

Palinoestratigrafia da sequência litológica imbricada da mina de Neves-Corvo, incluindo a datação dos sulfuretos maciços (Faixa Piritosa, Zona Sul Portuguesa)

J. T. Oliveira^(a,1), Z. Pereira^(b,2) & N. Pacheco^(c,3)

a - Instituto Geológico e Mineiro, Estrada Portela, Zambujal, 2720 Alfragide, Portugal

b - Instituto Geológico e Mineiro, Rua da Amieira, 4465 S. Mamede Infesta, Portugal

c - Somincor Apartado 12, 7780 Castro Verde, Portugal

1 - tomas.oliveira@igm.pt; 2 - zelia.pereira@igm.pt; 3 - nelson.pacheco@somincor.pt

RESUMO

Palavras-chave: biostratigrafia; esporos; goniatites; Faixa Piritosa; Zona Sul Portuguesa.

A mina de Neves-Corvo situa-se no extremo sudeste do Anticlinal do Rosário, no ramo sul da Faixa Piritosa, Zona Sul Portuguesa. A sequência estratigráfica compreende a Formação Filito-Quartzítica, a que se sobrepõe o Complexo Vulcano Sedimentar, subdividido em Complexo Vulcano-Sedimentar Inferior e Complexo Vulcano-Sedimentar Superior, e a Formação de Mértola. Toda a sequência está imbricada e repetida tectonicamente.

Estudos palinoestratigráficos, complementados com dados de goniatites, permitiram rever e datar toda a sucessão estratigráfica e precisar a idade dos sulfuretos maciços. Estes ocorrem quase sempre intercalados nos xistos negros da Formação de Neves e acima do episódio V2 de vulcanismo ácido, igualmente intercalado na Formação de Neves. Assim, a mineralização data do Estruniano superior, Biozona LN, tendo-se instalado no intervalo de tempo compreendido entre 354 e 354,5 Ma.

Estes resultados permitiram caracterizar com pormenor o estilo estrutural da região da mina, tendo-se posto em evidência que toda a sucessão está envolvida por tectónica compressiva, dominada por carreamentos vergentes para SW. Não havendo, portanto, sucessões autóctones como era anteriormente considerado. Esta interpretação abre novas perspectivas para a prospecção e exploração regional de sulfuretos maciços.

Introdução

A mina de Neves-Corvo situa-se no extremo sudeste do Anticlinal do Rosário, no ramo sul da Faixa Piritosa, Zona Sul Portuguesa. A sucessão estratigráfica compreende da base para o topo, o Grupo Filito-Quartzítico (PQ), composto por xistos negros e quartzitos, o Complexo Vulcano Sedimentar (CVS) constituído pela interdigitação de rochas vulcânicas e sedimentares e, a unidade mais recente, a Formação de Mértola, caracterizada por uma sucessão turbidítica de xistos negros e grauvaques. Estas unidades foram inicialmente interpretadas como sendo estratigraficamente concordantes, embora com controlo reduzido da idade da sequência litoestratigráfica (Albouy, *et al.*, 1981). Só mais tarde foi reconhecida a imbricação tectónica da sucessão litológica que permitiu dividir o CVS em duas componentes litoestratigráficas, posteriormente, denominadas CVS Inferior e CVS Superior (Leca *et al.*, 1983; Carvalho *et al.*, 1995).

Com o objectivo de rever a sequência estratigráfica e precisar a idade das várias unidades, foi efectuado o estudo palinoestratigráfico de mais de 700 amostras de sondagens, com particular incidência sobre as secções Graça-Corvo, Lombador e Lombador-PM2. Resultados preliminares, obtidos no âmbito do Projecto Geomincor, permitiram estabelecer pela primeira vez, a datação de toda a sucessão litológica, com a identificação de duas sequências tectonoestratigráficas principais, uma alóctone e outra autóctone (Oliveira *et al.*, 1997). Este projecto, iniciado em 1995, perdurou com contratos de investigação efectuados entre a Somincor e o IGM, permitindo precisar as datações obtidas incluindo a datação dos sulfuretos maciços, que será objecto de análise neste trabalho. Para complementar a informação, foram ainda estudados espécimens de goniatites, recolhidos em sondagens e no fundo da mina.

As amostras para investigação palinológica foram tratadas por métodos normalizados que têm como finalidade a destruição da fase mineral, limpeza e oxidação dos palinomorfs, para observação e estudo microscópico. A colecção de lâminas encontra-se arquivada no IGM - Departamento de Geologia em S. Mamede Infesta.

A descrição das unidades baseia-se essencialmente na terminologia utilizada pelos geólogos da mina, todavia, são propostas algumas reformulações.

Litoestratigrafia

- **Formação Filito-Quartzítica:** Unidade composta por xistos negros com intercalações de quartzitos, e a topo, fazendo a transição para o CVS, ocorre um nível lenticular de calcários microcristalinos de Monte Forno da Cal. Os xistos negros forneceram palinomorfs da biozona *flexuosa - cornuta* (FC), do Fameniano superior. As associações incluem as espécies *Rugospora flexuosa*, *Emphanisporites annulatus*, *Grandispora echinata* e *G. cornuta*. Presentes nas associações ocorrem frequentes palinomorfs remobilizados do Givetiano e Frasniano.

Os calcários possuem conodontes assinalados à Biozona *marginifera* do Fameniano médio (Boogard & Schermerhorn, 1975). Esta unidade constitui o substrato conhecido em Neves-Corvo e em toda a Faixa Piritosa, tendo uma espessura superior a 100 m.

Intercalado no CVS Inferior ocorre uma unidade de xistos e quartzitos, denominada pelos geólogos da mina por “nq”. Esta unidade é interpretada como um equivalente lateral do PQ, dado que as associações de palinóforos nela encontradas são iguais às recuperadas no PQ, incluindo os remobilizados de idade Givetiano e Frasniano.

- **Complexo Vulcano-Sedimentar:** Este complexo imbricado tectonicamente é subdividido em duas unidades tectono-estratigráficas, o CVS Inferior e o CVS Superior.

- **Complexo Vulcano-Sedimentar Inferior:**

Compreende as seguintes unidades, da base para o topo:

Vulcânicas Básicas – Representadas por doleritos e microandesitos associados aos calcários de Monte Forno da Cal, que providenciaram conodontes do Fameniano Médio. Esta unidade, constitui o episódio vulcânico mais antigo da região, embora nunca tenha sido encontrado na mina.

Vulcânicas Ácidas (V1) – Unidade composta, principalmente, por lavas riolíticas, evidenciando estruturas hialoclásticas. Estas estruturas, conferem à rocha uma aparência tufácea, o que conduziu à designação de tufos (unidade T0). As vulcânicas V1 ocorrem intercaladas entre a Formação PQ e a Formação do Corvo. Ambas as unidades forneceram palinóforos da Biozona FC (*flexuosa* – *cornuta*), revelando uma idade Fameniano superior para as vulcânicas V1.

Formação do Corvo – Unidade constituída por xistos com intercalações de nódulos carbonatados e, localmente, com pequenos clastos de tufitos. Esta unidade aparece repetida por carreamentos e corresponde às unidades “Tufo-Brechóides” (TBO, TB1, TB2, TB3). Os xistos contêm esporos atribuídos à Biozona FC (*flexuosa* – *cornuta*) do Fameniano Superior. Conjuntamente com os esporos ocorrem as espécies de acritarcas, *Stellinium micropolygonale*, *Navifusa bacillum*, *Multiplicisphaeridium ramispinosum* e *Gorgonisphaeridium ohioense* e de prasinófitas *Maranhites brasiliensis* e *M. mosesii*.

Formação de Neves – As litologias dominantes são xistos negros piritosos com bandas de siltitos. Esta unidade forneceu associações de palinóforos diversificadas e bem preservadas da Biozona LN (*lepidophyta-nitidus*) do Estruniano superior. As espécies guia *Retispora lepidophyta* e *Vallatisporites verrucosus* ocorrem associadas a acritarcas e prasinófitas, em particular as espécies *Gorgonisphaeridium solidum*, *M. Mosesii*, *M. Perplexus*, *Navifusa bacillum*, *Umbellasphaeridium saharicum*, *U. deflandrei* e *Winwaloweusia ranulaeforma*.

Vulcânicas Ácidas (V2) – Este episódio vulcânico é, igualmente, composto por riólitos, possuindo as mesmas características texturais do episódio V1. Ocorre sempre intercalado na Formação de Neves, possuindo idade Estruniano superior.

Sulfuretos Maciços – Constituem cinco massas principais, identificadas na região da mina, designadamente, Neves, Corvo, Graça, Lombador e Zambujal. Os sulfuretos maciços ocorrem normalmente intercalados na Formação de Neves, em posição estratigráfica acima das vulcânicas V2. A topo do minério do Corvo, ocorre o minério rubané, composto por alternâncias de sulfuretos maciços, xistos negros piritosos e xistos coloritosos, finamente, laminados. O minério rubané, tradicionalmente considerado como uma unidade estratigráfica sobreposta aos sulfuretos maciços, é agora interpretado, como uma repetição, por carreamento, da margem do minério. Os xistos negros compreendem associações de palinóforos da mesma idade das recuperadas na Formação de Neves assinalados à Biozona LN. A mineralização possui uma idade Estruniano superior.

Unidade de Jaspes e carbonatos – Unidade constituída por jaspes e carbonatos, associados a xistos cloríticos e sericíticos, ocorre a topo dos xistos da Formação de Neves ou em contacto directo com os sulfuretos maciços.

- **Complexo Vulcano-Sedimentar Superior:**

Compreende as seguintes unidades, da base para o topo:

Xistos da Graça – Unidade apenas identificada em profundidade, corresponde à unidade anteriormente descrita como “Xistos siliciosos com nódulos silico-fosfatados”. É composta por xistos siliciosos cinza a negros, com nódulos silico-fosfatados interestratificados, constituindo uma unidade carregada. A idade é atribuída ao Viseano inferior, com base em esporos da Biozona TS (*triradiatus*- *stephanephorus*). Presentes as espécies guia *Knoxiporites triradiatus* e *K. stephanephorus* associadas a esporos remobilizados de idade Tournaisiano.

Vulcânicas Ácidas (V3) – Unidade de composição essencialmente riolítica que ocorre intercalada ou interdigitada com os Xistos da Graça, de idade Viseano inferior.

Formação de Grandaços – Esta formação, caracteriza-se pela alternância de xistos negros a siliciosos com nódulos de carbonatos e ocorre frequentemente repetida por carreamentos. Xistos negros da escama inferior possuem esporos assinalados à Biozona NM (*nigra-marginatus*), indicando uma idade da base do Viseano superior. A espécie guia *Raitrickia nigra* ocorre frequentemente associada a *Densosporites* spp. e *Savitrisporites nux*. A lacuna existente entre a Formação de Grandaços e os Xistos da Graça, provavelmente correspondendo à Biozona TC (*tessellatus-campyloptera*), poderá corresponder a delaminação de origem tectónica.

Formação “Borra de Vinho”– Unidade composta por xistos verdes e violeta, com lenticulas e nódulos de manganês intercalados, de espessura compreendida entre 10 a 40 m. Unidade repetida, tectonicamente, por carreamentos, constitui um nível guia importante em cartografia.

Formação do Godinho – Consiste em xistos siliciosos cinza-esverdeados e tufitos finos, por vezes com lenticulas de chertes associados. A espessura varia entre 50 a 100 m. Esta unidade representa o episódio vulcânico mais recente da região. Amostras de xistos forneceram associações de esporos da Bizona NM (*nigra-marginatus*), da base do Viséano Superior. A unidade ocorre, igualmente, repetida por carreamentos.

Formação de Brancanes - Consiste em xistos negros piritosos, ricos em matéria orgânica e níveis de siltitos finos que marcam a passagem progressiva à Formação de Mértola. A espessura desta unidade é da ordem dos 50 metros. Esta unidade encontra-se também repetida por carreamentos e assenta concordantemente sobre a Formação do Godinho. A Formação de Brancanes aflora na proximidade da mina, onde se observam dois horizontes fossilíferos contendo goniatites, a presença de *Goniatites hudsoni* Bisat, 1934, *Pronorites* sp. nov. e *Goniatites* (?) *globostriatus* Schmidt, 1925, indicam uma idade Viséano superior basal.

- Formação de Mértola: Unidade inferior do Grupo do Flysch do Baixo Alentejo (Oliveira *et al.*, 1979; Oliveira *et al.*, 1983), constituída por sucessão turbidítica de xistos escuros e grauvaques. No total, possui uma espessura da ordem de 3000 m.

Na mina de Neves-Corvo, encontra-se carreada e duplicada, sendo a escama inferior utilizada como marcador estratigráfico permitindo separar o Complexo Vulcano-Sedimentar Inferior do Complexo Vulcano-Sedimentar Superior. A idade desta unidade está compreendida entre a base do Viséano superior podendo atingir o Serpukhoviano inferior, com base em esporos assinalados às Biozonas NM (*nigra-marginatus*), VF (*vetustus-fracta*) e a parte basal da Biozona NC (*nitidus-carnosus*) e goniatites das espécies *Goniatites hudsoni* Bisat, 1934, *G.* (?) *globostriatus* Schmidt, 1925, *Arnbergites arnbergensis* Brunning, 1923, *Arnbergites falcatus* Roemer, 1850 e *Hibernicoceras* sp.

Datação dos sulfuretos maciços

Todas as massas de sulfuretos maciços se encontram intercalados nos xistos negros da Formação de Neves e sistematicamente acima do episódio V2 de vulcanismo ácido de natureza riolítica, ele próprio também intercalado na Formação de Neves. Intercalações de xistos negros, com espessuras métricas a centimétricas, no seio da mineralização, mostraram as mesmas associações palinológicas que as recuperadas nos xistos negros da Formação de Neves. Todos estes factos mostram claramente que a mineralização data do Estruniano superior, Biozona LN, tendo ocorrido no intervalo 354 e 354,5 Ma.

Conclusões

A investigação biostatigráfica efectuada, com base em esporos e goniatites, na mina de Neves-Corvo, permitiu datar pormenorizadamente toda a sequência litostratigráfica. O substrato pré-vulcânico possui uma idade Fameniano superior, o Complexo-Vulcano Sedimentar data do intervalo compreendido entre o Estruniano e a base do Viséano superior e a sedimentação flischóide iniciou-se no Viséano superior. Foram reconhecidas duas lacunas, uma de idade Estruniano inferior a médio e outra abrangendo todo o Tournaisiano.

O regime tectónico passou de extensivo a compressivo, durante o Viséano superior, originando imbricação da sequência litostratigráfica, com carreamentos vergentes para SW, o que demonstra que não existem sucessões autóctones, como era anteriormente postulado. Esta interpretação abre, assim, novas perspectivas para a prospecção e exploração regional de sulfuretos maciços.

Bibliografia

- Albouy, L.; Conde, L.N.; Leca, X.; Morikis, A.; Callier, L.; Carvalho, P. & Songy, J.C. (1981) - Le gisement de sulfures massifs polymétalliques de Neves-Corvo (Baixo Alentejo, Sud Portugal). *Chron. Rech. Minière*, 460.
- Boogaard, M.V. & Schermerhorn, L.-J.-G. (1975) - Conodont faunas from Portugal and Southwest Spain. *Scripta Geologica*, 28.
- Carvalho, P. & Ferreira, A. (1995) - Geologia de Neves-Corvo: Estado Actual do Conhecimento. In: "II Simpósio de Sulfuretos Polimetálicos da Faixa Piritosa Ibérica, Évora".
- Leca, X.; Ribeiro, A.; Oliveira, J. T.; Silva, J.B.; Albouy, L.; Carvalho, P. & Merino, H. (1983) - Cadre géologique des minéralisations de Neves-Corvo (Baixo Alentejo, Portugal). Lithostratigraphie, Paléogéographie et Tectonique. Bureau de Recherches Géologiques et Minières Orléans. *Mem B.R.G.M.* 12(1).
- Oliveira, J. T.; Horn, M. & Paproth, E. (1979) - Preliminary Note on the Stratigraphy of the Baixo Alentejo Flysch Group, Carboniferous of Portugal, and on the Palaeogeographic Development Compared to Corresponding Units in Northwest Germany. *Com. Serv. Geol. Portugal*, 65: 151-168.
- Oliveira, J. T.; Carvalho, P.; Pereira, Z.; Pacheco, N.; Femandes, J. P. & Korn, D. (1997) - The stratigraphy of the Neves Corvo Mine Region. *SEG - Neves Corvo Field Conference 1997*. Abstract.