

## Microfósseis do Grupo das Beiras (Monfortinho – Salvaterra do Extremo, Beira Baixa, Portugal Central)

## Microfossils of Beiras Group (Monfortinho – Salvaterra do Extremo, Beira Baixa, Central Portugal)

António J. D. Sequeira<sup>1\*</sup>

Recebido em 21/04/2011 / Aceite em 13/07/2011

Disponível online em Outubro de 2011 / Publicado em Dezembro de 2011

© 2011 LNEG – Laboratório Nacional de Geologia e Energia IP

Artigo curto  
Short article

**Resumo:** Em ordem à verificação da existência, em território nacional, de microfósseis anteriormente descobertos na região de Coria (Espanha), foi efectuada, em Agosto de 1987, uma recolha de amostras na região de Monfortinho - Salvaterra do Extremo, nas unidades do Grupo das Beiras, do Supergrupo Dúrico – Beirão (“Complexo Xisto - Grauváquico”).

Nesta região foi considerada uma sequência de quatro unidades constituída, da base para o topo, pelas Formações de Malpica do Tejo, de Ribeira de Arades, de Carril das Travessas e de Cabeço das Popas, tendo as três últimas sido definidas conforme Sequeira (1993). As Formações de Malpica do Tejo e de Carril das Travessas são essencialmente metagrauvácóides, enquanto a Formação de Ribeira de Arades é fundamentalmente pelítica. A Formação de Cabeço das Popas, com litologia mais variada, é caracterizada por uma predominância de metapelitos e metaconglomerados.

Seis amostras de metapelitos, colhidas nas Formações de Ribeira de Arades, Carril das Travessas e Cabeço das Popas, foram analisadas no laboratório do Prof. Teodoro Palacios Medrano, na Universidade de Extremadura (Badajoz, Espanha), em Janeiro-Fevereiro de 1988, mostrando-se a maior parte delas muito ricas em possíveis cianobactérias planctónicas.

Foram encontradas as espécies *Bavlinella faveolata* (Shepeleva), Vidal, 1976 e *Palaeogomphosphaeria cauriensis* Palacios, 1989 e os Tipos A e B, que Teodoro Palacios já havia reconhecido em Coria e a que deu idade de Ediacariano Superior.

A Formação do Carril das Travessas foi a que mostrou uma associação planctónica mais completa, que inclui *P. cauriensis*, podendo correlacionar-se com o Membro II da Formação Cjgara.

Com o presente trabalho pretende-se realçar o interesse destes microfósseis dado tratar-se dos únicos até agora conhecidos no Grupo das Beiras, em Portugal.

**Palavras-chave:** Possíveis cianobactérias, Complexo Xisto-Grauváquico, Grupo das Beiras, Neoproterozóico, Ediacariano.

**Abstract:** Following the discovery of several microfossils in the region of Coria (Spain) (Liñán & Palacios, 1987; Palacios, 1989), a sampling campaign was made in the Monfortinho - Salvaterra do Extremo region (Central Portugal), during August of 1987, to verify their presence in the Portuguese territory, more exactly in the Beiras Group units of Dúrico - Beirão Supergroup (Complexo Xisto - Grauváquico), “Schist-Greywacke Complex”.

In this region, a sequence of four geological units was defined (Sequeira, 1991; 1993), and is constituted, from the base to the top, by: the Malpica do Tejo Formation composed mainly of metagreywackes, the Ribeira de Arades Formation essentially metapelitic, the Carril das Travessas Formation also composed mainly of metagreywackes and the Cabeço das Popas Formation with a more variable lithology although displaying metaconglomerates and metapelitic predominance. Several considerations were taken into account to determine the age of the units that are here described.

Six metapelites samples of Ribeira de Arades, Carril das Travessas and Cabeço das Popas Formations were collected and were analysed at the laboratory of Professor Teodoro Palacios Medrano in University of Extremadura (Badajoz, Spain), between January and February of 1988. Those samples provided a very rich and well preserved bacterial microfossils assemblage similar to those recognised in the region of Coria by Teodoro Palacios, and dated as upper Ediacaran age. The following species *Bavlinella faveolata* (Shepeleva), Vidal, 1976, and *Palaeogomphosphaeria cauriensis*, Palacios, 1989 were present, as well as A and B Types species (Palacios, 1989).

The Carril das Travessas Formation provided the most complete planctonic association, which includes also *P. cauriensis*. Using that assemblage, we could correlate this unit with the Member II of Cjgara Formation (Palacios, 1989).

A few sparse references were written about the existence and age determinations of those microfossils (Sequeira, 1991; 1993; Sousa & Sequeira, 1993; Sequeira *et al.*, 1996 – 1999). Outstanding their scientific interest, being the only fossils ever found in Beiras Group and the oldest fossils described in Portugal, a detail publication is deserved. This paper aims to present their description and illustration of this significant microfossils.

**Keywords:** Possible Cyanobacteria, Schist-Greywacke Complex (Complexo Xisto-Grauváquico), Beiras Group, Neoproterozoic, Ediacaran.

<sup>1</sup>Laboratório Nacional de Energia e Geologia, Estrada da Portela – Zambujal, Apartado 7586, 2721-866 Alfragide, Portugal.

\*[asequeira@dct.uc.pt](mailto:asequeira@dct.uc.pt)

### 1. Enquadramento geológico

A região de Monfortinho – Salvaterra do Extremo fica situada na Beira Baixa (Portugal Central), junto à fronteira com Espanha (Fig.1).

Nesta região afloram, em grandes extensões, os metassedimentos do Grupo das Beiras (Supergrupo Dúrico-Beirão ou “Complexo Xisto-Grauváquico”) (Sousa & Sequeira, 1987-89), de idade neoproterozóica, cobertos, em parte, por depósitos continentais de idade cenozóica. Estes metassedimentos cercam o sinclinal paleozóico de Penha Garcia – Canãveral, e são intruídos pelo granito de Salvaterra do Extremo, pelo tonalito de Batão de Baixo e por frequentes filões ácidos a básicos. Existe cartografia geológica desta região publicada desde 1996 (Sequeira *et al.*, 1996-1999).

Foram aqui cartografadas, no Grupo das Beiras, quatro unidades. Considerando a sequência da base para o topo, encontramos:

- Formação de Malpica do Tejo, de carácter essencialmente metagrauvacóide, que se desenvolve para sul, para a região de Segura e Rosmaninhal (Silva *et al.*, 1988; Sequeira, 1991; 1993; Romão & Ribeiro (1992); Romão, 1994; Sequeira *et al.*, 1996-1999), e que nunca foi definida formalmente. É constituída, na região de Segura, por forte predominância de metagrauvaques, com intercalações de metapelitos subordinados.

- Formação de Ribeira de Arades (Sequeira, 1991; 1993), corresponde a uma extensa série monótona essencialmente metapelítica. Tem metagrauvaques intercalados, que constituem por vezes pacotes espessos. As sequências francamente metapelíticas caracterizam-se por alternâncias milimétricas a centimétricas de psamitos claros e pelitos escuros, bastante persistentes lateralmente. Foi definida em Sequeira (1993) e considerada, mais tarde, como Membro de Ribeira de Arades, da Formação de Perais, (Sequeira *et al.*, 1996-1999), por uniformização de critérios com as unidades representadas na Carta Geológica de Portugal na escala 1/500.000 (Serviços Geológicos de Portugal, 1992). Contudo, a Formação de Perais, não definida segundo as normas de nomenclatura internacional, deixou de ser considerada como fazendo parte da sequência do Grupo das Beiras em síntese posterior (Medina *et al.*, 1998).

- Formação de Carril das Travessas (Sequeira, 1991; 1993), é, de novo, uma unidade essencialmente grauvacóide, com metagrauvaques em bancadas decimétricas a métricas, por vezes microconglomeráticos, intercalados com alternâncias pelito-psamíticas finamente estratificadas. Foi definida em Sequeira (1993) e considerada como Membro de Carril das Travessas, da Formação de Perais pela mesma razão que a unidade anterior (Sequeira *et al.*, 1996-1999). A Formação de Perais e a sua separação em dois membros (Membro de Ribeira de Arades e

Membro de Carril das Travessas) deixam de ser consideradas, voltando assim à sua definição formal inicial como Formações de Ribeira de Arades e de Carril das Travessas (Sequeira, 1993).

- Formação de Cabeço das Popas, definida em Sequeira (1993) e desde logo correlacionada com a Formação de Rosmaninhal (Silva *et al.*, 1988; Serviços Geológicos de Portugal, 1992). É caracterizada por metaconglomerados, sendo uma unidade mais variada na sua litologia que as anteriores, constituída por uma sequência de metapelitos laminados, xistos maciços, metaconglomerados de vários tipos (*pebbly mudstones* e conglomerados grano-suportados), metaquartzovaques e metagrauvaques, sendo francamente pelítica no seu conjunto (Sequeira, 1991; 1993; Sequeira *et al.*, 1996-1999). Foi interpretada como tendo uma possível origem glacio-derivada, associada a uma plataforma marinha dominada pelo gelo (San José *et al.*, 1995).

O local onde foram definidas as três últimas unidades corresponde a um corte geológico ao longo do rio Erges, na fronteira com Espanha, a começar no seu ponto de confluência com a ribeira de Arades e prosseguindo para norte até à Barroca da Tenda (Sequeira, 1993).

Dado que a Formação de Rosmaninhal não foi definida segundo as regras de nomenclatura internacional, deverá ser substituída pela designação de “Formação de Cabeço das Popas”. Assim, a sequência do Grupo das Beiras, posterior à Formação de Malpica do Tejo, na Beira Baixa, deverá ser constituída pelas seguintes unidades até à data definidas: Formação de Ribeira de Arades, Formação de Carril das Travessas (ambas em substituição da Formação de Perais, entretanto caída em desuso) e Formação de Cabeço das Popas.

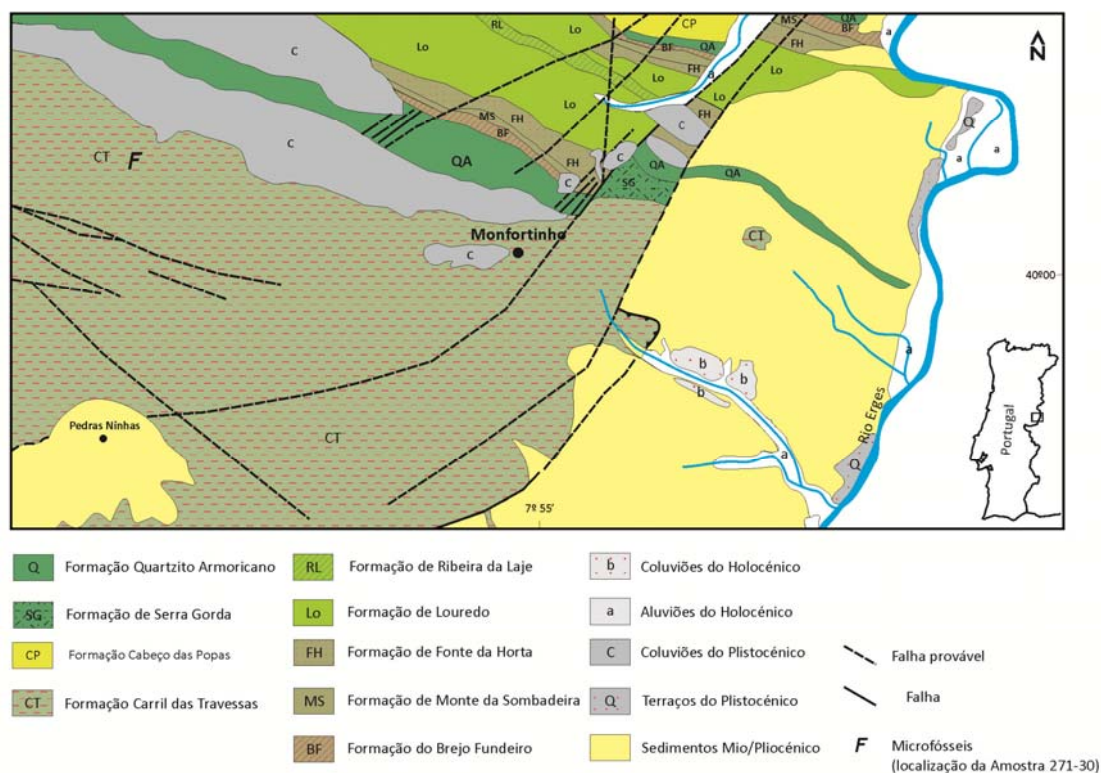


Fig. 1. Mapa geológico (modificado de Sequeira *et al.*, 1996 – 1999) com localização da amostra 271-30 a que correspondem os microfósseis relativos à Figura 2.

Fig. 1. Geological map (modified after Sequeira *et al.*, 1996 – 1999) with the location of sample 271-30 to which correspond the microfossils in Figure 2.

## 2. Colheita de amostras para pesquisa de microfósseis

Na sequência da descoberta de microfósseis na região de Coria (Espanha) (Liñán & Palacios, 1987; Palacios, 1989), na secção do rio Alagón, em local bastante próximo da fronteira, foram efectuados, em Agosto de 1987, trabalhos de campo orientados para a sua pesquisa nas unidades do Grupo das Beiras desta região.

Para o efeito foram colhidas seis amostras de metapelitos (amostras 283-20-B1, 283-22-B2, 283-26-B8, 271-25-B10, 271-26-B11 e 271-30), abrangendo as Formações de Ribeira de Arades, de Carril das Travessas e de Cabeço das Popas. Essas amostras foram, nos princípios de 1988, preparadas para pesquisa e extracção de microfósseis, no laboratório do Prof. Teodoro Palacios Medrano, na Universidade de Extremadura (Badajoz, Espanha).

As amostras encontram-se arquivadas no Laboratório Nacional de Energia e Geologia (com excepção da amostra 271-30, que foi totalmente utilizada nos trabalhos laboratoriais), bem como as lâminas palinológicas correspondentes (que demonstram a abundância de microfósseis), onde poderão ser consultadas. Segue-se uma descrição sucinta de cada uma, e a sua localização em coordenadas M e P:

Amostra 283-20-B1: M=679.425; P=4422.450 - Metapelitos laminados inferiores aos metaconglomerados, na Formação de Cabeço das Popas.

Amostra 283-22-B2: M=679.250; P=4422.500 - Metapelitos por cima da última camada de metaconglomerados, na Formação de Cabeço das Popas.

Amostra 283-26-B8: M=676.750; P=4416.800 - Metapelitos da Formação de Ribeira de Arades, próximo da auréola de contacto do granito de Salvaterra do Extremo. Sítio dos Brandinos.

Amostra 271-25-B10: M=676.450; P=4430.700 - Metapelitos da Formação de Carril das Travessas, na estrada de Monfortinho-Penha Garcia.

Amostra 271-30: M=674.400; P=4431.350 - Metapelitos da Formação de Carril das Travessas, na estrada de Monfortinho-Penha Garcia, junto ao marco 51,8 km.

Amostra 271-26-B11: M=670.750; P=4431.125 - Metapelitos da Formação de Carril das Travessas.

Os locais onde foram colhidas as amostras com microfósseis estão assinalados na carta geológica da região (Sequeira *et al.*, 1996 -1999) e na Fig. 1.

Em cinco dessas amostras (283-20-B1, 283-22-B2, 283-26-B8, 271-25-B10 e 271-30) foram detectadas possíveis cianobactérias planctónicas pertencentes às espécies *Bavlinella faveolata*, (Shepeleva, 1962, Vidal, 1976 e *Palaeogomphosphaeria cauriensis*, Palacios, 1989 e aos Tipos A e B, tal como acontece no corte do rio Alagon (Palacios, 1989). Apenas numa, a 271-26-B11, não foram detectados microfósseis.

As amostras 271-30 e 271-25-B10, colhidas na Formação de Carril das Travessas, na estrada Monfortinho – Penha Garcia, junto ao sinclinal paleozóico de Penha Garcia, mostraram-se as mais ricas em microplâncton, principalmente a amostra de referência 271-30, com presença das espécies *P. cauriensis* e *B. faveolata* muito abundantes, com cápsulas bem desenvolvidas e bem conservadas. São as únicas amostras onde foi encontrada *P. cauriensis*.

A boa conservação dos fósseis nestas duas amostras poderá dever-se à existência de uma menor deformação, junto aos quartzitos do Ordovícico Inferior do sinclinal de Penha Garcia. A deformação Hercínica, é muito importante nesta região, mas os quartzitos da base do Ordovícico poderão ter servido de escudo aos seus efeitos. Além da deformação Hercínica que se traduz por

dobramentos apertados e uma clivagem de plano axial muito forte, os metassedimentos do Grupo das Beiras sofreram também uma fase de dobramento anterior à deposição dos sedimentos ordovícicos, sem clivagem associada.

As amostras 283-20-B1 e 283-22-B2, colhidas na Formação de Cabeço das Popas, e 283-26-B8, da Formação de Ribeira de Arades, são menos ricas em microplâncton que as anteriores, embora existam microfósseis mais ou menos frequentes, principalmente *B. faveolata*.

A existência destes microfósseis foi dada a conhecer na altura, embora muito sumariamente, integrando abordagens em trabalhos mais amplos sobre a geologia regional (Sequeira, 1991; Sequeira, 1993; Sousa & Sequeira, 1993; Sequeira *et al.*, 1996-1999).

## 3. Plâncton Neoproterozóico

*Bavlinella faveolata* (Shepeleva, 1962), Vidal 1976, *Palaeogomphosphaeria cauriensis*, Palacios, 1989, e os Tipos A e B, podem comparar-se com espécies de algas actuais da Ordem Pleurocapsales ou, com maior certeza, da Ordem Chroococcales (Palacios, 1989).

*Bavlinella faveolata* (= *Sphaerocongregus variabilis*, Moorman 1974, segundo Vidal, 1976) é constituída por células esféricas, com diâmetro que varia entre 5 e 28 µm, com subunidades esféricas entre 0,5 e 3 µm. Frequentemente, observa-se uma coroa externa mais densa, sendo o núcleo claro e por vezes colapsado, o que sugere um interior oco (Palacios, 1989) (Fig. 2. – 1, 4, 5, 7, 8).

*Palaeogomphosphaeria cauriensis* é formada por cápsulas esféricas solitárias de aspecto compacto em cuja periferia se dispõem, radialmente, vesículas alargadas com tamanho que varia entre 2 e 20,8 µm (Palacios, 1989) (Fig. 2. – 2).

O Tipo A é constituído por células de aspecto hialino e parede lisa, formando colónias de numerosos indivíduos. As células, que conservam dentro da colónia um tamanho mais ou menos uniforme, encontram-se individualizadas e envoltas numa espécie de mucilagem (Palacios, 1989).

O Tipo B corresponde a células de aspecto hialino e parede lisa, solitárias ou em processo de divisão vegetativa, dando lugar a agrupamentos de vários indivíduos normalmente de dimensões desiguais. (Palacios, 1989) (Fig. 2. – 3, 6, 9, 10, 11, 12).

## 4. Idade e correlações

No rio Alagón, Palacios (1989) considerou a existência de duas unidades, a que chamou Formação Estenilla (na base) e Formação Cijara (no topo), ambas divididas em dois Membros (Tramos I e II). Dado o seu conteúdo planctónico, a que se associam icnofósseis, possíveis *Vendotaenia* e outras formas, considerou-as com idade de Vendiano Superior (= Ediacariano Superior) (Palacios, 1989; Jensen *et al.*, 2007).

A Formação Estenilla e a Formação Cijara foram correlacionadas com o Alcludiano Inferior e o Grupo Domo Estremeño (Vidal *et al.*, 1994; Palacios, 2005) assim como com a sequência existente no Grupo das Beiras, na região de Monfortinho – Salvaterra do Extremo (Sequeira, 1993; Vidal *et al.*, 1994).

O Membro superior (Tramo II) da “Formación Cijara”, é, em Espanha, a unidade mais alta da sequência que, em contacto discordante, antecede uma nova sequência (Grupo Rio Huso) que se inicia pelos “Níveis Olistostrómicos”, e se continua pelas “Pizarras del Pusa” (Palacios, 1989).

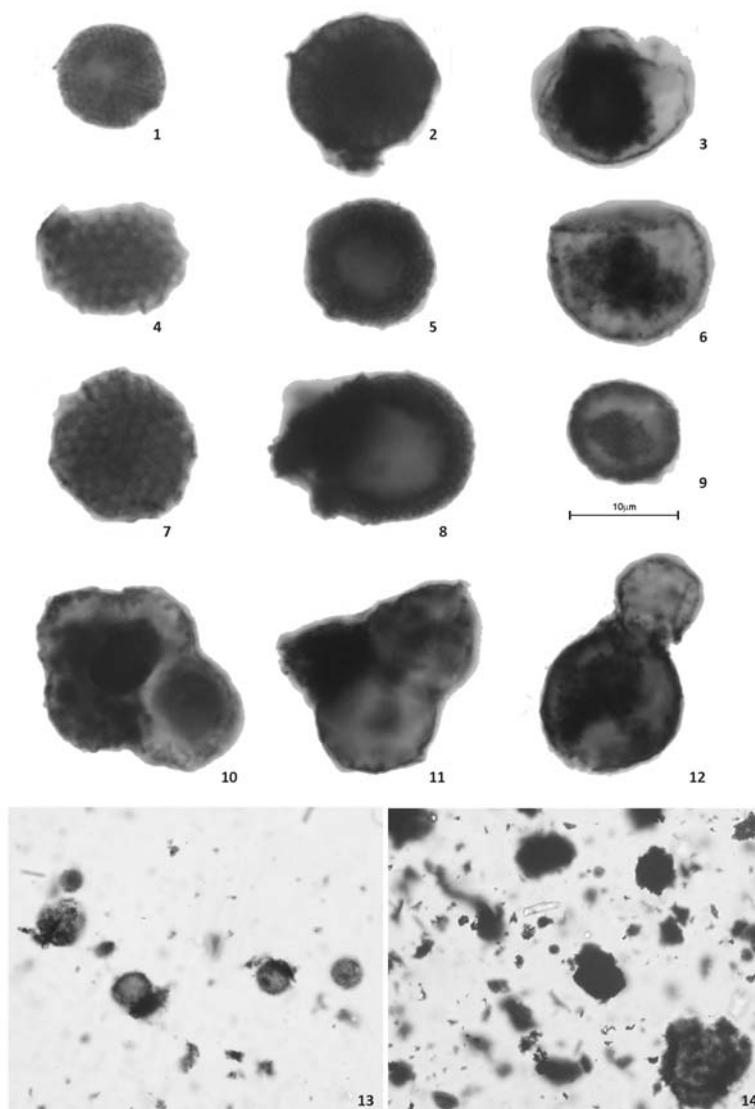


Fig. 2. Cada espécimen está referenciado por número de amostra, número de lâmina e coordenadas de microscópio. As coordenadas correspondem à platina de movimentos cruzados do microscópio Olympus BX 40 e as microfotografias foram tiradas com uma câmara digital Olympus C5050. 1. *Bavlinella faveolata* (Shepeleva, 1962) Vidal, 1976; Amostra 271-30, lâmina 1, 1535-220; 2. *Paleogomphosphaeria cauriensis* Palacios, 1989; Amostra 271-30, lâmina 1, 1235-125; 3. Tipo B, exemplar solitário com parede hialina e núcleo; Amostra 271-30, lâmina 1, 1325-145; 4. *Bavlinella faveolata* (Shepeleva, 1962) Vidal, 1976; Amostra 271-30, lâmina 1, 1175-155; 5. *Bavlinella faveolata* (Shepeleva, 1962) Vidal, 1976; pormenor da vesícula com interior oco; Amostra 271-30, lâmina 1, 1520-132; 6. Tipo B, exemplar solitário com parede hialina e núcleo; Amostra 271-30, lâmina 1, 1310-60; 7. *Bavlinella faveolata* (Shepeleva, 1962) Vidal, 1976; Amostra 271-30, lâmina 1, 1500-45; 8. *Bavlinella faveolata* (Shepeleva, 1962) Vidal, 1976; Amostra 271-30, lâmina 1, 1535-155; 9. Tipo B, Amostra 271-30, lâmina 1, 1156-235; 10. Tipo B com núcleo interno; Amostra 271-30, lâmina 1, 1375-20; 11. Tipo B; Amostra 271-30, lâmina 1, 1235-150; 12. Tipo B; Amostra 271-30, lâmina 1, 1118-85; 13. Aspecto geral da lâmina, Amostra 271-30, lâmina 1; 14. Aspecto geral da lâmina, para observação do tipo de matéria orgânica, Amostra 271-30, lâmina 1.

Fig. 2. Each specimen is referenced by number of sample, number of section and microscope coordinates. Coordinates correspond to a cross polarized Olympus BX 40 microscope and the microphotographs were taken with digital camera Olympus C5050. 1. *Bavlinella faveolata* (Shepeleva, 1962) Vidal, 1976; Sample 271-30, section 1, 1535-220; 2. *Paleogomphosphaeria cauriensis* Palacios, 1989; sample 271-30, section 1, 1235-125; 3. Type B, single specimen with hyaline wall and nucleus; Sample 271-30, section 1, 1325-145; 4. *Bavlinella faveolata* (Shepeleva, 1962) Vidal, 1976; Sample 271-30, section 1, 1175-155; 5. *Bavlinella faveolata* (Shepeleva, 1962) Vidal, 1976; detail of the vesicle with hollow interior; Sample 271-30, section 1, 1520-132; 6. Type B, single specimen with hyaline wall and nucleus; Sample 271-30, section 1, 1310-60; 7. *Bavlinella faveolata* (Shepeleva, 1962) Vidal, 1976; Sample 271-30, section 1, 1500-45; 8. *Bavlinella faveolata* (Shepeleva, 1962) Vidal, 1976; Sample 271-30, section 1, 1535-155; 9. Type B, Sample 271-30, section 1, 1156-235; 10. Type B with internal nucleus; Sample 271-30, section 1, 1375-20; 11. Type B; Sample 271-30, section 1, 1235-150; 12. Type B; Sample 271-30, section 1, 1118-85; 13. General aspect of the section, Sample 271-30, section 1; 14. General look of the section for observation of organic matter, Sample 271-30, section 1.

No interior das “Pizarras del Pusa” encontra-se a passagem do Neoproterozóico ao Câmbrio Inferior (Brasier *et al.*, 1979; San José *et al.*, 1992; Palacios, 1989; Vidal *et al.*, 1994). O Grupo Río Huso constitui para alguns autores (Vidal *et al.*, 1994; Palacios, 2005) as fácies mais profundas da bacia, sendo as suas equivalentes de plataforma as unidades do Grupo Ibor (Alvarez Nava *et al.*, 1988).

O conteúdo planctónico das três unidades definidas na região de Monfortinho – Salvaterra do Extremo é o mesmo das unidades consideradas por Palacios (1989), podendo haver uma correlação mais estreita entre a Formação de Carril das Travessas (que não é o topo do Grupo das Beiras, na região) e o Membro superior (Tramo II) da Formação Cíjara (topo do Grupo Domo Estremeño), dada a associação planctónica mais completa encontrada, que inclui *Palaeogomphosphaeria cauriensis*, exclusiva dessas unidades. Também a Formação de Ribeira de Arades, inferior à Formação de Carril das Travessas, e a Formação de Cabeço das Popas, superior à mesma, se revelaram fossilíferas.

Admitindo a correlação da Formação de Carril das Travessas, com o Membro superior da Formação Cíjara, com base no seu conteúdo fossilífero, então a Formação de Cabeço das Popas, unidade superior do Grupo das Beiras nesta região, poderá já corresponder ao início da sequência superior (Grupo Ibor), que corresponde ao Ediacariano Superior (Jensen *et al.*, 2007; Cortijos *et al.*, 2010), como sugerido em Sequeira (1993) e Sousa & Sequeira (1993).

A existência de rochas calcossilicatadas encontradas na Formação de Rosmaninhal, considerada neste trabalho como Formação de Cabeço das Popas, na região de Aldeia de Santa Margarida (Ferreira Pinto *et al.*, 2000) vem apoiar a correlação desta unidade com o Grupo Ibor, caracterizado também pela presença de rochas carbonatadas.

A presença de clastos fosfatados incluídos nos conglomerados da Formação de Cabeço das Popas (Sequeira, 1993), provavelmente originados da destruição dos sedimentos da Formação Estenilla (Palacios, 1989), confirma uma sedimentação em plataforma marinha.

## 5. Conclusões

Em síntese, podemos concluir que:

- A sequência existente no Grupo das Beiras, na região de Monfortinho – Salvaterra do Extremo, é composta, da base para o topo, pelas Formações de Malpica do Tejo, de Ribeira de Arades, de Carril das Travessas e de Cabeço das Popas;
- A associação fossilífera existente nas três últimas unidades deverá corresponder ao Ediacariano Superior;
- Existe correlação estreita entre a Formação de Carril das Travessas (Sequeira, 1993) e o Membro superior da Formação Cíjara (Palacios, 1989), topo do Grupo Domo Estremeño, dado o conteúdo fossilífero que inclui *P. cauriensis*, podendo a Formação de Cabeço das Popas já ser correlacionada com o Grupo Ibor.

## Agradecimentos

O autor agradece ao Professor Doutor Teodoro Palacios Medrano (Univ. Extremadura) a orientação e todos os ensinamentos relativos à recolha e preparação de amostras para pesquisa de microfósseis, bem como a sua classificação, aquando do estágio realizado no seu laboratório de Micropaleontologia, em Badajoz; à Doutora Zélia Pereira (LNEG) a elaboração do mapa e fotografias ilustrativas deste trabalho; ao Professor Doutor L. C.

Gama Pereira (Univ. Coimbra) os seus comentários e sugestões que beneficiaram o texto final; ao Professor Doutor Miguel M. Ramalho (LNEG) os seus incentivos não só para a realização do seu estágio em Badajoz mas também para a publicação deste trabalho; à Dr. Teresa Cunha (LNEG), as fotografias dos microfósseis obtidas aquando da recolha das amostras.

## Referências

- Alvarez Nava, H., Garcia Casquero, J. L., Gil Toja, A., Hernandez Urroz, J., Lorenzo Alvarez, S., Lopez Diaz, F., Mira Lopez, M., Monteserin, V., Nozal, F., Pardo, M.V., Picart, J., Robles, R., Santamaria, J., Sole, F. J., 1988. Unidades litoestratigráficas de los materiales precámbrico-cámbricos en la mitad suroriental de la Zona Centro-Iberica”. *II Congreso Geológico de España, Comunicaciones*, **1**, 19-29.
- Brasier, M. D., Perejon, A., San José, M.A., 1979. Discovery of an important fossiliferous Precambrian - Cambrian sequence in Spain. *Estudios Geológicos*, **35**, 379-383.
- Cortijo, I., Martí Mus, M., Jensen, S., Palacios, T., 2010. A new species of *Cloudina* from the terminal Ediacaran of Spain. *Precambrian Research*, **176**, 1-10.
- Ferreira Pinto, A. F. (coord.), Sousa, M. B., Conde, L. E. N., Macedo, C. A. R., Pratas, J. S., Gomes, E. M. C., Oliveira, J. M. S., Farinha, J. A. L., Martins, L. P. M., Rodrigues, L. V., Reis, M. L. C., Shepperd, T.J., Naden, J., Matos, C. A. R., Rachinhas, P. C. R. S., Rabaça, T. J. L., 2000. Aspectos metalogenéticos da região de Castelo Branco: parâmetros controladores das mineralizações e abordagem dos impactes ambientais associados. In: *Projecto 2/2.1/CTA/81/94 Praxis XXI*. Departamento de Ciências da Terra, Univ. Coimbra, 132.
- Jensen, S., Palacios, T., Martí Mus, M., 2007. A brief review of the fossil record of the Ediacaran - Cambrian transition in the area of Montes de Toledo - Guadalupe, Spain. In: Vickers-Rich, P. (Eds.) *The rise and fall of the Ediacaran biota*. Geological Society of London, Special Publication, **286**, 223-235.
- Liñán, E., Palacios, T., 1987. Asociaciones de pistas fósiles y microorganismos de pared orgánica del Proterozoico, en las fácies esquistograuváquicas del norte de Cáceres. Consecuencias regionales. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)*, **82**, 1-4, 211-232.
- Medina, J., Sequeira, A., Silva, A.F., 1998. O Complexo xistograuváquico (CXG) da região de V.N. de Poiares – Arganil - Mortágua. *Livro guia das excursões, V Congresso Nacional de Geologia*, 135-158.
- Palacios Medrano, T., 1989. Microfósiles de pared orgánica del Proterozoico superior (región central de la Península Ibérica). *Memorias del Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza*, **3**, 2, 91.
- Palacios Medrano, T., 2005. Geología Histórica de Extremadura. In: *Patrimonio geológico de Extremadura*. Consejería de Industria, Energía e Medio Ambiente, Junta de Extremadura. Web version of 15.11.11 (<http://aym.juntaex.es/NR/rdonlyres/8C533D49-3E61-4C72-AB28-365C869C9264/0/201geoex.pdf>)
- Romão, J., 1994. Litoestratigrafia e tectónica do Grupo das Beiras (Complexo Xisto – Grauváquico (CXG), entre o rio Pônsul e rio Erges, Beira Baixa (Portugal). *Boletim Geológico y Minero*, **105-6**, 521-530.
- Romão, J., Ribeiro, A., 1992. Thrust tectonics of sardic age in the Rosmaninhal area (Beira Baixa, Central Portugal). *Comun. Serv. Geol. Portugal*, **78**, 2, 87-95.
- San José, M.A., Rabano, I., Herranz, P., Gutierrez Marco, J.C., 1992. El Paleozoico Inferior de la Zona Centro Ibérica meridional. In: Gutierrez Marco, J.C., Saavedra, J., Rabano I. (Eds.). *Paleozoico inferior de Ibero-America*. Univ. de Extremadura, 503-521.
- San José, M.A. de, Sequeira, A.J.D., Herranz, P., Sousa, M.B., 1995. Nuevos datos sobre la sucesión del “CXG” (Grupo das Beiras): evidencia sedimentaria del origen glacioderivado de las fácies conglomeráticas de la Fm. del Cabeço das Popas, en la región de Monfortinho (Portugal central). *Comunicaciones del XIII Reunión Geologia Oeste Peninsular/PICG*, **319-320**, 154-158.
- Sequeira, A.J.D., 1991. O Grupo das Beiras (Complexo Xisto-Grauváquico) entre Zebreira e Penamacor e a sua relação com o Ordovício. *III Congresso Nacional de Geologia*, Coimbra, 77.

- Sequeira, A.J.D., 1993. Provável discordância intra -Grupo das Beiras na região entre Monfortinho e Idanha-a-Velha. *Comun. XII Reunião de Geologia do Oeste Peninsular*, **1**, 41-52.
- Sequeira, A.J.D., Proença Cunha, P., Ribeiro, M.L., 1996-1999. *Carta Geológica de Portugal à escala 1/ 50.000, Folha 25-B -Salvaterra do Extremo*. Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.
- Serviços Geológicos de Portugal, 1992. *Carta Geológica de Portugal. Escala 1:500.000*. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- Silva, A. F., Romão, J.M., Sequeira, A.J.D., Ribeiro, M.L., 1988. Geotransversal no Grupo das Beiras (Complexo Xisto-Grauváquico) entre os sinclínios de Mação e Penha Garcia (Centro-Oeste de Portugal). *X Reunião de Geologia do Oeste Peninsular*, Bragança.
- Sousa, M. B., Sequeira, A.J.D., 1987-89. *Carta Geológica de Portugal à escala 1/50.000, Folha 10-D -Alijó*. Serv. Geol. Portugal, Lisboa.
- Sousa, M.B, Sequeira, A.J.D., 1993. O limite Precâmbrico-Câmbrico na Zona Centro-Ibérica, em Portugal". *Comun. XII Reunião Geol. Oeste Penins.*, **1**, 17-28.
- Vidal, G., 1976. Late Precambrian microfossils from the Visingsö Beds in southern Sweden. *Fossil Strata*, **9**, 1-57.
- Vidal, G., Palacios, T., Gámez-Vintaned, J. A., Díez Balda, M. A., Grant, S.W.F., 1994. Neoproterozoic-early Cambrian geology and paleontology of Iberia. *Geological Magazine*, **131**, 6, 729-765.