

Braquiópodes do Sinemuriano superior da região de S. Pedro de Moel e de Peniche (Bacia Lusitânica, Portugal)

Upper Sinemurian brachiopods from S. Pedro de Moel and Peniche area (Lusitanian Basin, Portugal)

R. Paredes^{1,2,*}, M. J. Comas-Rengifo², L. V. Duarte^{1,3}, A. Goy²

Recebido em 15/01/2013 / Aceite em 10/05/2013

Disponível online em Junho de 2013 / Publicado em Junho de 2013

© 2013 LNEG – Laboratório Nacional de Geologia e Energia IP

Artigo original
Original article

Resumo: Neste estudo analisam-se as associações de braquiópodes e a sua distribuição estratigráfica no Sinemuriano superior da região de S. Pedro de Moel e Peniche (Bacia Lusitânica). Estão representadas 9 famílias, 11 géneros e 21 espécies desde as subcronozonas Oxynotum até Aplanatum na primeira secção, e entre a parte superior da Subcronozona Aplanatum e a parte inferior da Subcronozona Taylori na segunda. As famílias Rhynchonellidae (39%), Tetrarhynchiidae (28%) e Zeilleriidae (16%) revelam-se como as de maior abundância. A maior diversidade e abundância é reconhecida na Subcronozona Oxynotum em S. Pedro de Moel, observando-se uma rápida diminuição até à parte inferior da Subcronozona Aplanatum. Desde esse momento poderá ter tido lugar um acontecimento local que condicionou a ocorrência destas faunas, devido a causas relacionadas com um aprofundamento do ambiente marinho e/ou um défice de oxigénio. Em Peniche as associações presentes apontam para condições mais proximais e menos profundas. A maioria dos taxa presentes permitem estabelecer relações com a província noroeste europeia.

Palavras-chave: Braquiópodes, Biostratigrafia, Sinemuriano superior, Fácies orgânicas, Bacia Lusitânica.

Abstract: The stratigraphical distribution of Upper Sinemurian brachiopods at S. Pedro de Moel and Peniche (Lusitanian Basin) is presented here. They are represented by 9 families, 11 genera and 21 recognized species, spanning from the Oxynotum to the lower part of Aplanatum subchronozones at S. Pedro de Moel and from the upper part of Aplanatum to lower part of Taylori subchronozones in the Peniche area. The most common families are Rhynchonellidae (39%), Tetrarhynchiidae (28%) and Zeilleriidae (16%). The highest abundance and diversity of brachiopods is recognized in the Oxynotum Subchronozone at S. Pedro de Moel. A rapid decrease in brachiopods is observed until the lower part of the Aplanatum Subchronozone, interpreted as the result of specific local conditions, most probably related to a deepening episode and/or oxygen depleted conditions. Shallower water conditions are inferred by the represented associations at Peniche. Most of the recorded taxa are related with the NW European Province.

Keywords: Brachiopods, Biostratigraphy, Upper Sinemurian, Organic-rich facies, Lusitanian Basin.

1. Introdução

O registo de faunas macrobentónicas do Sinemuriano na Bacia Lusitânica (BL) é particularmente relevante, entre moluscos bivalves e braquiópodes. Estes registos são conhecidos desde os trabalhos de Choffat (1880, 1882, 1903-4, 1904-7) e, mais tarde, de Mouterde (1955, 1967). Embora de índole estratigráfica, são feitas referências às ocorrências de taxa de braquiópodes. Os terebratulídeos do Jurássico de Portugal foram reunidos na monografia de Choffat (1947) como obra póstuma publicada a partir do manuscrito preparado em 1887 (segundo Teixeira no preâmbulo da mesma obra). Posteriormente, Delance (1974) e Delance *in* Mouterde & Rocha (1981), figuram pela primeira vez, exemplares da região em estudo no presente trabalho. Contudo, depois desta monografia, nenhum acrescento taxonómico foi realizado para estes grupos na BL. O presente trabalho tem como principal objectivo estabelecer a distribuição estratigráfica dos braquiópodes, agora estudada em detalhe para a área de S. Pedro de Moel e Peniche. De forma implícita apresentam-se actualizações taxonómicas de acordo com a revisão de Lee *et al.* (2006) para algumas destas formas mais significativas como os Terebratulida costilhados, figurados primeiramente por Choffat (1901, 1947) e depois por Mouterde & Rocha (1981). Estas ocorrências são reconhecidas como os primeiros registos de braquiópodes do Jurássico da BL.

2. Métodos

Foram realizadas amostragens de espécimes de braquiópodes em várias campanhas de campo. As recolhas incidiram sobre os perfis do sector Papôa-Portinho da Areia, na região de Peniche (PE, Fig. 1), e das praias de Polvoeira - Pedra do Ouro (S de S. Pedro de Moel) (PO, Fig. 1A e 2). O controlo temporal das secções amostradas foi baseado na recente cronostatigrafia proposta por Comas-Rengifo *et al.* (2013) para os mesmos locais. Foi considerado o conhecimento prévio pelos trabalhos de paleontologia de invertebrados marinhos anteriormente referidos, os quadros de definição litostratigráfica do

¹IMAR-Centro do Mar e Ambiente, Universidade de Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3000-272 Coimbra, Portugal.

²Departamento de Paleontología. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense de Madrid, C/ Antonio Novais, 28040 Madrid, España.

³Departamento de Ciências da Terra. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade de Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3000-272 Coimbra, Portugal.

*Autor correspondente/Corresponding author: rparedes@det.uc.pt

Jurássico Inferior da bacia (*e.g.* Duarte & Soares, 2002; Duarte *et al.*, 2008) e as recentes contribuições de estratigrafia de alta resolução apresentadas em Duarte *et al.* (2010, 2012). A recolha de braquiópodes consistiu na sua extracção *in situ*, camada a camada, considerando o seu estado de conservação para garantir a melhor representatividade das associações presentes em cada estrato analisado. No total foram recolhidos 893 espécimes (Tabela 1), correspondendo a 92 camadas/níveis em PO e 16 em PE. O material recolhido foi limpo de forma mecânica, de modo a retirar o excesso de matriz de rocha em torno do espécime. Todos os espécimes estudados constituem uma colecção em depósito no Laboratório de Análises de Bacias Sedimentares do Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra. Na Estampa 1 figuram-se as espécies mais representativas das populações de braquiópodes estudadas.

Tabela 1. Quantificação do número de espécimes dos diferentes géneros de braquiópodes amostrados por perfil estudado; em número total de indivíduos e correspondente percentagem.

Table 1. Quantification of brachiopod genera sampled in the two studied sections; total number of individuals and correspondent percentage.

Géneros representados	PO	PE	Total
Spiriferinidae gen. indet.	1 (<0,01)	-	1 (<0,01)
<i>Spiriferina</i>	43 (0,05)	1 (0,03)	44 (0,05)
<i>Prionorhynchia</i>	3 (<0,01)	-	3 (<0,01)
Rhynchonellidae gen. indet.	51 (0,06)	-	51 (0,06)
<i>Piarorhynchia</i>	270 (0,31)	26 (0,89)	296 (0,33)
<i>Squamirhynchia</i>	15 (0,02)	1 (0,03)	16 (0,02)
<i>Tetrahynchia</i>	232 (0,27)	3 (0,10)	235 (0,26)
<i>Gibbirhynchia</i>	8 (0,01)	-	8 (0,01)
Terebratulidae gen. indet.	25 (0,03)	2 (0,07)	27 (0,03)
<i>Merophricus?</i>	10 (0,01)	-	10 (0,01)
<i>Lobothyris</i>	67 (0,08)	-	67 (0,08)
<i>Cuersithyris</i>	11 (0,01)	-	11 (0,01)
Zeilleriidae gen. indet.	-	2 (0,07)	2 (<0,01)
<i>Zeilleria</i>	103 (0,12)	1 (0,03)	103 (0,12)
<i>Cincta</i>	25 (0,03)	3 (0,10)	27 (0,03)
Total	864 (1,00)	39 (1,00)	893 (1,00)

3. Resultados e discussão

No Sinemuriano superior da BL reconhecem-se os primeiros níveis fossilíferos com braquiópodes mesozóicos da bacia. Apresentam-se como ocorrências mono-específicas de formas globosas e grandes, considerados como níveis de referência à escala bacinal para a base deste intervalo estratigráfico. Neste trabalho determinaram-se como *Merophricus? ribeiroi* (CHOFFAT), loboidotiridoídeos que na maioria dos exemplares se apresentam como ligeiramente costilhados na parte anterior da comissura. Interpreta-se esta espécie como um endemismo, corroborando as perspectivas reveladas por associações de amonites da Cronozona Obtusum (Dommergues *et al.*, 2010). Ocorrem conjuntamente com outras espécies como *Zeilleria quiaiosensis* (CHOFFAT), *Cincta cor* (LAMARCK) e *Tetrahynchia dunrobinensis* (ROLLIER), que se encontram também em outras regiões, como nos Pirinéus (Almerás & Fauré, 2000), além das Astúrias (Comas-Rengifo & Goy, 2010) e NO da Alemanha (Delance, 1974). Contudo, são conhecidas morfologias parecidas com *M.? ribeiroi*, descritas para o Sinemuriano superior de Marrocos, como

Fimbriothyris e *Tauromenia* (Dubar, 1942) e de Gibraltar, associados a *Gibbirhynchia* (Owen & Rose, 1997). Ager & Walley (1977) apresentam secções internas de exemplares do Sinemuriano de S. Pedro de Moel como sendo *Hesperithyris ribeiroi* (CHOFFAT), referindo possíveis relações filogenéticas com os Terebratulida costilhados marroquinos. Porém, evidenciam ainda estes autores, que as estruturas internas de *H. ribeiroi* têm grande semelhança com *Plectothyris fimbria* (SOWERBY), do Aaleniano de Inglaterra.

Neste trabalho apenas foram considerados os últimos registos, da sua total repartição temporal, na área a S de S. Pedro de Moel (PO, Fig. 1A). Contudo, são reconhecidos noutros afloramentos a S e O de Coimbra (Choffat, *op. cit.*; Mouterde & Rocha, 1981).

A máxima diversidade e abundância de braquiópodes são reconhecidas na Subcronozona Oxynotum através da ocorrência de espécies das 9 famílias representadas para o intervalo estudado (Fig. 2.). Na sua parte inferior destacam-se as associações de rinconelídeos, *Tetrahynchia dunrobinensis* (ROLLIER), mal preservados, e terebratulídeos que substituem os frequentes zeilerídeos na parte superior da subcronozona. Porém, para a parte superior, nota-se uma diminuição da sua frequência, facto que se acentua na Cronozona Raricostatum, onde os braquiópodes diminuem de forma significativa (Fig. 2.). Nesta cronozona destaca-se a presença das espécies *Piarorhynchia juvenis* (QUENSTEDT) e *T. dunrobinensis*, que coexistem na parte superior com *Tetrahynchia ranina* (SUESS), cuja distribuição alcança a Subcronozona Aplanatum, e ainda de *Lobothyris sinemuriensis* (OPPEL) e *Cuersithyris gijonensis* (DUBAR). Algumas destas associações são reconhecíveis no Sinemuriano superior das Astúrias (Comas-Rengifo & Goy, 2010), nomeadamente as de *T. dunrobinensis* com *C. gijonensis*, e no Pliensbaquiano da Cordilheira Ibérica (Comas-Rengifo *et al.*, 1999; Rodrigo, 2011), onde esta última espécie prolonga a sua ocorrência até à Cronozona Jamesoni. Estes autores referem nas mesmas associações as presenças de *Gibbirhynchia curviceps* (QUENSTEDT) com *T. ranina* na Cronozona Ibex, contudo, na BL parecem estar registados apenas até aos primeiros níveis da Cronozona Raricostatum. Por outro lado, Almerás & Fauré (2000) encontram associadas ambas as espécies nos Pirinéus, até à parte inferior da Cronozona Davoei.

Na Subcronozona Raricostatum, os rinconelídeos tornam-se maioritários face a outras três famílias presentes (Tetrahynchiidae, Terebratulidae, Lobothyrididae; Fig. 2.). Na Subcronozona Aplanatum regista-se a presença hegemónica da espécie *Piarorhynchia rostellata* (QUENSTEDT), parecendo ocupar o lugar das outras espécies de rinconelídeos como *P. juvenis*. De igual forma terá potenciado essa substituição, o desaparecimento de *Spiriferina walcotti* (SOWERBY) e dos ciclotiridoídeos *Squamirhynchia squamiplex* (QUENSTEDT), que registam a sua última presença, na BL e para os perfis estudados, na Subcronozona Macdonnelli, assim como o desaparecimento de formas de concha lisa como *Lobothyris? sp.* e *C. cor*.

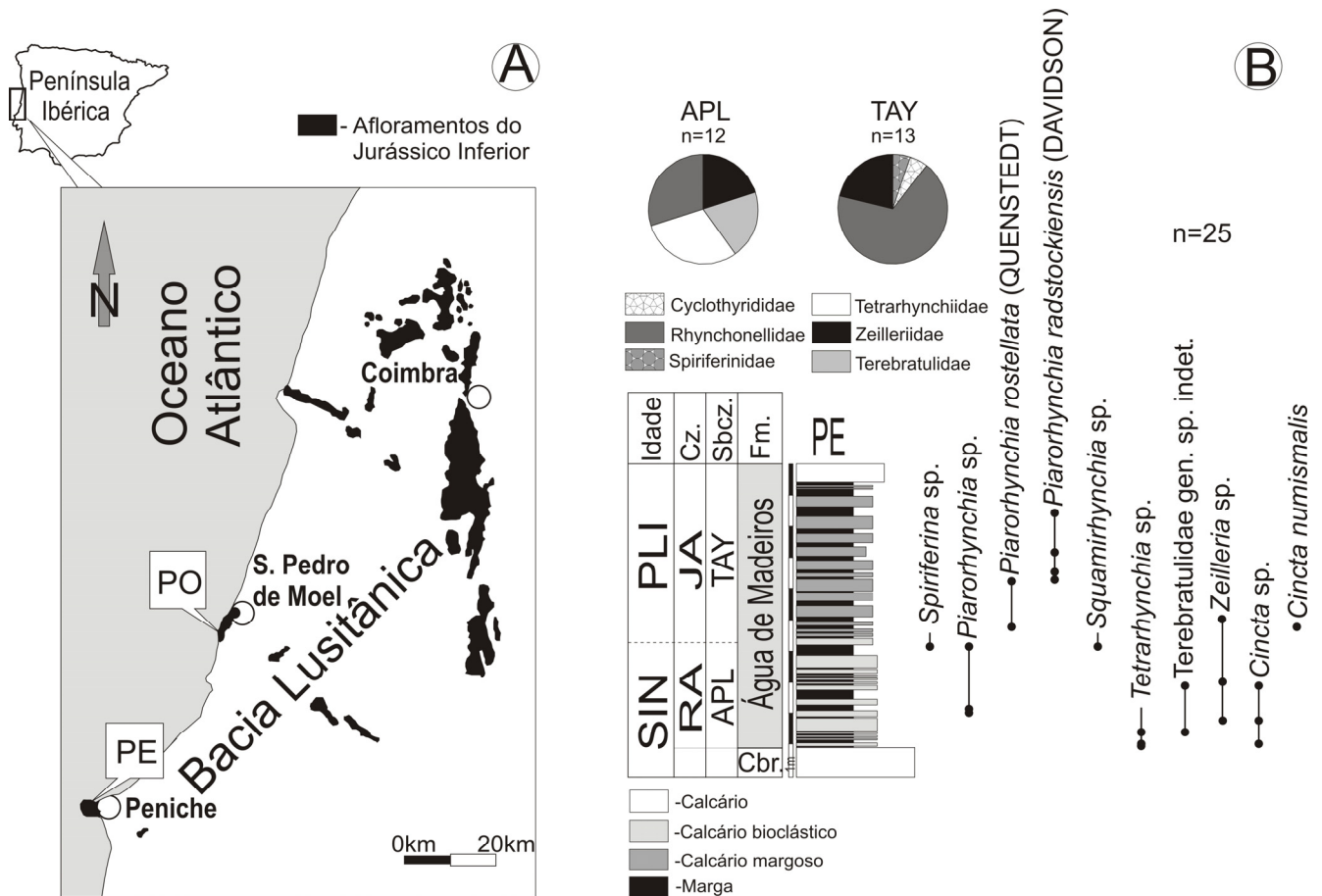


Fig. 1. A - Localização geográfica e geológica das secções estratigráficas apresentadas. B - Sucessão estratigráfica dos taxa de braquiópodes presentes no perfil de Peniche e proporção das famílias representadas por subcronozona de amonites (*p.p.*). Abreviaturas: SIN - Sinemuriano; PLI - Pliensbaquiano; Cz. - Cronozona; Sbcz. - Subcronozona; RA - Raricostatum; JA - Jamesoni; APL - Aplanatum; TAY - Taylori; PE - Secção de Peniche; Cbr. - Formação de Coimbra; n - número de espécimes.

Fig. 1. A - Geographical and geological location of the two studied sections. B - Stratigraphical distribution of brachiopods in the Peniche section and represented families for each ammonite subchronozone analysed (*p.p.*). Abbreviations: SIN - Sinemurian; PLI - Pliensbachian; Cz. - Chronozone; Sbcz. - Subchronozone; RA - Raricostatum; JA - Jamesoni; APL - Aplanatum; TAY - Taylori; PE - Peniche section; Cbr. - Coimbra Formation; n - specimens number.

O Membro de Polvoeira da Formação de Água de Madeiros em Peniche (PE, Fig. 1A), ainda que de muito menor espessura, comparativamente a S. Pedro de Moel, contempla um importante registo destas associações (Fig. 2B.). Com efeito, reconheceu-se neste sector uma análise complementar à anteriormente descrita para a bacia. Em Peniche, pese embora o deficiente grau de preservação dos espécimes, foi possível reconhecer 10 taxa de braquiópodes. Destas ocorrências refere-se a representação equitativa de elementos de rinconelídeos, tetrarrinquídeos e zeilerídeos, na parte terminal da Subcronozona Aplanatum. Na passagem ao Pliensbaquiano inferior (Subcronozona Taylori; Comas-Rengifo *et al.*, 2013) regista-se um ressurgimento de formas fortemente costilhadas, em que os rinconelídeos se tornam maioritários em detrimento de tetrarrinquídeos e associados a escassos elementos de spiriferínídeos e

ciclotirídeos. Esta substituição nas associações coincide com a mudança da fácies sedimentar, que pode supor um incremento de fundos brandos em que as formas mais costilhadas poderiam suste-se melhor face a um soterramento (Ager, 1965). A substituição de *P. rostellata* por *Piarorhynchia radstockiensis* (DAVIDSON), na passagem Sinemuriano-Pliensbaquiano foi também reconhecida nas Astúrias (Comas-Rengifo & Goy, *op. cit.*), Cordilheira Ibérica (Comas-Rengifo *et al.*, 1999) e Pirinéus (Almeras & Fauré, 2000). Contudo, estes últimos autores citam *P. rostellata* em toda a Cronozona Jamesoni. As associações de braquiópodes do Sinemuriano superior do SE de França descritas por Almerás & Fauré (2007) contêm semelhanças faunísticas com as que neste trabalho se evidenciam para a BL, como são exemplo as presenças de *S. walcotti*, *L. sinemuriensis*, *Pr. belemnítica*, *P. juvenis* e *Z. quiaiosensis*.

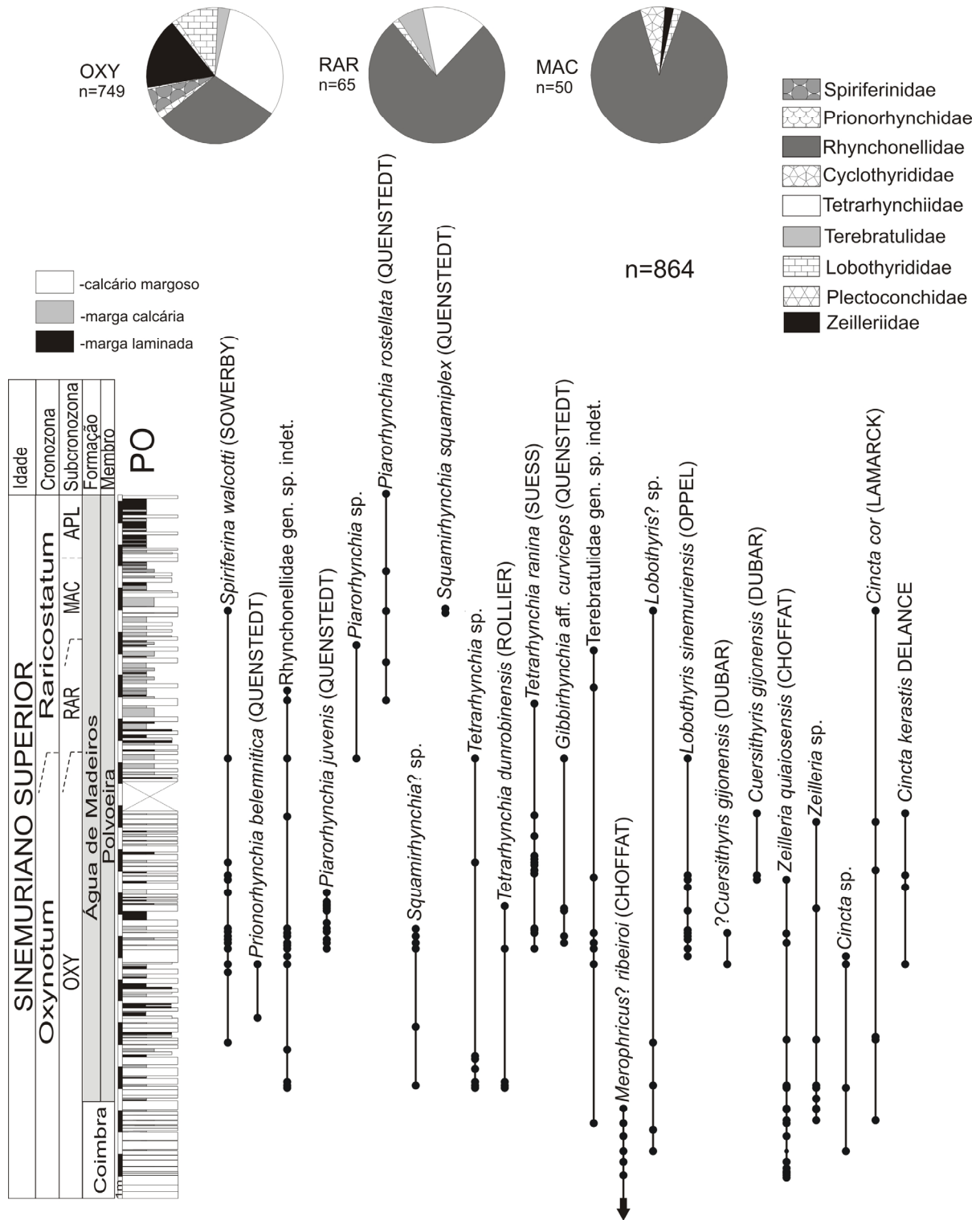


Fig.2. Sucessão estratigráfica dos taxa de braquiópodes presentes no perfil de Polvoeira e abundância por famílias por subcronozona de amonites. Coluna estratigráfica adaptada de Duarte *et al.* (2012) e biostratigrafia de amonites a partir de Comas-Rengifo *et al.* (2013). Abreviaturas: OXY - Oxynotum; RAR - Raricostatium; MAC - Macdonnelli; AP - Aplanatum; PO - Praia de Polvoeira - Praia de Pedra do Ouro; n - número de espécimes.

Fig.2. Stratigraphical distribution of the brachiopods taxa and represented families for each ammonites subchronozone analyzed. Abreviations: OXY - Oxynotum; RAR - Raricostatium; MAC - Macdonnelli; APL - Aplanatum; PO - Praia de Polvoeira - Praia de Pedra do Ouro section; n - specimens number.

4. Conclusão

Na região de S. Pedro de Moel observa-se o mais diverso e abundante registo de associações de braquiópodes para o Sinemuriano superior da BL. Foi confirmado um total de 9 famílias, representadas por 11 géneros e 21 espécies determináveis. As associações de loboidotiridoídeos e zeilerídeos caracterizam a base da Cronozona Oxynotum da BL nesta região e nas quais se reconhecem formas próprias da bacia, como *Merophricus? ribeiroi* junto com outras, como *Z. quiaiosensis*, e *C. cor*, características da província NO europeia. A maior diversidade e abundância das associações estudadas são evidenciadas na Subcronozona Oxynotum em S. Pedro de Moel. No decurso das subcronozonas Raricostatum a Macdonnelli observa-se uma rápida diminuição da frequência e diversidade das associações, juntamente com um predomínio de rinconelídeos até aos níveis inferiores da Subcronozona Aplanatum. Esta constatação pode interpretar-se como um acontecimento local devido a causas relacionadas com um aprofundamento do ambiente marinho e/ou um défice de oxigénio.

O registo de braquiópodes na secção de Peniche permite reconhecer 6 famílias, representadas por 6 géneros e 11 espécies, associadas claramente a condições mais proximais e menos profundas. O desaparecimento das espécies *P. rostellata* e *P. radstockiensis* na Subcronozona Aplanatum restringe-se apenas à região de S. Pedro de Moel. Esta substituição permite a correlação com outros domínios da Península Ibérica como as Astúrias, Cordilheira Ibérica e Pirinéus.

Os resultados do presente trabalho na região estudada permitem ampliar o número de 9 taxones inicialmente conhecidos e referenciados para 32 espécies distintas.

Agradecimentos

Os autores agradecem o financiamento pelo projecto de investigação PTDC/CTE-GIX/098968/2008 (FCT e COMPETE-FEDER). Este trabalho é também uma contribuição ao projecto CGL2011-25894, Ministerio de Ciencia e Innovación de España. O trabalho fotográfico deve-se a Carlos Alonso do Departamento de Paleontología - UCM, a quem se agradece.

Referências

Ager, D.V., 1965. The adaptation of mesozoic brachiopods to different environments. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **1**, 143-172.

Ager, D.V., Walley, C.D., 1977. Mesozoic brachiopod migrations and the opening of the North Atlantic. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **21**, 85-99.

Almerás, Y., Fauré, P., 2000. Les brachiopodes liassiques des Pyrénées. *Paléontologie, Biostratigraphie, Paléobiogéographie et Paléoenvironnements. Strata*, **36**, 395.

Almerás, Y., Fauré, P., 2007. *Lobothyris sinemuriensis* (Oppel) et la faune de brachiopodes associée (sinemuriense, France). Evolution du genre *Lobothyris* Buckman (Brachiopodes, Térébratulidés). *Revue de Paléobiologie*, **26**, 335-358.

Choffat, P.L., 1880. Étude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal. Première livraison - Le Lias et le

Dogger au Nord du Tage. *Memórias Secções Trabalhos Geológicos de Portugal*, **22**, 72.

Choffat, P.L., 1882. Note sur les vallées tiphoniques et les éruptions d'ophite et de teschenites en Portugal. *Bulletin de la Société Géologique de France, 3e sér.*, **10**, 267-295.

Choffat, P.L., 1901. Espèces nouvelles ou peu connues du Mésozoïque portugais. *Journal de Conchyliologie*, **49**, 149-154.

Choffat, P.L., 1903-1904. L'Infralias et le Sinémurien au Portugal. *Comunicações da Comissão do Serviço Geológico de Portugal*, **5**, 49-114.

Choffat, P.L., 1904-1907. Supplement a la description de l'Infralias et du Sinémurien en Portugal. *Comunicações da Comissão do Serviço Geológico de Portugal*, **6**, 123-143.

Choffat, P.L., 1947. Description de la faune jurassique du Portugal: Brachiopodes. (Ouvrage posthume). *Memórias Services Géologiques du Portugal*, **46**.

Comas-Rengifo, M.J., Gómez, J.J., Goy, A., Herrero, C., Perilli, N., Rodrigo, A., 1999. El Jurásico Inferior en la Sección de Almonacid de la Cuba (sector central de la Cordillera Ibérica, Zaragoza, España). *Cuadernos de Geología Ibérica*, **25**, 27-57.

Comas-Rengifo, M.J., Goy, A., 2010. Caracterización bioestratigráfica del Sinemuriense Superior y el Pliensbachense entre los afloramientos de la Playa Vega y Lastres (Asturias). In: García-Ramos, J.C. (coord.), *V Congreso del Jurásico de España. Guía de la excursión A*. Museo del Jurásico de Asturias, Colunga, 10-18.

Comas-Rengifo, M.J., Duarte, L.V., Goy, A., Paredes, R., Silva, R.L., 2013. El Sinemuriense Superior (cronozonas Oxynotum y Raricostatum) en la región de S. Pedro de Moel (Cuenca Lusitánica, Portugal). In: Duarte, L.V., Silva, R.L., Azerêdo, A.C. (Eds), *Fácies carbonatadas ricas em matéria orgânica do Jurásico da Bacia Lusitânica. Novos contributos paleontológicos, sedimentológicos e geoquímicos. Comunicações Geológicas*, **100**, Especial I, 15-19.

Delance, J., 1974. Zeilleridés du Lias d'Europe occidentale: Systématique des populations, Phylogénie, Biostratigraphie. *Mémoires Géologiques de l'université de Dijon*, 406.

Dommergues, J.L., Meister, C., Rocha, R., 2010. The Sinemurian ammonites of the Lusitanian Basin (Portugal): an remarkable example of complex endemic evolution. *Paleodiversity*, **3**, 59-87.

Duarte, L.V., Silva, R.L., Duarte, C.B., Azerêdo, A.C., Comas-Rengifo, M.J., 2008. Litostratigrafia do Jurásico Inferior da região de S. Pedro de Moel (Bacia Lusitânica). In: Callapez, P.M., Rocha, R. B., Marques, J.F., Cunha, L.S., Dinis, P.M. (Eds), *A Terra, Conflitos e Ordem. Homenagem ao Professor Ferreira Soares*, Museu Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra, 175-185.

Duarte, L.V., Silva, R.L., Mendonça Filho, J.G., Poças Ribeiro, N., Chagas, R.B.A., 2012. High-resolution stratigraphy, palynofacies and source rock potential of the Água de Madeiros Formation (Lower Jurassic), Lusitanian Basin, Portugal. *Journal of Petroleum Geology*, **35**, 105-126.

Duarte, L.V., Silva, R.L., Oliveira, L.C.V., Comas-Rengifo, M.J., Silva, F., 2010. Organic-rich facies in the Sinemurian and Pliensbachian of the Lusitanian Basin, Portugal: Total Organic Carbon and relation to transgressive-regressive facies cycles. *Geologica Acta*, **8**, 325-340.

Duarte, L.V., Soares, A.F., 2002. Litostratigrafia das séries margo-calcárias do Jurásico Inferior da Bacia Lusitânica (Portugal). *Comunicações Instituto Geológico e Mineiro*, **89**, 135-154.

Dubar, G., 1942. Études paléontologiques sur le Lias du Maroc. Brachiopodes. Térébratules et Zeilleries multipliées. *Notes et Mémoires du Service Géologique du Maroc*, **57**, 25-53.

Lee, D., Smirnova, N., Dagens, A.S., 2006. Loboidothyridoidea. In: Williams A, Brunton, C.H., Carlson, S.J. et al. (Eds), *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part H (Brachiopoda)* (revised), Vol. 5: Rhynchonelliformea (part). Geological Society of America and University of Kansas, 2082-2130.

Mouterde, R., 1955. Le Lias de Peniche. *Comunicações Serviços Geológicos de Portugal*, **36**, 87-115.

- Mouterde, R., 1967. Le Lias moyen de S. Pedro de Muel (Portugal) (Première partie). *Comunicações Serviços Geológicos de Portugal*, **52**, 185-208.
- Mouterde, R., Rocha, R.B., 1981. Atlas des fossiles caractéristiques du Lias portugais. I - Lias inférieur. *Ciências Terra* (UNL), **6**, 49-76.

- Owen, E.F., Rose, E.P.F., 1997. Early Jurassic brachiopods from Gibraltar, and their Tethyan affinities. *Palaeontology*, **40**, 497-513.
- Rodrigo, A., 2011. Los Rinconélidos (Braquiópodos) del Pliensbachiense en la Cordillera Ibérica. *Tesis Doctoral*. Universidad Complutense de Madrid, 451.

Estampa 1

1. *Spiriferina walcotti* (SOWERBY), OU72.3, (x1,5).
2. *Prionorhynchia belemnítica* (QUENSTEDT), OU48.4, (x1,5).
3. *Piarorhynchia juvenis* (QUENSTEDT), OU74.22 (x1,5).
4. *Piarorhynchia rostellata* (QUENSTEDT), SIN222.1, Cz. Jamesoni (Sbcz. Taylori), Peniche, (x1,5).
5. *Piarorhynchia radstockiensis* (DAVIDSON), SIN229.2, Cz. Jamesoni (Sbcz. Taylori), Peniche, (x1,5).
6. *Squamirhynchia squamiplex* (QUENSTEDT), OU47.12, (x1,5).
7. *Tetrrhynchia dunrobinensis* (ROLLIER), OU27m.24, (x1,5).
8. *Tetrrhynchia ranina* (SUESS), OU69.4, (x1,5).
9. *Merophricus? ribeiroi* (CHOFFAT), PO130.1, Cz. Oxynotum (Sbcz. Oxynotum?), Polvoeira, (x1).
10. *Lobothyris sinemuriensis* (OPPEL), OU68.6, (x1).
11. *Cuersithyris gijonensis* (DUBAR), OU114.8, (x1,5).
12. *Zeilleria quaiosensis* (CHOFFAT), OU13.3, (x1).
13. *Cincta kerastis* DELANCE, OU86.1 (x1,5).
14. *Cincta cor* (LAMARCK), OU42.5, (x1).

Todos os exemplares provenientes de Cronozona Oxynotum (Subcronozona Oxynotum), Pedra do Ouro, S. Pedro de Moel (excepto quando indicado). Vistas: a: dorsal, b: lateral; c: anterior. Todos os espécimes foram branqueados com magnésio.

Plate 1

1. *Spiriferina walcotti* (SOWERBY), OU72.3 (x1.5).
2. *Prionorhynchia belemnítica* (QUENSTEDT), OU48.4, (x1.5).
3. *Piarorhynchia juvenis* (QUENSTEDT), OU74.22, (x1.5).
4. *Piarorhynchia rostellata* (QUENSTEDT), SIN222.1, Jamesoni Cz. (Taylori Sbcz.), Peniche, (x1.5).
5. *Piarorhynchia radstockiensis* (DAVIDSON), SIN229.2, Jamesoni Cz. (Taylori Sbcz.), Peniche, (x1.5).
6. *Squamirhynchia squamiplex* (QUENSTEDT), OU47.12, (x1.5).
7. *Tetrrhynchia dunrobinensis* (ROLLIER), OU27m.24, (x1.5).
8. *Tetrrhynchia ranina* (SUESS), OU69.4, (x1.5).
9. *Merophricus? ribeiroi* (CHOFFAT), PO130.1, Oxynotum Cz. (Oxynotum? Sbcz.), Polvoeira, (x1).
10. *Lobothyris sinemuriensis* (OPPEL), OU73.12, (x1).
11. *Cuersithyris gijonensis* (DUBAR), OU114.8, (x1.5).
12. *Zeilleria quaiosensis* (CHOFFAT), OU13.3, (x1).
13. *Cincta kerastis* DELANCE, OU86.1 (x1.5).
14. *Cincta cor* (LAMARCK), OU42.5, (x1).

All the specimens from Oxynotum Chronozone (Oxynotum Subchronozone), Pedra do Ouro, S. Pedro de Moel (exceptions are indicated). Views: a: dorsal, b: lateral; c: anterior. All specimens were coated with magnesium.

