

Palinoestratigrafia do Domínio Pulo do Lobo, Zona Sul Portuguesa

Palynostratigraphy of the Pulo do Lobo Domain, South Portuguese Zone

Zélia Pereira^a, Paulo Fernandes^b & José Tomás Oliveira^c

a. INETI, Rua da Amieira, 4465 S. Mamede Infesta

b. UA, Faculdade Ciências do Mar e Ambiente, Campus Gambelas 8000-117 Faro

c. INETI, Estrada Portela, Zambujal, 2721-866 Alfragide

zelia.pereira@ineti.pt, pfernandes@ualg.pt, tomas.oliveira@ineti.pt

SUMÁRIO

Investigações palinoestratigráficas efectuadas no domínio do Pulo do Lobo (ZSP) permitiram rever as datações das unidades e estabelecer as seguintes correlações: As Fms. Pulo do Lobo e Atalaia exibem afinidade litológica e de deformação e não permitiram obtenção de datações; as Fms. Ribeira de Limas e Gafo possuem esporos de idade Frasniano inferior e as Fms. Santa Iria, Horta da Torre e Represa, foram datadas do Fameniano superior. Foram reconhecidas afinidades entre as áreas deposicionais do Pulo do Lobo e da Faixa Piritosa.

Palavras-chave: Esporos, Palinoestratigrafia, Devónico Superior, Pulo do Lobo, Zona Sul Portuguesa (ZSP)

SUMMARY

Palynostratigraphic research in the Pulo do Lobo domain (SPZ) allow the establishment of age revisions and the following correlations: Pulo do Lobo and Atalaia Fms, exhibit lithological and deformational affinities, no age determination was achieved; Ribeira de Limas and Gafo Fms. are dated early Frasnian based on miospores and Santa Iria, Horta da Torre and Represa Fms. yielded palynomorphs of late Famennian age. Similarities between the depositional areas of Pulo do Lobo and Pyrite belt were recognized.

Key-words: Miospores, Palynostratigraphy, Upper Devonian, Pulo do Lobo, South Portuguese Zone (SPZ)

1. Introdução

O domínio do Pulo do Lobo constitui um dos sectores em que tradicionalmente se tem dividido a Zona Sul Portuguesa (ZSP), encontrando-se posicionado entre o Complexo Ofiolítico de Beja-Acebuches (COBA) e a Faixa Piritosa (FP).

Trata-se de uma estrutura antiformal composta por várias formações detríticas, que incluem filitos, quartzitos quartzovaques e grauvaques, e mais raros metavulcanitos ácidos e básicos intercalados (e.g. 3, 4, 5 e 10 cujas idades têm sido escalonadas entre o Frasniano inferior e o Fameniano superior (2, 3, 4, 7, 8, 10). Este domínio, tem sido interpretado como um prisma acrecionário associado a subducção activa durante o Devónico inferior a médio (?) e cujas fases finais de evolução são caracterizadas pela deposição de sedimentos tipo flysch (14, 17, 20, 21).

No centro da estrutura, constituindo a base da sequência estratigráfica, ocorre a Formação Pulo do Lobo que compreende filitos e quartzitos muito deformados e rochas vulcânicas básicas interestratificadas com assinatura geoquímica do tipo MORB. A presença de veios de quartzo de exsudação, constitui uma característica desta formação (3, 10, 17).

No bordo norte da estrutura foram descritas três unidades litoestratigráficas que constituem o Grupo Ferreira-Ficalho. Da base para o topo, reconhecem-se a Formação de Ribeira de Limas, a Formação de Santa Iria e a Formação Horta da Torre (e.g. 1, 3, 4, 10, 21, 22).

A Fm. Ribeira de Limas é constituída por filitos, grauvaques e quartzovaques e encontra-se em aparente continuidade estratigráfica com a Fm. Pulo do Lobo.

A Fm. Santa Iria é composta por xistos e grauvaques constituindo uma sequência tipo flysch. Segue-se, em continuidade, a Fm. Horta da Torre que compreende xistos negros, siltitos e quartzitos com bioturbação. As Fms. Santa Iria e Horta da Torre apresentam-se deformadas, com uma clivagem xistenta dominante, em contraste com as unidades subjacentes (Fm. Ribeira de Limas e Pulo do Lobo), que apresentam três fases de deformação tectónica, facto que tem levado alguns autores a sugerirem a existência de uma discordância a topo da Fm. Ribeira de Limas (10, 14, 21). No bordo sul da estrutura ocorre a sequência detrítica do Grupo Chança que compreende as Formações de Atalaia, Gafo e Represa (10, 20, 21, 22).

A Fm. Atalaia é composta por filitos e quartzitos com três fases de deformação semelhantes às que afectam a Formação do Pulo do Lobo. A Fm. Gafo é composta por xistos e grauvaques em fácies tipo flysch, e intercalações de rochas vulcânicas félsicas e máficas. No topo da sequência ocorre a Fm. Represa, constituída por xistos siltitos, grauvaques e quartzitos finamente bandados, a que se associam raros tufitos e xistos borra de vinho, a que foi atribuída a idade da base do Fameniano superior (2). Semelhanças litológicas entre as unidades do flanco norte e as do flanco sul da estrutura antiformal levaram alguns autores a considerarem-nas equivalente laterais, em termos de idade (1, 19), as quais foram consideradas duvidosas por falta de dados fundamentados (9).

2. Investigação palinoestratigráfica

Com o objectivo de rever a sequência estratigráfica, foi efectuado o estudo palinoestratigráfico de 93 amostras recolhidas em cortes de estradas e ao longo das margens do Rio Guadiana. As amostras foram tratadas por métodos palinológicos normalizados que têm como finalidade a destruição mineral, limpeza e concentração dos palinomorfos (23). As lâminas foram observadas em luz transmitida com auxílio do microscópio BX40 Olympus equipado com câmara digital Olympus C5050. Todas as amostras, resíduos e lâminas encontram-se arquivadas no Dep. Geologia (INETI) em S. Mamede Infesta, Portugal.

As datações palinológicas seguem o esquema geral de Zonação de Esporos proposto para a Europa Ocidental (15). A palinoestratigrafia das unidades é descrita para cada um dos flancos da antiforma, por ordem ascendente:

Formação Ribeira de Limas

Esta unidade foi amostrada ao longo do corte da Estrada EN 265, a norte da Ribeira de Limas. Este afloramento constitui a secção tipo da Fm. Ribeira de Limas, aqui composta por xistos negros e filitos intercalados em quartzovaques. Cinco amostras de xistos negros revelaram a presença de palinomorfos moderadamente preservados. As associações de esporos encontradas permitiram identificar a **biozona BM de idade Frasniano inferior**. As espécies mais significativas presentes são: *Aneurospora greggsii*, *Chelinospora* sp., *Cristatisporites triangulatus*, *Cristatisporites* sp., *Cymbosporites* sp., *Emphanisporites rotatus*, *Geminospora lemurata*, *Lophozonotriletes* sp., *Rugospora bricei*, *Verrucosisporites bulliferus*, *V. premnus* e *V. scurrus*. Completam as associações algas prasinófitas e raros acritarcas.

Formação Santa Iria

A Formação de Santa Iria foi amostrada em várias secções, no corte do no Moinho da Vargem (Rio Chança), na estrada junto à aldeia de Santa Iria e ao longo do Rio Guadiana, no corte do Moinho da

Misericórdia. Neste último, afloram as fácies mais típicas desta unidade, caracterizadas por alternâncias de xistos negros laminados e grauvaques. Os xistos negros evidenciam a presença de esporos, bem preservados da base da **Biozona VH do Fameniano superior**. As associações incluem *Grandispora echinata*, espécie marcadora da base da biozona e *Apiculiretusispora* sp., *Auroraspora macra*, *Diducites versabilis*, *D. poljessicus*, *Emphanisporites annulatus*, *Grandispora cornuta*, *G. famenensis*, *G. gracilis*, *Plicatispora* sp., *Punctatisporites* spp., *Retusotriletes planus*, *R. triangulatus*, *R. rugulatus* e *Rugospora flexuosa*. Todas as associações estudadas evidenciam a presença comum de acritarcas e algas prasinófitas.

Formação Horta da Torre

Esta unidade foi amostrada em cortes de estrada, na aldeia de Santa Iria e no corte do Moinho da Ordem, Rio Guadiana. Aqui a Formação Horta da Torre é composta por alternâncias de xistos negros e siltitos alterantes com pequenas barras quartzíticas de espessura centimétrica.

Várias amostras de xistos forneceram palinomorfos bem preservados, assinalados à base da **Biozona VH do Fameniano superior**. As associações incluem *Grandispora echinata* e ainda *Apiculiretusispora verrucosa*, *Auroraspora macra*, *Diducites* spp., *Emphanisporites annulatus*, *Grandispora cornuta*, *G. famenensis*, *G. gracilis* e *Rugospora flexuosa*. Todas as associações estudadas evidenciam a presença muito abundante de acritarcas e algas prasinófitas.

Formação Pulo do Lobo

Foi amostrada na estrada de Corte Gafo para Amendoeira e na estrada de Corte Pinto para Serpa, em secções bem expostas constituídas por filitos escuros e quartzitos muito deformados. Os filitos negros não evidenciaram a presença de matéria orgânica, por esta ter sido destruída por efeito do metamorfismo.

Formação Atalaia

A Formação de Atalaia foi amostrada na proximidade do contacto Fm. Atalaia/Fm. Pulo do Lobo, nos cortes de estrada de Corte Gafo de Cima para Amendoeira e Estrada de Corte Pinto para Serpa, junto ao vértice geodésico Sta Luzia. Esta unidade é caracterizada por alternâncias de filitos e quartzitos. A análise palinoestratigráfica destas amostras não revelou resultados, provavelmente devido ao elevado grau de metamorfismo.

Formação Gafo

Esta unidade foi amostrada em vários cortes de estrada, designadamente na estrada Mértola para Corte Gafo de Cima, a norte de Corte Sines (secção do Cemitério) e ao longo das margens do Rio Chança no corte da Volta Falsa. Várias amostras

revelaram a presença de palinóforos moderadamente preservados que permitiram datar a **Biozona BM de idade Frasniano inferior**. As associações de esporos compreendem *Aneurospora greggsii*, *Auroraspora* sp., *Chelinospora* sp., *Convolutispora ampla*, *Cristatisporites triangulatus*, *Cristatisporites* sp. cf. *C. inusitatus*, *Cymbosporites* sp., *Emphanisporites rotatus*, *Grandispora* sp., *Retusotriletes* sp., *Verrucosisporites bullatus* e *V. premnus*. Verifica-se a presença comum de algas prasinófitas e raros acritarcas. Observa-se ainda a presença comum de tétradas de esporos.

Formação Represa

A Fm. Represa foi amostrada ao longo do corte da estrada da Ribeira de Vale Travessos (Oeste da Tapada Grande da Mina de S. Domingos), onde predominam fácies de xistos argilosos e siliciosos, raros grauvaques e quartzovaques, com intercalações de xistos verdes e borra de vinho. As amostras de xistos revelam ser relativamente pobres em matéria orgânica, embora tenham permitido identificar a presença raros palinóforos de idade Fameniano superior.

Foi efectuada uma amostragem complementar na sondagem MP 3, situada a Oeste da Tapada Grande da Mina de S. Domingos. Esta sondagem corta, entre outras unidades, a Formação da Represa, nos primeiros 80 m de profundidade estando o contacto com as rochas vulcânicas félsicas situado à profundidade de 88.4 m. Os xistos negros da Fm. Represa, intercalados em quartzovaques, revelaram a presença de associações de palinóforos, bem preservadas, assinaladas à base da Biozona **VH do Fameniano superior**. Esta datação é indicada pela presença de *Ancyrospora* sp., *Aneurospora greggsii*, *Auroraspora* sp., *A. solisorta*, *Crassispora* sp., *Cymbosporites* sp., *C. triangulatus*, *Diducites* spp., *Emphanisporites* spp., *Geminospora lemurata*, *Grandispora cornuta*, *G. echinata*, *G. famenensis* e *Rugospora radiata*. Todas as amostras estudadas contêm associações muito abundantes de acritarcas e algas prasinófitas.

3. Conclusões

Os resultados obtidos neste trabalho permitem retirar as seguintes conclusões:

1. As Formações do Pulo do Lobo e Atalaia apresentam afinidades entre si, tanto em termos de composição litológica como de deformação tectónica. Os filitos escuros de ambas as formações evidenciam grau de maturidade da matéria orgânica muito elevado, o que impediu a preservação de eventuais palinóforos que possam ter contido. Daí não ter sido possível tirar quaisquer conclusões quanto à sua idade.

2. É notória a semelhança entre as formações de Ribeira de Limas e Gafo, em termos das associações de palinóforos que contêm, todas indicadoras da Biozona BM do Frasniano inferior. Ambas as unidades são constituídas por xistos, grauvaques e quartzovaques, mas o carácter turbidítico é mais marcado na Formação do Gafo. Além disso, as intercalações de metavulcanitos ácidos e básicos nesta última, sugerem que se terá depositado numa área deposicional profunda sujeita a regime tectónico distensivo, do mesmo estilo do que mais tarde originou o Complexo Vulcano Sedimentar da Faixa Piritosa.

3. É também notória a semelhança das associações palinológicas que ocorrem nas formações de Santa Iria, Horta da Torre e Represa, todas indicadoras da Biozona VH do Fameniano superior. Os grauvaques e xistos da Formação de Santa Iria têm características turbidíticas francas, e as outras duas têm a particularidade de apresentarem intercalações de bancadas de quartzitos, em geral finamente estratificadas e bioturbadas, que no caso da Formação Horta da Torre chegam a apresentar espessuras de vários decímetros, designadamente próximo do contacto com a Zona de Ossa Morena. As pistas orgânicas são predominantemente do tipo meandriforme, tendo além disso sido identificado o icnogénero *Nereites* na Formação Represa, o que sugere, neste caso, sedimentação em ambiente profundo.

4. As idades das formações Ribeira de Limas/Gafo e Santa Iria-Horta da Torre/Represa estão separadas de cerca de 14 Ma. Esta lacuna e o facto das duas primeiras unidades apresentarem três fases de deformação tectónica e as restantes só apresentarem duas fases com uma clivagem dominante, reforça a sugestão de que estão separadas por uma discordância (9).

5. Note-se que as idades das unidades que integram o Grupo Filito-Quartzítico da Faixa Piritosa se escalonam entre o Frasniano inferior (obtida em xistos da região central do anticlinal de Puebla de Guzman, em Espanha, 6) e o Estruniano, e que o Complexo Vulcano Sedimentar da mesma Faixa tem idades compreendidas entre o Fameniano superior e o Viseano superior (11, 12, 13, 16). Isto é, houve contemporaneidade de sedimentação, pelo menos durante o Devónico Superior, nas bacias deposicionais do Pulo do Lobo e da Faixa Piritosa, no primeiro caso em ambiente profundo e no segundo num mar epicontinental.

6. A sequência estratigráfica da antiforma do Pulo do Lobo tem sido relacionada por vários autores com um prisma acrecionário associado a subducção de um fundo oceânico sob a crosta continental da Zona de Ossa Morena. Os prismas acrecionários são

geralmente constituídos por um empilhamento de blocos estratigráficos, cujas unidades integrantes se tornam sucessivamente mais recentes no sentido contrário ao da subducção. Sendo geralmente aceite que, no nosso caso, esta se deu para NE, em termos de coordenadas actuais, seria de esperar que as unidades estratigrafias da antiforma do Pulo do Lobo se tornassem sucessivamente mais recentes para SW. Como vimos, tal não se verifica, o que levanta alguns constrangimentos a esta interpretação. Sugerimos que o prisma acrecionário é essencialmente constituído pelos sedimentos e vulcanitos básicos da Formação de Pulo do Lobo e da Formação Atalaia. Os sedimentos das formações suprajacentes depositaram-se numa bacia profunda, em regime tectónico mais calmo, contemporânea do mar epicontinental que existia a sul. A possibilidade de ter havido passagem gradual de uma área deposicional para a outra não deve ser excluída.

Referências Bibliográficas

- [1] Carvalho, D., Correia, M. & Inverno, C. (1976) Contribuição para o conhecimento geológico do Grupo Ferreira-Ficalho. Suas relações com a Faixa Piritosa e o Grupo do Pulo do Lobo. Mem. Not. Mus. Lab. Min. Fac. Cienc. Coimbra, 82, pp. 145-169.
- [2] Cunha T. & Oliveira J. T. (1989) Upper Devonian Palynomorphs from the Represa and Phyllite- Quartzite Formation, Mina de São Domingos region, Southwest Portugal. Tectonostratigraphic implications. Bull. Société Belge Géol., 98 (3/4), pp. 295-309.
- [3] Eden, C. P. (1991) Tectonostratigraphic analysis of the Northern Extent of the Oceanic Exotic Terrane, Northwestern Huelva Province, Spain, PhD thesis. Univ. Southampton, pp.1-281.
- [4] Giese, V., Reitz, E. & Walter, R. (1988) Contributions to the stratigraphy of the Pulo do Lobo succession in Southwest Spain. Comun. Serv. Geol. Port., 74, pp.79-84.
- [5] Giese, V., Nierhoff, R. & Walter, R. (1994) Geology of the southwestern Iberian Meseta III. The northern margin of the South Portuguese Zone between Almojater la Real and Rio Tinto (Huelva Province, SW Spain). Neues Jahrb. Mineral. Abh., 192, pp. 361-381.
- [6] González, F., Moreno, c., López, M.J., Dino, R. & Antonioli, L. (2004). Palinoestratigrafía del Grupo PQ del Sector más oriental de la Faja Piritica Ibérica, SO de España. Rev. Esp. Micropaleont., 36, 2, pp.279-304.
- [7] Lake, P. A. (1991) The Biostratigraphy and Structure of the Pulo do Lobo Domain within Huelva Province, Southwest Spain. PhD Thesis, Univ. of Southampton, pp. 1-324.
- [8] Lake, P. A., Oswin, W.M. & Marshall, J.E.A. (1988) A palynological approach to terrane analysis in the South Portuguese Zone. *Trab. Geol.*, Oviedo, 17, pp. 125-131.
- [9] Oliveira, J. T., (1983) The marine carboniferous of South Portugal: a stratigraphic and sedimentological approach- In "M.J. Lemos de Sousa & J.T. Oliveira, eds: The Carboniferous of Portugal", Serv. Geol. Port., 29, pp.
- [10] Oliveira, J.T. (1990) Stratigraphy and syn-sedimentary tectonism in the South Portuguese Zone. In "Pre-Mesozoic Geology of the Iberian Peninsula" Edited by D. Dallmeyer & E. Martinez-Garcia. Springer Verlag. pp. 334-347.
- [11] Oliveira, J.T., Cunha, T.A., Streeb, M. & Vanguetaine, M. (1986) Dating the Horta da Torre Formation, a new lithostratigraphic unit of the Ferreira-Ficalho Group, South Portuguese Zone: Geological consequences. *Comun. Serv. Geol. Port.*, 72, 1/2, 129-135.
- [12] Oliveira, J.T., Pereira, Z., Carvalho, P., Pacheco N. & Korn, D. (2004) Stratigraphy of the tectonically imbricated lithological succession of the Neves Corvo mine area, Iberian Pyrite Belt, Portugal. *Min. Deposita*, 39, pp. 422-436.
- [13] Oliveira, J.T., Pereira, Z., Rosa, C., Rosa, D. & Matos, J. (in press). Recent advances in the study of the stratigraphy and the magmatism of the Iberian Pyrite Belt, Portugal. *Journal Virtual Explorer*.
- [14] Oliveira, J.T. & Quesada, C. (1998) A comparison of stratigraphy, structure and paleogeography of the South Portuguese Zone and south-west England, *European Variscides. Geosc. in south-west England*. pp. 141-150.
- [15] Pereira, Z. (1999) Palinoestratigrafia do Sector Sudoeste da Zona Sul Portuguesa. *M. IGM*, 86, pp. 25-57.
- [16] Pereira, Z., Pacheco, N. & Oliveira, J.T. (in press). A case of applied palynology: dating the lithological succession of the Neves-Corvo mine, Iberian Pyrite Belt, Portugal. Wong, Th.E (Ed.): *Proceedings of the XVth ICCP Stratigraphy*. R. D. Acad. Arts Scienc.
- [17] Quesada, C., Fonseca, P., Munhá, J., Oliveira, J.T. & Ribeiro, A. (1994) The Beja-acebuches Ophiolite: Geological characterization and geodynamic significance. *Bol. Geol. Min.*, 105, pp. 3-49.
- [18] Quesada, C. (1997) A reappraisal of the structure of the Spanish segment of the Iberian Pyrite Belt. *Min. Deposita*, pp. .
- [19] Schermerhorn, L.G. (1971) An outline stratigraphy of the Iberian Pyrite Belt. *Bol. Geol. Min. España*, 82, 3-4, pp.239-268.
- [20] Silva J.B., Oliveira J.T. & Ribeiro A. (1990) South Portuguese Zone. Structural outline. In: Dallmeyer RD, Martinez Garcia E (eds) *Pre-Mesozoic geology of Iberia*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, pp. 348-362
- [21] Silva, J.B. (1998) Enquadramento geodinâmico da Faixa Piritosa na Zona Sul Portuguesa. In: Livro Guia, V Congresso Nacional de Geologia. Oliveira, J.T. & Dias, R., (Eds). Excursão 2, pp. 79-89.
- [22] Silva, J.B. (1989) Estrutura de uma geotransversal da Faixa Piritosa: Vale do Guadiana. Tese Doutorado. Fac. Ciências Lisboa.
- [23] Wood, G.D., Gabriel, A.M. & Lawson, J.C. (1996) Palynological techniques-processing and microscopy. In: Jansonius J., McGregor D.C, (Eds.), *Palynology: Principles and applications*. *Am. Assoc. Strat. Palynol. Found*, Vol 1, pp. 29-50.