vigo-Régua. Observa-se, por outro lado, a localização das mineralizações estudadas em posição adjacente às grandes estruturas NNE-SSO a NE-SO, atribuíveis ao sistema da falha da Vilariça. A intersecção dos dois tipos de estruturas parece condicionar os focos hidrotermais e/ou magmáticos geradores ou remobilizadores dos fluidos, que deram origem às mineralizações deste sector.

O presente trabalho visa essencialmente fazer um ponto de situação das actividades de prospecção desenvolvidas nesta área e dos resultados obtidos, descrevendo-se de forma sintética, os aspectos geológico-estruturais e paragenéticos das mineralizações conhecidas e das que entretanto se vieram a identificar, particularmente os sistemas de Bouções, S. Gens, Marofa e Turgueira.

Finalmente, faz-se um ensaio no sentido de se procurar definir os objectivos mineiros com base nos resultados da prospecção, apoiados em modelos genéticos e económicos.

---

<sup>1</sup> Rio Narcea Gold Mines S.A. – Rua Circular Poente – P.I.T.E. – Lote 36-r/c – 7000-171 Évora – Portugal; email: jmc.branco@clix.pt.

**ABSTRACT: The mining district of Penedono (Viseu): state of the art on exploitation, knowledge and feasibility**

The auriferous mineralizations of the Penedono Mine Field, are located on an approximately 14 km long section of the Vigo-Régua shear corridor. The presence of the known mineralizations is observed occupying a position adjacent to the large NNE-SSW to NE-SW structures belonging to the Vilaríça fault system. The intersection of both structures seems to control the location of the hydrothermal and/or magmatic locus, responsible for the generation or remobilization of the fluids which originated the mineralizations in this sector.

The present work makes an overview of the exploration activities developed in this area and of the results obtained with a synthetic description of the geological-structural and paragenetic aspects of the known mineralizations and of those identified during exploration, particularly the Bouções, S. Gens, Marofa and Turgueira systems.

Finally, an attempt is made to define the mining objectives, based on the exploration results, supported by genetic and economic models.

## LOCALIZAÇÃO E ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

A área de estudo, localiza-se no norte de Portugal, a cerca de 150 quilómetros a oriente da cidade do Porto. O conjunto das mineralizações nas quais se inclui a mina de Penedono, compreende também as minas de Ferronha, Sendim e Paredes-Dacotim, para além dos projectos identificados pela Rio Narcea no decurso das suas actividades de prospecção e pesquisa.

As mineralizações auríferas do Campo Mineiro de Penedono, encontram-se encaixadas em granitos alcalinos, corpos aplito-pegmatíticos e leucogranitos turmalínicos, variscos, sin- a tardi-tectónicos. A sul da área de estudo, ocorrem granitos biotíticos, porfíroides, com carácter calco-alcalino, pós-tectónicos, estando representados no sector pelos *Granitos da Beselga*. A norte afloram as formações metassedimentares do *Grupo do Douro*, constituídas por uma sequência turbidítica, cavalgante em grande parte, sobre os granitóides hercínicos.

As ocorrências auríferas concentram-se todas ao longo de um amplo corredor de cisalhamento, polifásico, evoluindo dum deslocamento dextrógiro para uma cinemática sinistrógiro e cavalgante para SSW, dominante no sector em estudo. As mineralizações organizam-se em “enxames”, comportando tipologias deformacionais distintas, que variam desde um regime de cisalha dúctil-frágil para um estilo eminentemente frágil.

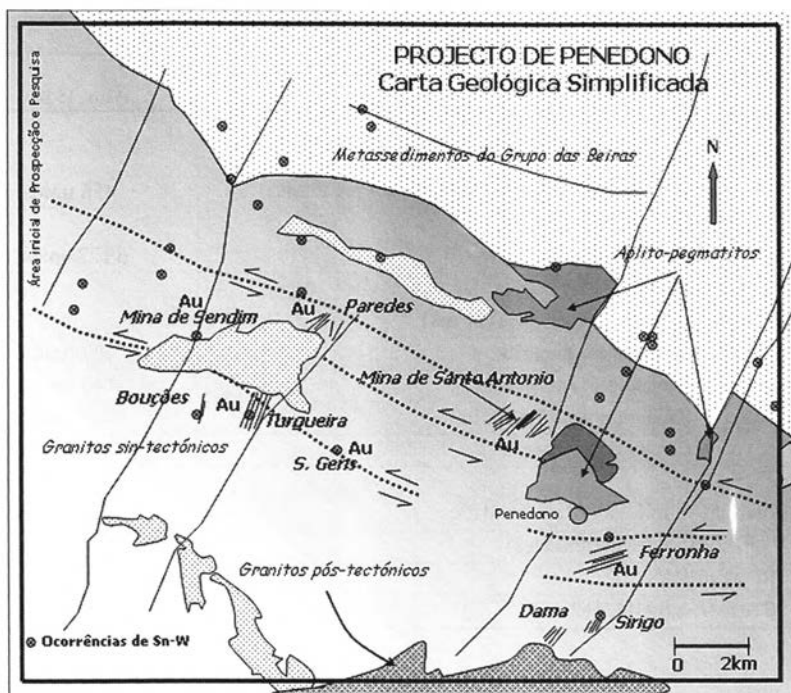


Fig. 1 – Mapa geral de situação do projecto de Penedono.

## TRABALHOS DE PROSPECÇÃO E PESQUISA

O projecto de Penedono, tem vindo a ser investigado desde finais de 1998 pela empresa Rio Narcea Gold mines S.A., ao abrigo de um contrato de prospecção e pesquisa firmado com o Estado Português.

Os trabalhos de investigação realizados incluíram cartografia geológica detalhada e extensas amostragens litogeoquímicas de afloramentos, galerias e de cerca de 6,7 kms de trincheiras. Da combinação desses resultados, com os entretanto obtidos, no decurso de amplas campanhas geoquímicas (solos e sedimentos) e geofísicas (VLF e Polarização Induzida), obteve-se uma panorâmica multidisciplinar do potencial do projecto, tendo-se assim eleito um conjunto de objectivos para sondar.

Os objectivos entretanto investigados com sondagens, num total de 11 realizadas até a presente data, foram definidos com base da conjugação dos resultados da prospecção com modelos conceptuais, particularmente os sistemas mesotermiais auríferos conhecidos.

Na tabela seguinte faz-se uma resenha sumária da natureza e volume dos trabalhos realizados no projecto, desde a data de assinatura do contrato.



Tabela I – Quadro sintético respeitante ao volume e natureza dos trabalhos de prospecção e pesquisa

<b>Cartografia Geológico-mineira</b> (Escala 1:5 000 e 1:10 000)	aprox. 15 Km <sup>2</sup>
<b>GEOQUÍMICA</b>	
Sedimentos de Corrente (Au por Fire Assay, Au por BLEG, 30 elementos por Plasma)	456 unids.
Geoquímica de Solos (Au + 11 elementos por AA)	6 122 unids.
<b>Litogeoquímica</b> (Au por Fire Assay, 11 elementos por AA)	
Amostragens Pontuais	477 unids.
Ranhuragem em Galerias	149 unids.
Ranhuragem em Trincheiras	1 428 unids.
Carotes de Sondagens	688 unids.
<b>GEOFÍSICA</b>	
Polarização Induzida/Resistividades	7 000 m
VLF-EM16R (resistividades)	53 200 m
<b>TRINCHEIRAS</b>	8 187 m
<b>SONDAGENS MECÂNICAS</b>	2 261,5 m

## SECTORES INVESTIGADOS E RESULTADOS OBTIDOS

### MINAS DE SANTO ANTÓNIO-VIEIROS

As mineralizações melhor conhecidas, localizam-se a cerca de 3 kms para NW da vila de Penedono, sector onde se concentraram os trabalhos mineiros de maior envergadura em todo o campo mineiro.

Tratando-se duma exploração pouco bafejada pela sorte, desde a data de abertura, esteve activa durante o período 1939-1957, estimando-se que a mina tenha produzido durante períodos intermitentes até 500 toneladas/dia e um teor próximo de 10g/t de ouro.

As mineralizações concentram-se num total de pelo menos treze estruturas filoneanas, subverticais, preenchidas por uma ganga quartzosa com sulfuretos, nomeadamente arsenopirite, pirite, calcopirite, galena e esfalerite, sendo os dois primeiros largamente dominantes. A caixa filoneana, apresenta variações de espessura, por vezes drásticas, patenteando uma estrutura em rosário típica, variando na sua espessura, desde alguns centímetros até cerca de 4 metros.

O sistema filoneano, orientado em geral segundo a direcção dominante NE-SW, com uma disposição típica *en echelon*, patenteia características de deformação frágil, tardia, sobreposta a uma do tipo dúctil-frágil, materializada por preenchi-

mentos quartzosos, precoces fortemente deformados. Esta deformação polifásica terá jogado um papel fundamental nos enriquecimentos das concentrações auríferas do sistema.

Os resultados das amostragens efectuadas nos trabalhos mineiros, revelaram valores bastante significativos no que concerne aos teores auríferos obtidos analiticamente, nomeadamente no caso das galerias dos filões 1, 2 e 3, melhor estudados, dada a facilidade de acessos.

Com base em dados mais recentes, apoiados por sondagens mecânicas, observa-se no sector dos filões 4, 5, 6 e 7, uma morfologia algo distinta da observada em superfície. Com efeito, constata-se a confluência das duas primeiras estruturas em profundidade, com base na interpretação dos resultados duma sondagem realizada nesta zona. A confluência das duas estruturas dá origem a uma zona única, patenteando intensa alteração hidrotermal, filica e quartzo-sericítica, com mineralizações de arsenopirite e pirite (e Au) associadas.

As sondagens mecânicas realizadas neste sector, projectadas no sentido de se intersectar as duas estruturas referidas, serviram para confirmar a prevalência das mesmas em profundidade, caracterizar as alterações hidrotermais que lhes estão associadas e confirmar o potencial mineiro das mesmas.

#### **MINAS DE PAREDES-DACOTIM**

Esta área está situada a cerca de 8 kms para oeste de Penedono. O estilo mineralógico e deformacional, partilha muito das características dos cisalhamentos do tipo dúctil-frágil, estando as mineralizações conhecidas, associadas com disseminações, impregnações e venulações quartzosas com arsenopirite e pirite, essencialmente.

Os trabalhos de prospecção realizados neste sector levaram à identificação de pelo menos oito corredores de cisalhamento distintos. As orientações variam entre N20°E e N60°E, apresentando individualmente espessuras desde 40cm até mais de 6 m, em certos locais.

A faixa de cisalhamento mais bem estudada, no decurso dos trabalhos realizados pelo grupo Rio Narcea, localizada nas imediações do vértice geodésico de Dacotim, encaixa-se essencialmente em aplito-pegmatitos e em leuco-granitos albitizados.

Constata-se um enriquecimento em sulfuretos, nas zonas pegmatíticas, onde as alterações hidrotermais patenteiam um carácter mais pervasivo, materializadas por uma ampla greisenização periférica precoce, passando nas zonas mais internas (junto às estruturas mineralizadas) a um domínio dos tipos de alteração filica e argílica.

A campanha de sondagens realizada neste sector, levou à identificação das extensões das mineralizações conhecidas, em profundidade, associadas à cisalha

mais importante cartografada. Contudo, a geometria e os controlos estruturais e paragenéticos dos teores auríferos, permanecem por equacionar, já que se observam variações significativas nas intersecções das três sondagens aí realizadas. Conclui-se portanto que, para uma correcta avaliação do potencial mineiro desta estrutura mineralizada, será necessário o recurso à execução de sondagens mecânicas complementares neste alvo.

#### MINAS DA FERRONHA

Localizadas a SE da vila de Penedono, as minas da Ferronha representam pequenas escavações contemporâneas com a actividade em Santo António-Vieiros.

As mineralizações encaixam-se em granitos sintectónicos de duas micas, associadas a um sistema de estruturas ENE-WSW, sinistróginas, que se prolongam individualmente ao longo de mais de 1 km de extensão. Imediatamente para sul deste sector, observa-se um amplo corredor de cisalhamento, materializado pelo desenvolvimento dum impressionante *sheeted vein system*, de orientação geral NE-SW, parecendo cortar as estruturas ENE-WSW.

Ambos os tipos estruturais patenteiam mineralizações de arsenopirite e pirite, sendo esta zona que em geral apresenta maior abundância de calcopirite. Contudo, com base nos trabalhos de prospecção realizados, constata-se que as concentrações auríferas mais elevadas, se encontram preferencialmente associadas às primeiras estruturas.

Efectuou-se uma sondagem mecânica neste sector, tendo sido projectada no sentido de intersectar as duas famílias estruturais referidas. Os resultados confirmam a prevalência das mesmas em profundidade e das alterações hidrotermais (quartzo-sericítica dominante), que lhes estão associadas.

#### FEIXE FILONEANO DA TURGUEIRA

Identificou-se um amplo corredor de cisalhamento portador de mineralizações auríferas, situado a cerca de 12 quilómetros para WSW de Penedono, nas imediações de Riodades. Esta zona está coberta por um conjunto de antigas concessões para volfrâmio, contendo pequenas explorações abandonadas, datadas das décadas de quarenta e cinquenta.

Trata-se de um sistema constituído por uma densa renda de greisens e vénulas de quartzo mineralizadas em arsenopirite e pirite, com orientações variáveis. Definem-se, contudo as mais importantes as famílias estruturais: N10°E-N20°E, N10°W-N0°, dextróginas e ainda um conjunto N120°E-N130°E com baixos pendores para NE, com uma componente de deslocamento inversa.

As mineralizações auríferas encontram-se essencialmente associadas à fase hidrotermal mais tardia, dominada pela associação quartzo-arsenopirite-pirite, que

se sobrepõe a outra precoce, responsável pelas greisenizações dos granitos de duas micas dominantes neste sector. As greisenizações estão materializadas pela paragénese quartzo-moscovite-turmalina, à qual se associam as mineralizações tungstíferas.

As partículas de ouro ocorrem essencialmente em microfracturas localizadas nas bordaduras dos cristais de arsenopirite e em microfracturas no seu interior, representando neste caso microlocalizações dilatacionais transtensivas, associadas a reactivações tectónicas cisalhantes (GOMES e CASTELO BRANCO, 2003).

O sistema evolui em direcção a sul para um domínio constituído por quartzo-arsenopirite venulares, mais difuso e descontínuo, restringindo-se a pequenos corredores com alguns metros de espessura.

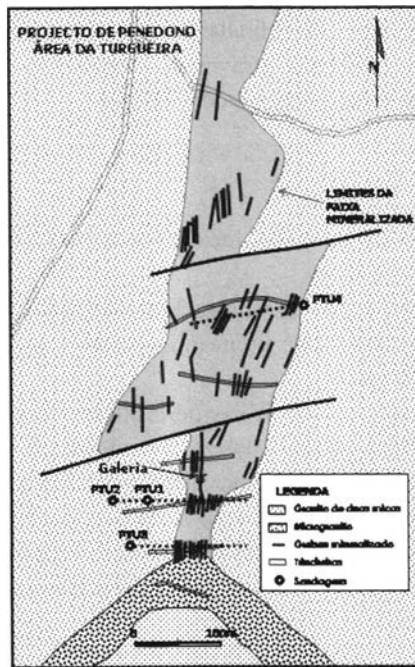


Fig. 2 – Mapa geológico do sector da Turgueira com indicação dos principais trabalhos realizados.

As sondagens, num total de 4 realizadas nesta zona, intersectaram tramos fortemente mineralizados ao longo de vários metros. Contudo, os resultados indicam uma distribuição dos teores auríferos por vezes errática e certamente em associação com *oreshoots*. Daí resulta a necessidade da realização de sondagens adicionais em malha mais apertada no sentido de se identificarem os principais *oreshoots* e de se proceder à avaliação do seu real potencial mineiro.

## **MINA DA RIBEIRA (SENDIM)**

Esta jazida, localiza-se para oeste da zona de Paredes-Dacotim, próxima da aldeia de Sendim.

Trata-se de um conjunto de estruturas orientadas NNE-SSO a NE-SO, comportando uma delas trabalhos mineiros com algum significado, incluindo três poços e uma galeria com cerca de 140 m de extensão. Estes trabalhos são contemporâneos com os das minas de Santo António-Vieiros.

A paragénese mineralógica é em tudo semelhante às outras conhecidas no sector, estando os filões encaixados nos granitos tardi-tectónicos de Sendim (FERREIRA e SOUSA, 1989). A espessura média dos filões ou filões-brecha é de cerca de 1 m, comportando teores auríferos até 25 g/t, associados a mineralizações de arsenopirite e pirite dominantes.

Estas estruturas encontram-se definidas por anomalias geoquímicas de Au-As-Bi e geofísicas, postas em evidência através da presença de condutores eléctricos, detectados pelo método electromagnético EM-16R.

## **FILÕES DE BOUÇÕES**

O sistema de filões de Bouções, localiza-se a sudoeste de Riodades, junto à margem esquerda do rio Távora.

Os trabalhos de prospecção e pesquisa aqui realizados levaram à identificação do potencial aurífero deste sistema filoneano, apoiados por sanjas de investigação e subsequentes amostragens.

Compreende um conjunto de faixas de cisalhamento com alguns metros de espessura, com preenchimentos de quartzo-arsenopirite-pirite, e revelando teores auríferos em trincheiras, até um máximo de 8,3 g/t sobre uma espessura de 1,7 m.

A mineralização aurífera encontra-se associada a silicificações, e alterações argílicas, em cisalhas, sendo que a análise petrográfica das mineralizações, atribuídas, entre todas as conhecidas, a maior diversidade paragenética e composicional do particulado aurífero.

## **FILÕES DE S. GENS**

52

No que toca às mineralizações auríferas de S. Gens, situadas a cerca de 2 kms a NE de Riodades, organizam-se num campo de filões algo dispersos, ocupando uma área com cerca de 2 km<sup>2</sup>.

Trata-se de um conjunto de faixas de cisalhamento orientadas N-S a NNE-SSO, subverticais, ocorrendo essencialmente em granitos de grão médio de duas micas.

A prospecção realizada neste sector, que incluiu cartografia geológica detalhada, abertura de sanjas e amostragens litogeoquímicas extensas, revelou um

conjunto de estruturas com preenchimento quartzoso, mineralizadas em quartzo-arsenopirite, auríferas, controladas por corredores métricos N-S, dextrógiros. A estes alinhamentos associam-se três famílias subverticais, subsidiárias, por vezes mineralizadas: N20°E, N40-N50°E e ainda N70-N80°E, sinistróginas.

#### **FILÕES DE MAROFA-CASTAINÇO**

Durante uma campanha de reconhecimento, identificou-se um conjunto de cisalhas auríferas neste sector, localizado na continuidade, para ocidente, do sistema filoneano de Santo António-Vieiros.

No decurso dos trabalhos de prospecção, obtiveram-se valores máximos de 42,5 g/t de Au em amostragens de rocha realizadas numa série de escavações antigas, supostamente para volfrâmio. As mineralizações encontram-se associadas a um conjunto de estruturas filoneanas paralelas, subverticais, com uma orientação geral N-S a NE-SO e mineralizadas em arsenopirite, pirite e wolframite, no seio duma ganga quartzosa.

Os resultados entretanto obtidos, definem uma forte anomalia geoquímica, para ouro e arsénio, englobando todo o conjunto filoneano da zona de Santo António-Vieiros, prolongando-se para OSO até às imediações de Castainço. Esta anomalia sofre uma flexura pronunciada nas imediações do sistema da Marofa, insinuando-se a existência de dois compartimentos distintos, com base nos resultados da geoquímica. Isto sugere a presença de um acidente N-S, deslocando a anomalia para norte no bloco E, e que contém o conjunto das mineralizações de Santo António-Vieiros, relativamente ao outro tramo, aberto para OSO.

A configuração geral desta anomalia (ENE-OSO) entra, de certo modo, em conflito com a orientação geral conhecida das mineralizações na zona (NE-SO), contudo, numa análise escalar mais ampla, poder-se-á interpretar todo o conjunto como parte integrante duma faixa de cisalhamento sinistrógin, prolongando-se desde Castainço, até ao limite NE do sistema filoneano de Penedono (Santo António-Vieiros). Nesse contexto, a variação das orientações dos filões mineralizados seria compatível com um sistema de fendas de tracção fazendo um ângulo de 45°, relativamente ao andamento de uma ampla faixa de cisalhamento, orientada ENE-OSO no seu segmento ocidental, passando a um rumo E-O a ESE-ONO no ramo oriental.

#### **MODELOS CONCEPTUAIS DOS OBJECTIVOS DE PROSPECÇÃO**

As mineralizações auríferas do Campo Mineiro de Penedono, podem, em termos gerais, ser incluídas na classe dos sistemas com afinidades intrusivas. A questão que se levanta é se de facto os fluidos geradores das mineralizações terão uma



origem magmática primária, ou, se por outro lado, poderão resultar de fluidos metamórficos, mobilizados a partir das formações metassedimentares, sendo neste caso as descargas enfocadas pelas “shear zones”, ou ainda, uma combinação de ambos os processos.

Os resultados dos estudos sobre inclusões fluidas existentes sobre a zona (CATHELIENEU *et. al.*, 1993, NORONHA *et. al.*, 2000), apontam uma origem metamórfica para os fluidos mineralizantes. Contudo, estes dados, são comparáveis aos obtidos para as mineralizações da Tintina Gold Belt (LANG, 2000), na qual a ausência de metamorfismo regional é praticamente ponto assente, apontando para a existência de uma fonte magmática primária geradora dos fluidos hidrotermais (BAKES & LANG, 1999).

Independentemente destas questões por resolver, parece contudo, consensual, que, para que este tipo de sistemas possam operar, resulta essencial a existência de um foco de calor, magmático, estrutural, ou ambos, capaz de gerar um sistema convectivo, promotor da circulação em grande escala dos fluidos mineralizantes. O bloco-diagrama patente na figura 3, configura um mecanismo magmatista, sendo no entanto, perfeitamente possível acomodar os outros mecanismos alternativos referidos ou complementares, no modelo proposto.

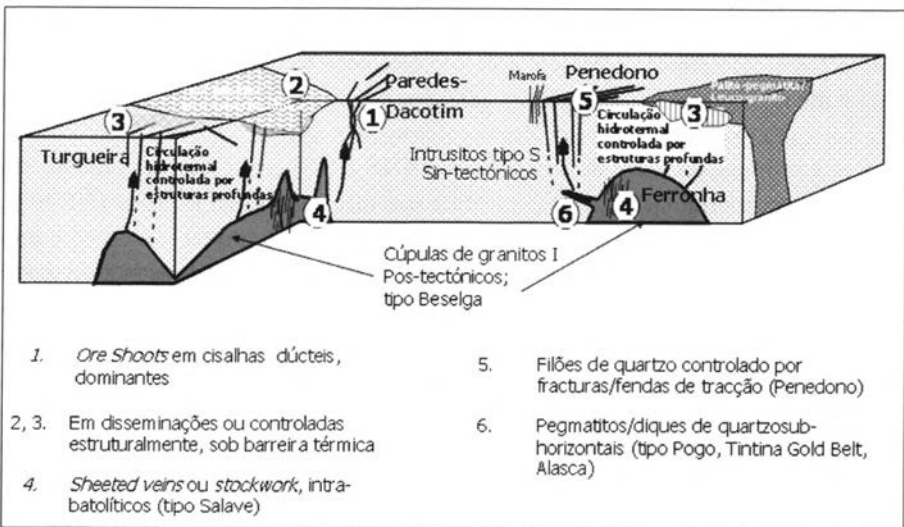


Fig. 3 – Modelos metalogénicos propostos para as mineralizações de Penedono(adapt. DE LANG, 2000)

Com base nos modelos conceptuais atrás referidos, faz-se de seguida uma síntese dos tipos de objectivos mineiros, determinantes na condução da estratégia de prospecção, seguida pela empresa Rio Narcea desde 1998:

- Jazigos filoneanos de alto teor, exploração subterrânea, individualmente de pequenas dimensões, contudo integrando “enxames” de várias estruturas mineralizadas, dando origem a um somatório de reservas parciais, equivalente a uma exploração aurífera rentável (0,5 – 1,0 milhões de onças ou 15 a 20 toneladas);
- Jazigos disseminados, com teor médio a baixo, elevada tonelagem, passíveis duma exploração a céu aberto. Os tipos mais importantes incluem stock-works auríferos em greisen, vastas zonas de silicificação com disseminações de sulfuretos, associadas à implantação de corpos intrusivos em profundidade ou na geração de células hidrotermais convectivas, controladas por fracturas reactivadas (> 2 milhões de onças ou > 60 toneladas);
- Jazigos disseminados, com teor médio, elevada tonelagem, exploração a céu aberto e/ou subterrânea. O modelo aponta para um tipo de mineralizações auríferas encaixadas nos contactos entre janelas metassedimentares e intrusões de granitóides subjacentes, potencialmente produtivos ou focos hidrotermais ou ambos (>2 milhões de onças ou > 60 toneladas)

## CONCLUSÕES

Os jazigos conhecidos localizados na área de estudo, exibem, na sua maioria, características paragenéticas e mineralógicas comuns. As estruturas filoneanas, em geral subverticais, encaixam-se em granitos sin- a tardi-tectónicos, tipo S, e desenvolvem-se em “shear zones”, apresentando características duma deformação dúctil-frágil precoce, à qual se sobrepõe outra mais tardia do tipo frágil.

As mineralizações estão controladas por estruturas regionais, em particular pelas intersecções dos vários ramos do grande cisalhamento Verín-Régua, com os grandes alinhamentos NE-SO, da família da grande Falha da Vilaríça. Estas zonas de intersecção poderão ter controlado a implantação dos corpos graníticos hercínicos (tardi- e/ou pós-tectónicos), potencialmente geradores de fluidos, quer juvenis, quer ainda, funcionando com promotores da circulação de fluidos metamórficos, com origem nos metassedimentos encaixantes dos granitos.

Os prospectos auríferos desta área apresentam fortes afinidades com os modelos do tipo “invasion-related gold systems”, particularmente com os bem estudados jazigos da Tintina Gold Belt (Yukon e Alasca). Sobre este tema carecem estudos detalhados, nomeadamente datações absolutas dos fenómenos hidrotermais deste sector, com especial incidência na tentativa de se estabelecer uma relação segura destes com os cortejos magmáticos e deformacionais.

O amplo programa de prospecção em curso pelas mãos da Rio Narcea, tem incidido essencialmente sobre campanhas de reconhecimento geológico, geoquímico e geofísico, seguidos de trincheiras e sondagens mecânicas. Estes trabalhos levaram, por um lado, à ampliação do conhecimento existente sobre as mineralizações anteriormente reconhecidas; por outro, à identificação de novos objectivos de prospecção, sendo estes, objecto de investigações detalhadas que se encontram em curso.

Com base nos modelos equacionados, têm vindo a focar-se os trabalhos de prospecção na identificação e avaliação dos seguintes objectivos mineiros: tipo filoneano, pequenas dimensões, elevados teores auríferos, exploráveis por lavra subterrânea; tipo *stockwork* aurífero em amplas zonas de *greisen* como hospedeiro de mineralizações auríferas tardias; disseminações em contactos ou “cap rocks”, em zonas de silicificação, associadas a focos hidrotermais profundos. Nos dois últimos casos antevê-se potencial para jazigos de grande tonelagem, baixos teores e explorações em céu aberto e/ou subterrâneas.

## BIBLIOGRAFIA

- CARVALHO, A. D. (1979) – Breves Referências Sobre Jazigos Auríferos Portugueses. Bol. Minas, Lisboa, 16 (3/4), p. 139-150.
- CASTELO BRANCO, J. M. & CORRULA, L. M. – Relatórios Semestrais do Projecto de Penedono, Rio Narcea Gold Mines S.A. – 1.º Semestre de 1999 a 1.º Semestre de 2003. Arquivos do I.G.M.
- CASTROVIEJO, R. (1990) – Gold ores related to shear zones, West Santa Comba-Fervenza Área (Galicia, NW Spain): A mineralogical study. Mineralium Deposita 25(Suppl) p. 42-52.
- FERREIRA, N. M. R., IGLESIAS, M., NORONHA, F. PEREIRA, E., RIBEIRO, A. & RIBEIRO, M. L. (1987) – Granitóides da Zona Centro-Ibérica e seu enquadramento geodinâmico. In Libro Jubilar Garcia Figuerola. Salamanca.
- FERREIRA, N. M. R. (1989) – Carta Geológica 1/50000, n.º 14-B (Moimenta da Beira). Publ. Serv. Geol. Portugal. Lisboa.
- FERREIRA, N. M. R., MACEDO, C. A. R. & SOUSA, M. B. (1987) – Cronostratigrafia dos granitos da região de Moimenta da Beira – Tabuaço – Penedono. IX Reunião Geol. Oeste Peninsular. Porto. 1985. Actas e Comunicações. Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Porto. n.º 1,3.
- GOMES, C. L. & CASTELO BRANCO, J. M. (2003) – Tipologia do particulado aurífero tardio nas mineralizações de Penedono (Viseu, Portugal). Comum. Semana de Geoquímica, Coimbra.
- KNOPF, D. (1998) – Gold Prospect and Former Mine of Penedono, Northern Portugal. Relatório Privado.
- LANG, JAMES R. (2000) – Regional Evaluation of Gold Prospects in the Oscos Gold Belt, Asturias, Spain, and the Penedono Concession, Northern Portugal. Lang Geoscience Inc. Relatório Privado.

- NORONHA, F. & RAMOS, J. M. F. (1993) – Mineralizações auríferas primárias no norte de Portugal. Algumas reflexões. Cuaderno Lab. Xeolóxico de Laxe. Coruña. Vol. 18, pp. 133-146.
- NORONHA, F., CATHELINÉAU, BOIRON M.C., BANKS, D. A., DÓRIA, A., RIBEIRO, M. A., NOGUEIRA, P. & GUEDES, A. (2000) – A three stage fluid flow model for Variscan gold metallogenesis in northern Portugal. *Journal of Geochemical Exploration*, 71, p. 209-224.
- VIEGAS, L. F. & MARTINS, L. P. (1992) – Notas sobre a prospecção do ouro em Portugal. *Est. Notas e Trab., DGGM*, t.34, p.95-106.