

**Primeira ocorrência de *Lingulepis* (Brachiopoda-Obolidae)
no Devoniano do estado do Paraná, Brasil**
**First occurrence of *Lingulepis* (Brachiopoda-Obolidae)
from the Devonian of the Paraná state, Brazil**

Elvio Pinto Bosetti^I

Rodrigo Scalise Horodyski^{II}

Carolina Zabin^{III}

Willian Mikio Kurita Matsumura^{IV}

Luiz Carlos Godoy^V

Resumo: A fauna de braquiópodes da sucessão devoniana do estado do Paraná (Neolochkoviano – Frasniano) é de longa data conhecida. O presente trabalho registra uma espécie nova de braquiópode, *Lingulepis wagoneri* sp. nov. (Linguliformea – Lingulata – Obolidae) para a sucessão devoniana da bacia do Paraná, sendo esta a primeira ocorrência deste gênero no Brasil. Todos os espécimes estão preservados em siltitos escuros e folhelhos silticos. Foram coletados em afloramentos dos municípios de Ponta Grossa e Tibagi, localizados na borda leste da bacia do Paraná.

Palavras-chave: *Lingulepis wagoneri*. Devoniano. Bacia do Paraná.

Abstract: The brachiopod fauna of the Paraná State Devonian succession (Neo-Lochkovian – Frasnian) is known for a long time. In the present paper a new species of Brachiopoda, *Lingulepis wagoneri* sp. nov. (Linguliformea – Lingulata – Obolidae) is recorded and described for the Paraná Basin Devonian. It is the first occurrence of this genus in Brazil. All specimens were preserved in siltstone shale and dark-gray siltstone and were collected in Ponta Grossa and Tibagi outcrops, located in the eastern portion of the Paraná Basin.

Keywords: *Lingulepis wagoneri*. Devonian. Paraná Basin.

^I Universidade Estadual de Ponta Grossa. Departamento de Geociências. Ponta Grossa, Paraná, Brasil (elvio.bosetti@pq.cnpq.br).

^{II} Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil (rodrigo.geo@gmail.com).

^{III} Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil (cazabini@gmail.com).

^{IV} Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, Paraná, Brasil (williammatsumura@gmail.com).

^V Universidade Estadual de Ponta Grossa. Departamento de Geociências. Ponta Grossa, Paraná, Brasil (luizcgodoy@brturbo.com.br).

INTRODUÇÃO

A fauna de braquiópodes da sucessão devoniana (Neolochkoviano – Frasniano) ocorrente no estado do Paraná é de longa data conhecida. Os primeiros registros datam de 1876, quando a Comissão Geológica do Império do Brasil (1875-1877) promoveu estudos de campo no município de Ponta Grossa e adjacências. Foi com o trabalho de John Mason Clarke (New York State Museum – Albany), no ano de 1913, que a taxonomia de diversos grupos, inclusive de braquiópodes, foi pioneiramente descrita. A partir de Clarke (1913), várias foram as revisões de ordem taxonômica que trataram dos braquiópodes da unidade. Porém, poucos discorreram sobre os linguliformes até então conhecidos (os gêneros *Orbiculoidea* e *Lingula*). Os trabalhos de R. Quadros (tese de doutorado intitulada “Paleontologia dos Brachiopoda – Lingulida, Strophomenida, Spiriferida, Terebratulida – Devonianos, da Serra de Atimã e Arredores, Mato Grosso – Brasil”, defendida em 1987), E. P. Bosetti (dissertação de mestrado intitulada “Paleontologia dos Lingulida (Brachiopoda: Inarticulata) da Formação Ponta Grossa, Devoniano, Bacia do Paraná, Brasil”, defendida em 1989), Bosetti, 1989a, 1989b, Bosetti & Moro (1989) e Bosetti & Quadros (1996) são os únicos que apresentaram revisões taxonômicas do grupo, no entanto, apenas o gênero *Lingula* (Clarke, 1913) foi abordado pelos autores.

Com exceção da Formação Furnas (Pridoliano – Neolochkoviano), braquiópodes linguliformes distribuem-se por todas as sequências deposicionais do devoniano paranaense e são marcadamente presentes nas fácies silíticas e síltico-argilosas (conforme as dissertações de mestrado de E. P. Bosetti e de C. Zabini, intitulada “Lingulídeos da sucessão devoniana da Bacia do Paraná, região dos Campos Gerais, Brasil: Revisão de conceitos biológicos-ecológicos e análise tafonômica básica”, defendida em 2007, e as obras de Bosetti, 1989a, 1989b; Zabini *et al.*, 2007, 2010 e Bosetti *et al.*, 2009). No presente trabalho, uma nova espécie de braquiópode (Linguliformea – Lingulata – Obolidae) é registrada e descrita para o Devoniano da bacia do Paraná: *Lingulepis wagoneri* sp. nov. Apesar de ser notória a grande

abundância de lingulídeos nas unidades referidas, tanto em número de espécies como em número de indivíduos, *Lingulepis wagoneri* sp. nov. é de ocorrência muito rara.

CONTEXTO GEOLÓGICO

A bacia sedimentar do Paraná (Figura 1) é classificada como uma bacia cratônica intercontinental de natureza policíclica, possuindo uma área de 1,5 milhão de quilômetros quadrados (Milani *et al.*, 2007). É representada por dois depocentros, as sub-bacias Alto Garças e Apucarana, que ocorrem na porção meridional da América do Sul.

Milani *et al.* (2007) reconheceram, no registro estratigráfico desta bacia, seis unidades de ampla escala, ou seja, seis supersequências (Vail *et al.*, 1977) na forma de pacotes rochosos, que representam períodos deposicionais com algumas dezenas de milhões de anos de duração, envelopados por superfícies de discordância de caráter inter-regional. A supersequência Paraná (Devoniano), cujos fósseis são objeto de investigação do presente estudo, é representada por sucessões sedimentares que definem ciclos transgressivo-regressivos ligados a oscilações do nível relativo do mar (Milani *et al.*, 2007).

As localidades investigadas fazem parte de um conjunto de rochas siluro-devonianas pertencentes ao Grupo Campos Gerais (Grahm *et al.*, 2000; Gaugris & Grahm, 2006; Mendlowicz Mauller *et al.*, 2009). O grupo é composto, da base para o topo, pelas formações Furnas (Pridoliano – Neolochkoviano), Ponta Grossa (incluso o Membro Tibagi) (Neopraguiano – Neoemsiano) e São Domingos (Eoifeliano – Frasniano) (Figura 1). Esta é a litoestratigrafia adotada para o presente estudo.

As formações Ponta Grossa e São Domingos são constituídas por uma superposição de folhelhos, folhelhos sílticos, arenitos e siltitos cinza-escuros a negros, localmente carbonosos, fossilíferos, micáceos, que registram depósitos marinhos de plataforma interna e externa. A estrutura sedimentar predominante é a laminação plano-paralela, mas, em certos intervalos, observam-se estratificações do tipo *hummocky cross stratification* (HCS) de pequeno

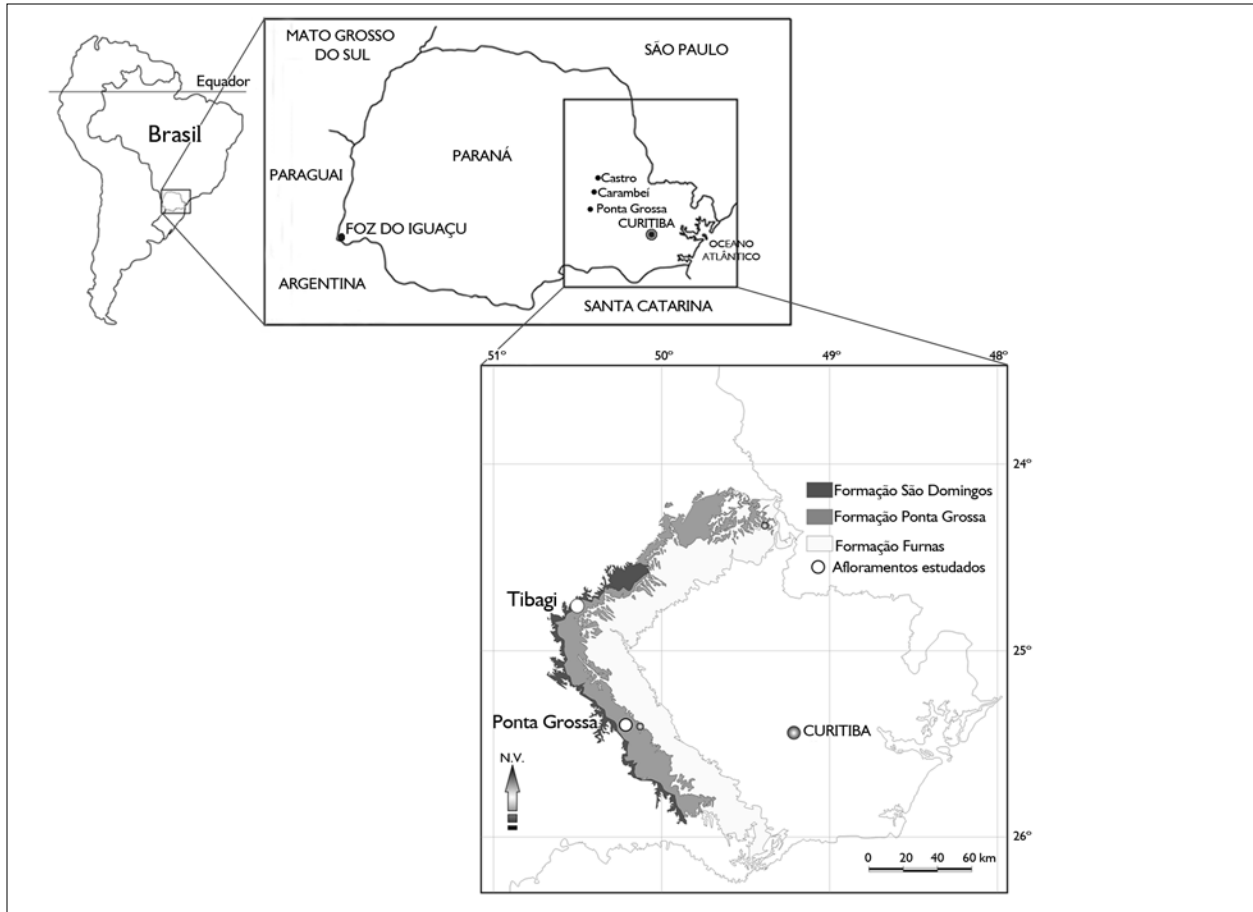


Figura 1. Mapa de localização dos afloramentos estudados, na borda leste da bacia do Paraná, municípios de Tibagi e Ponta Grossa, estado do Paraná, Brasil.

porte, laminação *flaser*, marcas onduladas, bioturbação e estruturas de escorregamento.

MATERIAL

O material aqui descrito é composto de oito valvas inteiras e desarticuladas, paralelas ao plano de acamamento, associadas a grandes quantidades de lingulídeos infaunais indeterminados, e a esparsas ocorrências de *Orbiculoidea baini* (Reed, 1903), moluscos bivalvíos e tentaculítídeos. Encontra-se depositado no acervo do Laboratório de Paleontologia Estratigráfica, do Departamento de Geociências, da Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná, Brasil, sob as numerações: DEGEO/MPI - 3000 a

(molde interno) e b (molde externo); DEGEO/MPI - 3001 a (molde interno) e b (molde externo); DEGEO/MPI - 3002; DEGEO/MPI - 3003 (molde interno); DEGEO/MPI - 3004 (impressão interna); DEGEO/MPI - 3005 (molde interno); DEGEO/MPI - 3006 a e b (impressão interna, impressão externa); DEGEO/MPI - 3007 a e b (molde interno, molde externo) (Tabela 1).

GEOLOGIA LOCAL E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA NOVA ESPÉCIE

Os afloramentos estudados encontram-se nas Formações Ponta Grossa e São Domingos (Figura 2). Os espécimes estudados são provenientes de rochas expostas no setor

Tabela 1. Biometria (mm) e localidade dos espécimes estudados (* fragmentado na coleta).

Espécimes	Comprimento máximo	Largura máxima	Localidade
MPI – 3000 valva ventral (holótipo)	34	25	Caça e Pesca
MPI – 3001 valva ventral (parátipo)	21*	24	Caça e Pesca
MPI – 3002 valva dorsal (parátipo)	29	29	Caça e Pesca
MPI – 3003 valva dorsal (parátipo)	21	20	Caça e Pesca
MPI – 3004 valva dorsal (parátipo)	27	26	Caça e Pesca
MPI – 3005 valva dorsal (parátipo)	26	23	Caça e Pesca
MPI – 3006 valva dorsal (parátipo)	18	17	Colônia Sutil
MPI – 3007 valva dorsal (parátipo)	33	31	BR 153 km 220

sul da área urbana de Ponta Grossa (Paraná), que são representadas na seção colunar do bairro Cará-Cará (Figura 3) e Colônia Sutil (Figura 4), nos afloramentos denominados Caça e Pesca, Colônia Sutil e da Rodovia BR 153, no km 220, no sul do município de Tibagi (Paraná) (Figura 5). Litologicamente o afloramento Caça e Pesca é constituído, em sua base, por dois metros de folhelho siltico cinza-escuro, apresentando estruturas lenticulares milimétricas e centimétricas de arenito muito fino. A forma e a laminação interna dessas lentes denotam deposição por fluxos unidirecionais. Sobrepostos ao folhelho, ocorrem seis metros de siltito fino a grosso, cinza-claro, maciço, localmente bioturbado e ocasionalmente apresentando atividade biogênica intraestratal do tipo *Zoophycos*.

No afloramento Caça e Pesca (Formação Ponta Grossa), as valvas de *Lingulepis wagoneri* sp. nov. foram encontradas no folhelho siltico e no siltito (Figura 3), mas o tipo de fossilização se mostrou diferente nos dois casos. No folhelho, ocorrem na forma de impressões internas e externas (DEGEO/MPI – 3000 a e b, 3001 a e b, 3003 e 3004) e no siltito apresentam a concha substituída por óxido de ferro (DEGEO/MPI – 3002 e 3005). A fauna associada é representada por valvas desarticuladas de lingulídeos indet., *Orbiculoidea* spp. e moluscos bivalvíos. Fragmentos angulosos de valvas

linguliformes também estão presentes em alguns pavimentos do afloramento. Para maior detalhamento da fauna associada, ver tese de doutorado de E. P. Bosetti, intitulada “Tafonomia de alta resolução das fácies de *offshore* da sucessão devoniana da região de Ponta Grossa - Paraná, Brasil”, defendida em 2004, dissertação de mestrado de C. Zabini e Zabini *et al.* (2010).

O afloramento Colônia Sutil (Formação Ponta Grossa) é composto por um pacote sedimentar cuja base inicia com 1 m de argilito cinza-escuro finamente laminado. Acima, encontra-se 0,4 m de siltito fino cinza-claro e 0,6 m de siltito médio. Sobrepostos a estes estratos, ocorrem 2 m de siltito médio, micáceo, cinza-claro, onde foi registrada a presença de impressões internas e externas de *Lingulepis wagoneri* sp. nov. (Figura 4), seguido por 0,8 m de siltito médio, cinza-escuro. Capeando a seção, encontram-se 2 m de argilito siltoso, cinza-escuro. Dentro deste último pacote ocorrem níveis de seixos de quartzo e quartzito, com diâmetro aproximado de 1 cm. A fauna associada é representada por valvas desarticuladas de lingulídeos indet., *Orbiculoidea* spp., moluscos bivalvíos, equinodermas carpóides (*Australoscystis langei* Caster, 1952) e escolecodontes (*Paulinites caniuensis* Lange, 1950).

O afloramento da BR 153 no km 220 (Formação São Domingos) é composto litologicamente, a partir

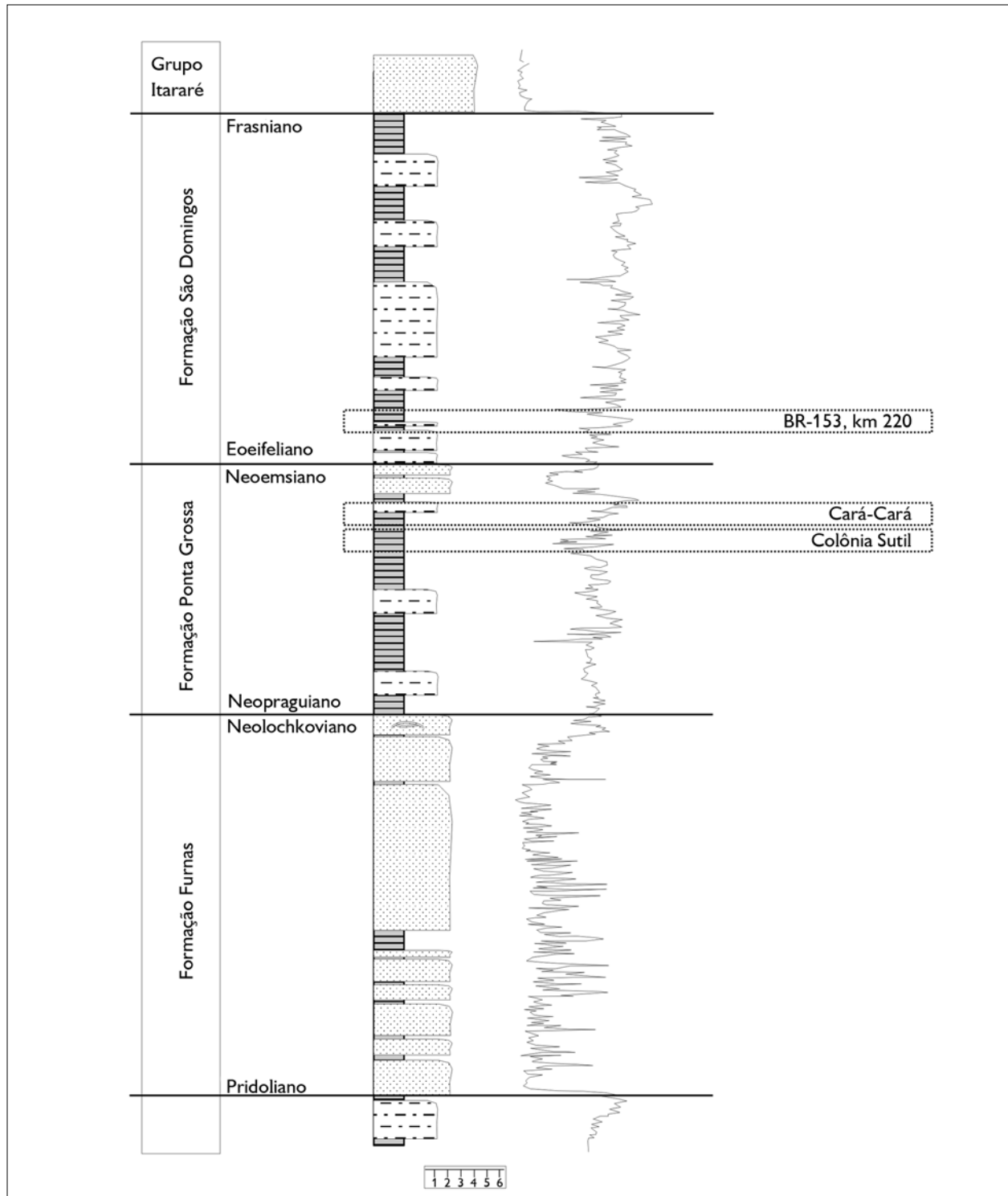


Figura 2. Posição estratigráfica dos afloramentos estudados nas formações Ponta Grossa e São Domingos (Modificado da tese de doutorado de E. P. Bosetti).

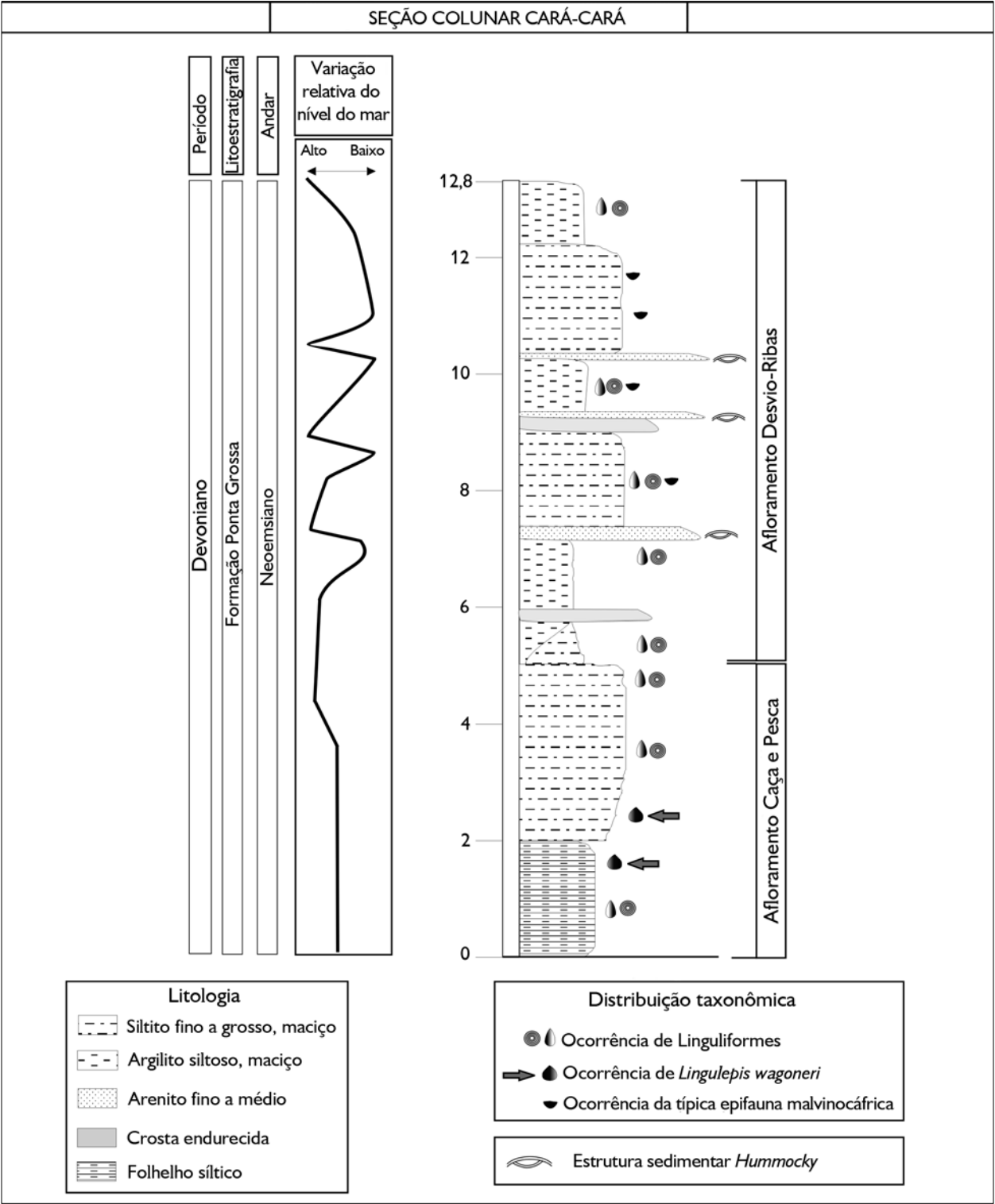


Figura 3. Seção colunar Cará-Cará, Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

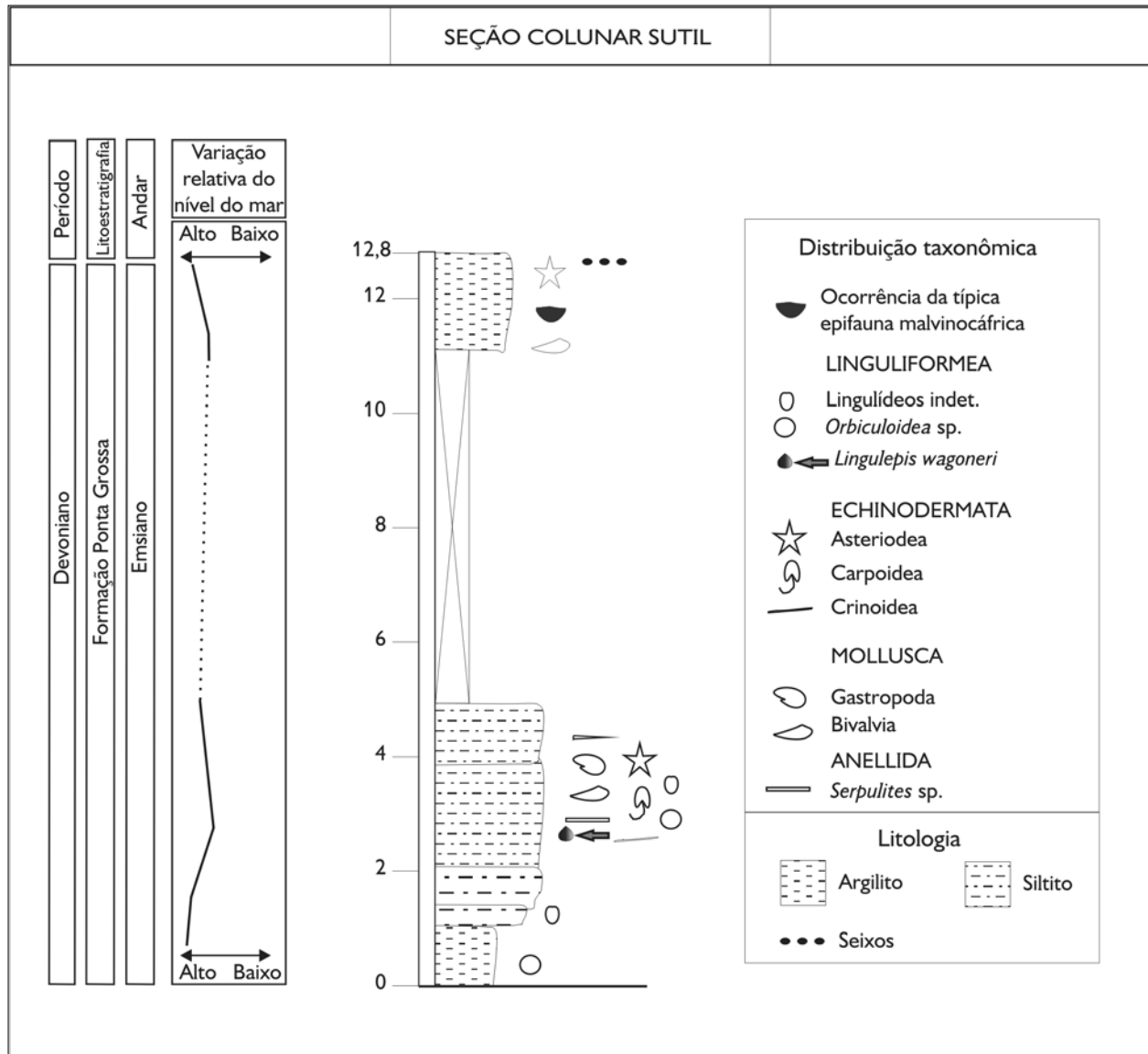


Figura 4. Seção colunar Colônia Sutil, Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

da base, por 0,5 m de folhelho siltico, maciço e de coloração cinza-claro. Acima, encontra-se 0,4 m de argilito siltoso maciço. Sobrepostos a estes, ocorrem 0,9 m de siltito fino a grosso, maciço, de coloração cinza-claro, seguido por 0,20 m de arenito fino a médio, amarelado, contendo estrutura sedimentar do tipo HCS. Acima destes estratos é registrada uma camada de 6,9 m de siltito fino a grosso, maciço, de coloração cinza-

escura, com intercalações de camadas de arenitos finos, contendo estruturas HCS. Sobrepostos, ocorrem 2 m de arenito fino, de coloração ocre. Capeando a seção, encontram-se 4 m de argilito siltoso, laminado e de coloração cinza-clara, onde foi registrada a presença de *Lingulepis wagoneri* sp. nov. (Figura 5). A fauna associada ao grupo é composta exclusivamente por grande quantidade de lingulídeos indeterminados.

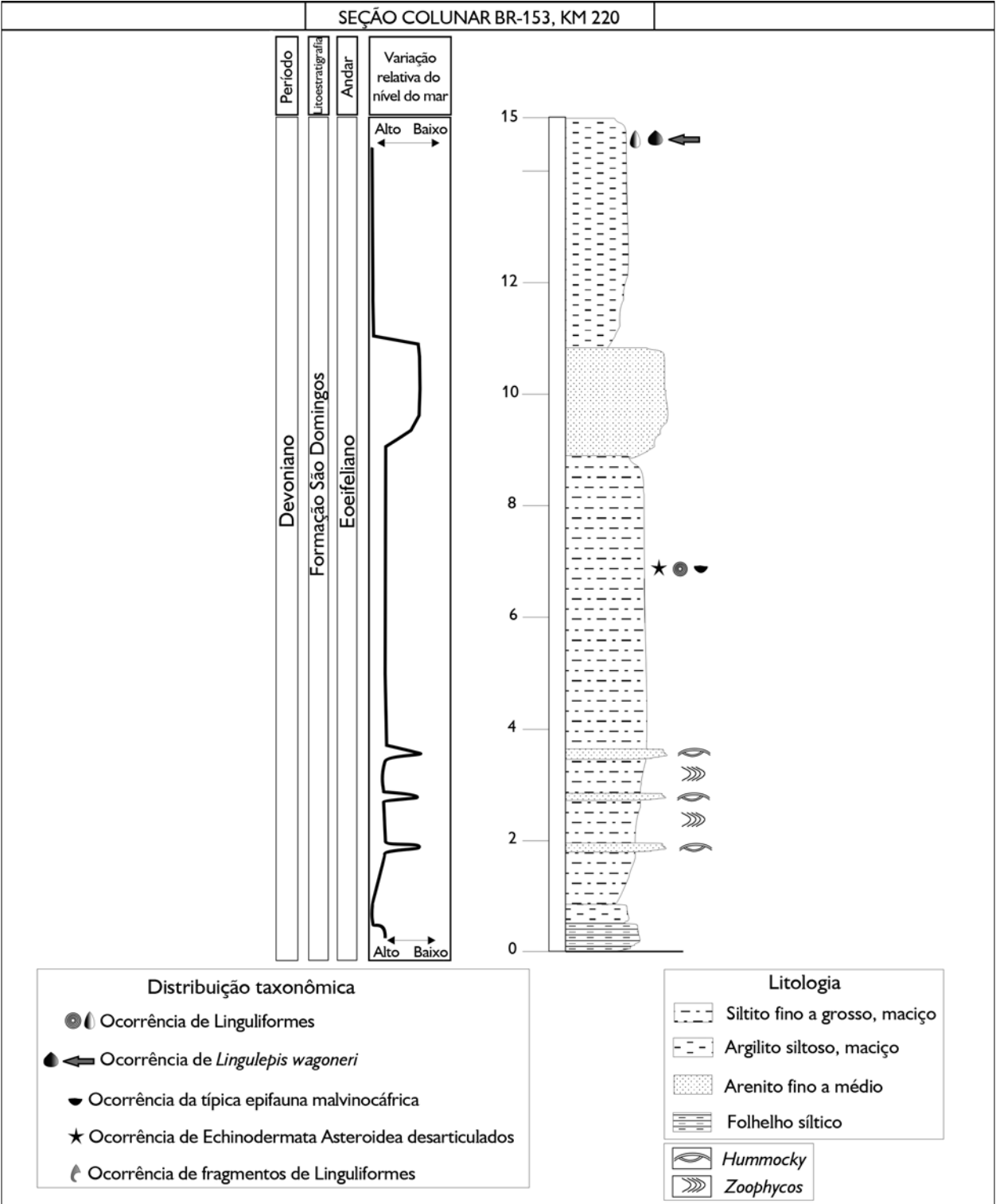


Figura 5. Seção colunar BR 153, km 220, Tibagi, Paraná, Brasil.

SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA

Lingulepis Hall, 1863

Filo Brachiopoda Duméril, 1806

Subfilo Linguliformea Williams & Others, 1996

Classe Lingulata Gorjansky & Popov, 1985

Ordem Lingulida Waagen, 1885

Superfamília Linguloidea Menke, 1828

Família Obolidae King, 1846

Subfamília Obolinae King, 1846

Gênero *Lingulepis* Hall, 1863

O gênero *Lingulepis* Hall, 1863 tem originalmente distribuição estratigráfica do Cambriano ao Ordoviciano, e é uma forma típica do Cambriano registrada inclusive no *Lagerstätten* do folhelho de Burgess.

DIAGNOSE GENÉRICA

Shell spatulate prolonged and attenuate in the upper part of the ventral valve, rounded on the sides and in front; the cardinal slopes, often slightly concave, surface of the valve convex, appearing smooth but showing fine concentric laminae of growth under a lens. Dorsal valve short-ovate, with a short, obtuse and slightly incurved beak. Surface as in the other valve (Hall, 1863).

Shell strongly acuminate, subtriangular, unequivalved; ventral beak strongly elongate; pseudointerarea elongate triangular, with narrow pedicle groove and flexure lines; dorsal pseudointerarea poorly known; ventral visceral area short, not extending to midvalve; dorsal visceral area slightly thickened, extending to midvalve, bisected by two divergent ridges; ventral vascula lateralia strongly arcuate (Kaesler, 2000 – Treatise on Invertebrate Paleontology).

Espécie-tipo: *Lingulepis pinnaformis* James Hall, 1863: Plate VI, Figuras 14 e 16; e Figuras 12, 13 e 15; de Saint-Croix Falls.

Lingulepis wagoneri sp. nov.

Figura 6A a 6I

Derivatio nomini: homenagem a Luther Wagoner, membro da Comissão Geológica do Império do Brasil (1875-1877) e coletor dos primeiros fósseis devonianos na região de Ponta Grossa (Paraná).

Holotypus: UEPG/DEGEO – MPI – 3000 a e b, Figura 6A.

Paratipii: UEPG/DEGEO – MPI – 3001, 3002, 3003, 3004, 3005, 3006, 3007.

Locus typicum: Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

Stratum typicum: Formação Ponta Grossa (Devoniano).

Diagnose: Concha espatulada, inequivalve, equilateral, fina, bico ventral alongado, fortemente acuminado, ornamentado por linhas de crescimento concêntricas, estrias radiais fortemente marcadas, indo do bico até os limites da região anterior. Duas cristas divergentes bifurcam-se a partir do umbo até os limites da região anterior; valva dorsal com a região posterior arredondada. Impressões musculares flabeliformes bem marcadas são visíveis na região mediana.

Descrição: O contorno geral da valva pedicular é longitudinalmente longo e lateralmente alargado, o bico é acuminado e pontiagudo; a valva dorsal apresenta contorno ovalado com a região posterior arredondada. A maior largura da concha situa-se sempre na margem anterior do terço mediano. As margens laterais são fortemente convergentes em direção à região anterior, bastante convexas, convergindo acentuadamente a partir da margem anterior do terço mediano em direção ao bordo posterior. A abertura angular das margens laterais é de 45 graus em média. A ornamentação consta de linhas de crescimento concêntricas e finas cristas divergentes. Estas ornamentações, aliadas à fina espessura apresentada pela concha, conferem um aspecto de tenuidade à valva. As linhas de crescimento são presentes em toda a extensão das valvas, com exceção do *protegulum*, podendo encontrar-se parcialmente erodidas e mascaradas. Em todas as amostras, as linhas de crescimento são mais marcadas nos limites anterior e posterior da região mediana, o espaçamento entre as linhas de crescimento são finos e contínuos.

Em ambas as valvas podem ocorrer duas cristas medianas divergentes que se prolongam por todo o comprimento da concha, do umbo até os limites do bordo anterior, mas sempre mais acentuadas na região visceral (Figura 7).

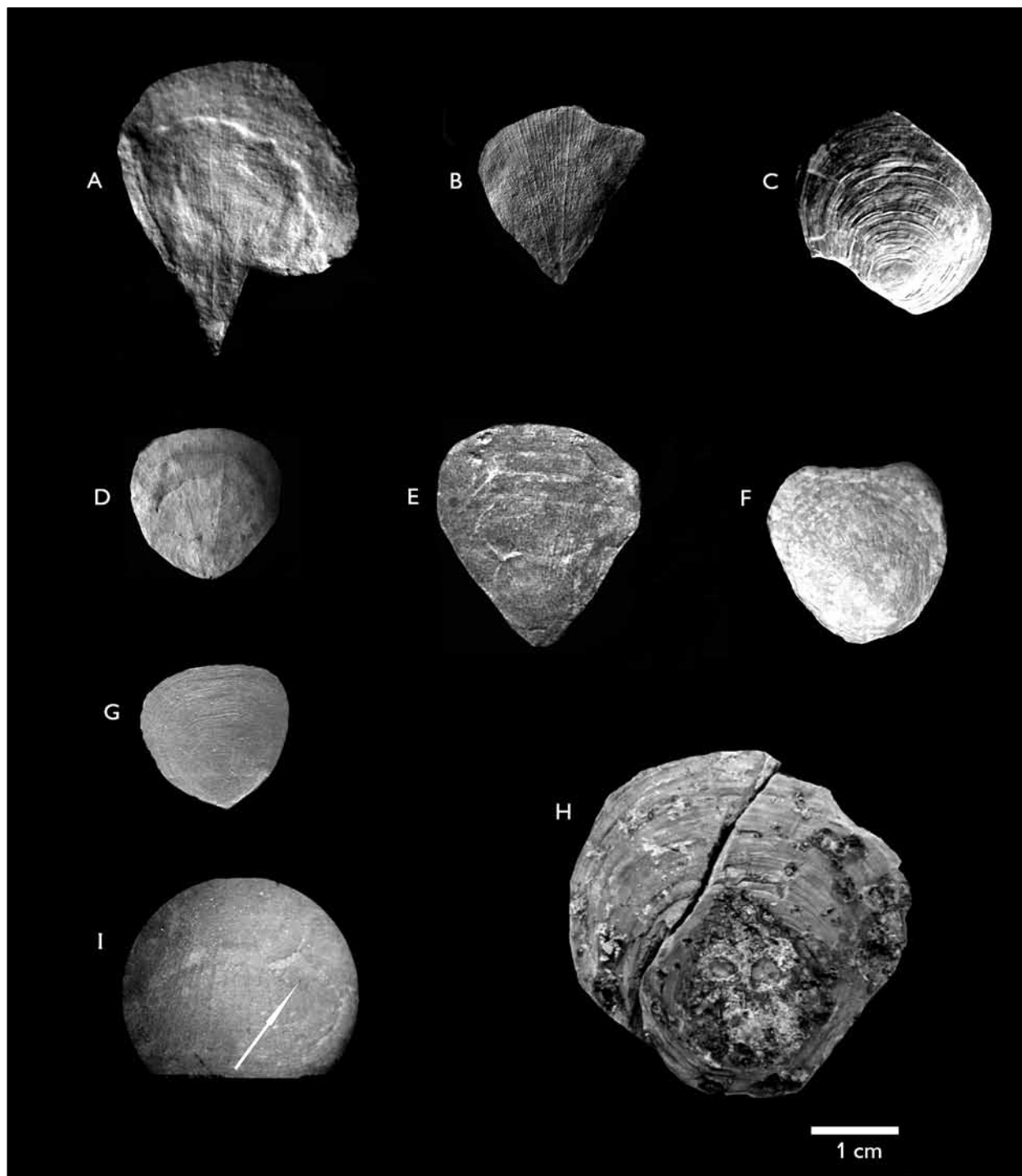


Figura 6. (A) MPI – 3000 b (valva ventral – impressão interna); (B) MPI – 3001 a (valva ventral – impressão interna); (C) MPI – 3002 (valva dorsal – concha substituída); (D) MPI – 3003 (valva dorsal – impressão interna); (E) MPI – 3004 (valva dorsal – impressão interna); (F) MPI – 3005 (valva dorsal – molde interno); (G) MPI – 3006 a (valva dorsal – impressão interna); (H) MPI – 3007 a (valva dorsal – molde interno); (I) MPI – 3004 (detalhe demonstrando a impressão muscular flabeliforme).

Impressões musculares são visíveis na região mediana, sendo que em alguns espécimes é possível observar a concha original substituída por óxidos de ferro.

Discussão: *Lingulepis wagoneri* sp. nov. é proposta com base na comparação com as espécies descritas por Owen (1852) e Hall (1863) para o Cambriano de Saint Croix Falls, Wisconsin (USA). *Lingulepis pinnaformis* Hall, 1863 (= *Lingula pinnaformis* Owen, 1852) (Figura 7). Além desta, são registradas no Cambriano norte-americano as espécies *Lingulepis acuminatus*, Walcott, 1895; e *Lingulepis prima*, Billings, 1856. Em termos globais, registra-se ainda *Lingulepis crassipyxis* Havlicek, 1980, no Ordoviciano inferior do sul da França. *Lingulepis* sp. Hall, 1863 ocorre no quartzito armoricano do Ordoviciano inferior de Portugal e Espanha e ainda é encontrado no Ordoviciano da Argentina. Porém a espécie aqui proposta apresenta semelhanças apenas com os fósseis descritos para o Cambriano norte-americano, notadamente *Lingulepis pinnaformis* Hall, 1863. Espécimes da coleção de Owen, coletados em Saint Croix Falls, depositados no Museu Nacional de História Natural do Instituto Smithsonian (Washington, DC), e espécimes da coleção de Hall, dos museus do Estado de Nova Iorque (NYSM, Albany) e Museu Americano de História Natural (AMNH, New York), foram analisados e descritos, e se assemelham em forma à espécie aqui proposta (Figura 8).

Não foi possível observar, neste material, as impressões musculares descritas originalmente por Owen (1852) e Hall (1863). O material original não foi diferenciado entre holótipos ou parátipos. Somente uma amostra do museu de Washington (depositada sob número USNM 17860) é etiquetada como sendo a original de Owen e revisada por Hall. No entanto, as descrições de Owen e Hall não apresentam a numeração das amostras e, portanto, não há como saber se estas são, de fato, as originais utilizadas para descrição do gênero e da espécie e para a confecção das estampas. Além disso, as impressões musculares descritas e desenhadas

nas figuras na diagnose da espécie não puderam ser observadas. É provável que, devido ao longo tempo em que o material ficou acondicionado em gavetas ou em exposição à atmosfera, pode ter ocorrido o mascaramento ou a destruição das características internas mais delicadas, apontadas nas descrições originais. *Lingulepis wagoneri* difere de *L. pinnaformis* principalmente no tamanho: o primeiro é aproximadamente duas vezes maior, o que, por si só, não justificaria a criação de uma nova espécie. No entanto, *L. pinnaformis* é uma forma típica do Cambriano, e não poderia ter perdurado até o Devoniano, mesmo como uma variedade, uma vez que a duração das espécies animais variam da ordem de 10^6 a 10^7 anos (Levinton, 2001). Por este motivo, apesar das semelhanças morfológicas, optou-se pela designação de uma nova espécie para o Devoniano brasileiro.

Distribuição geográfica: Ponta Grossa e Tibagi, Paraná, Brasil.

Distribuição estratigráfica : Devoniano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma nova espécie de *Brachiopoda linguliformea* (*Lingulepis wagoneri* sp. nov.) é aqui proposta com base na análise e descrição de material coletado em sítios fossilíferos das formações Ponta Grossa e São Domingos (Devoniano), no estado do Paraná, nos municípios de Ponta Grossa e Tibagi. O novo táxon foi proposto com base na análise das descrições e material originais do gênero *Lingulepis* de James Hall (1863). É espécie rara e encontra-se associada aos demais linguliformes ocorrentes nos estratos (lingulídeos infaunais e *Orbiculoidea* spp.) das fácies interpretadas como siltitos depositados no *offshore* transicional.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq PQ 480427/2007-0) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte financeiro, sem o qual a presente pesquisa não seria possível.

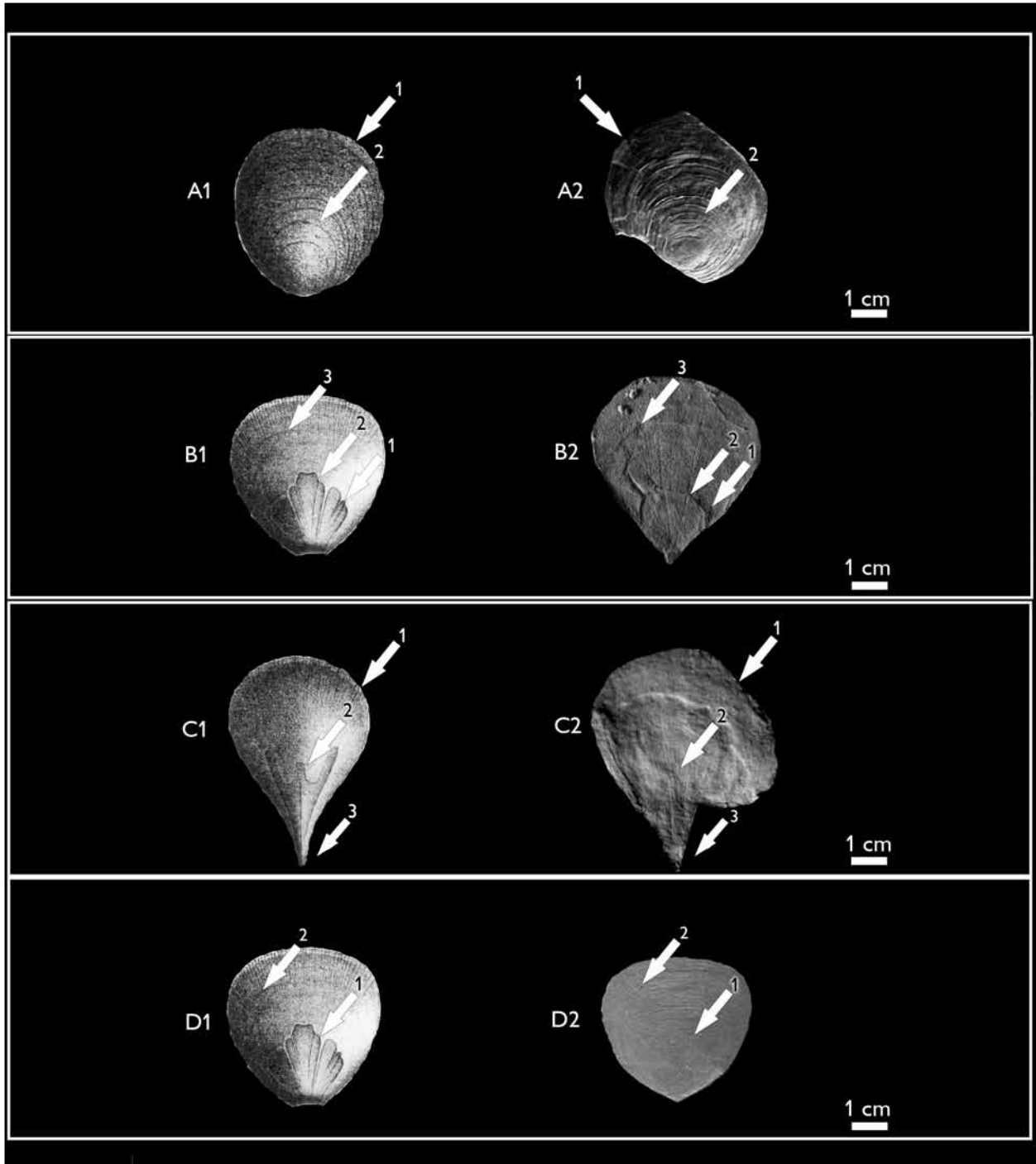


Figura 7. Comparação morfológica *Lingulepis pinnaformis* (A1,B1,C1,D1) (copiado de Hall, 1863, sem escala) e *Lingulepis wagoneri* (A2,B2,C2,D2). (A1 e A2) Caça e Pesca, DEGEO/MPI-3002 (1. Contorno anterior oval-ovalado, 2. Linhas de crescimento concêntricas); (B1 e B2) Caça e Pesca, DEGEO/MPI-3004 (1. Impressão muscular flabeliforme, 2. Crista divergente, 3. Linhas de crescimento concêntricas); (C1 e C2) Caça e Pesca, DEGEO/MPI-3000B (1. Contorno anterior ovalado, 2. Impressão muscular tripartite, 3. Contorno posterior espatulado); (D1 e D2) Sutil, DEGEO/MPI-3006 (1. Crista divergente, 2. Linhas de crescimento concêntricas).

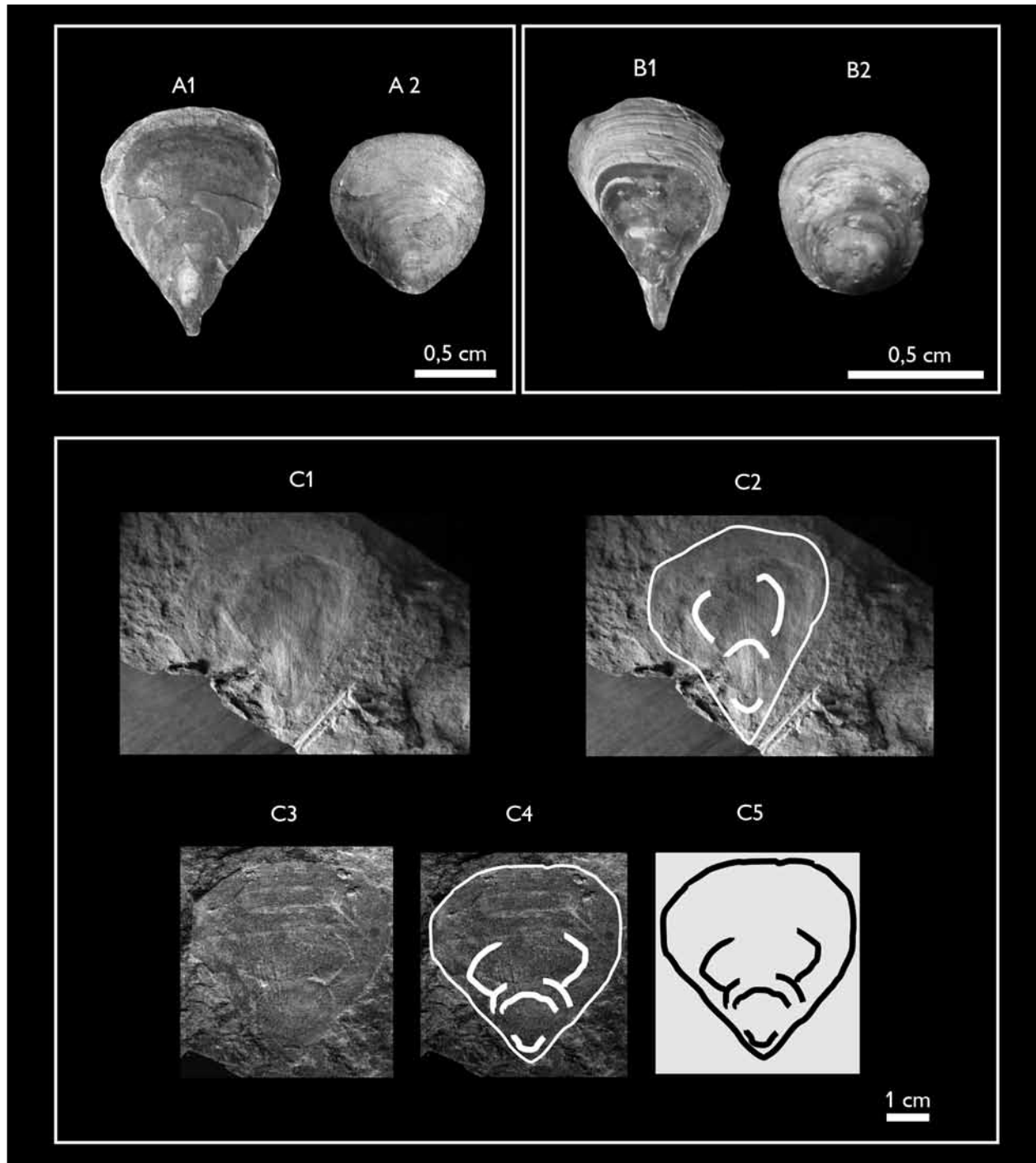


Figura 8. Amostras de Hall, coleção do museu NYSM (A1, A2), amostra número 500184, e coleção do Museu Nacional de História Natural do Instituto Smithsonian (B1, B2), amostra USNM-18760. Figuras C1, C2, C3, C4 e C5 mostram os detalhes das estruturas encontradas na amostra DEGEO/MPI-3000B (C1 e C2), e DEGEO/MPI-3004 (C3, C4 e C5) de *Lingulepis wagoneri*. C1 e C2 - valva ventral, C2 dá ênfase às três impressões musculares preservadas na amostra, e na sua porção posterior, ao limite do deltírio. C3, C4 e C5 mostram a valva dorsal, C4 e C5 dão ênfase à impressão muscular flabeliforme, à impressão muscular pedicular e ao contorno ovalado da valva.

REFERÊNCIAS

- BOSETTI, E. P., 1989a. Proposição de uma sistemática artificial para lingulídeos fósseis, baseada no estudo de lingulídeos da Formação Ponta Grossa (Devoniano), Bacia do Paraná, Brasil. **Anais do Congresso Brasileiro de Paleontologia** 11: 53-71.
- BOSETTI, E. P., 1989b. Revisão sistemática dos Lingulida (Brachiopoda: Inarticulata) da Formação Ponta Grossa (Devoniano) Estado do Paraná, Brasil. **Anais do Congresso Brasileiro de Paleontologia** 11: 73-89.
- BOSETTI, E. P. & N. S. MORO, 1989. Análise da estrutura e diversidade morfológica de lingulídeos em algumas paleocomunidades fossilizadas *in situ* na Formação Ponta Grossa (Devoniano), Bacia do Paraná, Brasil. **Anais do Congresso Brasileiro de Paleontologia** 11: 91-104.
- BOSETTI, E. P. & R. QUADROS, 1996. Contribuição ao estudo dos Lingulida (Brachiopoda: Inarticulata) da Formação Ponta Grossa, Devoniano, Bacia do Paraná, Município de Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. **Anais do Simpósio Sul-Americano do Siluro Devoniano** 357-361.
- BOSETTI, E. P., L. C. GODOY, R. S. HORODYSKI, L. J. MYSZINSKI & C. ZABINI, 2009. Interpretação paleoambiental na sequência basal da Formação Ponta Grossa (Devoniano) do Município de Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Revista Terr@ Plural** 3(1): 137-156.
- CLARKE, J. M., 1913. Fósseis Devonianos do Paraná. **Monographias do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil** 1: 1-353.
- GAUGRIS, K. A. & Y. GRAHN, 2006. New chitinozoan species from the Devonian of the Paraná Basin, south Brazil, and their biostratigraphic significance. **Ameghiniana** 43: 293-310.
- GRAHN, Y., E. PEREIRA & S. BERGAMASCHI, 2000. Silurian and Lower Devonian chitinozoan biostratigraphy of the Paraná Basin in Brazil and Paraguay. **Palynology** 24: 143-172.
- HALL, J., 1863. Contributions to palaeontology. **16th annual report of the Regents of the University of the State of New York on condition of the State Cabinet of Natural History** 3-226, pl. 1-11.
- KAESLER, R. L., 2000. **Treatise on Invertebrate Paleontology**: (1): 473-495. Part H. Revised Brachiopoda. Geological Society of America, Boulder, and University of Kansas, Lawrence.
- LEVINTON, J. S., 2001. **Genetics, Paleontology, and Macroevolution**: 1-617. Cambridge University Press, Cambridge.
- MENDLOWICZ MAULLER, P., Y. GRAHN & T. R. MACHADO CARDOSO, 2009. Palynostratigraphy from the Lower Devonian of the Paraná Basin, south Brazil, and a revision of contemporary chitinozoan biozones from western Gondwana. **Stratigraphy** 6: 313-332.
- MILANI, E. J., J. H. G. MELO, P. A. SOUZA, L. A. FERNANDES & A. B. FRANÇA, 2007. Bacia do Paraná. **Boletim de Geociências da Petrobrás** 15: 265-287.
- OWEN, D. D., 1852. *Lingula pinnaformis*. **Report of the Geological Survey of Wisconsin, Iowa, Minnesota** 583, pi. Lb, figures 4, 6, 8.
- VAIL, P. R., R. M. MITCHUM & S. THOMPSON, 1977. Seismic stratigraphy and global changes of sea level, part 3: relative changes of sea level from coastal onlap. In: C. E. PAYTON (Ed.): Seismic stratigraphy – application to hydrocarbon exploration. **American Association Geologists Memoir** 36: 129-144.
- ZABINI, C., E. P. BOSETTI, R. S. HORODYSKI & W. M. K. MATSUMURA, 2007. Lingulídeos: revisão dos conceitos morfo-anatômicos, fisiológicos, reprodutivos, paleoecológicos e a importância do grupo no Devoniano da região dos Campos Gerais do Paraná, Brasil. **Revista Terr@ Plural** 1(1): 123-141.
- ZABINI, C., E. P. BOSETTI & M. HOLZ, 2010. Taphonomy and taphofacies analysis of lingulid brachiopods from Devonian sequences of the Paraná Basin, Brazil. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology** 292: 44-56.

Recebido: 18/01/2010
Aprovado: 20/08/2010