



P
ARA CONHECER
A TERRA
MEMÓRIAS E NOTÍCIAS
DE GEOCIÊNCIAS
NO ESPAÇO LUSÓFONO

Lopes, F. C., Andrade, A. I.,
Henriques, M. H., Quinta-Ferreira, M.,
Barata, M. T. & Pena dos Reis, R.
Coordenação

RECONSTRUÇÕES TRIDIMENSIONAIS DE FÓSSEIS DE BRAQUIÓPODES E IMPLICAÇÕES TAXONÓMICAS

THREE-DIMENSIONAL RECONSTRUCTIONS OF FOSSIL BRACHIOPODS AND TAXONOMIC IMPLICATIONS

M. Schemm-Gregory¹

Resumo – As reconstruções tridimensionais de fósseis são um método inovador da paleontologia moderna. Neste trabalho apresentam-se as vantagens que apresentam para o estudo dos braquiópodes, bem como as técnicas laboratoriais e as aplicações informáticas em que se baseiam. São igualmente apresentados os resultados mais significativos que se obtêm a partir da utilização deste método.

Palavras-chave – Braquiópodes; Reconstruções tridimensionais; Taxonomia

Abstract – Three-dimensional reconstructions are a new method in modern palaeontological studies. In this work the advantages of the use of three-dimensional reconstructions, their preparation in the laboratory, and the computer applications are introduced as well as the most significant results achieved so far.

Keywords – Brachiopoda; Three-dimensional reconstructions; Taxonomy

1 – Introdução

Os braquiópodes são conhecidos no registo fóssil desde o Câmbrico, sendo particularmente relevantes em estudos estratigráficos do Paleozoico, devido à sua rápida evolução e ocorrência global. O “hot spot” da diversidade dos braquiópodes regista-se justamente no Paleozoico e a sua classificação no campo é, também para os não-especialistas, relativamente fácil. No entanto, durante o Mesozoico, a situação altera-se. A diversidade dos

¹ Centro de Geociências da Universidade Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3000-272 Coimbra, Portugal; Mena.Schemm-Gregory@dct.uc.pt; Mena_Schemm@gmx.de

braquiópodes diminui e a sua homeomorfia externa aumenta, sendo a sua classificação no campo muitas vezes incerta. Só o conhecimento da morfologia interna dos espécimes permite a sua identificação taxonómica. Para tal, no passado, utilizavam-se, fundamentalmente, duas técnicas com vista à obtenção de dados acerca da morfologia interna dos braquiópodes: a preparação de secções seriadas ou a dissolução da concha com ácido. Esta última requer muita paciência e prática; as secções seriadas e os desenhos ou fotos da superfície só permitem uma reconstrução bidimensional da morfologia interna. Resulta que a comparação detalhada destes braquiópodes com formas da mesma idade ou com dados da literatura pode ser muito difícil e complexa. Recentemente, tem-se vindo a impor cada vez mais o método das reconstruções tridimensionais digitalizadas, obtidas, por exemplo, através de imagens digitais de tomografia computadorizada. Contudo, o estado de conservação dos fósseis não permite, muitas vezes, aplicar este método.

Seguidamente, descrevem-se as técnicas inerentes à elaboração das reconstruções tridimensionais de braquiópodes através de imagens de secções seriadas, desde a fase em que o fóssil é recolhido no campo até à obtenção do modelo digitalizado no computador, utilizando-se exemplos recentemente publicados.

2 – A preparação

A realização de reconstruções tridimensionais de fósseis de braquiópodes requer a aplicação de técnicas laboratoriais e o recurso a aplicações informáticas específicas, que a seguir se descrevem.

2.1 – Trabalho de laboratório

Para preparar as secções seriadas de braquiópodes os espécimes têm de estar embutidos numa resina e colados numa placa de vidro ou de metal. Para evitar consumir demasiada resina, recomenda-se adicionar pequenos fragmentos de calcário naquela, e tinta da china se a concha do fóssil for clara, pois isso facilita o trabalho posterior no computador (Fig. 1.2) (ver secção 2.2). O braquiópode tem de ser orientado com a margem anterior voltada para baixo e com a área da comissura perpendicular à superfície da placa (Figs.1.1, 2.2). Para garantir a realização duma reconstrução tridimensional correta, é necessário conhecer a distância entre secções, o que corresponde à espessura polida em cada secção, e que é necessário medir com rigor (Fig. 1.2). Posteriormente, executa-se uma foto de cada secção à mesma distância e com o mesmo tamanho (Fig. 1.3). Para se obter uma boa reconstrução tridimensional, é necessária uma distância de 50 micrómetros entre as secções.

2.2 – Aplicações informáticas

As técnicas utilizadas para obter as reconstruções tridimensionais estão descritas em SUTTON *et al.* (2001, 2005), e recorrem a um software package SPIERS (www.spiers-software.org), de utilização livre, através de registo, preparação virtual e visualização interativa. A etapa mais importante é o alinhamento das fotos de cada secção, que se obtém

através do programa SPIERSalign. Seguidamente, desenha-se a concha usando “masks” diferentes no SPIERSedit (Fig. 1.4). A reconstrução feita pode ser vista através do programa SPIERSview, que permite fazer girar o modelo obtido ou ver as “masks” selecionadas.

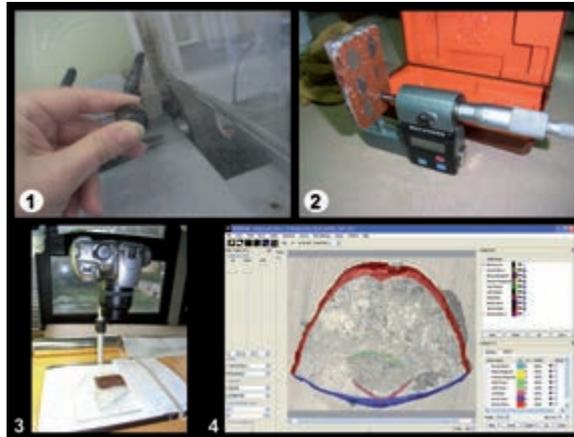


Fig. 1 – 1. Polimento da superfície do braquiópode na placa. 2. Medição da distância polida. 3. Fotografia da superfície do braquiópode na placa. 4. Screenshot do trabalho com SpiersEdit.

3 – Resultados

As reconstruções tridimensionais permitem, pela primeira vez, realizar comparações diretas de conchas articuladas com moldes internos, bem como reconstruir moldes internos tridimensionais das conchas articuladas (Fig. 2.7, 2.8). Através delas, foi possível reconhecer o endoparasitismo entre um spiriferídeo e um strophomenídeo (Fig. 2.2) (SCHEMM-GREGORY & SUTTON, 2010), bem como demonstrar que o strophomenídeo vivia, provavelmente, no interior dum spiriferídeo, uma vez que o braquídeo do spiriferídeo se encontrava completo e na sua posição original. A reconstrução tridimensional provou, igualmente, a existência de um braquídeo em posição posterior (Fig. 2.4). Até agora, conheciam-se apenas braquídeos orientados lateralmente ou em posição posterolateral, paralelos à charneira (SCHEMM-GREGORY, 2010). Aquele tipo de braquídeo só se conhece no género *Leonispirifer* Schemm-Gregory, 2010, mas a utilização deste método irá permitir certamente encontrar mais exemplos análogos.

A possibilidade de observar a morfologia interna de um espécime completo permite realizar classificações taxonómicas mais detalhadas, até ao nível de espécie, e contribui para compreender a homeomorfia dos braquiópodes mesozoicos. Exemplo disso são as espécies do género *Daghanirhynchia* Muir-Wood, 1935, que ocorre na Província Etíope durante o Jurássico Médio, e que são espécies-índices importantes para a bioestratigrafia daquele intervalo estratigráfico (COOPER, 1989). Embora as suas conchas sejam externamente muito parecidas, as imagens 3D permitem reconhecer facilmente as diferenças entre as espécies (Fig. 2.9-2.18). Estas identificações, que representam maior fiabilidade taxonómica, permitem elaborar uma bioestratigrafia detalhada para a Província Etíope,

e abrem perspectivas promissoras de aplicabilidade a outros contextos paleogeográficos correlativos, nomeadamente aqueles que se referem a bacias de idade Jurássica situadas em torno da Placa Ibérica.

226

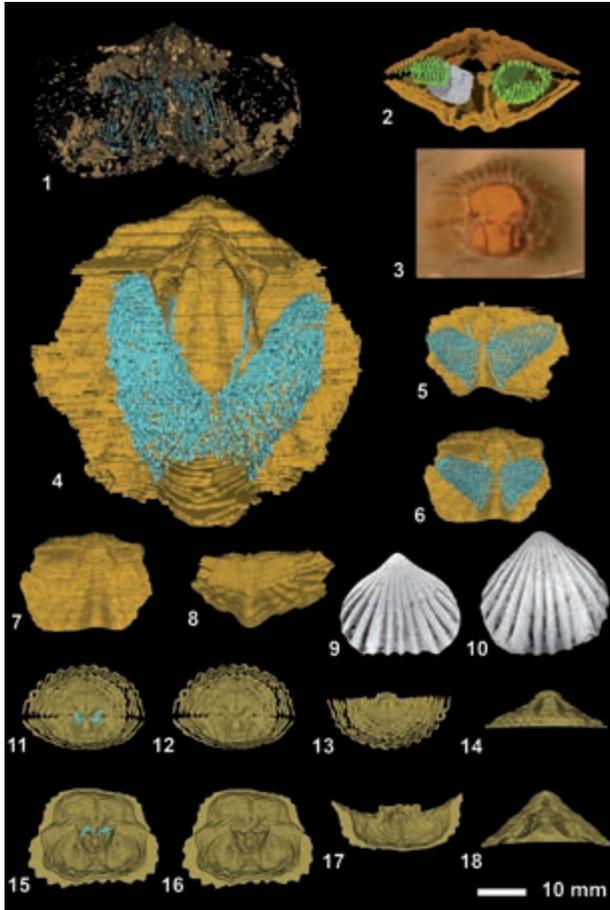


Fig. 2 – 1. [SMF 18256] Reconstrução tridimensional após a digitalização TC de *Paraspirifer bownockeri* Steward, 1927 do Silica Shale (Givetiano, Devónico Médio), Pedreira da Sylvania, Sylvania, OH/EUA. 2. [SMF 66591] Reconstrução tridimensional do endoparasitismo entre *Rostrospirifer tonkinensis* (Mansuy, 1908) e *Dicoelostrophia* sp. da Formação Yujiang (Emsiano Inferior), Liujing, Região Autônoma Guangxi, Sul da China. 3. [Espécime não catalogado] Superfície de *Daghanirhynchia* sp. durante a preparação de secções seriadas. 4. [GZG.INV.15207] Vista da concha ventral interna com o braquídio de *Leonispirifer leonensis* Schemm-Gregory, 2010 da Formação La Vid (Emsiano Superior), Cordilheira Cantábrica, Espanha. [SMF 66590] Reconstrução tridimensional da concha e do molde interno de *Filispirifer hamadae* Schemm-Gregory, 2008 da Formação Assa (Siegeniano Inferior), Vale de Dra, Marrocos. Vista da concha interna ventral (5) e dorsal (6) com o braquídio. Vista ventral (7) e dorsal (8) do molde interno. 9, 11-14. [AMNH FI-72380] Concha articulada e reconstrução tridimensional de *Daghanirhynchia susanae* Feldman *et al.* (2012) da Formação Mughanniyya (Caloviano) do perfil Arda, Jordânia. 10, 15-18. [Espécime não catalogado] *Daghanirhynchia* sp. 1 da Formação Mughanniyya (Caloviano) do perfil Arda, Jordânia.

3.1 – Abreviaturas das instituições

- AMNH: American Museum of Natural History, New York, NY/EUA;
GZG.INV.: Geowissenschaftliches Zentrum der Universität Göttingen, Museum, Göttingen, Invertebraten-Sammlung, Alemanha;
SMF: Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum, Frankfurt am Main, Alemanha.

227

Agradecimentos – A Bushra Hussaini, Neil Landman (ambos AMNH), Ulrich Jansen (SMF) e Mike Reich (GZG) pela permissão para estudar os braquiópodes das suas coleções. A Juliane Eberhardt, Tina Emmel, Erika Scheller-Wagner e Michael Ricker (todos SMF) por me terem ajudado a preparar as secções seriadas.

Referências Bibliográficas

- COOPER, G. A. (1989) – Jurassic brachiopods of Saudi Arabia. *Smithsonian Contributions to Paleobiology*, 65, p. 1-213.
- FELDMAN, H. R., SCHEMM-GREGORY, M., AHMAD, F. & WILSON, M. A. (2012) – Rhynchonellid Brachiopods from the Jordan Valley. *Acta Palaeontologica Polonica*, 57 (
- MANSUY, H. (1908) – Contribution à La Carte Géologique de L'Indo-Chine. Paléontologie. Imprimerie d'Extrême-Orient, Haiphong, Hanoi, Vietnam. 73 p.
- MUIR-WOOD, H. M. (1935)– The Mesozoic palaeontology of British Somaliland. Part II of the Geology and Palaeontology of British Somaliland. Jurassic Brachiopoda. Government of the Somaliland Protectorate, London, p. 75-147.
- SCHEMM-GREGORY, M. (2008) – A new species of *Filispirifer* (Brachiopoda: Delthyridoidea) from the Dra Valley, Morocco (Lower Devonian). *Zootaxa*, 1739, p. 53-68.
- SCHEMM-GREGORY, M. (2010) – Leonispirifer leonensis gen. et sp. nov., a rare new delthyridoid spirifer from northern Spain (Brachiopoda, Lower Devonian). *Paläontologische Zeitschrift*, 84, p. 345-364. doi: 10.1007/s12542-009-0048-y.
- SCHEMM-GREGORY, M. & SUTTON, M. D. (2010) – First report of brachiopod-brachiopod endoparasitism. *Lethaia*, 43, p. 112-115. doi: 10.1111/j.1502-3931.2009.00177.x
- STEWART, G. A. (1927) – Fauna of the Silica Shale of Lucas County. *Ohio Geological Survey, Bulletin serie 4*, 32, p. 1-176.
- SUTTON, M. D., BRIGGS, D. E. G., SIVETER, DAVID J. & SIVETER, DEREK J. (2001) – Methodologies for the visualization and reconstruction of three-dimensional fossils from the Silurian Herefordshire Lagerstätte. *Paleontologia Electronica*, 4(1), art. 2, 1-17, 1MB. http://palaeo-electronica.org/2001_1/s2/is-suel_01.htm (consultado em 2011.04.12)
- SUTTON, M. D., BRIGGS, D. E. G., SIVETER, DAVID J. & SIVETER, DEREK J. (2005) – Silurian brachiopods with soft-tissue preservation. *Nature*, 436, p. 1013-1015.