



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro Biomédico
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes

Igor Christo Miyahira

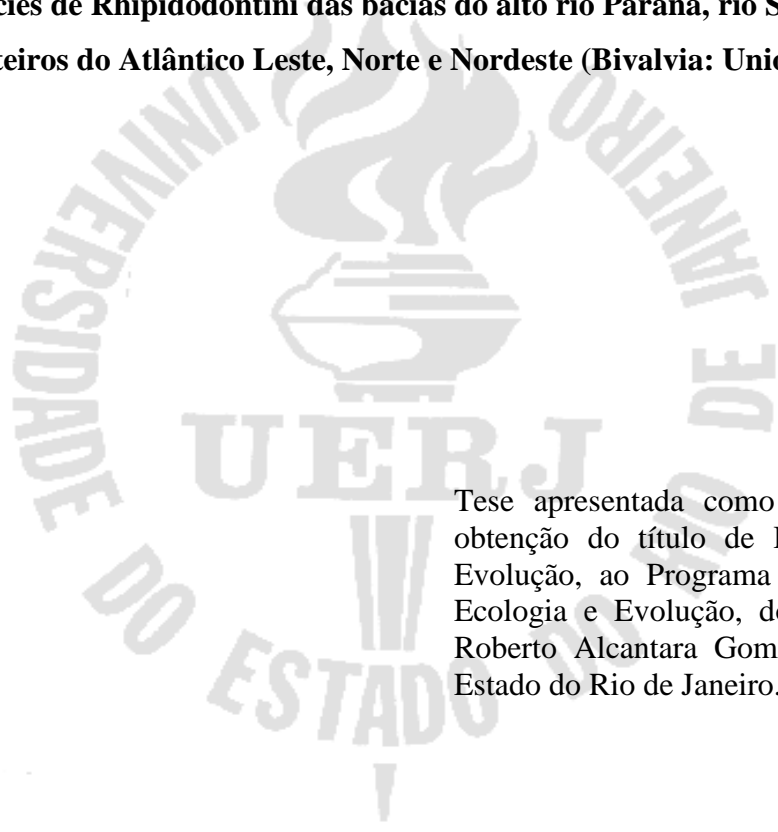
**Espécies de Rhipidodontini das bacias do alto rio Paraná, rio São Francisco
e rios costeiros do Atlântico Leste, Norte e Nordeste (Bivalvia: Unionoida:
Hyriidae)**

Rio de Janeiro

2014

Igor Christo Miyahira

Espécies de Rhipidodontini das bacias do alto rio Paraná, rio São Francisco e rios costeiros do Atlântico Leste, Norte e Nordeste (Bivalvia: Unionoida: Hyriidae)



Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ecologia e Evolução, ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientadoras: Prof^ª Dra. Sonia Barbosa dos Santos e Prof^ª Dra. Maria Cristina Dreher Mansur

Rio de Janeiro

2014

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC-A

M685 Miyahira, Igor Christo.
Espécies de Rhipidodontini das bacias do alto rio Paraná, rio São Francisco e rios costeiros do Atlântico Leste, Norte e Nordeste (Bivalvia: Unionoidea: Hyriidae) / Igor Christo Miyahira. - 2014.
260 f. : il.
Orientadora: Sonia Barbosa dos Santos e Maria Cristina Dreher Mansur.
Tese (Doutorado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes.
1. Molusco - Paraná, Rio, Bacia - Teses. 2. Molusco – São Francisco, Rio, Bacia – Teses. I. Santos, Sonia Barbosa dos. II. Mansur, Maria Cristina Dreher. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. IV. Título.

CDU 594.1

Autorizo para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Igor Christo Miyahira

Espécies de Rhipidodontini das bacias do alto rio Paraná, rio São Francisco e rios costeiros do Atlântico Leste, Norte e Nordeste (Bivalvia: Unionoidea: Hyriidae)

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ecologia e Evolução, ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovado em 25 de Agosto de 2014.

Orientadoras:

Prof^a. Dra. Sonia Barbosa dos Santos (Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes – UERJ)

Prof^a. Dra. Maria Cristina Dreher Mansur (CENECO – UFRGS)

Banca Examinadora:

Prof^a. Dra. Gisele Lobo Hadju:

Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes – UERJ

Prof^a. Dra. Silvana Aparecida Rogel Carvalho Thiengo:

Instituto Oswaldo Cruz

Prof. Dr. Ricardo Silva Absalão:

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Alexandre Dias Pimenta:

Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro
2014

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos as pessoas abaixo relacionadas por terem contribuído de alguma forma para a execução desta tese. Não teria a pretensão de dizer que fiz o que esta nas próximas páginas sozinho!

A minha família, que sempre me deu apoio e carinho, ao longo destes anos, tão essenciais quanto o conhecimento para a realização deste trabalho. Muitas vezes, imagino que não tenha sido fácil compreender minhas ausências, mas sempre estava com vocês de alguma forma e vocês comigo!

A Professora Sonia Barbosa dos Santos, minha orientadora de longa data, que aceitou mais esse desafio, fornecendo o suporte e ajuda para a realização deste trabalho.

A Professora Maria Cristina Dreher Mansur que sem me conhecer muito bem, aceitou me orientar, compartilhando um pouco do seu vasto conhecimento, me mostrando o difícil caminho ao se estudar os incríveis bivalves de água doce.

Aos amigos do Laboratório de Malacologia da UERJ: Amilcar B. Barbosa, Augusto P. de Lima, Caroline Richau, Gleisse K. M. Nunes, Isabela C. B. Gonçalves, Jaqueline L. de Oliveira, Jéssica B. Carneiro, Luis E. M. de Lacerda, Mariana C. de Vasconcellos, Renata F. Ximenes, Regiana Salgado, Renata M. Braga, Sérgio T. Vieira e Thainá G. Felicissimo, por todos os momentos de distração no laboratório, as pausas para o café, os conselhos, as festas, as cervejas e os bate-papos.

Aos colegas do Departamento de Zoologia da UNIRIO que me incentivaram e compreenderam minhas ausências, em especial ao meu Chefe, Carlos Henrique Soares Caetano e também aos amigos do ZOOMAR (Isabela Araújo, Flávia Fernandes, Leonardo Souza, Renato Junqueira, Vanessa Fontoura) pelos papos descontraídos, ajuda e dias na praia, trabalhando obviamente...

Aos amigos remanescentes da 2003/2, que mesmo um pouco afastados, continuam sendo bons companheiros de momentos descontraídos.

Aos pesquisadores a seguir que me receberam e ajudaram sempre de forma muito agradável e prestativa nas visitas as coleções das suas respectivas instituições: Alexandre Dias Pimenta e Cláudio Costa do MNRJ, Ingrid Heydrich e Sílvia Drügg Hahn do MCN, Márcia Divina de Oliveira da EMBRAPA – Pantanal, Lúcia Maria Zani Richinitti do MCT da

PUCRS, Favizia Freitas de Oliveira, Rita de Cássia e Marlene Peso do MZBA, Daniel Cavallari e Luis Ricardo Simone do MZSP, Gustavo Darrigran e Mônica Tassara do MLP, Alejandro Tablado e Sergio Miquel do MACN, Cristhian Clavijo e Fabrizio Scarabino do MHNM, Ronald Janssen do SMF, Matthias Glaubrecht e Christine Zorn do MFN, Michael Schrödl e Enrico Schwabe do ZSM e Silke Stoll do LMD.

A Cristhian Clavijo (+ Nadia) e Silke Stoll (+ Thomas) que além de me aturarem em seus locais de trabalho, também me receberam em suas casas, me aguentando praticamente o dia inteiro! Haja paciência! Ainda relativo ao assunto paciência e acolhimento, agradeço a Lenita Tallarico (e sua irmã!) que me hospedou em sua casa, com sua simpatia habitual, durante minha visita ao MZSP, e também a Maria Helena Andrade, da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS) – Campus Aquidauana, que me recepcionou muito bem em sua casa e me guiou ao longo do rio Miranda no Mato Grosso DO SUL.

Aos curadores e/ou pesquisadores pelo empréstimo e/ou doação de material: Alexandre Kitagawa do Museu Nacional do Rio de Janeiro, Daniel Cavallari e Luis Ricardo Simone do MZSP, Ana Meyer da Universidade Positivo - Paraná, Jean Carlos Miranda da Universidade Federal Fluminense, Sheyla Couceiro da Universidade Federal do Oeste do Pará, Eron Marques Barbosa da UFMS (Aquidauana), Sílvia Drügg Hahn do MCN, Luciano Neves dos Santos da UNIRIO, Alexandre Dias Pimenta do MNRJ, Cláudia Tasso Callil da Universidade Federal do Mato Grosso, Walter Gomes Carneiro (avô da Jéssica!) e Cristhian Clavijo do MNHM.

Aos curadores e/ou fotógrafos pelo envio de fotografias: Philippe Maestrati do MNHN, Jonathan Ablett do NHMUK, Ronald Janssen do SMF, Robert Hershler do National USNM, Matthias Glaubrecht e Christine Zorn do MFN, Marianne Müller e Enrico Schwabe do ZSM, Yves Finet do Museum d'Histoire naturelle Geneve e ao Célio Magalhães do INPA.

Aos amigos (C. Clavijo, G.K. Nunes, I.C.B. Gonçalves, J.L. de Oliveira, J.B. Carneiro, L.E. de Lacerda, L. Souza, M.C.D. Mansur, M.C. Vasconcellos, R.F. Ximenes, R.M. Braga, Sabina Wlodek, S.B. Santos) que ajudaram nas coletas deste trabalho, que não foram poucas, sei que não é fácil comer mal, dormir pouco e em qualquer lugar, fazer curadoria de material de madrugada, andar em carro apertado, ficar atolado no areal com o carro, ficar com os pés atolados na lama, entrar na água fria, pegar sanguessugas (com o próprio corpo evidentemente...), entre muitas outras coisas, que poderiam render várias páginas de texto! Pelo menos todos nós temos boas histórias para contar!

Ao Glauco Gil Sant'Anna, biólogo da Companhia Siderúrgica Nacional, grande entusiasta dos bivalves, sempre muito atencioso e prestativo, que doou material e foi um grande guia na lagoa dos Caiçaras e no rio Cachimbaú.

Ao Daniel Pereira e Cintia Pereira dos Santos que doaram material para as coletas no Rio Grande do Sul e ao Sr. Clavijo, pai do C. Clavijo que emprestou seu valente carro para cruzarmos o Uruguai.

Ao Técnico Márcio Franklin Oliveira e ao Professor Egberto Pereira do Departamento de Estratigrafia e Paleontologia (Faculdade de Geologia/UERJ) e as professoras M.C.D. Mansur e C.P. dos Santos através do Centro de Microscopia Eletrônica da UFRGS pelas imagens de microscopia eletrônica.

A Daniel Graf e Kevin Cummings pela iniciativa e manutenção do MUSSELp, que conta com um acervo fotográfico da melhor qualidade.

Aos motoristas da garagem da UNIRIO, sempre dispostos a ajudar e encontrar os melhores caminhos possíveis, em muitas das coletas que realizamos no Rio de Janeiro.

Aos funcionários da secretária do PPGEE, Henrique Garcia e Sonia Pereira, sempre dispostos a ajudar e facilitar a nossa vida.

Aos professores que abdicaram de seus compromissos diários e aceitaram participar da banca de avaliação. A contribuição de vocês é muito valiosa!

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa concedida no âmbito do Programa de Capacitação em Taxonomia (Protax).

A Malacological Society of London, a Unitas Malacologica e a Conchologists of America pelos auxílios concedidos e pela iniciativa de manutenção destes prêmios, estimulando assim a malacologia.

No começo só havia Mavutsinim. Ninguém vivia com ele. Não tinha mulher. Não tinha filho, nem um parente ele tinha. Era só. Um dia ele fez uma concha virar mulher e casou com ela.

Quando o filho nasceu, perguntou para a esposa:

- É homem ou mulher?

- É homem.

- Vou levar ele comigo.

E foi embora. A mãe do menino chorou e voltou para a aldeia dela, a lagoa, onde virou concha outra vez.

- Nós – dizem os índios – somos os netos do filho de Mavutsinim.

Villas Boas & Villas Boas (1985)

Mavutsinim – o primeiro homem, lenda dos índios Kamaiurá

RESUMO

MIYAHIRA, Igor Christo. Espécies de Rhipidodontini das bacias do alto rio Paraná, rio São Francisco e rios costeiros do Atlântico Leste, Norte e Nordeste (Bivalvia: Unionoidea: Hyriidae). 2014. 261f. Tese (Doutorado em Ecologia e Evolução) - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

Rhipidodontini (*Rhipidodonta* Mörch, 1853 + *Diplodon* Spix in Wagner, 1827) é grupo de bivalves de água doce com taxonomia complicada, devido às descrições originais sucintas e muitas vezes pouco ou não ilustradas, somado a isto, estes bivalves carecem de uma revisão detalhada. Estas lacunas de informação têm gerando uma grande flutuação nas espécies consideradas válidas pelos diferentes autores, dificultando a identificação das mesmas, assim como da biologia e distribuição. Assim, se propôs neste estudo a revisão taxonômica das espécies de Rhipidodontini nas bacias do alto rio Paraná, rio São Francisco e rios costeiros do Atlântico Leste, Norte e Nordeste. Para alcançar este objetivo visitamos material em coleções no Brasil e exterior. Coletas foram realizadas em diversas localidades para obtenção de exemplares para descrição das partes moles e gloquídeos. As informações obtidas, somado ao descrito na literatura, foram utilizadas para traçar um panorama de distribuição e conservação das espécies. As principais características das conchas foram utilizadas para elaboração de uma chave dicotômica para auxílio na identificação. Uma análise morfométrica foi empregada com o intuito de distinguir as espécies através da forma da concha. Reconhecemos *Diplodon* e *Rhipidodonta* incluídos na tribo Rhipidodontini. Em *Diplodon* foram identificadas seis espécies nas bacias estudadas: *Diplodon ellipticus* Spix in Wagner, 1827; *Diplodon fontainianus* (d'Orbigny, 1835); *Diplodon jacksoni* Marshall, 1928; *Diplodon multistriatus* (Lea, 1831); *Diplodon paulista* (Ihering, 1893) e *Diplodon rhombeus* Spix in Wagner, 1827. Apesar de *Diplodon granosus* (Bruguière, 1792) possuir extensos registros na região estuada, a espécie foi limitada a região amazônica na nossa avaliação. Em *Rhipidodonta*, foi reconhecida uma única espécie, *Rhipidodonta garbei* (Ihering, 1910). Entre estas espécies, temos algumas tradicionalmente reconhecidas como válidas (e.g. *D. ellipticus* e *D. granosus*), contudo, outras foram revalidadas (e.g. *D. jacksoni* e *R. garbei*) e redefinidas perante a análise do material tipo, partes moles e gloquídeo. Não foi possível a eleição de uma única característica morfológica para a separação das espécies, porém detalhes das brânquias, estômago, contorno da concha e escultura umbonal figuraram entre as mais utilizadas. Para a separação dos gêneros de Rhipidodontini foram empregados atributos dos gloquídeos (e.g. gancho gloquidial, protuberância e forma do gloquídeo) e das brânquias (e.g. forma da brânquia e conexão entre as lamelas). A chave dicotômica com base em características das conchas auxiliou a separar as espécies de Rhipidodontini. A análise morfométrica constituiu uma ferramenta útil na separação das espécies, corroborando as identificações prévias. Salientamos que o estudo aqui apresentado deve ser expandido para outras bacias hidrográficas sul-americanas com o intuito de se conhecer a real diversidade destes bivalves de água doce.

Palavras-chave: *Diplodon*. *Rhipidodonta*. Bivalves límnicos. Morfologia. Taxonomia.

Distribuição. Conservação.

ABSTRACT

MIYAHIRA, Igor Christo. Rhipidodontini species in Upper Paraná River, São Francisco River e Eastern, Northern e Northeastern Atlantic coastal rivers watersheds (Bivalvia: Unionoidea: Hyriidae). 2014. 261f. Tese (Doutorado em Ecologia e Evolução) - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

Rhipidodontini (*Rhipidodonta* Mörch, 1853 + *Diplodon* Spix in Wagner, 1827) is a tribe of freshwater bivalves with a complicated taxonomy, mainly due to the poor original descriptions, sometimes without illustrations, thereby a group needing a careful revision. The lack of information created a great variation in species considered valid by deferent authors, complicating the study of other aspects like distribution and biology. Therefore, were proposed in this study the taxonomic revision of Rhipidodontini in watersheds of Paraná River, São Francisco River and Coastal Atlantic rivers of East, North and Northeast. In order to achieve this goal museum collections were visited in Brazil and in other countries. Fields surveys were done in several localities to obtain fresh specimens to describe soft parts and glochidium. The information obtained added to information available in the literature were used to present and overview about distribution and conservation of the species. The main shell characteristics were employed to prepare an identification key to aid species differentiation. A morphometric analysis was used to distinguish species based on shell measurements. *Diplodon* and *Rhipidodonta* were recognized as valid genus included in tribe Rhipidodontini. Inside *Diplodon* were identified six species in the surveyed watersheds: *Diplodon ellipticus* Spix in Wagner, 1827; *Diplodon fontainianus* (d'Orbigny, 1835); *Diplodon jacksoni* Marshall, 1928; *Diplodon multistriatus* (Lea, 1831); *Diplodon paulista* (Ihering, 1893) and *Diplodon rhombeus* Spix in Wagner, 1827. Despite *Diplodon granosus* (Bruguière, 1792) has extensive records in the studied region, this species was restricted to Amazonian region in our evaluation. In the genus *Rhipidodonta* were recognized only one species *Rhipidodonta garbei* (Ihering, 1910). Among these species, there are some traditionally accepted as valid (e.g. *D. ellipticus* e *D. granosus*), however other were revalidated and redefined based on analysis of type material, soft parts and glochidium (e.g. *D. jacksoni* e *R. garbei*). It was impossible to choose only one morphologic characteristic to discriminate the species, but details of gills, stomach, shell outline and umbonal sculpture were among the most important. The genera of Rhipidodontini were separate using attributes of glochidium (e.g. glochidial hook, protuberance and shape of glochidium) and gills (e.g. gills shape and lamellar connections). The identification key based on shell characteristics helped to distinguish the species of Rhipidodontini. The morphometric analysis was considered a useful tool to separate the species, supporting the previous identification. The evaluation presented here should be expanded to other South American hydrographic catchments for determining the real diversity of these freshwater mussels.

Keywords: *Diplodon*. *Rhipidodonta*. Freshwater mussels. Morphology. Taxonomy. Geographic distribution. Biological conservation.

LISTA DE SIGLAS

ANSP	Academy of Natural Sciences of Drexel University (Philadelphia, EUA).
CM	Carnegie Museum of Natural History (Pittsburgh, EUA).
CMEP	Coleção de Moluscos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Pantanal (Corumbá, Brasil).
INPA	Coleção de Moluscos do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Manaus, Brasil).
LMD	Aquazoo Löbbecke Museum Düsseldorf (Düsseldorf, Alemanha).
MACN	Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (Buenos Aires, Argentina).
MCN	Museu de Ciências Naturais - Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (Porto Alegre, Brasil).
MCP	Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (Porto Alegre, Brasil).
MHNM	Museo Nacional de Historia Natural (Montevideu, Uruguai).
MLP	Museo de La Plata (La Plata, Argentina).
MNHN	Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris, França).
MNRJ	Museu Nacional da Universidade da Federal do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, Brasil).
MZBA	Museu de Zoologia da Universidade Federal da Bahia (Salvador, Brasil).
MZL	Musée de Zoologie Lausanne (Lausanne, Suíça).
MZUSP	Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (São Paulo, Brasil).
NHMUK	Natural History Museum of United Kingdom (Londres, Inglaterra).
SMF	Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum (Frankfurt, Alemanha).
UERJ	Coleção de Moluscos da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, Brasil).
UFMT	Coleção de Moluscos da Universidade Federal do Mato Grosso (Cuiabá, Brasil).
USNM	National Museum of Natural History, Smithsonian Institution (Washington D.C., EUA).
ZMB	Museum für Naturkunde (Berlim, Alemanha).
ZSM	Zoologische Staatssammlung München (Munique, Alemanha)

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	12
1	ESTADO DA ARTE SOBRE UNIONOIDA E GRUPOS INCLUSOS	12
1.1	Características gerais de Unionoida	12
1.2	Sistemática de Unionoida	14
1.3	Distribuição de Hyriidae e Mycetopodidae na América do Sul	21
1.4	Características e diversidade de Hyriidae	23
1.5	Taxonomia e sistemática de <i>Diplodon</i> e <i>Rhipidodonta</i> (Rhipidodontini)	24
1.6	Preferências ecológicas de Rhipidodontini	35
1.7	Conservação dos bivalves de água doce no Brasil	36
2	OBJETIVOS	38
2.1	Objetivo geral	38
2.2	Objetivos específicos	38
3	RELEVÂNCIA	39
4	MATERIAL E MÉTODOS	40
4.1	Área de estudo	40
4.2	Coletas	40
4.3	Museus visitados e material examinado	43
4.4	Organização e composição das descrições	44
4.4.1	<u>Avaliação das conchas</u>	44
4.4.2	<u>Dissecções e descrições das partes moles</u>	47
4.4.3	Obtenção, preparação e descrição dos gloquídeos	48
4.4.4	<u>Distribuição das espécies</u>	49
4.4.5	<u>Dados sobre a conservação das espécies</u>	50
4.5	Chave de identificação de Rhipidodontini	50
4.6	Análise morfométrica	51
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	54

5.1	Revisão das espécies de <i>Diplodon</i> das bacias do alto rio Paraná, rio São Francisco e rios costeiros do Leste, Norte e Nordeste do Brasil	58
5.1.1	<i>Diplodon ellipticus</i> Spix in Wagner, 1827	61
5.1.2	<i>Diplodon granosus</i> (Bruguière, 1792).....	88
5.1.3	<i>Diplodon jacksoni</i> Marshall, 1928	104
5.1.4	<i>Diplodon multistriatus</i> (Lea, 1831)	116
5.1.5	<i>Diplodon rhombeus</i> Spix in Wagner, 1827	141
5.1.6	<i>Diplodon fontainianus</i> (d'Orbigny, 1835).....	162
5.1.7	<i>Diplodon paulista</i> (Ihering, 1893).....	175
5.2	Revisão de <i>Rhipidodonta</i> das bacias do alto rio Paraná, rio São Francisco e rios costeiros do Leste, Norte e Nordeste do Brasil	193
5.2.1	<i>Rhipidodonta garbei</i> (Ihering, 1910).....	196
5.3	Chave de identificação de Rhipidodontini das bacias do alto rio Paraná, rio São Francisco e rios costeiros do Atlântico Leste, Norte e Nordeste	213
5.4	Análise morfométrica	216
6	SINOPSE	229
	CONCLUSÃO	233
	REFERÊNCIAS	234
	APÊNDICE – Quadro com os detalhes das localidades de coleta	248

INTRODUÇÃO

Mollusca constitui o segundo filo em número de espécies, com estimativas variando de 50.000 a 200.000 espécies viventes. Os bivalves constituem parte importante desta biodiversidade, cujas estimativas variam entre 20.000 e 50.000 espécies (Boss, 1971; Gaston e Spicer, 1998; Ruppert et al., 2008; Giribet, 2008).

Apesar dos bivalves serem predominantemente marinhos, diversas linhagens colonizaram os ambientes de água doce ao longo do tempo, a começar pelos Unionoida (Paleoheterodonta), seguidos pelos Heterodonta representados por Corbiculidae, Sphaeriidae e Dreissenidae (Mansur, 2007; Giribet, 2008) e até pelos mexilhões verdadeiros (Pteriomorphia: Mytilidae), totalizando aproximadamente 1300 espécies de água doce (Ruppert et al., 2008), ocorrendo em todos os continentes, a exceção da Antártida (Bogan, 2008). Para o Brasil, estima-se a ocorrência de 114 espécies (Pereira et al., 2012, 2013).

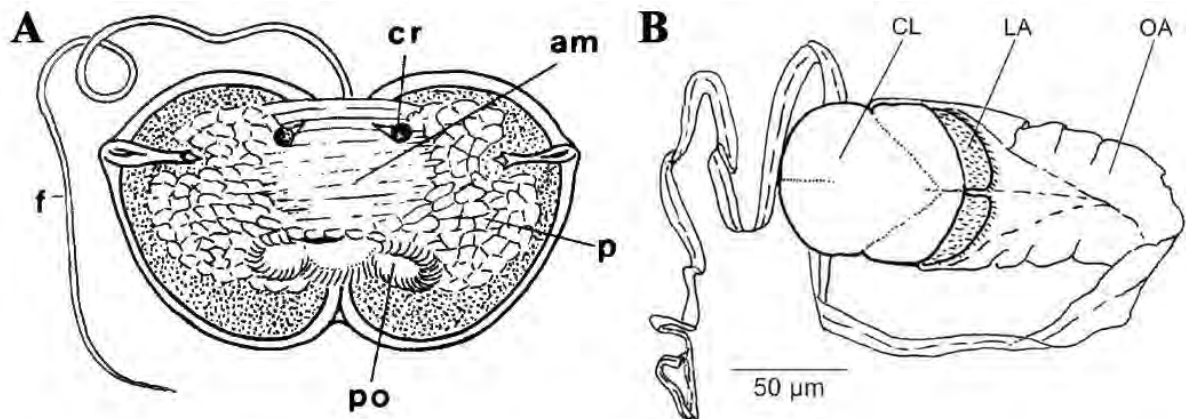
Apesar das diferenças entre os ambientes, marinho e de água doce, as espécies de água doce, em geral, são muito semelhantes às marinhas, porém menos vistosas, mimetizando com grãos de areia e pedras (Mansur, 2007). Ocorrem no substrato bêntico, onde temos representantes de quase todos os nichos ecológicos ocupados pelos bivalves: espécies que se enterram no substrato inconsolidado (a maioria das espécies, incluindo as espécies de Hyriidae), as que perfuram substratos mais compactados (*e.g. Mycetopoda* d'Orbigny, 1835 e *Mycetopodella* Marshall, 1928), as que se encaixam em frestas de rochas e laterita (*Bartletia* Adams, 1867), as que se prendem pelo bisso (*e.g. Byssanodonta* Bourguignat, 1854 e *Eupera* d'Orbigny, 1846) e as que se cimentam a substratos consolidados (*e.g. Acostaea* d'Orbigny, 1851 e *Etheria* Lamarck, 1807).

1 ESTADO DA ARTE SOBRE UNIONOIDA E GRUPOS INCLUSOS

1.1 Características gerais de Unionoida

Unionoida constitui um clado monofilético reconhecido na maior parte dos estudos filogenéticos (Schneider, 2001; Graf e Cummings, 2006; Giribet, 2008) e com as seguintes características: restrição a vida na água doce, incubação das larvas em um marsúpio branquial com posterior fase como parasitos obrigatórios de vertebrados, especialmente peixes, presença de espermatozógamata (células germinativas em esferas móveis, cercados por matriz acelular), brânquias do tipo eulamelibrânquia, com fusão tecidual entre os filamentos, septos descontínuos (ao menos na área de incubação), brânquias do tipo D de Atkins (1937) e diafragma completo ou quase completo (Graf e Cummings, 2006; Cummings e Graf, 2010).

Figura 1 – Exemplos de tipos larvares que ocorrem em Unionoida.



Legenda: A – Gloquídeo de *Diplodon martensi* (Ihering, 1893), B – Lasídio de *Monocondylea paraguayana* d'Orbigny, 1835. AM – músculo adutor, CL – concha larval, CR – cirros sensitivos, F – filamento ou flagelo, P – células fagocitárias, LA – lobos anteriores, OA – órgão adesivo em forma de fita, PO – órgão ciliado.

Fonte: Modificado de A – Mansur (1999) e B – Bonetto e Ezcurra-de-Drago (1963).

O ciclo de vida de Unionoida é único entre os moluscos, adaptado à vida no ambiente de água doce. O bivalve macho libera na água os gametas; estes são captados pela fêmea através da abertura inalante e direcionados às brânquias, onde ocorre a fecundação dos ovócitos, já acondicionados no marsúpio. Os embriões passam por fases larvais encapsulados até formarem o gloquídeo ou o lasídio, que representam uma modificação da larva véliger (Figura 1). Neste estágio larval, são liberados ao meio ambiente para se prenderem às brânquias, escamas ou nadadeiras de um peixe, agora como parasitos temporários, encistados pelos tecidos do mesmo. Para se prenderem aos hospedeiros os gloquídeos possuem ganchos e muitas vezes um flagelo, enquanto que os lasídios possuem estruturas adesivas e pequenos ganchos. Quando atingem o estágio de juvenil se desprendem do hospedeiro, rompendo o

cisto e assentam no substrato, onde permanecem pelo resto da vida. Esta interação com os peixes permite a dispersão destas espécies de bivalves para ambientes adequados, que de outra forma seria impossível, levando-se em conta a pouca movimentação que apresentam na vida adulta (Wächtler et al., 2000; Graf e Cummings, 2006; Cummings e Graf, 2010; Mansur et al., 2012). Apesar de usualmente os gloquídeos apresentarem ganchos, algumas espécies apresentam gloquídeos sem ganchos, como nas das espécies incluídas em *Rhipidodonta* Mörch, 1853 por Simone (2006); estas possivelmente não utilizam o peixe no seu ciclo de desenvolvimento, ou seja, são liberadas na fase de juvenil pelo indivíduo adulto (Wächtler et al., 2000; Mansur et al., 2012; Pimpão et al., 2012).

1.2 Sistemática de Unionoida

Unionoida é a principal linhagem de bivalves de água doce, muitas vezes chamados de náíades, existindo de 797 a 840 espécies em seis famílias (Graf e Cummings, 2006, 2007; Bogan, 2008). No Brasil temos estimativas variando de 70 a 114 espécies (Simone, 2006; Pereira et al., 2012, 2013). Unionoida junto de Trigonoida, composto por poucas espécies marinhas da Austrália, formam o clado Paleoheterodonta, reconhecido como monofilético na maior parte dos estudos (Schneider, 2001; Giribet, 2008). A classificação dos grupos mais abrangentes dos bivalves tem variado, contudo, Paleoheterodonta usualmente foi apresentado como grupo irmão de Heterodonta (Schneider, 2001; Giribet, 2008) (Figura 2). Detalhes sobre as propostas para a classificação dos grandes grupos de bivalves podem ser vistos em Schneider (2001), Giribet (2008) ou Bieler et al. (2010).

Os relacionamentos de parentesco dentro de Unionoida são mais controversos. Simpson (1914) reconheceu apenas duas famílias: Unionidae e Mutelidae. Na primeira são alocados os representantes dos atuais Unionidae (Figura 3), Margaritiferidae (Figura 3) e Hyriidae (Figura 4) e, na segunda, os representantes dos atuais Mycetopodidae e Iridiniidae (Figura 5). Desta forma, os representantes de Unionidae *sensu* Simpson (1914) incluiriam as espécies com larva gloquídeo e, os de Mutelidae *sensu* Simpson (1914) as espécies com larva lasídeo (Figura 1).

Figura 2 - Classificação de Bivalvia, com destaque para a posição de Paleoheterodonta (Unionoida + Trigonoida).

Bivalvia Linnaeus, 1758 Opponobranchia Giribet, 2008 Nuculoida Dall, 1889 Solemyoida Dall, 1889 Nuculanoida Carter, Campbell e Campbell, 2000 Autolamellibranchiata Grobben, 1894 Pteriomorphia Beurlen, 1944 Heteroconchia Cox, 1960
Paleoheterodonta Newell, 1965 Trigonoida Dall, 1889 Unionoida Gray, 1854 Unionidae Rafinesque, 1820 Margaritiferidae Henderson, 1929 Hyriidae Swainson, 1840 Mycetopodidae Gray, 1840 Iridinidae Swainson, 1840 Etheriidae Swainson, 1840
Heterodonta Neumayr, 1884 Archiheterodonta Giribet, 2008 Euheterodonta Giribet e Distel, 2003 (incluindo Anomalodesmata)

Fonte: Modificado de Giribet (2008), de forma a incluir também as famílias reconhecidas para Unionoida (*sensu* Graf e Cummings, 2006).

Ortmann (1921) reconheceu três famílias dentro da superfamília Naiades: Margaritanidae (= Margaritiferidae), Unionidae e Mutelidae. Com base em caracteres das partes moles (principalmente das brânquias), além das conchas, sugeriu maiores semelhanças entre os Hyriidae e Mutelidae, retirando os hiriídeos de Unionidae e os alocado em Mutelidae (Ortmann, 1921). Em Mutelidae estão incluídos os representantes atuais de Mycetopodidae e de Iridinidae (Ortmann, 1921).

Thiele (1934) indicou quatro famílias em Unionacea: Margaritanidae, Unionidae, Mutelidae e Aetheriidae. Este é o primeiro arranjo a designar uma família separada para as ostras de água doce (Aetheriidae = Etheriidae), mas ao longo do tempo essas espécies vão flutuar entre Etheriidae, Mycetopodidae e Iridinidae. Neste arranjo, mais uma vez, os atuais Hyriidae estariam incluídos em Mutelidae.

Modell (1942) sugeriu um esquema com quatro famílias (Mutelidae, Elliptionidae, Margaritiferidae e Unionidae) e muitas subfamílias. Elliptionidae engloba parte das espécies que tradicionalmente são colocadas em Unionidae e as relacionam com Mutelidae, na qual, neste arranjo, estão alocadas todas as espécies portadoras de lasídios. Este autor retirou os

hiriídeos de Mutelidae e os colocou novamente em Unionidae como já havia feito Simpson (1914). Apesar de ter agrupado os hiriídeos, que são austrais, com Unionidae, de distribuição holártica, a classificação deste autor sofre influência dos padrões biogeográficos. Existem hiriídeos fósseis dos EUA (Modell, 1942; Cox et al., 1969), permitindo agrupá-los com Unionidae, o que levando-se em conta somente a fauna recente é, aparentemente, contraditório do ponto de vista biogeográfico. Contudo, esses registros fósseis de Hyriidae na América do Norte são controversos (Bristow e Parodiz, 1982; Nuttall, 1990). Este autor também usou muitas características da concha na sua classificação, especialmente da escultura umbonal.

Figura 3 – Representantes de Unionoidea (Unionidae + Margaritiferidae).



Legenda: A – *Lampsilis fasciola* Rafinesque, 1820 (Unionidae); MNRJ 7468. B – *Margaritifera* sp. (Margaritiferidae); MNRJ 32868. Escala = 1 cm.

Fonte: Fotos de I.C. Miyahira.

Parodiz e Bonetto (1963) sugeriram uma nova organização, utilizando principalmente o tipo de larva encontrado em cada grupo. Assim, os autores separaram Unionoidea em duas superfamílias: Unionacea (Unionidae + Margaritiferidae + Hyriidae) e Mutelacea (Mutelidae + Mycetopodidae). O primeiro grupo possui larva do tipo gloquídeo e o segundo larva do tipo

lasídio (Parodiz e Bonetto, 1963). Estes foram os primeiros autores, que no escopo de uma revisão, separaram os hirídeos em sua própria família. Etheriidae não foi incluída no esquema de Parodiz e Bonetto (1963), pois o estágio larval de Etheriidae era desconhecido naquela época (Bogan e Roe, 2008). A larva de *Acostaea rivolii* (Deshayes, 1827) (Etheriidae) foi posteriormente identificada como sendo do tipo lasídio (Anteaga-Sogamoso, 1994; Bonetto, 1997). A proposta de Parodiz e Bonetto (1963) ficou vigente pelas décadas seguintes.

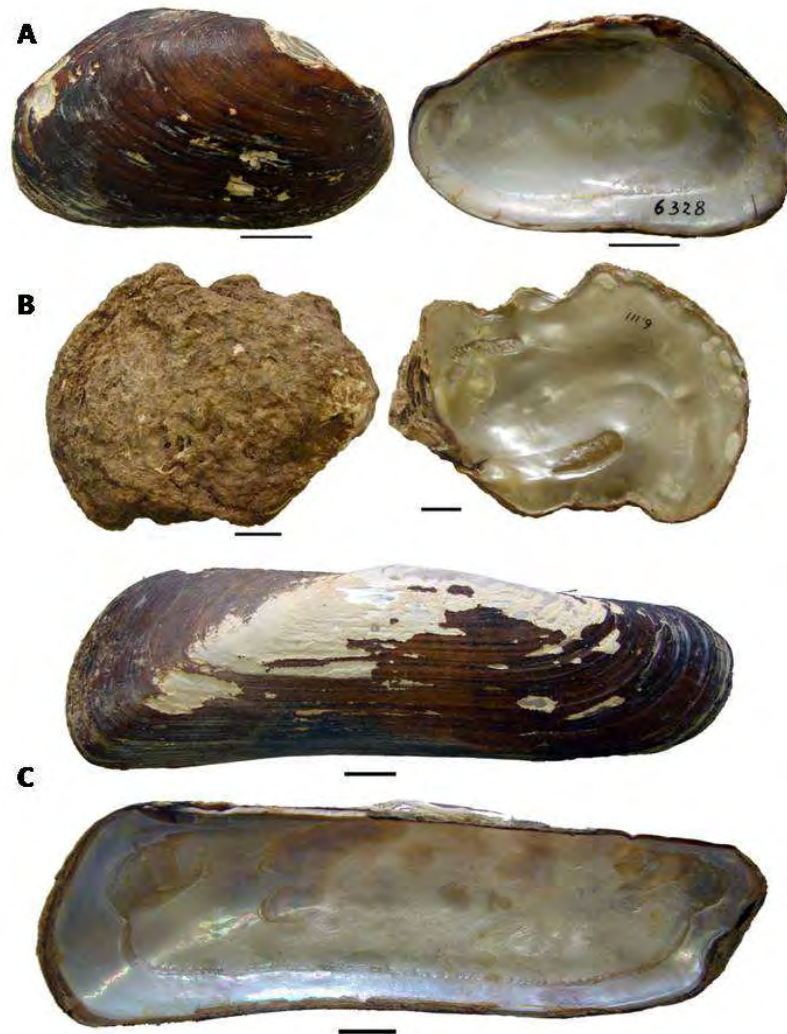
Kabat (1997) revisou os nomes utilizados em Unionoidea e verificou que os nomes Muteloidea ou Mutelacea estavam mal empregados, devendo Etherioidea ter prioridade. O autor também sugeriu que Iridinidae deveria ter prioridade sobre Mutelidae; essas mudanças não ser aceitas nos trabalhos posteriores (*e.g.* Graf e Cummings, 2007).

No começo do século XXI essas relações sistemáticas voltaram a ser estudadas, desta vez com metodologias filogenéticas, incorporando inclusive dados moleculares. A monofilia de Unionidae e Etheriidae foi questionada por Bogan e Hoeh (2000). *Acostaea* e *Etheria* (tradicionalmente alocados em Etheriidae) teriam mais afinidade com Mycetopodidae; *Pseudomulleria* Anthony, 1907, também uma ostra de água doce, seria mais afim à Unionidae. Na análise de Bogan e Hoeh (2000), Unionidae também apareceu como não monofilético. A monofilia de Unionidae já havia sido questionada no passado por Modell (1942), quando separou parte das espécies de Unionidae em outra família, Elliptionidae. As análises de Hoeh et al. (2001) apresentaram resultados similares aos de Bogan e Hoeh (2000) que colocaram Hyriidae na base de Unionoidea, separado de Unionidae, desta forma, a larva gloquídio e a incubação das larvas somente nas brânquias internas (endogenia) são características primitivas em Unionoidea.

Graf e Cummings (2006) sugeriram, com base em dados morfológicos e moleculares, a monofilia de Paleoheterodonta e dividem Unionoidea em dois ramos: Unionoidea (Unionidae + Margaratiferidae) e Etherioidea (Hyriidae + Etheriidae + Mycetopodidae + Iridinidae) (Figura 6). Ao contrário de outros autores (Bogan e Hoeh, 2000; Hoeh et al., 2001), Graf e Cummings (2006) sugeriram a monofilia de Unionidae e Etheriidae. No esquema de Graf e Cummings (2006), Unionoidea foi considerado o grupo basal de Unionoidea. Dentro de Etherioidea, Hyriidae foi considerado o grupo basal, sendo Iridinidae e Mycetopodidae os grupos mais derivados (Graf e Cummings, 2006). Esta visão foi um retorno às primeiras propostas de organização sistemática (*e.g.* Ortmann, 1921), pois as espécies boreais voltaram

a ficar separadas das austrais. Porém, as relações propostas nesta análise (Graf e Cummings, 2006) foram contestadas em Hoeh et al. (2009) e respondidas em Graf e Cummings (2010).

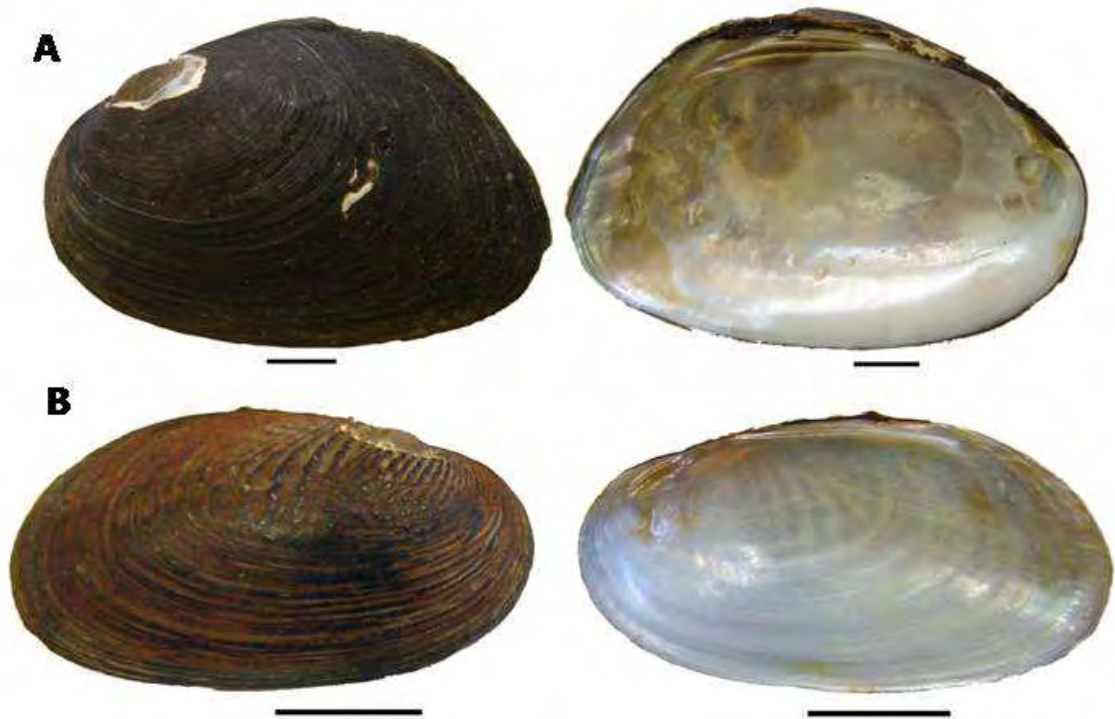
Figura 4 – Representantes dos portadores de lasídio (Etheriidae + Mycetopodidae + Iridinidae).



Legenda: A - *Aspatharia pfeifferiana* (Bernardi, 1860) (Iridinidae); MNRJ HSL 6328. B - *Etheria elliptica* Lamarck, 1807 (Etheriidae); MNRJ HSL 6111. C - *Mycetopoda soleniformis* d'Orbigny, 1835 (Mycetopodidae), MNRJ 3841. Escala = 1 cm.

Fonte: Fotos de I.C. Miyahira.

Figura 5 – Representantes de Hyriidae.

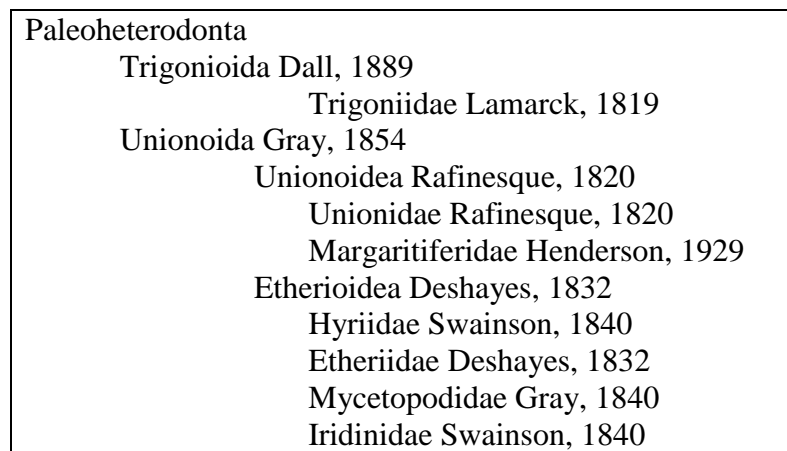


Legenda: A - *Echyridella menziesii* (Dieffenbach, 1843); MNRJ 4374. B - *Diplodon multistriatus* (Lea, 1831); MNRJ 5670. Escala = 1 cm.

Fonte: Fotos de I.C. Miyahira.

Graf (2000), revisando Etherioidea, indicou que as três famílias inclusas neste grupo (Hyriidae, Iridinidae, Etheriidae) são monofiléticas. Unionidae teve mais uma vez a monofilia questionada, ficando *Grandidieria* Bourguignat, 1885, tradicionalmente alocado em Unionidae, como grupo-irmão dos demais Etherioidea. Graf (2000) afirmou que o gloquídio seria o tipo larval basal em Unionoida e que o lasídio teria se desenvolvido a partir dele. Parodiz e Bonetto (1963) acreditavam que um tipo larval não poderia ter se desenvolvido a partir do outro, advogando origens independentes para os tipos larvais. A posição de Hyriidae em relação às demais famílias de Unionoida ainda continua incerta frente ao conhecimento disponível (Bogan e Roe, 2000; Graf, 2000; Bogan, 2008).

Figura 6 - Relações de parentesco em Paleoheterodonta segundo Graf e Cummings (2006).

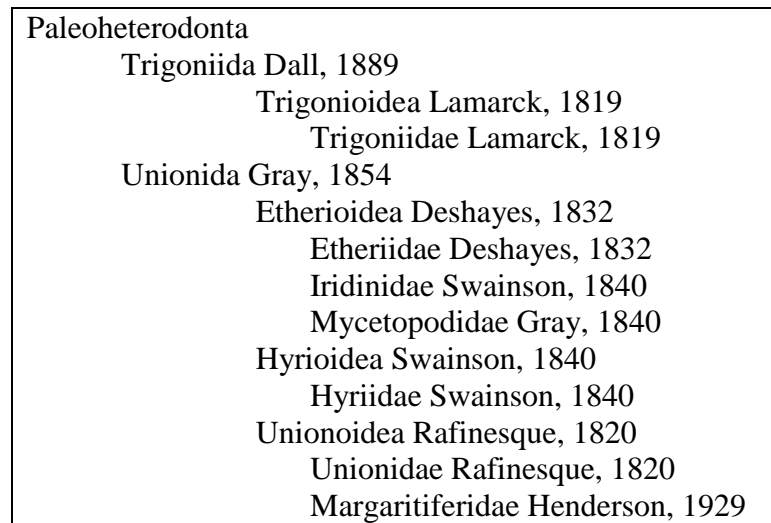


Fonte: Modificado de Graf e Cummings (2006).

Neveeskaja (2009) fez uma revisão da classificação de Neveeskaja et al. (1971) que reflete em grande parte os princípios da chamada “escola russa de taxonomia de bivalves”, os quais foram revisados por Korniuschin (1998). Esta utilizava principalmente o contorno da concha em perfil para a separação das espécies (Korniuschin, 1998; Graf, 2007). Dentro de Unionida (*sic*), Neveeskaja (2009) reconheceu dois grupos que agregam as espécies de bivalves de água doce atuais: Unionoidea (Unionidae + Margaritiferidae) e Etherioidea (Mutelidae + Etheridae). A classificação de Neveeskaja (2009) não especificou os gêneros alocados em cada família, logo não podemos saber precisamente a posição das espécies de Hyriidae e Mycetopodidae.

A posição de Hyriidae dentro de Unionoida foi um dos grandes pontos de discordância entre os autores supracitados, uma vez que essa família pode ser agrupada com as demais espécies com larva gloquídeo (Unionidae + Margaritiferidae) ou, agrupada com as espécies sul-americanas e portadoras de lasídio. Bieler et al. (2010) adotaram, a partir do conhecimento disponível para o grupo (Figura 7), uma solução intermediária para esse problema, dividindo Unionoida em três superfamílias de espécies viventes (mais as famílias fósseis que foram excluídas desta discussão): Etherioidea (Etheriidae + Iridinidae + Mycetopodidae), Hyrioidea (Hyriidae) e Unionoidea (Unionidae + Margaritiferidae). Desta forma, Hyriidae fica em uma posição intermediária entre os dois outros grupos.

Figura 7 - Relações de parentesco em Paleoheterodonta segundo Bieler et al. (2010).



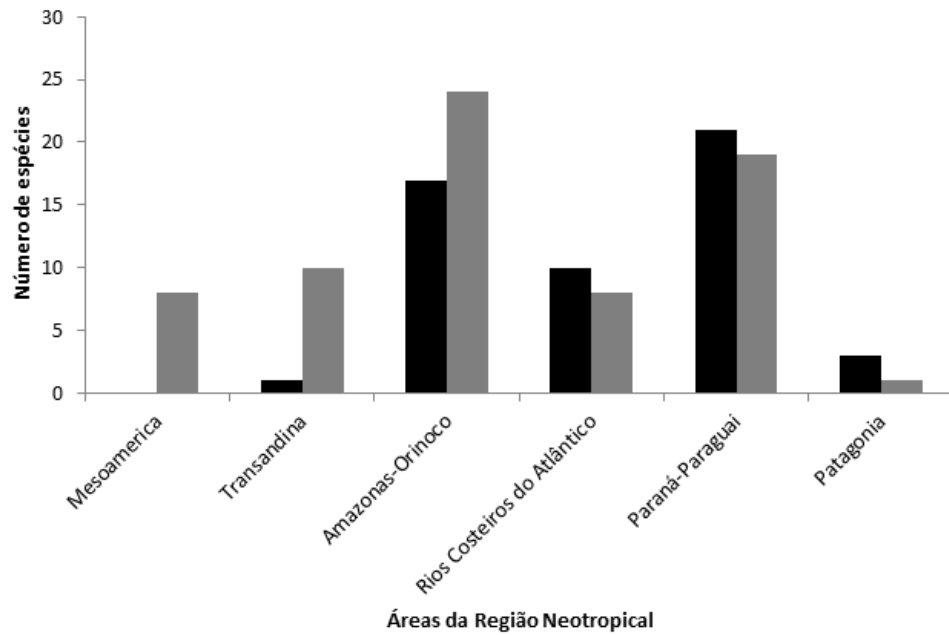
Fonte: Modificado de Bieler et al. (2010) de forma a incluir somente os táxons viventes.

1.3 Distribuição de Hyriidae e Mycetopodidae na América do Sul

A família Hyriidae encontra-se dividida em um ramo na América do Sul e outro na Austrália (Ortmann, 1921; McMichael e Hiscock, 1958; Graf e Cummings, 2006). A maior parte dos estudos modernos reconheceu essa família como monofilética (Hoeh et al. 2001, 2009; Graf e Cummings, 2006; Bieler et al., 2010). Esta distribuição atual indicaria uma origem gondwânica para Hyriidae, mas não existem registros para África e Antártida (Parodiz e Bonetto, 1963; Parodiz, 1969; Nuttall, 1990). Mycetopodidae por sua vez encontra-se restrito a região Neotropical, ocorrendo na América do Sul e Central.

Mycetopodidae ocorre nas seis áreas geográficas propostas por Graf e Cummings (2007), enquanto Hyriidae ocorre em cinco (Figura 8), estando ausente somente na Mesoamérica. Nas áreas da Patagônia, Paraná-Paraguai e a dos rios costeiros do Atlântico prevaleceram as espécies de Hyriidae; nas demais áreas, as espécies de Mycetopodidae. As áreas do Amazonas-Orinoco (42 spp.) e do Paraná-Paraguai (41 spp.) foram as com maior número de espécies: a primeira com o maior número de Mycetopodidae (24 spp.) e a segunda com o maior número de Hyriidae (21 spp.).

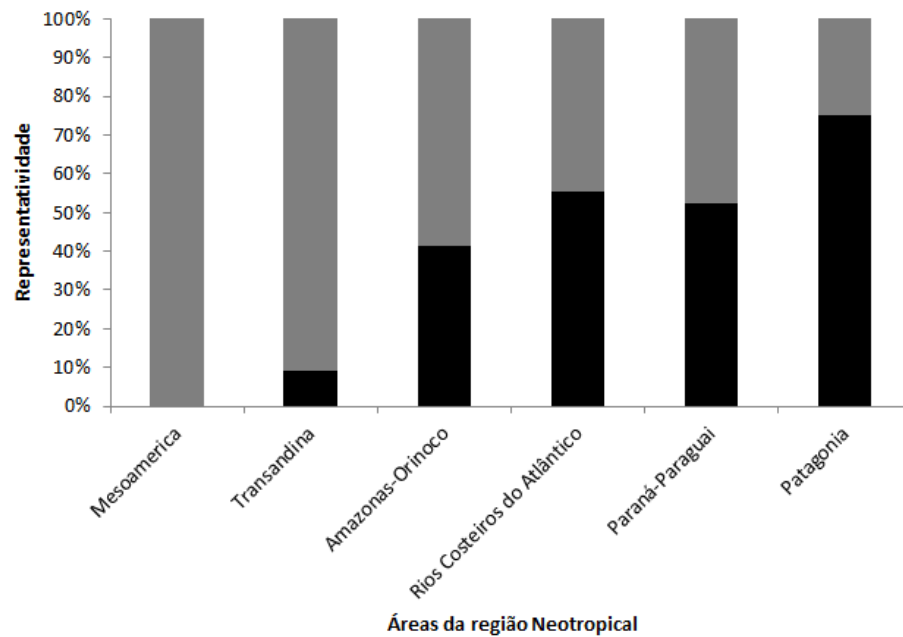
Figura 8 – Gráfico do número de espécies e distribuição de Hyriidae e Mycetopodidae nas diferentes áreas da região Neotropical.



Legenda: Preto – Hyriidae e Cinza – Mycetopodidae.

Fonte: Gráfico elaborado com base em dados de Graf e Cummings (2007).

Figura 9 – Gráfico da representatividade de Hyriidae e Mycetopodidae nas diferentes áreas da região Neotropical.



Legenda: Preto – Hyriidae e Cinza – Mycetopodidae.

Fonte: Gráfico elaborado com base em dados de Graf e Cummings (2007).

Comparando a representatividade de cada grupo nas diferentes áreas geográficas, o número de espécies de Mycetopodidae declinou em direção ao sul do continente enquanto a porcentagem de Hyriidae aumentou. Os extremos foram a Mesoamérica, sem espécies de Hyriidae, e a Patagônia, onde Hyriidae representou 70% das espécies (Figura 9). Contudo, esta alta porcentagem de Hyriidae foi representada por duas ou três espécies apenas.

1.4 Características e diversidade de Hyriidae

Hyriidae é caracterizado pela fusão dorsal da abertura exalante, gloquídeos de contorno subtriangular, com ou sem ganchos gloquídiais, sem espinhos nos ganchos, apesar de estes poderem ocorrer na superfície externa do gloquídeo de *Prisodon* Schumacher, 1817 e *Paxyodon* Schumacher, 1817; gloquídeos incubados somente na porção mediana da demibrânquia interna, e liberados em conglomerados (Graf e Cummings, 2006; Pimpão et al., 2012).

Existem entre 71 a 83 espécies de Hyriidae, ocorrendo por toda a América do Sul e Oceania (Bonetto et al., 1986; Parada e Peredo, 2002; Graf e Cummings, 2007; Bogan, 2008). O número de gêneros reconhecidos para a América do Sul varia entre os autores: Graf e Cummings (2007) reconheceram seis, Simone (2006) sete e Pereira et al. (2013) cinco. Graf e Cummings (2007) dividiram Hyriidae em duas subfamílias, Hyriinae e Velesunioninae, estando às espécies sul-americanas incluídas na primeira junto com um grupo australiano. Hyriinae foi dividida em quatro tribos: Hyriini (*Prisodon*, sendo *Paxyodon* e *Triplodon* Spix in Wagner, 1827 assinalados como subgêneros), Castaliini (*Castalia* Lamarck, 1819; *Castaliella* Simpson, 1900; *Callonaia* Simpson, 1900), Rhipidodontini (*Rhipidodonta* Mörch, 1853 e *Diplodon* Spix in Wagner, 1827) e Hyridellini (*Hyridella* Swainson, 1840; *Cucumerunio* Iredale, 1934; *Echyridella* McMichael e Hiscock, 1958; *Virgus* Simpson, 1900) esta última somente com espécies australianas e as demais exclusivas da América do Sul. Os outros gêneros australianos (*Velesunio* Iredale, 1934; *Alathyria* Iredale, 1934; *Lortilella* Iredale, 1934; *Microdontia* Tapparone Canefri, 1883 e *Westralunio* Iredale, 1934) foram alocados em

Velesunioninae, que não foi dividida em tribos (Graf e Cummings, 2007). Para maior detalhe das espécies australianas de Hyriidae pode ser consultado McMichael e Hiscock (1958).

Nem todos os autores consideraram a divisão de gêneros apresentada acima como válida. Por exemplo, a única espécie de *Callonaia*, foi incluída em trabalhos recentes em *Castalia* (Pereira et al., 2012, 2013). *Diplodon* constitui outro exemplo das discordâncias na literatura. Este gênero foi dividido em subgêneros desde os primeiros trabalhos de revisão (*i.e.* Simpson, 1900, 1914), porém recentemente estes gêneros foram elevados ao nível genérico (Simone, 2006; Graf e Cummings, 2006, 2007).

1.5 Taxonomia e sistemática de *Diplodon* e *Rhipidodonta* (Rhipidodontini)

Para comparação, sumarização e discussão acerca dos estudos da tribo, escolhemos as revisões e/ou compilações prévias mais abrangentes; para tal, foram selecionadas as obras apresentadas no Quadro 1: Simpson (1914), Ortmann (1921), Morretes (1949), Parodiz (1968), Haas (1969), Simone (2006) e Graf e Cummings (2007).

Diplodon foi dividido, usualmente, em subgêneros pelos autores do Quadro 1. Os dois subgêneros mais considerados têm sido *Diplodon s.s.* e *Rhipidodonta* (= *Cyclomya*) (Quadro 1). Inicialmente essa divisão foi sustentada em diferenças conquiliológicas (Simpson, 1914; Ortmann, 1921; Haas, 1969). As espécies incluídas em *Diplodon s.s.* apresentavam forma alongada, com o comprimento claramente maior que a altura. *Rhipidodonta* englobava as espécies de contorno subcircular, com altura e comprimento aproximados (Simpson, 1914; Ortmann, 1921).

Ortmann (1921) foi o primeiro a apresentar informações sobre as diferenças nos gloquídeos de *Diplodon s.l.*, porém não associou essa diferença às subdivisões do gênero, informação associada somente mais tarde aos subgêneros por Parodiz e Bonetto (1973). *Diplodon s.s.* possuiria o gloquídeo parasita (com ganchos gloquidiais) e *Rhipidodonta*, gloquídeo do tipo não parasita (sem ganchos gloquidiais). Recentemente, com base principalmente nestas diferenças do gloquídeo, foi proposta a elevação de *Rhipidodonta* a gênero por Simone (2006), depois também seguido por Graf e Cummings (2006, 2007),

removendo parte da subjetividade da classificação, eliminando-se a categoria subgênero, cujos limites são difíceis de definir.

Quadro 1 - Número de espécies válidas de *Diplodon* Spix in Wagner, 1827 e de *Rhipidodonta* Mörch, 1853 segundo diferentes autores, considerando a respectiva divisão em subgêneros.

Autor	Gêneros e/ou subgêneros	Número de espécies válidas	Abrangência geográfica da obra
Simpson (1914)	<i>Diplodon</i> (<i>Diplodon</i>); <i>Diplodon</i> (<i>Cyclomya</i>); <i>Diplodon</i> (<i>Bulloideus</i>)	80 espécies + 4 subespécies*	Global
Ortmann (1921)	<i>Diplodon</i> (<i>Diplodon</i>); <i>Diplodon</i> (<i>Cyclomya</i>)	28	América do Sul
Morretes (1949)	<i>Diplodon</i> (<i>Diplodon</i>); <i>Diplodon</i> (<i>Rhipidodonta</i>)	36 espécies + 2 subespécies	Brasil
Parodiz (1968)	<i>Diplodon</i> (<i>Diplodon</i>); <i>Diplodon</i> (<i>Rhipidodonta</i>)	32 espécies + 6 subespécies	América do Sul
Haas (1969)	<i>Diplodon</i> (<i>Diplodon</i>); <i>Diplodon</i> (<i>Rhipidodonta</i>); <i>Diplodon</i> (<i>Schleschiella</i>); <i>Diplodon</i> (<i>Bulloideus</i>)	22 espécies + 13 subespécies	Global
Simone (2006)	<i>Diplodon</i> ; <i>Rhipidodonta</i>	22 (14 spp. em <i>Diplodon</i> , 8 spp. em <i>Rhipidodonta</i>) + 2 spp. duvidosas**	Brasil e áreas adjacentes
Graf e Cummings (2007)	<i>Rhipidodonta</i> ; <i>Diplodon</i>	27 (19 spp. em <i>Diplodon</i> , 8 spp. em <i>Rhipidodonta</i>)	Global

Legenda: * Excluídas as espécies da Oceania consideradas hoje em outros gêneros. ** Consideradas como duvidosas pelo próprio autor.

Fonte: Informações compiladas dos autores citados no quadro.

Esses dois gêneros (*Diplodon* e *Rhipidodonta*) foram incluídos na tribo Rhipidodontini (Graf e Cummings, 2006, 2007), a qual abarcaria todas as espécies anteriormente incluídas nos subgêneros dos autores prévios (Quadro 1). Contudo, esta proposta de Simone (2006)

deveria ser mais bem avaliada, no sentido de verificar se características morfológicas das partes moles também poderiam ser usadas para refinar esta separação, considerando a falta conhecimento das larvas de muitas espécies sul-americanas (Quadro 2). O avanço do conhecimento também tem mostrado que algumas espécies estavam com as larvas definidas erroneamente, como era o caso de *D. suavidicus* (Pimpão et al., 2012). Temos informação sobre a larva de 31 espécies nominais de *Diplodon s.s.* e de 17 de *Rhipidodonta* (Quadro 2). Os gloquídeos de espécies reconhecidas em diversos trabalhos, como *D. rhombeus*, não são conhecidos, realçando a necessidade de mais estudos sobre os tipos larvais das espécies sul-americanas pouco conhecidas. Neste estudo, adotamos a posição de Simone (2006) por acreditar que o gloquídeo pode fornecer boas características para separação dos gêneros de Hyriidae, a exemplo do que foi apresentado por Pimpão et al. (2012) para as espécies da Amazônia. Entretanto, cabe salientar que devem ser buscadas características nas partes moles dos indivíduos adultos para reforçar essa divisão na categoria de gênero.

Bonetto et al. (1986) sugeriram o subgênero *Diplodon (Australis)*, argumentando que *D. solidulus*, espécie-tipo do subgênero, apesar de possuir gloquídeo com ganchos, este seria mais parecido com os de *Castalia*. O gloquídeo de *D. solidulus* seria menor e com ganchos gloquídiais retos. Contudo, as sugestões de Bonetto et al. (1986) nunca foram amplamente revisadas ou aceitas. Graf e Cumming (2007) não empregaram este subgênero.

Outro conceito amplamente utilizado nos trabalhos mais antigos foi o de grupo de espécies (Simpson, 1914; Ortmann, 1921; Haas, 1930, 1931a,b), não empregado nos trabalhos mais recentes (Haas, 1969; Simone, 2006; Graf e Cummings, 2007). Um grupo era constituído por um conjunto de espécies com características similares, que o autor considerava próximas, elegendo uma espécie “característica” que dava nome ao grupo. Na maioria das vezes os atributos utilizados na separação dos grupos não eram claros, sendo muitas vezes coincidentes nos diferentes grupos (Simpson, 1914; Ortmann, 1921; Haas, 1930, 1931a,b). O grupo de espécies não possuía *status* taxonômico, somente indicando similaridade morfológica.

Todos os autores apresentados no Quadro 1, que apresentaram o conceito de grupos de espécies, indicaram seis grupos em *Diplodon*, porém as espécies “características” e a composição do grupo são distintas. Simpson (1914) apresentou os seguintes grupos na qual as espécies “características” eram: *D. lacteolus*, *D. granosus*, *D. burroughianus*, *D. pazi*, *D. parallelipedon* e *D. quadrans*; Ortmann (1921) indicou os grupos *D. hylaeus*, *D. granosus*,

D. chilensis, *D. charruanus*, *D. lacteolus* e *D. ellipticus* e Haas (1930, 1931a,b) sugeriu os grupos *D. chilensis*, *D. charruanus*, *D. hylaeus*, *D. parallelipipidon*, *D. delodontus* e *D. granosus*. Apenas os grupos do *D. granosus* e do *D. delodontus* (= *D. lacteolus*) são citados pelos três autores, contudo com a composição do grupo foi diferente. (Simpson, 1914; Ortmann, 1921; Haas 1930, 1931 a,b). Simpson (1914) alocou 27 espécies no grupo de *D. granosus*, enquanto Ortmann (1921) e Haas (1930; 1931a,b), somente uma espécie, reconhecendo três subespécies. Este conceito de grupo de espécies se assimila ao de super-espécies, posteriormente utilizado por Parodiz (1968, 1973), mas também não aplicado em trabalhos subsequentes (Simone, 2006; Graf e Cummings, 2007), devido a sua imprecisão e subjetividade.

Quadro 2 – Lista, em ordem alfabética, das espécies nominais incluídas em Rhipidodontini, (*Diplodon* + *Rhipidodonta*), na qual o gloquídio já foi descrito.

Gloquídio parasitas (<i>Diplodon</i> s.s.)	Gloquídio não-parasitas (<i>Rhipidodonta</i>)
<i>D. atratus</i> , <i>D. berthae</i> , <i>D. besckeanus</i> , <i>D. decipiens</i> , <i>D. delodontus</i> , <i>D. ellipticus</i> var. <i>santanus</i> , <i>D. expansus</i> , <i>D. granosus</i> , <i>D. guaranianus</i> , <i>D. firmus</i> , <i>D. fontaineanus</i> , <i>D. frenzeli</i> , <i>D. hartwrighti</i> , <i>D. imitator</i> , <i>D. martensi</i> , <i>D. mogymirim</i> , <i>D. multistriatus</i> , <i>D. obsolescens</i> , <i>D. parallelopipedon</i> , <i>D. parodizi</i> , <i>D. paulista</i> , <i>D. peculiare</i> , <i>D. piceus</i> , <i>D. rhuacoicus</i> , <i>D. rotundus</i> , <i>D. simillimus</i> , <i>D. solidulus</i> , <i>D. suavidicus</i> , <i>D. trivialis</i> , <i>D. vicarius</i> , <i>D. wagnerianus</i> e <i>D. yaguaronis</i>	<i>R. assuncionis</i> , <i>R. bulloides</i> , <i>R. burroughianus</i> , <i>R. charruanus</i> , <i>R. garbei</i> , <i>R. hasemani</i> , <i>R. hildae</i> , <i>R. hylaeus</i> , <i>R. iheringi</i> , <i>R. koseritzi</i> , <i>R. paranensis</i> , <i>R. peraeformis</i> , <i>R. rhuacoicus</i> , <i>R. subcuadratus</i> , <i>R. suppositus</i> e <i>R. variabilis</i>

Fonte: Utilizando informações disponíveis em Lea, 1869; Ortmann, 1921; Bonetto, 1954, 1960, 1961; Bonetto e Ezcurra-de-Drago, 1965; Alvarenga e Ricci, 1979; Bonetto et al. 1986; Mansur e Campos-Velho, 1990; Ricci et al. 1990; Martinez-Escabassiere e Royero, 1995; Mansur e Silva, 1999; Pimpão et al. 2012.

Visando detalhar o estudo da composição de espécies da tribo, e a evolução do pensamento acerca da taxonomia e sistemática, complementamos a informação do Quadro 1 com o Quadro 3. No Quadro 3 apresentamos a avaliação da evolução do conhecimento taxonômico através da comparação entre os epítetos específicos utilizados nos trabalhos do Quadro 1, fornecendo uma base para o presente trabalho. As discussões a seguir são focadas

no epíteto específico independentemente do gênero ou subgênero no qual a espécie foi alocada por um determinado autor. Por exemplo, Haas (1969) utilizou *Diplodon* (*Rhipidodonta*) *rhombeus*, já Graf e Cummings (2007) usaram *Rhipidodonta rhombea*; assim, consideramos que ambos os autores entenderam que *rhombeus* seria um nome específico válido. Desta forma, utilizamos *Diplodon* como gênero na discussão a seguir.

Simpson (1914) reconheceu o maior número de espécies válidas (80), já agrupando alguns sinônimos, e descrevendo sete novas espécies e uma subespécie. Este autor apresenta algumas formas australianas como subgêneros de *Diplodon* (*Hyridella* Swainson, 1840; *Cucumaria* Conrad, 1853; *Laevirostris* Simpson, 1900), depois retiradas deste gênero pelos autores subsequentes (*e.g.* Ortmann, 1921; Haas, 1969). Simpson (1914) descreveu as espécies considerando principalmente a morfologia da concha, usando poucas informações das partes moles.

Ortmann (1921) apresentou um número de espécies semelhante a de trabalhos posteriores (Haas, 1969; Graf e Cummings, 2007), porém as espécies elencadas são diferentes (Quadros 1 e 3), muitas das quais descritas como novas com base na morfologia interna, principalmente brânquias e gloquídeos. Para tal, teve a sua disposição material coletado por J.D. Haseman e preservado em álcool, posteriormente depositado no Carnegie Museum of Pittsburgh (CM). Os estudos morfológicos comparados de Unionoidea permitiram que Ortmann (1921) propusesse o primeiro arranjo filogenético, aceito em parte até hoje, além de definir melhor as espécies e suas listas sinonímicas. Ele também foi um dos primeiros autores a perceber a variação morfológica das conchas de Unionoidea, inclusive as de *Diplodon*, realizando estudos métricos para auxiliar na separação das espécies (Ortmann, 1920).

Após Ortmann (1921), a tendência à descrição de muitas espécies novas diminuiu, contudo Haas (1916, 1929, 1938, 1966) ainda descreveu quatro novas espécies em trabalhos separados. Esta mudança de posição possivelmente teve relação com a melhor compreensão do polimorfismo das espécies deste gênero. Haas (1930, 1931a,b, 1969), em seus catálogos, usou por base o rico material disponível no SMF e começou a dar os contornos atuais da taxonomia de *Diplodon* aprimorando e expandindo o trabalho de sinonimização iniciado por Simpson (1914) e Ortmann (1921). Muitas das espécies que Haas (*op. cit.*) considerou válidas vão permanecer como tal nos trabalhos posteriores (Simone, 2006; Graf e Cummings, 2007) produto da similaridade das opiniões taxonômicas do seu trabalho com estes. Por exemplo, entre as 27 espécies consideradas válidas por Graf e Cummings (2007), 23 já apareceram

como espécie ou subespécie em Haas (op. cit.). Alguns dos nomes apresentados por Haas (op. cit.) como subespécies vão ser elevados à espécie nos trabalhos posteriores, como *ellipticus*, *expansus*, *fluctiger*, *funerialis*, *multistriatus*, *patagonicus* e *wymanii* (Simone, 2006; Graf e Cummings, 2007).

Quadro 3 – Comparação entre as espécies propostas nos arranjos sistemáticos dos trabalhos do Quadro 1.

Epíteto específico	Simpson (1914)	Ortmann (1921)	Morretes (1949)	Parodiz (1968)	Haas (1969)	Simone (2006)	Graf & Cummings (2007)
<i>acutirostris</i> Lea, 1866	E	NA	NA	NA	SE	NA	NA
<i>aethiops</i> Lea, 1860	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>ampullaceus</i> Lea, 1866	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>andina</i> Ihering, 1893	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>aplatus</i> Reeve, 1865	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>apprimus</i> Lea, 1866	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>araucanus</i> Philippi, 1847	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>arcuatus</i> Marshall, 1922	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>asuncionis</i> Marshall, 1926	NA	NA	NA	NA	E	NA	NA
<i>atratus</i> Sowerby, 1839	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>aureus</i> Simpson, 1900	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>berthae</i> Ortmann, 1921	NA	E	E	NA	NA	NA	NA
<i>besckeanus</i> Dunker, 1848	E	NA	E	E	E	E	E
<i>binneyi</i> Lea, 1845	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>boettgeri</i> Ihering, 1893	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>brownii</i> Lea, 1856	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>bulloides</i> Lea, 1859	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>burroughianus</i> Lea, 1834	E	E	NA	E	E	E	E
<i>caipira</i> Ihering, 1893	E	NA	NA	NA*	NA	NA	NA
<i>casablancae</i> Philippi, 1848	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>charruanus</i> Orbigny, 1835	E	E	E	E	E	E	E
<i>childreni</i> Gray, 1834	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>chilensis</i> Gray, 1828	E	NA	NA	E	E	NA	E
<i>chiloensis</i> Küster, 1856	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>colchaguensis</i> Philippi, 1869	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>coriaceus</i> Dunker, 1848	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>cuprinus</i> Simpson, 1900	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>deceptus</i> Simpson, 1914	SE	E	E	NA	NA	NA	NA
<i>decipiens</i> Ortmann, 1921	NA	E	E	NA	NA	NA	NA
<i>delodontus</i> Lamarck, 1819	NA	NA	NA	E	E	E	E
<i>demeraraensis</i> Lea, 1859	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>dipledon</i> Philippi, 1869	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Epiteto específico	Simpson (1914)	Ortmann (1921)	Morretes (1949)	Parodiz (1968)	Haas (1969)	Simone (2006)	Graf & Cummings (2007)
<i>disculus</i> Lea, 1860	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>divaricatus</i> Lea, 1834	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>dunkerianus</i> Lea, 1856	E	NA	NA	E	NA	NA	NA
<i>effulgens</i> Lea, 1856	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>ellipticus</i> Spix in Wagner, 1827	NA	E	NA	E	SE	E	E
<i>enno</i> Ortmann, 1921	NA	E	E	SE	SE	NA	NA
<i>euryrchus</i> Küster, 1861	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>expansus</i> Küster, 1856	E	NA	NA	E	SE	E	E
<i>faba</i> Orbigny, 1835	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>felipponei</i> Marshall, 1917	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>firmus</i> Lea, 1866	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>flucki</i> Morrison, 1943	NA	NA	NA	E	E	NA	E
<i>fluctiger</i> Lea, 1859	NA	NA	NA	NA	SE	E	E
<i>fokkesi</i> Dunker, 1853	NA	NA	NA	NA*	NA	NA	NA
<i>foncki</i> Philippi, 1869	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>fontainianus</i> Orbigny, 1835	E	NA	E	SE	E	E	E
<i>fortis</i> Marshall, 1917	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>fragilis</i> Sowerby in Reeve, 1866	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>frenzeli</i> Ihering, 1893	E	E	NA	NA	NA	NA	NA
<i>funebralis</i> Lea, 1860	E	NA	NA	E	SE	E	E
<i>garbei</i> Ihering, 1910	E	NA	E	NA	NA	NA	NA
<i>gassiesi</i> Küster, 1856	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>granosus</i> Bruguière, 1792	E	E	E	E	E	E	E
<i>granuliferus</i> Dunker, 1848	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>gratus</i> Lea, 1860	SE	E	E	SE	NA	E	E
<i>greeffeanus</i> Ihering, 1893	E	NA	E	NA	NA	NA	NA
<i>guaporensis</i> Bonetto & Tassara, 1987	NA	NA	NA	NA	NA	NA	E
<i>guaranianus</i> Orbigny, 1835	NA	E	E	E	E	NA	NA
<i>guayanensis</i> Haas, 1929	NA	NA	NA	E	NA	NA	NA
<i>hartwrighti</i> Ihering, 1910	E	NA	E	NA	NA	NA	NA
<i>hasemani</i> Ortmann, 1921	NA	E	E	NA	SE	NA	NA
<i>hidalgoi</i> Haas, 1916	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>hildae</i> Ortmann, 1921	NA	E	E	NA	NA	NA	NA
<i>huapensis</i> Bartsch, 1906	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>hylaesus</i> Orbigny, 1835	E	E	E	E	E	E	E
<i>iheringi</i> Simpson, 1914	E	NA	NA	NA	E	NA	NA
<i>imitator</i> Ortmann, 1921	NA	E	E	NA	NA	NA	NA
<i>jacksoni</i> Marshall, 1928	NA	NA	E	NA	NA	NA	NA
<i>jacobaesus</i> Philippi, 1869	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>janthinus</i> Philippi, 1869	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>kelseyi</i> Baker, 1914	NA	NA	E	NA	NA	NA	NA
<i>koseritzi</i> Clessin, 1888	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>lacteolus</i> Lea, 1836	E	E	NA	NA	NA	NA	NA

Epiteto específico	Simpson (1914)	Ortmann (1921)	Morretes (1949)	Parodiz (1968)	Haas (1969)	Simone (2006)	Graf & Cummings (2007)
<i>landecki</i> Philippi, 1869	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>leai</i> Simpson, 1900	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>lepidior</i> Lea, 1860	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>limensis</i> Küster, 1856	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>locellus</i> Lea, 1866	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>longus</i> Philippi, 1869	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>losadae</i> Haas, 1966	NA	NA	NA	E	NA	NA	E
<i>martensi</i> Ihering, 1893	E	NA	NA	E	NA	NA	NA
<i>matoniana</i> Orbigny, 1835	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>membranacea</i> Hanley, 1843	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>mimus</i> Simpson, 1914	E	NA	E	NA	NA	NA	NA
<i>modestus</i> Küster, 1856	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>mogymirim</i> Ortmann, 1921	NA	E	E	NA	NA	NA	NA
<i>montanus</i> Philippi, 1869	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>molinae</i> Phillipi, 1862	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>multistriatus</i> Lea, 1831	NA	NA	NA	NA	SE	E	E
<i>nocturnus</i> Lea, 1860	E	NA	NA	NA*	NA	NA	NA
<i>nordestinus</i> Haas, 1938	NA	NA	SE	NA	SE	NA	NA
<i>obsolescens</i> Baker, 1914	NA	NA	E	E	E	NA	NA
<i>obtusus</i> Orbigny, 1835	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>panco</i> Ihering, 1910	E	NA	E	NA	NA	NA	NA
<i>paraguayanus</i> Martens, 1895	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>paraguayensis</i> Lea, 1866	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>parallelipipedon</i> Lea, 1834	E	E	E	E	E	E	E
<i>paranaensis</i> Lea, 1834	E	E	E	E	E	NA	NA
<i>parcus</i> Lea, 1866	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>parodizi</i> Bonetto, 1962	NA	NA	NA	E	SE	E	E
<i>patagonicus</i> Orbigny, 1835	E	E	NA	SE	SE	E	E
<i>patelloides</i> Lea, 1860	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>paulista</i> Ihering, 1893	E	E	E	E	NA	NA	NA
<i>pazi</i> Hidlago, 1868	E	NA	NA	E	SE	NA	NA
<i>peculiaris</i> Lea, 1866	E	NA	NA	NA*	NA	NA	NA
<i>peraeformis</i> Lea, 1860	E	NA	NA	E	NA	NA	NA
<i>perfragilis</i> Marshall, 1923	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>perplexus</i> Simpson, 1914	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>pfeifferi</i> Dunker, 1848	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>piceus</i> Lea, 1863	E	E	E	E	NA	NA	NA
<i>piger</i> Lea, 1860	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>pilsbryi</i> Marshall, 1928	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>piracicabana</i> Ihering, 1893	SE	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>podagrosus</i> Marshall, 1923	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>prunoides</i> Lea, 1868	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>psammactinus</i> Philippi, 1848	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Epíteto específico	Simpson (1914)	Ortmann (1921)	Morretes (1949)	Parodiz (1968)	Haas (1969)	Simone (2006)	Graf & Cummings (2007)
<i>quadrans</i> Lea, 1859	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>rhombeus</i> Spix in Wagner, 1827	E	NA	NA	E	E	E	E
<i>rhuacoicus</i> Orbigny, 1835	E	NA	NA	E	E	E	E
<i>rhuaconicus</i> Küster, 1856	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>rotundus</i> Spix in Wagner, 1827	E	E	E	E	NA	NA	NA
<i>rudus</i> Lea, 1859	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>rufofuscus</i> Lea, 1856	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>santamariae</i> Simpson, 1914	E	NA	E	NA	NA	NA	NA
<i>santanus</i> Ihering, 1893	SE	NA	SE	NA	NA	NA	NA
<i>semigranosus</i> Simpson, 1914	E	NA	E	NA	NA	NA	NA
<i>simillimus</i> Ortmann, 1921	NA	E	E	NA	NA	NA	NA
<i>smithi</i> Marshall, 1926	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>solidulus</i> Philippi, 1869	E	NA	NA	E	E	NA	E
<i>solisianus</i> Orbigny, 1835	E	NA	NA	E	E	NA	NA
<i>suavidicus</i> Lea, 1856	E	E	E	NA	E	E	E
<i>subcylindricus</i> Marshall, 1922	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>subquadratus</i> Marshall, 1922	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>subtrazius</i> Philippi, 1848	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>suppositus</i> Simpson, 1914	E	NA	E	NA	NA	NA	NA
<i>trifidus</i> Lea, 1860	E	E	E	E	NA	NA	NA
<i>trivialis</i> Simpson, 1914	E	NA	E	NA*	NA	NA	NA
<i>trivialoides</i> Marshall, 1922	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>uruguayensis</i> Lea, 1860	E	E	NA	E	NA	NA	NA
<i>valdivianus</i> Philippi, 1869	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>variabilis</i> Maton, 1811	E	NA	NA	E	E	E	E
<i>vicarius</i> Ortmann, 1921	NA	E	E	NA	NA	NA	NA
<i>voltzi</i> Vernhout, 1914	NA	NA	NA	NA	NA	E	E
<i>wagnerianus</i> Simpson, 1900	E	NA	E	NA	NA	NA	NA
<i>wheatleyanus</i> Lea, 1856	E	NA	NA	SE	E	NA	NA
<i>wymanii</i> Lea, 1860	E	NA	NA	SE	SE	E	E
<i>yaguaronis</i> Marshall, 1930	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Legenda: E – espécie considerada válida pelo autor; SE – subespécie; NA – nome não utilizado pelo autor como espécie ou subespécie válida. * - Considerado por Parodiz (1968) como forma oriunda da hibridização entre outras espécies.

Fonte: Informações compiladas dos autores citados no quadro.

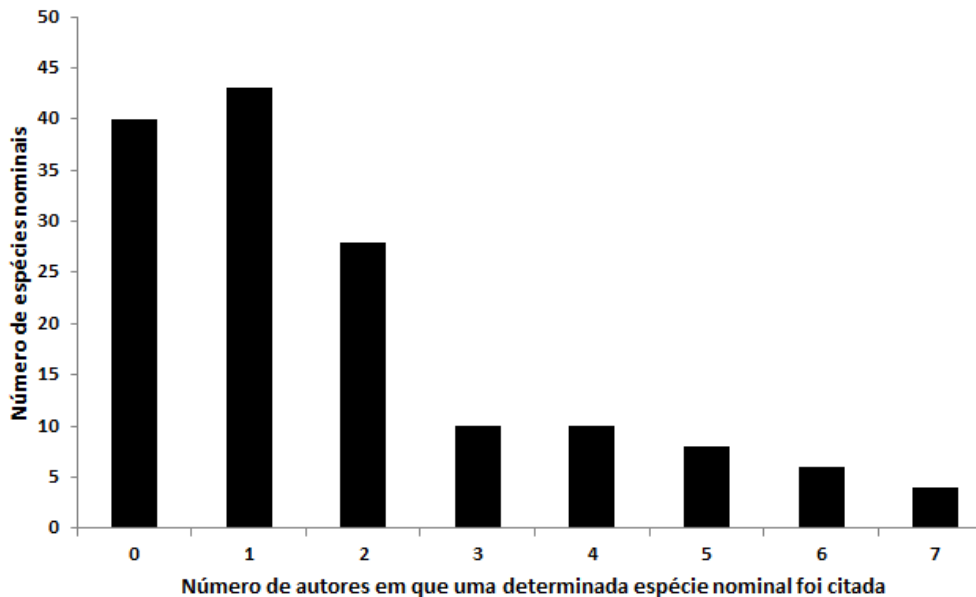
Morretes (1949) apresentou um catálogo das espécies brasileiras, com base, sobretudo, em dados da literatura, principalmente Ortmann (1921), e acrescentou informação sobre a distribuição de algumas espécies.

Parodiz (1968) relacionou os nomes disponíveis para o gênero *Diplodon*, com comentários taxonômicos, já que este autor viu extenso material, tendo visitado muitas coleções. Parodiz (1968) também avaliou características dos gloquídeos, escultura umbonal, forma da concha e os dentes da charneira. Simone (2006) e Graf e Cummings (2007) apresentaram principalmente revisões da literatura em seus trabalhos, e foram os últimos a tentarem sintetizar o conhecimento sobre o grupo, porém sem acrescentar novas informações morfológicas. Simone (2006) apresentou fotografias de material tipo e comum (= ordinário) depositados em coleções de renome.

Excetuando-se os relacionados às espécies fósseis e *nomen nudum*, existem 149 nomes válidos e disponíveis para espécies de *Diplodon* (Parodiz, 1968; Bonetto e Tassara, 1987); entre estes, encontramos 109 (73,15%) empregados como nome válido de espécie ou subespécie por algum dos autores citados no Quadro 3, restando assim 40 (26,85%) que não foram reconhecidos pelos mesmos. Todavia, esta contagem levou em conta apenas as espécies consideradas válidas pelos autores citados no Quadro 3, ou seja, não quer dizer que um determinado nome não tenha sido empregado como sinônimo. Apesar deste alto percentual de nomes utilizados como válidos nos trabalhos de revisão, grande parte foi citada como válida apenas uma vez, ou seja, por apenas um autor (Figura 10). Este fato ilustra, mais uma vez, a divergência entre os autores, ocasionada em função do não conhecimento de diversos detalhes, como morfologia interna e gloquídio das espécies estudadas.

Apenas quatro nomes entre os 149 (2,68%) são reconhecidos como espécies válidas por todos os autores, a saber: *Diplodon charruanus*, *Diplodon granosus*, *Diplodon hylaeus* e *Diplodon parallelipedon* (Quadro 3, Figura 10). Além destas quatro espécies, o “conjunto” *ellipticus* + *wagnerianus* também foi citado por todos os autores, tendo Haas (1969) apresentado *ellipticus* como subespécies de *D. granosus*. Apesar de dois nomes diferentes (*ellipticus* e *wagnerianus*), ambos se referem à mesma espécie biológica, pois *wagnerianus* é um *nomen novum* criado por Simpson (1900) para *ellipticus*. Esta concordância entre os autores poderia indicar que estas seriam espécies fáceis de reconhecer, porém isto se aplica de forma evidente somente a *Diplodon hylaeus* e *Diplodon parallelipedon*, reconhecidas devido a peculiaridades na forma da concha ou da escultura umbonal. As demais (*charruanus/granosus/ellipticus*) são reconhecidas, provavelmente porque estão entre as primeiras espécies descritas; contudo possuem listas sinonímicas que demonstram opiniões conflitantes acerca da identidade de cada uma delas.

Figura 10 – Número de citações dos epítetos específicos utilizados como espécies válidas nos trabalhos relacionados na Tabela IV.



Legenda: Para composição deste gráfico foram considerados como base de dados o Quadro 1 (i.e. Simpson, 1914; Ortmann, 1921; Morretes, 1949; Parodiz, 1968; Haas, 1969; Simone, 2006; Graf e Cummings, 2007).

Fonte: Informação compilada dos trabalhos relacionados na legenda.

Três nomes, *D. besckeanus*, *D. burroughianus* e *D. suavidicus* foram citadas por seis autores (Quadro 3), ou seja, todos menos um autor, representando apenas 2,01% dos nomes. *Diplodon besckeanus* não foi citada por Ortmann (1921); *D. burroughianus* por Morretes (1949) e *D. suavidicus* por Parodiz (1968). *Diplodon lacteolus* foi descrita por Lea (1836), que naquela ocasião a considerou como um possível sinônimo de *D. delodontus*, mas optou por propor um novo nome. Simpson (1914) e Ortmann (1921) aceitaram o nome *D. lacteolus* e colocam *D. delodontus* como sinônimo. A espécie biológica representada pelo conjunto *lacteolus/delodontus* só não foi citada por Morretes (1949). *Diplodon delodontus* foi alvo de estudos mais aprofundados sobre morfologia, sistemática e taxonomia (Parodiz, 1973; Huca et al., 1982a,b), demonstrando ser uma forma reconhecida por diversos autores. As espécies *Diplodon patagonicus* e *Diplodon gratus* foram citadas quatro vezes como espécies válidas e duas vezes como subespécies entre os autores avaliados (Quadro 1). Todas essas seis espécies, *D. besckeanus*, *D. burroughianus*, *D. suavidicus*, *D. delodontus* (+ *D. lacteolus*), *Diplodon patagonicus* e *Diplodon gratus* foram citadas com espécie ou subespécie em seis dos sete trabalhos avaliados (Quadro 1 e Figura 10).

Algumas espécies são citadas como válidas apenas em Simpson (1914), como por exemplo, *D. ampullaceus*, *D. aethiops*, *D. aplatus*, *D. childreni*, *D. coriaceus*, *D. effulgens*, *D. modestus*, *D. quadrans* e *D. rufofuscus* (Quadro 3). *Diplodon dunkerianus* e *D. martensi* só foram indicadas por Simpson (1914) e Parodiz (1968), porém, existem citações recentes para *D. martensi* (Mansur, 1970; Vaz et al., 1987; Mansur, 1999; Pfeifer e Pitoni, 2003) e *D. dunkerianus* (Amaral et al., 2008).

Apesar da diferença nas abrangências nos trabalhos de Simone (2006) e Graf e Cummings (2007), estes concordaram inteiramente com as oito espécies incluídas em *Rhipidodonta* (*R. variabilis*, *R. burroughiana*, *R. charruana*, *R. funebris*, *R. grata*, *R. hylaea*, *R. rhombea* e *R. suavidica*). Algumas destas espécies foram incluídas em *Rhipidodonta*, com base principalmente na concha, pois não é conhecido, por exemplo, o gloquídio de *R. rhombea*. Em relação à *Diplodon*, a diferença geográfica teve uma maior influência, pois Graf e Cummings (2007) apresentaram cinco espécies a mais: *D. chilensis*, *D. flucki*, *D. guaporensis*, *D. losadae* e *D. solidulus*. Entre estas chama à atenção a ausência de referência à *D. guaporensis* em Simone (2006), considerando que esta foi descrita para o Brasil. Apesar destas diferenças estes dois trabalhos estão entre os de maior similaridade nas espécies propostas (Quadros 1 e 3).

1.6 Preferências ecológicas de Rhipidodontini

As espécies de Rhipidodontini ocorrem em ambientes lóticos e lênticos, porém não costumam ocorrer em áreas com corrente muito intensa. Existem registros em corpos hídricos de todas as grandezas, de pequenos córregos a rios de grande porte. A faixa granulométrica tolerável é ampla, preferindo substratos mais finos, usualmente impregnados com matéria orgânica. Algumas espécies podem ocorrer entre ou embaixo de grandes seixos e matacões, ou até em fendas de lajes de pedra. Usualmente ocorrem a partir dos 30 cm de profundidade. Mansur et al. (1988) afirmaram que preferem áreas de declive suave, substrato arenoso e pouca ou nenhuma corrente. Podem ocorrer em associação com as raízes de plantas aquáticas, como juncos (Mansur et al., 1999; Avelar e Cunha, 2009). Preferem os trechos finais do rio, devido ao acúmulo de nutrientes na água, sendo raros ou ausentes em áreas de nascentes

(Cummings e Graf, 2010; Pereira et al., 2011). Podem ocorrer junto a outras espécies de bivalves nativas aparentemente sem maiores prejuízos como é facilmente observável no sul do Brasil, norte da Argentina e Uruguai, na qual ocorrem frequentemente associações de *Diplodon* com outros membros de Hyriidae e Mycetopodidae (Pereira et al., 2006, 2011, 2012, 2013). As espécies usualmente são sensíveis a impactos, como descarte acentuado de esgoto doméstico ou efluentes industriais, sendo umas das principais causas do declínio acentuado das espécies de bivalves de água doce (Strayer et al., 2004; Miyahira et al., 2012; Pereira et al., 2012).

1.7 Conservação dos bivalves de água doce no Brasil

Os bivalves de água doce estão entre os moluscos mais ameaçados (Strayer et al., 2004; Bogan, 2008; Pereira *et. al.*, 2012; Santos et al., 2013). No Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção do Brasil foram relacionados 38 moluscos, sendo que 26 são bivalves de água doce, e entre estes, 10 espécies de *Diplodon* (Amaral et al., 2008). Este alto grau de ameaça é decorrente da degradação e modificação do ambiente. Em uma das áreas mais ricas em bivalves de água doce na América do Sul, a bacia do rio Paraná (Pereira et al., 2013), existem 70 represas em sistema de cascata modificando completamente o habitat, o que vem ameaçando e afastando diversas espécies desta região (Pereira et al., 2012). Além dos problemas diretos relacionados à modificação de habitat (Tundisi et al., 2002), o represamento afeta também os peixes hospedeiros, essenciais na reprodução dos bivalves, devendo ser planejadas estratégias integradas de conservação (Pereira et al., 2012). Esta situação cria populações relictuais de bivalves, na qual existem os animais em função da vida longa dos mesmos, porém as populações estão fadadas a se extinguir, seja pela impossibilidade de reprodução, seja pela impossibilidade de dispersão (Vaugh e Taylor, 1999; Strayer et al., 2004; Philipp e Abele, 2009). Assim, o registro dessas populações cria a falsa impressão de as populações estariam saudáveis.

Recentemente a grande ameaça aos bivalves nativos tem sido a introdução de espécies exóticas, como o *Limnoperna fortunei*, *Corbicula fluminea* (Müller, 1774), *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774), *Corbicula largillierti* (Philippi, 1844) e *Corbicula* sp. (Santos et al.,

2012). Entre essas, *L. fortunei* (mexilhão dourado) tem causado mais problemas para as espécies nativas, pois crescem sobre qualquer tipo de substrato duro, inclusive conchas de bivalves nativos, levando-os à morte por sufocamento e inanição (Mansur et al., 2004a; Darrigran e Damborenea, 2006). Já se registrou aglomerados de *Limnoperna fortunei* sobre espécies de *Diplodon* (Mansur et al., 2003). As espécies de *Corbicula* também podem levar a uma diminuição das espécies nativas de bivalves de água doce, devido às altas densidades que atingem no substrato inconsolidado (Mansur et al., 2004b), levando a uma competição por espaço e alimento com as nativas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Contribuir para o conhecimento sobre *Diplodon* e *Rhipidodonta* (Unionoidea: Hyriidae: Rhipidodontini) na América do Sul através de um estudo taxonômico, morfológico e de distribuição das espécies ocorrentes nas bacias do alto rio Paraná, rio São Francisco e rios costeiros do Atlântico Leste, Norte e Nordeste.

2.2 Objetivos específicos

Revisar a taxonomia das espécies descritas para a região em estudo;

Redescrever as conchas e descrever a morfologia interna e gloquídeos, quando possível, destas espécies;

Avaliar a distribuição geográfica destas espécies;

Elaborar uma chave de identificação para Rhipidodontini das bacias avaliadas com base em dados conchiliológicos;

Analisar morfometricamente as conchas das espécies estudadas de *Diplodon* e de *Rhipidodonta*.

3 RELEVÂNCIA

Os tópicos anteriores apresentaram um panorama sobre o conhecimento acerca de Rhipidodontini (= *Diplodon* + *Rhipidodonta*) demonstrando que o grupo permanece carente de diversos tipos de estudos. O conhecimento da taxonomia e sistemática das espécies de Rhipidodontini ainda é incipiente, faltando critérios diagnósticos e estudos comparativos mais aprofundados da concha, das larvas e especialmente da morfologia interna. A carência de dados sobre a origem do material tipo ou mesmo de populações que se enquadrem na descrição original (Miyahira et al., 2013), a ausência de estudos sobre a variabilidade intrapopulacional e a falta de dados genéticos tem dificultado muito a compreensão deste grupo de moluscos. Na literatura é notória a grande variação no número de espécies que cada autor considera como válidas e a flutuação de sinônimos entre as espécies. Esta grande variação tem relação direta com a falta de estudos pormenorizados acerca de Rhipidodontini. A falta de características diagnósticas não permite a definição segura das espécies, havendo grande sobreposição nas definições apresentadas. Maiores revisões dos materiais depositados nas diferentes coleções malacológicas, também foram poucas vezes feitos. Alguns pesquisadores utilizaram basicamente o que havia disponível para eles nos respectivos Museus que os abrigavam (*e.g.* A.E. Ortmann e o material do CM). Desta forma, muitos dos autores forneceram panoramas que levaram em consideração uma sub-amostra da variação existente. A falta do conhecimento básico de taxonomia e distribuição, por exemplo, tem levado a problemas de conservação, pois não se consegue avaliar a situação real de ameaça de cada espécie. O presente trabalho visa preencher algumas lacunas no tocante as espécies de Rhipidodontini ocorrentes nas bacias do alto rio Paraná, rio São Francisco e rios costeiros do Atlântico Leste, Norte e Nordeste.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

Para este estudo foram selecionadas as bacias hidrográficas do alto rio Paraná, rio São Francisco e rios costeiros do Leste, Norte e Nordeste (Mansur et al., 2012; Pereira et al., 2013). Esta seleção foi baseada na falta de informação para diversas espécies de Rhipidodontini desta área. Algumas espécies do sul do Brasil e da região Amazônica foram estudadas previamente (Mansur, 1970; Mansur & Anflor, 1981; Mansur, 1983; Mansur, 1999; Mansur & Silva, 1999; Pimpão, 2010; Pimpão et al., 2012).

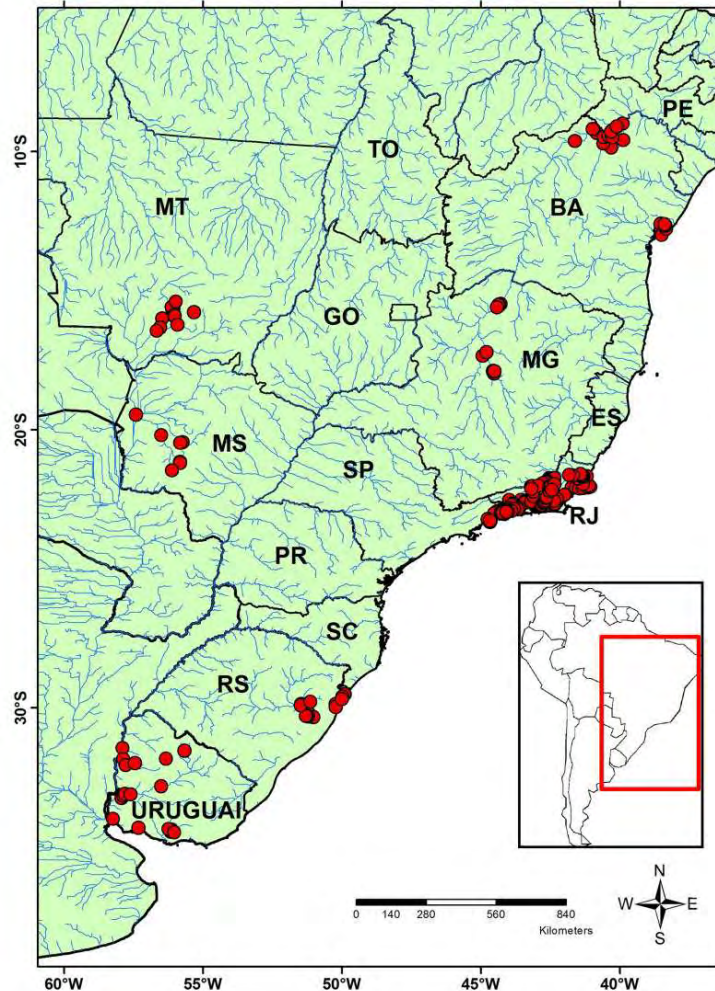
O alto rio Paraná inclui o trecho de São Paulo e Paraná do rio, assim como os afluentes nestes estados (e.g. rios Paranapanema, Grande e Tietê). As bacias dos rios costeiros do Leste, Norte e Nordeste incluem os rios de menores proporções, a leste e a norte do rio São Francisco (Norte e Nordeste), e a leste da bacia do rio Paraná (Leste). Nos rios costeiros do Atlântico Leste estão incluídos, por exemplo, os rios Doce e Paraíba do Sul; na porção Norte e Nordeste está incluído, por exemplo, o rio Parnaíba. Devido à proximidade com as bacias estudadas, a porção norte dos rios costeiros do Atlântico Sul também foi avaliada, esta inclui entre outros, o rio Ribeira do Iguape. Desta forma, foram incluídos na área de estudo os rios costeiros entre os estados do Amapá e Paraná. A bacia do rio São Francisco foi incluída integralmente na área de estudo, incluindo seus afluentes como o rio das Velhas.

4.2 Coletas

As coletas tiveram como propósito a obtenção de material para estudos anatômicos e melhor conhecimento acerca da distribuição das espécies. A prioridade de coleta foi dada para as localidades-tipo das espécies estudadas. Foram realizadas investigações em sete estados (BA, PE, MT, MS, MG, RJ e RS) do Brasil, perfazendo 224 pontos de amostragem, além de

18 pontos de coleta no Uruguai, totalizando 242 pontos (Figura 11). Detalhes adicionais sobre os pontos de coleta podem ser vistos no Apêndice.

Figura 11 – Mapa indicando as localidades amostradas durante a realização deste trabalho. O detalhe apresenta a posição da área estudada na América do Sul.



Legenda: PE – Pernambuco, MT – Mato Grosso, BA – Bahia, GO – Goiás, MG – Minas Gerais, ES – Espírito Santo, MS – Mato Grosso do Sul, SP – São Paulo, PR – Paraná, SC – Santa Catarina e RS – Rio Grande do Sul.

Fonte: Presente trabalho.

Mais de metade das amostragens (148 pontos de coleta) ocorreram no estado do Rio de Janeiro. As coletas abrangeram importantes bacias hidrográficas como a do rio São Francisco (BA, MG), rio Paraíba do Sul (RJ) e rio Uruguai (MS). Estas regiões englobam as

localidades tipo de doze espécies no Brasil: *D. expansus*, *D. multistriatus*, *D. ellipticus*, *D. coriaceus*, *D. granuliferus*, *D. pfeifferi*, *D. besckeanus*, *D. fontainianus*, *D. dunkerianus*, *D. rhuacanicus*, *D. koseretzi* e *D. deceptus*. *Diplodon psammactinus* e *D. martensi* tem localidades tipo pouco precisas que mencionam apenas “Rio de Janeiro”. No Uruguai coletamos, por exemplo, nos rios nas cercanias de Montevidéu, onde provavelmente foram coletados os exemplares originais de *D. charruanus* e *D. rhuacoicus*; e no rio Tacuarembó, de onde se descreveu *D. fortis*, sem maiores detalhes da procedência na descrição original.

As localidades a serem visitadas foram previamente investigadas através de imagens do Google Earth, definidos possíveis pontos de coletas e rotas a serem seguidas. As coletas foram realizadas entre o final de 2009 e começo de 2013. As coordenadas geográficas foram assinaladas com um GPS Garmin.

A procura pelos bivalves foi realizada em todos os substratos adequados disponíveis nos pontos de coleta. A procura foi realizada usando pés e mãos, para localização dos indivíduos adultos de Unionoidea e Corbiculidae; e com a concha de captura de moluscos para os jovens de Unionoidea, assim como representantes das famílias Sphaeriidae e Corbiculidae (Mansur et al., 1987; Miyahira et al., 2012). Os bivalves coletados foram acondicionados em sacos (Unionoidea, Corbiculidae) ou potes plásticos (Sphaeriidae, Corbiculidae) e transportados para o laboratório com um pouco de umidade (Unionoidea, Corbiculidae), ou imersos em água (Sphaeriidae).

No laboratório, os animais foram acondicionados em potes plásticos com água, preferencialmente do local, em quantidade suficiente para cobrir os bivalves e quando estes voltavam a filtrar, adicionaram-se cristais de mentol. Os animais ficaram no mentol até não reagirem mais ao toque, o que ocorreu em tempo variável dependendo do tamanho do indivíduo, indo de poucas horas em Sphaeriidae até 24 horas em Unionoidea. Após o relaxamento, os bivalves foram lavados para retirada dos cristais de mentol e excesso de muco, e por fim acondicionados em álcool 70°GL para fixação. Amostras do pé foram retiradas, fixadas em álcool 96°GL e preservadas sob-refrigeração para futuras análises moleculares.

As coletas foram realizadas com licença SISBIO 63407-4, em nome do próprio autor. O material obtido encontra-se depositado na Coleção de Moluscos da UERJ. Os lotes utilizados e números de tombo encontram-se na listagem de material examinado de cada espécie.

4.3 Museus visitados e material examinado

Grande parte do material tipo de bivalves de água doce encontra-se depositada nos museus europeus e americanos, sendo necessária visitas a estas instituições para avaliação deste material. As coleções da América do Sul guardam também importantes coleções permitindo avaliar melhor as questões da distribuição e diferenciação morfológica das espécies. Foram visitadas as seguintes coleções malacológicas: Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum (SMF, Alemanha), Museum für Naturkunde Berlin (ZMB, Alemanha), Aquazoo Lobecke Museum Düsseldorf (LMD, Alemanha), Zoologische Staatssammlung München (ZSM, Alemanha), Museo de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia (MACN, Argentina), Museo de La Plata (MLP, Argentina), Museo Nacional de Historia Natural (MHNM, Uruguai), Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ, Brasil), Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (MCN, Brasil), Museu de Ciências e Tecnologia da PUC do Rio Grande do Sul (MCP, Brasil), Museu de Zoologia da USP (MZSP, Brasil), Museu de Zoologia da UFBA (MZBA, Brasil), Coleção de Moluscos J.J. Parodiz da UFMT (UFMT, Brasil) e Coleção de Moluscos da EMBRAPA-Pantanal (CMEP, Brasil). Em cada coleção foram feitas fotos dos lotes de interesse, assim como observações pertinentes e medições.

Havendo necessidade foi solicitado aos curadores das coleções que não puderam ser visitadas pessoalmente, o envio de fotos digitais dos lotes de interesse, principalmente do material tipo, estes foram identificados no Material Examinado com a palavra “FOTO” após o número de coleção. O acervo fotográfico da Dra. Maria Cristina Dreher Mansur também foi avaliado, composto principalmente dos tipos depositados em diversas coleções malacológicas. O sítio virtual MUSSELP (<http://mussel-project.uwsp.edu/>), mantido pelos Dr. Daniel Graf e Dr. Kevin Cummings, foi consultado. Este possui extenso acervo de fotos abrangendo coleções americanas e europeias, os lotes consultados através desta página foram inseridos na listagem de Material Examinado, e para identifica-los, após o número de coleção foi inserido “MP”.

Para elaboração da lista de Material Examinado usamos uma adaptação do modelo proposto em Papavero (1994), ao invés do Estado (ou província, ou departamento ou qualquer outra região política de *status* similar) em itálico, foi utilizado em negrito, com o intuito de

facilitar a localização no meio das listagens. Tentamos também para todos os registros apresentar primeiro o município, depois o corpo hídrico da coleta. Desta forma o modelo ficou: “PAÍS, **Estado:** Município, Localidade e/ou corpo hídrico, data (coletor), número de espécimes (número de tombo da coleção, observações)”.

Na determinação do número de espécimes observados, usamos pares de valvas (pv.) ou valvas (v.) para quando os lotes eram compostos apenas por conchas, sem partes moles; e exemplares (ex.) para os lotes compostos por conchas e partes moles, ou seja, exemplares coletados vivos.

O material examinado foi discriminado no tópico referente a cada espécie, a exceção do material utilizado na análise morfométrica, indicado abaixo.

4.4 Organização e composição das descrições

As espécies foram organizadas em ordem alfabética, a exceção da espécie tipo do gênero que foi a primeira a ser apresentada. *Diplodon fontainianus* e *Diplodon paulista*, ainda precisam de algum detalhamento nas suas descrições, gloquídio e taxonomia, por este motivo, foram considerados provisoriamente como dentro do gênero *Diplodon*.

A redescrição das espécies foi dividida de forma a incluir aspectos das conchas, partes moles, gloquídeos, habitat, distribuição e conservação.

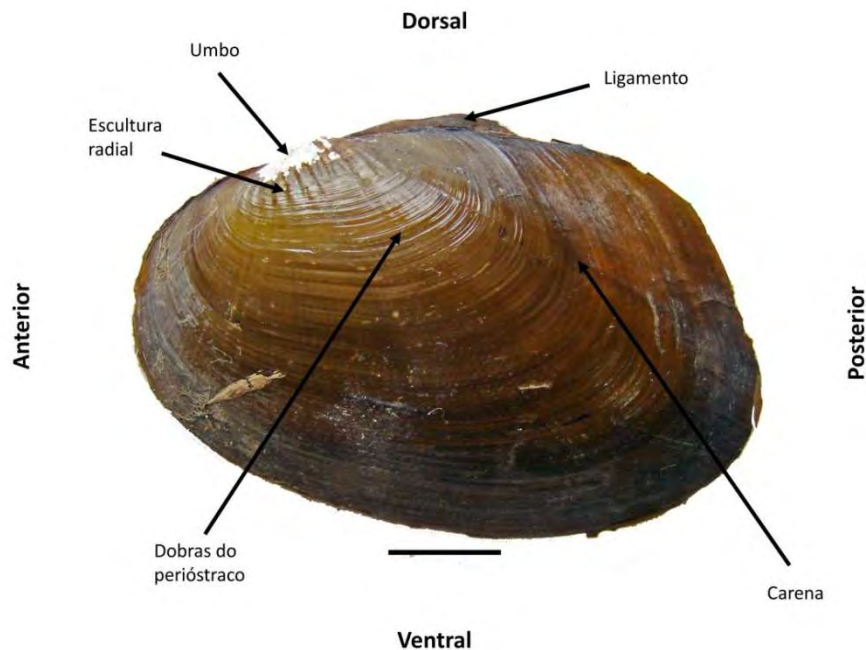
4.4.1 Avaliação das conchas

A avaliação das conchas foi dividida em duas partes, na primeira foi feita uma redescrição do material tipo; na segunda foi apresentada uma amplitude da variação da espécie, considerando todo o material observado, assim como a descrição de estruturas e detalhes não observados no material tipo. As estruturas já descritas na primeira parte, na qual não foram observadas variações significativas em outros exemplares, não foram apresentadas na segunda parte para evitar repetições. Esta apresentação em duas seções foi escolhida, pois

muitas das espécies apresentavam descrições originais pobres e pouco informativas, muitas vezes sem ilustrações. Desta forma, pretendeu-se preencher esta lacuna caracterizando o exemplar tipo, apresentando também ilustrações deste material. Diversos problemas taxonômicos de Rhipidodontini ocorreram em função da falta do conhecimento do exemplar tipo (Miyahira et al., 2013) não sendo assim possível, determinar quais seriam as características básicas de uma determinada espécie.

As conchas foram descritas observando estruturas avaliadas em trabalhos prévios (*e.g.* Ortmann, 1921; Mansur e Anflor, 1981; Mansur et al., 2012). Para avaliação do contorno geral das conchas foi utilizado como base a tabela proposta por Mansur e Pereira (2006) que forneceram uma série de formas geométricas associadas aos bivalves de água doce. Não havendo forma compatível na tabela, utilizamos formas geométricas básicas para descrição. Nas Figuras 12 e 13 são apresentadas as estruturas básicas observadas nas conchas.

Figura 12 – Indicação das estruturas externas e orientação da concha de Rhipidontini.



Legenda: Escala = 1 cm.

Fonte: Presente trabalho.

A charneira em Unionoida tem sido tradicionalmente descrita como esquizodonte, devido ao parentesco dos Unionoida com Trigonoida, e os dentes recebem o nome de

pseudocardinal e pseudolateral, pois não corresponderiam a verdadeiros dentes laterais e cardinais como os que ocorrem nos bivalves heterodontes (Franc, 1958; Cox et al., 1969). A charneira esquizodonte é caracterizada por um dente grande e bífido, como ocorre em *Neotrigonia* Cossmann, 1912 (Cox et al., 1969). Os dentes laterais em uma charneira heterodonte devem começar a certa distância do umbo e do ligamento, o que não ocorre em Unionoidea, na qual o lateral começa bem próximo ou abaixo do umbo (Newell, 1965; Cox et al., 1969). Porém, Cox et al. (1969) argumentaram que o termo esquizodonte seria de pouco valor, pois dentes bífidos também podem ser encontrados entre os heterodontes. Desta forma, adotamos apenas cardinal e lateral para tratar dos dentes de Rhipidodontini (Figura 13).

Figura 13 – Indicação das estruturas internas e orientação da concha de Rhipidontini.



Legenda: Escala = 1cm.
Fonte: Presente trabalho.

Para descrição das microesculturas do perióstraco foram utilizadas conchas juvenis, ou quando estas não estavam disponíveis, um fragmento da concha adulta na qual o perióstraco estivesse bem preservado. As conchas foram inicialmente lavadas em água com pincel macio e em seguida no ultrassom, após foi feita a verificação em microscópio estereoscópico para avaliar se a concha estava limpa, havendo necessidade o processo foi repetido. As conchas ou

seus fragmentos foram secos e montadas em *stub* com fita dupla face de cobre ou carbono e metalizadas com ouro. As fotomicrografias de varreduras foram realizadas no Departamento de Estratigrafia e Paleontologia (Faculdade de Geologia/UERJ) ou no Centro de Microscopia Eletrônica da UFRGS. Para descrição das microescultura da concha foi utilizado o proposto por Callil e Mansur (2005) para *Anodontites* Bruguière, 1792, com adaptações quando necessário.

As medidas básicas dos exemplares de interesse foram obtidas com paquímetro digital. Para comparar as medidas antigas, especialmente de material tipo, com as medidas atuais foram sempre consideradas as maiores medidas possíveis, ou seja, o comprimento maior, altura maior e largura maior, pois estas eram usualmente as proporções adotadas pelos pesquisadores antigos.

4.4.2 Dissecções e descrições das partes moles

Os animais dissecados estavam fixados em álcool, oriundos principalmente das coletas, e em alguns casos material de museus (MCN, MZSP, MNRJ) ou doado por colaboradores. A dissecção foi realizada sob lupa estereoscópica com câmera clara acoplada, com o exemplar imerso em água. Exemplares muito grandes tiveram o desenho geral das partes moles feitos através de uma fotografia.

Para ilustrar as demibrânquias abertas, estas foram separadas do corpo do bivalve. Para observações das pontes interlamelares, destacamos as lamelas da demibrânquia externa. O marsúpio foi delimitado a partir do espessamento das junções interlamelares na demibrânquia interna, ou preferencialmente em indivíduos que já possuíam o marsúpio totalmente ou parcialmente preenchido.

O estômago foi dissecado pela sua parte dorsal, removendo-se inicialmente os músculos adutores de forma a expor o esôfago, que foi aberto através de um corte longitudinal pelo lado esquerdo, até atingir o estômago; o chão do estômago foi exposto através de um corte à direita, tendo o teto rebatido para o lado esquerdo do observador. A nomenclatura das regiões do estômago seguiu o disposto na literatura (Purchon, 1958, 1985), a exceção das áreas de seleção. Estas são tradicionalmente numeradas de 1 a 12, contudo um número

variável de áreas de seleção ocorre em cada espécie. A numeração é importante quando se pretende discutir o estômago de um ponto de vista comparativo entre grupos diferentes. Porém como estamos tratando de um único grupo (Rhipidodontini), acredito que a numeração dificulte algumas vezes o entendimento, pois não faz menção direta a área que esta sendo descrita. Desta forma apresentamos a equivalência com os termos utilizados, ressaltando que em Unionida só ocorrem quatro áreas de seleção (Quadro 4). A papila anal foi desenhada após a remoção do trecho do manto que a recobre.

Quadro 4 – Equivalência entre os termos utilizados neste trabalho e os de Purchon (1958, 1985).

Termo utilizado neste trabalho	Purchon (1958, 1985)
Área de seleção entre as aberturas dos divertículos do lado esquerdo e direito	Área de seleção 1
Área de seleção do capuz dorsal; Área de seleção do lado direito	Área de seleção 3
Área de seleção anterior	Área de seleção 7
Área de seleção do teto do estômago	Área de seleção 8

Fonte: Presente trabalho; Purchon (1958, 1985).

4.4.3 Obtenção, preparação e descrição dos gloquídeos

Durante o processo de análise da morfologia externa dos exemplares também foi verificada a presença de gloquídeos nos marsúpios. Estes estando presentes, o marsúpio foi aberto, retirando-se as larvas e deixando-as imersas em água dentro de um tubo de ensaio. Inicialmente foi feita uma vistoria sob o microscópio óptico para verificar se eram realmente gloquídeos maduros, ou se as larvas estavam em um estágio anterior de desenvolvimento. Constatando-se serem gloquídeos maduros se seguiu o processo de preparação descrito por Mansur e Campos-Velho (1990) com adaptações. A água (~10ml) contendo os gloquídeos, foram adicionadas oito gotas de hipoclorito de sódio para a degradação dos tecidos moles, agitando-se suavemente o tubo, processo este acompanhado ao microscópio. Ainda havendo

tecidos após 10 minutos, acrescentavam-se mais cinco gotas de hipoclorito de sódio. Este processo se repetiu até serem obtidas valvas gloquidiais limpas. Após a série de desidratação em etanol, as conchas foram imersas em butanol e montadas em lâmina utilizando bálsamo do Canadá, ao invés de Entelan, como utilizado na técnica de Mansur e Campos-Velho (1990), para avaliação em microscopia óptica.

Para a microscopia eletrônica de varredura, utilizamos também as valvas gloquidiais limpas. Após a série alcoólica, estas foram postas para secar sobre papel absorvente por aproximadamente três dias. Os gloquídeos secos foram montados em fita de cobre ou carbono, fixa ao *stub*. Em cada *stub* foram acondicionados diversos gloquídeos sempre oriundos do mesmo exemplar, em várias posições, e metalizados com ouro. Para a descrição da morfologia dos gloquídeos foi utilizado a nomenclatura proposta em Pimpão et al. (2012).

Através do material disponível foi possível a descrição dos gloquídeos de *D. ellipticus*, *D. rhombeus* e *R. garbei*. Para as demais espécies não foi possível obter material com gloquídeos maduros, nestes casos foram utilizados dados da literatura, quando disponível.

4.4.4 Distribuição das espécies

Os mapas de distribuição foram elaborados a partir das ocorrências de cada espécie levantadas na revisão das coleções (Material Examinado) e coletas. Quando o lote já possuía dados de coordenadas geográficas, estas foram utilizadas. Contudo, esta não era a maior parte dos casos e para evitar a supressão de um grande número de pontos, obtivemos coordenadas aproximadas usando o Google Earth. Nos casos de localidades bem definidas nas etiquetas, estas simplesmente foram buscadas. Havendo apenas a identificação do município, utilizamos a sede do mesmo como referência. No caso de ter sido somente o estado, país ou continente, o registro foi desconsiderado para o mapa. No caso de haver sido citado somente o corpo hídrico na qual o animal foi coletado, usamos o ponto médio aproximado. De posse das coordenadas geográficas estas foram plotadas utilizando o programa ArcGis 10.1.

Os comentários sobre a distribuição englobam também os dados da literatura. Contudo, muito destes registros não foram incorporados aos mapas por dois motivos: primeiro, a dificuldade em se precisar a localidade, pois muitas destas ocorrências são antigas

e desvinculadas de coordenadas geográficas e segundo, porque alguns destes tiveram por base opiniões taxonômicas diferentes das aqui apresentadas, sendo necessária uma confirmação da identificação dos exemplares que o autor utilizou para apresentar a distribuição de uma determinada espécie.

4.4.5 Dados sobre a conservação das espécies

Os comentários sobre a conservação foram elaborados principalmente com base nas observações de campo, literatura e informações contidas ou deduzidas através das etiquetas dos lotes das coleções dos museus. Existem poucos dados sobre a densidade e tamanho das populações de *Diplodon*, e estão dispersos ao longo do continente e com metodologias não comparáveis (Henry e Simão, 1984; Lara e Parada, 1988; Semana e Brugni, 2002; Oliveira et al., 2011a,b). Da mesma forma, existem poucos dados detalhados sobre a distribuição das espécies. Por estes motivos ficou inviabilizada uma análise mais técnica do estado de conservação de cada espécie, seguindo os critérios da IUCN (2012). Porém, acreditamos serem úteis os comentários de forma a construir um primeiro cenário acerca das espécies estudadas.

4.5 **Chave de identificação de Rhipidodontini**

Chaves de identificação para bivalves de água doce são raras. Olazarri (1966) elaborou uma chave para o Departamento de Colônia (Uruguai), depois modificada e republicada por Maury (1987). Recentemente, Pereira et al (2012) publicaram uma chave para os gêneros de bivalves da América do Sul. Em Rhipidontini, onde as características diagnósticas são de difícil observação, as chaves podem ser úteis, pois indicam as principais características a serem observadas. Priorizamos na elaboração da chave características da concha, visando atender não só o público especialista. Como se trata de um grupo ameaçado de extinção esta pode ser útil a outros públicos. Desta forma, as características utilizadas não são

necessariamente autapomorfias (ou sinapomorfias) de cada espécie (ou grupo de espécies). Características com maior valor filogenético, como o tipo de gloquídio, não foram utilizadas, pois dificultariam a utilização da chave de identificação por não especialistas. Informações sobre a bacia hidrográfica na qual ocorre cada espécie também foram incorporadas a chave. Por este ponto de vista, também vale salientar que a chave foi pensada para as bacias estudadas. Assim, a chave representou uma pequena amostra da diversidade de Rhipidodontini, devendo ser usada com parcimônia em outras bacias. Nos Estados Unidos, existem diversos guias de identificação organizados por bacia hidrográfica ou estado (Cummings e Graf, 2010 e diversas referências lá incluídas). Da mesma forma, até a chave de Cummings e Graf (2010) que teve o intuito de abarcar todas as espécies de Unionoidea dos Estados Unidos foi dividida em sub-regiões, para facilitar o uso da chave e identificação da fauna.

4.6 Análise morfométrica

Para a análise morfométrica os lotes foram previamente identificados de acordo com as características observadas na concha, partes moles e gloquídeos. Para a análise morfométrica foi selecionado uma sub-amostra do total analisado durante o trabalho abarcando todas as espécies estudadas, a exceção de *D. fontainianus* (Quadro 5). Esta última espécie não foi incluída, pois não conseguimos material em quantidade suficiente a tempo de ser incluído na análise.

Foi desenhado o contorno de valva direita de cada exemplar, demarcando-se a linha “a”, que passa no centro dos adutores e divide a valva em dorsal e ventral; e a linha “u” que passa pelo umbo, transversalmente a linha a e divide a valva em região anterior e posterior. A partir deste foram retiradas as medidas selecionadas seguindo Mansur (1983) e Benaim e Absalão (2011). As medidas utilizadas foram: comprimento (C), altura (A), largura (L), altura da região dorsal (D), altura da região ventral (V), comprimento da região anterior (AN), comprimento da região posterior (P), expansão do quadrante dorso-anterior (R1), expansão do quadrante ventro-anterior (R2), expansão do quadrante ventro-posterior (R3) e expansão do quadrante dorso-posterior (R4). A partir destas foram feitas as seguintes proporções: C/L,

C/A, C/ANT, P/ANT, V/D, A/D, C/R1, C/R2, C/R3 e C/R4. Todas as variáveis foram submetidas a uma análise de correlação, sendo excluídas das análises posteriores as altamente correlacionadas ($r^2 \geq 0,90$), garantido relativa independência das variáveis (Zar, 1999; Benaim e Absalão, 2011). Com o intuito de validar os grupos de espécies previamente reconhecidos e verificar quais variáveis contribuíam mais para a separação das espécies foi realizada uma Análise Discriminante. As análises foram realizadas no pacote estatístico SYSTAT 12.

Quadro 5 - Lotes de *Diplodon* e *Rhipidodonta* utilizados na análise morfométrica com as respectivas procedências e número de coleção.

Espécie	Número de coleção	Procedência	N
<i>Diplodon granosus</i>	UERJ 10480	Floresta Nacional dos Tapajós, Belterra, PA	4
<i>Diplodon ellipticus</i>	UERJ 8724	rio Paraíba do Sul, Três Rios, RJ	8
	UERJ s/n°	rio Guandu, Nova Iguaçu, RJ	29
	UERJ 9315	Represa de Juturnaíba, Silva Jardim, RJ	13
	UERJ 8496	rio Paraíba do Sul, Cantagalo, RJ	5
	ZSM s/n°	rio São Francisco	1
	SMF 4030	rio Paraíba do Sul, RJ	1
	SMF 3930	Rio Macacu, RJ	2
	SMF 3920	rio Doce, ES	1
	SMF 3922	rio Doce, ES	1
	SMF 3923	rio Doce, ES	1
	SMF 3893	rio Santa Maria, ES	1
	SMF 3894	rio Santa Maria, ES	1
	ZMB 108.314	rio Paraíba do Sul, RJ,	1
	UERJ 9339	rio Mazomba, Itaguaí, RJ	34
	<i>Diplodon multistriatus</i>	MNRJ 5670	Vale das Pedrinhas, Magé, RJ
UERJ 8558		rio Grande, Nova Friburgo, RJ	7
UERJ 10135		rio Joanes, São Sebastião do Passé, BA	2
MZL-CCh 160		rio Cônego, Nova Friburgo, RJ	4
ZMB 108717		rio Negro, RJ	1
ZMB 108716		Rio de Janeiro	1
ZMB 108715		Rio Maccué (<i>sic</i>), Cantagalo, RJ	1
ZMB s/n°		Bahia	1
ZMB s/n°		rio Negro, RJ	1
ZMB s/n°		rio Grande, Nova Friburgo, RJ	1
SMF 11390		-	1
SMF 11392		-	1
SMF 4028		Rio Maccue (<i>sic</i>), Cantagalo, RJ	1
SMF 11384		-	1
SMF 113559		-	1

Espécie	Número de coleção	Procedência	N
	LDM s/nº	-	1
	LDM s/nº	-	1
<i>Diplodon jacksoni</i>	SMF 4943	Arcas (<i>sic</i>), MG	1
	UERJ 10211	rio Salitre, Juazeiro, BA	28
<i>Diplodon rhombeus</i>	UERJ s/nº	rio das Velhas, Lassance, MG	5
	UERJ s/nº	rio São Francisco, Januária, MG	14
	UFMT 534	rio Teles Pires, SINOP, MT	8
	UERJ 10205	Represa Sobradinho, Casa Nova, BA	18
	ZSM s/nº	Sudeste no Brasil	1
	ZSM s/nº	rio Solimões, AM	1
	SMF 3866	rio Solimões, AM	1
	SMF 11242	-	1
	SMF 24362	Jatobá, São Francisco, PE	1
	SMF 24364	Jatobá, São Francisco, PE	1
	SMF 4646	rio Grande, Boqueirão, BA	1
<i>Diplodon paulista</i>	ZMB 101072	Piracicaba, SP	1
	ZMB 41023	São Paulo	1
	SMF 3876	rio Tietê, Campinas e Piracicaba, SP	1
	SMF 3877	rio Tietê, Campinas e Piracicaba, SP	1
	SMF 3878	rio Tietê, Campinas e Piracicaba, SP	1
	SMF 3874	rio Tietê, Piracicaba, SP	1
	SMF 3875	rio Tietê, Piracicaba, SP (1
	SMF 4032	rio Tietê, Piracicaba, SP	1
	SMF 3872	rio Tietê, Piracicaba, SP	1
	SMF 3873	rio Tietê, Piracicaba, SP	1
	MNRJ 4211	São Carlos, SP	24
<i>Rhipidodonta garbei</i>	SMF 3910	Lagoa Juparanã, ES	1
	SMF 3911	Lagoa Juparanã, ES	2
	UERJ s/nº	Lagoa de Cima, Campos dos Goytacazes, RJ	30

Legenda: LMD - Aquazoo Löbbecke Museum Düsseldorf, MNRJ - Museu Nacional da Universidade da Federal do Rio de Janeiro, MZL - Musée de Zoologie Lausanne, N - número de exemplares analisados, SMF - Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum, UERJ - Coleção de Moluscos da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UFMT - Coleção de Moluscos J.J. Parodiz da Universidade Federal do Mato Grosso, ZSM - Zoologische Staatssammlung München, ZMB - Museum für Naturkunde.

Fonte: Presente trabalho.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Bivalvia L.

Autolamellibranchiata Grobben, 1894

Heteroconchia Cox, 1960

Paleoheterodonta Newell, 1965

Unionoidea Stoliczka, 1871

Hyriidae Swainson, 1840

Rhipidodontini Starobogatov, 1970

Rhipidodontini Starobogatov, 1970, *nomen novum* para Diplodontinae Ihering, 1910

Caracterização da tribo: Concha de contorno variável, nunca triangular; alcança tamanhos grandes (até 10 cm); equivale, sem fresta intervalvar; umbo deslocado anteriormente (inequilateral), usualmente erodido; escultura umbonal composta por raios radiais com ou sem grânulos, ou raramente somente por grânulos; microescultura composta por microdeprões, espinhos ou microfibras; perióstraco do amarelado ao negro; dobras do perióstraco variando em altura; charneira com dois dentes cardinais e um lateral na valva direita, e um dente cardinal e dois laterais na valva esquerda; nácar de branco a cinza-azulado; impressões dos músculos adutores elípticas, linha palial íntegra, sem sinus palial; demibrânquia externa não forma septos contínuos; abertura inalante com tentáculos e não delimitada ventralmente; gloquídio com ou sem ganchos gloquídiais, quando presentes em forma de “S”.

Descrição da concha: Conchas de contorno variável, nunca triangular (Figura 12). Comprimento variando de poucos até mais de dez centímetros. Maior altura da concha em região posterior ao ligamento, exceto nas formas subcirculares, quando esta medida se localiza abaixo do ligamento (Ortmann, 1921). Equivalves, sem fresta intervalvar. Umbo deslocado anteriormente, usualmente desgastado. Escultura umbonal composta por raios

radiais com ou sem grânulos, ou somente por grânulos; ocupando extensões variáveis podendo ocupar toda concha. Perióstraco espesso, variando do amarelado ao negro, predominando tons escuros; sem ornamentações de coloração diferenciada. Dobras do períóstraco comarginais (= linhas de crescimento concêntricas para alguns autores) variando em altura. Microesculturas compostas por microdepressões, espinhos ou microfibras. Carena variando em altura. Lúnula e escudo reduzidos ou ausentes.

Charneira com dois dentes cardinais e um lateral na valva direita; um cardinal e dois laterais na valva esquerda; dentes geralmente lisos, com fracas ranhuras, porém nunca com sulcos verticais paralelos. Plataforma da charneira baixa. Nácar branco, acinzentado ou azulado, podendo apresentar iridescência. Linha palial contínua, sem sinus palial (Figura 13). Impressões dos músculos adutores variando em profundidade. Linha palial integra, sem sinus. Cavidade umbonal usualmente rasa, com um número variável de impressões dos músculos dorsais. Ligamento opistodético, externo, estendendo-se do umbo até a altura da impressão do músculo adutor posterior. Espessamento da borda antero-ventral da concha, nos exemplares maiores, formando uma plataforma totalmente coberta por nácar, porém sem a capa prismática observada em Mycetopodidae.

Descrição das partes moles: Manto fundido dorsalmente, livre ventralmente, espessado na borda (ver figuras nas descrições das espécies). Extremidade do manto com três bordas: externa, mediana e a interna; apenas a última fundida (= tipo A de Yonge [1957, 1982]). Tentáculos cônico-afilados (segundo esquema de Nagel [1999]) junto à abertura inalante, abertura exalante, lisa. Aberturas separadas por um diafragma sem perfurações que contorna a brânquia dorsalmente (= tipo IV de Graf e Cummings [2006]). Ventral a abertura inalante, abaixo dos tentáculos, existe uma região com a superfície lisa, levemente distendida com suaves lobos, possivelmente destinada para expulsão de pseudofezes. Musculatura espessada internamente às aberturas.

Pé musculoso, bem desenvolvido, achatado lateralmente, se recolhe integralmente para dentro da concha. Músculos adutores de tamanho similar. Associados ao adutor anterior estão os músculos retrator anterior e protrator do pé. Associado ao adutor posterior, está o retrator posterior do pé. Músculos dorsais em número e tamanhos variáveis inclusive em cada lado do mesmo indivíduo.

Brânquia e correntes ciliares do tipo D de Atkins (1937), sem sulco ventral na demibrânquia externa. Demibrânquias livres na região ventral, fundidas entre si na região dorsal; forma das demibrânquia variável; lamelas das demibrânquias unidas através de um número variável de conexões interlamelares, não há formação de septos completos; marsúpio na demibrânquia interna, nesta com conexões lamelares mais fortes que a externa.

Um par de palpos labiais achatados de cada lado, pregueados nas faces opostas, com pregas mais largas na região dorsal, parcialmente soldados dorsalmente, em extensão variável. Boca em forma de fenda horizontal, em posição postero-inferior em relação ao músculo adutor anterior. Cavidade bucal alargada, continuando por um esôfago estreito, achatado, internamente pregueado longitudinalmente terminando no sulco transversal. Estômago do tipo IVa de Purchon (1985), localizado na porção antero-dorsal do bivalve, com forma piriforme em vista dorsal. Entrada do estômago estreita, com área de seleção anterior (= área de seleção 7 de Purchon [1958, 1985]) reduzida. Dobra anterior próxima a entrada do estômago se projetando em direção ao teto do estômago, onde cede lugar para as áreas de seleção do teto do estômago (= área de seleção 8 de Purchon [1958, 1985]), estas constituem uma continuação da grande área de seleção do lado direito (= área de seleção 3 de Purchon [1958, 1985]). No meio da área de seleção do teto do estômago corre o sulco de rejeição que termina no capuz dorsal, este com forma aproximada de semicírculo, profundidade variável e achatado dorso-ventralmente. Ceco do capuz dorsal afilado e de comprimento variável. Da abertura conjunta do intestino e saco do estilete parte a tiflossole maior, do lado esquerdo, e a tiflossole menor, do lado direito, separadas pelo sulco de rejeição do chão do estômago. Tiflossole menor emerge do lado oposto à tiflossole maior, terminando próximo ao par de bolsas de seleção localizadas no lado direito; a tiflossole maior em seu trajeto, antes de atingir a abertura dos divertículos do lado esquerdo, se alarga formando o cone. Entre as aberturas comuns dos divertículos do lado esquerdo e direito existe uma área de seleção (= área de seleção 1 de Purchon [1958, 1985]). Intestino dividido em três partes, a primeira com o saco do estilete, a segunda achatada e lisa; estas duas regiões ficam circundadas pelas gônadas; a última parte com uma grande tiflossole, terminando nas proximidades do ânus. O reto contorna o músculo adutor posterior, finalizando em frente à abertura exalante; ânus circundado por uma papila anal, geralmente única e terminal.

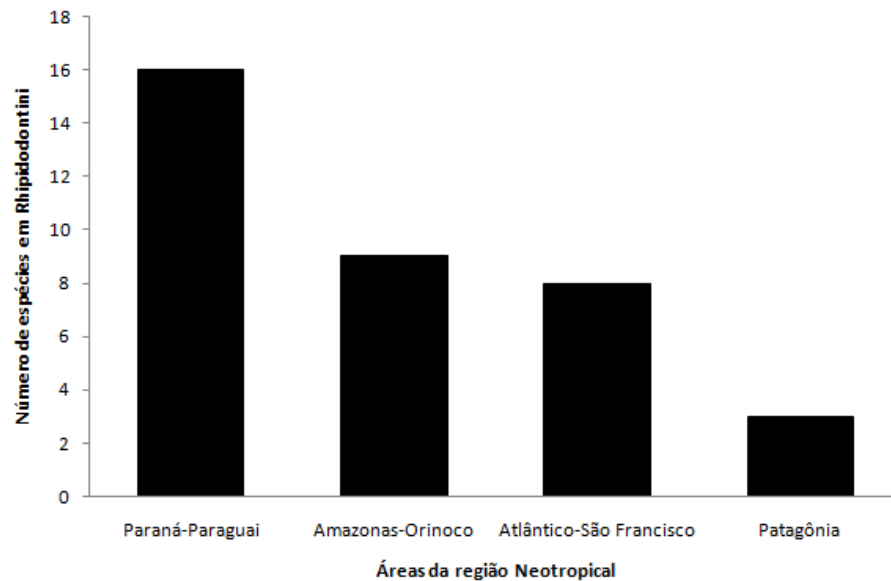
Gloquídio: Gloquídio com contorno similar a um triângulo escaleno a equilátero, margem dorsal reta, margem ventral formando uma aresta usualmente espessada; protuberância e gancho gloquidial, que podem estar ausentes, se localizam na aresta ventral; gancho gloquidial, em forma de “S”, usualmente com três cúspides terminais; valvas com poros; ligamento também visível internamente.

Distribuição: Ocorre na América do Sul. A distribuição de Rhipidodontini (*Rhipidodonta* + *Diplodon*) na região Neotropical ficou concentrada na área do Paraná-Paraguai, para a qual foram assinaladas 16 espécies (Figura 14). Rhipidodontini representou a maioria das espécies de Hyriidae na América do Sul, existindo muitas semelhanças com a distribuição da própria família (Figuras 8 e 9). Na área Amazonas-Orinoco existem gêneros de Hyriidae exclusivos desta região como *Callonaia*, *Castaliella* e *Prisodon*, o que não ocorrem na região dos rios costeiros do Atlântico (Graf e Cummings, 2007), por este motivo, a diferença entre Amazonas-Orinoco foi menor na Figura 14 em comparação com a Figura 8. Na área do Atlântico-São Francisco predominou as espécies de *Diplodon*. Porém, essas duas áreas (Amazonas-Orinoco e Atlântico-São Francisco) têm ao menos o mesmo número de espécies de Rhipidodontini, pois Graf e Cummings (2007) computaram *D. expansus* somente para o sistema Paraná-Paraguai; entretanto, a localidade-tipo é no estado do Rio de Janeiro, este inserido na região dos rios costeiros do Atlântico.

Comentários: O nome Rhipidodontini Starabogatov, 1970 foi apresentado como um nome substituto para Diplodontinae Ihering, 1910, que seria homônimo de Diplodontidae Carpenter, 1861 (Bouchet e Rocroi, 2010).

A tribo Rhipidodontini engloba as mesmas espécies que o gênero *Diplodon* utilizando em um senso mais amplo como em Haas (1969). Isto ocorre, pois *Rhipidodonta* (= *Cyclomya*) era incluído em *Diplodon* como subgênero (Simpson, 1914; Ortmann, 1921; Haas, 1969) e foi elevado posteriormente a gênero (Simone, 2006).

Figura 14 – Número de espécies de Rhipidodontini (*Rhipidodonta* + *Diplodon*) nas áreas da região Neotropical.



Nota: As regiões que não constam do gráfico não possuem representantes de Rhipidodontini (ver Figura 8).

Fonte: Gráfico elaborado com base em dados de Graf e Cummings (2007).

5.1 Revisão das espécies de *Diplodon* das bacias do alto rio Paraná, rio São Francisco e rios costeiros do Leste, Norte e Nordeste do Brasil

Diplodon Spix in Wagner, 1827

Unio Retzius, 1788: Bruguière, 1792: 103; Wagner, 1827: 1, em parte; Küster, 1856: 7, em parte; Sowerby, 1868: 1, em parte; Ihering, 1893: 45, em parte.

Diplodon Spix in Wagner, 1827; Simone, 2006: 225; Graf e Cummings, 2007: 312.

Iridea Swainson, 1840: 379.

Margaron (*Unio*): Lea, 1870: 26, em parte.

Diplodon (*Diplodon*): Simpson, 1914: 1224; Ortmann, 1912: 471; Morretes, 1949: 10; Parodiz e Bonetto, 1963: 190; Parodiz, 1969: 49; Haas, 1969: 511; Pereira et al., 2012: 91; Pereira et al., 2013.

Prodiplodon Marshall, 1928: 1; Parodiz, 1969: 49.

Eodiplodon Marshall, 1928: 4; Parodiz, 1969: 49.

Castalioides Marshall, 1934: 78; Parodiz, 1969: 49.

Diplodon (Australis) Bonetto, Tassara e Rumi, 1986.

Espécie tipo: *Diplodon ellipticus* Spix in Wagner, 1827 por designação subsequente de Simpson (1900).

Descrição original: O gênero *Diplodon* foi proposto por Spix in Wagner, 1827, sem uma diagnose formal. Subsequentemente, Simpson (1900, 1914) elegeu *D. ellipticus* como espécie-tipo do gênero, assim, usualmente foram atribuídos os caracteres da espécie-tipo ao gênero. Detalhes sobre essa espécie podem ser vistos em Ihering (1890), Fechter (1983), Miyahira et al. (2013) e no tópico sobre *D. ellipticus* abaixo.

Caracterização do gênero: Concha com contorno usualmente mais alongada do que alta; escultura umbonal composta por raios radiais com ou sem grânulos ou mais raramente somente grânulos; gloquídio usualmente com forma de triângulo escaleno; ganchos gloquidiais em forma de “S” e protuberância. Demais detalhes seguem a diagnose de Rhipidodontini.

Descrição da concha: Usualmente formas de contorno da concha claramente mais alongado do que alto. Demais detalhes seguem o apresentado para Rhipidodontini.

Descrição das partes moles: Descrição das partes moles segue o apresentado para Rhipidodontini.

Gloquídio: Gloquídio do tipo parasito; gloquídio usualmente com forma de triângulo escaleno; gancho gloquidial em forma de “S”, um em cada valva; uma protuberância na base de cada gancho. Demais detalhes seguem o descrito para Rhipidodontini.

Distribuição: Continente sul-americano (Parodiz, 1969). Considerando o extremo norte da América do Sul, é rara na Colômbia e Venezuela (Ortmann, 1921), ocorrendo nas bacias dos rios Orinoco e Amazonas, ausente nas bacias do rio Magdalena (Colômbia) e do

lago Maracaibo (Venezuela). Ocorre nos rios das vertentes Atlântica e Amazônica da Guiana, Guiana Francesa e Suriname. No Equador os registros estão concentrados na região amazônica do país, com ausência de registros para a costa do Pacífico. Comum no Brasil, contudo rara no extremo nordeste do país, ao norte da bacia do rio São Francisco (Graf e Cummings, 2007; Pereira et al., 2012). No Peru, ocorre somente na Vertente Oriental do país (Ramirez et al., 2003), apesar de *Diplodon limensis* (= *Diplodon chilensis*) ter sido descrito para a capital do país, Lima, localizada na costa Oeste, porém esse registro é duvidoso (Haas, 1969). Segundo Parada e Peredo (2002) ocorre do norte ao sul do Chile e, na Argentina, de forma descontínua do nordeste até o sul do país, com os registros mais austrais na província de Chubut (Rumi et al., 2008).

As áreas que concentram o maior número de espécies abrangem o sul do Brasil (principalmente RS), Uruguai, nordeste da Argentina e a bacia Amazônica (Graf e Cummings, 2007; Pereira et al., 2012, 2013).

Distribuição geológica: Os registros paleontológicos mais antigos creditados a *Diplodon* são do Plioceno do Texas (Parodiz, 1969) descritos originalmente no gênero *Antediplodon* Marshall, 1938. Entretanto, esse gênero foi removido da sinonímia de *Diplodon* em trabalhos subsequentes (Bristow e Parodiz, 1982; Nuttall, 1990). Existem espécies descritas para o gênero *Unio* do Triássico da Pensilvânia, Estados Unidos da América, que são relacionados às espécies sul-americanas, consideradas às vezes como *Diplodon* (Pilsbry, 1921; Haas, 1969b; Parodiz, 1969), porém, até esta situação estar claramente resolvida, o gênero permanece restrito à América do Sul, como apontado por Nuttall (1990). Registros claramente identificados como *Diplodon* a partir do Paleoceno da Argentina, e posteriormente os registros se concentraram no oeste do continente Sul Americano (Parodiz, 1969; Nuttall, 1990). Para o Brasil existe o registro de *Diplodon lucianoi* Maury, 1934 do Triássico da bacia do rio do Peixe e *D. arrudai* Mezzalira, 1974 do Cretáceo do grupo Bauru (Maury, 1934; Simone e Mezzalira, 1994). Parodiz (1969) argumentou que a primeira não é um *Diplodon*, sendo possivelmente uma espécie marinha, o que realmente parecer ser procedente levando em conta as ilustrações, a qual apresenta uma forte escultura e aspecto cancelado; apesar do material ter sido coletado em sedimentos de água doce (Maury, 1934). Maury (1934) não apresentou imagens concha internamente, o que poderia auxiliar nesta avaliação. Na formação Tacuarembó (Uruguai), que data do final do Jurássico ou começo do Cretáceo, é registrado

Diplodon sp. (Perea et al., 2009). Para o Paleoceno existem outros abundantes registros incluindo Argentina, Colômbia, Peru, Chile e Brasil (Parodiz, 1969; Nutall, 1990; Wesselingh, 2006; Jackson e Jackson, 2008). Este rico e antigo registro fóssil de *Diplodon* condiz com a afirmação de Ortmann (1921), de que este seria o grupo mais antigo de Hyriidae.

Comentários: Histórico e comentários sobre a taxonomia de *Diplodon* já foram apresentados na Introdução deste trabalho.

5.1.1 *Diplodon ellipticus* Spix in Wagner, 1827

***Diplodon ellipticus* Spix in Wagner, 1827**

(Figs. 15 - 26)

Diplodon ellipticus Spix in Wagner, 1827: 33; Parodiz, 1968: 5; Mansur, 1970: 73; Cowie et al., 2004: 83; Simone, 2006: 257; Graf e Cummings, 2007: 312; Miyahira et al., 2013: 174.

Diplodon ellipticum Spix in Wagner, 1827: Prancha 26, Figura 1 e 2, grafia original incorreta de *D. ellipticus*, corrigida por Wagner (1827) (ver Cowie et al., 2004); Graf, 2000: 15.

Unio ellipticus Wagner, 1827: 33; Küster, 1861: 238, em parte; Sowerby, 1868, em parte; Ihering, 1890: 163; Nehring, 1894: 83.

Unio besckeanus Dunker, 1848: 182.

Margaron (Unio) ellipticus (Spix in Wagner, 1827): Lea, 1852: 21; Lea, 1870: 31.

Unio dunkerianus Lea, 1856: 94; Küster, 1862: 290; Sowerby, 1868.

Unio rhuaconicus Küster, 1856: 145.

Margaron (Unio) dunkerianus (Lea, 1856): Lea, 1870: 32.

Margaron (Unio) besckeanus (Dunker, 1848): Lea, 1870: 61.

Diplodon (Diplodon) wagnerianum Simpson, 1900: 877.

Diplodon (Diplodon) wagnerianus: Simpson, 1914: 1246, correção de *wagnerianum*.

- Diplodon (Diplodon) besckeanus* (Dunker, 1848): Simpson, 1900: 875; Simpson, 1914: 1238; Haas, 1930: 184, em parte; Pereira et al., 2012: 91; Pereira et al., 2013.
- Diplodon (Diplodon) atratus* (Sowerby, 1839): Simpson, 1900: 882, em parte.
- Diplodon (Diplodon) rhuacanicus* (Küster, 1856): Simpson, 1900: 882; Simpson, 1914: 1263.
- Diplodon ellipticus* var. *santanus* Ihering, 1910: 134.
- Diplodon besckeanus* (Dunker, 1848): Ihering, 1910: 139; Parodiz, 1968: 3; Alvarenga e Ricci, 1979a: 33; Alvarenga e Ricci, 1979b: 41; Simone, 2006: 255; Graf e Cummings, 2007: 312.
- Diplodon (Diplodon) wagnerianus* var. *santanus* (Ihering, 1910): Simpson, 1914: 1246.
- Diplodon (Diplodon) dunkerianus* (Lea, 1856): Simpson, 1914: 1266; Pereira et al., 2012: 91; Pereira et al. 2013.
- Diplodon (Diplodon) ellipticus* Spix in Wagner, 1827: Ortmann, 1921: 526; Pereira et al., 2012: 91; Pereira et al. 2013.
- Diplodon (Diplodon) rhuacoicus* (d'Orbigny, 1835): Haas, 1930: 180, em parte; Haas (1969: 513, em parte.
- Diplodon (Diplodon) wheatleyanus* (Lea, 1856): Haas, 1930: 188, em parte; Haas, 1969: 520, em parte.
- Diplodon (Diplodon) granosus ellipticus* Spix in Wagner, 1827: Haas, 1931: 31; Haas, 1969: 526.
- Diplodon (Diplodon) besckeanus besckeanus* (Dunker, 1848): Morretes, 1949: 19; Haas, 1969: 517, em parte.
- Diplodon (Diplodon) wagnerianus wagnerianus* (Simpson, 1900): Morretes, 1949: 19.
- Diplodon (Diplodon) wagnerianus santanus* (Ihering, 1910): Morretes, 1949: 19.
- Diplodon ellipticus* var. *santanus* (Ihering, 1910): Bonetto, 1960: 51.
- Diplodon (Diplodon) granosus ellipticus* Spix in Wagner, 1827: Bonetto, 1964: 324.
- Diplodon wheatleyanus* (Lea, 1856): Parodiz, 1968: 10, em parte.
- Diplodon rhombeus* (Spix in Wagner, 1827): Parodiz, 1968: 10, em parte.
- Diplodon dunkerianus* (Lea, 1856): Mansur, 1970: 76; Amaral et al., 2008: 195.
- Diplodon ellypticum* Spix in Wagner, 1827: Fechter, 1983: 243.
- Diplodon (Diplodon) ellypticus* (Spix in Wagner, 1827): Nuttall, 1990: 267.
- Diplodon rhuacoicus* (d'Orbigny, 1835): Simone, 2006: 262, em parte.
- Rhipidodonta burroughiana* (Lea, 1834): Simone, 2006: 264, em parte.

Diplodon magnerianus Simone, 2006: 257, erro para *D. wagnerianus*.

Material examinado: COLÔMBIA, **Sem estado:** Sem município, rio Grande, sem data (Verreaux) 1pv. (USNM 84155 – MP). BRASIL, **Bahia:** Salvador, Itapuã, viii/1915 (E. Garbe) 2pv. (MZSP 46007); sem município, sem localidade, sem data (Kaehn) 3pv. (SMF 11269); sem data (sem coletor) 1pv. (MLP 6393); **Minas Gerais:** Além Paraíba, Porto Novo do Cunha, rio Paraíba do Sul, sem data (Bescke) 1pv. (ZMB 108714, holótipo de *D. besckeanus*); Jaguará, bacia do rio Maranhão, sem data (H. Rolle) 3pv. (SMF 11393); Rio Novo, sem localidade, 1971 (Seção de Malacologia da UFJF) 4pv. (MCN 3518); **Espirito Santo:** sem município, rio Santa Maria, xii/1906 (E. Garbe) 1pv. (SMF 3893, holótipo de *D. ellipticus santanus*); 5pv. (SMF 3894, parátipo de *D. ellipticus santanus*); 1pv. (MLP 241); 2pv.+1v. (MZSP 45909); rio Doce, 1906 (E. Garbe) 1pv. (SMF 3920, holótipo de *D. panco*); 1pv. (MLP 45896); rio Panca, 1906 (E. Garbe) 2pv. (MZSP 224); sem localidade, sem data (Sem coletor) 4pv.+1v. (SMF 11362); **Rio de Janeiro:** Araruama, lagoa de Juturnaíba, 3/v/1981 (L. Anflor e J. Oliveira) 3pv. (MCN 7656); 3/viii/2011 (Miyahira et al.) 16ex. (UERJ 9316); Cachoeiras de Macacu, rio Macacu, sem data (Bescke) 2pv.+1v. (SMF 3930, parátipo de *D. dunkerianus*); 3pv. (ZMB s/n°); Santana de Macacu, sem data (Bescke) 1pv. (ZMB s/n°); Cantagalo, São Sebastião do Paraíba, rio Paraíba do Sul, 21/vii/2011 (Miyahira et al.) 1ex.+14pv.+16v. (UERJ 8496); Itaboraí, rio Caceríbu, 11/vii/2011 (I.C.Miyahira, L.E. Lacerda e J.B. Carneiro) 1ex.+5pv.+5v. (UERJ 8725); Itaguaí, lagoa anexa ao rio Mazomba, 1/11/2011 (Miyahira et al.) 92pv.+6v. (UERJ 9339); 13/viii/2010 (Miyahira et al.) 4ex. (UERJ s/n°); sem localidade, sem data (H.S. Lopes) 2pv. (MLP s/n°); Itaperuna, Fazenda do Salgado, 1943 (Museu do Rio) 1pv. (MLP 6279); Magé, rio da Estrela, 1908 (A. Ribeira) 1pv. (SMF 11386); Nova Friburgo, sem localidade (Blume) 1pv. (ZSM 6431); Nova Iguaçu, rio Guandu, 14/vii/2011 (Miyahira et al.) 28ex. (UERJ 8711); 4ex. (UERJ 8712); 26/iv/2011 (Miyahira et al.) 23pv.+24v. (UERJ 9338); 11ex. (UERJ 8710); 13/v/2013 (Miyahira et al.) 12ex.+14pv.+1v. (UERJ s/n°); Pinheiral, rio Cachimbaú, 7/iii/2004 (G.G. Sant’Anna) 9ex. (MCP 8647); Piraí, lagoa dos Caiçaras, 19/iv/2011 (Miyahira et al.) 23ex.+16v.+5pv. (UERJ 8735); represa de Lages, 12/xi/2010 (I.C. Miyahira) 6v. (UERJ 8738); Seropédica, Campo Lindo, rio Guandu, 20/v/1988 (L.C. Alvarenga e C.N. Ricci) 14pv. (MCN 31991); km 47, ix/1949 (H.S. Lopes) ~25pv. (MLP 6459); Silva Jardim, lagoa de Juturnaíba, 3/viii/2011 (Miyahira et al.) 21ex. (UERJ 9313); 27pv.+6v. (UERJ 9315); Três Rios, rio Paraíba do Sul,

22/vii/2011 (Miyahira et al.) 16pv.+11v. (UERJ 8724); próximo a Chiador, rio Paraíba do Sul, 23/iv/2011 23ex. (UERJ 8722); sem município, rio Macacoú (*sic*), sem data (Dunker) 1pv. (USNM 84154 – MP); rio Paraíba do Sul, sem data (Bescke) 1pv. (SMF 4030); rio Negro, sem data (Paetel) 1pv. (ZMB s/n°); rio Conceição, sem data (Bescke) 4pv. (ZMB s/n°); sem localidade, sem data (Seckendorf) 1pv. (ZMB 48779); 1891 (L. Dezb) 1v. (SMF 82955); **São Paulo**: Guarulhos, Ponte Grande, sem data (sem coletor) 1pv. (MZSP 2277); 1pv. (MZSP 1147); Os Perus, sem data (H. Ihering) 6pv. (SMF 11110); sem data (sem coletor) 1pv.+1v. (MZSP 1194); Mogi das Cruzes, rio Tietê, 19/vii/1908 (Haseman) 5pv.+1v. (MLP 6209); Pirassununga, Cachoeira de Emas, rio Mogi Guaçu, 22/vii/1947 (L. Schubart) 2pv.+2v. (MLP 6219); Ribeirão Preto, rio Pardo, xi/1981 (W.E. Avelar) 10pv (MCN 9839); Santo Amaro, Reserva de Guarapiranga, 26/xiii/1954 (L. Buckup) 3pv.+19v. (MCN 206); 1969 (J. Vaz) 4pv. (MLP 6222); São Joaquim da Barra, rio Sapucaí, 15/vii/2000 (W.E. Avelar) 3pv. (MCP 8222); 4pv.+13ex. (MCP 8221); São Paulo, represa de Guarapiranga, 20/x/1968 (J.F. Vaz) 1pv. (MLP 102294); 2pv. (MZSP 102298); xi/1971 (J.F. Vaz) 2pv. (MLP 102321); iii/1990 (O. Domaneschi) 1pv. (MZSP 62112); rio Tietê, sem data (sem coletor) 2pv. (MZSP 144); 13pv.+1v. (SMF 11337); 7pv. (SMF 11339); sem localidade, 1969 (J.F. Vaz) 1pv. (MLP 6590); sem data (sem coletor) 2pv. (SMF 11070); Tanabi, rio São José dos Dourados, 1948 (Darino) 2pv. (MLP 6186); **Paraná**: Morretes, rio Nhundiaquara, 1898 (Bicego) 2pv. (MLP 45911); **sem estado**: sem município, rio São Francisco, *circa* 1826 (Spix e Martius) 1pv. (ZSM 20120180, holótipo de *D. ellipticus*); sem localidade, sem data (Gruner) 2pv. (LDM s/n°), sem data (Lisihke) 2pv.+1v. (LDM s/n°); sem data (Lello) 2pv.+1v. (ZMB 17072?).

Localidade tipo: Wagner (1827) não determinou a localidade tipo do material com precisão, fornecendo apenas rio São Francisco. Consultando o itinerário da viagem de Spix e Martius ao Brasil, observamos que eles cruzaram o rio São Francisco em três ocasiões, em Porto Salgado, atualmente Januária, no estado de Minas Gerais, em Caninhanhas, divisa dos estados de Minas Gerais e Bahia, e em Juazeiro e Petrolina, divisa dos estados da Bahia e Pernambuco (Spix e Martius, 1938). Desta forma, podemos supor que o material usado na descrição de *D. ellipticus* deveria ser oriundo de uma destas três localidades. Fechter (1983) e Nuttall (1990) acreditavam que o exemplar tipo seria do trecho mineiro do rio, porém sem oferecer justificativas. Coletamos em algumas localidades ao longo do rio São Francisco e

afluentes, mas não encontramos material que se adeque perfeitamente com a descrição de Spix in Wagner (1827).

Etimologia: Não consta na descrição original, mas provavelmente foi uma alusão ao contorno da concha aproximadamente elíptico.

Material tipo: O holótipo de *D. ellipticus* foi recentemente localizado e redescrito por Miyahira et al. (2013), e corresponde ao lote (ZSM 20120180) (Figura 15). Exemplares apresentados por Fetcher (1983) e Nuttall (1990) como holótipos não correspondem ao material utilizado por Spix in Wagner (1827) (Miyahira et al. 2013).

Material tipo e localidade tipo dos sinônimos: Dunker (1848) não indicou o material tipo nem ilustrou os exemplares usados na descrição original de *D. besckeanus*. Existem dois lotes desta espécie pertencentes à coleção de Wilhelm Dunker, ambos os lotes compostos por um par de valvas e coletados por Bescke: um está depositado no ZMB, onde esta a maior parte da coleção de Dunker, o lote ZMB 108714, oriundo do rio Paraíba do Sul, em Minas Gerais; o outro lote está depositado no SMF (lote SMF 4030), oriundo do mesmo rio, porém na margem oposta, ou seja, no Rio de Janeiro (Figura 15). Podemos inferir que Dunker (1848) considerou como principal o material de Minas Gerais, pois esta foi registrada como localidade-tipo em seu trabalho, sem menção ao Rio de Janeiro; assim, o exemplar procedente de Minas Gerais seriam os possíveis holótipos. Contudo Dunker (1848) também mencionou que os jovens possuiriam o umbo com ondulações (= raios radiais), esta característica não foi observável no exemplar do ZSM, estando presentes resquícios da escultura umbonal no exemplar do SMF. Dunker (1848) forneceu como o comprimento de 19 linhas (= 40,22 mm), e as demais como proporções desta: altura, 65% (= 26,14 mm) e largura, 36% (= 14,48 mm), são compatíveis com as medidas (comprimento x altura x largura) obtidas no exame do lote ZMB 108714: 43,76 x 27,31 x 15,55 mm, e maiores que as do lote SMF 4030: 32,55 x 19,18 x 10,40 mm (Figura 15). Desta forma, como existem dois exemplares com procedência praticamente idêntica, pertencentes a coleção de Dunker, além de haver a menção a mais de um exemplar na descrição original, indicaremos no momento oportuno o ZMB 108714 como lectótipo de *D. besckeanus* (ZMB 108714) e exemplar SMF 4030 como paralectótipo. A análise das etiquetas que acompanham o ZMB 108714 permitiu precisar a localidade tipo de

D. besckeanus. Em um papel verde, provavelmente escrito por Bescke, podemos ler Porta da Cunha. Possivelmente trata-se da localidade de Porto Novo do Cunha (município de Além Paraíba, Minas Gerais), às margens do rio Paraíba do Sul, o Porto Velho do Cunha, fica na margem oposta, no município de Carmo, estado do Rio de Janeiro.

Lea (1856) apresentou duas localidades tipo para *D. dunkerianus*, relacionadas a distintas coleções: rio Macacoú (*sic*), Rio de Janeiro, Brasil, da coleção do prof. Dunker (USNM 84154) e Nova Granada (atualmente corresponde a Colômbia e trechos menores de países vizinhos) da coleção do Sr. E. Verreaux (USNM 84155), ambos os lotes compostos por um exemplar (Figura 16). Existem outros exemplares da coleção de Dunker, com os mesmos dados de procedência iguais ao do lote USNM 84154, no SMF (SMF 3930, dois pares de valvas e uma valva) (Figura 16) e dois lotes no ZMB (ambos sem números, um com três e outro com um par de valvas), onde esta grande parte da coleção de Dunker (Dance, 1966). Zilch (1967) mencionou o lote SMF 3930 como sítipo. Segundo Johnson (1974), o lote USNM 84154 corresponde ao exemplar ilustrado de *D. dunkerianus*, tratando este como holótipo. Porém, como claramente Lea (1856, 1857) mencionou mais de um exemplar na descrição da espécie, sem indicar claramente o holótipo, estes deveriam ser tratados como sítipos, como sugeriu Zilch (1967). Lectótipo e paralectótipo devem ser selecionados no momento oportuno. Cabe ressaltar que a indicação de procedência do lote USNM 84154 provavelmente foi equivocada, tendo em vista que poucas espécies deste gênero ocorrem na Colômbia (Pereira et al. 2013), não havendo registro de outros exemplares similares a este na região.

Diplodon rhuacanicus foi descrito por Küster (1856) citando que o material utilizado era da coleção de Charpentier e oriundo de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil, contudo sem indicar holótipo. Atualmente, esta coleção encontra-se depositada no MZL (Dance, 1966; Miyahira et al. 2013), existindo dois pares de valvas identificadas como *Unio rhuacanicus* e com o mesmo número (MZL – Charpentier 155), ambas condizentes com a ilustração de Küster (1856) (Figura 16). Na coleção de Charpentier todos os exemplares da mesma espécie recebiam o mesmo número de coleção, independente da sua origem, data de coleta e coletor (Miyahira et al. 2013). Estes exemplares são apresentados pela primeira vez após as descrições originais. O exemplar 1 de *D. rhuacanicus* teve origem em Nova Friburgo, e o exemplar 2 no rio Macacu, ambos no Rio de Janeiro, em regiões vizinhas. Como ambos os exemplares possuem o mesmo número, e estão incluídos na mesma coleção, foram

considerados sintipos. As medidas fornecidas por Küster foram: comprimento, 2 polegadas; altura, 13 linhas e largura, 7½ linhas. Convertendo temos, respectivamente: 5,08 cm x 2,76 cm x 1,59 cm. Os exemplares do MZL medidos por nós apresentaram os seguintes conjuntos de medidas, apresentadas na mesma ordem: exemplar 1 – 5,29 cm x 2,85 cm x 1,69 cm e exemplar 2 – 5,26 cm x 2,81 x 1,79 cm. Percebe-se a similaridade entre as medidas destes dois exemplares com o exemplar figurado por Küster (1856). A área erodida do umbo e a escultura umbonal são similares nos dois exemplares. Apesar de extremamente similares (medidas, escultura umbonal, erosão do umbo), apenas um exemplar foi coletado na localidade tipo indicada por Küster (1856): por estes motivos, indicaremos quando oportuno o exemplar 1 como lectótipo (Figura 16), e o exemplar 2 como paralectótipo de *Diplodon rhuaconicus*. Na face interna da valva direita do exemplar 2 ainda consta a inscrição *Unio rhuaconicus*, na qual existe a possibilidade de ser a caligrafia de Küster ou de Charpentier.

Diplodon wagnerianus foi um *nomen novum* para *D. ellipticus*, proposto por Simpson (1900, 1914). Este autor argumentou que *ellipticus* fora alocado por Wagner (1827) em *Unio*, logo seria homônimo de *U. ellipticus* Barnes, 1823. Contudo, Spix in Wagner (1827) propôs essa espécie alocada no gênero *Diplodon*. Como já havia sugerido Ortmann (1921) se o nome genérico permaneceu (*i.e. Diplodon*) o epíteto específico (*i.e. ellipticus*) também deve ser preservado, o que também resolve o problema da homonímia com a espécie de Barnes.

Ihering (1910) descreveu *D. ellipticus* var. *santanus* com base em material do rio Doce (Espírito Santo, Brasil) e não indicou o holótipo, contudo podemos inferir ser mais de um exemplar pois afirma que o maior media 42 mm de comprimento, havendo assim outros menores. Haas (1930) elegeu o lote SMF 3893 (um par de valvas) como tipo, neste caso no sentido de lectótipo (Figura 16), como já observado por Zilch (1967). Outro lote da coleção de Ihering (SMF 3894) mencionado por Zilch (1967) como parátipo (= paralectótipo) é composto por cinco pares de valvas. Possivelmente, estes dois lotes se encontravam juntos, sendo separados por Fritz Haas, pois possuem os mesmos dados de coleta.

Descrição original: Como detalhado por Cowie et al. (2004), Spix antes de falecer em 1826, finalizou as ilustrações e nomeou as espécies; Wagner (1827) concluiu o trabalho, oferecendo as descrições e renomeando as espécies de Spix e/ou trocando o gênero a qual eram subordinadas (Cowie et al. 2004). Segue a descrição apresentada por Wagner (1827) para *Unio ellipticus*:

“Testa ovato-oblonga, medio subsinuata, solida, transversim sulcata, extremitate anteriore rhombeo-attenuata, posteriore angustata et rotundata. Cardo in valvula dextra ex dente cardinali unico, crasso, crenulato, interdum bipartito et dentibus duobus lateralibus compressis, elongatis; in valvula sinistra ex duobus dentibus cardinalibus crenulatis et dente laterali, longissimo tenuissime crenulato ecomposita. Nates inflexae, in speciminibus junioribus rugis longitudinalibus simplicibus, in adultis decorticatae et quasi a vermibus erosae. Umbones plano-convexi. non rugosi. Margines acuti, simplices. Cavitas laevis, nitida, margaritacea. Color epidermidis olivaceo-fuscescens, cavitatis coerulescens.”

Caracterização da espécie: Espécie do gênero *Diplodon* caracterizada pelo tamanho entre pequeno e grande; contorno da concha elíptico-lanceolado; usualmente pouco inflada; extremidade posterior formando uma aresta situada abaixo da metade da altura maior da concha; perióstraco geralmente marrom escuro e lustroso; escultura umbonal composta por raios radiais, geralmente lisos, das extremidades mais longos, cinco a sete raios anteriores, centrais formando um ou raramente dois Vs centrais, cinco a seis raios posteriores. Microescultura do perióstraco com espinhos curtos e arredondados, ou com aspecto de feixes de microfibras; microdepressões na área da escultura umbonal. Demibrânquia externa trapezoidal, menor em altura, por toda a extensão, que a demibrânquia interna; conexões interlamelares da demibrânquia organizadas com tendência oblíqua, ausente nas extremidades da demibrânquia; dobra anterior do estômago alta, cone do estômago proeminente; gloquídio parasito com formato aproximado de um triângulo escaleno, ganchos gloquídiais e protuberância de diferentes tamanhos.

Redescrição do holótipo (Figura 15): Concha medindo (em mm) 47,70 de comprimento, 25,75 de altura e 15,10 de largura, ou seja, tamanho mediano; pouco inflada; contorno elíptico-lanceolado; região posterior mais alta que a anterior; margem anterior arredondada; margens dorsal e ventral divergentes, levemente arqueadas; margem posterior formando um ângulo, na qual o vértice está situado abaixo da metade da maior altura; valva moderadamente espessa; carena dupla, baixa e arredondada; umbos na altura da charneira, localizado aproximadamente a 1/3 do comprimento; ligamento baixo; perióstraco marrom escuro, lustroso; área umbonal erodida, resquícios de raios radiais lisos nas extremidades da área desgastada; dobras do perióstraco baixas, pouco evidentes.

Nácar cinza-azulado, iridescente principalmente nas extremidades; charneira (Figura 17) da valva direita com dente cardinal duplo, relativamente longos, dentes inferior e superior não se conectam, disposição praticamente paralela entre eles, inferior mais alto que o superior, apresentando suaves sulcos oblíquos, superior ligeiramente mais alongado que o inferior; dente lateral lamelar e duplo, de espessura aproximada; valva esquerda com dente cardinal único e baixo, pequena lamela superior, que nunca atinge a altura e projeção do cardinal, dente lateral duplo, inferior de comprimento levemente maior; ambos laterais, levemente sinuosos; os dentes com superfícies praticamente lisas, com poucas crenulações; impressões dos músculos adutores são visíveis, a anterior é mais profunda, posterior bem rasa, não se nota a separação das impressões dos músculos protratores e retratores; cavidade subumbonal rasa.

Outros detalhes deste holótipo podem ser vistos em Miyahira et al. (2013).

Complemento da descrição e amplitude de variação da concha: Comprimento da concha atinge tamanhos grandes (>5 cm) (Tabela 1), contudo não parece representar a maioria das populações, grande parte dos exemplares observados por nós que possuíam entre 6 e 7 cm pertenciam a uma única população (UERJ 9339); contorno da concha elíptico-lanceolado a ovoide, algumas vezes arqueado dorsalmente; margem ventral podendo ser deflexionada, aresta posterior mais ou menos pronunciada, podendo ser aguda ou mais arredonda (Figura 15, 16 e 18), mas sempre presente a metade da altura na margem posterior, a variação descrita muitas vezes ocorrendo em uma única população (Figura 18); carena dupla, variando de intensidade, mas nunca muito alta, como em *R. garbei* (Figura 76); exemplares com comprimento menor em relação a altura, tendem a possuir a margem posterior mais arredondada (comparar Figura 15A e 15G); perióstraco variando de marrom claro ao negro; umbo na altura da charneira ou sobressaindo levemente; escultura umbonal composta por raios radiais lisos que raramente possuem grânulos, e quando possuem não se distribuem por toda a extensão do raio, raios anteriores e posteriores mais longos que os centrais, raramente atingindo a metade da altura da concha (como visto na Figura 16D); cinco a sete raios anteriores levemente curvados na direção posterior, cinco a seis raios posteriores, entre estes os mais centrais apontam ventralmente e os posteriores em direção posterior, no centro da escultura umbonal, os raios centrais, formam um ou raramente dois “Vs” centrais, o aspecto geral da escultura é de raios divergentes; microescultura composta por espinhos

(microprojeções) curtas e arredondadas (aproximadamente 1 μm), ou em forma de microfibras, muitas vezes formando feixes; região da escultura umbonal com microdepressões circulares (Figura 19), estas tem aproximadamente 6 μm , no seu interior há a presença de microesculturas como descrito anteriormente. As microesculturas e microdepressões são observadas pela primeira vez em *Diplodon*, ocorrendo em outras espécies do gênero, como detalhado nas descrições das próximas espécies.

Tabela 1 – Medidas básicas de *Diplodon ellipticus* Spix in Wagner, 1827 com base nos exemplares estudados na análise morfométrica (n = 101), incluindo o holótipo da espécie e de alguns sinônimos (Quadro 5).

	Comprimento	Altura	Largura
Média	51,25	30,47	16,86
Máximo	75,41	48,15	29,00
Mínimo	27,44	16,73	7,86
DP	10,55	6,93	4,02

Nota: Medidas em mm.

Fonte: Presente trabalho.

Nácar de branco a cinza-azulado, predominando os tons azulados; dente cardinal podendo ser mais curto que no holótipo, porém em angulação similar. O dente lateral direito duplo, como descrito para o holótipo, não está presente em todos os exemplares; a maior parte apresenta dente lateral simples. Dentes laterais de ambas as valvas, às vezes, arqueados (Figura 15F); impressão dos músculos dorsais em número variável, usualmente três ou quatro.

Estruturas da cavidade do manto e músculos: Manto e pé seguindo o descrito para o gênero (Figura 20). Abertura inalante sempre maior que a exalante, inalante correspondendo a aproximadamente 60% da exalante; tentáculos na inalante, pequenos em tamanho e quantidade, usualmente fileira dupla de tentáculos como típico do gênero, porém em alguns exemplares se observa fileira única em alguns trechos (Figura 21). Músculos dorsais em número variável, normalmente três ou quatro. Músculo adutor anterior de forma oval, músculo protractor do pé anterior condescido ventralmente ao adutor anterior, retrator do pé levemente destacado e dorsal ao adutor anterior; músculo adutor posterior também oval e

musculatura do protractor posterior condescidas ao adutor posterior em posição antero-dorsal (Figura 20). Demibrânquias de tamanhos diferentes, interna maior e mais alta; externa com formato trapezoidal a elíptico-alongado; interna de contorno retangular, desconsiderando a extremidade posterior; conexões interlamelares (Figura 22) mais numerosas e robustas que em *D. granosus*, porém em menor número do que em *D. rhombeus*; não ocorrem nas extremidades das demibrânquias, pequena tendência das conexões se organizarem em linhas oblíquas; marsúpio ocupa a região central ou levemente deslocado posteriormente na demibrânquia interna (Figura 22). Palpos labiais de contorno elíptico-romboide, extremidade distal arredondada, apenas 1/3 da margem dorsal do palpo soldada (32,14%).

Órgãos do sistema digestório: Boca em forma de fenda, lábio inferior com pequena reentrância augda, cavidade bucal em forma de sino, esôfago relativamente curto e com pregas longitudinais (Figura 23). Sulco transversal bem marcado. Estômago piriforme em visita dorsal. Observado pelo lado direito, o estômago tem formato alongado, bolsa anterior maior e com contorno elíptico, cobrindo parcialmente a posterior, de contorno oval. Internamente no estômago, o percurso das tiflossoles segue o descrito para o gênero. Tiflossole menor emerge da abertura comum do intestino e saco do estilete, e termina em forma de “J” entre as entradas das bolsas anterior e posterior. Anel circular espessado continuado pela tiflossole maior. Tiflossole maior com poucas circunvoluções na região do cone. Cone alto, aproximadamente duas vezes a altura da tiflossole maior. Abertura comum dos divertículos do lado esquerdo abaixo da projeção lateral esquerda. Abertura comum dos divertículos do lado direito com pregas profundas conduzindo a ela. Extremidade distal do capuz dorsal situa-se pouco acima da abertura comum dos divertículos do lado esquerdo. Dobra anterior se iniciando posteriormente ao sulco transversal, aproximadamente no ponto médio da largura da entrada estômago, a dobra anterior é dividida em lóbulos e a sua espessura é de até duas vezes a da tiflossole menor. Área de seleção do teto do estômago com pregas rasas, dividida pelo sulco de rejeição do teto do estômago.

Papila anal como no gênero. Em alguns exemplares oriundos do rio Guandu (Rio de Janeiro) foram observadas deformações nas papilas anais (UERJ s/nº). Estas podem ter diferentes aspectos como projeções digitiformes, expansões em leque da papila e aparecimento de tentáculos e/ou protuberâncias na parte interna da papila anal (Figura 24).

Gloquídio: Gloquídio (Figura 25) com contorno similar a um triângulo escaleno, como definido por Pimpão et al. (2012) para outras espécies de *Diplodon* da região Amazônica. Superfície externa e interna das conchas com ondulações. Região anterior da concha do gloquídio mais alta que a posterior. Superfície externa da concha com pequenas projeções de formato arredondado. Presença de poros que atravessam as valvas. Borda do gloquídio quase lisa, com poucos poros ou depressões, levemente projetada internamente, diferindo de *R. garbei*, na qual o gloquídio tem a borda projetada. Ganchos gloquidiais em forma de S, mais longo na valva direita. Ganchos com três cúspides terminais: uma central grande, alongada e afilada e duas laterais, muito reduzidas junto a base da central. No fechamento do gloquídio, gancho mais longo se encaixa por baixo do mais curto, que possui um canal ventral para recebê-lo (Figura 25). Protuberância na aresta ventral junto à base do gancho gloquidial, ambas de tamanho similar e com aspecto triangular, pontiaguda e levemente maior na valva esquerda e arredondada na direita (Figura 25). Primórdios do ligamento visível internamente.

Entre quatro indivíduos oriundos de Mazomba, Itaguaí, Rio de Janeiro (UERJ 9339), coletados em agosto/2010, foi observado uma fêmea grávida com 6,2 cm de comprimento.

Bonetto (1960, 1961) apresentou os gloquídeos de *D. ellipticus santanus* (exemplares de Lagoa Grande, Espírito Santo) e de *D. wagnerianus* (identificados apenas como provenientes do Brasil), ambos caracterizados como parasitos, e para a segunda espécie forneceu as seguintes medidas: 0,28-0,29 mm de comprimento; 0,22 mm de altura; 0,20 mm de linha dorsal; 0,04 mm de deslocamento da ponta ventral e 14° de obliquidade. Alvarenga e Ricci (1979a) apresentaram as seguintes medidas para *D. besckeanus* a partir de material oriundo da Lagoa de Juturnaíba (Rio de Janeiro): 0,28 mm de comprimento; 0,24 mm de altura; 0,19 mm de linha dorsal; 0,02 mm de deslocamento da ponta ventral e 14° de obliquidade. O exemplar da Figura 25 apresentou as seguintes medidas: 0,27 mm de comprimento; 0,24 mm de altura; 0,20 mm de linha dorsal; 0,06 mm de deslocamento da ponta ventral e 14° de obliquidade. Desta forma, se percebe a similaridade entre as medidas apresentadas.

Distribuição: A espécie ocorre nos rios costeiros do Atlântico Leste do Brasil (Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Paraná), além das bacias do rio São Francisco e do alto rio Paraná, neste último especialmente nos tributários (Figura 26).

Alguns autores citaram esta espécie para localidades ao sul do Paraná: Rio Grande do Sul, Argentina e as bacias costeiras do Atlântico no sul do Brasil (Bonetto, 1964; Mansur, 1970; Simone, 2006), contudo não localizamos exemplares oriundos destas localidades, condizentes com o aqui descrito, nas coleções visitadas. Considerando estes registros, a distribuição desta espécie se estenderia até os trechos baixo e médio do rio Paraná, atingindo a bacia do rio da Prata. Ortmann (1921) afirmou que *D. ellipticus* é um nome empregado para a maioria das formas elípticas e com pouca escultura, levando a identificações equivocadas, também refletidas na distribuição.

Existe um maior número de registros para as bacias do Rio de Janeiro e São Paulo, talvez reflexo de um maior número de pesquisadores e/ou coletas na região.

Comentários: *Diplodon ellipticus* foi descrito por Spix in Wagner (1827), com material proveniente da viagem de J.B. von Spix e C.F.P. von Martius ao Brasil nos anos de 1817 a 1820. J.B. von Spix morreu em 1826, antes de terminar o trabalho sobre moluscos, tarefa creditada a J.A. Wagner (Fittkau, 2001; Cowie et al. 2004). Esta publicação em conjunto, na qual os desenhos foram feitos por Spix e as descrições por Wagner, levou a muitos problemas em relação à autoria das espécies descritas (Fittkau, 2001; Cowie et al. 2004; Miyahira et al. 2013). Por este motivo, adotamos as sugestões de Cowie et al. (2004) que recomendaram que a autoria do trabalho fosse creditada a Wagner e a maioria das espécies seria de autoria de Spix.

A precariedade da descrição e da ilustração original (ainda por cima espelhada) e a posterior perda do material tipo dificultaram muito a definição desta espécie (Miyahira et al. 2013). Küster (1861) apresentou como ilustração de *D. ellipticus* um exemplar que mais se assemelhava a *D. multistriatus*, alocando este último como sinônimo de *D. ellipticus*. Esta interpretação equivocada de Küster (1861) foi provavelmente a causa que desencadeou uma série de avaliações errôneas dos autores subsequentes (Mörch, 1853; Sowerby, 1868; Lea, 1870; Haas, 1969), associando *D. ellipticus* a outras espécies, como *D. multistriatus* e *D. granosus*, que apresentam macroescultura granulosa ou de barras convergentes. Inclusive, Isaac Lea, que descreveu *D. multistriatus* em 1831, em seu trabalho de 1870, afirmou não ter dúvidas de que *D. ellipticus* e *D. multistriatus* seriam a mesma coisa. Apesar de Ihering (1890) ter redescrito e ilustrado internamente a concha de *D. ellipticus*, a falta de dados sobre a superfície externa e a escultura umbonal manteve essa espécie por muito tempo como

praticamente desconhecida. A carência de informações levou Ortmann (1921) a comentar que *D. ellipticus* era muito mal conhecido, e um nome utilizado para todas as formas de contorno aproximadamente elíptico e de pouca escultura umbonal.

Simpson (1900) elegeu *Diplodon ellipticus* como espécie tipo do gênero *Diplodon*, já que essa designação não havia sido feita no trabalho original (Wagner, 1827). Simpson (1900, 1914) propôs *D. wagnerianus* como um *nomen novum* para *D. ellipticus*. Este novo nome foi pouco utilizado, pois como argumentou Ortmann (1921) havendo a manutenção de *Diplodon*, o epíteto específico também deveria permanecer. Apesar da divergência de uso dos nomes (*ellipticus* ou *wagnerianus*), grande parte dos trabalhos de revisão elencou *D. ellipticus* como uma espécie válida (Ortmann, 1921; Morretes, 1949; Simone, 2006; Graf e Cummings, 2007).

Diplodon besckeanus foi considerado como espécie válida por quase todos os trabalhos de revisão (Simpson, 1914; Ortmann, 1921; Haas, 1969; Simone, 2006; Graf e Cummings, 2007). Haas (1930) ilustrou *D. besckeanus* com o lectotipo de *D. ellipticus santanus*, incluindo na sinonímia da primeira espécie. As diferenças entre os exemplares do material tipo de *D. besckeanus* (ZMB 108714 e SMF 4030) não eram comuns na época na qual foi descrito (Figura 15), pois as semelhanças entre eles eram apenas superficiais. Provavelmente, se fosse outro autor, como Phillippi ou Marshall, que tivessem recebido a série original de *D. besckeanus*, teriam sido descritas duas espécies.

Diplodon dunkerianus foi muitas vezes incluída na sinonímia de *D. rhuacoicus* (Haas, 1969; Simone, 2006). Contudo, outros autores (Ihering, 1893; Simpson, 1914; Mansur, 1970; Amaral et al. 2008) validaram esta espécie. Parodiz (1968) incluiu *D. dunkerianus* no grupo de *D. parallelopipedon*. Ihering (1893) e Mansur (1970) afirmaram que o “legítimo” *D. dunkerianus* só ocorreria no estado do Rio de Janeiro.

Diplodon rhuacoicus figurou na listagem de espécies válidas de poucos autores (Simpson, 1914), e usualmente foi alocado na sinonímia de outras espécies como *D. dunkerianus* (Ihering, 1893), *D. wheatleyanus* (Haas, 1930, 1969; Parodiz, 1968) e *Rhipidodonta burroughiana* (Simone, 2006).

A comparação entre *D. ellipticus*, *D. multistriatus* e *D. granosus* (Figuras 15-16, 27, 40-42) permitiu observar as diferenças entre as três espécies, destacando-se a escultura umbonal como a mais notória da morfologia externa da concha. Na primeira espécie os raios da escultura umbonal são praticamente lisos e divergentes, e na segunda os raios são granulados e convergem formando uma série de “Vs” imbricados. *Diplodon granosus*

apresentou escultura umbonal diferente destas duas espécies (*D. ellipticus* e *D. multistriatus*), composta por uma série de grânulos distribuídos por toda a superfície da concha (maiores detalhes sobre *D. multistriatus* e *D. granosus* abaixo), desvinculando *D. ellipticus* de *D. granosus*, relação proposta por Haas (1969).

Apesar da similaridade superficial entre *Diplodon dunkerianus* e *D. rhuacoicus* como já havia indicado Haas (1969), a concha da segunda é mais robusta, mais inflada, os umbos mais pronunciados, a escultura umbonal menor, além das grandes distâncias na distribuição geográfica. Por esses motivos, *D. dunkerianus* estaria subordinada a *D. ellipticus*, com a qual compartilha as características que a separam de *D. rhuacoicus*. A avaliação do material tipo de ambas as espécies nos permitiu incluir *D. dunkerianus* como um novo sinônimo de *D. ellipticus*. Ihering (1893) reconheceu *D. dunkerianus* e *Diplodon rhuacanicus* como formas muito similares (Figura 16), corroborando a inclusão desta segunda também na sinonímia de *D. ellipticus*. Desta forma, ficou *D. rhuacanicus* desvinculado de outras espécies como *D. wheatleyanus* ou *R. burroughiana* às quais estava previamente relacionada. Haas (1969) incluiu *D. rhuacanicus* na lista sinonímica de *D. wheatleyanus*, contudo destacou que esta sinonímia poderia ser questionada, devendo-se avaliar o material tipo para ser resolvida a questão. A ilustração e avaliação do referido material tipo ocorreu somente no presente trabalho (Figura 16).

Diplodon besckeanus apresentou similaridades com o de *D. ellipticus*, como o contorno da concha; porém, o comprimento foi menor e com maior diferença entre a altura maior e altura no umbo, além de apresentar perióstraco mais fosco e parte ventral mais convexa. Em ambos os exemplares originais de *D. besckeanus* e de *D. ellipticus*, a margem posterior forma uma aresta abaixo da metade da altura. Em nenhum dos dois exemplares originais de *D. besckeanus* foi possível observar detalhes da escultura umbonal. A área de distribuição usualmente apresentada para *D. ellipticus* e *D. besckeanus* tem muitos pontos em comum (Haas, 1969; Simone, 2006).

Diplodon jacksoni que tradicionalmente figura na sinonímia de *D. ellipticus* (Haas, 1969; Simone, 2006) deve ser removido da mesma. Apesar de uma superficial semelhança no contorno da concha, outras diferenças puderam subsidiar essa separação. A escultura umbonal de *D. jacksoni* é composta por estreitos e numerosos raios, restritos a região umbonal, nunca ultrapassando a metade da altura, o que pode acontecer em *D. ellipticus*; outra característica externa que as diferenciam é o perióstraco claro e com brilho metálico em *D. jacksoni*,

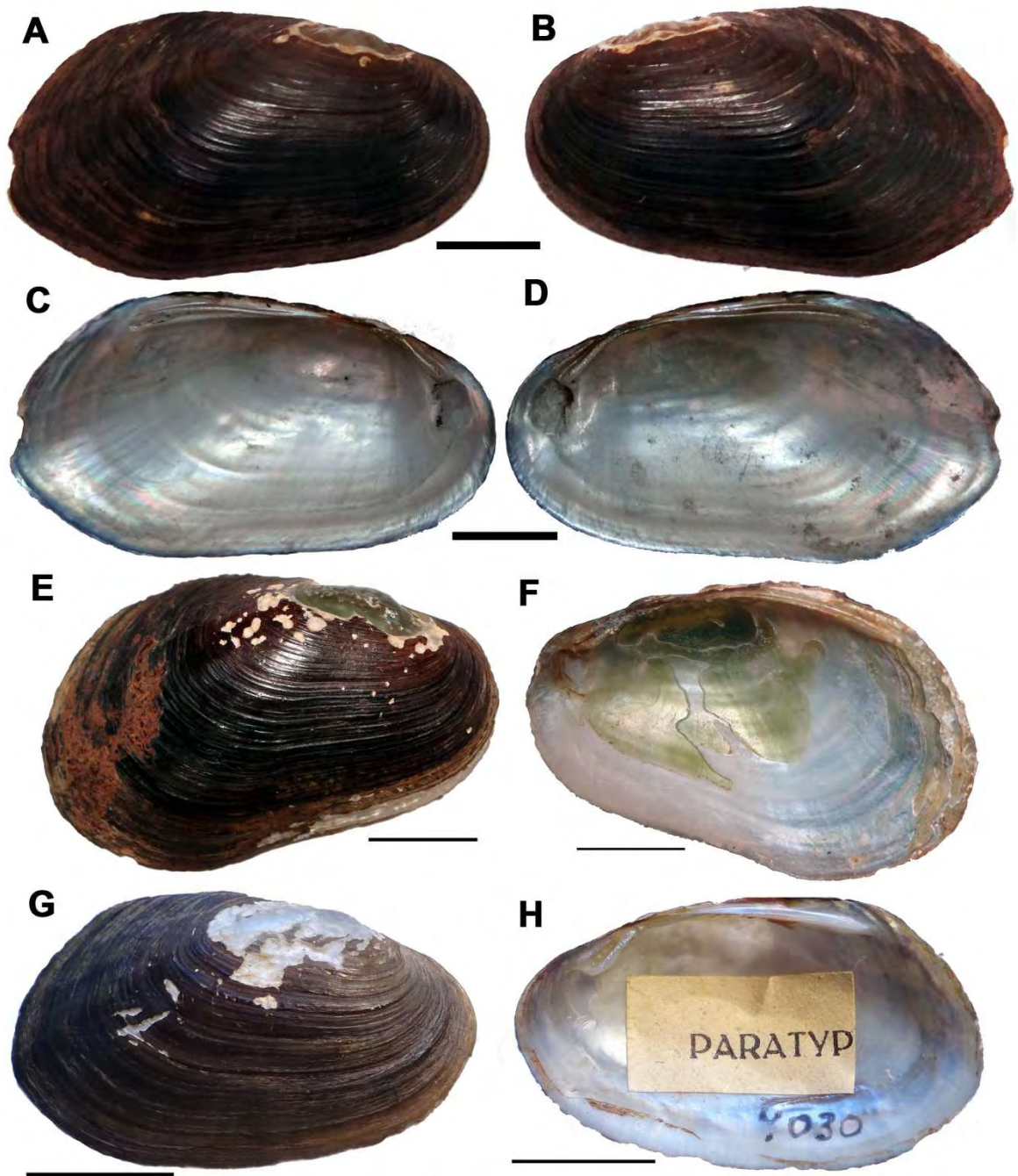
enquanto que em *D. ellipticus* é usualmente marrom escuro. *Diplodon jacksoni* possui um perfil dorsal característico com um achatamento lateral, além de ser uma espécie de menores proporções (ver abaixo detalhes de *D. jacksoni* na descrição da referida espécie).

O estudo de diversos lotes nos proporcionou uma ampla visão da variabilidade do contorno da concha em *D. ellipticus*, como observado nos exemplares da Figura 15, 16 e 18. As diversas formas relacionadas na sinonímia de *D. ellipticus* (e.g. *besckeanus*, *dunkerianus*, *rhuacanicus*, *santanus*) muitas vezes ocorrem em simpatria, o que já indicava a análise da distribuição geográfica das localidades tipo, que muitas vezes são na mesma localidade ou em locais próximos, o que já poderia indicar tratar-se apenas de formas da mesma espécie. Formas com escultura umbonal grande, com conchas lustrosas, comprimento bem maior que a altura, como as representadas pelos holótipos de *D. dunkerianus* e *D. rhuacanicus*, representavam apenas um extremo do gradiente de variação morfológica de *D. ellipticus* que vai até as formas similares a *D. besckeanus* com comprimento menor, maior diferença entre a altura maior e altura no umbo, escultura umbonal reduzida e perióstraco mais fosco. Alvarenga e Ricci (1979b) também observaram uma grande variação na forma da concha de uma população identificada por eles como *D. besckeanus* e aqui reconhecida como *D. ellipticus*, ilustrada na Figura 18. Nas populações foi possível observar a forma típica de *D. besckeanus* ocorrendo junto à forma típica de *D. ellipticus*. Os indivíduos menores (até 30 mm aproximadamente) possuem a forma do holótipo de *D. ellipticus* enquanto nos indivíduos maiores se observa a forma descrita para *D. besckeanus*, entretanto alguns exemplares mantêm a forma característica de *D. ellipticus*. Não foi possível identificar diferenças entre as formas mencionadas acima através da avaliação das partes moles de ambas.

Habitat: A espécie foi assinalada em corpos hídricos de diferentes portes, de pequenos riachos a grandes rios. Encontrada preferencialmente em substratos arenosos e lodosos, com presença de matéria orgânica e algumas associada a plantas aquáticas que se prendem no substrato. Coletados usualmente perto das margens, devido à facilidade, entretanto, nas extrações de areia ao longo do rio Paraíba do Sul foram observados a retiradas de conchas da calha principal do rio. Desta forma, ocorrendo em diferentes profundidades. Observada também em represas artificiais, algumas delas com grau de eutrofização como a represa do rio Guandu (Rio de Janeiro), situações usualmente relacionadas como ameaças às espécies de *Diplodon* (Pereira et al., 2012, 2013).

Estado de conservação: Nos pequenos riachos a espécie não foi observada em populações densas, predominando as conchas vazias e poucos indivíduos vivos, como visto no rio Paraíba do Sul; entretanto nas represas do rio Guandu e de Juturnaíba, verificamos a presença de grandes populações. Porém, cabe salientar que estudos populacionais detalhados não foram realizados, para avaliar a sanidade destas populações. Alvarenga (1978) mencionou que a espécie bentônica mais abundante da represa de Juturnaíba era *D. besckeanus* (= *D. ellipticus*), porém, atualmente as dominantes são *Corbicula fluminea* e *C. largillieriti*. Estas espécies exóticas também foram registradas por toda a extensão da distribuição de *D. ellipticus*; e, no alto Paraná, as populações restantes podem ocorrer em simpatria com o mexilhão dourado. *Diplodon ellipticus* ocorreu em unidades de conservação como APA do Guandu (Nova Iguaçu), APA do rio São João (observada em Silva Jardim, mas que engloba diversos municípios), Reserva Biológica de Poço das Antas (Silva Jardim e Araruama) e Parque Municipal dos Caiçaras (Piraí), todas no estado do Rio de Janeiro. Estas áreas de conservação aparentemente não estão sendo eficazes na proteção desta espécie, tendo em vista que as espécies de *Corbicula* foram encontradas nestas localidades, exceto no Parque Municipal dos Caiçaras. Moulton et al. (2000) afirmaram que na proteção de ecossistemas de água doce deve ser considerada toda a bacia hidrográfica, e não apenas alguns trechos da mesma; todavia dificilmente são tomadas medidas de tão ampla abrangência no Brasil. A ocorrência da espécie também coincidiu com grandes aglomerados urbanos do Brasil, proximidade que também traz ameaças, como no rio Guandu através do descarte de esgoto e contaminantes no rio. Esta poluição também pode estar afetando os bivalves tendo em vista algumas deformações na papila anal observadas na população do rio Guandu (Figura 24); estes efeitos negativos também já foram observados para peixes (Parente et al., 2008; Silva et al., 2009). Entretanto estudos detalhados devem ser realizados para indicar a real influência da qualidade da água nesta espécie.

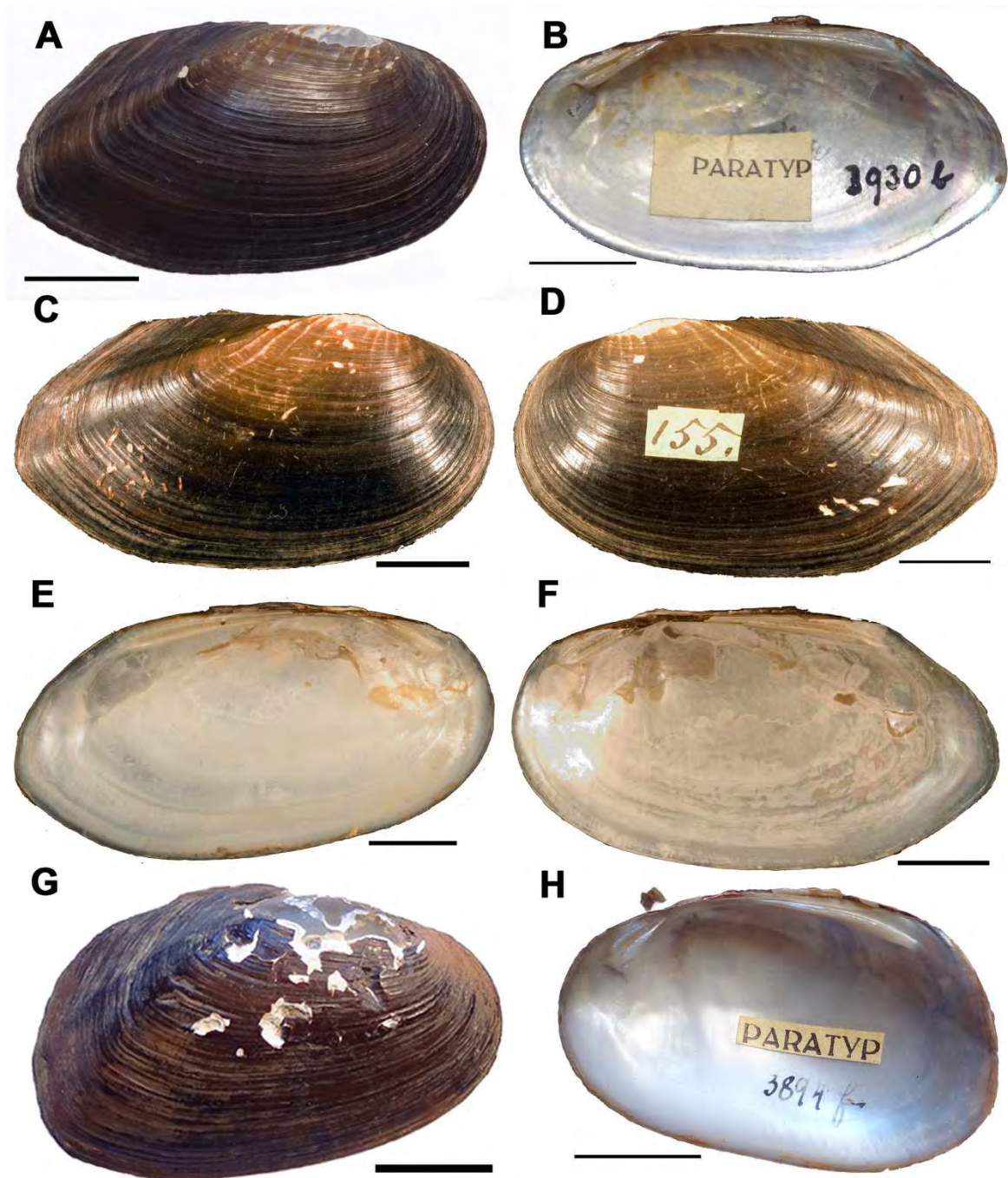
Figura 15 – Conchas de *Diplodon ellipticus* Spix in Wagner, 1827.



Legenda: A-D, Holótipo de *D. ellipticus*, ZSM 20120180, rio São Francisco; E-F, Lectótipo de *D. besckeanus* (Dunker, 1848), MFN 108714, rio Paraíba do Sul, Minas Gerais; G-H, Paralectótipo de *D. besckeanus*, SMF 4030, rio Paraíba do Sul, Rio de Janeiro. A, B, E e G, vista externa; C, D, F e H, vista interna. Escala = 1cm.

Fonte: Fotos de I.C. Miyahira.

Figura 16 – Conchas de *Diplodon ellipticus* Spix in Wagner, 1827.



Legenda: A-D, Exemplar possivelmente oriundo da mesma série que o lectótipo de *D. dunkerianus*, SMF 3930, oriundo do rio Macacú, Rio de Janeiro; C-F, Lectótipo de *Diplodon rhuacanicus* (Küster, 1856), MZL – Charpentier 155, Nova Friburgo, Rio de Janeiro; G-H, Paralectótipo de *D. ellipticus santanus* Ihering, 1910, SMF 3894, rio Santa Maria, afluente do rio Doce, Espírito Santo. A, C, D e G, vista externa e B, E, F e H, vista interna. Escala = 1cm.

Fonte: Fotos de I.C. Miyahira, exceto C-F de M. Kraft.

Figura 17 – Charneira e dentes de *Diplodon ellipticus* Spix in Wagner, 1827.



Legenda: A, Holótipo, ZSM 20120180, valva direita acima e valva esquerda abaixo.
B, Lectótipo de *D. besckeanus*, SMF 4030, valva direita acima e valva esquerda abaixo. Escala = 1 cm.

Fonte: Fotos de I.C. Miyahira.

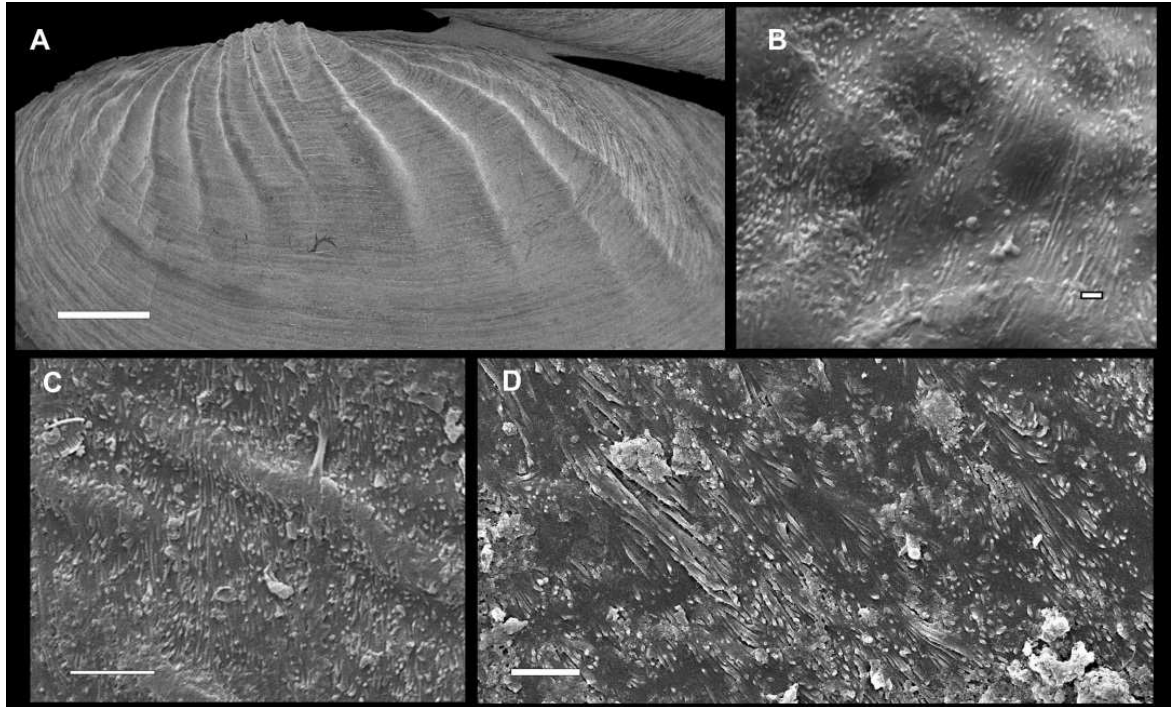
Figura 18 – Variação da forma da concha de *Diplodon ellipticus* Spix in Wagner, 1827 em exemplares da Lagoa de Juturnaíba, Silva Jardim, Rio de Janeiro (UERJ 9315).



Legenda: Variação da forma em *D. ellipticus*, desde exemplares mais baixos e alongados, até alguns exemplares mais altos e curtos. Também é possível observar os diferentes graus de flexão da margem ventral. Escala = 1 cm.

Fonte: Fotos de I.C. Miyahira.

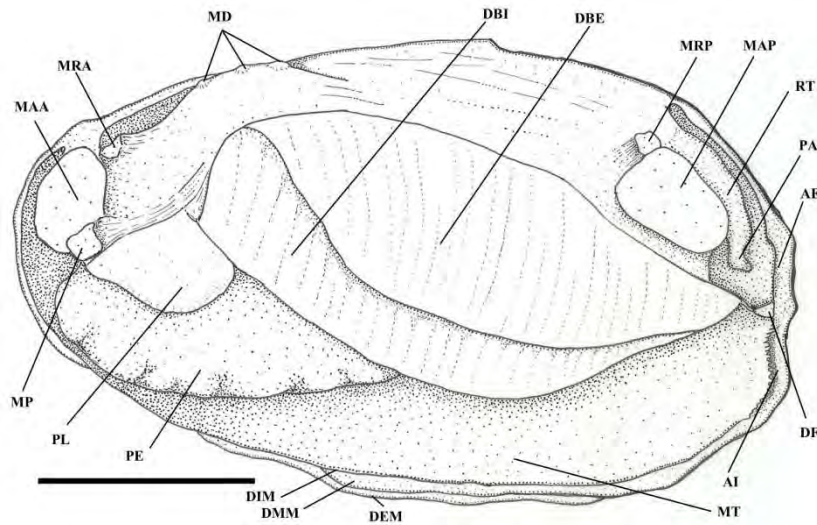
Figura 19 – Microescultura de *Diplodon ellipticus* Spix in Wagner, 1827 oriundos do rio Guandu, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, observadas em microscopia eletrônica de varredura.



Legenda: A e D - UERJ s/n; B e C – MNRJ 3805. A, Vista geral da escultura umbonal de um exemplar juvenil. B, Detalhe da região da escultura umbonal (Figura A) evidenciando as microdepressões. C, Micropregas do perióstraco, vistas obliquamente na foto, com os espinhos arredondados e\ou microfibras por cima. D, Detalhe das microprojeções (espinhos e microfibras) do perióstraco. Escalas: A = 2 mm, B = 2 μ m, C e D = 10 μ m.

Fonte: Fotos de M.C.D. Mansur e C.P. Santos (A e D) e M.F. Oliveira (B e C) para este trabalho.

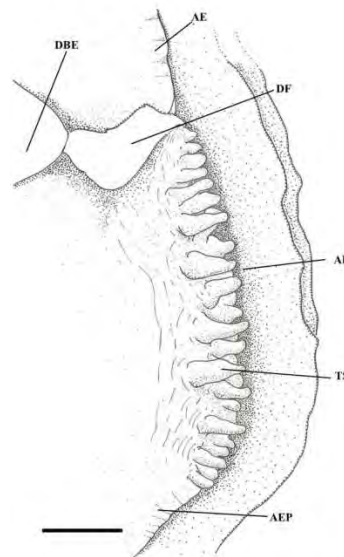
Figura 20 – Vista geral das partes moles, com o manto do lado esquerdo removido, de *Diplodon ellipticus* Spix in Wagner, 1827, UERJ 8711 oriundo do rio Guandu, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro.



Legenda: AE – abertura exalante, AI – abertura inalante, DBE – demibrânquia externa, DBI – demibrânquia interna, DEM – dobra externa do manto, DIM – dobra interna do manto, DMM – dobra mediana do manto, DF – diafragma, MD – músculos dorsais, MAA – músculo adutor anterior, MAP – músculo adutor posterior, MRA – músculo retrator anterior, MRP – músculo retrator posterior, MP – músculo protractor, MT – manto, PE – pé, PL – palpo labial, RT – reto. Escala = 1cm.

Fonte: Presente trabalho.

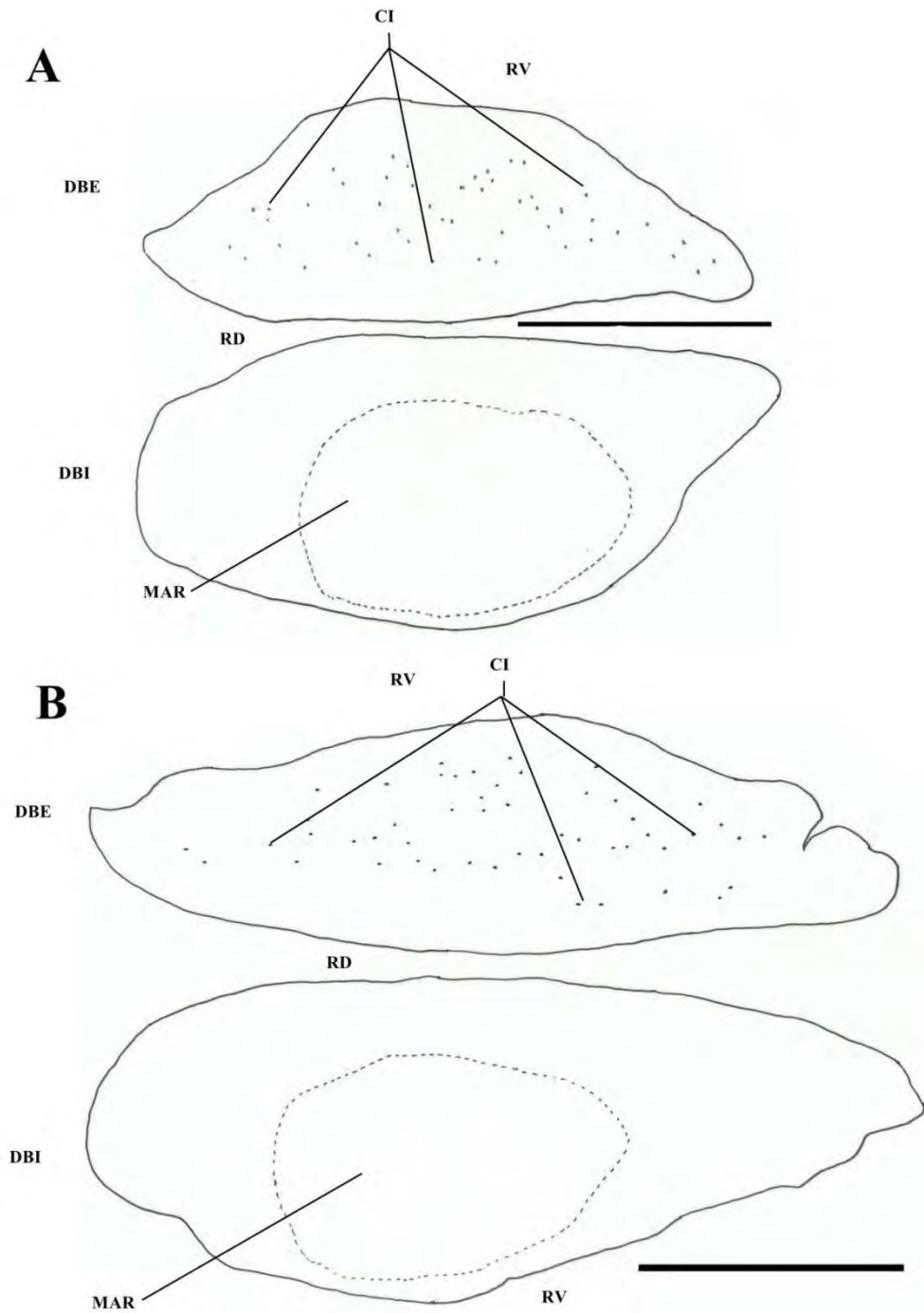
Figura 21 – Abertura inalante de *Diplodon ellipticus* Spix in Wagner, 1827, UERJ 8711, oriundo do rio Guandu, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro.



Legenda: AE – abertura exalante, AI – abertura inalante, AEP – área para expulsão de pseudofeces, DBE – demibrânquia externa, DF – diafragma, TS - tentáculos. Escala = 1mm.

Fonte: Presente trabalho.

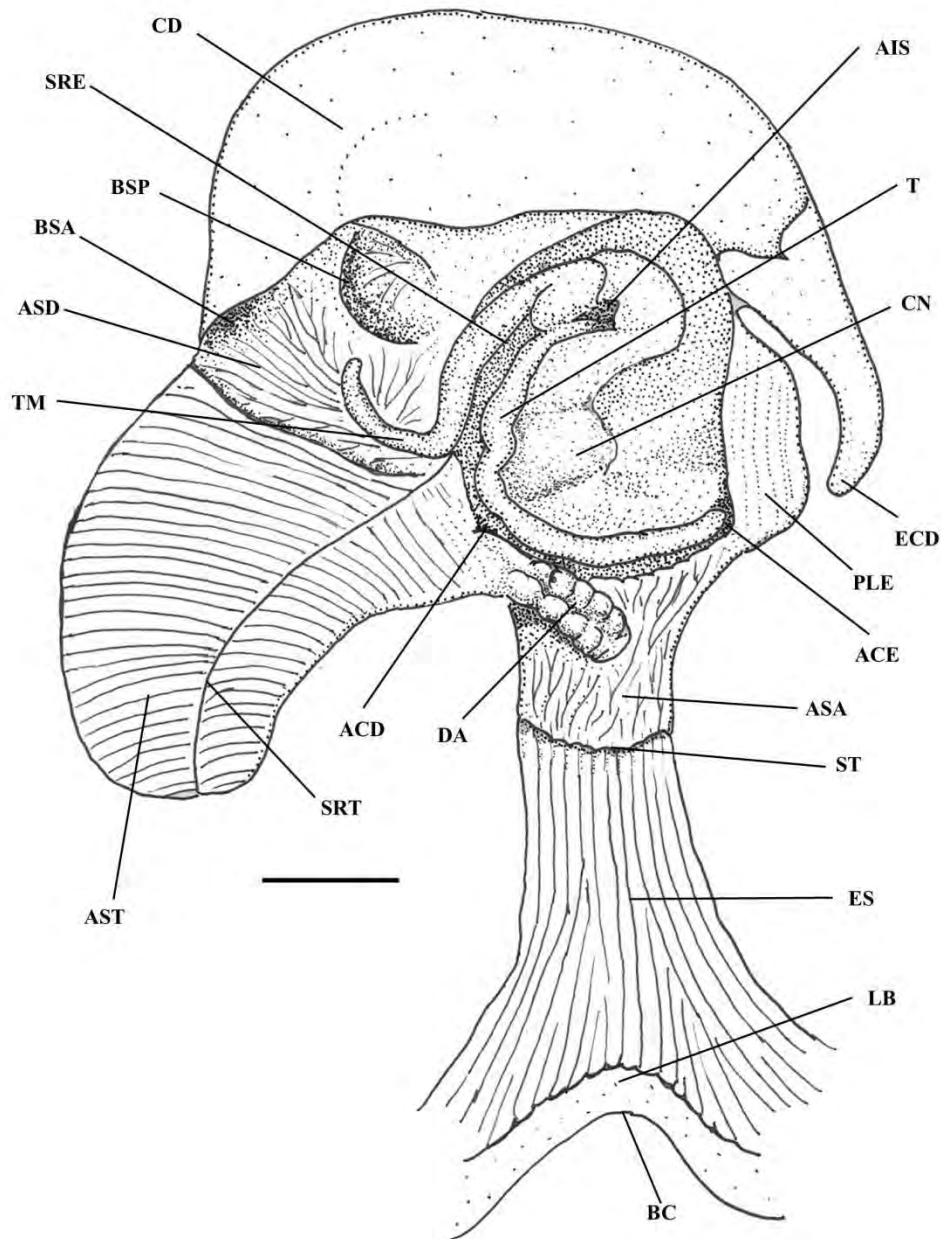
Figura 22 – Brânquias *Diplodon ellipticus* Spix in Wagner, 1827, UERJ s/n, oriundo do rio Guandu, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro.



Legenda: Demibrânquia externa rebatida para cima, ver Figura 20 para posição no bivalve vivo. CI – conexões interlamelares, DBE – demibrânquia externa, DBI – demibrânquia interna, MAR – marsúpio, RD – região dorsal, RV – região ventral. Escala = 1 cm.

Fonte: Presente trabalho.

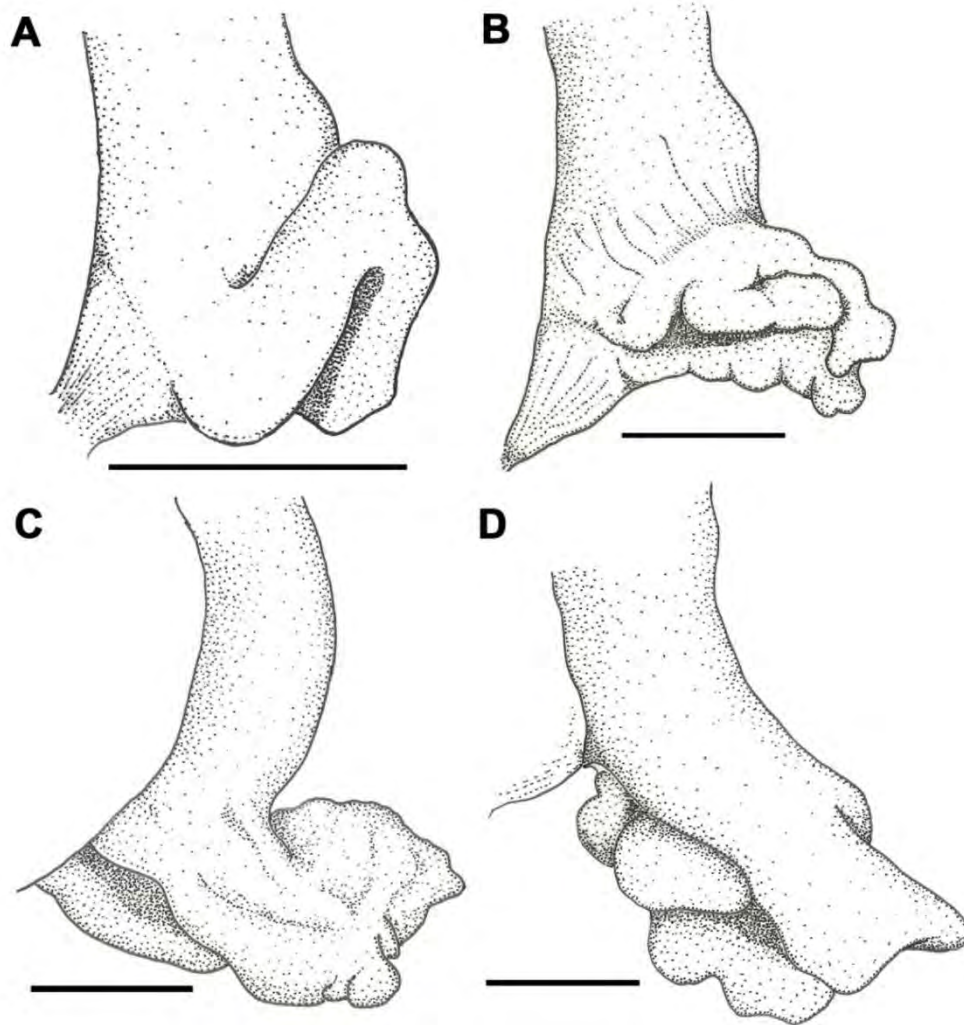
Figura 23 – Vista interna do estômago e início do trato digestório de *Diplodon ellipticus* Spix in Wagner, 1827, UERJ 9313, oriundo da lagoa de Juturnaíba, Silva Jardim, Rio de Janeiro.



Legenda: Teto do estômago rebatido para o lado direito do animal. ACD – Abertura comum dos ductos dos divertículos digestivos do lado direito, ACE - Abertura comum dos ductos dos divertículos digestivos do lado esquerdo, AIS – abertura comum do intestino e saco do estilete, ASA – área de seleção anterior, ASD – área de seleção direita, AST – área de seleção do teto do estômago, BC – boca, BSA – bolsa de seleção anterior, BSP – bolsa de seleção posterior, CD – capuz dorsal, CN – cone, DA – dobra anterior, ECD – extremidade do capuz dorsal, ES - esôfago, LB – lábio, PLE – projeção lateral esquerda, SRE – sulco de rejeição do estômago, SRT – sulco de rejeição do teto do estômago, ST – sulco transversal, T – tiflossole maior, TM – tiflossole menor. Escala = 1 mm.

Fonte: Presente trabalho.

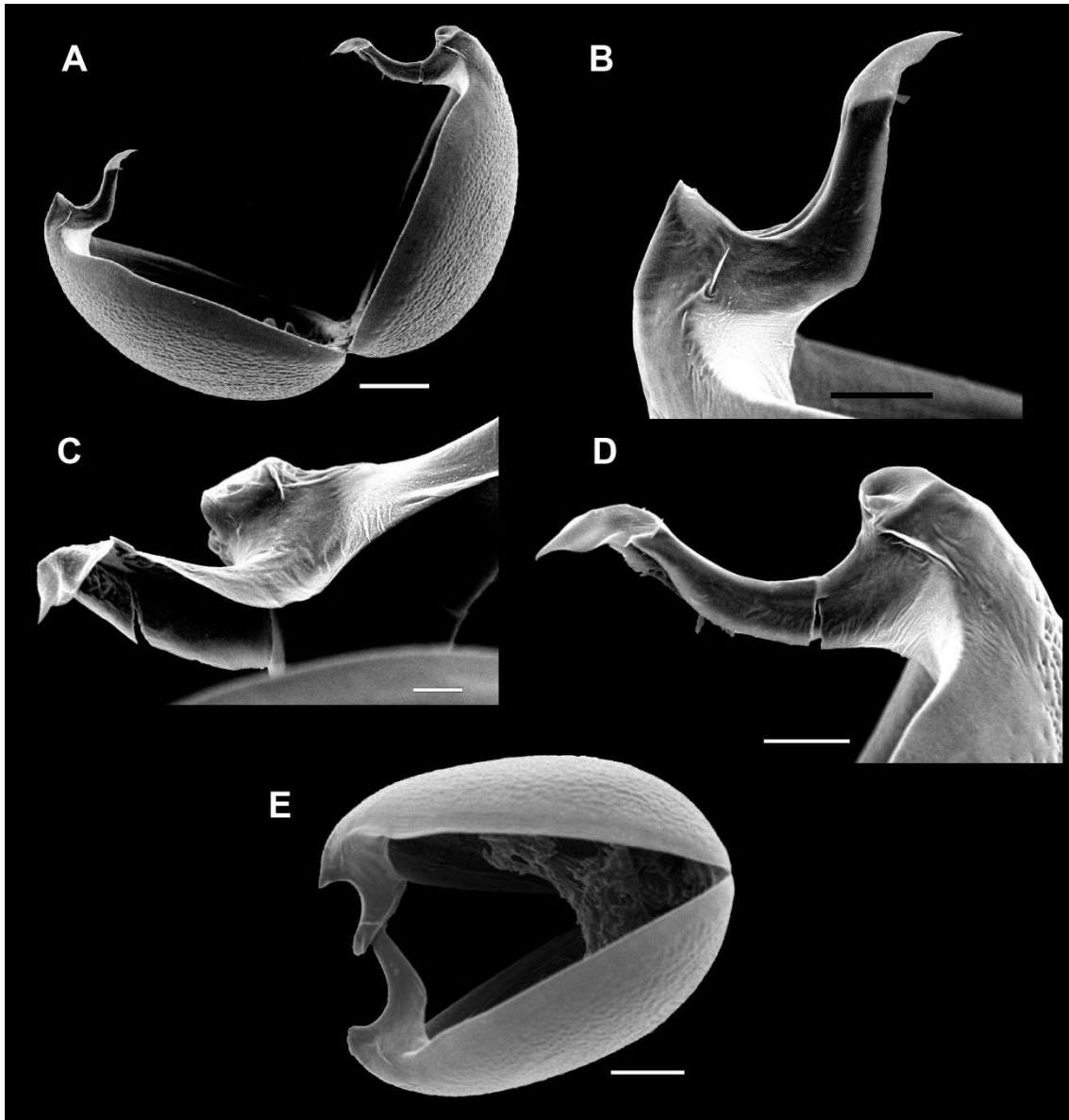
Figura 24 – Variação da papila anal da população de *Diplodon ellipticus* Spix in Wagner, 1827 oriundo do rio Guandu, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro.



Legenda: A – papila anal sem deformações, B – papila anal trifurcada, C – papila anal em forma de leque e D – papila anal com uma “protuberância” interna. Escala = 1 mm.

Fonte: Presente trabalho.

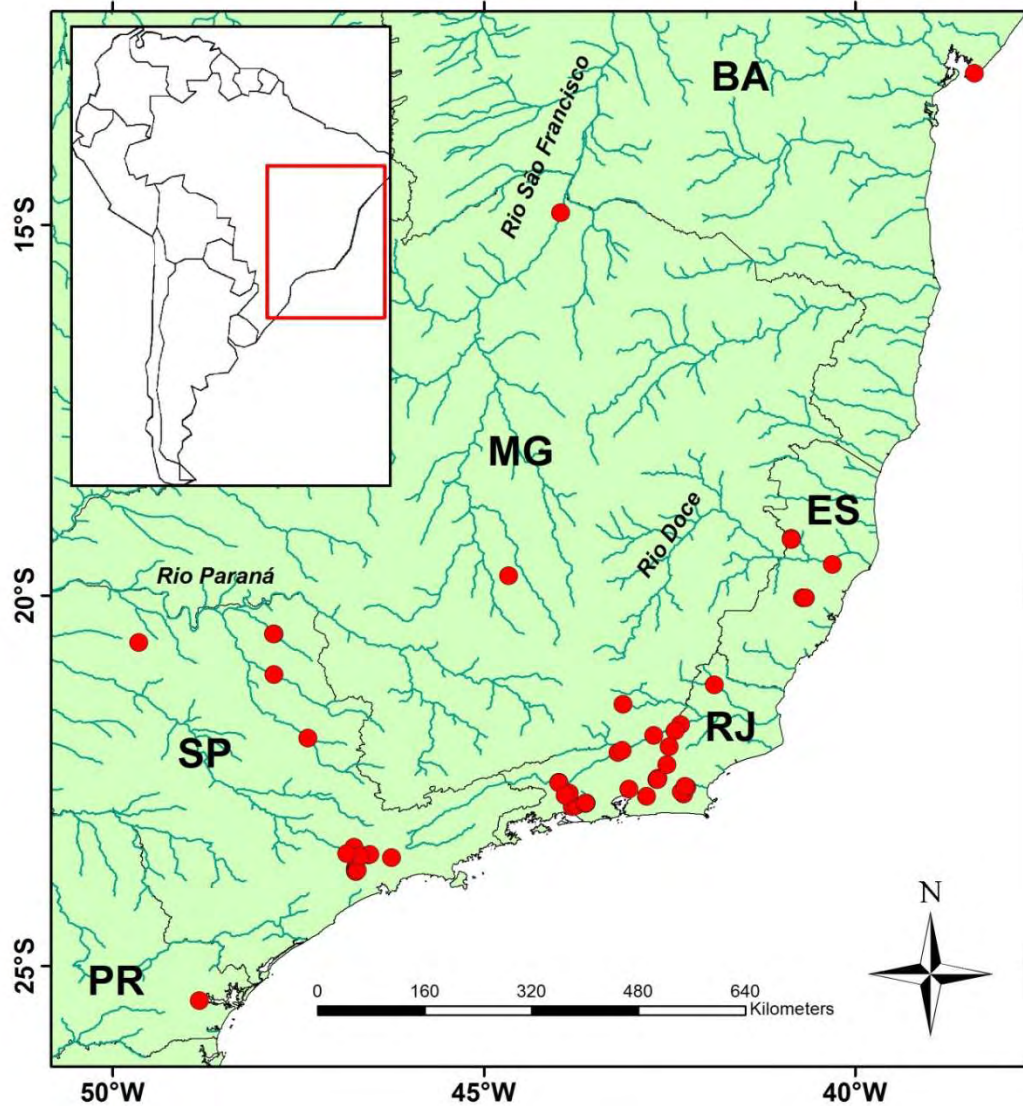
Figura 25 - Gloquídeo de *Diplodon ellipticus* Spix in Wagner, 1827.



Legenda: A-D: UERJ 9339, lagoa anexa ao rio Mazomba, Itaguaí, Rio de Janeiro e E: UERJ s/n, rio Guandu, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. A - Vista frontal com as valvas entre abertas. B – Detalhe, em perfil, da protuberância (esquerda) e gancho gloquidial (direita). C - Canal para encaixe do gancho gloquidial oposto, mesmo gancho representado em B. D - Valva oposta a de B, detalhe, em perfil, da protuberância e do gancho gloquidial. E - Detalhe do fechamento das valvas gloquidiais. Escala A e E: 50µm, B e D: 20 µm e C: 10 µm.

Fonte: Fotos de M.C.D. Mansur e C.P dos Santos para este trabalho.

Figura 26 – Distribuição atualizada de *Diplodon ellipticus* Spix in Wagner, 1827.



Legenda: Pontos de ocorrência com base no material examinado desta espécie. Mapa da América do Sul no canto superior esquerdo com a delimitação área ampliada.

Fonte: Presente trabalho.

5.1.2 *Diplodon granosus* (Bruguière, 1792)

***Diplodon granosus* (Bruguière, 1792)**

(Figs. 27 - 33)

Unio granosa Bruguière, 1792: 103; Lamarck, 1819: 79; Lea, 1829: 424; Lea, 1834: 91.

Margarita (Unio) granosa (Bruguière, 1792): Lea, 1836: 17.

Iridea granosa (Bruguière, 1792): Swainson, 1840: 379; Nutall, 1990: 267.

Unio granosus Bruguière, 1792: Hanley, 1843: 182.

Margaron (Unio) granosus (Bruguière, 1792): Lea, 1852: 23; Lea, 1870: 34.

Diplodon (Diplodon) granosus (Bruguière, 1792): Simpson, 1900: 878, em parte; Simpson, 1914: 1250, em parte; Ortmann, 1921: 485, em parte; Morretes, 1949: 17, em parte; Rumi et al., 2008: 84, em parte; Pereira et al., 2012: 91; Pereira et al., 2013.

Diplodon (Diplodon) granosus granosus (Bruguière, 1792): Haas, 1931: 31, em parte; Bonetto, 1964: 324, em parte; Haas, 1969: 525, em parte.

Diplodon granosus (Bruguière, 1792): Parodiz, 1968: 6; Simone, 2006: 259, em parte; Graf e Cummings, 2007: 312; Martínez-Escarbassiere e Royero, 1995: 80; Lasso et al., 2009: 72; Cummings e Mayer (s/d).

Material examinado: VENEZUELA, **Bolivar:** tributário do rio Erebatá, 24/iii/1981 (R. Franz et al.) 1pv. (FLMNH 29407 – MP); rio Guanare, El Miamo, 11/i/1994 (K.S. Cummings et al.) 17pv. (INHS 14954 – MP); rio Yuruari, El Manteco, 9/i/1994 (K.S. Cummings et al.) 1pv. (INHS 14950 – MP); **Território Federal Amazonas:** Rio Negro, rio Siapa, Raudal Timoshoteri, 21/i/1989 (R. Martinez e R. Royero) 28pv. (INHS 16984 – MP); GUIANA, **Cuyuni-Mazaruni:** pequeno afluente do Cuyuni, Kamaria, 22/vii/1925 (P.E. Morrison) 1pv. (USNM 428118 – MP); GUIANA FRANCESA, **Cayenne** (= Caiena, em português): sem outros dados de localização, sem data (M. Leblond) 1pv. (MNHN 1710 – FOTO, Holótipo de *Diplodon granosus*). BRASIL, **Amazonas:** Igarapé Irapiro, Posto Indígena Pohoro, 29/09/1994, (Py-Daniel e Barbosa) 8pv + 1v. (INPA 1035 - FOTO); **Pará:** Belterra, igarapé na Floresta Nacional dos Tapajós, 2012 (S. Couceiro) 5ex. (UERJ 10480);

rio Caraipé, Tucuruí, 09/1982 (C.S. Motta) 1pv. (INPA 511 - FOTO); rio Paru de Oeste, 07/1967 (R. Gesisler) 1v. (SMF 2381); Igarapé Akahe, Serra do Tumucumaque, 15/03/1962, (Fittkau) 5pv. (ZSM 935); **Roraima:** Serra do Tepequém, 25/07/2006 (D. Coscarelli) 1pv. (INPA 1196 - FOTO); Estação Ecológica do Maracá, Igarapé Paubaru, furo Santa Rosa, cachoeira “Tiporen”, 03/2008 (V.T. Carvalho) 2pv. (INPA 1424 - FOTO).

Localidade tipo: rios de Cayenne (Guiana Francesa), a pouca distância do mar (Bruguière, 1792).

Material tipo: Assim, como o restante da coleção de Bruguière, o holótipo de *D. granosus*, esta depositado no MNHN (Dance, 1966), sob o número de tombo MNHN 1710. A página virtual do MNHN (www.mnhn.fr) apresentou este exemplar como “probable holotype”, deixando assim dúvidas quanto à determinação deste exemplar como holótipo. Bruguière (1792) descreveu a concha e apresentou ilustrações das partes internas e externas e forneceu as seguintes medidas: comprimento = 1 polegada e 5 linhas; largura = 6 linhas, e altura = 18 linhas, correspondendo respectivamente a 37,4 mm x 13,5 mm x 40,6 mm. As medidas aferidas do exemplar MNHN 1710 foram: comprimento = 37,30 mm; largura = 13,40 mm; altura no umbo = 18,65 e altura maior = 24,34 mm. As duas primeiras medidas condizem perfeitamente com as apresentadas na descrição original, no entanto a altura foi discrepante. Para esta diferença podem ser sugeridas duas suposições: Bruguière (1792) não mediu a altura na concepção atual desta medida ou temos algum erro tipográfico, justificando as diferenças entre os valores observados para a altura. Demais características, como contorno, ornamentação e erosão da concha, são condizentes entre o exemplar MNHN 1710 e o apresentado em Bruguière (1792). Diante das informações apresentadas podemos sugerir que este foi o mesmo exemplar descrito por Bruguière (1792), removendo a dúvida apresentada na página virtual.

Etimologia: *granosus* significa “com grãos”, alusão à concha estar coberta por nodosidades.

Descrição original: “*Forme ovale, un peu élargie et obtuse en avant, arrondie en arrière. Valves peu épaisses, marquées à leur superficie de quelques stries transverses,*

indiquant leurs crues successives, parsemées de graines convexes, très-nombreux, et disposés sur leur face antérieure en des séries obliques. Empreintes muscidares, 3 dans chaque valve; une superficielle ovale, située vis-à-vis l'extrémité antérieure de la dent longitudinale, deux inégales profondes réunies, situées à côté des dents crénelées. Sommets peu saillants profondément cariés, montrant une nacre couleur de corne. Charnière; valve droite, dent antérieure longitudinale, finement granuleuse à sa superficie, dent postérieure courte, comprimée, crénelée, munie en dessous d'une fossette. Valve gauche, deux dents antérieures parallèles, formant entre elles une gouttière profonde, dents postérieures inégales, situées en arrière du sommet; celle qui en est la plus rapprochée très-petite, la plus éloignée épaisse, saillante et striée sur sa crête. Couleur d'un brun très-foncé à l'extérieur; nacre des somraets cornée; nacre de l'intérieur bleuâtre, nuée de roux sur les bords” (Bruguière, 1792).

Caracterização da espécie: Espécie do gênero *Diplodon* caracterizada pelo tamanho pequeno (< 5 cm), contorno da concha ovóide, pouco inflada, pouco espessa, frágil; escultura da concha formada por grãos que cobrem não somente a área umbonal, mas praticamente toda a superfície, a exceção das extremidades da concha, grãos pequenos e independentes, organizados em fileiras, mas sem se conectar formando raios granulosos; microescultura composta por microestrias curtas e delicadas, entretanto se expandem de forma contínua por toda a concha, entre e sobre as microestrias, espinhos curtos de extremidade romboide (até aproximadamente 2µm), ambas as microesculturas sobrepostos a macroescultura (grãos). Demibrânquia externa triangular, com poucas e frágeis conexões interlamelares; dobra anterior do estômago volumosa e projetada; cone do estômago proeminente; gloquídio parasito com possível forma de triângulo equilátero.

Redescrição do holótipo (Figura 27): O holótipo possui as seguintes medidas: 37,3 mm de comprimento x 24,34 mm de altura e 13,40 mm de largura. Contorno da concha ovóide; mais alongada que alta; região anterior mais baixa que a posterior, margem anterior arredondada, posterior levemente truncada; margens dorsal e ventral abauladas, ambas em meia-elipse. Valva frágil, pouca espessa; carena posterior baixa, suave e arredondada; umbos baixos, não se sobressaem à linha da charneira, situados antes do primeiro quinto da concha, em 19,5% do comprimento total; ligamento curto e baixo, se estendendo do umbo à metade do comprimento dos dentes laterais. Perióstraco fosco, marrom claro; escultura da concha

formada por grânulos pequenos e de formato irregular, tamanho aproximado em toda concha, os grânulos cobrem praticamente toda a concha, alinhados em disposição convergente, a exceção do declive posterior e extremidade anterior onde são divergentes e tendem a se aglutinar; dobras do perióstraco visíveis apenas na extremidade ventral da concha, onde os grânulos estão ausentes.

Nácar branco acinzentado, iridescente; manchas marrons arredondadas; valva direita com dois dentes cardinais (Figura 28), inferior mais alongado, alto e espesso com sulcos radiais, subdividido em duas áreas separadas por uma pequena fosseta, cardinal superior mais curto, baixo, aproximadamente metade da espessura do inferior; valva esquerda com dente cardinal único, fino e lamelar, anteriormente de espessura igual ao do dente cardinal inferior da valva direita, posteriormente com uma série de dentículos dispostos radialmente, separados por fossetas rasas e estreitas, central levemente maior; dente lateral duplo de mesma espessura, inferior de comprimento levemente maior; dente lateral pouco mais de duas vezes maior que o cardinal; impressão muscular do adutor anterior mais profunda e arredondada, posterior rasa e alongada; cavidade sub-umbonal rasa. Três sulcos partindo da cavidade sub-umbonal em direção ventral, até pouco além da metade inferior da impressão do músculo adutor anterior. Extremidade da concha simples, sem espessamento.

Complemento da descrição e amplitude de variação da concha: Espécie de comprimento pequeno (< 5 cm), menor amplitude de variação desta medida entre as espécies deste trabalho, porém foi observado pequeno número de exemplares (Tabela 2). Contorno da concha podendo ser mais alongado e flexionado ventralmente do que no holótipo (comprar Figuras 27A e 27G). Pouco inflada, perióstraco variando de marrom claro ao negro grafite. Concha translúcida em alguns pontos, especialmente no umbo onde é mais desgastada (Figura 28A); macroescultura (grãos), constante nos espécimes examinados (Figura 27), cada grão medindo aproximadamente 500µm (Figura 29A), de forma irregular (Figura 28B); microescultura formada por microestrias baixas, curtas, orientadas longitudinalmente, próximas uma das outras, aproximadamente 5 µm de distância, algumas vezes se bifurcando e/ou anastomosando (Figura 29B e C), cobrindo toda a superfície, inclusive sobre os grânulos da macroescultura da concha (Figura 28B e 29); sobre e entre as microestrias ocorrem espinhos curtos, digitiformes, de extremidades romboides, comprimento variando entre 1 e

2 μ m (Figura 29D). Microestrias (= *micro ridges*) mais curtas, menos retilíneas e mais delicadas que as de *Anodontites* (ver Callil & Mansur, 2005).

Sulcos que partem da cavidade sub-umbonal de profundidade variável, podendo ser praticamente imperceptíveis; duas a quatro impressões dos músculos dorsais, posterior usualmente alongada.

Tabela 2 - Medidas básicas de *Diplodon granosus* (Bruguière, 1792) com base no lote estudado para a análise morfométrica (UERJ 10480, Quadro 5) e no holótipo (MNHN 1710) (n = 5).

	Comprimento	Altura	Largura
Média	38,05	24,63	13,27
Máximo	43,09	27,58	14,77
Mínimo	33,77	22,20	11,28
DP	3,45	1,95	1,27

Nota: Medidas em mm.

Fonte: Presente trabalho.

Estruturas da cavidade do manto e músculos: Manto e pé seguem o descrito para o gênero (Figura 30A). Abertura exalante com bordo liso, 65,90% da inalante; abertura inalante com tentáculos simples cônicos de largura semelhante, alinhados em fileira única na parte inferior, em fileira dupla, sem sobreposição na metade superior; tentáculos da fileira interna mais alongados que os da fileira externa (Figura 31A). Demibrânquias da mesma altura, ou externa ultrapassando a interna na metade posterior; a externa geralmente triangular, com poucas conexões interlamelares, muito débeis, sem padrão definido, formando uma sequência mais ou menos paralela a extremidade dorsal e duas fileiras oblíquas convergentes em direção ventral; conexões ausentes na área central e próximo das bordas; a interna em forma de trapézio retânguloide; marsúpio em posição central ou deslocado posteriormente, ocupando no exemplar observado aproximadamente 61% do comprimento da brânquia (Figura 30B). Preenchimento do marsúpio com larvas se inicia pela região anterior. Palpos labiais triangulares e alongados, pequena extensão fundida na base dorsal, em torno de 35% do comprimento do palpo labial (Figura 30A). Músculos adutores de tamanho similar, posterior maior, ambos de forma aproximadamente elíptica; músculo protrator do pé e retrator posterior

unidos aos respectivos músculos adutores, retrator anterior levemente destacado do adutor; músculos dorsais variando de dois a quatro, usualmente o posterior é alongado, de contorno retânguloide (Figura 30A); músculos paliais como descrito para o gênero.

Estruturas do sistema digestório: Boca como descrito para o gênero. Lábio inferior com reentrância em forma de “V”, sem pregas (Figura 32). Cavidade bucal em forma de sino; esôfago relativamente estreito, longo e sulcado, quando comparado a *Diplodon charruanus* e *D. pilsbry* (Mansur e Anflor, 1981). Sulco transversal que delimita a passagem do esôfago para o estômago é bem demarcado; forma geral do estômago (Figura 32) segue o descrito para o gênero; área de seleção anterior com pregas rasas, pouco diferenciadas; dobra anterior volumosa e projetada, com lobos transversais regulares, diminuindo gradativamente em espessura e altura até a abertura comum dos dutos dos divertículos digestivos do lado direito, continua-se por uma prega volumosa que sobe pelo teto do estômago até o ceco dorsal; posterior à dobra anterior, no chão do estômago, pregas separadas por sulcos profundos estão direcionadas para a abertura comum dos dutos do lado direito; área de seleção do lado direito do estômago extensa, com duas bolsas profundas, continua-se pelo teto do estômago dividida em duas subáreas pelo sulco de rejeição; pregas regulares no teto do estômago diminuindo em direção ao ceco dorsal e convergentes nas bolsas; no chão do estômago, o sulco de rejeição torna-se mais alargado e dirige-se à abertura comum do intestino e do saco do estilete; abertura do intestino no estômago circundada por anel espesso, exceto junto à passagem do sulco de rejeição; tiflossole maior, mais estreita que a tiflossole menor na área do estômago; cone aproximadamente uma vez e meia mais projetado que a tiflossole maior; tiflossole menor ao sair do intestino pelo lado direito, assume direção posterior, confundindo-se com o anel circular, é interrompida por um sulco delgado, segue para a direita do estômago onde se bifurca; o primeiro ramo é largo e penetra na bolsa de seleção posterior, o segundo ramo também alargado, segue para a frente em formato de “J”, contornando a entrada da mesma bolsa, finalizando em suaves projeções de aspecto digitiforme; projeção lateral esquerda do estômago pouco profunda; capuz dorsal pouco profundo, extremidade do ceco dorsal localizado acima da abertura comum dos divertículos do lado esquerdo.

Papila anal única, com uma curta aba de cada lado. Possível esfíncter acima da papila, sugerindo regulação da saída das fezes (Figura 31B).

Gloquídio: Tipo parasito, relativamente grande, descrito por Martínez-Escarbassiere e Royero (1995) com base em material da Venezuela, coletados em fevereiro/1989, com as seguintes medidas comprimento, 286,03 μm ; altura, 27,42 μm ; linha dorsal, 188,1 μm e ângulo de obliquidade, 2,88°. A medida de altura possivelmente está equivocada, pois sugere um gloquídio extremamente comprido em relação a sua altura, o que não condiz com as imagens do trabalho. Além disso, os autores supra-citados citaram terem observado uma grande quantidade de fêmeas grávidas, porém não apresentaram outros detalhes do gloquídio. Desta forma, apresentamos mais algumas informações deste gloquídio com base nas fotografias de Martínez-Escarbassiere e Royero (1995).

Gloquídio parasito com contorno similar a triangulo equilátero, uma forma usualmente observada em *Castalia* (Pimpão et al., 2012). Aresta ventral em posição sub-central menos pronunciada externamente do que em *D. ellipticus*, similar a *D. rhombeus*. Superfície externa e interna das conchas com ondulações e poros, que Martínez-Escarbassiere e Royero (1995) chamaram de aspecto *criboso*. Regiões anterior e posterior de altura similar. Borda levemente projetada internamente. Ganchos gloquidiais em forma de “S” aparentemente mais curto do que em *D. ellipticus* ou *D. rhombeus*, com base nas imagens de Martínez-Escarbassiere e Royero (1995) não foi possível quantificar essa diferença. Ganchos gloquidiais com três cúspides terminais, a central mais pronunciada. Protuberância na aresta ventral, junto à base do gancho gloquidial, parece ser baixa e arredondada.

No lote UERJ 10480 contendo quatro exemplares oriundos de Belterra (Pará), coletados em outubro/2012, havia uma fêmea grávida com marsúpios parcialmente preenchidos com embriões encapsulados.

Comentários: Lamarck (1819) foi o primeiro a citar a espécie depois da descrição original, afirmando que a mesma encontrava-se em seu “cabinet”, tratando-se de uma concha fina de um nácar branco-azulado. Lea (1834) comentou que o único exemplar desta espécie visto por ele na Europa, seria o localizado no “Garden of Plants” (= Jardin des Plantes, onde está o MNHN) em Paris (França). Lea (1829, 1834) considerou esta espécie como muito bonita e distinta das demais. Hanley (1843) apresentou uma descrição sucinta, destacando a presença de muitos grânulos sobre a concha. Estes três autores (Lamarck, Lea e Hanley, *op. cit.*) possivelmente viram o holótipo (Figura 27), aplicando uma visão mais restritiva a *D. granosus*, não relacionando esta com outras espécies descritas. No entanto, esta espécie foi

amplamente confundida com outras ao longo dos anos por diferentes autores. Simpson (1914) considerou a escultura de *D. granosus* variável, podendo ser composta por grânulos ou barras, e incluiu na sinonímia espécies descritas para o Brasil como *D. multistriatus*, *D. psammactinus* e *D. pfeifferi*. Ortmann (1921) também considerava espécies com escultura similar a *D. multistriatus*, como as apresentadas por Simpson (1914), como sinônimos de *D. granosus*. Haas (1931a) propôs como subespécies de *D. granosus*: *D. granosus granosus*, *D. granosus ellypticus* e *D. granosus multistriatus*. Como ilustração de *D. granosus granosus* este autor apresentou formas mais relacionadas com *D. multistriatus*, como *D. granuliferus* e *D. coriaceus* (ambas descritas para o estado do Rio de Janeiro) (Haas, 1931a). Haas (1969) seguiu a mesma organização de seu trabalho anterior (Haas, 1931a) para *D. granosus* e comentou que a distribuição de *D. granosus granosus* seria muito extensa e que possivelmente algumas espécies incluídas em sua sinonímia seriam subespécies. Haas (1969) adotou a mesma concepção de Simpson (1914) considerando a escultura de *D. granosus* formada por barras radiais cobertas por pequenos grânulos. Parodiz (1968) foi o primeiro a discordar da opinião dos autores supracitados (Simpson, 1914; Ortmann, 1921; Haas, 1931a, 1969), considerando *D. granosus* como uma espécie exclusiva e pouco conhecida da Guiana (Francesa), e que as identificações de espécimes coletados a mais de 1500 km ao sul deste território, provavelmente estariam equivocadas. Parodiz (1968) também fez uma clara diferenciação entre *D. granosus* e *D. multistriatus*, porém, ele relacionou *D. granuliferus*, *D. coriaceus* e *D. psammaticus* (*sic*) como semelhantes a *D. granosus*, contradizendo seus comentários sobre esta última espécie. Nuttall (1990) reconheceu as diferenças entre *D. granosus* e *D. multistriatus*, separando as duas espécies. O mesmo autor apresentou ilustrações de exemplares característicos de ambas as espécies (Nuttall, 1990: Figura 297 e 301). Simone (2006) adotou esquema similar ao de Simpson (1914), Ortmann (1921) ou Haas (1969), porém sem apresentar subespécies, e relacionou na sinonímia de *D. granosus*, as espécies *D. famelicus*, *D. granuliferus*, *D. nuloticus* (*sic*) (descrito para o Egito) e *D. psammactinus*. A ilustração apresentada por Simone (2006) para *D. granosus* (MNRJ HSL4610, oriundo de São Paulo) possui escultura condizente com *D. expansus* (ver descrição de *D. multistriatus*). Royero e Martínez-Escarbassiere (1995) apresentaram a ilustração de um exemplar típico de *D. granosus*.

Possivelmente, os autores que consideraram outras formas na sinonímia de *D. granosus* (e.g. Simpson, 1914; Ortmann, 1921; Haas, 1969; Simone, 2006) deduziram que o

exemplar apresentado por Bruguière (1792) seria apenas um extremo da variação morfológica ocorrente na espécie. A inclusão das demais espécies na lista sinonímica do *D. granosus* deve ter sido influenciada pelo contorno similar da concha e presença de grânulos na escultura, pois a escultura em *D. multistriatus* e outras espécies a ela relacionada como *D. granuliferus*, *D. expansus*, *D. coriaceus* e *D. pfeifferi*, apresentam barras nodulares que formam “Vs” imbricados, diferindo do observado em *D. granosus*. As diferenças conchiliológicas, somadas as incongruências na distribuição, além da revisão das coleções, indicaram que a forma apresentada por Bruguière (1792), não representa um extremo de variação, e sim a forma típica de uma espécie. Nosso levantamento levou ao registro da forma típica de *D. granosus* apenas em localidades no norte da América do Sul (ver Material Examinado e Distribuição). Desta forma, os grânulos observados na população de Cayenne (Bruguière, 1792), não são uma característica exclusiva desta população, tampouco uma anomalia, mas sim o padrão típico da espécie (Figura 27). Assim, as espécies tradicionalmente incluídas na sinonímia de *D. granosus*, como *D. multistriatus*, *D. granuliferus*, *D. psammactinus* e *D. coriaceus*, devem ser removidas da mesma. Este padrão escultural de *D. granosus*, não foi observado em outras espécies do gênero, mas em outro hiriídeo da Amazônia, *Triplodon chodo* Mansur e Pimpão, 2008.

Distribuição: A espécie ocorre no norte da América do Sul (Figura 33), nos rios costeiros da Guiana Francesa (Cayenne), na bacia do rio Esequibo (Guiana: Cuyuni-Mazaruni e Venezuela: Bolivar), na bacia do rio Orinoco (Venezuela: Bolivar), bacia do rio Amazonas (Venezuela: Território Federal da Amazonas; Brasil: Amazonas, Pará, Roraima) e bacia do rio Tocantins (Brasil: Pará). Como a região amazônica foi pouco investigada (Pereira et al., 2012), a distribuição desta espécie pode ser estendida a outras áreas do norte da América do Sul.

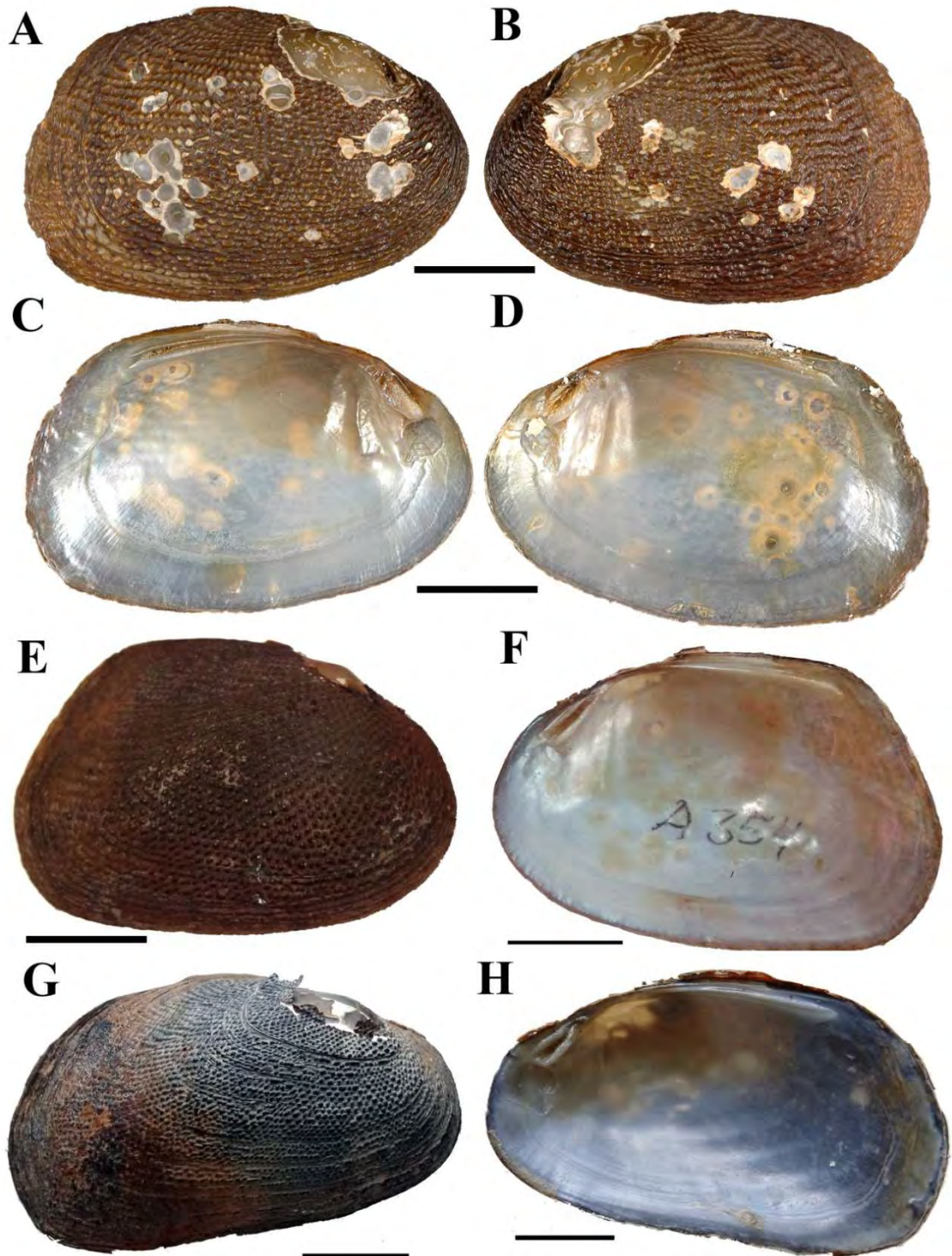
Considerando os registros prévios, *D. granosus* foi assinalada para uma série de outras localidades da América do Sul, englobando uma grande faixa, do extremo norte da América do Sul até a Argentina (Ortmann, 1921; Haas, 1969; Simone, 2006; Rumi et al., 2008). Parodiz (1968) foi um dos poucos autores que restringiu a distribuição desta espécie para a Guiana Francesa. Martínez-Escarbassiere et al. (2004) mencionaram a espécie para a Guiana, Venezuela e Brasil, contudo não delimitaram as áreas de ocorrência neste último. Muitos dos autores citados não deixaram claro quais lotes usaram para elaborar a distribuição,

impossibilitando a conferência das identificações; porém, encontramos exemplares compatíveis com o holótipo, somente no norte da América do Sul, de onde esta espécie possivelmente seja exclusiva (Figura 27 e 33). Recentes registros de exemplares típicos na Venezuela foram apresentados por Royero e Martínez (1995) e Lasso et al. (2009), reforçando essa afirmação.

Habitat: Espécie encontrada em pequenos tributários dos principais rios amazônicos. O fato dos umbos sempre se apresentarem corroídos (Figura 27), as valvas serem pouco espessas (Figura 28A) e o pequeno tamanho, pode ser um reflexo do habitat. Alguns lotes (INPA 1035, ZSM 935, UERJ 10480) foram coletados em rios próximos a serras; outros em igarapés, corpos hídricos que usualmente apresentam pH ácido e pouca concentração de sais, fatores que limitariam o crescimento, pois dificulta a formação da concha, provocando também a erosão da mesma. Martínez-Escarbassiere e Royero (1995) registraram a espécie ocorrendo em rios de águas brancas, de boa transparência (aproximadamente 40 cm) e pH 6,5.

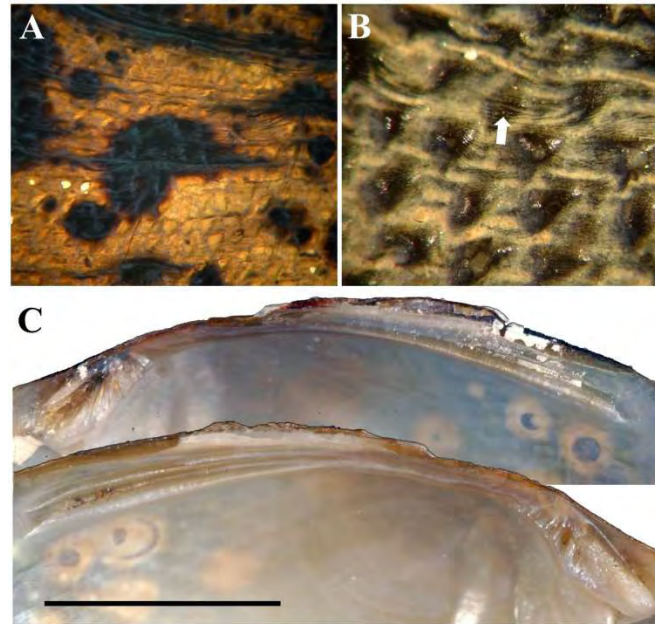
Estado de conservação: Os registros foram todos na região amazônica, em uma grande área de abrangência, na qual a conservação do habitat pode ser considerada boa, principalmente quando comparada a outras áreas da América do Sul. A maior parte dos poucos lotes encontrados foi composta por poucos indivíduos, possivelmente indicando populações pouco densas, porém inexitem informações sobre estas. Encontramos registros da espécie em duas áreas de conservação, uma de uso sustentável e outra de proteção integral, respectivamente, Floresta Nacional dos Tapajós e Estação Ecológica do Maracá, ambas no Brasil. Com base nas escassas informações disponíveis, parece que esta espécie não se encontra em ameaça imediata, pois ocorre em uma área bem conservada, extensa e com poucos registros de espécies exóticas, embora já tenha sido registrado o bivalve invasor *Corbicula fluminea* para a bacia do rio Amazonas (Beasley et al., 2003; Pimpão e Martins, 2008; Santos et al., 2012). A única exceção a este grau de ameaça branda, podem ser as populações do baixo rio Tocantins, que além das espécies exóticas (Santos et al., 2012) convivem com o represamento excessivo que tem ocorrido neste rio, transformando ambientes lóticos em lênticos, além de todas as alterações físico-químicas relacionadas.

Figura 27 – Conchas de *Diplodon granosus* (Bruguière, 1792).



Legenda: A-D: Holótipo de *D. granosus*, MNHN 1710, rios costeiros de Cayenne, Guiana Francesa; E-F, Igarapé Akahe, Serra do Tucumaque, Pará, Brasil, ZSM A354; G-H, Igarapé na Floresta Nacional dos Tapajós, Belterra, Pará, Brasil, UERJ 10480. A, B, E e G, vista externa e C, D, F e H, vista interna. Escala = 1cm.
 Fonte: Fotos de I.C. Miyahira, exceto A-D de P. Maestrati.

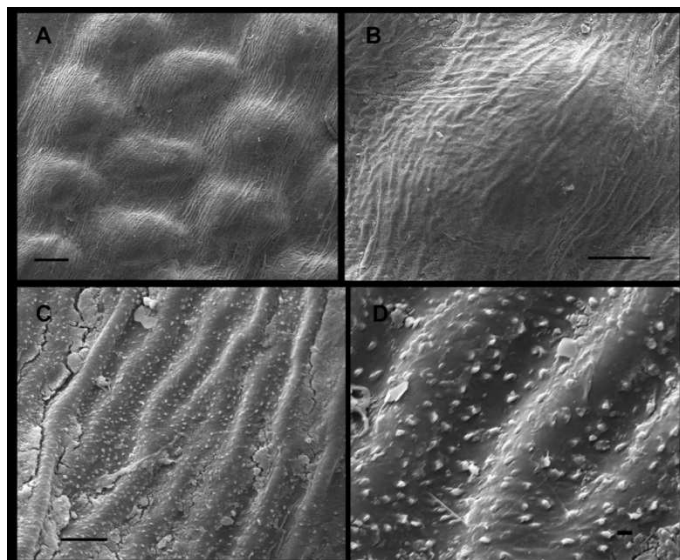
Figura 28 – Detalhes do perióstraco e charneira de *Diplodon granosus* (Bruguière, 1792) observados em microscopia ótica.



Legenda: A-B, Belterra, Pará (UERJ 10480); C, Holótipo, MNHN 1710. A, Concha observada contra luz transmitida, expondo as diferentes espessuras da mesma. B, Microesculturas (microprojeções) da concha observados sob magnificação (63x). A seta branca indica as esculturas, que se sobrepõem aos grânulos. C, Detalhe da charneira, valva direita acima e valva esquerda abaixo. Escala = 1cm.

Fonte: Fotos de I.C. Miyahira.

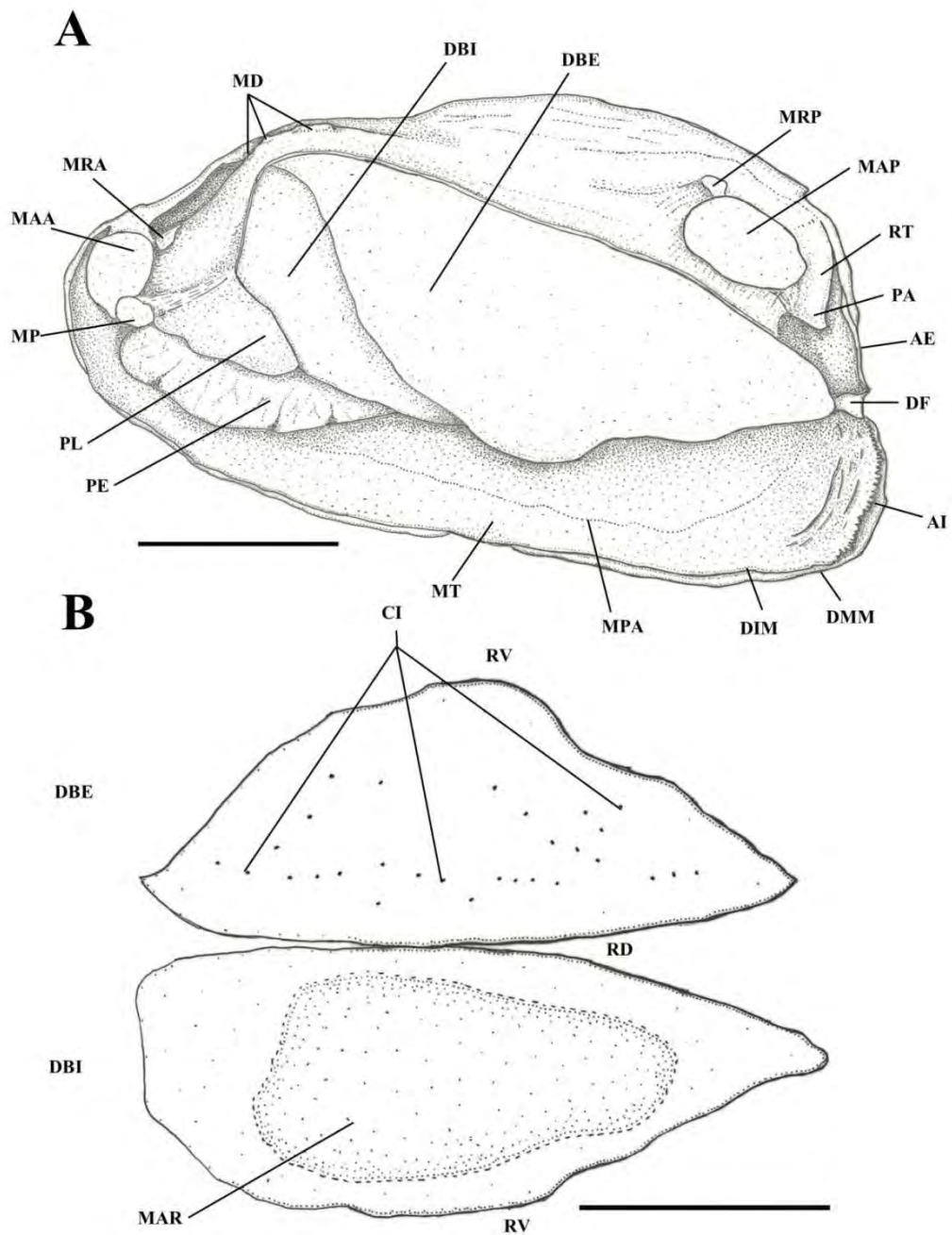
Figura 29 – Microescultura de *Diplodon granosus* (Bruguière, 1792) oriundo de Belterra, Pará, Brasil (UERJ 10480), observadas em microscopia eletrônica de varredura.



Legenda: A, Vista geral dos grânulos da concha. B, Detalhe do grânulo com a visão das micropregas representadas também na Figura 28B. C, Micropregas do perióstraco com os espinhos arredondados. D, Detalhe das microescultura do perióstraco (micropregas e espinhos). Escala: A = 200 μ m, B = 100 μ m, C = 20 μ m, D = 2 μ m.

Fonte: Fotos de M.F. Oliveira para este estudo.

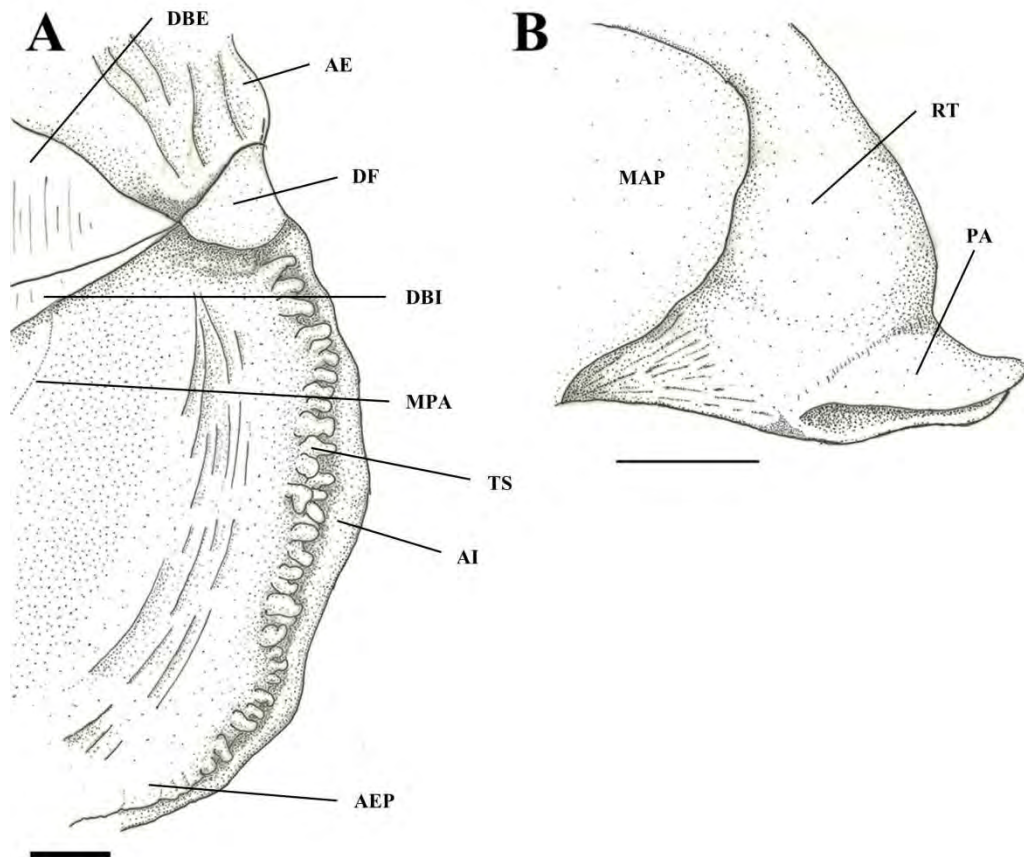
Figura 30 – Morfologia das partes moles de *Diplodon granosus* (Bruguière, 1792) coletado em Belterra, Pará, Brasil (UERJ 10480).



Legenda: A, Vista geral do indivíduo com o manto do lado esquerdo removido. B, Brânquia esquerda, com as duas demibrânquias separadas ilustrando a posição do marsúpio (DBI) e distribuição das conexões interlamelares (DBE). AE – abertura exalante, AI – abertura inalante, CI – conexões interlamelares, DBE – demibrânquia externa, DBI – demibrânquia interna, DEM – dobra externa do manto, DIM – dobra interna do manto, DMM – dobra mediana do manto, DF – diafragma, MD – músculos dorsais, MAA – músculo adutor anterior, MAP – músculo adutor posterior, MAR – marsúpio, MRA – músculo retrator anterior, MRP – músculo retrator posterior, MP – músculo protractor, MPA – músculos paliais, MT – manto, PA – papila anal, PE – pé, PL – palpo labial, RD – região dorsal, RT – reto, RV – região ventral. Escala = 1 cm.

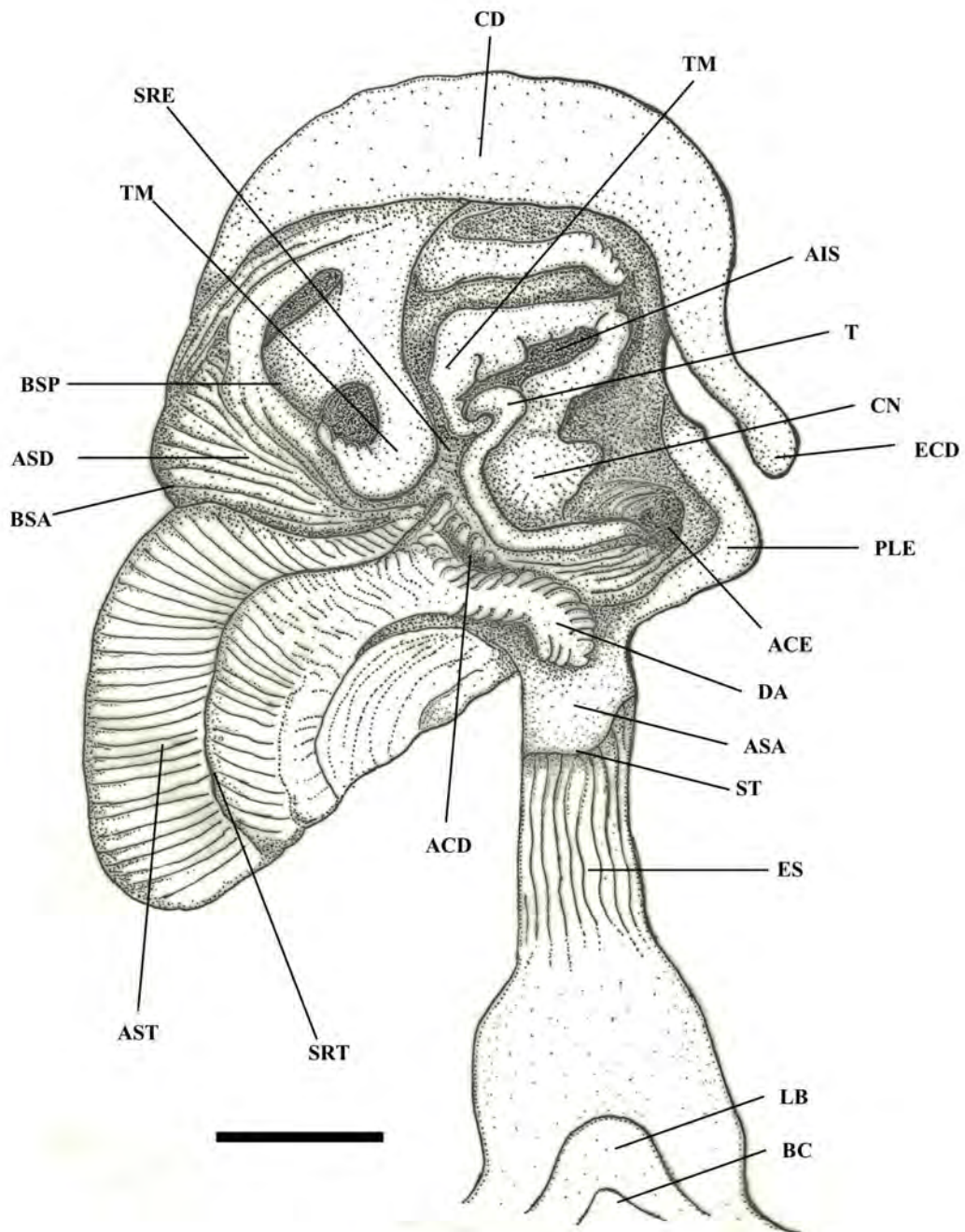
Fonte: Presente trabalho.

Figura 31 - Morfologia das partes moles de *Diplodon granosus* (Bruguière, 1792) oriundo de Belterra, Pará, Brasil (UERJ 10480).



Legenda: A, Detalhe da abertura inalante e exalante. B, Papila anal. AE – abertura exalante, AI – abertura inalante, AEP – área para expulsão de pseudofeces, DBE – demibrânquia externa, DBI – demibrânquia interna, DF – diafragma, MAP – músculo adutor posterior, MPA – músculos paliais, RT – reto, PA – papila anal, TS - tentáculos. Escala = 1 mm.
Fonte: Presente trabalho.

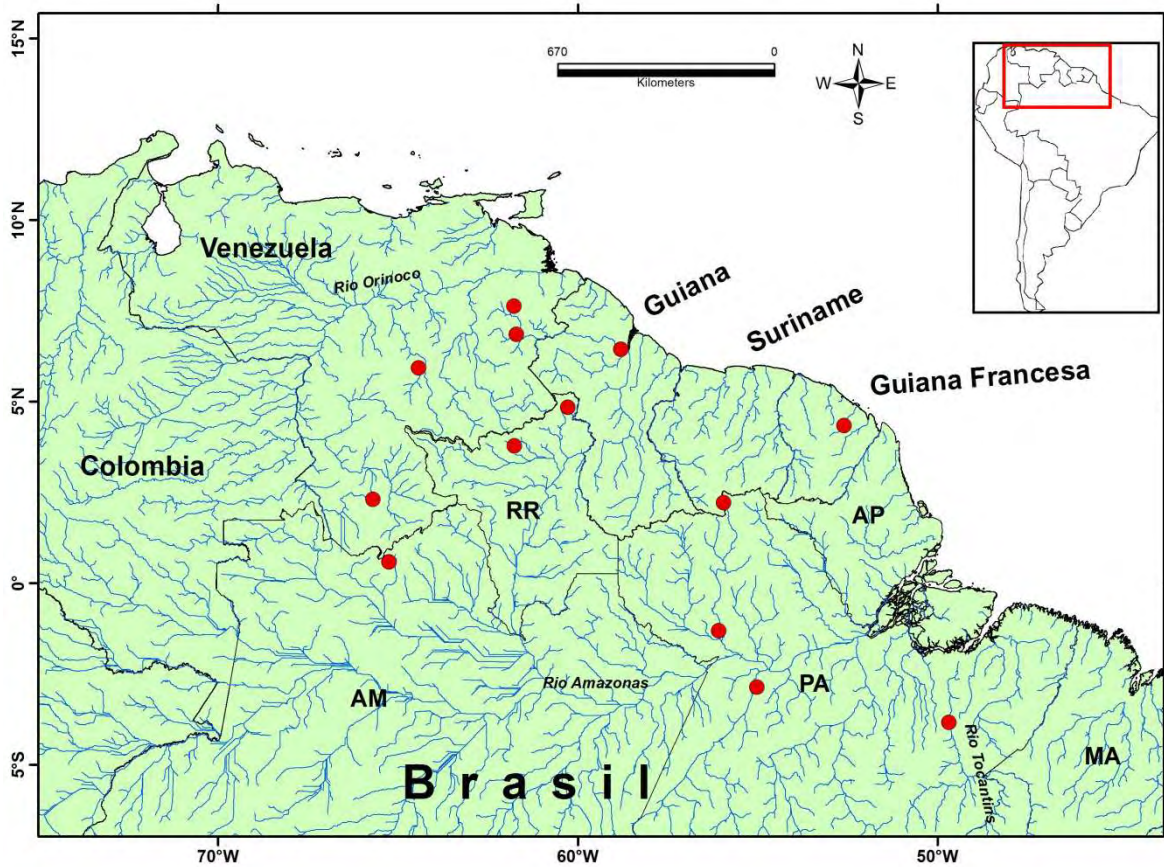
Figura 32 – Vista interna do estômago e início do trato digestório de *Diplodon granosus* (Bruguère, 1792) oriundo de Belterra, Pará, Brasil (UERJ 10480).



Legenda: Teto do estômago rebatido para o lado direito. ACD – Abertura comum dos ductos dos divertículos digestivos do lado direito, ACE - Abertura comum dos ductos dos divertículos digestivos do lado esquerdo, AIS – abertura comum do intestino e saco do estilete, ASA – área de seleção anterior, ASD – área de seleção direita, AST – área de seleção do teto do estômago, BC – boca, BSA- bolsa de seleção anterior, BSP – bolsa de seleção posterior, CD – capuz dorsal, CN – cone, DA – dobra anterior, ECD – extremidade do capuz dorsal, ES - esôfago, LB – lábio, PLE – projeção lateral esquerda, SRE – sulco de rejeição do estômago, SRT – sulco de rejeição do teto do estômago, ST – sulco transversal, T – tiflossole maior, TM – tiflossole menor. Escala = 1 mm.

Fonte: Presente trabalho.

Figura 33 – Distribuição de *Diplodon granosus* (Bruguière, 1792).



Legenda: Pontos de ocorrência com base no Material Examinado. No detalhe, mapa da América do Sul delimitando a área ampliada.

Fonte: Presente trabalho.

5.1.3 *Diplodon jacksoni* Marshall, 1928

Diplodon jacksoni Marshall, 1928

(Figs. 34 - 39)

Diplodon jacksoni Marshall, 1928: 1.

Diplodon (Diplodon) jacksoni Marshall, 1928: Morretes, 1949: 20.

Diplodon (Diplodon) granosus ellipticus Spix in Wagner, 1827: Haas, 1931a: 31, em parte; Haas, 1969: 525, em parte.

Diplodon ellipticus Spix in Wagner, 1827: Parodiz, 1968: 6, em parte; Mansur, 1970: 73, em parte; Simone, 2006: 257, em parte.

Material examinado: BRASIL, Minas Gerais: Arcos, pequeno afluente do rio São Francisco, sem data (R.W. Jackson) 1pv. (USNM 368260 - FOTO, Holótipo de *D. jacksoni*); 1931 (W.F. Webb) 2pv. (SMF 4943); Bahia: Sobradinho, rio Salitre, 1987 (M. Aguiar e Paim) 2pv. (MNRJ 7392); 2pv. (MZBA 698); Juazeiro, rio Salitre, 27/x/1987 (M. Aguiar, Paim e M.C.D. Mansur) 13pv.+13v. (MCN 31346); 25/x/2012 (I.C. Miyahira, L.E.M. Lacerda e R.M. Braga) 14 ex.+8pv+26v. (UERJ 10211).

Localidade tipo: Na etiqueta do holótipo consta Arcas, estado de Minas Gerais, Brasil, localidade possivelmente equivocada, o correto seria Arcos, município localizado no oeste deste mesmo estado. Localizado na bacia do alto rio São Francisco, informação também fornecida por Marshall (1928). No exemplar SMF 4943 (possível parátipo, detalhes abaixo) consta uma etiqueta com o nome correto da localidade. O material tipo foi coletado em um pequeno riacho (Marshall, 1928), porém sem mencionar o nome do mesmo.

Material tipo: Marshall (1928) indicou um holótipo (USNM 368260, Figura 34) e um parátipo (USNM 368261), com base em material doado por R.W. Jackson. No catálogo *online* do USNM, consta como número correto do parátipo, USNM 414240 (10 exemplares), ao invés de USNM 368261 como apresentado por Marshall (1928). Marshall (1928) não indicou

material depositado em outros museus, mas estes foram relacionados por outros autores (Zilch, 1967; Simone, 2006). Simone (2006) ilustrou e indicou parátipos no ANSP (ANSP 147004). Na etiqueta deste lote, segundo a base MUSSELp, consta que o material foi coletado por R.W. Jackson em 1928, possivelmente originário da mesma série utilizada por Marshall. Johnson e Baker (1973) mencionaram outro parátipo, ANSP 142525, lote que também esta com o número trocado, sendo o correto ANSP 142528, segundo consulta no MUSSELp. O lote SMF 4943 (Figura 34G-H) foi citado como parátipo (Zilch, 1967), procedendo da mesma localidade, porém com doador do material (F.W. Webb) e data (1931) diferindo das informações fornecidas na descrição original. Marshall (1928) não mencionou Webb como doador do material utilizado por ele na descrição. Não foi possível obter mais informações sobre este último lote para confirmar sua identidade como parátipo. Os lotes do ANSP e SMF se apresentaram similares ao holótipo (Figura 34).

Etimologia: Homenagem a Mr. Ralph W. Jackson, de Cambridge, que doou o material a Marshall.

Descrição original: *“Shell moderately thick, especially in the anterior portion; nearly elliptic, slightly oblique, regularly rounded in front, more sharply rounded at the rear. Dorsal margin gently arched; ventral margin slightly sloping downward from front to back; posterior margin fusing imperceptibly into the dorsal margin. Surface of the shell with an obscure depression running from the beak to a point just back of the middle of the ventral margin. Beaks set far forward; anterior area small e rapidly descending from the ridge to the anterior margin. Posterior area large; the posterior ridge low e rounded. Sculpture consisting of weak concentric striae, with the rest periods more plainly marked. Color greenish with a metallic luster, especially when the shell is wet. Interior bluish e livid, with but little iridescence. Anterior adductor scars deep e the pedal muscle scars deeply punched; posterior scars superficial. In the right valve there is one long, slightly curved lateral tooth, its summit granulated; e two pseudocardinal teeth set parallel to the anterior dorsal margin, the upper tooth small e plate like, the lower one thicker e fluted on its surface. Left valve with two lateral teeth, e one pseudocardinal nearly divided into two parts by an oblique pit. Pallial line well marked. Beaks with about 20 radiating ridges, those in front of the middle weaker than those in the rear. The middle pairs at each stage of growth fuse into a point, each pair*

"nesting" into the succeeding pair like V in V. The early shell has numerous concentric threads which are more prominent in the spaces between the ridges than on the summits. On the posterior dorsal area of the young shell there are several obscure flutings running from the hindmost radial rib to the dorsal margin" (Marshall, 1928).

Caracterização da espécie: Espécie do gênero *Diplodon* caracterizada pelo tamanho de pequeno (< 5cm); contorno da concha elíptico-ovalado, moderadamente inflada, valva pouco espessa, em vista dorsal com afundamento do contorno em posição posterior ao umbo; perióstraco com brilho metálico, cor marrom esverdeada; escultura umbonal composta por grande número de finos raios radiais, pouco ou não-granulares, restritos a região umbonal e comumente preservados; microescultura composta por espinhos curtos de pontas arredondadas, microfibras curtas e microdepressões que ocorrem principalmente na região da macroescultura umbonal. Demibrânquia externa claramente triangular; conexões interlamelares em quantidade intermediária e sem organização aparente; cone pouco proeminente; papila anal curta.

Redescrição do material tipo (Figura 34): Todo material utilizado por Marshall (1928) é bem similar entre si. Holótipo (USNM 368260) com 49,10 mm de comprimento e 27,90 mm de altura e segundo Marshall (1928), 16 mm de largura. Possível parátipo, SMF 4943, (comprimento x altura x largura): 38,67 mm x 24,41 mm x 12,40 mm (Figura 34G-H). Contorno elíptico-ovalado mais alongada que alta, região anterior mais baixa que a posterior, margem anterior arredondada, margens dorsal e ventral quase paralelas, margem posterior levemente projetada e arredondada, sem formar aresta como em *D. ellipticus*; pouco inflada (comprimento = 2,93 vezes a largura). Valva moderadamente espessa, mais que *D. granosus*, porém menos que em *D. rhombeus*; carena baixa e arredondada; umbo sobressaindo à linha da charneira, deslocado anteriormente (20,25% do comprimento). Ligamento baixo; perióstraco com brilho metálico, marrom esverdeado, escultura limitada à região umbonal, preservada e descrita em detalhe abaixo; posterior à carena existem pequenas estrias transversais aos raios da escultura umbonal; dobras do perióstraco baixas e próximas, aspecto liso do perióstraco.

Nácar branco acinzentado, levemente iridescente (Figura 34C-D). Posição e número de dentes da charneira conforme o descrito para o gênero. Valva direita (Figura 35C): dente cardinal inferior mais espesso, em forma de meia elipse; cardinal superior, duas a três vezes

menos espesso, com sulcos oblíquos; dente lateral único de espessura aproximada ao cardinal superior. Valva esquerda: cardinal único, mais alto nas extremidades, extremidade posterior com pequenos sulcos radiais; menos espesso que o cardinal inferior da valva oposta; dente lateral duplo, inferior levemente mais alongado, de espessura similar. Ambas as impressões musculares claramente marcadas, anterior mais claramente delimitada. Cavidade umbonal de profundidade intermediária, mais profunda que em *D. ellipticus* e *D. granosus*, porém mais rasa que em *D. variabilis*.

Tabela 3 - Medidas básicas de *Diplodon jacksoni* Marshall, 1928 com base nos lotes utilizados na análise morfométrica (Quadro 5) acrescidos do holótipo (n = 30).

	Comprimento	Altura	Largura
Média	32,13	20,83	11,12
Máximo	49,10	28,96	16,00
Mínimo	22,90	11,69	7,15
DP	5,67	3,42	2,07

Nota: DP = desvio padrão; Medidas em mm.

Fonte: Presente trabalho.

Complemento da descrição e amplitude da variação da concha: Comprimento da concha não ultrapassando cinco centímetros, menor média entre as espécies deste estudo (Tabela 3); margem posterior arredondada como no holótipo, ou suavemente truncada (Figura 34), demais extremidades são mais estáveis. Em vista dorsal, reentrância do contorno lateral na altura do umbo, sendo a maior largura na região posterior a reentrância (Figura 35A), esta é originada por deflexão radial que se origina logo após os umbos e segue até a região ventral. Escultura umbonal composta por raios finos em grande quantidade, aproximadamente 12 anteriores, dois a quatro “Vs” centrais muito diminutos, cinco a sete raios posteriores. Estrias posteriores à carena presentes em outros exemplares (Figura 35B). Microescultura (Figura 36) na área dos raios com microdepressões de aproximadamente 10 µm, contendo espinhos curtos de pontas arredondadas de pouco mais de 1 µm e outras com aspecto de microfibras curtas, similares as que ocorrem em *D. ellipticus*; microescultura aparentemente ausente no restante da concha, ou encontra-se desgatada (Figura 36D).

Nácar variando do branco acizentado a azulado. Dentes sempre muito frágeis e com poucas ranhuras.

Estruturas da cavidade do manto e músculos: O manto e o pé seguem o descrito para o gênero (Figura 37A). Abertura exalante equivalendo a aproximadamente 66% da inalante, ambas usualmente projetadas (Figura 37A e 38A). Tentáculos da abertura inalante curtos, mais longos na porção mediana, organizados principalmente em fileira única, raramente em fileira dupla. Ventralmente à abertura inalante, a área possivelmente destinada para expelir as pseudofezes apresenta pequenas reentrâncias. Demibrânquia externa com contorno triangular, mais alta que a interna que possui contorno aproximado de um trapézio retângulo (Figura 37B). Conexões interlamelares da demibrânquia externa são numerosas, contudo em menor número que em *D. rhombeus*, organizadas com uma tendência oblíqua, concentradas ventralmente, ausentes nas extremidades da demibrânquia. Marsúpio em posição central, com tendência a deslocamento posterior, ocupando cerca de 50% do comprimento da demibrânquia. Palpo labial com 38,41% da base dorsal fundida. Músculos adutores de tamanho similar proporcionalmente pequenos em relação ao tamanho do animal, ambos com formato aproximadamente elíptico; músculo protractor do pé unido ao adutor anterior; músculo retrator anterior levemente destacado do adutor; músculo retrator posterior unido ou levemente destacado do adutor posterior; músculos dorsais de ausentes até quatro.

Estruturas do sistema digestório: Boca e esôfago não foram observados, diferentemente de alguns detalhes do estômago, porém sempre de forma parcial e nunca todos em um único exemplar, dificultando a ilustração. Desta forma, não ilustramos o estômago da espécie, porém apresentamos a descrição das estruturas que puderam ser observadas com clareza.

Área de seleção anterior do estômago com pregas rasas; dobra anterior aparentemente alta e com lóbulos; posterior à dobra anterior, sulcos profundos conduzem a abertura comum dos divertículos do lado direito; área de seleção do lado direito com duas bolsas de aberturas amplas; pregas bem definidas na abertura da bolsa anterior, esta área de seleção continua pelo teto do estômago, aonde é dividida pelo sulco de rejeição do teto do estômago; no chão do estômago o sulco de rejeição é alargado conduzindo a abertura do intestino. As tiflossoles seguem o trajeto descrito para o gênero, de espessura similar, a tiflossole menor termina em

“J”, anteriormente a entrada da bolsa posterior, sem se comunicar com esta; cone pouco proeminente, tendo pouco destaque em relação à tiflossole circundante; projeção lateral esquerda do estômago profunda, de forma aproximadamente triangular; capuz dorsal pouco profundo, possivelmente o mais raso entre as espécies observadas, extremidade do ceco dorsal localizado na altura da abertura comum dos divertículos do lado esquerdo.

Papila anal única e mais curta que em outras espécies do gênero (Figura 38B).

Gloquídio: Não foi possível descrever o gloquídio de *D. jacksoni* porque não foi possível observar fêmeas com gloquídeos maduros. Exemplares oriundos do rio do Salitre (Bahia) coletados em x/2012 (UERJ 10211) não apresentavam gloquídio formados, apenas ovos nas demibrânquias internas de alguns indivíduos. Lotes observados em outras coleções (MCN, MNRJ, MZBA) são compostos apenas de conchas, sem partes moles. Simone (2006) considerou como possuindo gloquídio parasito, ao alocá-lo na sinonímia de *Diplodon ellipticus*.

Comentários taxonômicos: Esta espécie foi considerada válida apenas em Morretes (1949). Haas (1931a, 1969) alocou esta espécie na sinonímia de *D. granosus ellipticus*. Parodiz (1968) sinonimizou esta espécie com *D. ellipticus*, seguido por outros autores (Mansur, 1970; Simone, 2006). Simone (2006) inclusive ilustrou *D. ellipticus* com o holótipo (USNM 368260) e parátipo (ANSP 147004) de *D. jacksoni*.

Muitos autores acima citados possivelmente consideraram a coincidência da localidade tipo na mesma bacia hidrográfica e a semelhança superficial no contorno da concha como indícios de que *D. jacksoni* seria apenas uma forma de *D. ellipticus*. Entretanto, existem características suficientes para mantê-la como espécie independente (Quadro 6). As diferenças entre *D. ellipticus* e *D. jacksoni*, foram maiores que desta primeira para *D. besckeanus*, agora reconhecido como sinônimo de *D. ellipticus*. Por exemplo, a cor do perióstraco, a escultura umbonal e o contorno da concha se mostram mais similares entre *D. ellipticus* e *D. besckeanus*, do que entre estas e *D. jacksoni*. As características aqui apresentadas para *D. jacksoni* não se enquadram nos parâmetros da variação de *D. ellipticus*. Cabe ressaltar que antes da reavaliação de Miyahira et al. (2013) e do apresentado neste trabalho, pouco se conhecia sobre os detalhes da concha de *D. ellipticus*, permitindo este tipo de confusão.

Mantivemos a espécie alocada no gênero *Diplodon*, por considerar esta a atitude mais parcimoniosa. As características da concha, além do formato e estrutura das brânquias apontam nesta direção. Entretanto, o gloquídio deve ser avaliado para uma posição final, porém não foi possível obter tal material como detalhado acima.

Quadro 6 – Comparação entre *Diplodon jacksoni* Marshall, 1928 e *Diplodon ellipticus* Spix in Wagner, 1827.

	<i>Diplodon jacksoni</i>	<i>Diplodon ellipticus</i>
Perfil da concha em vista lateral	Elíptico-ovalado	Elíptico-lanceolado a ovoide, sempre formando uma aresta na extremidade posterior
Perfil da concha em vista dorsal	Com reentrância posterior ao umbo	Sem reentrância
Escultura umbonal	Usualmente preservada composta por mais de 18 raios finos e usualmente sem grânulos	Usualmente erodida, composta por menos de 18 raios, às vezes granulosos
Cor e brilho do perióstraco	Perióstraco marrom esverdeado com brilho metálico	Perióstraco de marrom a negro, usualmente lustroso
Formato das brânquias	Triangular	Trapezoidal a elíptico-alongada

Fonte: Presente trabalho.

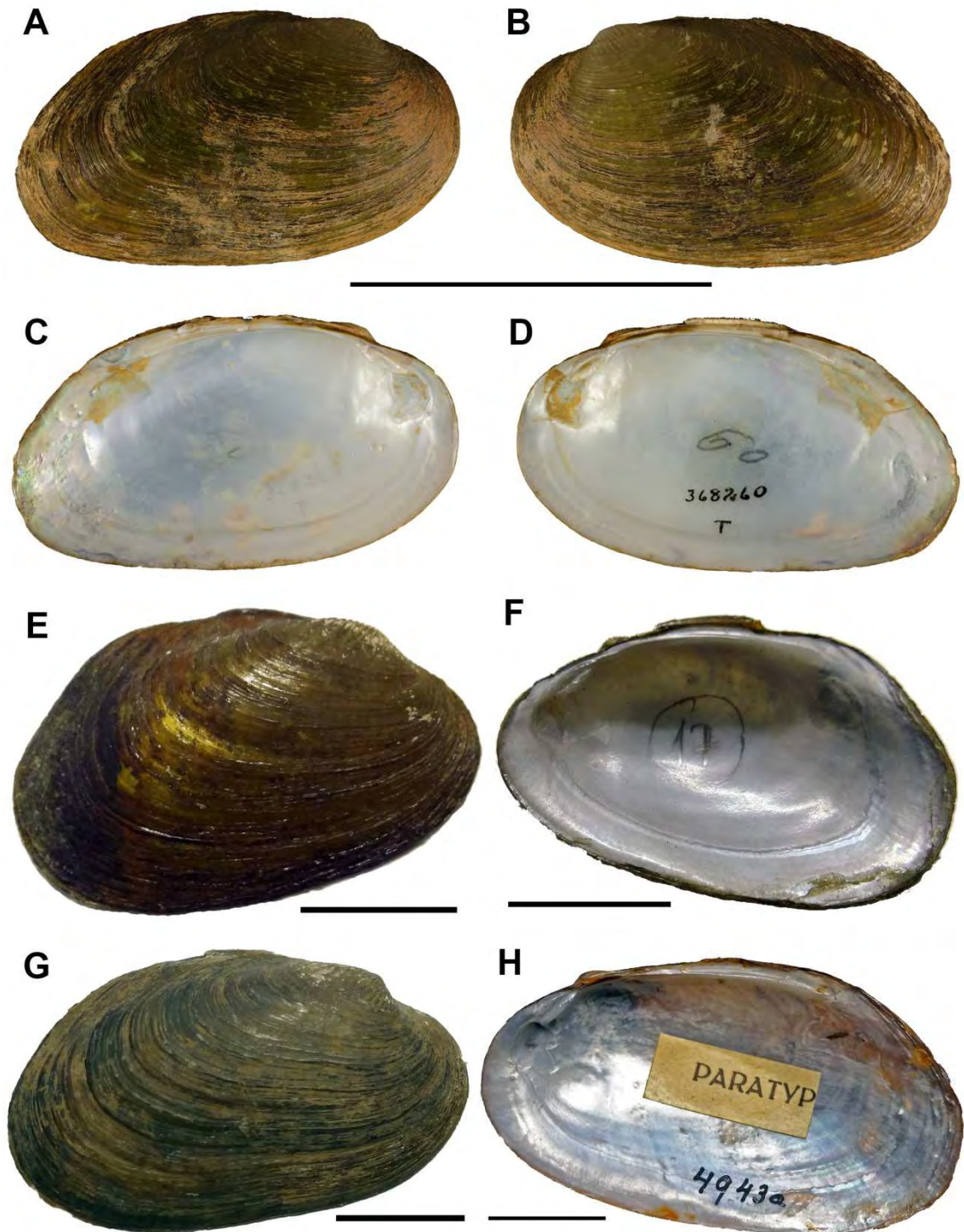
Distribuição: *Diplodon jacksoni* apresentou distribuição nos tributários do rio São Francisco, nos estados de Minas Gerais e Bahia (Figura 39). Espécie previamente conhecida apenas da localidade tipo, no estado de Minas Gerais. A distribuição foi expandida para o estado da Bahia, na bacia do rio Salitre. Como dificilmente foi tratada como válida, sendo usualmente considerada sinônima de *D. ellipticus*, não há outros dados diretos sobre a distribuição desta espécie. A distribuição de *D. ellipticus* é muito mais abrangente que a desta espécie (Figura 26), e certamente esta informação de distribuição não pode ser empregada

para *D. jacksoni*, muita mais restrita. Diversas regiões ao longo do rio São Francisco, foram pouco investigadas, o que no futuro pode revelar novas áreas de ocorrência desta espécie.

Habitat: Assim como indicado por Marshall (1928) na descrição original, *D. jacksoni* foi coletado em rios de pequeno porte, mesmo tipo de ambiente dos registros mais recentes. A única população desta espécie observada (UERJ 10211) ocorreu em ambiente de areia fina, o que auxilia na preservação da escultura umbonal praticamente intacta na maior parte dos indivíduos analisados, não só neste lote, pois minimiza o atrito. As poucas localidades na qual essa espécie foi encontrada são regiões ricas em minerais, possivelmente com influência sobre os parâmetros físico-químicos da água, cujas características, entre elas aumento da condutividade e pH mais básico, ajudam na preservação da escultura. A cidade de Arcos possui reservas de calcário e a região do rio Salitre, em Juazeiro, foi explorada para a retirada do salitre que dá nome ao rio, tendo inclusive sido visitada por Spix e Martius (1938) durante a viagem destes naturalistas ao Brasil.

Estado de conservação: A distribuição restrita de *D. jacksoni*, endêmica da bacia do rio São Francisco que sofre com impactos antrópicos e da introdução de espécies exóticas, são fatores que causam preocupação em relação à situação desta espécie. Um dos locais onde a espécie ocorre, o rio Salitre, no semiárido de Juazeiro (Bahia), está altamente modificado. Atualmente o rio tem trechos na qual está seco, segundo os moradores, às vezes por anos, devido ao desvio de água para o consumo e irrigação, restringindo as populações de *D. jacksoni* a poucas áreas do rio e cortando a comunicação com o rio São Francisco. Como Marshall (1928) não forneceu o nome do rio onde a espécie foi originalmente encontrada (localidade tipo) não foi possível averiguar o seu estado atual de conservação, porém como existe extração de minerais em Arcas, possivelmente o rio tem algum grau de impacto. Portanto, de posse do conhecimento atual, esta espécie necessita de atenção, pois a distribuição conhecida se limita a apenas dois rios, em áreas que sofrem algum tipo de pressão antrópica.

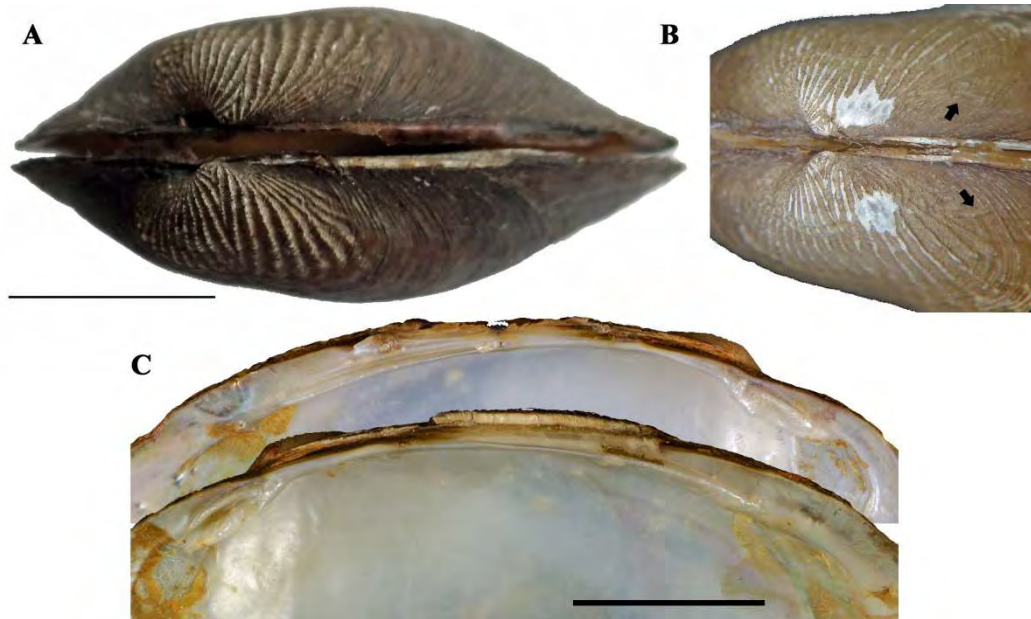
Figura 34 – Conchas de *Diplodon jacksoni* Marshall, 1928.



Legenda: A-D, Holótipo de *D. jacksoni*, USNM 368260, pequeno riacho em Arcos, Minas Gerais; E-F, UERJ 10211, rio Salitre, Juazeiro, Bahia; G-H, Possível parátipo de *D. jacksoni*, SMF 4943, da localidade tipo. A, B, E e G, vista externa e C, D, F e H, vista interna. Escala: 4cm (A-D) e 1cm (E-H).

Fonte: Fotos de I.C. Miyahira (E-H) e de R. Hershler (A-D).

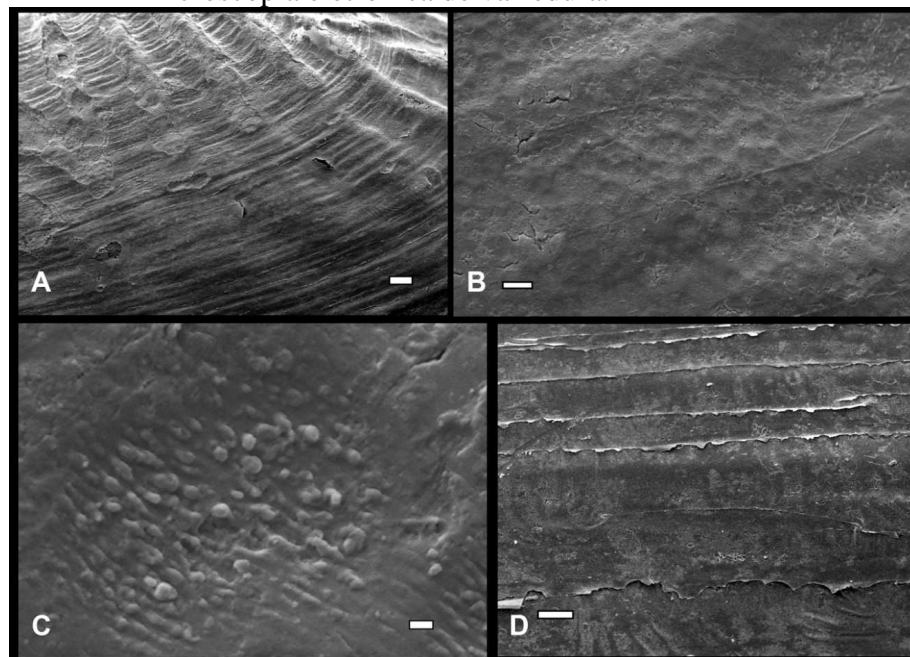
Figura 35 – Escultura umbonal e charneira de *Diplodon jacksoni* Marshall, 1928.



Legenda: A-B, UERJ 10211, rio Salitre (Juazeiro, Bahia); C, Holótipo, USNM 368260, Arcas, Minas Gerais. A, Escultura umbonal e contorno da concha em vista dorsal. B, Detalhe da escultura umbonal e estrias transversais posteriores a carena (setas). C, Detalhe da charneira, valva esquerda acima, valva direita abaixo. Escala = 1 cm.

Fonte: Fotos de I.C. Miyahira (A-B) e de R. Hershler (C).

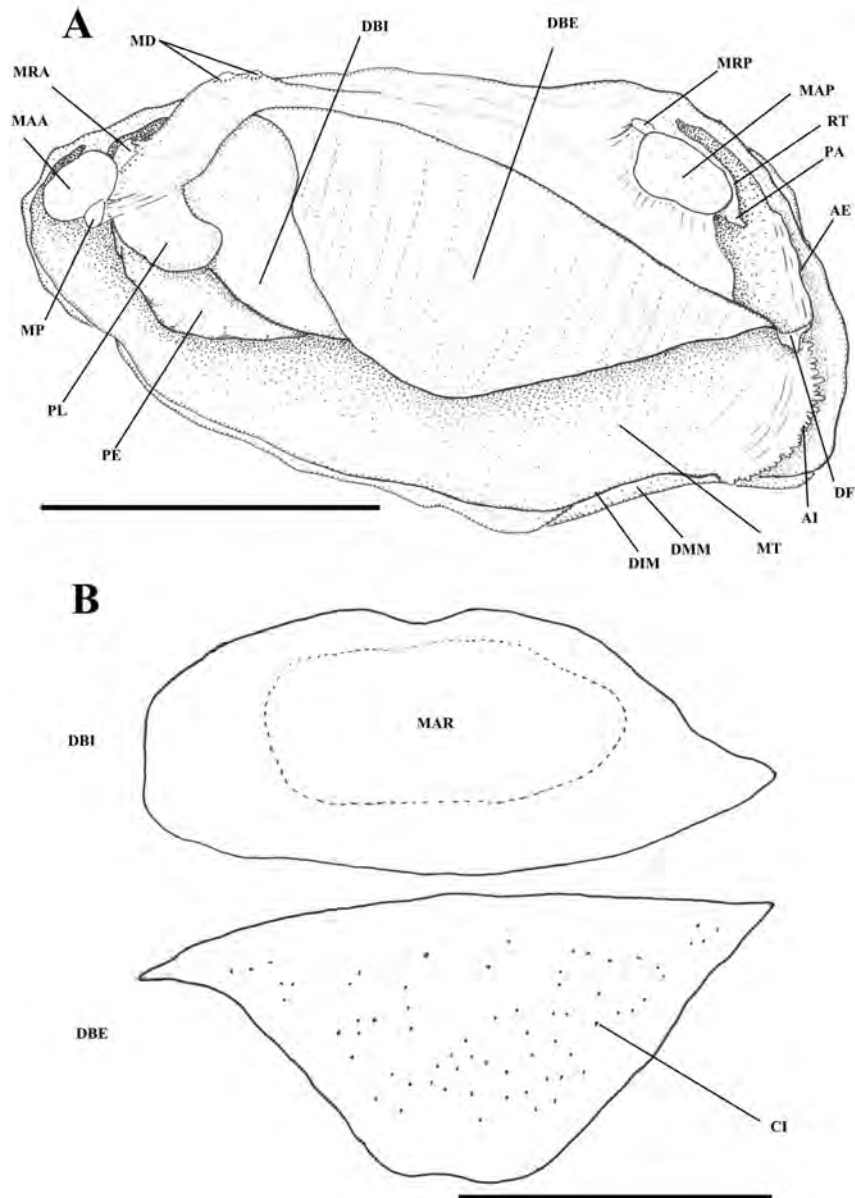
Figura 36 – Microescultura de *Diplodon jacksoni* Marshall, 1928 oriundos do rio Salitre, Juazeiro, Bahia (UERJ 10211), observadas em microscopia eletrônica de varredura.



Legenda: A, Vista geral da escultura umbonal da espécie. B, Detalhe das microdepressões na região da escultura umbonal. C, Microprojeções arredondadas com poucas fibras em uma microdepressão. D, Detalhe do perióstraco na região ventral da concha. Escalas: A = 200 μm , B = 10 μm , C = 1 μm , D = 100 μm .

Fonte: Fotos de M.F. Oliveira para o presente trabalho.

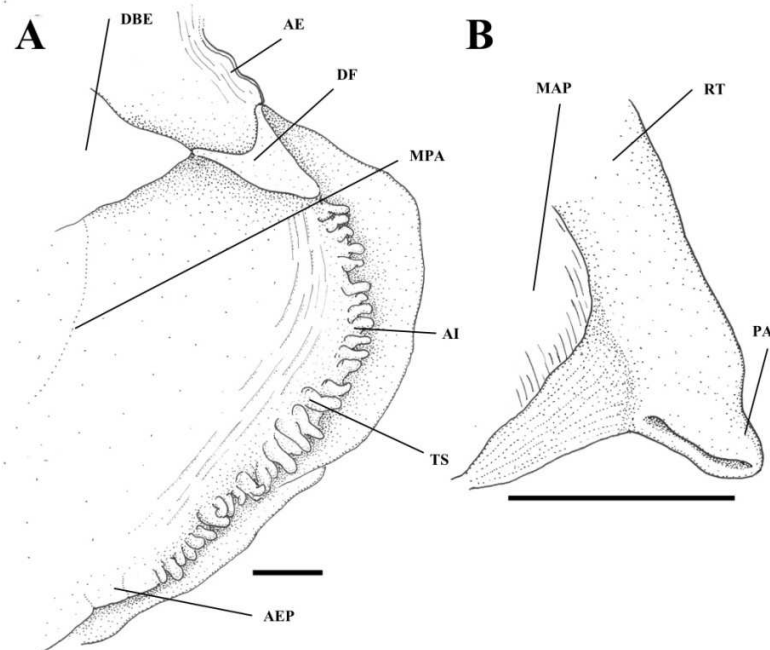
Figura 37 – Morfologia das partes moles de *Diplodon jacksoni* Marshall, 1928, oriundo do rio Salitre, Juazeiro, Bahia (UERJ 10211).



Legenda: A, Vista geral das partes moles com o manto do lado esquerdo removido. B, Brânquia, com a demibrânquia externa rebatida em cima, ilustrando a posição do marsúpio e conexões interlamelares. AE – abertura exalante, AI – abertura inalante, CI – conexões interlamelares, DBE – demibrânquia externa, DBI – demibrânquia interna, DEM – dobra externa do manto, DIM – dobra interna do manto, DMM – dobra mediana do manto, DF – diafragma, MD – músculos dorsais, MAA – músculo adutor anterior, MAP – músculo adutor posterior, MAR – marsúpio, MRA – músculo retrator anterior, MRP – músculo retrator posterior, MP – músculo protrator, MPA – músculos paliais, MT – manto, PA – papila anal, PE – pé muscular, PL – palpo labial, RT – reto. Escala = 1cm.

Fonte: Presente trabalho.

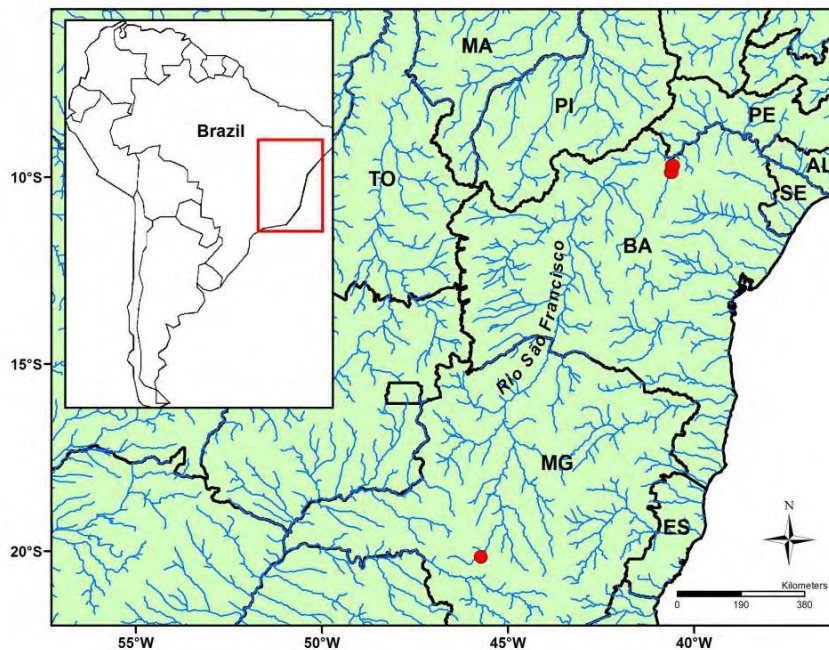
Figura 38 - Morfologia das partes moles de *Diplodon jacksoni* Marshall, 1928, UERJ 10211, oriundo do rio Salite, Juazeiro, Bahia.



Legenda: A, Detalhe da abertura inalante. B, Papila anal. AE – abertura exalante, AI – abertura inalante, AEP – área para expulsão de pseudofeces, DBE – demibrânquia externa, DF – diafragma, MAP – músculo adutor posterior, MPA – músculos paliais, RT – reto, PA – papila anal, TS - tentáculos. Escala = 1 mm.

Fonte: Presente trabalho.

Figura 39 - Distribuição atualizada de *Diplodon jacksoni* Marshall, 1928.



Legenda: Pontos de ocorrência com base no material examinado. No detalhe a posição da área ampliada no mapa da América do Sul.

Fonte: Presente trabalho.

5.1.4 *Diplodon multistriatus* (Lea, 1831)

***Diplodon multistriatus* (Lea, 1831)**

(Figs. 40 - 49)

Unio multistriatus Lea, 1831: 91; Hanley, 1843: 176; Ihering, 1890: 165.

Unio multistriata (Lea, 1831): d'Orbigny, 1835: 34.

Margarita (Unio) multistriatus (Lea, 1831): Lea, 1836: 13.

Unio coriaceus Dunker, 1848:181.

Unio pfeifferi, Dunker, 1848: 181; Pfeifferi, 1866: 151.

Unio granuliferus Dunker, 1848: 182.

Unio psammactinus Philippi, 1848: 79; Ihering, 1893: 107.

Margaron (Unio) ellipticus (Spix in Wagner, 1827): Lea, 1852: 21, em parte; Lea, 1870: 31, em parte.

Unio expansus Küster, 1856: 149.

Diplodon ellipticus Spix in Wagner, 1827: Küster, 1861: 238, em parte; Parodiz, 1968: 8; em parte; Mansur, 1970: 73, em parte.

Unio rufofuscus Lea, 1865: 76.

Diplodon (Diplodon) granosus (Bruguière, 1792): Simpson, 1900: 879, em parte; Simpson, 1914: 1251, em parte; Ortmann, 1921: 485, em parte.

Diplodon (Diplodon) expansus (Küster, 1856): Simpson, 1900: 874; Simpson, 1914: 1231; Pereira et al., 2012: 91; Pereira et al., 2013.

Diplodon multistriatus (Lea, 1831): Ihering, 1910: 139; Bonetto, 1960: 46; Simone, 2006: 259; Graf e Cummings, 2007: 312.

Diplodon expansus (Küster, 1856): Ihering, 1910: 134; Parodiz, 1968: 5; Parodiz, 1973: 265; Mansur, 1970: 65, em parte; Quintana, 1982: 129; Simone, 2006: 257; Graf e Cummings, 2007: 312; Amaral et al., 2008: 197; Miyahira et al., 2013: 178.

Diplodon (Diplodon) semigranosus Simpson, 1914: 1252; Ortmann, 1921: 486; Morretes, 1949: 19.

Diplodon (Diplodon) delodontus expansus (Küster, 1856): Haas, 1930: 192, em parte; Bonetto, 1964: 325, em parte; Bonetto, 1965: 44, em parte; Figueiras, 1965: 233, em parte; Haas, 1969: 524, em parte; Rumi et al. 2008: 84, em parte.

Diplodon (Diplodon) granosus multistriatus (Lea, 1831): Haas, 1931: 32; Bonetto, 1964: 324; Bonetto, 1965: 39; Haas, 1969: 526; Mansur e Pereira, 2006: 1129.

Diplodon granosus (Bruguière, 1792): Parodiz, 1968: 4, em parte.

Diplodon paulista (Ihering, 1893): Parodiz, 1968: 10, em parte.

Diplodon burroughianus wheatleyanus (Lea, 1856): Parodiz, 1968: 9, em parte.

Diplodon (Diplodon) multistriatus (Lea, 1831): Ricci et al., 1988: 1; Ricci et al., 1990: 1; Pereira et al., 2012: 91; Pereira et al., 2013.

Diplodon pfeifferi (Dunker, 1848): Amaral et al., 2008: 206; Pereira et al., 2012: 92; Pereira et al., 2013.

Diplodon granosus multistriatus (Lea, 1831): Rumi et al., 2008: 84, em parte.

Material examinado: BRASIL, **Bahia:** Ilhéus, Lagoa Pequena, 3/ii/1984 (S.C. Thiengo) 2pv. (MNRJ 4899); São Sebastião do Passé, rio Joanes, 5/iii/2012 (Miyahira et al.) 2ex. (UERJ 10135); sem município, rio Joanes, arredores de Salvador, sem data (Mrs. Mawe) 2pv. (USNM 84114 - FOTO, possíveis lectótipo e paralectótipos de *D. multistriatus*); sem localidade, sem data (Albers) 1pv. (ZMB s/n°); 1pv. (SMF 11392); sem data (Brandt) 1pv. (SMF 11382); **Minas Gerais:** Cataguases, rio Laurival?, sem data (Bescke) 3pv.+1v. (ZMB s/n°); Juiz de Fora, Dias Tavares, 14/v/1971 (Seção de Malacologia UFJF) 7 pv. (MCN 3519); Itajubá, rio Sapucaí, 1934 (H. Lindenbein) 1v. (SMF 19128); sem município, Ribeirão Manso, sem data (Bescke) 1pv. (ZMB s/n°); **Espirito Santo:** Linhares, Barra Seca, 13/x/1944 (Schubart) 12pv. (MLP 6177); sem detalhes de localidade, 1973 (sem coletor) 2pv. (MLP 6275); Santa Tereza, vii/1955 (N.D. Santos) 1pv.+7v (MNRJ 2566); Vitória, Barayo do Sul?, sem data (H. Rolle) 4pv. (SMF 168324); 3pv. (SMF 168333); sem município, rio Santa Maria [do Doce], 1906 (E. Garbe) 2pv. (SMF 11425); **Rio de Janeiro:** Angra dos Reis, Fazenda Japuíba, xi/1950 (H. Travassos) 1v. (MNRJ HSL 1971); 7pv (MNRJ HSL 502); 1944 (M. Ribeiro e H, Travassos) 2pv. (MCN 7243); 1944 (H. Travassos) 2pv. (MCN 4714); 14ex+7pv (MNRJ HSL 235); 6pv.+1v. (MLP 6158); sem localidade, sem data (A.A. Bonetto?) 2pv. (MNHM, Soc. Taguató – nº 689); 8/x/1945 (L. Travassos Filho) ~15ex. (MZSP 45823); Cachoeiras de Macacu, rio Rabelo, 29/v/1983 (L.C. Alvarenga, C.N. Ricci e M.R. Sá) 6pv

(MNRJ 4772); 148ex.+10pv (MNRJ 4773); rio Rabelo, Funchal, 20/iv/1993 (S. Cunha e E. Medeiros) 14pv. (MNRJ s/n); pequeno riacho, 11/vii/2011 (I.C. Miyahira, L.E.M. Lacerda e J.B. Carneiro) 5ex. (UERJ s/n); Cambuci, riacho entre o Muriaé e o Are, 15/i/1982 (L.C. Alvarenga, C.N. Ricci e M.R. Sá) 15ex.+27pv. (MNRJ 4487); rio Romão, 16/i/1982 (L.C. Alvarenga, C.N. Ricci e M.R. Sá) 17pv.+2v. (MNRJ 4491); Campos dos Goytacazes, Córrego Santa Tereza, Vila Santa Maria, 14/I/1982 (L.C. Alvarenga, C.N. Ricci e M.R. Sá) 30pv. (MNRJ 4485); Cantagalo, rio Macué?, sem data (Bescke) 1pv. (ZMB 108.715, Holótipo de *D. granuliferus*); 1pv. (SMF 4028, parátipo de *D. granuliferus*); 1pv. (ZMB s/n°); Ribeirão da Taquara, sem data (Bescke) 3pv. (ZMB s/n°); Jaguana?, sem data (Bescke) 1pv. (ZMB s/n°); Duque de Caxias, pequeno córrego que atravessa a Estrada do Tabuleiro, 21/viii/1974 (L.C. Alvarenga et al.) 427 pv (MNRJ 3803); Guapimirim, Vale das Pedrinhas, bacia do rio Guapimirim, ix/1985 (J. Ramirez) 18pv (MNRJ 5670); Parada Modelo, 1972 (A. Santos) 6ex.+28pv. (MNRJ 3821); Itaperuna, Córrego do Batalha, v/1975 (L.C. Alvarenga, C.N. Ricci e M.R. Sá) 4pv.+2v. (MNRJ 3806); 15/1/1982 (L.C. Alvarenga, C.N. Ricci e M.R. Sá) 5pv. (MNRJ 4488); Macaé, pequeno córrego afluente do rio Macaé, 7/i/1982 (L.C. Alvarenga e C.N. Ricci) 40ex+11pv (MNRJ 4475); 77ex.+9pv (MNRJ 4476); Macaé, rio das Conchas, sem data (M. Santos) 1v (MNRJ 7021); Magé, córrego em matas secundárias, sem data (L.P. Gonzaga) 3pv (MNRJ 4774); Nova Friburgo, rio Cônego, sem data (1850) 1pv. (MZL – CCh 160, Lectótipo de *D. expansus*); 7pv. (MZL – CCh 160, Paralectótipo de *D. expansus*); sem data (Lisihke) 2pv. (LDM s/n°); sem data (Bescke) 3pv. (ZMB s/n°); sem data (W. Blume) 3v. (ZSM s/n°); rio Grande, 29/V/1983 (L.C. Alvarenga e C. Ricci) 6ex. (MNRJ 4771); 12/vii/2011 (Miyahira et al.) 4ex.+8pv. (UERJ 8558); sem data (Bescke) 4pv. (ZMB s/n°); pequeno afluente do rio Grande, 28/v/1983 (L.C. Alvarenga e M.R. Sá) 10 ex+24v (MNRJ 4770); rio Bengalas, sem data (Bescke) 2pv. (ZMB s/n° - 2 lotes); 2pv. (SMF 11384); Nova Iguaçu, Tinguá, 1960 (M.P. de Oliveira) 136ex. (MNRJ s/n°); 10pv. (MCN 7233); 3pv. (MLP 6271); ~20pv. (MLP 6605); sem localidade, 1969 (J. Medeiros) 4pv. (MCN 3516); 1pv. (MLP 6430); 1pv. (MLP 6431); Paraty, rio Parati-mirim, ponte na BR-101, sem data (D.F. Moraes e H.S. Thiago) 1pv. (MNRJ 7083); 10/x/1998 (D.F. Moraes e H.S. Thiago) 1ex.+2pv. (MNRJ 5804); Rio de Janeiro, Vargem Grande, 4/iii/1984 (L.C. Gurken) 1pv (MNRJ 5668); Rio das Ostras, Reserva Biológica União, 12/x/2010 (Evandro) 2v. (UERJ s/n°); Santo Antônio de Pádua, Valão do Ourives, 16/i/1982 (L.C. Alvarenga, C.N. Ricci e M.R. Sá) 4ex.+3pv.+1v. (MNRJ 4495); Sem município, rio Negro, sem data (Bescke) 1pv. (ZMB

108.717, Holótipo de *D. pfeifferi*); 1pv. (SMF 4029, Parátipo de *D. pfeifferi*); 1pv. (ZMB 108.716, Holótipo de *D. coriaceus*); 1pv. (ZMB s/n°); sem data (Albers) 1pv. (ZMB s/n°); sem data (Dunker?) 2pv. (ZMB s/n°); 1pv. (SMF 11381); sem data (Bescke) 2v. (ZMB s/n°); rio Paraíba do Sul, sem data (Dunker?) 1pv. (ZMB s/n°); Serra dos Órgãos, 1894 (Ihering) 3pv. (ZMB 47117); 7pv. (SMF 11341); sem detalhe da localidade, sem data (S.V. Leone) 3v. (MZSP 30749); sem data (sem coletor) 1pv. (SMF 11390); 1pv. (SMF 11380); 5v. (SMF 11363); **São Paulo**: Botucatu, represa do rio Pardo, 1/xii/1982 (R. Henry, J. Pavan e A. Simão) 10pv. (MCN 5218); Cananéia, Mar de Trapandé, 30/vii/1956 (V. Sadowsky) 2pv. (MNRJ HSL 4610 Figura 977 de Simone, 2006); 1pv. (MCN 22638); 2v. (MNHM 1190); 3v. (MZSP 45976?); Guarulhos, Ponte Grande (Ihering) 1pv. (MLP 6397); 3pv. (SMF 11359); Iporanga, rio Ribeira, 1/xii/1908 (Haseman) 1pv. (MLP 6405); Iguape, sem localidade, sem data (E. Krone) 5pv.+1v. (SMF 11365); Itaquaquicetuba, arroio tributário do rio Paraíba do Sul, ii/1974 (J. Vaz) 5pv. (MCN 3796); 4ex. (MCN 31936); Paranapanema, rio Paranapanema, 23/viii/2000 (W. Avelar) 1pv. (MCP 8220); Pedro de Toledo, afluyente do rio do Peixe, viii/1980 (Funcionário da SUCEN) 3pv. (MZSP 100395); rio Itariri, ix/1980 (Funcionário da SUCEN) 2pv. (MZSP 100323); sem localidade, 2009 (A. Galdino) 2pv. (MZSP 90830); Ribeirão Pires, Ouro Fino Paulista, 1969 (J.F. Vaz) 2pv. (MZSP 102312); x/1969 (Leme e Vaz) 2pv.+2v. (MZSP 45988); São Paulo, rio Pinheiros, 1932 (Hünecke) 2pv. (SMF 82958); sem município, rio Tietê, 1894 (Ihering) 6pv. (ZMB 47116); 18/iv/1902 (Lima) 2pv (MZSP 2247); rio Grande, sem data (Ihering) 1pv. (SMF 11338); rio Juquiá, 8/ix/1940 (sem coletor) 3pv. (MLP 6191); rio Ribeira do Iguape, sem data (sem coletor) 2pv. (MZSP 48094); sem localidade, 1892 (Ihering) 1pv. (ZMB 45466); 1880 (C. Müller) 1pv. (SMF 11130); sem data (Ihering) 2pv. (MLP 6301); **Paraná**: Curitiba, rio Palmital, 31/viii/1959 (sem coletor) 1pv. (MLP 6372); Lapa, rio Passa Dois, 1959 (F. Zanardini) 4pv. (MNHM 3966); **Santa Catarina**: Joinville, rio Itapocú, sem data (sem coletor) 4pv. (MCN 31779, do mesmo lote da série sintípica de *D. santamariae*); 1906 (W. Ehrhard) 15pv.+1v. (SMF 11372); Itapocú, sem data (sem coletor) 1pv. (MLP 6384, do mesmo lote da série sintípica de *D. santamariae*); **Sem estado**: sem município ou localidade, sem data (Lisihke) 2pv. (LDM s/n°); sem data (Siheepmaker) 2pv. (LDM s/n°); sem data (Albers) 1pv. (ZMB 9376?); sem data (sem coletor) 2pv. (LDM s/n°); 3pv. (MLP 6181); 1pv. (SMF 11388)

Etimologia: Alusão à escultura umbonal da espécie, composta por diversos raios radiais que se cruzam, formando um padrão com diversas ondulações nas conchas, ou “múltiplos estratos”. Lea (1831) apesar de não ter oferecido a etimologia em tópico separado, comentou a concha possuir múltiplas estrias.

Localidade tipo: Na descrição original consta apenas “Brasil” (Lea, 1831). O exame da etiqueta dos possíveis sintipos de *D. multistriatus* (USNM 84114 - ver discussão abaixo) permitiu precisar a localidade tipo. Nesta podemos ler “rio Joanes, próximo a Bahia” como já havia indicado Johnson (1974). Neste caso “Bahia” trata-se da cidade de Salvador, na época conhecida como Salvador da Bahia ou apenas Bahia. Mansur e Pereira (2006) indicaram Rio de Janeiro como localidade típica o que está equivocado.

Material tipo: Possíveis sintipos de *D. multistriatus* (Figura 40) depositados no USNM (USNM 84114), lote composto por dois exemplares. Johnson (1974) já havia indicado o mesmo lote como prováveis sintipos, porém não elegeu o lectótipo. Este material (USNM 84114) teve sua origem na coleção de Moricand, contudo Lea (1831) informou que o exemplar usado para descrição havia sido enviado para ele por Mrs. Mawe de Londres. Nuttall (1990) afirmou que este lote (USNM 84114) não foi utilizado por Lea (1831), indicando que possivelmente o holótipo estaria perdido, considerando principalmente os diferentes donatários do material. Contudo, o formato da concha, a escultura umbonal e a área erodida do umbo no lote USNM 84114, coincidiram com a ilustração apresentada por Lea (1831). Na parte interna de um dos exemplares foi possível ler “probable type”, sem identificação de autoria. Lea (1831) apresentou as seguintes medidas para a espécie: largura, 0,7 polegadas (= 1,78 cm); altura, 1 polegada (= 2,54 cm) e comprimento, 1,9 polegadas (= 4,83 cm). À partir do exemplar maior do USNM 84114 (Figura 40A-D) foi obtido: largura, 1,49 cm; altura, 2,36 cm e comprimento, 4,67 cm. Segundo Dance (1966), John Mawe e sua esposa (Mrs. Mawe) eram comerciantes e colecionadores de conchas, inclusive tendo aberto uma loja em Londres (Inglaterra) para tal fim. Levanto a possibilidade de Mrs. Mawe ter enviado para Isaac Lea material que originalmente pertencia a Moricand. Considerando, a similaridade entre as medidas, entre os desenhos e as fotos, além da possibilidade acima levantada, consideramos realmente o USNM 84114 como sintipos de *D. multistriatus*.

Material tipo e localidade tipo dos sinônimos: Dunker (1848) não ilustrou nenhuma das espécies descritas no seu trabalho. Na descrição original de *D. coriaceus* foram apresentadas as seguintes medidas: $18\frac{2}{3}$ linhas (= 39,20 mm) de comprimento máximo, e as demais como porcentagens desta, altura 60% (= 23,52 mm) e largura 35% (= 13,72 mm) (Dunker, 1848). Um exemplar no ZMB (ZMB 108.716; Figura 41A-B) identificado como holótipo e com as seguintes medidas (comprimento x altura x largura): 42,29 x 24,79 x 14,87 mm. Haas (1931) apresentou este exemplar (ZMB 108.716; Figura 41A-B) como holótipo, mesma opinião por nós adotada. O material tipo foi coletado por Bescke no rio Negro, estado do Rio de Janeiro.

O material tipo de *Diplodon pfeifferi* foi também coletado por Bescke, existindo dois lotes na coleção de Dunker, ZMB 108.717 (Figura 41C-D) e SMF 4029 (Figura 41E-F), ambos compostos por um par de valvas. Dunker (1848) apresentou como comprimento $22\frac{1}{2}$ linhas (= 47,30mm) e as demais como porcentagens desta, altura 58% (= 27,43 mm) e largura 32% (= 15,14 mm), este também indicou a existência de mais de um exemplar, mencionado um exemplar mais jovem. O exemplar ZMB 108.717 possui as seguintes medidas (comprimento x altura x largura): 50,14 x 30,08 x 16,94 mm; e o SMF 4029: 34,00 x 22,00 x 11,20 mm. Desta forma, temos sintipos de *D. pfeifferi*. Zilch (1967) já havia tratado o lote SMF 4029 como sintipo. O exemplar ZMB 108.717 se enquadrava melhor nas medidas fornecidas por Dunker (1848) para *D. pfeifferi*, além de ser do museu de origem da coleção do referido pesquisador (Dance, 1966). Desta forma, fica selecionado o exemplar ZMB 108.717 como lectótipo de *D. pfeifferi* (Figura 41C-D) e, o exemplar do SMF, provavelmente o exemplar jovem mencionado por Dunker (1848) passar a ser considerado como paralectótipo (Figura 41E-F).

Dunker (1848) apresentou como comprimento de *Diplodon granuliferus* $15\frac{1}{3}$ linhas (= 32,20 mm), e as demais medidas como porcentagens deste: altura 62% (= 19,97 mm) e largura 30% (= 9,66 mm). Dois lotes desta espécie na coleção de Dunker, ZMB 108.715 (Figura 41G-H) e SMF 4028 (Figura 42A-B). As medidas retiradas diretamente dos exemplares foram (comprimento x altura x largura): 35,28 x 22,06 x 10,83 mm (ZMB 108.715) e 32,89 x 20,67 x 9,60 mm (SMF 4028), ou seja, o exemplar SMF 4028 tem medidas praticamente coincidentes com as de Dunker (1848) enquanto o lote ZMB 108.715 apresentou medidas pouco acima das fornecidas por Dunker. Haas (1931) considerou o exemplar do ZMB como holótipo e do SMF como parátipo. Zilch (1967) tratou o exemplar do

SMF como sintipo. Comparando com as demais espécies descritas por Dunker (1848), percebe-se que as medidas deste foram sempre pouco abaixo dos valores aferidos neste trabalho. Assim, consideramos como exemplar ilustrado de *D. granuliferus*, o depositado no ZMB (ZMB 108.715; Figura 41G-H), onde também esta a maior parte da coleção de Dunker. A localidade tipo apresentada por Dunker (1848) foi rio Maccué (*sic*) (Rio de Janeiro, Brasil), na etiqueta original podemos ler “rio Macaué, distrito de Cantagallo”. No município de Cantagalo (Rio de Janeiro), não existe rio com este nome, estando provavelmente grafado erroneamente. Nesta região o rio com nome mais similar é o rio Macuco. Outros rios com nomes similares no estado do Rio de Janeiro são Macaé e Macacu, porém não banham a região de Cantagalo.

Diplodon psammactinus foi descrito com base em material oriundo dos arredores do Rio de Janeiro (Phillippi, 1848), não havendo detalhes da localidade ou corpo hídrico exato. Segundo Dance (1966) presumivelmente a coleção de Phillippi foi depositada no Museo Nacional de Historia Natural de Chile. Porém, o curador da coleção de moluscos, Dr. Sérgio Letelier, me informou que o material tipo desta espécie não foi localizado. Possivelmente havia mais de um exemplar já que Phillippi (1848) comentou a existência de um indivíduo jovem. Apesar do material tipo desta espécie não ter sido localizado, Phillippi (1848) ofereceu ilustração da espécie na qual se vê claramente a escultura umbonal, sendo esta similar a de *D. multistriatus*. A localidade tipo é nas cercanias do Rio de Janeiro (Phillippi, 1848), local de origem de diversas espécies incluídas na sinonímia de *D. multistriatus*.

O material tipo de *D. expansus* foi revisado recentemente pela primeira vez (Miyahira et al., 2013), quando foram eleitos lectótipo (Figura 42C-F) e paralectótipos (Figura 42G-H, oito pares de valvas). Material tipo esta na coleção de Charpentier no MZL (MZL-CCCh 160), todos oriundos de diferentes rios da região de Nova Friburgo, estado do Rio de Janeiro.

Lea (1865) indicou que o material utilizado na descrição de *Diplodon rufofuscus* foi doado por Don P.M. Paz e forneceu as seguintes medidas: 1,7 polegadas (= 43,18 mm) de comprimento, 1,2 polegadas (= 30,48 mm) de altura e 0,7 polegadas (= 17,78 mm) de largura. Lea (1865) informou ter avaliado apenas um exemplar da espécie que estaria no “cabinet” de P.M. Paz. Johnson (1974) informou que a espécie é conhecida apenas do holótipo figurado e depositado no USNM (USNM 84101). Não tive oportunidade de examinar este exemplar pessoalmente, somente avaliei fotos. A localidade tipo não foi definida, sendo fornecido apenas “América do Sul” (Lea, 1865).

Simpson (1914) não ilustrou o material tipo de *D. semigranosus*, tampouco mencionou o lote utilizado, contudo informou ter um grande número de espécimes recebidos de Dr. H. v. Ihering. Segundo Marshall (1917), o holótipo está incluído no lote USNM 128790 com outros 10 exemplares, apresentando as seguintes medidas (comprimento x altura x largura): 47 x 26 x 15 mm. Desta forma, Marshall (1917) e Johnson (1975) apesar de chamarem este exemplar de holótipo; Marshall (1917) fez a eleição do lectótipo, tendo em vista que estavam todos os exemplares no mesmo lote, caracterizando uma série sintípica. Assim, os demais exemplares do lote USNM 128790 deveriam ser considerados paralectótipos. Além destes, existe material da série original utilizada por Simpson (1914) depositado no SMF (SMF 11359, três pares de valvas) e no MLP (MLP 6397, um par de valvas) considerados paralectótipos de *D. semigranosus*. Na etiqueta de todos estes lotes consta a informação que foram desmembrados do lote original de Simpson. Marshall (1917) ainda mencionou outros lotes identificados por Simpson (1914) como *D. semigranosus*, porém não os relacionou como parátipos (na verdade, paralectótipos), são eles: USNM 162414, 162415 (ambos de Ponte Grande), USNM 162413 (de Os Perus) e USNM 162412 (de Ponta Grossa, Paraná). A localidade tipo de *D. semigranosus* indicada por Simpson (1914) foi Rio São Paulo, Ponte Grande, Os Perus, Brasil, contudo no interior da concha está escrito a mão, rio Tietê. Atualmente existe um distrito no município de São Paulo chamado Perus, e um distrito de Guarulhos chamado de Ponte Grande, ambos próximos ao rio Tietê.

Descrição original: “*Shell subrectangular, transverse, slightly compressed e rounded nearly alike at both ends; substance of the shell rather thin; beaks slightly prominent, surrounded by wrinkles forming acute angles with each other, extending over the umbones e some distance down the umbonal slope; ligament linear; epidermis dark brown e wrinkled; cardinal tooth oblique, lamelliform, single in the left valve e double in the right; lateral teeth long, lamelliform e nearly straight; anterior e posterior cicatrices both confluent; dorsal cicatrices in the centre of the cavity of the beaks; cavity of the beaks wide e shallow; nacre bluish white e slightly iridescent in posterior margin*” (Lea, 1831).

Caracterização da espécie: Espécie do gênero *Diplodon* caracterizada pelo tamanho usualmente pequeno (< 5 cm), contorno da concha de elíptico-alongado a ovoide, pouco inflada, valva moderadamente sólida; perióstraco de marrom claro ao negro; escultura

umbonal composta por raios granulares convergentes, que na confluência dos mesmos gera um padrão de zig-zag, podendo se estender por toda a concha; microescultura composta por espinhos curtos, microfibras curtas e esparsas e microdepressões ocorrendo na região da macroescultura umbonal; demibrânquia em forma elíptico-alongado ou triangular; dobra anterior do estômago baixa e pouco projetada, com aspecto geral de folha; cone do estômago muito baixo formando uma plataforma ao lado da tiflossole.

Redescrição do sintipo: Lote USNM 84114 (Figura 40). Concha de tamanho mediano (46,70 mm de comprimento), contorno elíptico-alongado, comprimento claramente maior que a altura; concha pouco inflada; margem anterior arredondada, posterior levemente projetada e arredondada; margens dorsal e ventral praticamente paralelas entre si; valva moderadamente espessa; carena pronunciada, arredondada e não muito alta; umbo suavemente elevado em relação a linha da charneira, umbo deslocado para a parte anterior da concha, localizado a 28% do comprimento; ligamento pouco espesso e relativamente baixo; escultura umbonal se estende até pouco além da metade da altura da concha, mais nítida e bem marcada na região dorsal; escultura composta por numerosos raios com grânulos, raios anteriores crescem em direção posterior, os centrais e alguns posteriores com tendência anterior e os na região da carena crescem em direção posterior, formando um padrão de zig-zag, lembrando uma rede, difícil precisar o número de raios devido ao intercruzamento dos mesmos; na região da carena ocorrem estrias mais finas que os raios da escultura umbonal, em sentido paralelo a carena ou transversal a mesma, estas últimas concentradas na região dorsal da concha; perióstraco lustroso, marrom, com tons mais claro nas extremidades, principalmente na posterior; dobras do perióstraco suavemente marcadas e mascaradas pela macroescultura.

Nácar branco acinzentado, pouco iridescente, presença de manchas marrons, similares a óleo; impressão do músculo adutor anterior mais profunda que a do adutor posterior; cardinal duplo na valva direita (Figura 43), inferior um pouco mais alongado e alto anteriormente que o cardinal superior; dente lateral da mesma largura do cardinal superior; cardinal da valva esquerda simples, aproximadamente da mesma largura que o cardinal inferior da valva oposta; lateral inferior mais longo, alto e largo que o superior na valva esquerda, semelhante ao da valva oposta; ranhuras transversais suaves nos dentes de ambas às valvas.

Complemento da descrição da espécie e amplitude de variação da concha: Concha de comprimento atinge tamanhos grandes (> 5 cm), porém usualmente menor que 5 cm (Tabela 4); contorno da concha pode variar de elíptico-alongada a ovoide, sendo esta última forma mais comum; margem ventral raramente deflexionada; margem dorsal sempre arqueada, margem posterior arredondada ou algumas vezes truncada; valva frágil a moderadamente sólida; umbo na linha da charneira ou suavemente elevada em relação a ela; perióstraco do marrom claro ao negro; padrão da escultura umbonal sempre como descrito acima (Figura 43C), mas a altura, espessura e extensão dos raios pode variar em relação USNM 84114 (Figura 41, 42 e 43C); escultura não esta presente em todos os indivíduos e muitas vezes se apresenta desgastada; em individuo jovem apresenta o começo da formação do padrão de zig-zag na região posterior (Figura 44A); microescultura do perióstraco composta por microfibras alongadas e esparsas e por espinhos em forma de botão, gota ou bastonete ($\pm 0,5\mu\text{m}$) (Figura 44D), microdepressões ($\pm 10\mu\text{m}$) de pouca profundidade ocorrendo na região dos raios da macroescultura umbonal como se a superfície fosse martelada (Figura 44B), na região ventral da concha periostaco com aparência lamelar, contudo com a presença de microprojeções (Figura 44C).

Nácar de branco a cinza-azulado, iridescente principalmente nas margens; dentes cardinais de ambas as valvas podem ser mais curtos que em USNM 84114 (Figura 43A e B); impressão dos músculos dorsais entre dois e quatro.

Tabela 4 - Medidas básicas de *Diplodon multistriatus* (Lea, 1831) com base nos lotes estudados na análise morfométrica (Quadro 5), mais o exemplar USNM 84114, perfazendo n = 45.

	Comprimento	Altura	Largura
Média	41,19	23,82	12,57
Máximo	59,11	31,82	19,95
Mínimo	17,31	10,00	5,80
DP	8,52	4,80	3,25

Nota: DP = desvio padrão; Medidas em mm.
Fonte: Presente trabalho.

Estruturas da cavidade do manto e músculos: Manto e pé seguem o descrito para o gênero (Figura 45). Abertura inalante com tentáculos cônicos organizados em fileira dupla, pouco mais longos na fileira interna, com os maiores na porção central da abertura; abertura exalante sem tentáculos e menor, correspondendo, em média, a 61,92% da inalante (Figura 45 e 46A). Área de expulsão de pseudofezes abaixo da abertura inalante, com suaves reentrâncias de extensão variável. Demibrânquia externa geralmente com altura menor, de forma triangular ou elíptico-alongada, com conexões interlamelares esparsas com tendência a uma organização oblíqua, ausentes nas extremidades da demibrânquia; demibrânquia interna em forma de trapézio retângulo, algumas vezes com a porção posterior bem alongada (Figura 47A); marsúpio em posição central com tendência a alongar-se para a porção posterior, nunca atingindo as extremidades (Figura 47B). Palpos labiais de formato aproximadamente triangular, soldados em torno de 38% na região dorsal. Músculo adutor anterior e posterior de tamanho similar, anterior elíptico e posterior subtriangular; músculos protractor e retrator anterior aderidos ao adutor anterior, retrator posterior levemente destacado do adutor posterior; músculos dorsais em número variável, usualmente três; músculos paliais como descrito para o gênero (Figura 45).

Estruturas do sistema digestório: Boca como descrito para o gênero. Lábio com reentrância em forma de “V” (Figura 48). Esôfago em forma de sino, estreitando-se após o sulco transversal em forma de “V”. Não foram observadas as pregas do esôfago. Forma geral do estômago (Figura 48) segue o descrito para o gênero; área de seleção anterior com pregas rasas e pouco diferenciadas; dobra anterior baixa e pouco projetada, com pregas rasas e transversais, com aparência geral de uma folha ovalada, as pregas diminuem de intensidade em direção ao teto do estômago, e vão gradativamente dando lugar as pregas da área de seleção do teto do estômago; posterior à dobra anterior, no chão do estômago, pregas conduzem a abertura comum dos divertículos do lado direito; área de seleção do lado direito com duas bolsas, região de seleção pequena entre a entrada das duas bolsas, a área de seleção do lado direito continua pela área de seleção do teto do estômago, esta com pregas de tamanho regular, área de seleção do teto do estômago dividida pelo sulco de rejeição, este último continua-se pelo chão do estômago, onde se alarga, terminando na abertura comum do intestino e saco do estilete, esta circundada por um anel, menos espesso que em outras espécies do gênero; tiflossoles com aproximadamente a mesma espessura no chão do

estômago, trajeto como descrito para o gênero, tiflossole menor termina em forma de “J” na abertura da bolsa de seleção posterior, tiflossole maior com poucas circunvoluções, não há elevação clara de um cone ao lado da tiflossole, ao invés nesta mesma área existe uma região plana acompanhando a tiflossole, de altura similar a esta formando uma plataforma; capuz dorsal profundo, sua extremidade termina anteriormente à abertura comum dos divertículos do lado esquerdo; projeção lateral esquerda pouco profunda e com pregas rasas; Papila anal única (Figura 46B), como descrita para o gênero, mais alongada que de *D. jacksoni*.

Gloquídio: O gloquídio de *D. multistriatus* foi descrito por Bonetto (1961) como do tipo parasito, com base em espécimes de Angra dos Reis (Rio de Janeiro), apresentando as seguintes medidas: 0,28 a 0,29 mm de comprimento; 0,22 mm de altura; 0,20 mm de linha dorsal; 0,04 mm de deslocamento da base ventral e 15° de obliquidade. Este mesmo autor também apresentou uma ilustração do contorno do gloquídio, assim como dos demais apresentados neste trabalho. Ricci et al. (1990) também investigaram o gloquídio de *D. multistriatus*, confirmando ser do tipo parasito, oferecendo ilustrações e apresentando as seguintes medidas: 0,28 mm de comprimento; 0,21 mm de altura; 0,20 mm de linha dorsal; 0,03 mm de deslocamento da base ventral e 17° de obliquidade. Bonetto (1961) ofereceu para o gloquídio de *D. expansus* as medidas: 0,30 mm de comprimento; 0,25 mm de altura; 0,20 mm de linha dorsal; 0,03 mm de deslocamento da base ventral e 17° de obliquidade, com base em material oriundo de Leme (São Paulo) e coletado em 10/xii/1948. Cabe ressaltar que para Bonetto, *D. expansus* era associado a *D. delodontus*, não se enquadrando na concepção aqui apresentada.

Em lotes oriundos das cercanias da localidade tipo de *D. expansus*, MNRJ 4771 (coletado em 29/v/1983) e UERJ 8558 (coletado em 12/vii/2011), só foram encontrados indivíduos com ovos no marsúpio, nenhum com gloquídeos formados. Além destes foi investigado material do rio Joanes (UERJ 10135), localidade-tipo de *D. multistriatus*; do rio Macacu (UERJ s/n°) e do Tinguá (MNRJ s/n°), todos retornando resultado negativo. A busca pelos gloquídeos foi feita principalmente em lotes com exemplares com a escultura típica ou próximo as localidades-tipo para evitar confusões como as que já ocorreram no passado.

Distribuição: Com base na análise do material em coleções, *D. multistriatus* ocorre nas bacias dos rios costeiros do Leste e Sul do Brasil (Bahia até Santa Catarina), rio Paraíba

do Sul (Minas Gerais, Rio de Janeiro) e alto rio Paraná (Minas Gerais, São Paulo, Paraná) (Figura 49).

Além da área de ocorrência supracitada, na literatura existem registros desta espécie ao sul de Santa Catarina até a Argentina (Bonetto, 1964; Zanardini, 1965; Quintana, 1982; Ricci et al., 1990; Mansur e Pereira, 2006; Simone, 2006; Graf e Cummings, 2007; Rumi et al. 2008). Simone (2006) indicou a espécie para a bacia amazônica. Sumarizando toda a informação descrita acima, teríamos uma distribuição que se estenderia da região Amazônica até a Argentina. Consideramos os registros ao sul de Santa Catarina e ao norte da Bahia, como necessitando de maiores estudos, pois não foram localizados exemplares típicos da espécie nestas regiões. Por exemplo, Rumi et al. (2008) assinalou *D. (D.) granosus multistriatus* para a Argentina, contudo sem localizar material de referência nas coleções, como fez com as demais espécies. Os registros na Amazônia, possivelmente foram identificações equivocadas, correspondendo de fato à *D. granosus* ou outras espécies da região.

Comentários taxonômicos: Lea (1831), na descrição de *D. multistriatus*, já considerou sua nova espécie como muito similar a *D. ellipticus*, em seus trabalhos posteriores (Lea, 1852; 1870), essa posição se consolidou incluindo a primeira na sinonímia da segunda. Küster (1861) e Sowerby (1868) também colocaram *D. multistriatus* na sinonímia de *D. ellipticus*, ilustrando a espécie com uma figura de *D. multistriatus* e Cox et al. (1969) utilizaram a mesma figura para ilustrar *D. ellipticus*, fato este já destacado por Nuttall (1990), confundido as identidades de *D. ellipticus* e *D. multistriatus*. Parodiz (1968) e Mansur (1970) também apresentaram *D. multistriatus* como sinônimo de *D. ellipticus*. Por outro lado, os primeiros trabalhos de revisão de *Diplodon* (Simpson, 1914; Ortmann, 1921; Morretes, 1949) apresentaram *D. multistriatus* como sinônimo de *D. granosus* ou como subespécie desta (Zanardini, 1965; Haas, 1969; Mansur e Pereira, 2006; Rumi et al., 2008). Simone (2006) considerou a espécie válida e ilustrou os possíveis sintipos (USNM 84114) de *D. multistriatus*. Graf e Cummings (2007) também julgaram a espécie válida. Considerando os novos aportes desse trabalho, acreditamos que *D. multistriatus* seja uma espécie válida e independente de *D. ellipticus*. As características desta segunda espécie, também apresentadas aqui, permitam uma distinção entre as duas.

Ihering (1893) sinonimizou *D. expansus* com *D. psammactinus*, porém mais tarde (Ihering, 1910) indicou a primeira como válida. Apesar do material tipo de *D. psammactinus*

não ter sido localizado, Phillippi (1848) ofereceu ilustração da espécie na qual se vê claramente a escultura umbonal, sendo esta similar a de *D. expansus*. Simpson (1914) comentou conhecer pouco *D. expansus* e a comparou a uma forma australiana. Ortmann (1921) alocou *D. expansus* na sinonímia de *D. granosus*. Haas (1930, 1969), Bonetto (1954), Zanardini (1965) e Rumi et al. (2008) consideraram *D. expansus* como subespécie de *D. delodontus*. Parodiz (1968, 1973) reconheceu *D. expansus* dentro do “complexo” de *D. delodontus*, sugerindo duas formas híbridas: *D. uruguayensis* x *expansus* e *D. expansus* x *paulista*. Mansur (1970) registrou a espécie sem relacioná-la com *D. delodontus*, e também assinalou a forma híbrida *D. uruguayensis* x *expansus*. Simone (2006) catalogou e ilustrou *D. expansus* com espécies agora reconhecidas como sinônimos de *D. multistriatus*, como foi o caso de *D. semigranosus*, e outras não relacionadas como é o caso de *D. leai* e *D. mimus*. Graf e Cummings (2007) listaram *D. expansus* como uma espécie válida. Morretes (1949) não fez menção à *D. expansus*.

A associação entre *D. multistriatus* e *D. expansus* nunca havia sido sugerida, estando tradicionalmente a segunda associada a *D. delodontus*. A redescrição do material tipo de *D. expansus* por Miyahira et al. (2013) permitiu uma melhor avaliação desta espécie quanto a escultura umbonal e charneira, revelando as similaridades com *D. multistriatus* e desvinculando *D. expansus* de *D. delodontus*. Esta última possui a escultura umbonal composta por finos raios radiais curtos e lisos. A escultura *D. multistriatus* e *D. expansus* são idênticas, variando apenas em intensidade: a forma *multistriatus*, possui uma escultura mais robusta com raios proeminentes, na forma *expansus*, essa escultura é mais suave; contudo, em ambas a escultura apresenta um aspecto de “rede”, especialmente quando mais distantes do umbo (Figura 43C). Os demais sinônimos (ver lista sinonímica acima) foram acrescentados por apresentarem, entre outras características, a escultura típica de *D. multistriatus*, agora também associada a *D. expansus*. Outras espécies associadas a *D. expansus* como *D. caipira*, *D. paulista* e *D. mogymirim* (Haas, 1969), foram retiradas da sinonímia de *D. expansus*, e por consequência de *D. multistriatus*, pois não apresentaram a escultura típica, e sim outro tipo de escultura umbonal, além de apresentarem outras diferenças nas conchas e partes moles.

A subordinação de *D. multistriatus* em *D. granosus* (Simpson, 1914; Ortmann, 1921; Haas, 1969) foi equivocada levando em conta a esculturação, pois incluiria em uma única espécie uma grande amplitude de variação (Nuttall, 1990). A sinonímia de *D. multistriatus* em *D. ellipticus* (Lea, 1870; Parodiz, 1968; Mansur, 1970) foi sugerida considerando

principalmente o contorno da concha, que apresentam similaridades; contudo, avaliando outras características, como a escultura umbonal, a diferença entre as espécies se torna mais clara. No presente trabalho se considerou *D. multistriatus* uma espécie válida e independente de outras formas a qual foi relacionada no passado, como *D. granosus* e *D. ellipticus*, também consideradas válidas neste estudo.

Habitat: Espécie encontrada preferencialmente em rios de menor porte, incluído pequenos córregos. Raramente ocorre no rio principal das bacias hidrográficas. Por exemplo, na bacia do rio Paraíba do Sul, ocorre com maior frequência nos tributários. Observados sempre associados a ambientes de areia fina e/ou lamosos.

Estado de conservação: Espécie com ampla distribuição, porém tem sido eliminada em diversas localidades devido à expansão das cidades, como pode ser observado nos comentários a seguir em relação à situação da localidade tipo das espécies e de alguns dos sinônimos. O rio Joanes, localidade tipo de *D. multistriatus*, atravessa diversos municípios na região metropolitana de Salvador, incluindo o Polo Petroquímico de Camaçari. O rio está completamente modificado, com uma série de reservatórios instalados, alguns eutrofizados, apesar de existir uma Área de Proteção Ambiental (APA) que, em teoria, deveria proteger o rio. A espécie encontra-se ameaçada na localidade; coletas realizadas na região em 2012 retornaram apenas dois exemplares, em um trecho alto do rio, acima dos reservatórios.

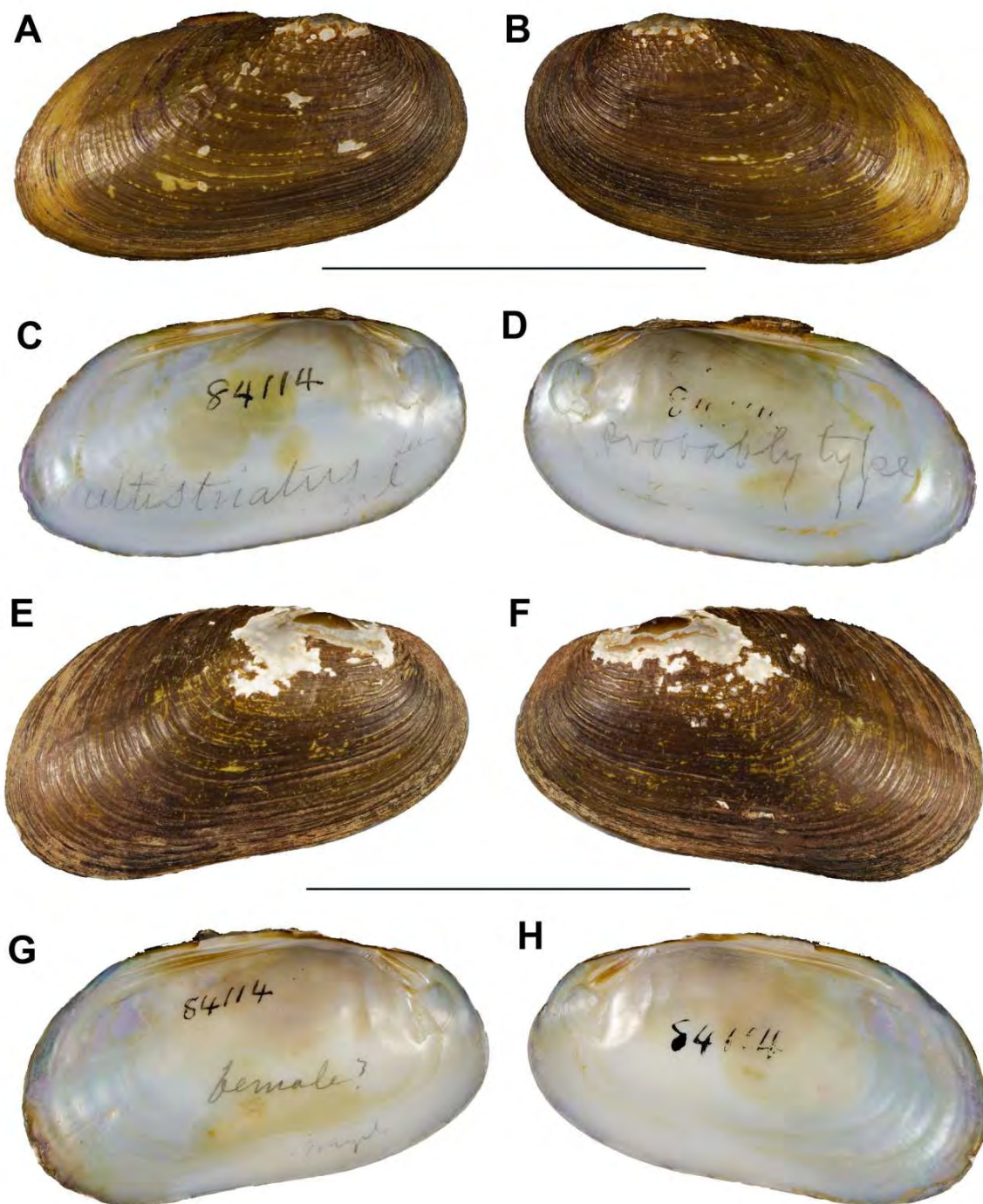
O rio Cônego, localidade tipo de *D. expansus*, foi envolvido pela cidade de Nova Friburgo e atualmente empresta seu nome a um bairro da região. Mesmo próximo as nascentes, as margens foram modificadas, não havendo vegetação ripária, estando o rio com pequeno volume de água. Pouco mais a jusante, já no centro do bairro Cônego, o rio está canalizado, assoreado e recebe descarte de esgoto.

O rio Negro, localidade típica de *D. coriaceus* e *D. pffeiferi* nasce no município de Duas Barras (Rio de Janeiro) e já próximo as nascentes, as margens já estão completamente modificadas, a vegetação ripária foi suprimida, existindo extensas áreas de pasto e extração de areia. O rio também atravessa o centro do município de Duas Barras, além de uma área industrial da Votorantim no município vizinho de Cantagalo. Os trechos médio e baixo deste rio não foram visitados no escopo deste trabalho, sendo impossível traçar um panorama.

Ponte Grande, bairro de Guarulhos de onde é típico *D. semigranosus*, fica às margens rio Tietê, famoso pela sua poluição; certamente, não são mais encontrados exemplares de *Diplodon* nesta localidade.

Apesar da ampla distribuição de *Diplodon multistriatus*, esta coincide com alguns dos maiores aglomerados urbanos do Brasil, como Rio de Janeiro, São Paulo e Salvador. O exemplo fornecido aqui através do estado de conservação de algumas localidades tipo ilustrou a modificação do habitat na qual ocorre esta espécie, tendo em vista que em algumas destas não foi mais encontrada. Pereira et al. (2012) apontaram que *D. expansus* já desapareceu da bacia do rio Tietê, devido à introdução de espécies invasoras, como *L. fortunei* e *Corbicula* spp., além da construção de barragens, situação que se repete outras regiões do país. Amaral et al. (2008) citaram *D. expansus* e *D. pfeifferi* na categoria “Vulnerável”. A espécie ocorreu em áreas de conservação que poderiam resguardar suas populações. Entres estas podemos citar a APA da Cananéia-Iguape-Peruíbe (rio Ribeira do Iguape, São Paulo), na Reserva Biológica União (Rio de Janeiro) e a APA do rio Joanes (região metropolitana de Salvador), porém, nesta última, as condições ambientais já se encontram severamente degradadas. Amaral et al. (2008) citaram *D. expansus* para a REBIO da Serra do Mar.

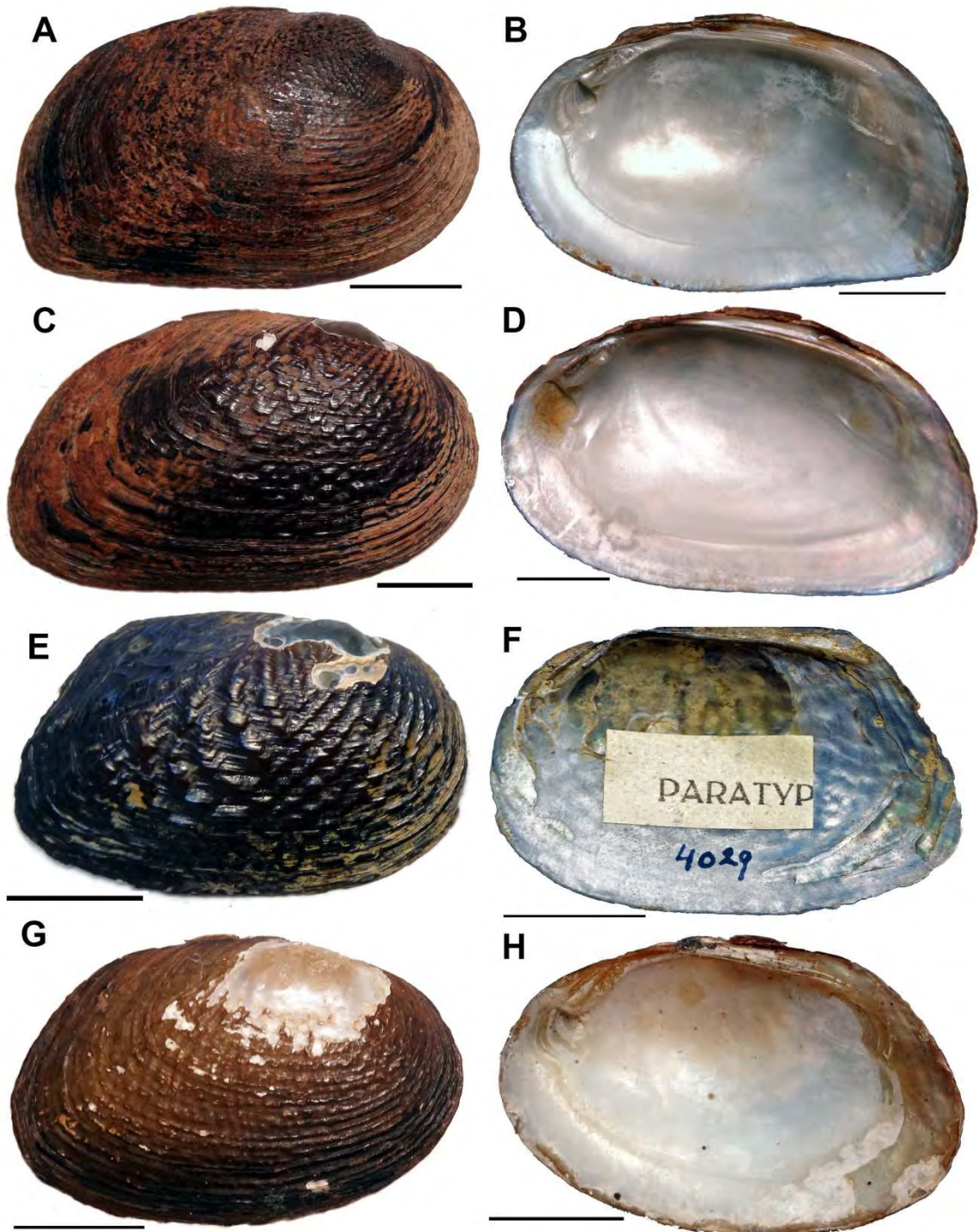
Figura 40 – Conchas dos possíveis sintipos de *Diplodon multistriatus* (Lea, 1831).



Legenda: A-D, Síntipo, exemplar com medidas mais próximas as apresentadas por Lea (1831) (USNM 84114).
E-H: Outro síntipo, outro exemplar do lote USNM 84114. A-B, E-F, vista interna; C-D, G-H, vista externa. Escala = 4 cm.

Fonte: Fotos de R. Hershler.

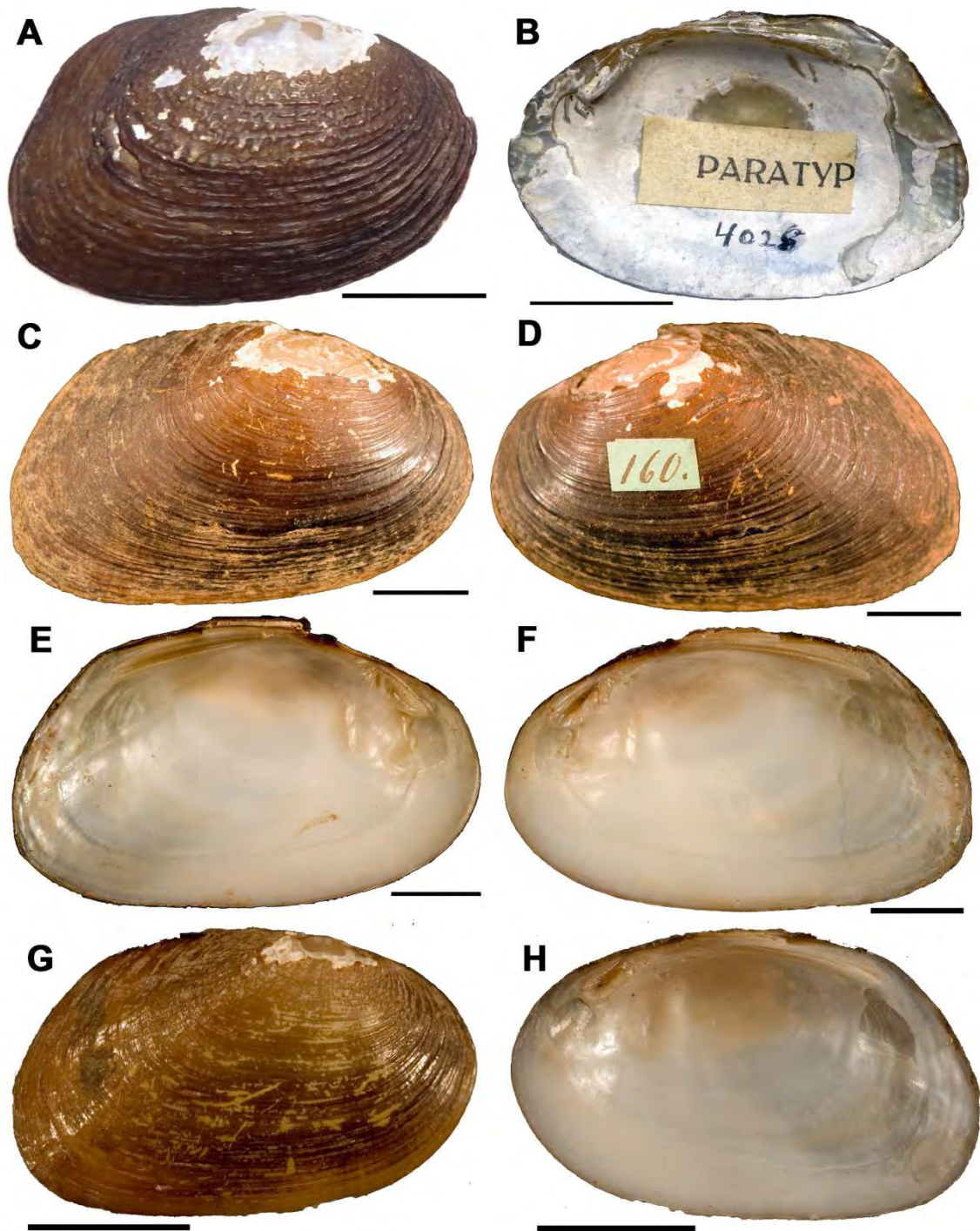
Figura 41 – Conchas de *Diplodon multistriatus* (Lea, 1831).



Legenda: A-B, Holótipo de *Diplodon coriaceus* (Dunker, 1848), ZMB 108.716, rio Negro, Rio de Janeiro; C-D, Holótipo de *Diplodon pfeifferi* (Dunker, 1848), ZMB 108.717, rio Negro, Rio de Janeiro; E-F, Parátipo de *D. pfeifferi*, SMF 4029, rio Negro, Rio de Janeiro; G-H, Holótipo de *Diplodon granuliferus* (Dunker, 1848), ZMB 108.715, Cantagalo, Rio de Janeiro. A, C, E e G, vista externa e B, D, F e H, vista interna. Escala = 1 cm.

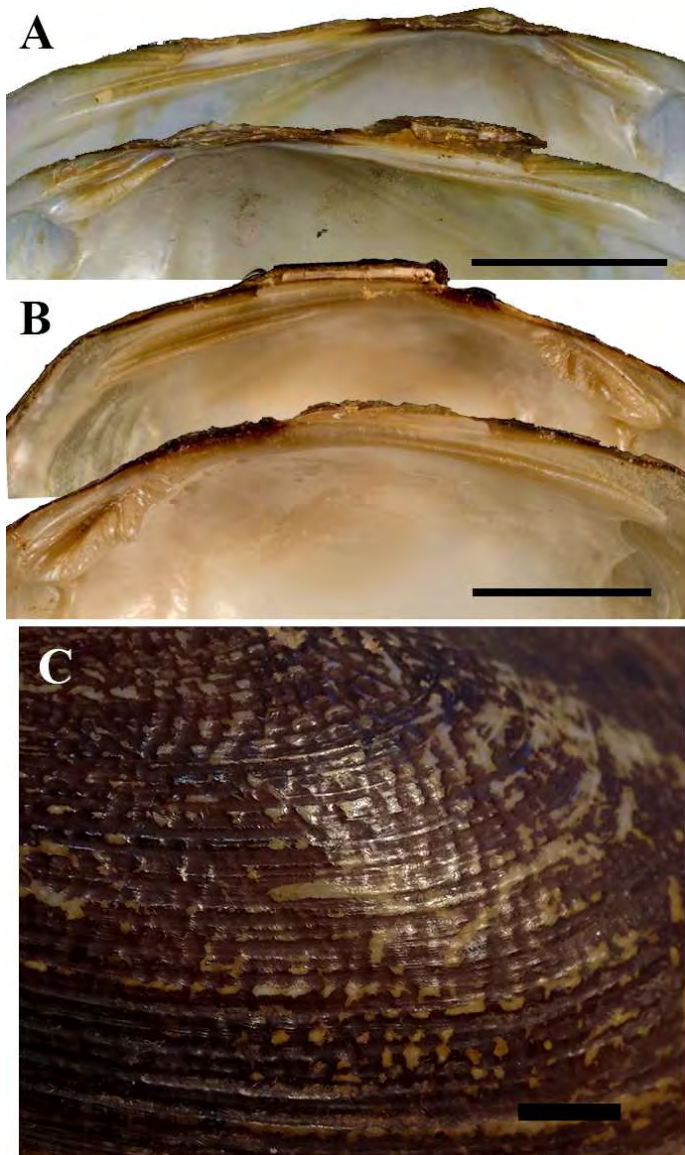
Fonte: Fotos de I.C. Miyahira.

Figura 42 – Conchas de *Diplodon multistriatus* (Lea, 1831).



Legenda: A-B, Parátipo de *Diplodon granuliferus* (Dunker, 1848), SMF 4028, rio Negro, Rio de Janeiro; C-F, Paralectótípo de *Diplodon expansus* (Küster, 1856), MZL-Charpentier 160, rio Cônego, Nova Friburgo, Rio de Janeiro; G-H, Paralectótípo de *D. expansus*, MZL-Charpentier 160, rio Cônego, Nova Friburgo, Rio de Janeiro. A, C, D e G, vista externa e B, E, F e H, vista interna. Escala = 1 cm.
 Fonte: Fotos de I.C. Miyahira (A-B) e M. Kraft (C-H).

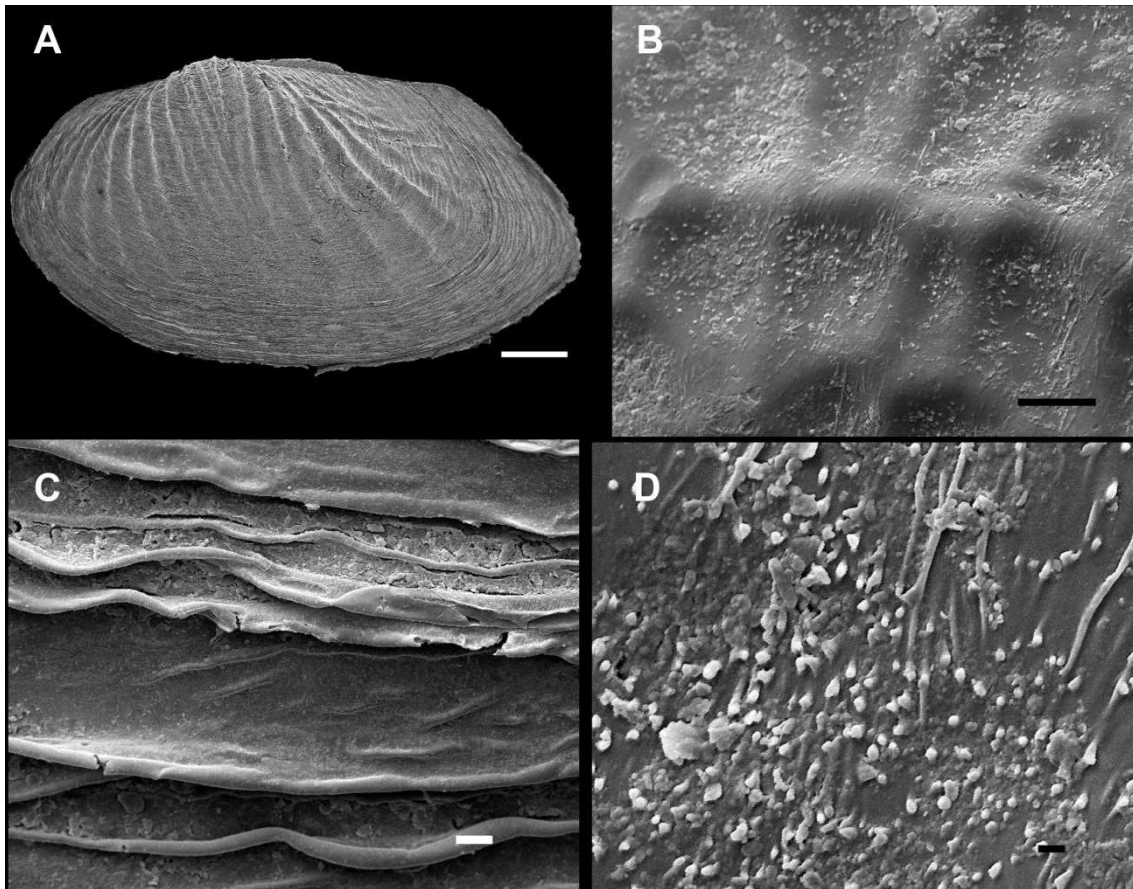
Figura 43 – Detalhes da charneira e escultura umbonal de *Diplodon multistriatus* (Lea, 1831).



Legenda: A, Charneira de *D. multistriatus* (USNM 84114). B, Charneira do Lectótipo de *D. expansus* (MZL-CCh 160). C, Detalhe da escultura umbonal, neste exemplar (SMF 11388) ocorrendo em toda a concha. Escala: A-B, 1cm e C, 2 mm.

Fonte: Fotos de R. Hershler (A), M. Kraft (B) e I.C. Miyahira (C).

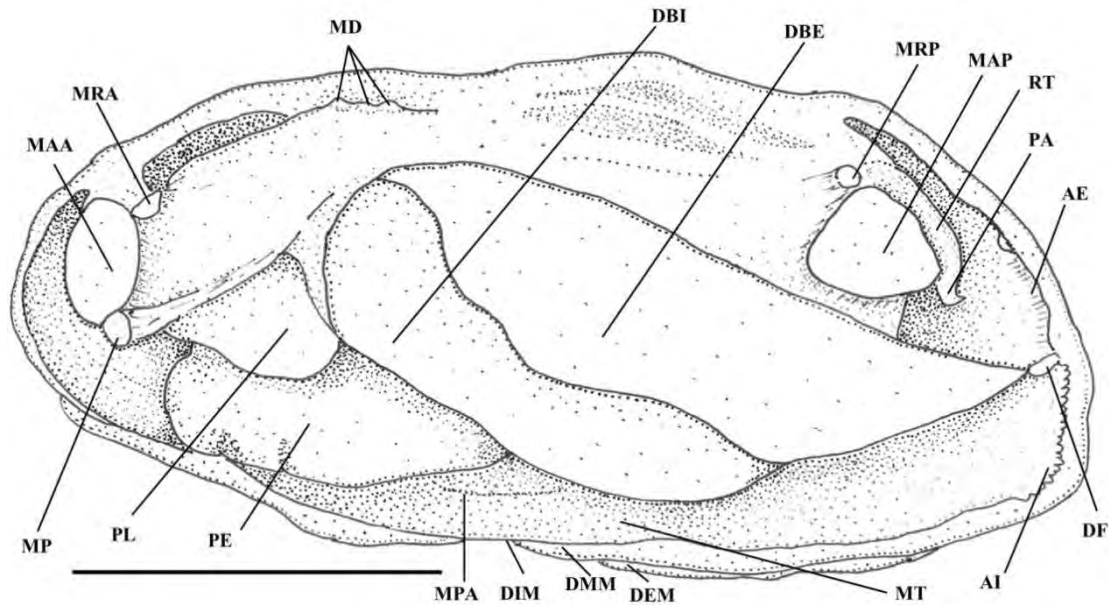
Figura 44 – Escultura umbonal e microescultura de *Diplodon multistriatus* (Lea, 1831), rio Joanes, São Sebastião do Passé, Bahia (UERJ 10135), possível localidade tipo, observadas em microscopia eletrônica de varredura.



Legenda: A, Escultura umbonal de um exemplar juvenil. B, microdepressões do perióstraco na região da escultura umbonal. C, dobras do perióstraco com aspecto foliar na região ventral da concha. D, Detalhe dos espinhos arredondados e microfibras do perióstraco. Escalas: A = 2 μ m, B = 10 μ m, C = 20 μ m, D = 1 μ m.

Fonte: Fotos de M.C.D. Mansur e C.P. dos Santos (A) e M.F. Oliveira (B-D) para este trabalho.

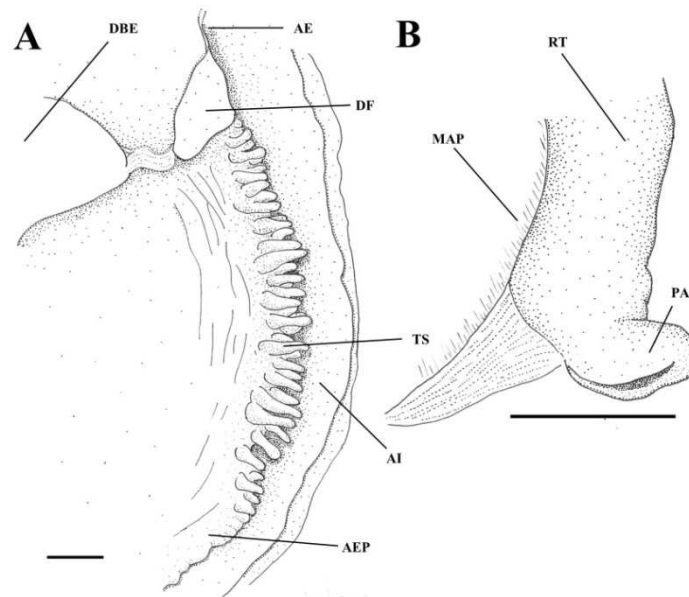
Figura 45 – Vista geral das partes moles, com o manto do lado esquerdo removido, de *Diplodon multistriatus* (Lea, 1831), UERJ s/n, oriundo de Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro.



Legenda: AE – abertura exalante, AI – abertura inalante, DBE – demibrânquia externa, DBI – demibrânquia interna, DEM – dobra externa do manto, DIM – dobra interna do manto, DMM – dobra mediana do manto, DF – diafragma, MD – músculos dorsais, MAA – músculo adutor anterior, MAP – músculo adutor posterior, MRA – músculo retrator anterior, MRP – músculo retrator posterior, MP – músculo protrator, MPA – músculos paliais, MT – manto, PA – papila anal, PE – pé, PL – palpo labial, RT – reto. Escala = 1cm.

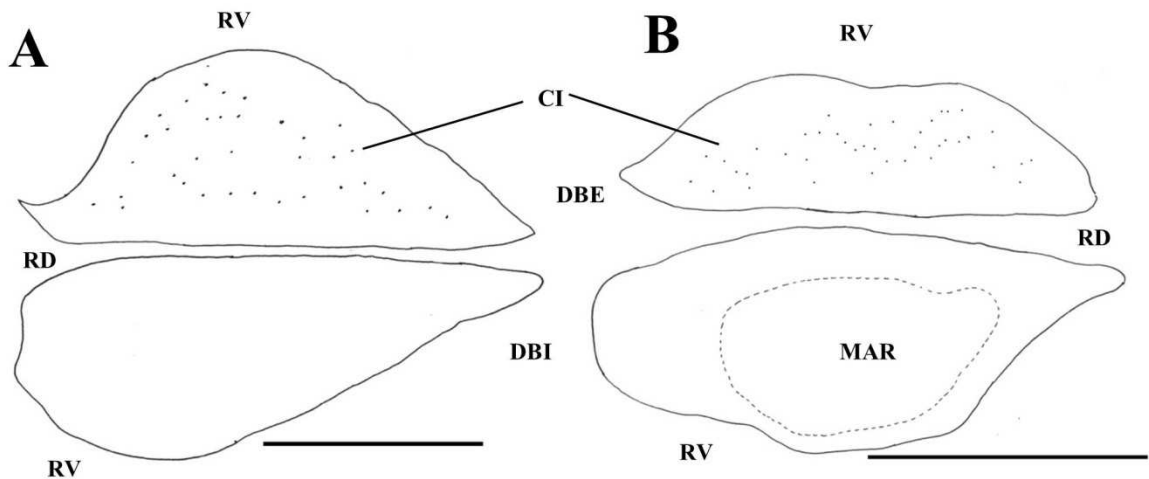
Fonte: Presente trabalho.

Figura 46 - Morfologia das partes moles de *Diplodon multistriatus* (Lea, 1831), UERJ 8558, rio Grande, Nova Friburgo, Rio de Janeiro.



Legenda: A, Detalhe da abertura inalante. B, Papila anal. AE – abertura exalante, AI – abertura inalante, AEP – área para expulsão de pseudofezes, DBE – demibrânquia externa, DF – diafragma, MAP – músculo adutor posterior, RT – reto, PA – papila anal, TS - tentáculos. Escala = 1 mm.
Fonte: Presente trabalho.

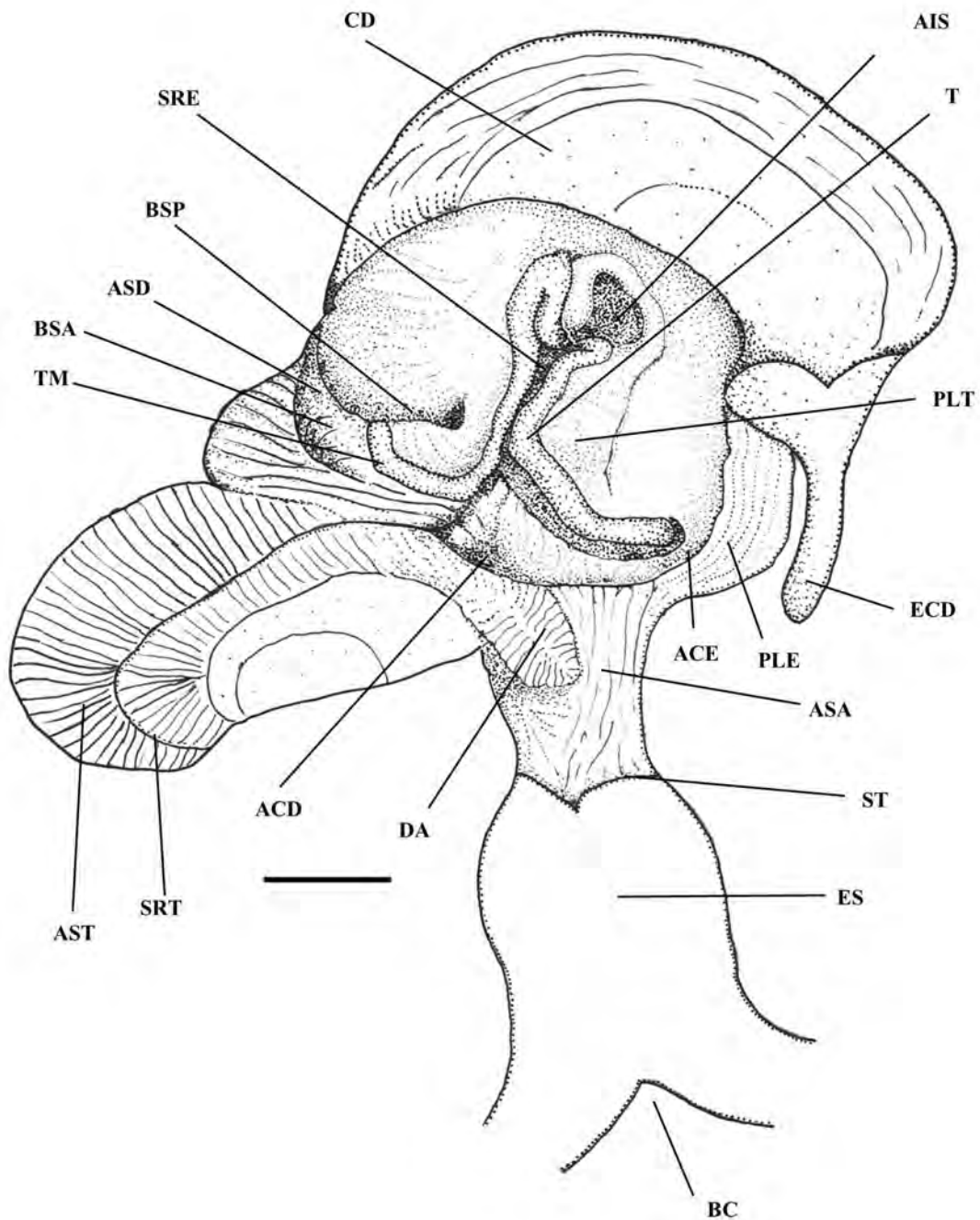
Figura 47 – Brânquias de *Diplodon multistriatus* (Lea, 1831), ilustrando a posição do marsúpio e das conexões interlamelares.



Legenda: Demibrânquia esquerda rebatida para cima. A, MNRJ 5630, Guapimirim, Rio de Janeiro. B, UERJ s/n, Cachoeiras de Macacu. CI – conexões interlamelares, DBE – demibrânquia externa, DBI – demibrânquia interna, MAR – marsúpio, RD – região dorsal, RV – região ventral. Escala = 1 cm.

Fonte: Presente trabalho.

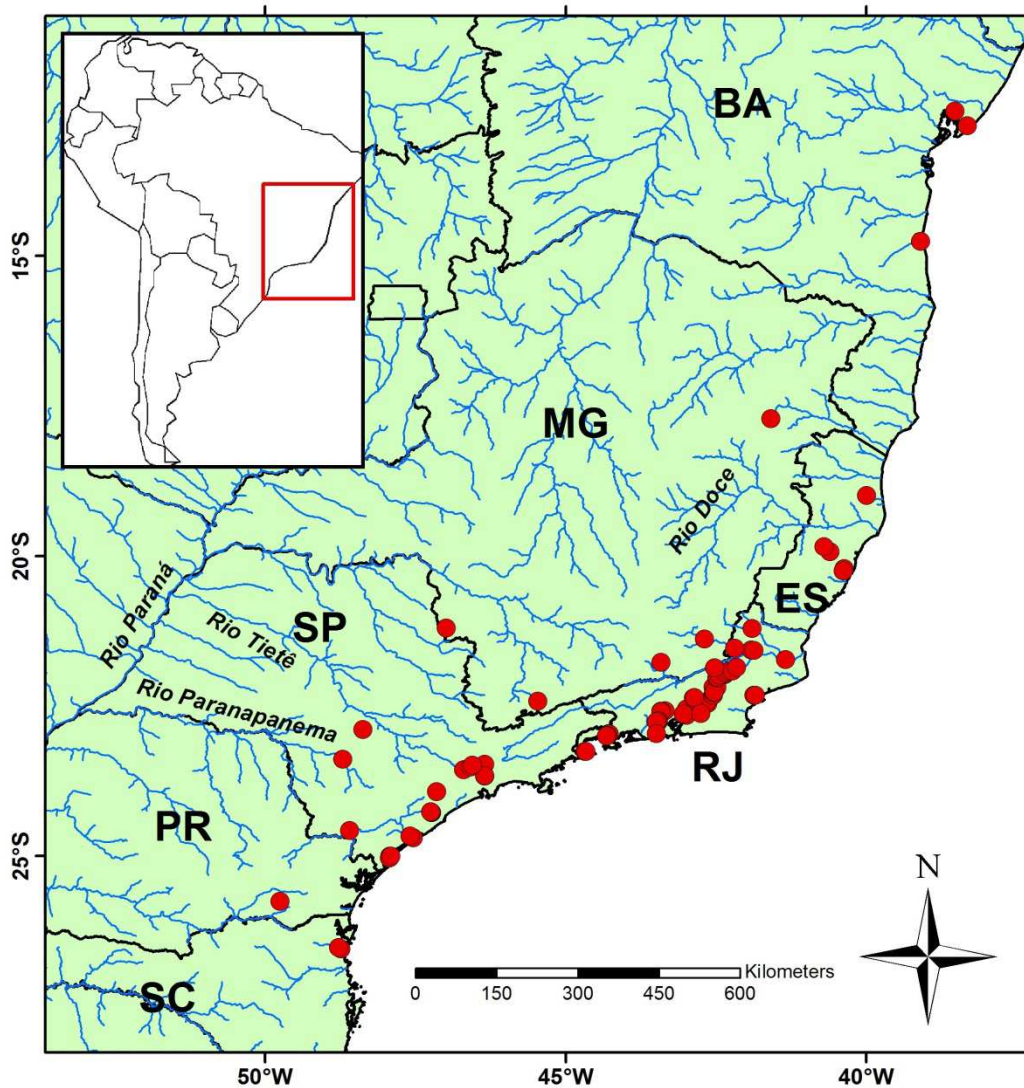
Figura 48 – Vista interna do estômago e início do trato digestório de *Diplodon multistriatus* (Lea, 1831), UERJ 8558, rio Grande, Nova Friburgo, Rio de Janeiro.



Legenda: Teto do estômago rebatido para o lado direito. ACD – Abertura comum dos ductos dos divertículos digestivos do lado direito, ACE - Abertura comum dos ductos dos divertículos digestivos do lado esquerdo, AIS – abertura comum do intestino e saco do estilete, ASA – área de seleção anterior, ASD – área de seleção dorsal, AST – área de seleção do teto do estômago, BSA- bolsa de seleção anterior, BSP – bolsa de seleção posterior, CD – capuz dorsal, DA – dobra anterior, ECD – extremidade do capuz dorsal, ES - esôfago, PLE – projeção lateral esquerda, PLT – plataforma (área do cone), SRE – sulco de rejeição do estômago, SRT – sulco de rejeição do teto do estômago, ST – sulco transversal, T – tiflossole maior, TM – tiflossole menor. Escala = 1 mm.

Fonte: Presente trabalho.

Figura 49 – Distribuição de *Diplodon multistriatus* (Lea, 1831).



Legenda: Pontos de ocorrência com base no Material Examinado. No detalhe posição da área ampliada no mapa da América do Sul.

Fonte: Presente trabalho.

5.1.5 *Diplodon rhombeus* Spix in Wagner, 1827

***Diplodon rhombeus* Spix in Wagner, 1827**

(Figs. 50 - 59)

Diplodon rhombeus Spix in Wagner, 1827: 34; Parodiz, 1968: 14.

Diplodon rotundus Spix in Wagner, 1827: 34; Ihering, 1910: 138; Amaral et al., 2008: 207; Pereira et al., 2012: 92; Pereira et al., 2013.

Unio rhombeus Wagner, 1827: 34; Hanley, 1843: 208; Ihering, 1890: 168.

Unio rotundus Wagner, 1827: 34; Küster, 1856: 160; Ihering, 1890: 169.

Margarita (Unio) rhombeus Spix in Wagner, 1827: Lea, 1836: 39.

Margarita (Unio) variabilis (Maton, 1811): Lea, 1836: 33, em parte.

Margaron (Unio) rhombeus Spix in Wagner, 1827: Lea, 1852: 35; Lea, 1870: 56.

Margaron (Unio) variabilis (Maton, 1811): Lea, 1852: 38, em parte; Lea, 1870: 61, em parte.

Unio patelloides Lea, 1860: 89.

Margaron (Unio) patelloides (Lea, 1860): Lea, 1870: 56.

Diplodon (Diplodon) rhombeus Spix in Wagner, 1827: Simpson, 1914: 1228; Pereira et al., 2012: 91; Pereira et al., 2013.

Diplodon (Cyclomya) patelloides (Lea, 1860): Simpson, 1900: 886; Simpson, 1914: 1279.

Diplodon (Diplodon) rotundus Spix in Wagner, 1827: Ortmann, 1921: 541; Rumi et al., 2008: 84.

Diplodon (Diplodon) enno Ortmann, 1921: 531; Morretes, 1949: 20.

Diplodon (Diplodon) besckeanus nordestinus Haas, 1938: 46; Morretes, 1949: 19; Haas, 1969: 517.

Diplodon (Cyclomya) rhombeus Spix in Wagner, 1827: Haas, 1931: 35.

Diplodon (Diplodon) rotundus rotundus Spix in Wagner, 1827: Bonetto, 1965: 42.

Diplodon rotundus enno Ortmann, 1921: Parodiz, 1968: 5, em parte.

Diplodon paranensis (Lea, 1834): Parodiz, 1968: 8, em parte.

Diplodon rotundus rotundus Spix in Wagner, 1827: Parodiz, 1968: 10, em parte.

Diplodon (Rhipidodonta) rhombeus Spix in Wagner, 1827: Haas, 1969: 528.

Diplodon (Diplodon) delodontus enno Ortmann, 1921: Haas, 1969: 525, em parte.
Rhipidodonta rhombea (Spix in Wagner, 1827): Simone, 2006: 270; Graf e Cummings, 2007: 312.

Material examinado: BRASIL, **Amazonas:** rio Solimões e afluentes, sem data (J.B. Spix), 1 exemplar (ZSM 20041237, Holótipo de *Unio rhombeus*); 1 ex. (SMF 3867, parátipo de *Unio rhombeus*); 1 v. (SMF 3866, parátipo de *Unio rhombeus*); **Pará:** Cametá, rio Tocantins, 1936 (Comm. Techn. Piscicult.) 2pv.+3v. (SMF 24364, Paratipo de *D. besckeanus nordestinus*); **Alagoas:** Pão de Açúcar, rio São Francisco, iii/2001 (F.C. Branco) 2 ex. (MCP 8343); **Sergipe:** Canindé, rio São Francisco, 15/vi/1994 (C.V. Ribeiro) 2ex.+5pv. (MNRJ 7097); **Pernambuco:** Jatobá, rio São Francisco, 1933 (Comm. Techn. Piscicult.) 1pv. (SMF 24362, Holótipo de *D. besckeanus nordestinus*); 1934 (Comm. Techn. Piscicult.) 1pv. (SMF 16726); Olinda, i/1970 (Silberbauer) 3v. (MNRJ 9338); **Bahia:** Barra, rio São Francisco, vii/1967 (P.A. Barbosa), 5 ex. (MCN 21593); sem data (M. Ventel) 6pv. (MNRJ 1137); Bom Jesus da Lapa, rio São Francisco, 17/xii/1907 (J.D. Haseman), 1 valva (MLP 6060); Boqueirão, rio Grande, 9/i/1908 (J.D. Haseman) 2pv. (SMF 4646); Butirama, margem direita do rio São Francisco, v/1989 (J. Cunha) 3 ex. (MZSP 100631); Casa Nova, represa de Sobradinho, 24/x/2012 (I.C. Miyahira, L.E. Lacerda e R.M. Braga) 1ex.+100pv+66v (UERJ 10205); 8pv.+9v. (UERJ 10197); Castro Alves, rio São Francisco, 24/iv/1996 (R.C.F. Assis) 2pv. (MNRJ 7391); Cidade da Barra, rio São Francisco, 1968 (J.F. Vaz), 1 ex. (MCN 21698); sem data (Jade?) 1 ex. (MLP 6366); x/1966 (P.A. Barbosa) 9 ex. (MZSP 100638); ix/1967 (P.A. Barbosa) 1 ex. (MZSP 45961); Juazeiro, rio São Francisco, 27/x/2012 (I.C. Miyahira, L.E. Lacerda e R.M. Braga) 10pv.+4v. (UERJ 10259); 1ex.+3pv.+3v. (UERJ 10184); 26/x/2012 (I.C. Miyahira, L.E. Lacerda e R.M. Braga) 20ex.+4pv.+1v (UERJ 10231); Pilão Arcado, Vereda da Pimenteira, Barragem de Sobradinho, 30/ix/1988 (A.J. Paim), 1 ex. (MCN 31466); Sobradinho, rio São Francisco, 27/x/1988 (M. Paim) 1 ex. (MZBA 700); 6pv. (MNRJ 7393); Xique-Xique, viii/1980 (C. Barletta) 1 ex. (MZSP 100609); sem município, rio São Francisco, sem data (sem coletor) 1 ex. (MZSP 45989); sem localidade, sem data (Kaehne) 6pv. (ZSM s/n°); **Mato Grosso:** SINOP, rio Telles Pires, estrada do aeroporto, 16/ix/2006 (M. Poleze) 115 ex. (UFMT 534); **Minas Gerais:** Bocaiuva, córrego da Cachoeira, 24/ix/1990 (L. Alvarenga, C. Ricci e D. Moraes) 1pv. (MNRJ 5985); Governador Valadares, viii/2003 (Moradores locais) 1pv. (MZSP 71018); 2pv. (MZSP 56403); Jaíba, rio Verde Grande,

1/x/1990 (L. Alvarenga, C. Ricci e D. Moraes) 11ex.+52pv. (MNRJ 6024); Januária, Moradeiras, rio São Francisco, 18/vii/2012 (S.B. Santos) 5 ex. (UERJ s/n°); coroa de areia no rio São Francisco, 17/vii/2012 (S.B. Santos) 10V (UERJ s/n°); lagoa da Ipoeira, anexa ao rio São Francisco, 18/vii/2012 (S.B. Santos et al.) 3PV+2V (UERJ s/n°); Joaquim Felício, rio Gameleira, 24/ix/1990 (L. Alvarenga, C. Ricci e D. Moraes) 1pv. (MNRJ 5986); Itacarambi, rio São Francisco, 18/viii/1990 (D. Moraes) 4pv. (MNRJ 7029); 25/ix/1990 (L. Alvarenga, C. Ricci e D. Moraes) 20ex.+18pv. (MNRJ 5987); Lagoa Santa, rio das Velhas, sem data (P. Lund) 1 ex. (SMF 11248); Lassance, rio das Velhas, próximo ao Ribeirão, 14/vii/2012 (S.B. Santos et al.) 1 ex.+2PV+1V (UERJ s/n°); rio das Velhas, 14/vii/2012 (S.B. Santos et al.) 1PV (UERJ s/n°); 1ex.+7pv+2V (UERJ s/n°); 12/xii/2007 (S.B. Santos et al.) 4v. (UERJ 7260); rio das Velhas, Recanto da Escaramuça, 15/vii/2012 (S.B. Santos et al.) 5ex.+4PV (UERJ s/n°); rio das Velhas, areal próximo a cidade, 15/vii/2012 (S.B. Santos et al.) 4v (UERJ s/n°); Manga, Agrovila Mocambinho, rio São Francisco, 26/ix/1990 (L. Alvarenga, C. Ricci e D. Moraes) 212ex.+8pv. (MNRJ 6009); 42pv. (MNRJ 6016); 25/viii/1990 (L. Alvarenga, C. Ricci e D. Moraes) 34pv. (MNRJ 6144); lagoa do rio Mocambinho, vi/1994 (S. Thiengo) 4pv. (MNRJ 7090); 8pv. (MNRJ 7092); rio São Francisco, 27/ix/1990 (L. Alvarenga, C. Ricci e D. Moraes) 69ex.+17pv. (MNRJ 6001); Manga?, rio Verde Grande, 5/ix/1980 (P.E. Vanzolini) 1 ex. (MZSP 45987); Pirapora, rio São Francisco, sem data (sem coletor) 1 ex. (MLP 6344); 1 pv. (MLP s/n°); 1913 (sem coletor) 1 pv (MLP 11785); 1913 (E. Garbe) 2 pv. (MZSP 188); 1 pv. (MZSP 7218); Pedra de Maria da Cruz, lagoa das Garças, 18/vii/2012 (S.B. Santos et al.) 3v (UERJ s/n°); Várzea das Palmas, Barra do Guaicuí, rio das Velhas, 16/vii/2012 (S.B. Santos et al.) 3pv.+6v. (UERJ s/n°); sem localidade, rio São Francisco, 1913 (E. Garbe) 1pv. (H. Ihering); **Não determinado**: sem detalhes de localidade, sem data (Spix) 1pv. (ZSM 20041236, Holótipo de *Unio rotundus*); sem localidade, rio Tocantins, sem data (Bryant Walker) 1pv. (UMMZ 111256 – MP); rio São Francisco, sem data (sem coletor) 2 ex. (SMF 3868, ilustrado no Conch. Cab. de Küster); 1912 (Sowerby e Fulton) 3pv. (SMF 11244); 1 pv. (MFN 42087); 1 pv. (MFN 182); sem localidade, sem data (Siheepmaker), 1 pv. (LDM s/n°).

Localidade tipo: Wagner (1827) forneceu apenas Rio Solimões e afluentes como localidade tipo de *D. rhombeus*. Diferentemente de *D. ellipticus*, a avaliação do caderno de viagem de Spix e Martius (1938) através do Brasil não permitiu precisar, ou ao menos delimitar, trechos do rio Solimões nos quais seria mais provável a espécie ter sido coletada,

pois Spix navegou por quase todo o rio Solimões. Definimos apenas que a coleta foi realizada no estado do Amazonas, tendo em vista que este rio corre integralmente neste estado.

Etimologia: Sem essa informação na descrição original, mas possivelmente o nome faz alusão à forma romboide da concha.

Material tipo: Sintipos depositados no ZSM (ZSM 20041237) e SMF (SMF 3866 e 3867). Spix in Wagner (1827) não mencionou o número de espécimes utilizados por ele na descrição da espécie, porém como forneceu detalhes da variação da espécie, podemos supor que ele tinha a sua disposição mais de um exemplar da espécie. Ihering (1890) revisou a coleção de Spix, comentando sobre a existência de três exemplares de *D. rhombeus* e apresentou as seguintes medidas para o exemplar I: 58 mm x 78 mm x 35 mm. Este é possivelmente o lote depositado no ZSM (ZSM 20041237), identificado nesta coleção como holótipo (Figura 50A-D). Os outros dois exemplares mencionados por Ihering (1890) provavelmente foram os depositados atualmente no SMF (SMF 3866 e 3867) que possuem os mesmos dados de coleta e procedência, e classificados por Zilch (1967) como sintipos (Figura 50E-H). As medidas fornecidas por Spix in Wagner (1827) para *D. rhombeus* são 2 polegadas e 1 linha de altura (= 53 mm) e 3 polegadas de comprimento (= 76,2 mm). As nossas medidas retiradas do ZSM 20041237 foram 58,11 mm x 77,32 mm x 34,70 mm (altura x comprimento x largura). Os exemplares do SMF apresentam as seguintes medidas: 55 mm x 72 mm x 29,8 mm (SMF 3867) e 58 mm x 71 mm x 13,20 mm (SMF 3866), ressaltando que neste último, a largura foi referente a uma única valva.

Material tipo e localidade tipo dos sinônimos: Holótipo depositado no ZSM (ZSM 20041236). As medidas apresentadas por Spix in Wagner (1827) foram 1 polegada e 2 linhas de altura (= 29,7 mm), e 1 polegada e 4 ½ linhas (= 35 mm) de comprimento; o exemplar ZSM 20041236 apresentou as seguintes medidas: 31,36 mm de altura x 38,07 mm de comprimento, além de 15,35 mm de largura. Ihering (1890) forneceu como medidas deste exemplar (altura, comprimento, largura): 32 x 38 x 16 mm, coincidentes com as nossas e com as de Spix in Wagner (1827). A localidade tipo indicada foi definida apenas como “Brasil austral”. Possivelmente *D. rotundus* foi coletado entre São Paulo, Rio de Janeiro e Minas

Gerais, tendo em vista que estes foram os estados mais ao sul que Spix visitou no Brasil (Spix e Martius, 1938).

Lea (1860) na descrição de *D. patelloides* utilizou material do Amazonas, cedido pelo Capitão George Brown, e material do rio da Prata cedido por Hugh Cumming. Não tive a oportunidade examinar o material original de Isaac Lea, tendo avaliado somente fotos. Johnson (1974) indicou o holótipo de *Diplodon patelloides* depositado no USNM (USNM 85780). O mesmo autor informou que este foi o exemplar ilustrado na descrição original e é oriundo do rio Amazonas. O outro exemplar, do rio da Prata, não foi mencionado por Johnson (1974). Através do acervo fotográfico do MUSSELP foi possível localizar o parátipo da espécie (USNM 85781), oriundo da coleção de H. Cumming. Na versão *on-line* do catálogo do USNM não está identificado como parátipo (<http://collections.mnh.si.edu/search/iz/>), porém consta que o lote USNM 85781 foi coletado em Colônia (Uruguai), na bacia do rio da Prata. As medidas oferecidas por Lea (1863) foram (comprimento x altura x largura): 2,9 polegadas (= 73,66 mm), 2,30 polegadas (= 58,42 mm) e 1 polegada (= 25,40 mm).

Ortmann (1921) indicou uma série sintípica (CM 31.9264, *sic*) para *D. enno*. O lectótipo de *D. enno* (CM 61.9264, espécime número 1) foi selecionado por Johnson (1977), e os demais espécimes automaticamente classificados como paralectótipos. Zilch (1967) indicou o lote SMF 4646 como parátipo (21,57 mm de comprimento x 13,70 mm de altura x 6,80 mm de largura), devido à eleição de Johnson (1977), este exemplar deveria mais apropriadamente ser considerado como paralectótipo. A localidade tipo da espécie foi assinalada para o Rio Grande, Boqueirão, Bahia (Ortmann, 1921).

O holótipo (SMF 24362) e parátipos (SMF 24363 e SMF 24364) de *Diplodon besckeanus nordestinus* foram designados na descrição original (Haas, 1938; Zilch, 1967). Medidas SMF 24362 (comprimento x altura x largura): 33,82 mm x 24,95 mm x 10,50 mm; SMF 24364: 43,94 mm x 30,12 mm x 14,60 mm. A localidade tipo indicada foi o rio São Francisco, próximo a Jatobá, Pernambuco (Haas, 1938).

Descrição original: Spix in Wagner (1827) não forneceu a descrição para *Diplodon rhombeus*. Segue a descrição apresentada por Wagner (1827) para *Unio rhombeus*:

“Testa rodundato-ovata aut oblongo-ovata, obliqua, antice dilatata, postice angustata, crassa, transversim striata aut sulcata; latere anteriore neque angulo neque plicis sinuato. Basis obliqua, arcuata, antice pube elevata brevi. Margo anterior oblique truncatus,

posterior rotundatus. Cardo arcuatus: dens cardinalis crassus, compressus, bipartitus, substriatus; dens lateralis substriatus, in valvula sinistra simplex, in dextra duplex. Nates depressae, decorticatae. Umbones plano-convexi. Cavitas laevis, nitida, margaritacea. Impressio muscularis posterior distincta, cum duabus minoribus adjacentibus; impressio anterior plana. Color epidermidis fuscus, cavitas coeruleo-albida.”

Caracterização da espécie: Espécie do gênero *Diplodon* que se caracteriza pelo tamanho máximo grande (> 5 cm), usualmente maior que 6 cm, contorno da concha oval ou trapezoide, usualmente inflada; valva espessa; perióstraco marrom escuro; escultura umbonal composta por poucos raios divergentes, curtos e lisos; microescultura composta por bastões bifurcados de pontas arredondadas, sem microfibras; brânquia robusta, demibrânquia externa com forma de trapézio, com abundantes conexões interlamelares; dobra anterior do estômago baixa e com pregas rasas; cone do estômago proeminente, duas vezes mais alto que a tiflossole circundante; gloquídio parasito com forma de um triângulo escaleno, ganchos gloquidiais e protuberância de tamanhos diferentes em ambas as valvas.

Redescrição do sintipo (Figura 50): Sintipo, ZSM 20041237. Concha grande (77,32 mm de comprimento), robusta e pesada. Contorno trapezoide; região anterior arredondada, dorsal arqueada, ventral se projeta em sentido postero-inferior, conectando-se a região posterior fortemente truncada; carena baixa, convexa e arredondada; umbo não ultrapassa ou ultrapassa levemente a linha da charneira, umbo localizado a 25,64% do comprimento; perióstraco lustroso, marrom-escuro; escultura umbonal desgastada; dobras do perióstraco baixas e próximas.

Nácar branco-acinzentado; charneira arqueada; valva direita, dente cardinal superior reto e mais fino que o inferior, alto e curvado; posterior aos cardinais, pequena fosseta triangular; dente lateral lamelar, menos espesso que o cardinal inferior, porém mais espesso que o superior; valva esquerda, cardinal recurvado, aspecto similar ao cardinal inferior da valva oposta, podendo ser fendido no centro, posterior ao cardinal, pequena fosseta seguida de um pequeno calo, dentes laterais de espessura similar, inferior levemente maior; impressões dos adutores marcadas, anterior mais profunda; cavidade sub-umbonal rasa; levemente desgastadas nas extremidades internas.

Complemento da descrição e amplitude de variação da concha: Concha geralmente grande (> 5 cm), atingindo até 8,8 cm de comprimento, todavia foi mensurado grande número de formas jovens e de menor tamanho, reduzindo a média de tamanho desta espécie (Tabela 5); contorno podendo ser oval, extremidade posterior arredondada (Figura 51E-F) ou truncada (Figura 51G-H); usualmente comprimento maior que a altura, mas pode ser quase tão alta quanto alongada (Figura 51C-D); perióstraco variando de marrom escuro a marrom claro, de pouco lustroso a lustroso; escultura umbonal composta por raios lisos, curtos, em pequeno número, usualmente quatro anteriores, um “V” central e quatro posteriores, restritos a extremidade do umbo, raramente preservada (Figura 50, 51 e 52C); dobras do perióstraco com aspecto de escamas na região central da concha e laminar na extremidade ventral (Figura 52A-B), microescultura composta por espinhos achatados e bifurcados ou, raramente, espinhos curtos e de ponta arredondada, ambos os tipos com tamanho variável (Figura 53). Não foram observadas microesculturas com forma de microfibras.

Nácar nos indivíduos menores pode apresentar tons cinza-azulados (Figura 54). Dentes cardinais e laterais podem ser mais finos e alongados como na Figura 51C-D, contudo tendem a ser similares ao do sintipo (Figura 54). Impressões dos músculos dorsais em número variável, usualmente quatro.

Tabela 5 - Medidas básicas da concha dos exemplares examinados de *Diplodon rhombeus* na análise morfométrica, incluindo os sintipos (Quadro 5).

	Comprimento	Altura	Largura
Média	48,51	36,02	19,19
Máximo	88,18	69,43	35,99
Mínimo	19,97	13,27	6,80
DP	23,76	19,16	10,26

Nota: Medidas em mm.

Fonte: Presente trabalho.

Estruturas da cavidade do manto e músculos: Manto e pé seguem o descrito para o gênero (Figura 55A). Abertura inalante de altura ampla; exalante corresponde a 55,24% da inalante, tentáculos curtos na inalante, em duas fileiras intercaladas, aproximadamente do mesmo tamanho, levemente mais altos na fileira interna; área para expulsão de pseudofezes

ventralmente a abertura inalante, com suaves lobos e sem tentáculos (Figura 55A e 56A). Demibrânquias da mesma altura, externa similar a um trapézio e interna a um trapézio retângulo; demibrânquia externa com abundantes conexões interlamelares, ausentes nas extremidades da demibrânquia; marsúpio de posição central (Figura 55B). Palpo labial losangular, 24,27% da margem dorsal fusionada. Músculo adutor posterior alongado, adutor anterior elíptico; músculos protrator, retrator anterior e posterior unidos aos respectivos músculos adutores adjacentes, músculos dorsais robustos, em número variável, usualmente quatro (Figura 55A).

Estruturas do sistema digestório: Boca como descrito para o gênero. Lábios lisos, em forma de “V”; esôfago curto em forma de sino (Figura 57). Sulco transversal profundo e não retilíneo. Forma geral do estômago em vista dorsal segue o descrito para o gênero. Área de seleção anterior grande e com pregas rasas; dobra anterior alta, estreita e com pregas rasas, estas se tornam praticamente imperceptíveis na transição entre a dobra anterior e a área de seleção do teto do estômago; área de seleção do lado direito extensa, bolsas amplas e com pregas rasas, área de seleção direita continua pelo teto do estômago, com pregas mais profundas, de tamanho regular; dividida em duas áreas pelo sulco de rejeição do teto do estômago; no chão do estômago, sulco de rejeição do estômago largo; tiflossole menor mais larga que a maior, ambas seguem o trajeto descrito para o gênero, tiflossole menor terminado em forma de “J” junto a abertura das bolsas de seleção; tiflossole maior praticamente sem circunvoluções seguindo diretamente para a abertura comum dos divertículos do lado esquerdo; cone proeminente, aproximadamente duas vezes mais alto que a tiflossole circundante; anel circundando a abertura comum do intestino e saco do estilete, de espessura aproximada da tiflossole menor, conectado a tiflossole maior e ao cone; anterior a tiflossole maior, canal profundo entre as duas aberturas comuns dos divertículos digestivos esquerdo e direito; projeção lateral do estômago, alongada e larga, com suaves pregas; capuz dorsal profundo, extremidade do capuz dorsal, anterior a abertura do dutos comuns do lado esquerdo (Figura 57).

Papila anal única, em forma de aba, contornando o ânus (Figura 56B).

Gloquídio: No lote UERJ s/nº, coletado em vii/2012, encontramos apenas um exemplar (Figura 51E-F) com gloquídios no marsúpio (de um total de cinco exemplares).

Outros lotes investigados não apresentaram indivíduos grávidos, incluindo material de localidades próximas da localidade-tipo, como o lote oriundo do rio Teles Pires (UFMT 579). A partir deste material (UERJ s/nº) foi apresentada a descrição abaixo (Figura 58).

Contorno similar a um triângulo escaleno, extremidade anterior mais alta que a posterior. Externamente existem microprojeções com pontas arredondas. Superfície interna e externa apresentando depressões com um ou dois poros no centro, havendo dois, estes são de menor tamanho. Externamente borda ventral da valva pouco projetada, poucos poros ou depressões; projetada internamente, praticamente lisa, pequenas ondulações em alguns trechos. Protuberância na valva direita mais robusta e pontiaguda que na valva esquerda. Ganchos gloquidiais em forma de S, mais longo na valva direita, emergindo da extremidade basal. Ganchos gloquidiais com três cúspides, sendo a central mais alongada, laterais reduzidas. Ligamento visível também internamente. Exemplar da Figura 58A apresentou as seguintes medidas: linha dorsal, 227,5 µm; ligamento (posterior), 87,5 µm (38,46% da linha dorsal); altura, 206 µm e comprimento, 248 µm.

Bonetto (1961a,b) não avaliou o gloquídeo de *D. rhombeus*, porém reconheceu o de *D. rotundus*, um dos sinônimos, como do tipo parasito. Apresentou as seguintes medidas: 0,28 mm de comprimento; 0,21 a 0,22 mm de altura; 0,01 a 0,02 mm de deslocamento da aresta ventral e 20 a 21° de obliquidade (Bonetto, 1961a,b). As nossas medidas apresentaram a altura do gloquídeo coincidente, e o comprimento um pouco menor.

A partir do material analisado identificamos o gloquídeo de *D. rhombeus* como do tipo parasito, como visto por Bonetto (1961b) para *D. rotundus*. Mais uma vez vemos que somente a forma da concha não foi suficientemente precisa na separação das espécies em gêneros (*Diplodon* ou *Rhipidodonta*), tornando essencial o conhecimento e estudo dos gloquídeos.

Distribuição: A distribuição da espécie engloba as bacias do rio Amazonas, rio Tocantins e rio São Francisco, nos estados do Amazonas, Pará, Alagoas, Sergipe, Pernambuco, Bahia, Mato Grosso e Minas Gerais (Figura 59). As localidades tipo da espécie e sinônimos já incluíam a bacia dos rios Amazonas, Solimões, Tocantins e São Francisco (Wagner, 1827; Lea, 1860; Ortmann, 1921; Haas, 1938). Não encontramos registros para as bacias do Orinoco, Paraná e Paraguai, como alguns autores (Graf e Cummings, 2007; Amaral et al. 2008; Pereira et al. 2012, 2013) haviam sugerido para *D. rhombeus* ou *D. rotundus*. Os registros na Argentina de *D. rotundus* (Castellanos, 1959; Rumi et al. 2008) possivelmente

são relacionados com *D. gratus* ou outra espécie discoide da região, e não com a espécie aqui tratada. Apesar de a localidade tipo ser na bacia Amazônica, os registros levantados indicaram que a espécie é mais abundante na bacia do rio São Francisco.

Comentários taxonômicos: Simpson (1914) considerou tanto *D. rotundus* como *D. rhombeus* como espécies válidas, porém sem fazer muitos comentários sobre esta última e reproduzindo a descrição e comentários de Wagner (1827). Ortmann (1921) e Morretes (1949) não apresentaram *D. rhombeus*, somente *D. rotundus* e *D. enno*. Parodiz (1968) afirmou que uma série de nomes (*besckeanus*, *suavidicus*, *kelseyi*, *panco* e *garbei*) formariam um super-grupo, no qual *D. rhombeus* seria a espécie típica. O mesmo autor indicou *D. rotundus* como uma espécie separada, com quatro subespécies: *D. r. rotundus*, *D. r. fontainianus*, *D. r. gratus* e *D. r. enno*. *Diplodon rhombeus* foi reconhecida nos trabalhos mais recentes (Haas, 1969; Simone, 2006; Graf e Cummings, 2007) com *D. rotundus* incluído na sinonímia (Haas, 1969; Simone, 2006).

Haas (1969) incluiu *D. rhombeus* no subgênero *Rhipidodonta* (= *Cyclomya*) e recentemente, porém sem fazer inferências quanto ao tipo de gloquídio, utilizando para a separação a forma da concha do adulto, como era comum na época. Posteriormente, a divisão de Haas (1969) foi adotada por Simone (2006) e Graf e Cummings (2007) que a classificaram no gênero *Rhipidodonta*, usando a combinação *R. rhombea*, indicando ser portador de gloquídeos não parasitos. A redescritção do gloquídio de *D. rhombeus*, provou que a inclusão desta espécie em *Rhipidodonta* foi equivocada, pois possuindo gloquídio do tipo parasito, esta espécie deve permanecer em *Diplodon*. Esta também era a única espécie catalogada em *Rhipidodonta* que tinha distribuição na bacia do rio São Francisco; aparentemente não existe a presença do gênero nesta bacia.

Diplodon patelloides foi usualmente incluído na sinonímia de *D. rhombeus* (Haas 1930, 1969; Simone, 2006). Lea (1860) indicou como localidades tipo o rio Amazonas e a bacia do Prata, como detalhado na discussão sobre o Material tipo. Avaliando o holótipo (USNM 85780) percebe-se a similaridade maior desta espécie com *D. paranaensis*, fato reconhecido pelo próprio Isaac Lea (1860). Parodiz (1968) afirmou que Haas (1930, 1969) alocou esta espécie junto a *D. rhombeus* com base principalmente na primeira localidade tipo fornecida por Lea (1860), ou seja, Amazonas. Porém, *Diplodon rhombeus* apresentou grande variação, podendo ser similar às espécies discoides do sul da América do Sul como *D.*

paranensis e *D. funebris*. O holótipo de *D. patelloides*, assim como o lote MLP 6366 (rio São Francisco, Bahia), representaram exemplos desta situação (Figura 51C-D). O parátipo de *D. patelloides* (USNM 85781) do rio da Prata, devido a forma da concha e localidade-tipo provavelmente se relaciona mais com *D. paranensis* e não com *D. rhombeus*. Devendo assim, esta espécie ser removida da sinonímia de *D. rhombeus*.

Parodiz (1968) argumentou que um dos motivos para a separação de *D. rhombeus* e *D. rotundus*, seria o contorno da concha, que na primeira espécie seria alongada e oval, enquanto na segunda seria mais circular. O outro motivo seria a distribuição das espécies, *D. rhombeus* nas bacias do rio São Francisco e do rio Amazonas, enquanto *D. rotundus* mais ao sul no Brasil. Porém, formas de *D. rhombeus* com contorno mais circular ocorrem na área de distribuição indicada por Parodiz (1968) (Figura 50G-H, 51A-B). O conceito de “sul” que Spix in Wagner (1827) empregou foi diferente do atual, tendo em vista que a localidade mais ao sul visitada por Spix foi São Paulo (Spix e Martius, 1938). Localidade tipo imprecisas e vagas não são incomuns neste trabalho (Wagner, 1827). Estas informações nos levam a acreditar que estes dois nomes (*rotundus* e *rhombeus*) provavelmente representam variações da concha de uma mesma espécie. Apesar de *D. rotundus* e *D. fontainianus*, terem algumas semelhanças na forma da concha e possivelmente serem originários da mesma área, como a escultura umbonal se apresentou diferente, por estes motivos foi mantido *D. fontainianus* como espécie válida. Avelar e Cunha (2009) apresentaram a morfologia funcional de *D. rhombeus fontainianus*, contudo os exemplares utilizados por esses autores pertencem à *D. fontainianus* e não a *D. rhombeus*.

Habitat: Espécie encontrada preferencialmente em rios de grande porte (e.g. São Francisco, Solimões, Amazonas). Encontramos a espécie ocorrendo em áreas com muitas pedras, na qual os indivíduos se alocavam embaixo ou entre as pedras, muitas vezes sem contato com o substrato inconsolidado, ocorrendo inclusive em frestas de lajes de pedra. Nestas áreas as conchas eram bem desgastadas (Figura 51E-F). Todavia, também foi observada no habitual substrato de areia fina ou lamoso.

Estado de conservação: O rio São Francisco se encontra com diversos impactos ambientais como a introdução de espécies invasoras de moluscos (e.g. *Corbicula* spp. e *Melanoides tuberculata*), diversas hidrelétricas (e.g. Sobradinho, Xingó e Paulo Afonso),

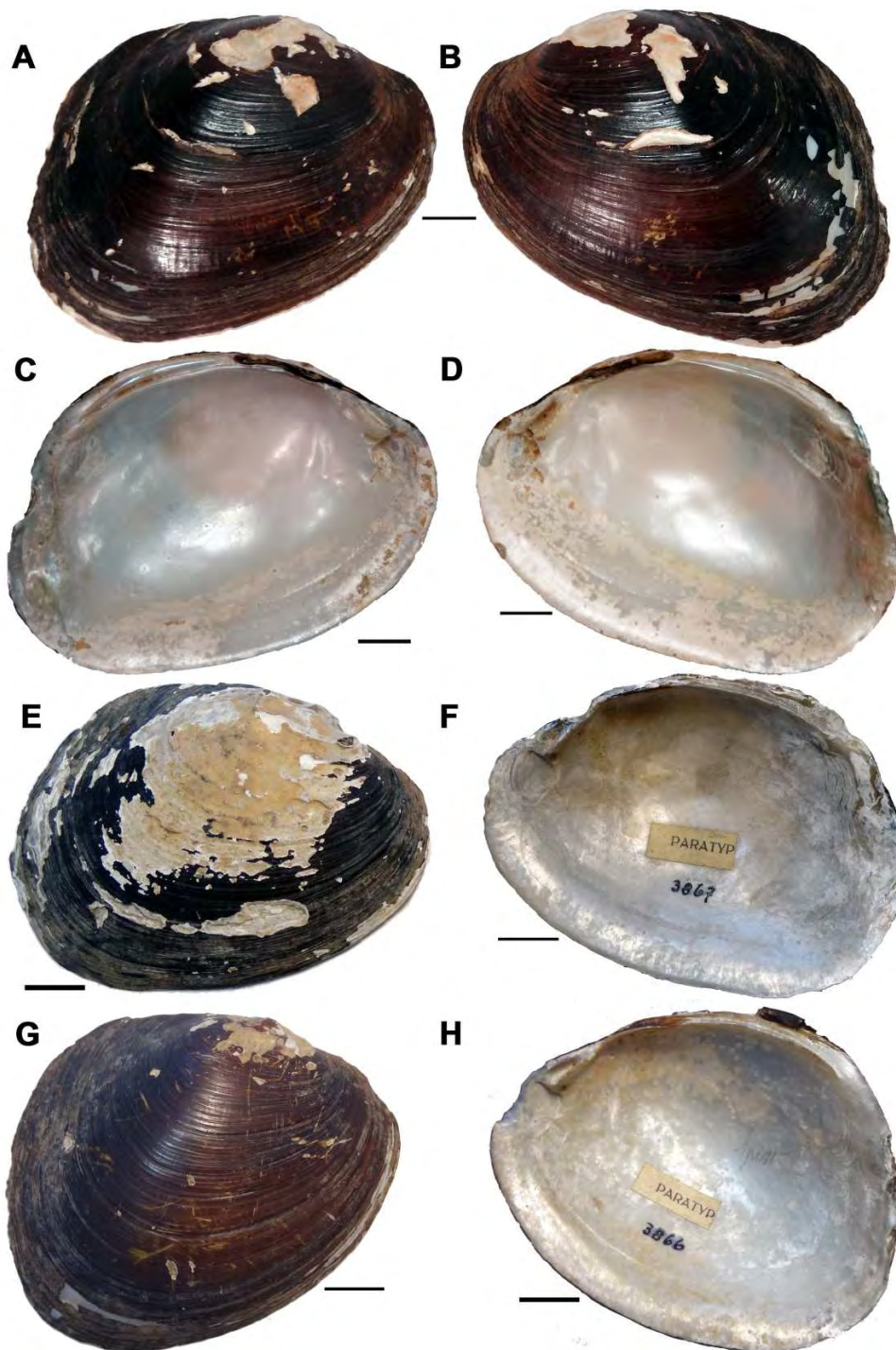
além da transposição de suas águas para irrigação e consumo humano. A espécie foi encontrada em populações não muito densas em pontos do rio São Francisco, necessitando grande esforço amostral para achar alguns poucos indivíduos vivos. Encontramos muitas conchas vazias da forma *enno* na represa de Sobradinho (UERJ 10205), devido a um decréscimo do nível da água em função de uma seca severa, porém apenas um indivíduo vivo. Populações mais densas da forma típica de *D. rhombeus* foram coletados no município de Manga (Minas Gerais) em 26/ix/1990 (MNRJ 6009) contando com 212 exemplares em meio líquido, uma evidência de que se tratava de população abundante.

No rio Teles Pires (Mato Grosso) onde também existe ao menos uma população de *D. rhombeus* (UFMT 579, Figura 51G-H), sendo um dos registros recentes mais próximo à bacia do rio Solimões, também se encontra ameaçada, pois está em fase de implementação uma hidrelétrica de grande porte neste rio.

Amaral et al. (2008) classificou *D. rotundus* (= *D. rhombeus*) na categoria “Em Perigo” e mencionou ser desconhecida em unidades de conservação. Também não foi por nós observada em unidades de conservação.

Esta espécie merece atenção, pois apesar de suas populações serem distribuídas principalmente ao longo do extenso rio São Francisco, a ocorrência em outras áreas é mais rara e muitas vezes em populações pouco densas, inclusive no próprio rio São Francisco.

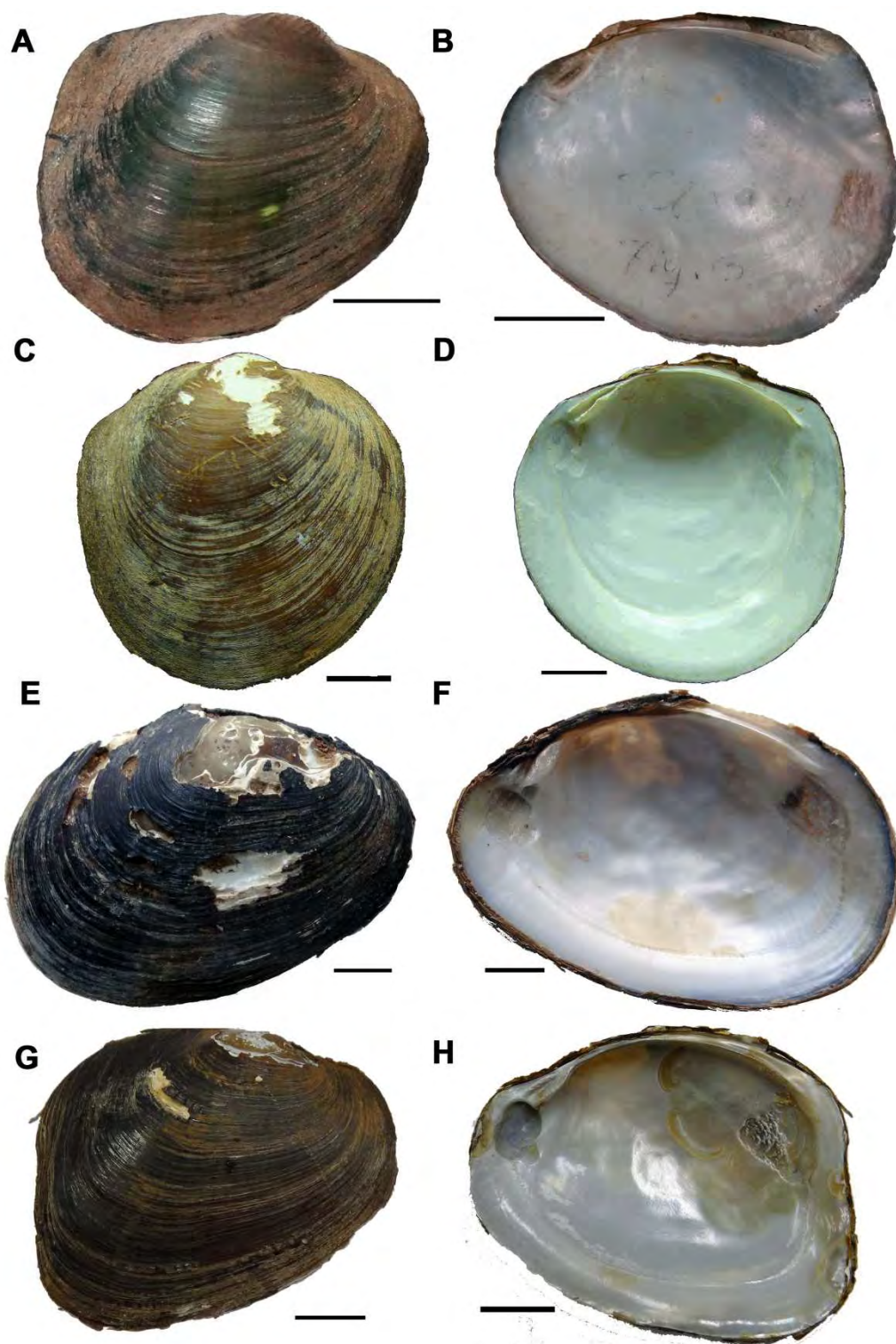
Figura 50 – Sintipos de *Diplodon rhombeus* Spix in Wagner, 1827 oriundos do rio Solimões, Amazonas.



Legenda: A-D, Sintipo de *D. rhombeus*, ZSM 20041237; E-F, Sintipo de *D. rhombeus*, SMF 3867; G-H, Sintipo de *D. rhombeus*, SMF 3866. A, B, G e H, vista externa; C, D, F e H, vista interna. Escala = 1 cm.

Fonte: Fotos de I.C. Miyahira.

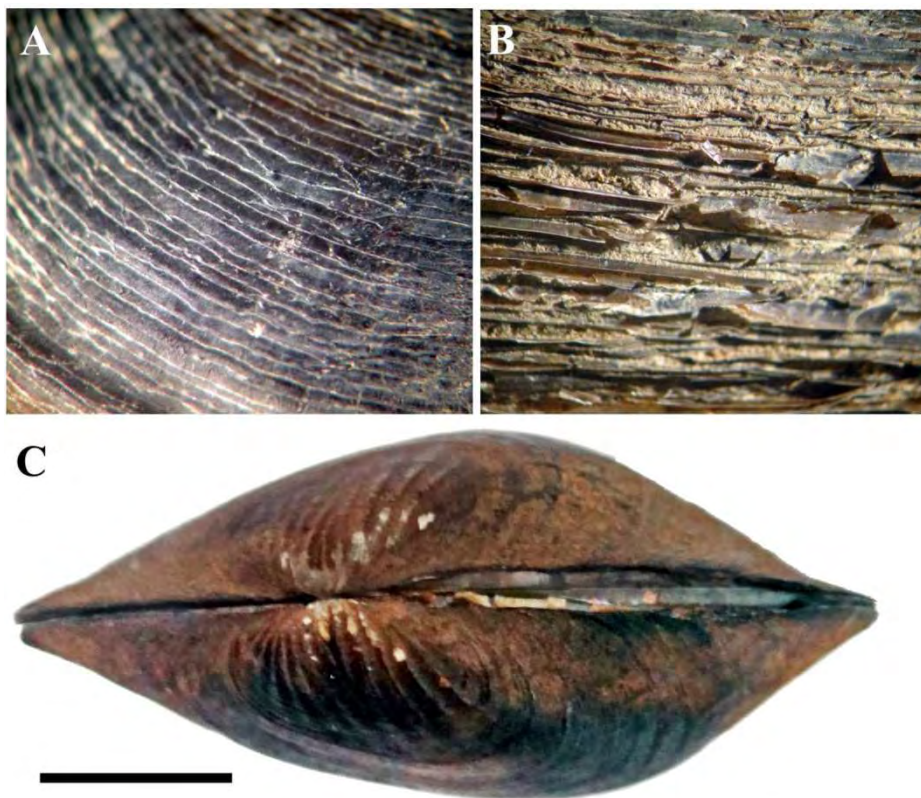
Figura 51 – Conchas de *Diplodon rhombeus* Spix in Wagner, 1827.



Legenda: A-B, Holótipo de *Diplodon rotundus* Spix in Wagner, 1827, ZSM 20041236, Brasil austral; C-D, Rio São Francisco, Cidade da Barra, Bahia, MLP 6366; E-F, Rio das Velhas, Lassance, Minas Gerais, UERJ s/n; G-H, Rio Teles Pires, SINOP, Mato Grosso, UFMT 579. A, C, E e G, vista externa e B, D, F e H, vista interna. Escala = 1 cm.

Fonte: Fotos de I.C. Miyahira.

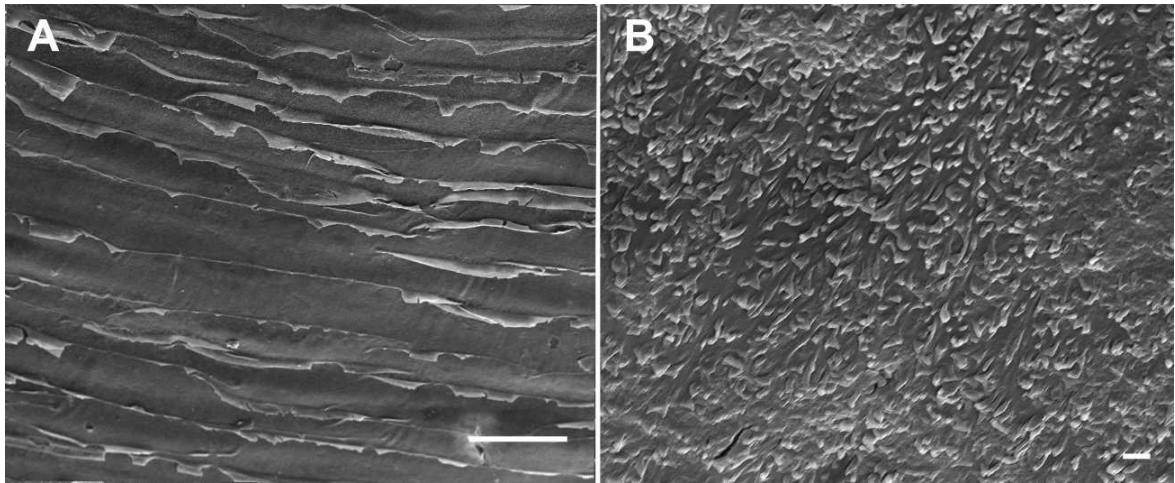
Figura 52 – Detalhes do perióstraco e escultura umbonal de *Diplodon rhombeus* Spix in Wagner, 1827.



Legenda: A-B, Rio das Velhas, Lassance, Minas Gerais (UERJ s/n); C, Holótipo de *Diplodon rotundus* (ZSM 20041236), Brasil austral. A, Perióstraco na região central da concha com aspecto de escama. B, Região ventral da concha com aspecto foliar. C, Escultura umbonal e contorno da concha em vista dorsal. Escala: A e B – visto sob lupa; C – 1cm.

Fonte: Fotos de I.C. Miyahira.

Figura 53 – Microescultura de *Diplodon rhombeus* Spix in Wagner, 1827 oriundo do rio São Francisco, Curaça, Bahia (UERJ 10238), observada em microscopia eletrônica de varredura.



Legenda: A, Perióstraco na região central da concha. B, Microprojeções do períóstraco. Escala A - 200 μ m e B - 2 μ m.

Fonte: Fotos de M.F. Oliveira para o presente trabalho.

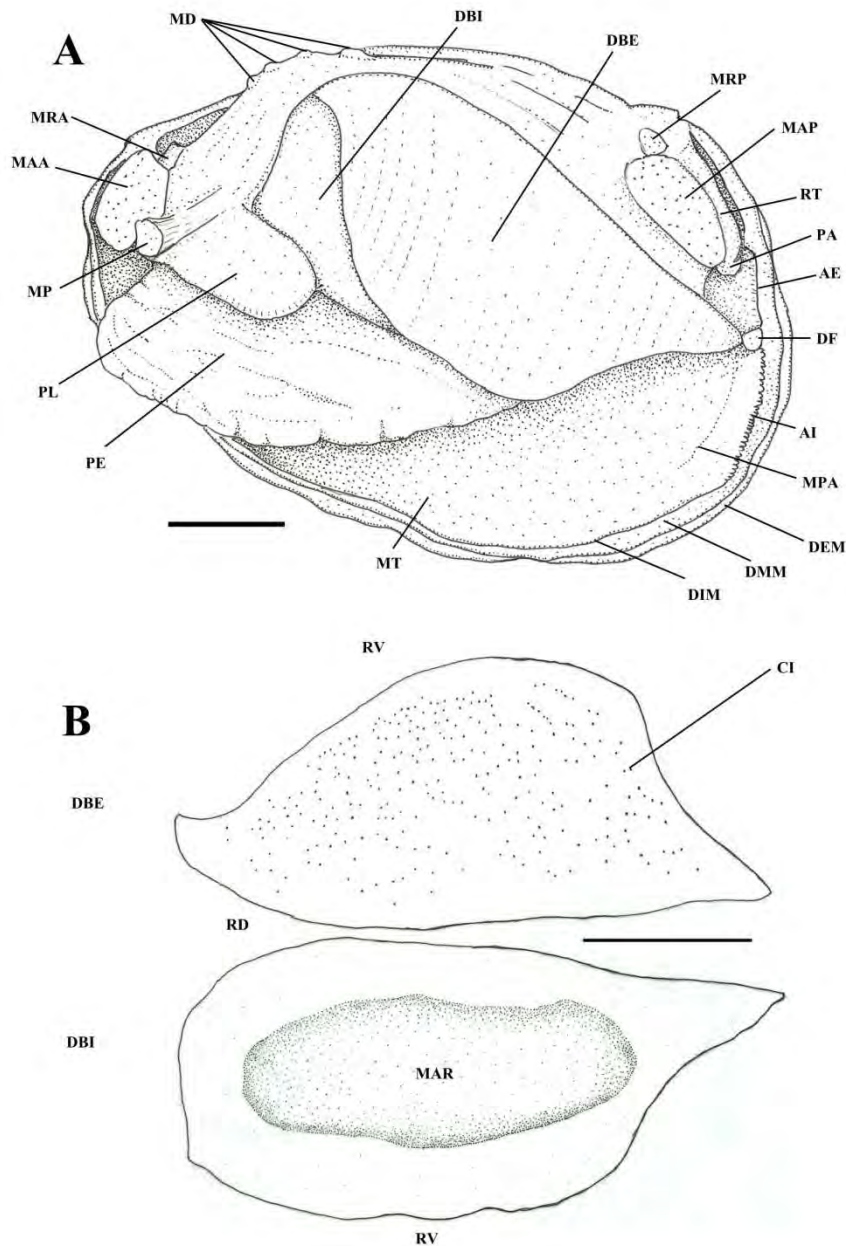
Figura 54 – Charneira e dentes de *Diplodon rhombeus* Spix in Wagner, 1827 oriundo do rio das Velhas, Lassance, Minas Gerais (UERJ s/n).



Legenda: Valva direita acima e valva esquerda abaixo. Escala 1cm.

Fonte: Fotos de I.C. Miyahira.

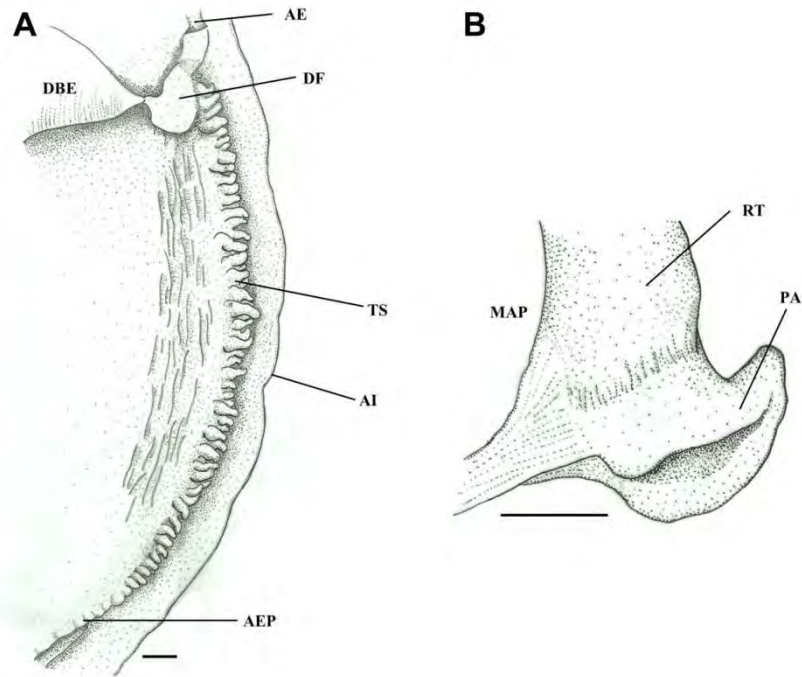
Figura 55 – Morfologia das partes moles de *Diplodon rhombeus* Spix in Wagner, 1827, UERJ s/n, oriundo do rio das Velhas, Lassance, Minas Gerais.



Legenda: A, Vista geral das partes moles com o manto do lado esquerdo removido. B, Brânquia com as demibrânquias separadas ilustrando a posição do marsúpio e conexões interlamelares. Demibrânquia externa rebatida para a cima. AE – abertura exalante, AI – abertura inalante, CI – conexões interlamelares, DBE – demibrânquia externa, DBI – demibrânquia interna, DEM – dobra externa do manto, DIM – dobra interna do manto, DMM – dobra mediana do manto, DF – diafragma, MD – músculos dorsais, MAA – músculo adutor anterior, MAP – músculo adutor posterior, MAR – marsúpio, MRA – músculo retrator anterior, MRP – músculo retrator posterior, MP – músculo protrator, MPA – músculos paliais, MT – manto, PA – papila anal, PE – pé muscular, PL – palpo labial, RT – reto. Escala = 1cm.

Fonte: Presente trabalho.

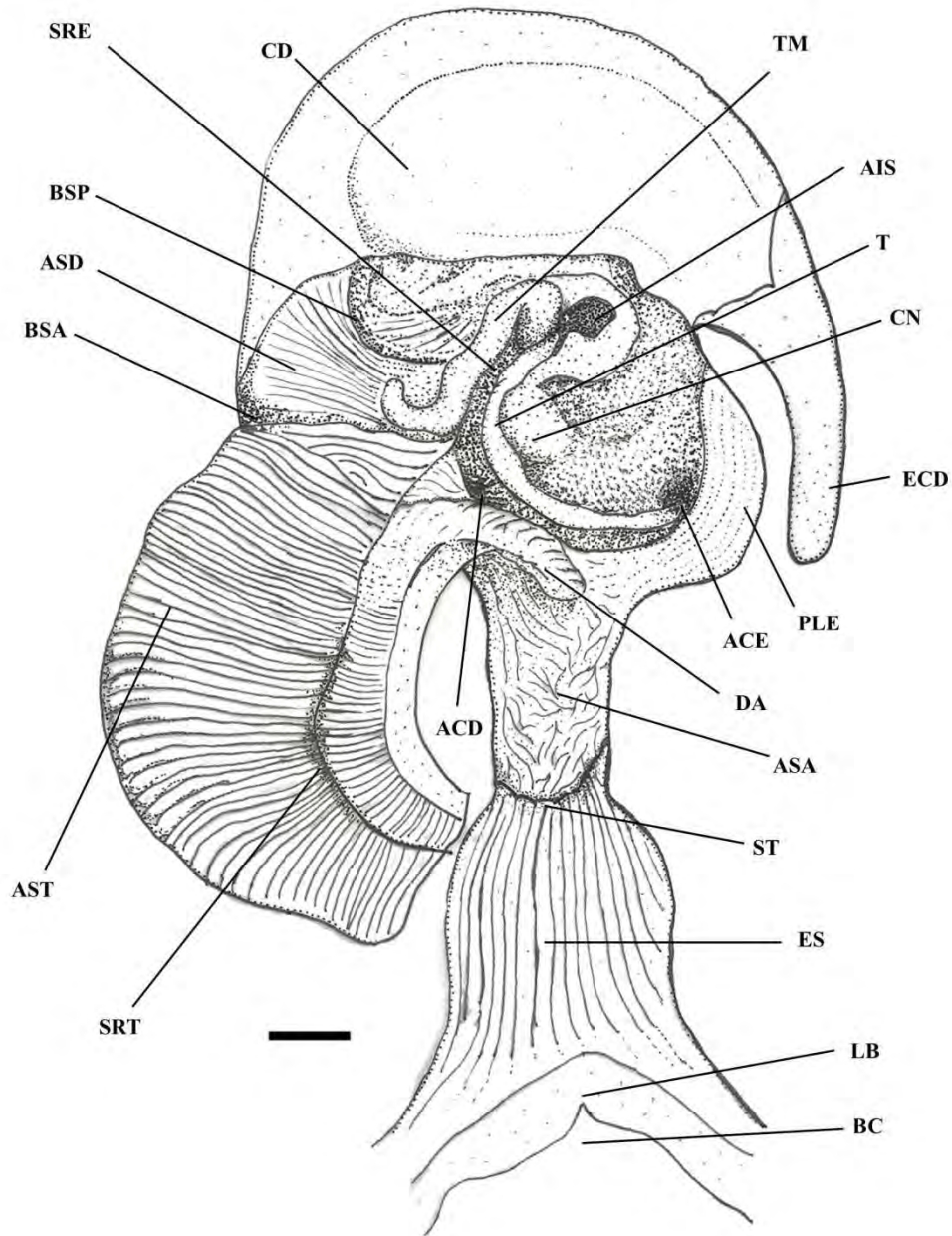
Figura 56 – Morfologia das partes moles de *Diplodon rhombeus* Spix in Wagner, 1827, UERJ s/n, oriundo do rio das Velhas, Lassance, Minas Gerais.



Legenda: A, Abertura inalante. B, Papila anal. AE – abertura exalante, AI – abertura inalante, AEP – área para expulsão de pseudofezes, DBE – demibrânquia externa, DF – diafragma, MAP - músculo adutor posterior, RT – reto, PA – papila anal, TS - tentáculos. Escala = 1 mm.

Fonte: Presente trabalho.

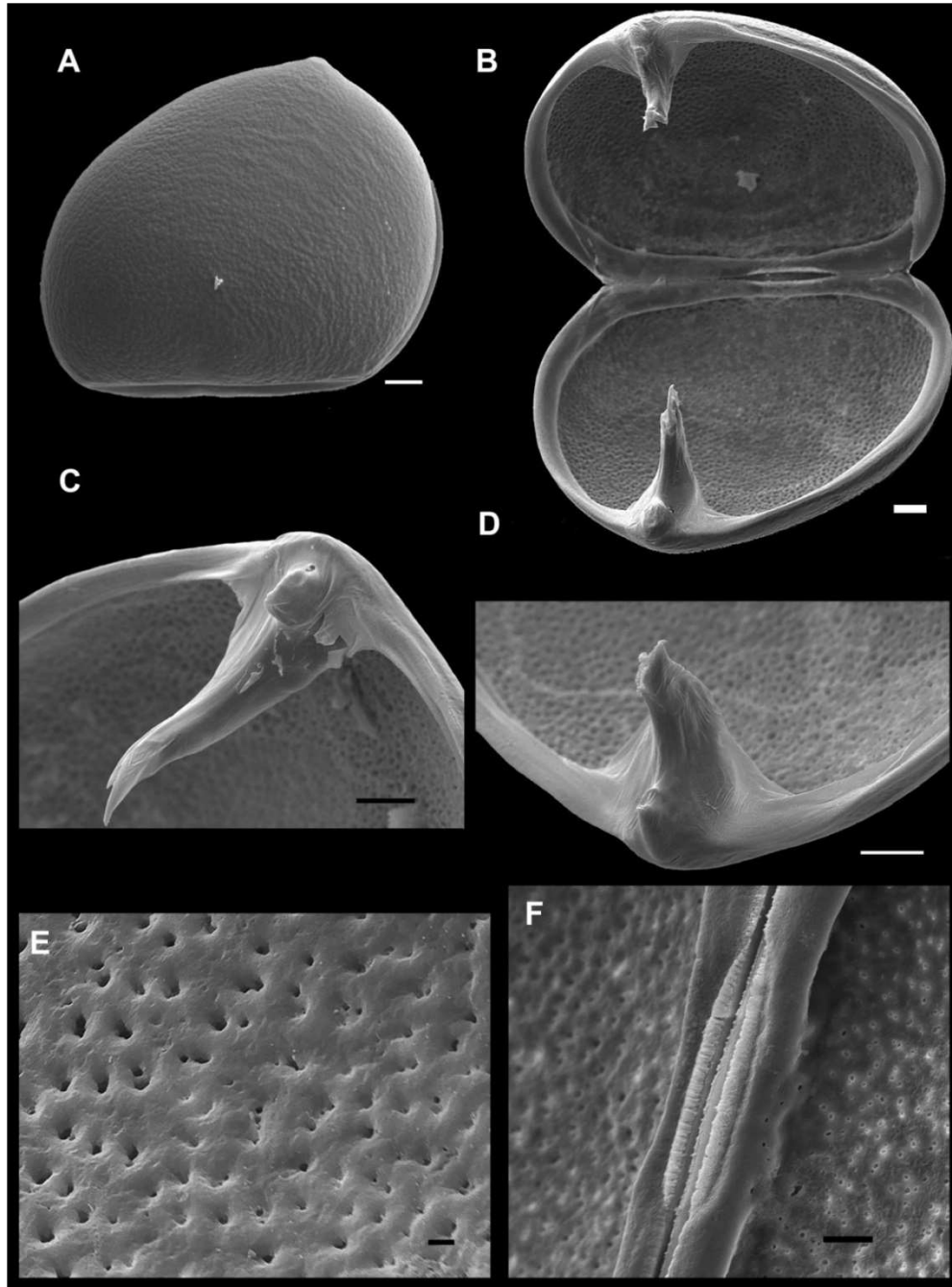
Figura 57 – Vista interna do estômago e início do trato digestório de *Diplodon rhombeus* Spix in Wagner, 1827, UERJ s/n, oriundo do rio das Velhas, Lassance, Minas Gerais.



Legenda: Teto do estômago rebatido para o lado direito. ACD – Abertura comum dos ductos dos divertículos digestivos do lado direito, ACE - Abertura comum dos ductos dos divertículos digestivos do lado esquerdo, AIS – abertura comum do intestino e saco do estilete, ASA – área de seleção anterior, ASD – área de seleção direita, AST – área de seleção do teto do estômago, BC – boca, BSA- bolsa de seleção anterior, BSP – bolsa de seleção posterior, CD – capuz dorsal, CN – cone, DA – dobra anterior, ECD – extremidade do capuz dorsal, ES - esôfago, PLE – projeção lateral esquerda, SRE – sulco de rejeição do estômago, SRT – sulco de rejeição do teto do estômago, ST – sulco transversal, T – tiflossole maior, TM – tiflossole menor. Escala = 1 mm.

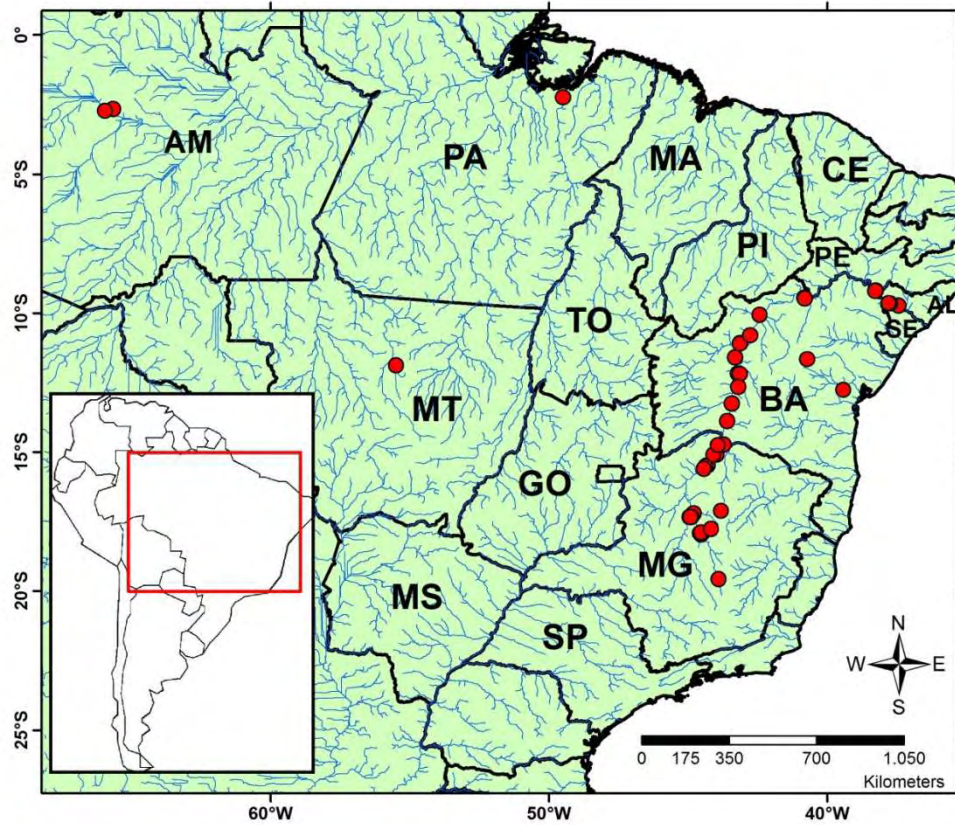
Fonte: Presente trabalho.

Figura 58 – Gloquídio de *Diplodon rhombeus* Spix in Wagner, 1827, obtido de material coletado no rio das Velhas, Lassance, Minas Gerais.



Legenda: Gloquídio retirado do exemplar na qual a concha esta ilustrada na Figura 51E-F. A – Vista externa. B – Gloquídio aberto com a parte mole removida. C – Detalhe do gancho gloquidial e protuberância (acima na foto). D – Detalhe do gancho gloquidial da valva oposta, com sua respectiva protuberância. E – Poros presentes na concha gloquidial. F – Ligamento visto internamente. Escala A-D: 20 μ m, E: 2 μ m e F: 10 μ m.
Fonte: Fotos de M.F. Oliveira para o presente trabalho.

Figura 59 - Distribuição atualizada de *Diplodon rhombeus* Spix in Wagner, 1827.



Legenda: Pontos de ocorrência com base no Material Examinado. No detalhe a posição da área ampliada no mapa da América do Sul.

Fonte: Presente trabalho.

5.1.6 *Diplodon fontainianus* (d'Orbigny, 1835)

***Diplodon fontainianus* (d'Orbigny, 1835)**

(Figs. 60 - 66)

Unio fontainiana d'Orbigny, 1835: 36.

Unio fontaineana (d'Orbigny, 1835): d'Orbigny, 1846: 605.

Unio fontaineanus (d'Orbigny, 1835): Hanley, 1856: 384; Sowerby, 1868; Nehring, 1894: 82.

Margaron (Unio) fontainianus (d'Orbigny, 1835): Lea, 1870: 56.

Diplodon (Cyclomya) fontainianus (d'Orbigny, 1835): Simpson, 1900: 886; Simpson, 1914: 1280; Haas, 1931: 37; Morretes, 1949: 21.

Diplodon fontainianus (d'Orbigny, 1835): Bonetto, 1960: 52, Graf, 2000: 15; Simone, 2006: 259; Graf e Cummings, 2007: 312; Amaral et al., 2008: 198; Pereira et al., 2012: 92; Pereira et al., 2013.

Diplodon (Diplodon) rotundus fontaineana (d'Orbigny, 1835): Bonetto, 1964: 326; Bonetto, 1965: 42.

Diplodon rotundus fontaineanus (d'Orbigny, 1835): Parodiz, 1968: 5.

Diplodon (Rhipidodonta) fontainianus (d'Orbigny, 1835): Haas, 1969: 529.

Diplodon (Diplodon) rhombeus fontaineanus (d'Orbigny, 1835): Bonetto e Mansur, 1970: 248.

Diplodon rhombeus fontainianus (d'Orbigny, 1835): Avelar e Cunha, 2009: 1153.

Material examinado: BRASIL, **Rio de Janeiro:** Cachoeira, rio Paraíba do Sul, 1909 (E. Garbe) 2 pv. (SMF 11419, ilustrado em Haas, 1931). **São Paulo:** Anhumas, rio Anhumas, 25/vii/2000 (W. Avelar) 1 ex. (MCP 8223); 2 ex. (MCP 8224); Cachoeira Paulista, rio Paraíba do Sul, ix/1909 (E. Garbe) 3 pv. (MLP 6302); 2 pv. (MNHM 6285); 1 pv. (MZSP 197); Jacareí, rio Paraíba do Sul, 19/viii/1956 (O. Ribas) 1 pv. (MZSP 45907); Itapira, rio do Peixe, sem data (sem coletor) 1 pv.+1v. (MZSP 45914); Penápolis, Salto do Avanhadava, rio Tietê, 14/ix/1908 (Haseman) 2 pv. (MLP 6073); Piracicaba, rio Piracicaba, sem data (Nehring) 1 pv. (ZMB s/n°); 3 pv. (ZMB 45976); 2pv (ZMB 101081); 1 pv. (MZSP 1156); 1pv. (MZSP

1156); sem detalhes da localidade, sem data (Nehring) 3 pv. (ZMB s/nº); 1pv. (ZMB 38943); 7 pv. (ZMB 37670); sem data (Ihering) 1pv. (ZSM s/nº); sem data (sem coletor) 2 pv. (MLP 6116); 1pv. (MLP 6273); 7 pv.+1 v. (SMF 11415, original Haas, 1931); 3 pv. (MZSP 46020); Pirassununga, Cachoeira de Emas, rio Mogi Guaçu, 22/vii/1947 (Schubart) 1 pv. (MLP 6598); Pitangueiras, rio Mogi Guaçu, 9/viii/2000 (W. Avelar) 1 ex. (MCP 8225); Ribeirão Preto, rio Pardo, 10/xii/1987 (L.R. Simone) ~40ex. (MZSP 57130); 20/viii/1988 (L.R. Simone) ~25ex. (MZSP 26082); 3/x/1988 (L.R. Simone) 2pv. (MZSP 62110); viii/1991 (W. Avelar) 1pv. (MZSP 100615); sem data (W.E. Avelar) 1pv. (MCP 8463); Santa Cruz das Palmeiras, rio Mogi Guaçu, 9/ix/1969 (W. Ortolani) 1 pv. (MZSP 100302); São Luiz do Paraitinga, rio Paraíba do Sul, 1909 (E. Garbe) 3 pv. (SMF 11421); São Paulo, Ipiranga, rio Tamanduateí, 28/ix/1913 (E. Garbe) 2pv. (SMF 11299); Santa Rita do Passa Quatro, rio Mogi Guaçu, 24/vii/1969 (W. Ortolani) 7 pv.+1 v. (MZSP 100065); Taubaté, rio Paraíba do Sul, sem data (Lello) 1 pv. (ZMB 9384); sem data (Ihering) 1 pv. (MZSP 148); 8 pv. (SMF 11416); sem data (sem coletor) 3 pv. (MLP 6115); sem data (Elikelle?) 1 pv. (SMF 168320); Tremembé, rio Paraíba do Sul, 1944 (A. Pombo) 1pv. (MZSP 48099); sem município, rio Paraíba do Sul (sem coletor) 1 pv. (MLP 6082); sem município, ilha no rio Tietê, sem data (sem coletor) 8 pv. (MLP 6280); sem município, rio Paraibuna, 20/v/1956 (O. Ribas) 1pv. (MZSP 48100); rio Batalha, 1910 (E. Garbe) 2v. (MZSP 46021); rio Mogi Mirim, 1908 (Hasemann) 4 pv. (SMF 11422); bacia do Paranapanema, 23/viii/2000 (W. Avelar) 1ex. (MCP 8220); sem município e localidade, sem data (sem coletor) 5 pv. (MLP 6176); 1914 (C. Natermann) 2pv. (SMF 658).
Sem estado: sem município, rio Paraíba do Sul, *circa* 1833 (M. Fontaine) 1pv. (NHMUK 1854.9.4.49 – FOTO, holótipo de *D. fontainianus*).

Localidade tipo: rio Paraíba [do Sul], possivelmente no estado de São Paulo ou Rio de Janeiro. Parodiz (1968) erroneamente atribui a localidade tipo desta espécie ao estado da Paraíba, nordeste do Brasil, devido a uma associação com o nome do rio.

Etimologia: Homenagem a M. Fontaine que coletou os exemplares originais no rio Paraíba (d'Orbigny, 1846).

Material tipo: Holótipo de *D. fontainianus*, NHMUK 1854.9.4.49 e parátipo NHMUK 1854.9.4.49/I. O material tipo foi examinado por nós somente através de fotos (Figura 60A-D).

Orbigny (1846) forneceu como medida, 38 mm de comprimento e as demais medidas são apresentadas como proporções desta, a altura, 84% (= 31,92 mm) e a largura, 42% (= 15,96 mm). Simpson (1914) informou as seguintes medidas para o “tipo” (comprimento x altura x largura): 48 x 36 x 20 mm, informando que este era um exemplar jovem. Simpson (1914) também apresentou medidas de outro exemplar, contudo sem informar o lote de origem, 79 x 52 x 28 mm. As medidas retiradas do lote NHMUK 1854-9-4-49 foram, na mesma ordem: 37,50 x 32,00 x 16,40 mm. Desta forma, possivelmente as medidas apresentadas por Simpson (1914) se referem a outro exemplar que não o holótipo, pois não condizem com as originais. Contudo, Johnson (1971) mencionou um parátipo, sem oferecer as medidas, que pode ter sido o exemplar mensurado por Simpson (1914).

Material tipo e localidade tipo dos sinônimos: Sem outras espécies nominais relacionadas na sinonímia.

Descrição original: “*Testa ovato-circulari, compressa, crassa, sublevigata, nigro-brunnescente, limbo posteriori crista parum apparente munito; limbo anterior, necnon posteriori rotundo; natibus rugis parvis, irregularibus atque proeminentibus munitis; dente cardinali tenui, rugoso; intus albido caerulescente*” (d’Orbigny, 1835)

Caracterização da espécie: Espécie do gênero *Diplodon* caracterizada pelo tamanho médio a grande, concha com forma discóide, inflada; perióstraco marrom claro ao escuro; escultura umbonal com raios radiais curtos e com granulações, convergentes formando um padrão de zig-zag. Demibrânquia externa usualmente com trecho mais alto na porção posterior, espessamento dos filamentos da demibrânquia externa na porção ventral, a mesma com numerosas conexões interlamelares com leve tendência a uma disposição oblíqua; palpos labiais grandes.

Redescrição do holótipo (Figura 60): Holótipo, NHMUK 1854.9.4.49. Concha de tamanho pequeno (37,50 mm de comprimento), mais alongada do que alta, apesar de

proximidade entre as medidas de comprimento e altura. Contorno discóide; região anterior mais baixa que a posterior, margem anterior arredondada, margens dorsal e ventral, arredondadas e expandidas, margem posterior arredondada; aproximadamente duas vezes mais comprida do que alta. Valva espessa; carena baixa e arredondada; umbo sobressaindo levemente à linha da charneira, situado anteriormente a 31,33% do comprimento total. Ligamento largo; perióstraco lustroso, marrom escuro, mais claro na região do umbo e na margem ventral; apenas resquíio da escultura umbonal abaixo da área erodida, apenas alguns raios espessos e distanciados entre si; estrias finas e levemente sinuosas, oblíquas à carena, em extensão da concha maior que a escultura; dobras do perióstraco altas, nas extremidades mais altas e com aspecto lamelar; microescultura não observada.

Nácar branco acinzentado; valva direita: cardinal duplo, superior mais fino, claramente mais curto, inferior até três vezes mais espesso, em forma de “J”, ambos com rasos sulcos transversais, pequeno dentículo posterior aos cardinais; lateral único, lamelar e arqueado; valva esquerda: cardinal simples, de espessura similar ao cardinal inferior da valva oposta, poucos sulcos rasos, lateral duplo; os laterais em ambas as valvas são relativamente curtos, possivelmente porque são suprimidos por um crescimento interno anormal do ligamento, este se estende desde aproximadamente a metade do dente lateral até sua extremidade anterior; impressão do músculo adutor anterior mais profunda e arredondada que a posterior, mais alongada e rasa; cavidade sub-umbonal levemente aprofundada, similar a *D. jacksoni* ou *R. garbei*; espessamento interno da borda ventral da concha.

Complemento da descrição e amplitude de variação da concha: Concha atinge maiores tamanhos do que o descrito pelo holótipo, como já havia indicado Simpson (1914), que forneceu 79 mm de comprimento; exemplar SMF 11415 com 84 mm (Figura 60G-H e 61 e também figurado em Haas [1931]). Contorno da concha de ovalado a discóide, de moderadamente a inflada, margem posterior algumas vezes truncada. Carena de baixa até mais elevada e marcada. Perióstraco de fosco a lustroso, variando de marrom claro ao marrom escuro; escultura umbonal composta por poucos raios radiais convergentes, usualmente com grânulos, seis a oito anteriores, dois ou três “Vs” centrais, três a cinco posteriores, maiores nas extremidades, posteriores mais espessos, algumas vezes formando um padrão similar a *D. expansus* (Figura 60G-H e 61), contudo nunca ocorrendo por uma grande porção da concha, forma apenas zig-zag nas extremidades (Figura 61).

Nácar de branco a branco-acinzantado. Dente cardinal inferior da valva direita em forma de “J” nem sempre é clara; laterais em ambas as valvas de tamanho similar, diferindo do descrito para o holótipo, que apresenta uma deformidade devido ao crescimento interno do ligamento na valva esquerda, raramente observados em outros exemplares (Figura 62).

Estruturas da cavidade do manto e músculos: Manto e pé seguem o descrito para o gênero (Figura 63). Aberturas inalante e exalante levemente projetadas, inalante maior, com tentáculos organizados em fileira dupla, mais longos na fileira interna. Abertura inalante proporcionalmente menor que em outras espécies, mesmo assim maior que a exalante, que equivale a 50 a 60% da inalante (Figura 64A); ventral a abertura inalante, região com a superfície com suaves lobos, levemente distendida, destinada à expulsão das pseudofezes. Demibrânquias de tamanho aproximado, ou externa maior, principalmente no trecho posterior, conexões interlamelares numerosas e com uma tendência a disposição oblíqua em relação ao comprimento, ausentes nas extremidades, na região ventral se formam pequenos espessamentos, contudo ainda interconectados por conexões interlamelares. Marsúpio na demibrânquia interna em posição central em relação ao comprimento e altura, ocupando aproximadamente 2/3 do comprimento (Figura 65). Palpos labiais grandes e romboides, em média, 27,16% da margem dorsal fundida. Músculo adutor posterior maior que o anterior, ambos com formato elíptico. Músculos retrator anterior, retrator posterior e protrator, todos unidos aos respectivos músculos adutores; músculos dorsais variando de dois a quatro; músculos paliais como descrito para o gênero.

Estruturas do sistema digestório: O esôfago e o estômago não foram observados, pois o material analisado não apresentava estas estruturas preservadas, as pregas e tiflosoles já se encontravam deterioradas. Nas coletas realizadas no rio Paraíba do Sul não foram encontrados exemplares desta espécie. Material característico desta espécie depositado em museus também se apresentou raro, grande parte do material avaliado foi constituído somente de conchas. Avelar e Cunha (2009) descreveram o estômago de *D. rhombeus fontainianus*, contudo a ilustração do estômago não está muito nítida, dificultando uma avaliação mais detalhada. Os autores, no texto, não apresentaram informações sobre o cone e dobra anterior, estruturas que variaram entre as espécies apresentadas neste trabalho.

Papila anal única e curta (Figura 64B).

Gloquídio: Bonetto (1961a) descreveu o gloquídio como do tipo parasito utilizando material do rio Mogi Guaçu (Cachoeira das Emas, São Paulo). As medidas fornecidas foram as seguintes: 0,29 mm de comprimento; 0,22 mm de altura; 0,19 mm de comprimento da linha dorsal; 0,01 a 0,02 mm de deslocamento da aresta ventral e 21° de obliquidade. A larva se prende preferencialmente em peixes de couro como bagres (Amaral et al. 2008).

Investigamos material proveniente do rio Pardo (Ribeirão Preto, São Paulo) (MZSP 26082) através de microscopia ótica, comprovando o gloquídio ser do tipo parasito. O lote era composto por 30 exemplares, na qual seis possuíam gloquídio. O gloquídio possui o aspecto tradicional de triângulo escaleno, com o gancho gloquídial na extremidade da aresta ventral.

Distribuição: Alto rio Paraíba do Sul e alto rio Paraná, incluindo seus tributários, nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e possivelmente Minas Gerais e Paraná, apesar de não terem sido observados espécimes destes dois últimos estados (Figura 66). Entretanto, a espécie foi registrada em rios que fazem a divisa de São Paulo com esses estados. Embora a distribuição total englobe uma área entre o Paraná e o Rio de Janeiro, o conhecimento atual indica que esta concentrada nos tributários do alto rio Paraná no estado de São Paulo.

Existem registros na literatura ao sul do Paraná até o rio Uruguai, além de registros mais ao norte da área supracitada, no estado do Espírito Santo e até no estado da Paraíba (Simpson, 1914; Parodiz, 1968; Haas, 1969; Simone, 2006; Amaral et al. 2008). Entretanto, não foram localizados lotes condizentes com *D. fontainianus* nestas localidades. O registro para a bacia do rio Uruguai possivelmente está relacionado a outras formas discóides que ocorram neste rio, como *D. gratus*.

Comentários taxonômicos: Táxon reconhecido nas categorias espécie ou subespécie em grande parte dos trabalhos de revisão (Simpson, 1914; Haas 1969; Simone, 2006; Graf e Cummings, 2007), não sendo apresentada apenas em Ortmann (1921). Devido ao contorno subcircular da concha, foi muitas vezes relacionada a *D. rhombeus* e *D. rotundus* (Bonetto, 1964; Parodiz, 1968; Boneto e Mansur, 1970; Avelar e Cunha, 2009), espécies com a qual compartilha essa característica. Simpson (1914) indicou duas variações para *D. fontainianus*: *D. f. deceptus* e *D. f. gratus* possivelmente com base na forma da concha. Também em função da forma discóide da concha, muitas vezes foi incluída no subgênero *Rhipidodonta* (Simpson,

1914; Haas, 1969). *Diplodon fontainianus* foi retirada deste gênero (Simone, 2006; Graf e Cummings, 2007) devido ao gloquídio parasito (Bonetto, 1961a; este estudo).

Uma das poucas espécies incluídas na sinonímia de *D. fontainianus* em trabalhos prévios foi *Diplodon quadrans* (Haas, 1931a, 1969; Simone, 2006). Contudo, esta é uma espécie na qual a localidade tipo não é conhecida, sendo mencionado por Lea (1860) apenas como Texas, o que certamente está equivocado (Simpson, 1914; Haas, 1931a; Parodiz, 1968). Desta forma, se torna impossível obter topotipos para comparações. Avaliando somente a concha, *D. quadrans* se assemelha a *D. fontainianus*, assim como com outras espécies, especialmente da bacia do Prata. Haas (1931a) apresentou um exemplar de *D. fontainianus* do rio Piracicaba (São Paulo), ressaltando a similaridade com *D. quadrans*. Este exemplar também exibiu grandes semelhanças com o holótipo de *D. fontainianus*, como contorno da concha e morfologia dos dentes da charneira. Contudo julgamos que no presente momento não possuímos informações suficientes para sustentar a sinonímia de *D. quadrans* com *D. fontainianus*, preferindo remover a primeira espécie da sinonímia da segunda.

Haas (1969) incluiu ainda *D. rufofuscus* na sinonímia de *D. fontainianus*; contudo esta espécie foi reconhecida como sinônimo de *D. multistriatus* neste trabalho devido à semelhança na escultura umbonal e forma da concha, entre outras características (ver o tópico sobre *D. multistriatus*).

Junto com *D. rhombeus* e *D. gratus*, *D. fontainianus* forma um gradiente de formas discóides ao longo da América do Sul. *Diplodon rhombeus* tem ocorrência ao norte, principalmente na bacia do rio São Francisco; por sua vez, *D. gratus* ocorre mais ao sul, na bacia do rio da Prata, e entre essas *D. fontainianus*, que ocorre no sudeste do Brasil. As duas variações propostas por Simpson (1914) devem ser desvinculadas de *D. fontainianus*, pois são espécies de distribuição no sul da América do Sul. Cabe ressaltar que na região de *D. gratus*, ocorrem outras espécies de forma circular, como *D. paranensis* e *D. variabilis*, porém diferem das formas anteriormente citadas, pois possuem uma altura maior em relação ao comprimento. Simone (2006) alocou *D. gratus* entre as espécies de gloquídio não parasito, contudo este ainda não foi descrito, possivelmente a conclusão foi baseada na forma da concha.

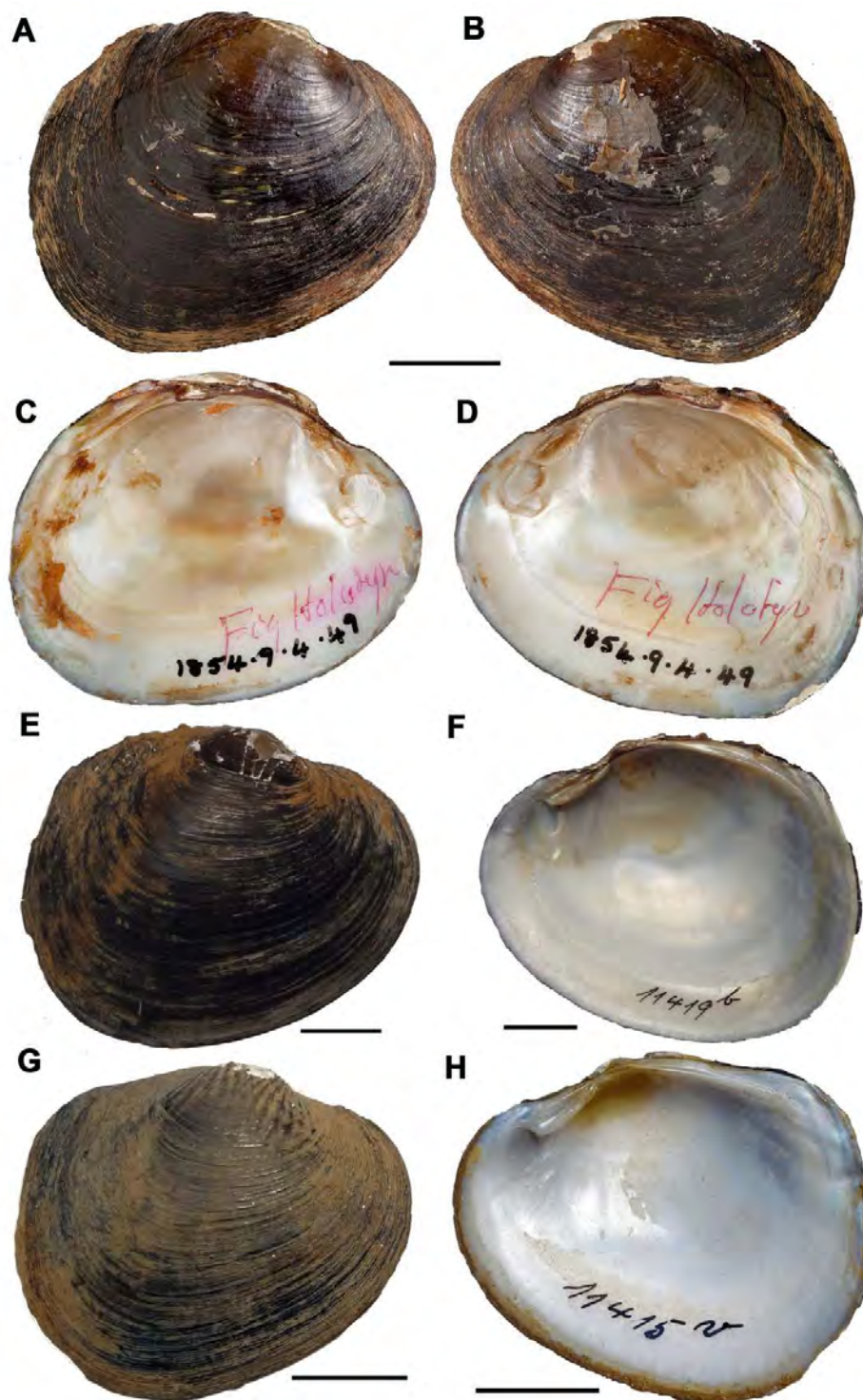
Haas (1931a,b, 1969) já havia usado essas características da distribuição para auxiliar na separação destas espécies, somando a estas detalhes da escultura umbonal. Esta escultura em *D. fontainianus* é constituída por três “Vs” no centro (Haas, 1969) e raios com nódulos

que se inter cruzam. Esta característica realmente parece ser útil na separação de *D. fontainianus*, ressaltando que sua escultura é similar ao descrito para *D. expansus* (Miyahira et al. 2013); por sua vez, *D. rhombeus*, possui raios radiais divergentes e com poucos nódulos. Estas características podem auxiliar na separação das espécies, contudo a preservação da escultura de *D. fontainianus*, como é restrita a uma pequena área do ápice, é muito rara. Uma espécie que tem distribuição praticamente coincidente com a de *D. fontainianus*, é *D. paulista*. Apesar de notórias diferenças nas conchas quando se observam as Figs 60 e 67, alguns lotes destas espécies apresentam maior variação, oferecendo alguns exemplares que se assemelham a intermediários entre *D. fontainianus* e *D. paulista*. Estudos mais aprofundados em relação à parte moles destas espécies, e talvez biologia molecular, são necessários para eleição de mais características para a separação destas duas espécies.

Habitat: Registrada usualmente em rios de maior porte. Geralmente nas margens dos rios, em substratos lodosos, preferencialmente em áreas sombreadas ou associado a plantas aquáticas (Amaral et al. 2008; Avelar e Cunha, 2009).

Estado de conservação: Amaral et al (2008) listou *D. fontainianus* na lista das ameaçadas de extinção no Brasil, contudo não relacionou a ocorrência desta espécie em nenhuma unidade de conservação. Devido a distribuição similar a de *D. paulista*, sofre problemas semelhantes, como a introdução de espécies exóticas e o represamento excessivo da bacia do rio Paraná. Pereira et al. (2012) já haviam relacionado estes problemas para as espécies de bivalves da bacia do rio Tietê, porém sem citar *D. fontainianus*.

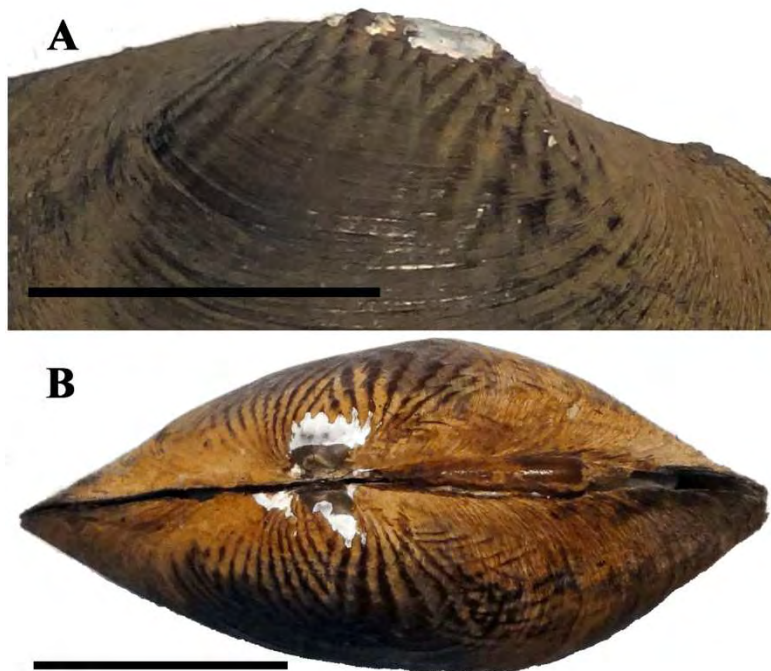
Figura 60 – Conchas de *Diplodon fontainianus* (d'Orbigny, 1835).



Legenda: A-D, Holótipo de *D. fontainianus*, NHMUK 1854.9.4.49, rio Paraíba do Sul; E-F, rio Paraíba do Sul, Cachoeira, Rio de Janeiro, SMF 11419; G-H, rio Paraíba do Sul, Cachoeira, Rio de Janeiro, SMF 11415. A, B, E e F, vista externa e C, D, F e H, vista interna. Escala = 1 cm.

Fonte: Fotos de J. Ablett (A-D) e I.C. Miyahira (E-H).

Figura 61 – Detalhes da escultura umbonal de *Diplodon fontainianus* (d'Orbigny, 1835).



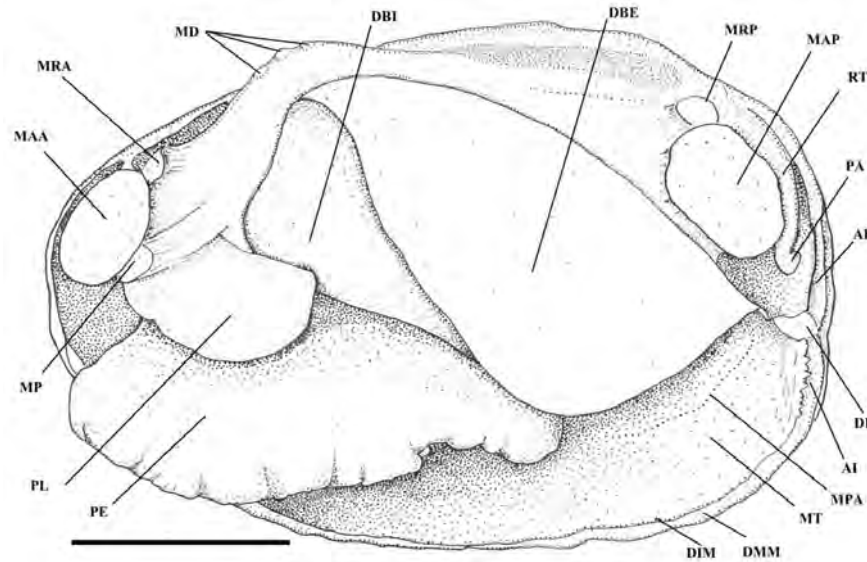
Legenda: A, Detalhe do umbo com a escultura umbonal de *D. fontainianus* (Orbigny, 1835), SMF 11415, rio Piracicaba, São Paulo. B, Vista dorsal de *D. fontainianus*, SMF 11419, rio Paraíba do Sul, Rio de Janeiro. Escala = 1 cm.
Fonte: Fotos de I.C. Miyahira.

Figura 62 – Detalhes da charneira e dentes de *Diplodon fontainianus* (d'Orbigny, 1835).



Legenda: Exemplar do rio Piracicaba, São Paulo, SMF 11415. Escala = 1 cm.
Fonte: Fotos de I.C. Miyahira.

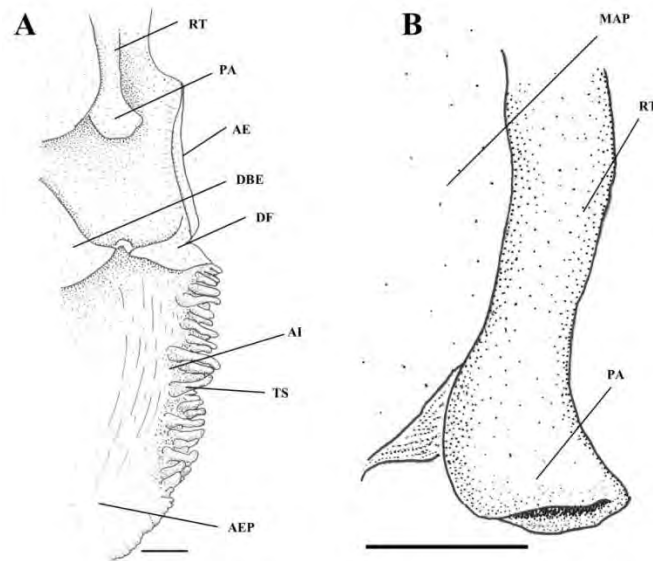
Figura 63 – Vista geral das partes moles, com o manto do lado esquerdo removido, de *Diplodon fontainianus* (d’Orbigny, 1835), MZSP 26082, rio Pardo, Ribeirão Preto, São Paulo.



Legenda: AE – abertura exalante, AI – abertura inalante, DBE – demibrânquia externa, DBI – demibrânquia interna, DEM – dobra externa do manto, DIM – dobra interna do manto, DMM – dobra mediana do manto, DF – diafragma, MD – músculos dorsais, MAA – músculo adutor anterior, MAP – músculo adutor posterior, MRA – músculo retrator anterior, MRP – músculo retrator posterior, MP – músculo protractor, MPA – músculos paliais, MT – manto, PA – papila anal, PE – pé muscular, PL – palpo labial, RT – reto. Escala = 1cm.

Fonte: Presente trabalho.

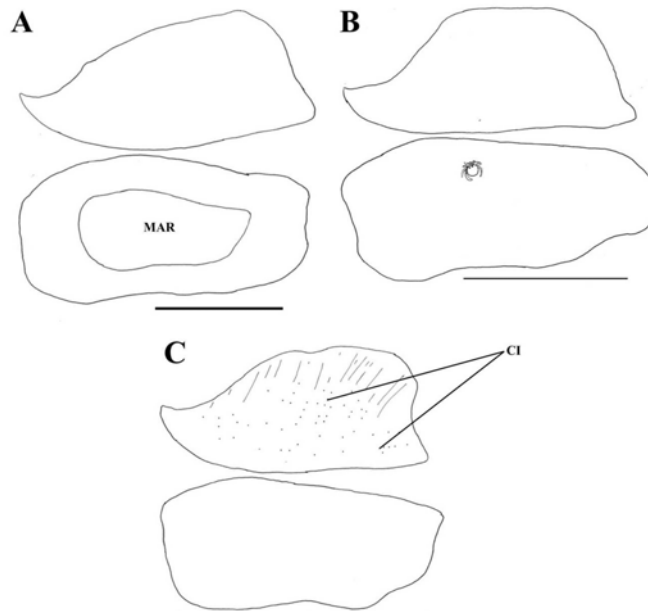
Figura 64 – Morfologia das partes moles de *Diplodon fontainianus* (d’Orbigny, 1835), MZSP 26082, rio Pardo, Ribeirão Preto, São Paulo.



Legenda: A, Abertura inalante. B, Papila anal. AE – abertura exalante, AI – abertura inalante, AEP – área para expulsão de pseudofezes, DBE – demibrânquia externa, DF – diafragma, MAP – músculo adutor posterior, RT – reto, PA – papila anal, TS - tentáculos. Escala = 1 mm.

Fonte: Presente trabalho.

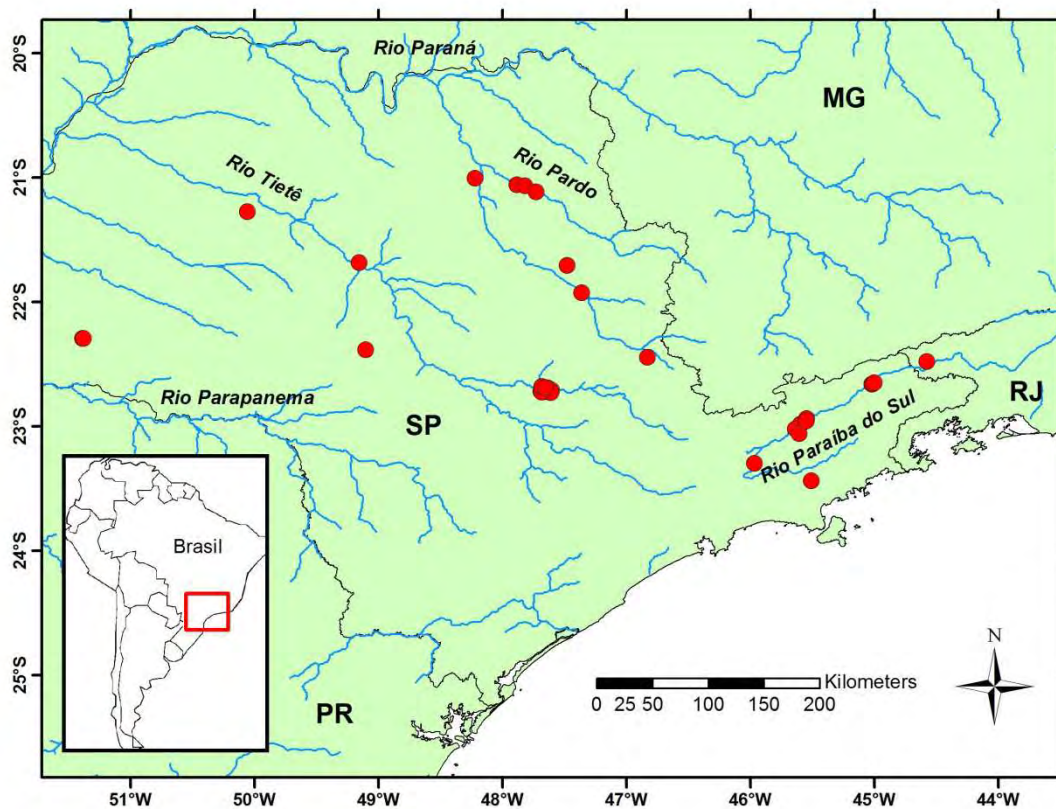
Figura 65 – Variação morfológica das brânquias de *Diplodon fontainianus* (d’Orbigny, 1835), MZSP 26082, rio Pardo, Ribeirão Preto, São Paulo.



Legenda: Demibrânquias separadas, com a externa rebatida para cima. A, Posição do marsúpio na demibrânquia interna. B, Posição de um ácaro na demibrânquia interna. C, Posição das conexões interlamelares na demibrânquia externa. CI – conexões interlamelares, MAR - marsúpio. Escala = 1 cm.

Fonte: Presente trabalho.

Figura 66 – Distribuição atualizada de *Diplodon fontainianus* (d'Orbigny, 1835).



Legenda: Pontos de ocorrência com base no Material Examinado. No detalhe mapa da América do Sul indicando a área ampliada.

Fonte: Presente trabalho.

5.1.7 *Diplodon paulista* (Ihering, 1893)

***Diplodon paulista* (Ihering, 1893)**

(Figs. 67 - 75)

Unio paulista Ihering, 1893: 93; Nehring, 1894: 82.

Unio greeffeanus Ihering, 1893: 96; Nehring, 1894: 82.

Unio caipira Ihering, 1893: 98; Nehring, 1894: 83.

Unio aethiops var. *piracicabana* Ihering, 1894: 102.

Unio firmus var. *boettgeri* Ihering, 1893: 105.

Diplodon (Diplodon) paulista: Simpson, 1900: 873; Simpson, 1914: 1229; Ortmann, 1921: 501; Morretes, 1949: 18; Pereira et al. 2012: 91; Pereira et al. 2013.

Diplodon (Diplodon) firmus var. *boettgeri*: Simpson, 1900: 874; Simpson, 1914: 1234.

Diplodon (Diplodon) greeffeanus: Simpson, 1900: 877; Simpson, 1914: 1236; Morretes; 1949: 19.

Diplodon (Diplodon) caipira: Simpson, 1900: 877; Simpson, 1914: 1243; Pereira et al., 2012: 91; Pereira et al., 2013.

Diplodon (Diplodon) aethiops var. *piracicabana*: Simpson, 1900: 877; Simpson, 1914: 1247.

Diplodon (Diplodon) mogymirim: Ortmann, 1921: 520.

Diplodon (Diplodon) delodontus expansus: Haas, 1930: 192, em parte; Bonetto, 1964: 324, em parte; Bonetto, 1965: 39, em parte; Haas, 1969: 526, em parte.

Diplodon (Diplodon) granosus multistriatus: Haas, 1931a: 32, em parte; Bonetto, 1964: 325, em parte; Bonetto, 1965: 44, em parte; Haas. 1969: 524, em parte.

Diplodon paulista: Bonetto, 1959: 49; Parodiz, 1968: 9; Parodiz, 1973: 267.

Diplodon uruguayensis x *expansus*: Parodiz, 1968: 4, em parte; Mansur, 1970: 66, em parte.

Diplodon martensi: Parodiz, 1968: 3, em parte; Mansur, 1970: 74, em parte.

Diplodon expansus: Simone, 2006: 257, em parte.

Rhipidodonta charruana: Simone, 2006: 267, em parte.

Diplodon caipira: Amaral et al., 2008: 194.

Diplodon greeffeanus: Amaral et al., 2008: 200; Pereira et al., 2012: 91; Pereira et al., 2013.

Material examinado: BRASIL, São Paulo: Cambuci, sem localidade, sem data (sem coletor) 1v. (SMF 3945, holótipo de *D. firmus* var. *boettgeri*); sem data (Müller) 1pv. (SMF 3946, parátipo de *D. firmus* var. *boettgeri*); Campinas, sem localidade, sem data (Dunker?) 3pv. (ZMB s/n°); sem data (sem coletor) 2pv.+3v. (SMF 3877, parátipo de *D. greeffeanus*); 2pv. (SMF 3878, parátipo de *D. greeffeanus*); Fartura, rio Paranapanema, 7/xi/1984 (J.F. Vaz) 2pv. (MZSP 101355); Itapura, rio Tietê, 1910 (E. Garbe) 5pv. (SMF 11117); Leme, Represa da Fazenda Graminha, 10/xii/1948 (F.P. Monteiro) 1pv. (MLP 6617); Mogi Mirim, rio Mogi mirim, 28/viii/1908 (J.D. Haseman) 3pv. (SMF 4647, parátipos de *D. mogymirim*); sem localidade, 7/vii/1908 (J.D. Haseman) 3pv. (MLP 6347); Ourinhos, rio Paranapanema, sem data (sem coletor) 1pv. (MLP 6169); Peruíbe, Guaraú, sem data (sem coletor) 4pv. (SMF 11367); Piracicaba, rio Claro, sem data (Nehring) 6pv. (ZMB 101072); ~20pv. (SMF 11113); 2pv.+5v. (SMF 11119); rio Piracicaba, sem data (Nehring) 1pv. (ZMB 101073); 22/v/1945 (Schubart) 3pv. (MLP 6180); rio Piracicaba mirim, sem data (sem coletor) 1pv. (MNHM 6283); 1pv. (MZSP 45913); 6pv.+1v. (SMF 11115); Tanque Paraíso, sem data (C. Nehring) 1pv. (SMF 3874, holótipo de *D. caipira*); 4pv. (SMF 3875, parátipo de *D. caipira*); ribeirão Marim, sem data (C. Nehring) 3pv. (SMF 11116); sem localidade, sem data (Nehring) 1pv. (SMF 3876, Holótipo de *D. greeffeanus*); 1pv. (SMF 4031, holótipo de *D. aethiops* var. *piracicabana*); 14pv. (SMF 4032, parátipo de *D. aethiops* var. *piracicabana*); 1pv. (SMF 3872, holótipo de *D. paulista*); 5pv. (SMF 3873, parátipo de *D. paulista*); 4pv. (ZMB 41023); 1pv. (ZMB s/n°, lote misturado com *D. fontainianus*); sem data (sem coletor) 1pv. (MLP 6292); 1pv (MZSP 239); 1pv. (MZSP 46011); Pirassununga, rio Pirassununga?, 6/vii/1947 (Godoi) 1pv. (MLP 6379); sem data (sem coletor) 1pv. (MLP 6381); Ponta Grossa, sem localidade, sem data (sem coletor) 2pv. (MLP 6033); Ribeirão do Sul, bairros do Bugres e Córrego Fundo, 27/v/1985 (sem coletor) 1pv. (MZSP 101354); Suzanópolis, córrego Tapir, 30/viii/1999 (R.M. Costa) 1ex. (MCP 8231); sem município, ilha no rio Tietê inferior, 1906 (Hempfel) 1pv. (MZSP 196); rio Tietê, 1919 (Sehlesch) 1pv. (SMF 11134); sem data (Weber) 2pv. (ZSM s/n°); sem data (sem coletor) 6pv. (SMF 11336); rio Feio, 1905 (Günther) 1pv. (MZSP 1516); rio Grande, sem data (sem coletor) 1pv. (MZSP 146); **Paraná:** Curitiba, rio Atuba, 29/ii/1960 (Zanardini) 2pv.+2v. (MLP 6296); 26/viii/1959 (Zanardini) 2pv. (MLP 6323); 1959 (I.F. Zanardini) 1pv. (MNHM 2450); 1pv. (MNHM 5094); rio Iraí, 5/ix/1965

(R.R. Lange) 2pv. (MLP 6333); sem município, rio Ivaí, 20/iv/1960 (Zanardini) ~15pv. (MLP 6128); **sem estado:** sem município, sem localidade, sem data (Ihering?) 1pv. (ZSM s/n°).

Localidade tipo: Piracicaba, São Paulo, Brasil (Ihering, 1893).

Etimologia: Alusão à origem do material, paulista é o gentílico de quem nasce no estado de São Paulo.

Material tipo: Coleção de H. v. Ihering esta localizada predominantemente no SMF. Ihering (1893) não identificou o material tipo, porém a partir da descrição e material presente no SMF podemos supor que ele usou mais de um exemplar para caracterizar *D. paulista*. Haas (1930) elegeu o “tipo” desta espécie (SMF 3872), depois corretamente chamado de lectótipo por Zilch (1967) (Figura 67A-D). Na mesma coleção depositado um paralectótipo (SMF 3873). Lectótipo de *Diplodon paulista* (SMF 3872) apresentando as seguintes medidas (comprimento x altura x largura): 49,72 x 30,82 x 16,70 mm.

Material tipo e localidade tipo dos sinônimos: Material tipo de *Diplodon greeffeanus* também depositado no SMF: Lectótipo, SMF 3876 (Figura 67G-H) e paralectótipos, SMF 3877 e 3878, o primeiro contendo dois pares de valvas mais três valvas; e o segundo com dois pares de valvas. Haas (1930) relacionou SMF 3876 como tipo, depois corrigido para lectótipo por Zilch (1967). Material tipo coletado em Campinas e Piracicaba, São Paulo (Ihering, 1893). Na etiqueta do lectótipo está assinalado Piracicaba. Lectótipo (SMF 3876) de *D. greeffeanus* com as seguintes medidas (comprimento x altura x largura): 63,70 x 40,64 x 21,90 mm; paralectótipo (SMF 3877): 57,54 x 33,86 x 19,30 mm; e paralectótipo (SMF 3878): 49,30 x 31,79 x 16,00 mm.

As demais espécies descritas por Ihering (1893) e incluídas na sinonímia de *D. paulista* seguem o relatado para o material tipo das espécies já apresentadas (*D. paulista* e *D. greeffeanus*). *Diplodon caipira*: lectótipo, SMF 3874 (Figura 68A-D) e paralectótipo, SMF 3875 (quatro pares de valvas) (Figura 68E-F). Lectótipo de *D. caipira* (SMF 3874) apresentou as medidas (comprimento x altura x largura): 68,25 x 43,42 x 32,50 mm e paralectótipo (SMF 3875): 75,24 x 44,50 x 38,20 mm. *Diplodon aethiops* var. *piracicabana*: lectótipo, SMF 4031 (Figura 68G-H) e paralectótipo: SMF 4032 (14 pares de valvas). Indivíduo deste lote

apresentou as seguintes medidas (comprimento x altura x largura): 70,62 x 40,86 x 23,80 mm. *Diplodon firmus* var. *boettgeri*: lectótipo, SMF 3945 e paralectótipo: SMF 3946 (um par de valvas). As duas primeiras foram descritas a partir de material de Piracicaba, enquanto que *D. boettgeri* foi referenciado com dúvidas para a mesma localidade (Ihering, 1893), embora na etiqueta do lectótipo de *D. boettgeri* possa ser lido Cambuci, que também se localiza no estado de São Paulo.

Ortmann (1921) indicou o lote CM 619260, com 14 sítipos na descrição de *D. mogymirim*. Este lote foi desmembrado de um total de mais de 100 indivíduos, coletados em um córrego próximo a Mogi Mirim (São Paulo). Jonhson (1977) elegeu o indivíduo 22 do lote CM 619260 como lectótipo, que segundo este autor, foi o exemplar ilustrado por Ortmann (1921). Desta forma os demais exemplares do lote receberam o estatus de paralectótipos. Outro paralectótipo está no SMF (SMF 4647) com mesmos dados de coleta do lectótipo e as seguintes medidas (comprimento x altura x largura): 59,32 x 39,21 x 24,50 mm.

Descrição original: “*Testa sulcata elliptica, inaequilaterali, compressiuscula, antice rotundata, postice obtuse angulata* (♀) *vel subrotundata* (♂). *Valvulis crassiusculis, natibus vix prominulis, ad apices divaricate undulatis, plicis assessorii in declivitate anteriore et posteriore instructis, Epidermide viridi vel viridi fusca, eradiata. Dentibus cardinalibus lamellatis crassis, lateralibus sublongis curvis* (♀?) *vel subcurvis* (♂?). *Margarita coerulea alba vel plumbea vel iridescente.*” (Ihering, 1893).

Caracterização da espécie: Espécie do gênero *Diplodon* caracterizada pelo tamanho grande (> 5cm), contorno da concha oval; perióstraco usualmente marrom claro; pouco a moderadamente inflada; valva espessa; escultura umbonal composta por pequenos raios, com poucos ou sem grânulos, escultura restrita a região dorsal da concha; demibrânquia externa trapezoidal, conexões interlamelares com fraca tendência a organização oblíqua; marsúpio usualmente com tamanho pequeno; presença de até oito músculos dorsais; dobra anterior do estômago volumosa com pregas pouco marcadas; cone do estômago proeminente mais alto que a tiflossole circundante; papila anal curta.

Descrição do sintipo (Figura 67): Concha de tamanho mediano, moderadamente espessa, pouco inflada; contorno oval; região anterior mais baixa, porém diferença menor que

em outras espécies; margem anterior arredondada, dorsal e ventral levemente convexa, posterior levemente truncada. Valva pouco a moderadamente espessa; carena baixa, suave e arredondada; umbo levemente acima da linha da charneira, situados a 27,88% do comprimento total. Ligamento baixo; perióstraco lustroso, de marrom esverdeado a marrom escuro; escultura umbonal desgastada, apenas resquício de barras granulares principalmente na região posterior; dobras do perióstraco altas, nas extremidades mais altas e lamelares, rendendo aspecto fosco; microescultura da concha não observada.

Nácar branco-acinzentado; valva direita (Figura 69), dois dentes cardinais, superior mais fino, levemente arqueado e longo, inferior mais espesso, com sulcos rasos e oblíquos, posterior aos cardinais, projeção acessória usualmente pouco projetada, dente lateral, lamelar e pouco arqueado, pequeno dente lateral acessório (observável no lectótipo, Figura 69); valva esquerda, cardinal único, mesma espessura que o cardinal inferior da valva oposta, com sulcos rasos, principalmente posteriormente, lateral duplo, lamelares, inferior mais longo; impressão muscular do adutor anterior mais profunda que o posterior, visível separação do retrator anterior; cavidade sub-umbonal rasa, quatro impressões de músculos dorsais, posterior geralmente mais longa.

Complemento da descrição da espécie e amplitude de variação da concha: Espécie que atinge tamanhos grandes (> 5 cm). O lectótipo de *D. paulista* apresentou medidas abaixo das obtidas neste estudo (Tabela 6), contudo outros exemplares, como o lectótipo de *D. caipira* são maiores. Ortmann (1921) comentou que em seus espécimes de *D. paulista* a altura corresponde até 65% do comprimento, e nos exemplares de Ihering (1893) até 67%. A média dos nossos exemplares para essa relação foi de 61,02%. Contorno da concha de oval alongado; margem anterior sempre arredondada, superior arqueada, inferior arqueada ou, raramente reta, margem posterior arredondada ou formando uma leve aresta; perióstraco de marrom claro a escuro, frequentemente com manchas mais claras no perióstraco, porém sem formar ornamentações específicas; escultura umbonal composta por raios radiais curtos com grânulos, aproximadamente nove anteriores, um ou dois “Vs” centrais, oito posteriores (Figura 70); carena baixa e arredondada ou mais alta e pronunciada, nestes últimos umbo também um pouco mais elevado.

Nácar branco-acinzentado, raramente com tons azulados; dentes cardinais e laterais mais alongados e finos (Figura 68C-D) ou espessados (Figura 68G-H) do que o descrito

acima, contudo mantendo mesma inclinação e disposição em relação à plataforma da charneira; impressão do retrator posterior muitas vezes também separada do adutor posterior, como já observado por Ortmann (1921); impressão dos músculos dorsais, podendo ser em número menor do que quatro.

A descrição da escultura umbonal e coloração do perióstraco oferecidas por Ortmann (1921) se assemelham ao apresentado por nós. Este mesmo autor não apresenta muitos detalhes dos dentes da charneira.

Tabela 6 - Medidas básicas de *Diplodon paulista* (Ihering, 1893) com base nos exemplares estudados na análise morfométrica (n = 35; Quadro 5), incluindo o lectótipo e paralectótipo da espécie e também de alguns dos sinônimos.

	Comprimento	Altura	Largura
Média	70,03	42,56	27,95
Máximo	89,64	50,22	38,20
Mínimo	49,30	30,82	16,00
DP	5,57	5,15	5,83

Nota: Medidas em mm.
Fonte: O autor, 2013.

Estruturas da cavidade do manto e músculos: Manto e pé seguem o descrito para o gênero (Figura 71). Abertura exalante lisa, aproximadamente 65,90% da inalante; abertura inalante com tentáculos simples e cônicos, em fileira dupla, intercalados, tentáculos internos claramente maiores por toda extensão da abertura (Figura 72A). Ventral a abertura inalante, região com suaves lobos, levemente distendida, possivelmente destinada para expelir as pseudofezes. Demibrânquias: da mesma altura, ou externa levemente maior; demibrânquia externa trapezoidal ou trapezoidal alongada (Figura 73), conexões interlamelares com fraca tendência a organização em linhas oblíquas, conexões nas bordas; demibrânquia interna em forma de trapézio retânguloide, às vezes também alongado; marsúpio ocupando área reduzida em relação ao tamanho da demibrânquia, às vezes deslocado anterior ou posteriormente, posição do marsúpio central em relação a altura da demibrânquia (Figura 73). Ortmann (1921) também observou o tamanho pequeno do marsúpio, comentando que usualmente esta

deslocado anteriormente. Palpos labiais losangular, em torno de 35% do comprimento da base dorsal fundida (Figura 71). Músculos adutores geralmente pequenos em relação ao comprimento, de tamanho similar, anterior elíptico, posterior retânguloide; músculo protractor do pé e retrator anterior unidos ao músculo adutor anterior; músculo retrator posterior nem sempre unido como visto através das conchas; músculos dorsais variando de três a oito; músculos paliais como descrito para o gênero (Figura 71).

Estruturas do sistema digestório: Boca como descrito para o gênero. Lábio inferior com reentrância em forma de “V”, sem pregas (Figura 74). Cavidade estreitando em direção ao esôfago; relativamente estreito; pregas do esôfago não observadas. Sulco transversal não observado, assim como área de seleção anterior. Forma geral do estômago em vista dorsal, retangular alongado (Figura 74); dobra anterior volumosa com pregas pouco marcadas, ocorrendo principalmente nas extremidades da dobra, diminui de espessura até ser substituída pela área de seleção do teto do estômago, esta continua até capuz dorsal; posterior a dobra anterior, no chão do estômago, canal largo e curto entre a abertura comum dos divertículos do lado direito e a abertura comum dos divertículos do lado esquerda; área de seleção do lado direito do estômago com pregas bem marcadas em seu trecho anterior convergindo para duas bolsas de seleção, área de seleção continua-se pelo teto do estômago dividida em duas subáreas pelo sulco de rejeição do teto do estômago; pregas regulares no teto do estômago; no chão do estômago, o sulco de rejeição torna-se mais alargado e dirige-se a abertura comum do intestino e saco do estilete, esta circundada por anel espesso; tiflossole maior, mais larga e alta que a tiflossole menor, trajeto de ambas as tiflossoles como descrito para o gênero; cone mais alto que a tiflossole maior, aproximadamente o dobro da altura; tiflossole menor finalizando em forma de “J”, a certa distância da entrada da bolsa posterior; projeção lateral esquerda do estômago profunda e alta; capuz dorsal pouco profundo, contudo se projeta até a metade do estômago, cobrindo a abertura comum do intestino e saco do estilete, se estendendo até a metade do comprimento das tiflossoles, no desenho não é possível ver essa sobreposição, pois este mostra as estruturas do estômago em um único plano; extremidade do ceco dorsal localizado na mesma altura da abertura comum dos divertículos do lado esquerdo.

Papila anal única e curta (Figura 72B).

Gloquídio: Ortmann (1921) foi o primeiro que observou o gloquídio de *D. paulista* afirmando possuir ganchos e ser consideravelmente grande com as seguintes medidas: 0,32 mm de comprimento e 0,27 mm de altura. Posteriormente, este gloquídio foi descrito por Bonetto (1961a) como do tipo parasito utilizando material da coleção de Ortmann. As medidas fornecidas são as seguintes: 0,32 mm de comprimento; 0,26 mm de altura; 0,22 mm de comprimento da linha dorsal; 0,03 mm de deslocamento da aresta ventral e 18 a 19° de obliquidade (Bonetto, 1961a). Indivíduos analisados por Ortmann (1921) e posteriormente por Bonetto (1961a) coletados em julho e agosto de 1908 em localidades de São Paulo. Ortmann (1921) também apresentou as medidas do gloquídio de *D. mogymirim*, possuindo as seguintes medidas: 0,29 mm de comprimento e 0,23 mm de altura. A obtenção de material oriundo do alto rio Paraná, que apresentem as formas típicas destas espécies, podem ajudar a elucidar essas nas medidas.

Distribuição: Alto rio Paraná, principalmente nos tributários, nos estados de São Paulo e Paraná (Figura 75). Os registros levantados no escopo deste trabalho e a revisão da literatura apontaram para esta distribuição, não havendo diferenças como observado em outras espécies.

Simpson (1900, 1914) e Parodiz (1973) relacionaram *D. paulista* apenas para o estado de São Paulo. Ortmann (1921) detalhou um pouco mais indicando uma série de localidades no mesmo estado (Piracicaba, Mogi das Cruzes, Mogi Mirim e Sapina [?] sic). Morretes (1949) apresentou as mesmas localidades que Ortmann (1921). Amaral et al. (2008) mencionaram *D. caipira* para o alto rio Paraná (bacias do rio Sapucaí, Pardo e Grande) nos municípios de São Joaquim da Barra, Guará, Mococa, Jardinópolis, Ribeirão Preto, Santa Rosa de Viterbo; e *D. greeffeanus* para o município de Campinas, rio Claro e rio Piracicaba, além de outras localidades no alto rio Paraná, nos estados de São Paulo e Paraná. Outros trabalhos associaram a distribuição destas espécies a de *D. expansus* (Bonetto, 1964; Haas, 1930, 1969; Simone, 2006).

Uma das poucas espécies que não apresentou diferenças entre os registros levantados neste estudo e o disponível na literatura.

Comentários taxonômicos: Os primeiros trabalhos de revisão (Simpson, 1900, 1914; Ortmann, 1921; Morretes, 1949) elencaram *D. paulista* como uma espécie válida. Simpson

(1914) ainda considerou válidas *D. caipira* e *D. greeffeanus*. Esta última espécie foi considerada por Ortmann (1921) como muito similar ao seu *D. mogymirim*. Posteriormente, *D. paulista*, *D. greeffeanus* e *D. caipira* foram incluídos por Haas (1930) na sinonímia de *D. expansus*, sendo seguido por autores subsequentes (Bonetto, 1964; Haas, 1969; Simone, 2006). Ressaltando, que Haas (1930) ainda usou a combinação *D. delodontus expansus*. Parodiz (1968, 1973) não adotou a posição de Haas (1930) e ainda considerou *D. paulista* como uma espécie válida, incluindo *D. greeffeanus* em sua sinonímia; e *D. caipira* com um híbrido entre *D. expansus* e *D. uruguayensis*. Outros trabalhos recentes (Amaral et al., 2008; Pereira et al., 2012, 2013) consideraram *D. paulista*, *D. caipira* e *D. greeffeanus* como espécies válidas e carentes de estudos.

Ortmann (1921) fez uma detalhada descrição de *D. paulista*, por outro lado Amaral et al. (2008) afirmaram que *D. caipira* e *D. greeffeanus* seriam espécies pouco conhecidas. Todas as espécies incluídas aqui têm a mesma procedência, Piracicaba, a exceção de *D. mogymirim* e *D. boettgeri*; contudo todos são oriundos do estado de São Paulo, em áreas relativamente próximas. Além da proximidade, a similaridade entre essas espécies de São Paulo já havia sido reconhecida, pois figuraram juntas na sinonímia de outras espécies (Haas, 1969; Simone, 2006). Parodiz (1973) considerou *D. piracicabana*, *D. greeffeanus* e *D. mogymirim* como espécies idênticas. A semelhança entre *D. greeffeanus* e *D. mogymirim*, já haviam sido observada pelo próprio Ortmann (1921). Apesar da similaridade observada entre *D. paulista*, e as formas representadas pelos sinônimos, diferem das outras espécies ocorrentes na região (*e.g. multistriatus, ellipticus, fontainianus*).

A associação destas espécies com *D. expansus* teve por base, principalmente, uma semelhança no contorno da concha (Haas, 1969; Simone, 2006). Contudo, após a redescritção das conchas de *D. expansus* (Miyahira et al., 2013) percebeu-se que essas similaridades eram superficiais, principalmente quando se considerava a escultura umbonal. O padrão encontrado em *D. expansus* (= *D. multistriatus*) diferiu completamente do encontrado em *D. paulista*, na qual a escultura foi composta por raios radiais curtos e com poucos grânulos, sem se intercruzarem formando um padrão de zig-zag, encontrada na primeira espécie. Desta forma, *D. paulista* (e as espécies a ela associadas) devem ser retirados da sinonímia de *D. expansus*. Contudo, o verdadeiro *D. expansus* (= *multistriatus*) também foi assinalado para as águas do estado de São Paulo, devendo se manter o cuidado na separação entre essas duas espécies. Estas formas (*i.e. paulista, caipira, greeffeanus*) também diferem de *D. fontainianus*, outra

espécie com muitos registros na região (ver a descrição desta espécie), que possui um contorno discoide, mais próxima a *D. rhombeus*.

A forma da concha oval, com as margens arredondadas, comum a todas essas espécies de São Paulo, excetuando-se apenas em *D. caipira* na qual forma-se uma aresta na extremidade posterior (Figura 68A-F). Ortmann (1921) ressaltou o pequeno tamanho dos exemplares que ele possuía (até 45 mm) de *D. paulista*, assim como os usados na descrição original (Ihering, 1893) até 57 mm. Observamos médias maiores que o lectótipo de *D. paulista* em nossos espécimes, porém dentro da faixa apresentada na literatura (ver Ihering, 1893; Ortmann, 1921 e a descrição acima). Exemplo disto, são o paralectótipo de *D. caipira*, assim como o de lectótipo de *D. aethiops* var. *piracicabana* atingindo 75,24 mm e 70,62 mm, respectivamente. Outra característica destacada na descrição de Ihering (1893) foi o músculo retrator separado do músculo adutor anterior, característica observada em diversos exemplares (Figura 71), porém Ortmann (1921) salientou que não estaria presente em todos os exemplares, como também por nós observado. Ortmann (1921) destacou também a coloração na separação das formas, argumentando que *D. paulista* possuía um tom esverdeado, isto possivelmente é reflexo do desenvolvimento do exemplar, pois esta coloração foi observada principalmente em indivíduos mais jovens. Em exemplares maiores, se observa um tom mais amarronzado. Características dos dentes das charneiras também são similares entre os exemplares apresentados (Figura 67 e 68). Na valva direita, o cardinal é consideravelmente robusto, alongado, o inferior é sempre mais alto. A posição e angulação dos dentes em relação à charneira também foi similar em todos os exemplares.

Devido às características conquiológicas apresentadas, coincidentes na maioria dos exemplares apresentados, assim como a distribuição completamente coincidente, foram utilizadas para reunir todas essas formas em *D. paulista*. A descrição das partes moles também se diferenciou das demais apresentadas neste trabalho.

Habitat: Ocorre geralmente em rios de grande porte, também em áreas com alguma correnteza como indica a procedência de diversos lotes. Amaral et al. (2008) também ressaltaram a ocorrência de *D. caipira* e *D. greeffeanus* em águas com corrente.

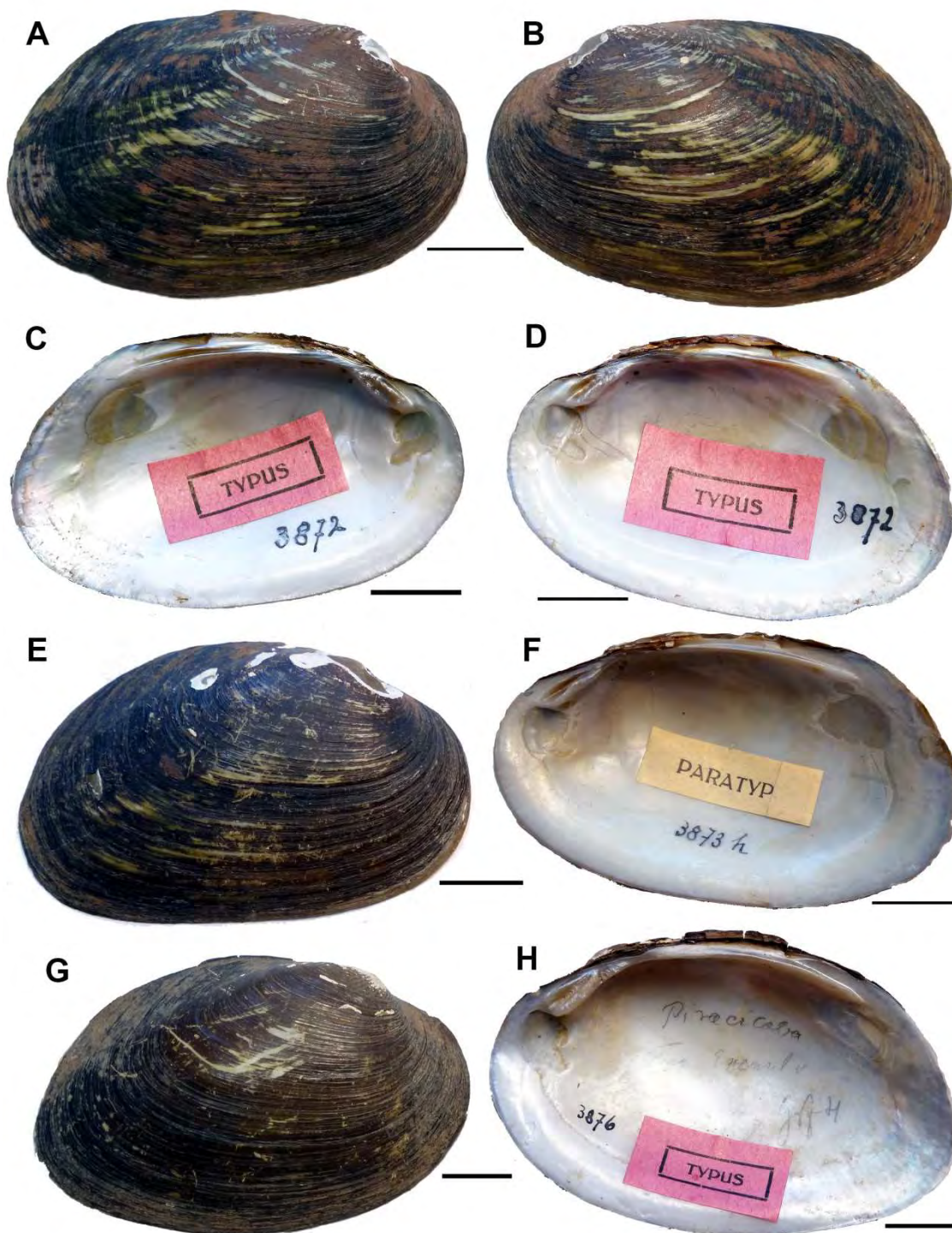
Estado de conservação: A bacia do alto rio Paraná, onde esta espécie outrora foi frequente, atualmente esta instalada uma série de hidrelétricas em cascata, alterando

completamente o ambiente. Muitos dos corpos hídricos desta região estão poluídos, devido as grandes cidades instaladas na região (e.g. Piracicaba, Ribeirão Preto, São Carlos, Campinas, Bauru, Botucatu). Pereira et al. (2012) estimaram que *D. paulista* seria uma das últimas espécies de bivalves sobreviventes na bacia do rio Tietê após a construção excessivas das hidroelétricas e introdução das espécies exóticas, *Corbicula* spp. e *Limnoperna fortunei*. Outro exemplo da outrora abundante fauna da região de São Paulo foi que Ortmann (1921) comentou que o lote original de *D. mogymirim* possuía mais de 100 exemplares, quantidade de espécimes muito rara de ser encontrada atualmente.

Amaral et al. (2008) incluíram *D. caipira* e *D. greeffeanus* na lista das espécies ameaçadas de extinção do Brasil. Contudo nenhuma das duas espécies foi citada para unidades de conservação. Estes autores também afirmaram que as espécies não são mais encontradas na localidade tipo, em Piracicaba.

Apesar da distribuição na parte alta de uma das maiores bacias da América do Sul, a do rio Paraná, a introdução de espécies invasoras e a construção excessiva de hidrelétricas têm ameaçado *D. paulista*. Como São Paulo recebeu um razoável número dos estudos no passado (Ihering, 1893; Nehring, 1894; Ortmann, 1921), além do material depositado em coleções de museus, podemos ver o efeito dos impactos acima relacionados na distribuição das espécies, pois diversas das localidades onde ocorriam bivalves, estes não estão mais presentes, como também mencionado por Amaral et al. (2008). Desta forma, recomenda-se que esta espécie continue a receber atenção, como já era o caso dos sinônimos, *D. caipira* e *D. greeffeanus*.

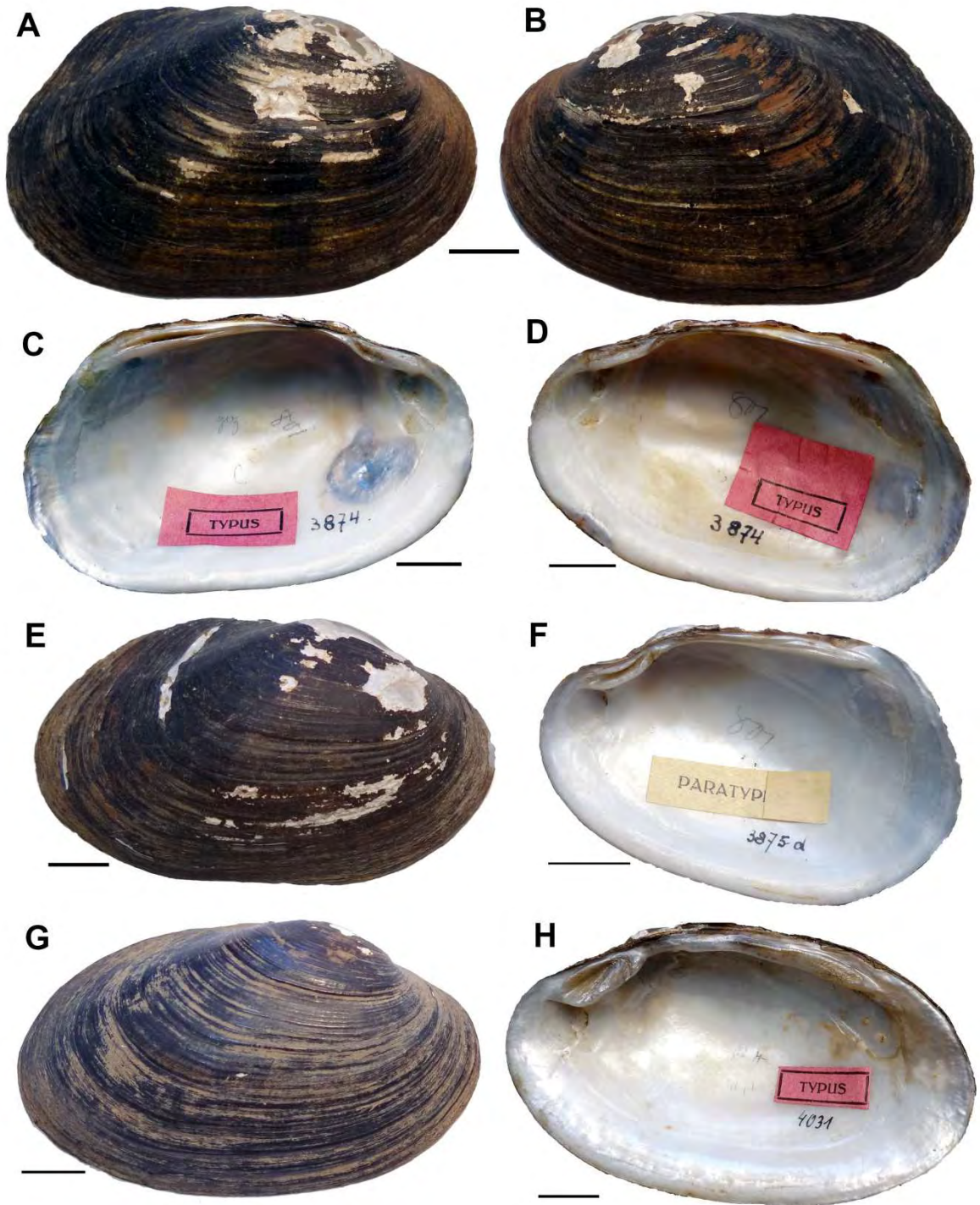
Figura 67 – Conchas de *Diplodon paulista* (Ihering, 1893).



Legenda: A-D, Lectótipo de *D. paulista*, SMF 3872, Piracicaba, São Paulo; E-F, Paralectótipo de *D. paulista*, SMF 3873, Piracicaba, São Paulo; G-H, Lectótipo de *Diplodon greeffeanus* (Ihering, 1893), SMF 3876, Piracicaba, São Paulo. A, B, E e G, vista externa e C, D, F e H, vista interna.
Escala = 1 cm.

Fonte: Fotos de I.C. Miyahira.

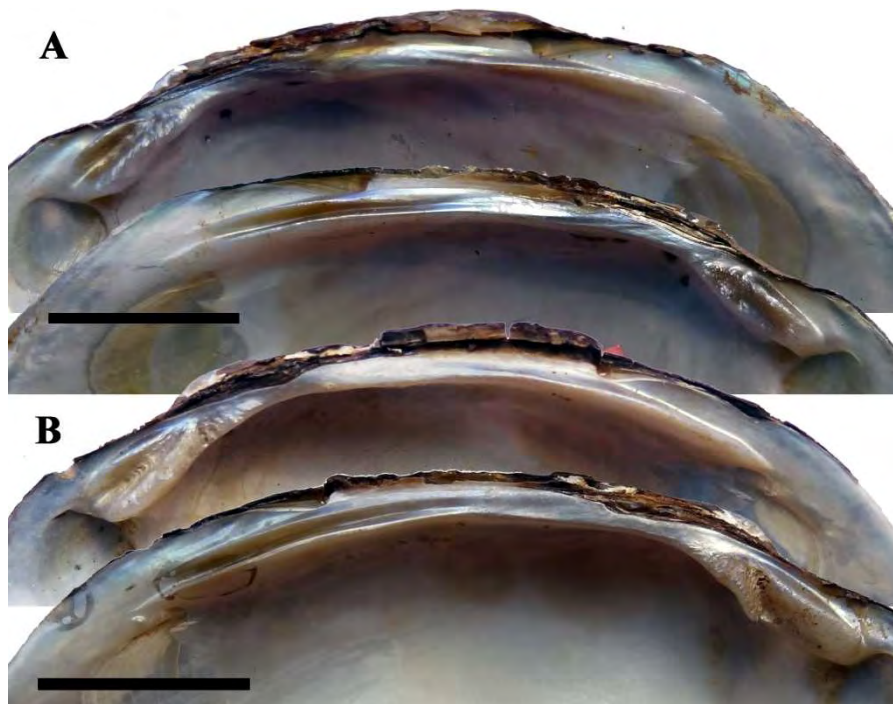
Figura 68 – Conchas de *Diplodon paulista* (Ihering, 1893).



Legenda: A-D, Lectótipo de *D. caipira*, SMF 3874, Piracicaba, São Paulo; E-F, Paralectótipo de *D. caipira*, SMF 3875, Piracicaba, São Paulo; G-H, Lectótipo de *Diplodon aethiops* var. *piracicabana* (Ihering, 1893), SMF 4031, Piracicaba, São Paulo. A, B, E e G, vista externa e C, D, F e H, vista interna. Escala = 1 cm.

Fonte: Fotos de I.C. Miyahira.

Figura 69 – Detalhe da charneira e dentes de *Diplodon paulista* (Ihering, 1893).



Legenda: A, Lectótipo de *Diplodon paulista* (Ihering, 1893), valva direita em cima, valva esquerda abaixo. B, Lectótipo de *Diplodon greeffeanus* (Ihering, 1893), valva direita em cima, valva esquerda abaixo. Ambos oriundos de Piracicaba, São Paulo. Escala = 1cm.

Fonte: Fotos de I.C. Miyahira.

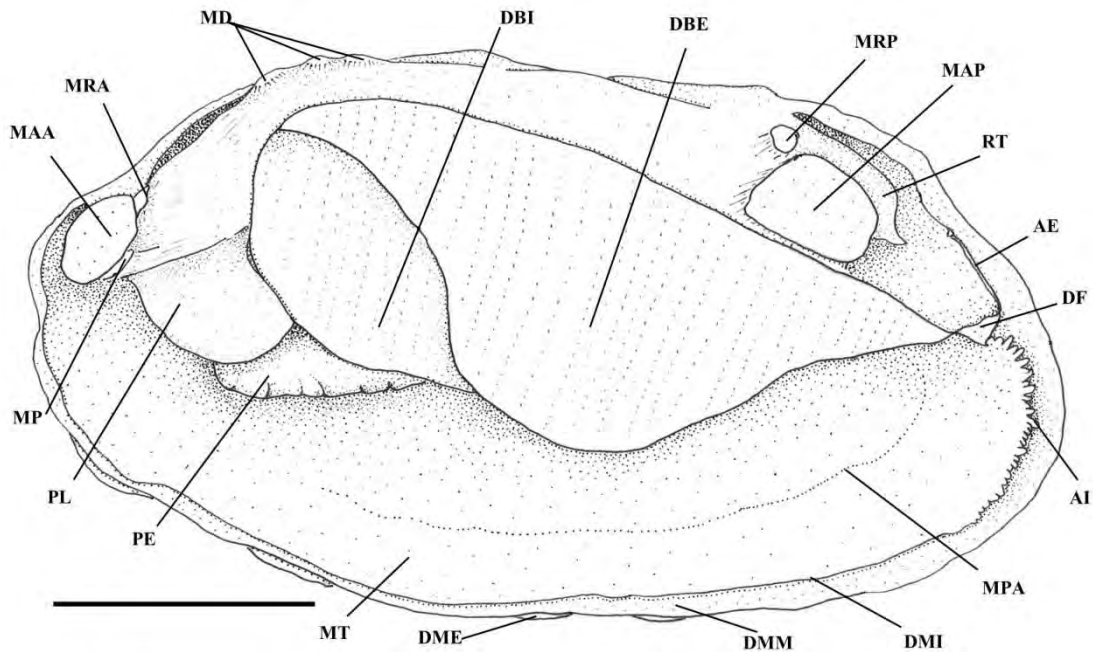
Figura 70 – Vista dorsal de *Diplodon paulista* (Ihering, 1893).



Legenda: Paralectótipo de *Diplodon greeffeanus* (Ihering, 1893), sinônimo de *D. paulista*. Escala = 1 cm.

Fonte: Fotos de I.C. Miyahira.

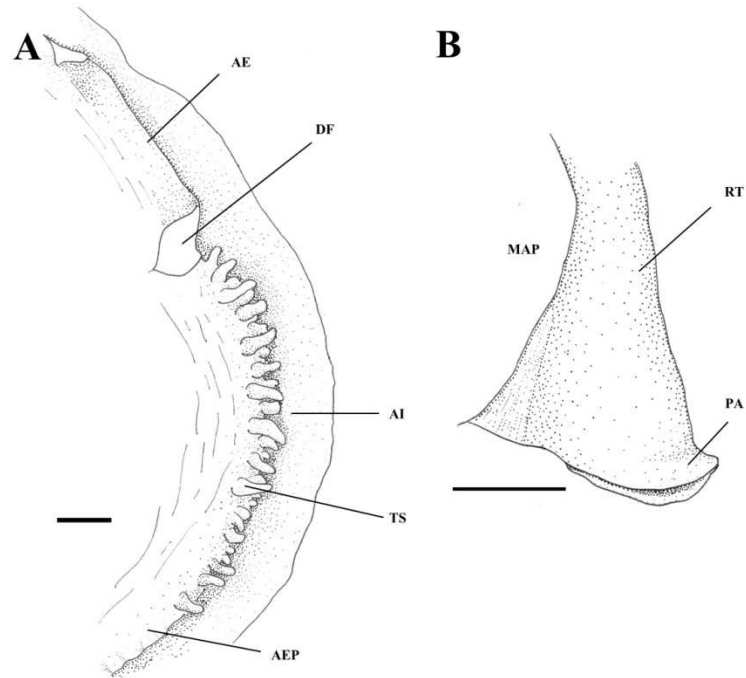
Figura 71 – Vista geral das partes moles, com o manto do lado esquerdo removido, de *Diplodon paulista* (Ihering, 1893), MNRJ 7070, oriundo de Botucatu, São Paulo.



Legenda: AE – abertura exalante, AI – abertura inalante, DBE – demibrânquia externa, DBI – demibrânquia interna, DEM – dobra externa do manto, DIM – dobra interna do manto, DMM – dobra mediana do manto, DF – diafragma, MD – músculos dorsais, MAA – músculo adutor anterior, MAP – músculo adutor posterior, MRA – músculo retrator anterior, MRP – músculo retrator posterior, MP – músculo protrator, MPA – músculos paliais, MT – manto, PA – papila anal, PE – pé muscular, PL – palpo labial, RT – reto. Escala = 1 cm.

Fonte: Presente trabalho.

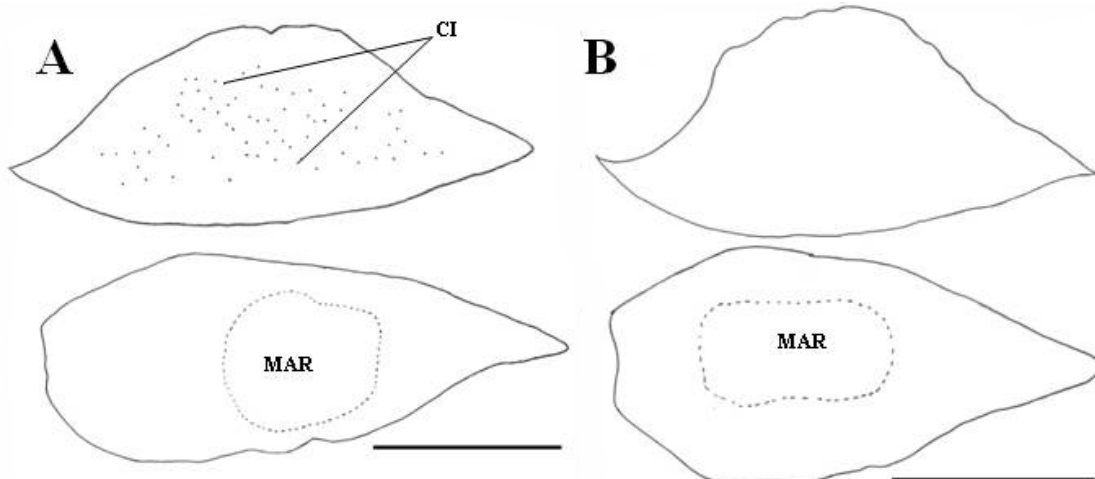
Figura 72 - Morfologia das partes moles de *Diplodon paulista* (Ihering, 1893).



Legenda: A, Detalhe da abertura inalante, MNRJ 7070. B, Papila anal, MNRJ 2493. AE – abertura exalante, AI – abertura inalante, AEP – área para expulsão de pseudofezes, DF – diafragma, MAP – músculo adutor posterior, RT – reto, PA – papila anal, TS - tentáculos. Escala = 1 mm.

Fonte: Presente trabalho.

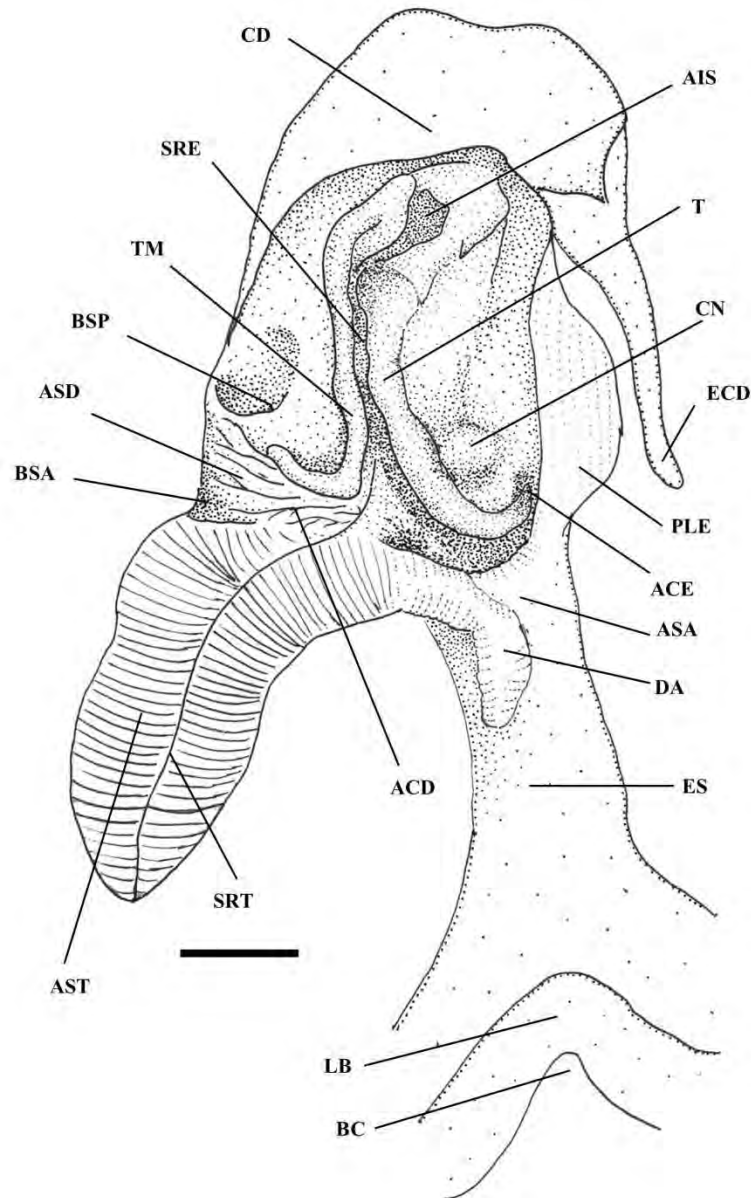
Figura 73 – Variação das brânquias *Diplodon paulista* (Ihering, 1893).



Legenda: Demibrânquias separadas, com a externa rebatida para cima, ilustrando a posição do marsúpio (DBI) e das conexões interlamelares (DBE). A, MNRJ 7070, oriundo de Botucatu, São Paulo. B, MNRJ 2493, oriundo de Leme, São Paulo. Em ambos, demibrânquia externa acima e demibrânquia interna abaixo. CI – conexões interlamelares, DBE – demibrânquia externa, DBI – demibrânquia interna MAR - marsúpio. Escala = 1 cm.

Fonte: Presente trabalho.

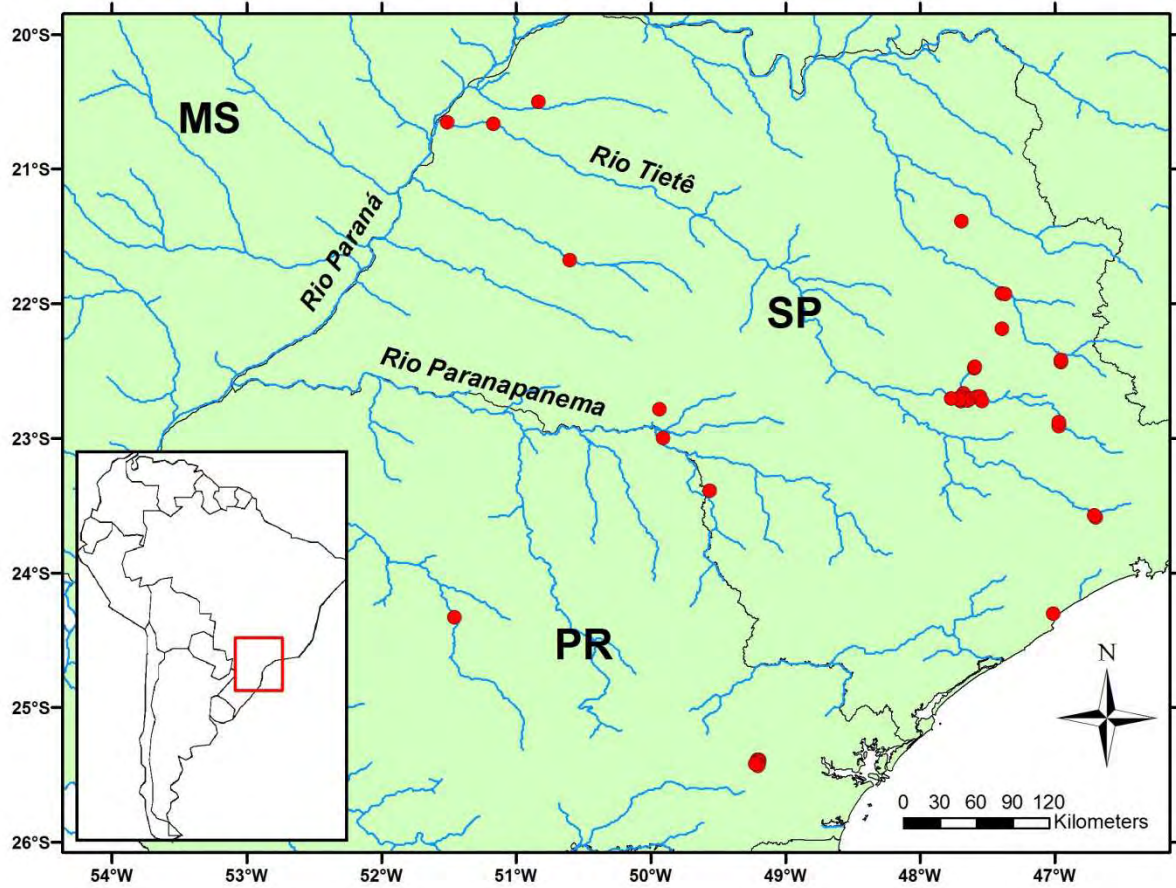
Figura 74 – Vista interna do estômago e início do trato digestório de *Diplodon paulista* (Ihering, 1893), MNRJ 7070, oriundo do Botucatu, São Paulo.



Legenda: O esôfago não foi visualizado exemplar, por isso é representado liso.
 ACD – Abertura comum dos ductos dos divertículos digestivos do lado direito, ACE - Abertura comum dos ductos dos divertículos digestivos do lado esquerdo, AIS – abertura comum do intestino e saco do estilete, ASA – área de seleção anterior, ASD – área de seleção direita, AST – área de seleção do teto do estômago, BC – boca, BSA- bolsa de seleção anterior, BSP – bolsa de seleção posterior, CD – capuz dorsal, CN – cone, DA – dobra anterior, ECD – extremidade do capuz dorsal, ES - esôfago, PLE – projeção lateral esquerda, SRE – sulco de rejeição do estômago, SRT – sulco de rejeição do teto do estômago, ST – sulco transversal, T – tiflossole maior, TM – tiflossole menor. Escala = 1 mm.

Fonte: Presente trabalho.

Figura 75 - Distribuição atualizada de *Diplodon paulista* (Ihering, 1893).



Legenda: Pontos de ocorrência com base no Material Examinado. No detalhe a posição da área ampliada no mapa da América do Sul.

Fonte: Presente trabalho.

5.2 Revisão de *Rhipidodonta* das bacias do alto rio Paraná, rio São Francisco e rios costeiros do Leste, Norte e Nordeste do Brasil

Rhipidodonta Mörch, 1853

Unio Retzius, 1788: Lea, 1834: 99; Sowerby, 1868: 1, em parte; Ihering, 1893: 45, em parte.

Unio (*Rhipidodonta*) Mörch, 1853: 47.

Margaron (*Unio*): Lea, 1870: 26, em parte.

Diplodon (*Cyclomya*) Simpson, 1900: 885; Simpson, 1914: 1278; Ortmann, 1921: 542.

Diplodon (*Bulloideus*) Simpson, 1900: 887; Simpson, 1914: 1286; Haas, 1969: 530

Ecuadorea Marshall e Bowles, 1932: 5; Parodiz, 1969: 52.

Diplodon (*Rhipidodonta*): Morretes, 1949: 20; Parodiz, 1968; Haas, 1969: 527; Parodiz e Bonetto, 1963: 190; Pereira et al., 2013.

Schleschiella Modell, 1950: 140.

Diplodon (*Schleschiella*): Haas, 1969: 529.

Diplodon (*Ecuadorea*): Nuttall, 1990: 271.

Rhipidodonta: Simone, 2006: 264; Graf e Cummings, 2007: 312.

Espécie tipo: *Rhipidodonta paranensis* (Lea, 1834), designação original de Mörch (1853). A espécie foi descrita por Lea (1834) inserida no gênero *Unio*.

Localidade-tipo: Rio Paraná, Buenos Aires, Argentina (Lea, 1834).

Descrição original: Mörch (1853) não apresentou descrição para o gênero. Assim, como no caso de *Diplodon*, em que as características da espécie tipo foram usadas para definir o gênero, apresenta-se a descrição original de *Rhipidodonta paranensis*:

“*Shell subrotund, disposed to be pentagonal, inequilateral, compressed towards the margin, emarginate on the posterior dorsal margin; umbonal slope flattened; substance of the shell somewhat thick; beaks rather elevated, longitudinally folded, retuse; ligament rather long e thin; epidermis wrinkled, shining, greenish on the beaks e brown towards the margin,*

furnished with very obscure curved rays, which sweep from the beak towards the anterior part; cardinal teeth recurved, compressed, double in both valves; lateral teeth lamellar, rather long e curved; anterior cicatrices confluent; posterior cicatrices confluent; dorsal cicatrices in the centre of the cavity of the beaks; palleal impression small e distant from the margin; cavity of the shell very shallow; cavity of the beaks small, subangular; nacre pearly white e iridescent' (Lea, 1834).

Portanto, a partir desta descrição se associou o contorno sub-circular as espécies de *Rhipidodonta*, contudo, atualmente se percebe que esta característica não é universal dentro do gênero (Pimpão et al., 2012; Pereira et al., 2012, 2013).

Características do gênero: Concha com contorno usualmente sub-circular; escultura umbonal composta por raios radiais, com ou sem grânulos; gloquídio sem ganchos gloquidiais e protuberância; principio de septação na demibrânquia externa. Outras características seguem o descrito para a *Rhipidodontini*.

Descrição da concha: A descrição básica da concha segue o apresentado para *Rhipidodontini*. Usualmente formas de contorno sub-circular; escultura umbonal sempre composta por raios radiais, nunca formada somente por grânulos, como em *D. granosus*.

Descrição das partes moles: A descrição básica das partes moles segue o apresentado para *Rhipidodontini*. As brânquias de *Rhipidodonta* apresentam um começo de septação que não se observa em *Diplodon* (ver detalhes abaixo).

Gloquídio: Gloquídio do tipo não-parasito, sem gancho gloquidial e protuberância. Borda do gloquídio espessada, sem poros e se projetando levemente para fora.

Distribuição: Distribuição similar à apresentada para *Diplodon*, porém mais restrita, não sendo registrada nas bacias costeiras ao norte do Espírito Santo (Atlântico Leste e Nordeste), na bacia do rio São Francisco, a leste dos Andes e ao sul da bacia do rio da Prata.

Distribuição geológica: Uma única espécie fóssil foi descrita relacionada a *Rhipidodonta*: *Diplodon (Rhipidodonta) oponcitonis* Pilsbry e Olsson, 1935 do Oligoceno da

Colômbia (Parodiz, 1968, 1969, Nuttall, 1990). A dificuldade em se separar as espécies de *Diplodon* das de *Rhipidodonta*, com base apenas na concha, levou a maioria dos pesquisadores a adotarem uma posição cautelosa e classificar as espécies fósseis de Rhipidodontini no gênero *Diplodon s. str.* (Parodiz, 1969).

Comentários: Assim como em *Diplodon*, inicialmente as espécies incluídas em *Rhipidodonta* eram alocadas em *Unio*. Posteriormente, quando as espécies sul-americanas passaram a ser alocadas em *Diplodon*, Simpson (1900) criou o subgênero *Cyclomya* para as espécies de conchas mais arredondadas, que depois foi reconhecido como sinônimo de *Rhipidodonta* Mörch, 1853.

Parodiz e Bonetto (1963) associaram a informação referente aos gloquídeos aos subgêneros de *Diplodon*: *Diplodon s. str.* com gloquídeo parasito e *Rhipidodonta* com gloquídeo não-parasito. Simone (2006) utilizou esta característica para a elevação de *Rhipidodonta* a gênero, sem fornecer maiores detalhes ou justificativas para sua decisão. Posteriormente, Graf e Cummings (2007) adotaram a mesma posição de Simone (2006), incluindo estes dois gêneros (*Diplodon* e *Rhipidodonta*) na tribo Rhipidodontini. Como as diferenças apresentados pelos gloquídeos também foram utilizadas para a diferenciação dos demais gêneros de Hyriidae (Pimpão et al., 2012), julgamos que esta característica também pode ser útil em Rhipidodontini, adotando a posição de Simone (2006). Contudo, salientamos que também devem ser buscadas características das partes moles, como apresentado abaixo, para reforçar essa posição.

Os gêneros incluídos na sinonímia de *Rhipidodonta* são tradicionalmente relacionados a este gênero, pois tem como espécie tipo, formas de contorno sub-circular e/ou gloquídeos não parasitos, a exceção foi *Ecuadorea*. Nuttall (1990) afirmou que *Diplodon* (*Ecuadorea*) era muito similar a *Diplodon s. str.* e que possivelmente o primeiro poderia ser um sinônimo do segundo. Com base no conhecimento da época este mesmo autor afirmou que *Ecuadorea* teria gloquídeo parasito, pois *D. hylaeus* apresentaria este tipo de gloquídeo e o adulto deste era muito similar a *Ecuadorea bibliana* Marshall e Bowles, 1932, espécie tipo de *Ecuadorea*. Contudo, Pimpão et al. (2012) reconheceram *R. hylaea* com gloquídeo não-parasito. Parodiz (1969) relacionou *Ecuadorea* com *D. guaranianus*, que Simone (2006) incluiu na sinonímia de *R. hylea*, junto de *E. bibliana*. Por este motivo, este gênero foi incluído na sinonímia de *Rhipidodonta*.

Detalhes sobre o histórico e taxonomia de *Rhipidodonta* já foram apresentados na Introdução deste trabalho.

5.2.1 *Rhipidodonta garbei* (Ihering, 1910)

***Rhipidodonta garbei* (Ihering, 1910)**

(Figuras 76 a 85)

Diplodon garbei Ihering, 1910: 133; Bonetto, 1961: 23.

Diplodon (Diplodon) garbei Ihering, 1910: Simpson, 1914: 1310; Morretes, 1949: 20.

Diplodon (Diplodon) besckeanus (Dunker, 1848): Haas, 1930: 184, em parte.

Diplodon besckeanus (Dunker, 1848): Parodiz, 1968: 6, em parte.

Diplodon (Diplodon) besckeanus besckeanus (Dunker, 1848): Haas, 1969: 517, em parte.

Rhipidodonta suavidica (Lea, 1856): Simone, 2006: 270, em parte.

Material examinado: BRASIL, Minas Gerais: Rio Casca, Lagoa Grande, v/1961 (A.B. Ribeiro) 6pv. (MNRJ 5819); sem data (Tostes) 1pv. (ZSM s/n°); ii/1965 (A.B. Ribeiro) 3pv. (MNRJ 7026); Mariléia, Parque Estadual do Vale do Rio Doce, Lagoa Dom Helvécio, 8/ix/1977 (J. Rubina) 30ex. (MNRJ s/n); **Espírito Santo:** Lagoa Juparunã, bacia do rio Doce, 1906 (E. Garbe) 1pv. (SMF 3910, Holótipo *D. garbei*); 18pv. (SMF 3911, Parátipo *D. garbei*); 6v. (MZSP 350, Parátipos de *D. garbei*); 50pv. (MZSP 37155); 1pv. (MHNM 6284); 23/viii/1985 (N. Santos, F. Fernandes e J. Ulisses) 25ex.+7pv. (MNRJ 5587); 24/viii/1995 (Equipe Agosto PSY) 27ex. (MNRJ 32208); Linhares, fazenda Cupido (H. Travassos e J. Texeira) 1pv. (MNRJ 764); **Rio de Janeiro:** Campos dos Goytacazes, Ponta Grossa dos Fidalgos, Lagoa Feia, 24/ix/2011 (I.C. Miyahira et al.) 20ex.+24pv. (UERJ 8617); Ilha Caraquinha, Lagoa Feia, 12/i/1982 (L.C. Alvarenga, C.N. Ricci e M.R. Sá) 229ex.+16pv. (MNRJ 4481); Lagoa Feia, 18/x/1979 (N. Crud) 42pv. (MNRJ 5659); Lagoa Brejo Grande, 13/i/1982 (L.C. Alvarenga, C.N. Ricci e M.R. Sá) 34ex.+12pv. (MNRJ 4484); Lagoa de Cima, 24/ix/2011 (I.C. Miyahira et al.) 86pv.+10v. (UERJ 8619); 23/vi/2013 (I.C. Miyahira e C. Freitas) 10ex.+96pv.+10v. (UERJ s/n); 9/x/1982 (L.C. Alvarenga e G.W. Anunam)

62ex.+4pv. (MNRJ 4552); ii/1981 (Zila) 1pv. (MNRJ 5658); 6/xii/1986 (D.M. Junior) 5pv. (MNRJ s/n); Quissamã, Farinha Seca, Lagoa Feia, 23/ix/2011 (I.C. Miyahira et al.) 48 ex.+11v. (UERJ 8618); Lagoa Feia, 1911 (E. Garbe) 1pv. (MLP 6407); São João da Barra, Fazenda Boa Vista, próximo a Usina Barcelos, 14/x/1982 (L.C. Alvarenga e M. Alvarenga) 186ex.+8pv. (MNRJ 4556); Fazenda Paraíso, braço do rio Itabapoana, 11/x/1982 (L.C. Alvarenga e M. Alvarenga) 94ex.+4pv. (MNRJ 4559).

Localidade tipo: Proximidades do rio Doce, na lagoa Juparanã e rio São José (Ihering, 1910). A etiqueta do lote SMF 3910, pertencente ao material tipo indica Lagoa Juparaná (*sic*, = Juparanã) e rio Doce. Essas localidades pertencem a região metropolitana de Linhares, na divisa dos municípios de Linhares, Rio Bananal e Sooretama, estado do Espírito Santo, a aproximadamente 40 km a montante da foz do rio Doce.

Material tipo: Ihering (1910) não indicou os lotes do material tipo de *R. garbei* tampouco, indicou o holótipo. Zilch (1967) reconheceu o tipo e uma série de parátipos depositados no SMF, respectivamente, SMF 3910 (um exemplar completo) e SMF 3911 (18 exemplares completos). Contudo, como Ihering (1910) não elegeu um holótipo, a indicação de Zilch (1967) foi do possível lectótipo (SMF 3910; Figura 76A-D) e paralectótipos (SMF 3911) (Figura 76E-F). Ihering (1910) apresentou como medidas de *R. garbei* (comprimento x altura x largura) 39 mm x 25,5 mm x 22 mm, mas fez menção à variação da concha dos exemplares, comentando ter visto numerosos espécimes. As medidas retiradas diretamente do exemplar SMF 3910 foram 37,47 x 27,19 x 19,60 mm, ou seja, muitos similares às medidas fornecidas por Ihering (1910). As ilustrações da descrição original também são condizentes com este exemplar (SMF 3910). No MZSP existem dois lotes (MZSP 350, seis valvas; e 37155, 50 exemplares completos) com os mesmos dados de coleta do exemplar tipo; em um deles consta etiqueta com a letra de H. v. Ihering (MZSP 350) (Figura 76G-H). Ihering foi fundador e dirigiu o Museu Paulista (atualmente MZSP) durante 25 anos, sendo destituído do cargo durante a primeira guerra mundial, levando grande parte de sua coleção malacológica para o SMF. Estes dois lotes estão entre alguns dos que permaneceram no MZSP. O lote MZSP 350 foi desmembrado e em parte doado ao MHNM (MHNM 6284, um exemplar completo). Os lotes do MZSP e do MHNM foram considerados como possíveis

paralectótipos, pois possuem os mesmos dados de coleta e tiveram origem na coleção de H. v. Ihering.

Etimologia: Homenagem ao naturalista viajante do então Museu Paulista, Ernesto Garbe (Ihering, 1910), que coletou material para H. v. Ihering.

Descrição original: “*Solide, gedrungene Muschel, die sehr bauchig ist, mit ziemlich weit voneinander abstehenden Wirbeln. Die abgebildete Schale hat die Wirbel stark erodiert und vor ihnen eine colossal breite, 8 mm in der Quere messende Lunula. Das Vorderende ist sehr kurz, ziemlich niedrig und gleichmäßig gerundet. Das Hinterende ist schräg abgestutzt, nach unten hin in eine vorspringende, abgerundete und tiefliegende Spitze auslaufend. Der Ventralrand ist konkav, nach hinten aber konvex am Übergang in das Hinterende. Der Dorsalrand ist zwischen den Wirbeln stark abwärts geneigt, hinter ihnen schwach konvex. Die Epidermis ist schwarzbraun, glänzend, stellenweise noch mit den schuppig vorstehenden Anwachslamellen bekleidet und hier und da von feinen, radiären Furchen durchzogen. Eine nicht scharf abgegrenzte Leiste zieht vom Wirbel zum Hinterende. Die Kardinalzähne sind sublamellär, aber ziemlich dicht und am Rande durch Einschnitte zerrissen. Die Seitenzähne sind bogig gekrümmt und sehr lang, sodaß sie, namentlich in der linken Schale, noch etwas über den stumpfen Winkel hinausreichen, den der Dorsalrand mit dem Hinterrande bildet. Die Muskeleindrücke sind tief eingedrückt; der des vorderen, oberen Retraktors liegt an der Basis der Kardinalzahnes, jener der unteren Retraktors fließt mit der Narbe des Adduktors zusammen. Die Perlmutter ist wießlichblau mit unregelmäßigen Ölflecken*“ (Ihering, 1910).

Características da espécie: Espécie do gênero *Rhipidodonta* caracterizada pelo tamanho de pequeno (< 5 cm), contorno da concha trapezóide, concha inflada, carena alta e bem marcada; valva espessa; perióstraco marrom escuro, lustroso; escultura umbonal muito reduzida, composta por poucos e curtos raios divergentes e sem grânulos, lúnula estreita com oito mm de comprimento; microescultura formada por espinhos achatados de extremidades bífidas; músculos adutores grandes em relação ao comprimento do animal; brânquia alongada e de pouca altura, princípio de septação na demibrânquia externa; dobra anterior do estômago volumosa e projetada; cone do estômago achatado, formando uma plataforma ao lado

tiflossole; gloquídio não-parasito com forma aproximada de um triângulo equilátero, borda espessada e projetada externamente, sem protuberância na aresta ventral do gloquídio.

Descrição do possível lectótipo (Figura 76): Concha de tamanho pequeno (37,47 mm de comprimento); pouco mais alongada do que alta (= altura 65,38% do comprimento); concha inflada, comprimento menos de duas vezes a largura; contorno da concha trapezóide; diferença acentuada de altura entre a parte anterior e posterior, contorno dorsal-anterior descreve aproximadamente uma sigmóide, resultando em um aspecto projetado em relação ao umbo; margem anterior arredondada, dorsal arqueada, ventral deflexionada; posterior truncada, formando uma aresta ventral. Valva espessa; carena alta, bem marcada; umbos sobressaindo à linha da charneira, localizado pouco após $\frac{1}{4}$ do comprimento; ligamento alto, em relação à altura; em vista dorsal pequena lúnula estreita, descrita por Ihering (1910) como tendo oito mm. Perióstraco lustroso, de coloração negra; escultura umbonal não foi observada, pois a região umbonal esta desgastada; dobras do perióstraco baixas e próximas.

Nácar branco acinzentado, manchas marrom na cavidade umbonal; número e disposição dos dentes seguem o descrito para o gênero; valva direita (Figura 77), dente cardinal superior lamelar e baixo, inferior alto, mais de duas vezes a altura do superior, ambos com sulcos transversais suaves; dente lateral, levemente arqueado e espesso, com leves ranhuras transversais; valva esquerda, dente cardinal alto com sulcos paralelos, transversais e próximos entre si, trecho anterior deste dente liso, extremidades do dente arredondadas, dois dentes laterais, superior levemente maior, ambos com ranhuras; dentes laterais mais arqueados que em outras espécies da região. Ambas as impressões dos músculos adutores amplas e bem marcadas, grandes em comparação a outras espécies de Rhipidodontini; impressão dos músculos paliais bem marcadas, começando na lateral do adutor, com traçado quase reto. Cavidade sub-umbonal semi-profunda, similar a *D. jacksoni*. Presença de um canal radial impresso na concha bem evidente, que parte da cavidade sub umbonal até a confluência da linha palial junto ao músculo adutor posterior, usualmente este canal quando está presente tem uma impressão tênue na concha.

Complemento da descrição e amplitude de variação da concha: Comprimento da concha pequeno, sempre menor que cinco centímetros (Tabela 7); contorno da concha de trapezoide a ovoide, margem posterior arredondada ou projetada inferiormente, aresta

próxima a margem ventral (Figura 76); umbo na linha da charneira ou levemente elevado (Figura 76). Perióstraco de marrom claro a negro. Escultura umbonal muito reduzida, usualmente não é possível avaliá-la; visível apenas nos exemplares muito jovens. Escultura umbonal composta por raios lisos e curtos, restritos a extremidade dorsal do umbo, aproximadamente seis ou sete raios anteriores, um “V” central e cinco ou seis posteriores, raios das extremidades (anterior e posterior) mais longos (Figura 78); a lúnula ressaltada por Ihering (1910) não foi observada em todos os exemplares, sendo bem estreita e em comprimento variados; microescultura do períostraco formada por projeções fibrosas ou achatadas, estas com extremidades alargadas, às vezes bifurcadas (Figura 79).

Manchas marrons similares a gotas de óleo são frequentes no nácar, ocorrendo não só na cavidade umbonal, mas também no restante da concha; linha palial de forma variável: reta anteriormente nos exemplares mais alongados, e levemente abaulada anteriormente em exemplares mais arredondados.

Tabela 7 - Medidas básicas da concha de *Rhipidodonta garbei* (Ihering, 1910), incluindo o material tipo (n = 33, Quadro 5).

	Comprimento	Altura	Largura
Média	35,06	23,53	15,90
Máximo	45,11	32,44	21,16
Mínimo	21,92	15,18	8,87
DP	5,57	3,31	3,11

Nota: Medidas em mm.

Fonte: Presente trabalho.

Estruturas da cavidade do manto e músculos: O manto e o pé seguem o descrito para o gênero (Figura 80). Aberturas usualmente projetadas, exalante ao menos duas vezes mais alta que a inalante (= 37,78% da abertura exalante); tentáculos na inalante, cônicos e longos em relação ao tamanho da abertura, mais longos na porção dorsal; tentáculos em duas fileiras desde a porção mais ventral, sem sobreposição (Figura 81A); eventualmente tentáculos bífidos. Demibrânquia externa trapezoidal com as margens dorsal e ventral fortemente alongadas, raramente triangulóide; baixa, claramente menor que a interna (Figura 82); princípio de septos conectando as lamelas da demibrânquia externa, ocupam toda a

demibrânquia, em intervalos aproximadamente regulares, ausentes das extremidades; septos mais curtas e frágeis e menos robustos que em Mycetopodidae. Demibrânquia interna com forma de trapézio retangulóide; marsúpio em posição central. Palpo labial de forma romboide, extremidade distal arredondada. Base dorsal fundida variando de 9,5 a 46,87% do comprimento do palpo labial (média = 36,05%, n = 10). Músculos adutores grandes em relação ao comprimento, de tamanho similar. Músculos protractor do pé, retrator anterior e posterior do pé unidos aos respectivos músculos adutores; músculos dorsais robustos, usualmente de três a quatro; músculos paliais seguem o padrão do gênero ou se iniciam lateralmente ao adutor anterior, terminando lateralmente ou ventralmente ao adutor posterior (Figura 80).

Estruturas do sistema digestório: Boca como descrito para o gênero, lábio inferior com reentrância em forma de “V”, sem pregas (Figura 83). Esôfago alargado, posteriormente a boca, diminuindo gradativamente em direção ao estômago (Figura 83). Sulco transversal delimitado e sinuoso; forma geral do estômago segue o descrito para o gênero; área de seleção anterior com pregas rasas; dobra anterior estreita e projetada, com sulcos que gradativamente vão sendo substituídos pelas pregas, mais rasas, da área de seleção do teto do estômago, da mesma forma que a dobra diminui de tamanho e altura; área de seleção do teto do estômago com pregas de tamanho regular, dividida em duas subáreas pelo sulco de rejeição do teto do estômago, no chão do estômago é continuada na área de seleção do lado direito, contendo duas bolsas com aberturas amplas, pregas desta região convergentes para as bolsas, pouco mais largas e volumosas que as do teto; sulco de rejeição no chão do estômago largo e profundo, em alguns trechos mais largo que as tiflossoles dirigindo-se a abertura comum do intestino e saco do estilete; trajeto das tiflossoles segue o trajeto descrito para o gênero; tiflossoles aproximadamente com a mesma espessura; tiflossole maior emerge ventralmente a abertura do intestino e saco do estilete, sinuosa; cone achatado, formando uma plataforma, da mesma altura da tiflossole, entre a abertura do intestino e as aberturas dos ductos comuns dos divertículos esquerdo e direito, áreas ao lado da plataforma mais baixas conduzindo as aberturas dos divertículos, continuação posterior da plataforma forma um largo anel circular, ao redor da abertura comum do intestino e saco do estilete; tiflossole menor emerge da abertura comum do intestino e saco do estilete junto ao lado posterior, e assume a direção anterior levemente sinuosa, trecho final em forma de um “J” espelhado, ponta distal próxima

da abertura da bolsa de seleção posterior, na porção mediana da tiflossole menor se biparte em forma de “T” e sobe em direção do chapéu dorsal. Projeção lateral do estômago estreita e pouco profunda; capuz dorsal pouco profundo, estrias visíveis em sua porção direita, extremidade distal do ceco dorsal finaliza na altura da abertura comum dos ductos do lado esquerdo.

Papila anal única, com uma aba de cada lado do reto, se projetando distalmente (Figura 81B).

Gloquídio: Em material oriundo da localidade tipo de *R. garbei* (MNRJ 32208), coletados em viii/1995, encontramos, de um total de 27 exemplares, sete com o marsúpio preenchido por gloquídeos maduros e/ou embriões encapsulados. Esse material (MNRJ 32208) nos permitiu observar o gloquídeo de *R. garbei* (Figura 84). Indivíduos coletados na Lagoa de Cima em ix/2012 e vi/2013, e na Lagoa Feia em ix/2012, ambas em Campos dos Goytacazes (Rio de Janeiro), apresentaram apenas ovos encapsulados nas brânquias.

Gloquídio com o contorno similar a um triângulo escaleno, inequilateral, aresta em posição sub-central. Externamente mais rugoso que nas espécies de *Diplodon* examinadas neste trabalho; depressões e poros distribuídos irregularmente. Internamente, microconvexidades circulares que no lado externo estão representadas por microconcauidades com um ou dois poros centrais, em vista geral parecem apresentar um padrão homogêneo de distribuição, entretanto em um aumento maior percebe-se que são irregularmente distribuídas, podendo estar anastomosadas. Sem ganchos ou protuberâncias, leve espessamento na região da aresta. Bordas do gloquídeo espessadas e levemente projetadas, de espessura e largura similar em todo o contorno, sem poros.

Bonetto (1961a) com base em material do rio Doce e Lagoa Iporanga (Espírito Santo), coletados em 10/xi/1906 fornecendo as medidas de comprimento – 0,31 mm; altura – 0,26 mm; linha dorsal – 0,22 mm; deslocamento da ponta ventral – 0,05 mm e ângulo de obliquidade – 14 graus. O exemplar apresentado na Figura 84 apresentou as seguintes medidas: comprimento – 0,33 mm; altura – 0,28 mm; linha dorsal – 0,23 mm; deslocamento da ponta ventral – 0,05 mm e ângulo de obliquidade – 10 graus. A exceção da medida do ângulo de obliquidade, que no nosso exemplar foi um pouco maior, as demais medidas se apresentaram bem similares, corroborando que tratamos da mesma espécie.

Comentários taxonômicos: Espécie considerada válida em Simpson (1914) e Morretes (1949), não mencionada em Ortmann (1921). Haas (1930, 1969a) considerou *D. garbei* como uma forma lagunar de *D. besckeanus*, apresentando ilustrações do lectótipo e paralectótipo de *D. garbei* para representar *D. besckeanus*. Parodiz (1968) relacionou essas duas espécies (*D. besckeanus* e *D. garbei*) a *D. rhombeus*. Simone (2006) considerou *R. garbei* como sinônimo de *Rhipidodonta suavidica*, espécie descrita a partir de material do rio Amazonas.

O gloquídio de *D. rhombeus* não era conhecido, acreditando-se ser do tipo não parasito (Simone, 2006; Graf e Cummings, 2007), contudo a avaliação do gloquídio desta espécie neste trabalho indicou-o como do tipo parasito (Figura 58). Desta forma, *R. garbei*, não possui relação com *D. rhombeus* como havia suposto Parodiz (1968). Situação similar pode ser observada em relação a *D. suavidicus*, que em trabalhos prévios foi considerada como portadora de gloquídio não-parasito (Bonetto, 1961a; Simone, 2006; Graf e Cummings, 2007). Porém, em avaliação recente (Pimpão et al., 2012) foi caracterizado o gloquídio de *D. suavidicus* como do tipo parasito. Assim, consideramos inválida a sinonimização de *R. garbei* com *D. suavidicus*, como havia suposto Simone (2006). *Diplodon besckeanus*, outra espécie com a qual se associou *R. garbei* (Haas, 1969), também possui gloquídio parasito (Alvarenga e Ricci, 1979), impossibilitando esta relação. Assim, podemos sugerir que *R. garbei* é independente de todas as espécies com as quais foi previamente relacionada, devido principalmente a diferenças nos tipos de gloquídio encontrados além de outras características das conchas e partes moles.

A descrição das partes moles, a avaliação das conchas, assim como a comparação destas com as outras espécies, levantaram outras características que diferenciam *R. garbei*. Esta espécie apresenta as brânquias alongadas, com demibrânquia externa com início de septação, assim como músculos adutores grandes em relação ao tamanho do animal. A concha fortemente inflada e com carena alta e bem marcada, também foram características utilizadas na distinção desta espécie. Estas características não ocorrem nas outras espécies relacionadas à *R. garbei*, as quais possuem brânquias sem princípio de septação, demibrânquia externa mais alta, músculos são proporcionalmente menores e as conchas usualmente não tão infladas e com carena mais baixa e arredondada. A inclusão desta espécie em *Rhipidodonta*, ainda não havia sido sugerida; contudo, a descrição do gloquídio como do tipo não-parasito indicou esta posição sistemática. A estrutura da demibrânquia com um princípio de septação pode

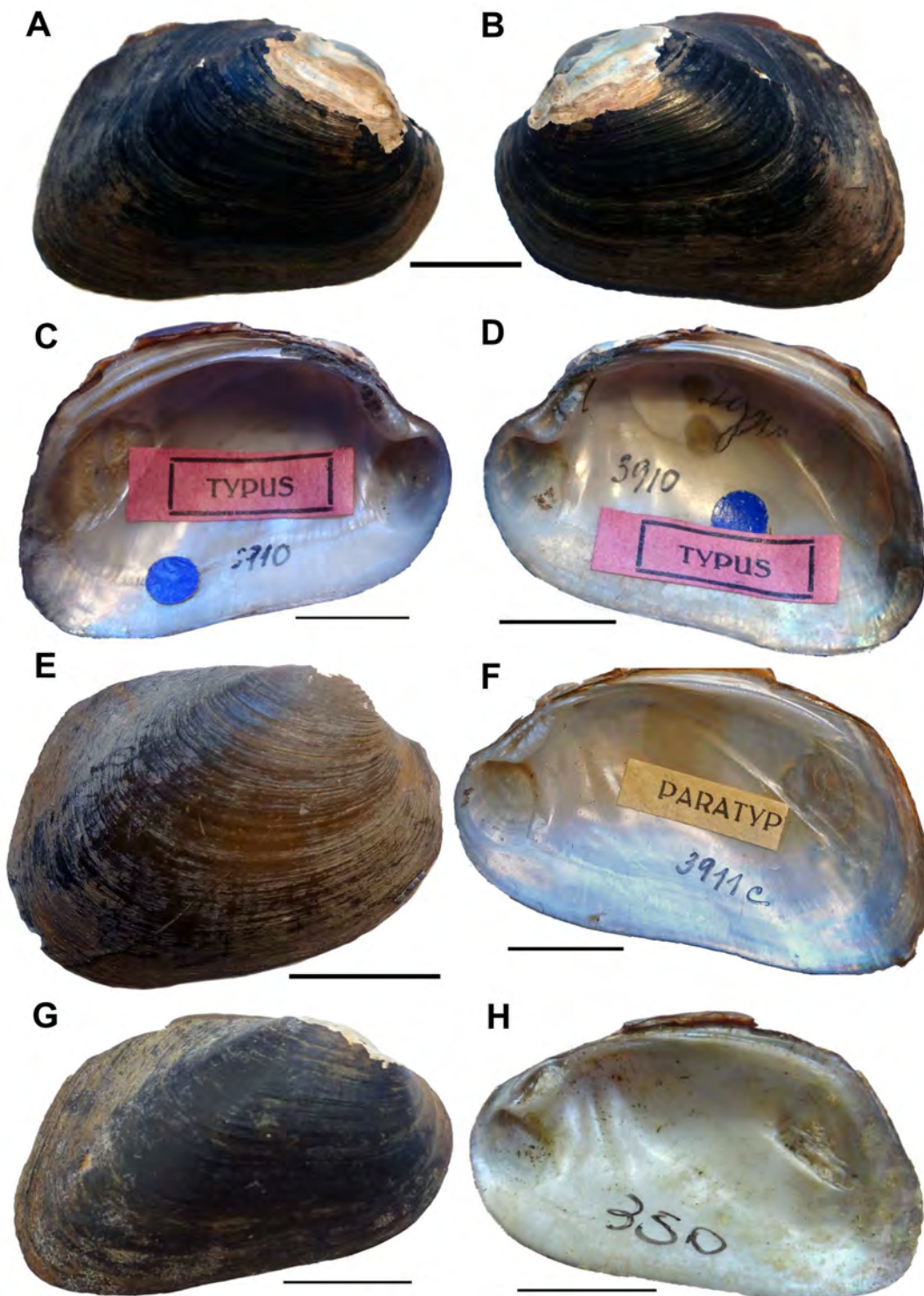
constituir outra característica de *Rhipidodonta*, pois além de observada em *R. garbei*, também foi vista em *R. charruana* (Figura 82E), espécie ocorrente no sul da América do Sul. Desta forma, é acrescentada uma informação da anatomia das partes moles à distinção genérica entre *Diplodon* e *Rhipidodonta*. Outras espécies do gênero *Rhipidodonta* devem ser observadas para fundamentar melhor essas conclusões.

Distribuição: Ocorre nas bacias do rio Doce (Minas Gerais, Espírito Santo) e baixo rio Paraíba do Sul (Rio de Janeiro), especialmente nas lagoas destas bacias (Figura 85). Os registros existentes apontavam principalmente o Espírito Santo (Ihering, 1910; Simpson, 1914; Morretes, 1949), apesar de existir um registro para o Rio de Janeiro (Bonetto, 1961a). Expandimos a distribuição para a bacia do rio Doce em Minas Gerais.

Habitat: Ocorre preferencialmente em lagoas, como já havia referido Haas (1930, 1969), assim como outras espécies de *Rhipidodonta* (M.C.D. Mansur, comunicação pessoal). Nos ambientes do Rio de Janeiro (*e.g.* Lagoa de Cima e Lagoa Feia), *R. garbei* foi encontrado em fundos de areia, lodo ou próximos a vegetações aquáticas que se enraízam no substrato, assim como em áreas com grande exposição ao vento.

Estado de conservação: As populações desta espécie foram observadas em uma área restrita no sudeste do Brasil. Na Lagoa de Cima e na Lagoa Feia, ambas na região norte do Rio de Janeiro, são abundantes. Ocorre em Unidades de Conservação, como no Parque Estadual do Vale do Rio Doce (Espírito Santo). Foram encontradas populações simpátricas de *R. garbei* e das espécies invasoras, *C. fluminea* e *C. largillierti* nas populações do Rio de Janeiro, mas possivelmente essa situação se repita em outras localidades. O crescimento descontrolado das populações humanas junto às áreas litorâneas vem provocando a eutrofização das lagoas onde *R. garbei* ocorre. A distribuição limitada às lagoas também provoca preocupação com esta espécie, pois uma pequena modificação nestas regiões poderia levar ao declínio das populações e até mesmo extinção.

Figura 76 – Conchas de *Rhipidodonta garbei* (Ihering, 1910).



Legenda: Material tipo de *Rhipidodonta garbei*. A-D, SMF 3910, lagoa Juparanã, Espírito Santo; E-F, SMF 3911, lagoa Juparanã, Espírito Santo; G-H, MZSP 350, lagoa Juparanã, Espírito Santo. A, B, E e G, vista externa e C, D, F e H, vista interna. Escala = 1 cm.

Fonte: Fotos de I.C. Miyahira.

Figura 77 – Detalhes da charneira e dentes de *Rhipidodonta garbei* (Ihering, 1910).



Legenda: Lectótipo de *R. garbei*, SMF 3910, lagoa Juparanã, Espírito Santo; valva direita acima e valva esquerda abaixo. Escala = 1 cm.

Fonte: Fotos de I.C. Miyahira.

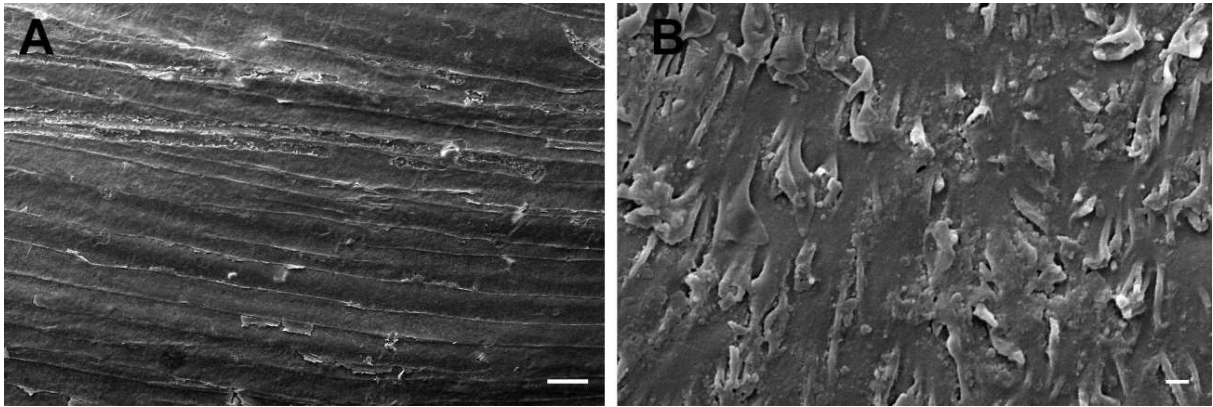
Figura 78 – Vista dorsal com a escultura umbonal de *Rhipidodonta garbei* (Ihering, 1910), lagoa Feia, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro (UERJ 8618).



Legenda: Escala = 1 cm.

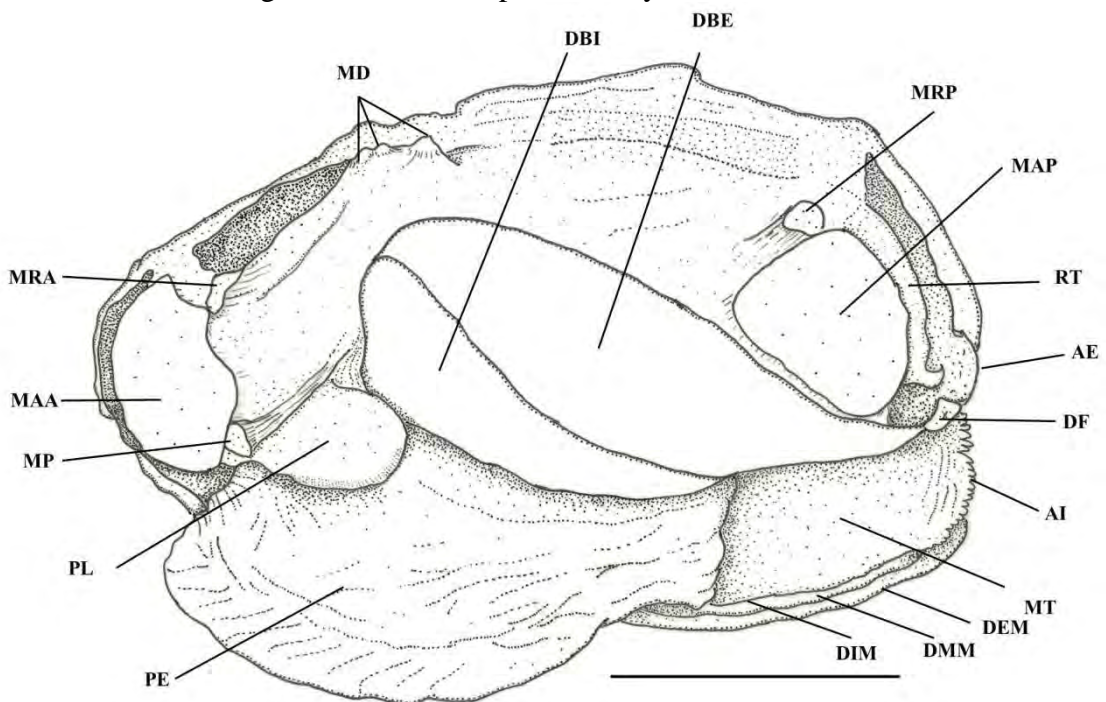
Fonte: Fotos de I.C. Miyahira.

Figura 79 – Microescultura de *Rhipidodonta garbei* (Ihering, 1910), lagoa de Cima, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro (UERJ 8619), observada em microscopia eletrônica de varredura.



Legenda: A, Perióstraco na região central da concha, mostrando as linhas co-marginais do perióstraco. B, Microprojeções (espinhos) arredondadas e achatadas do perióstraco. Escala: A - 100 μ m e B - 1 μ m.
Fonte: Fotos de M.F. Oliveira para este trabalho.

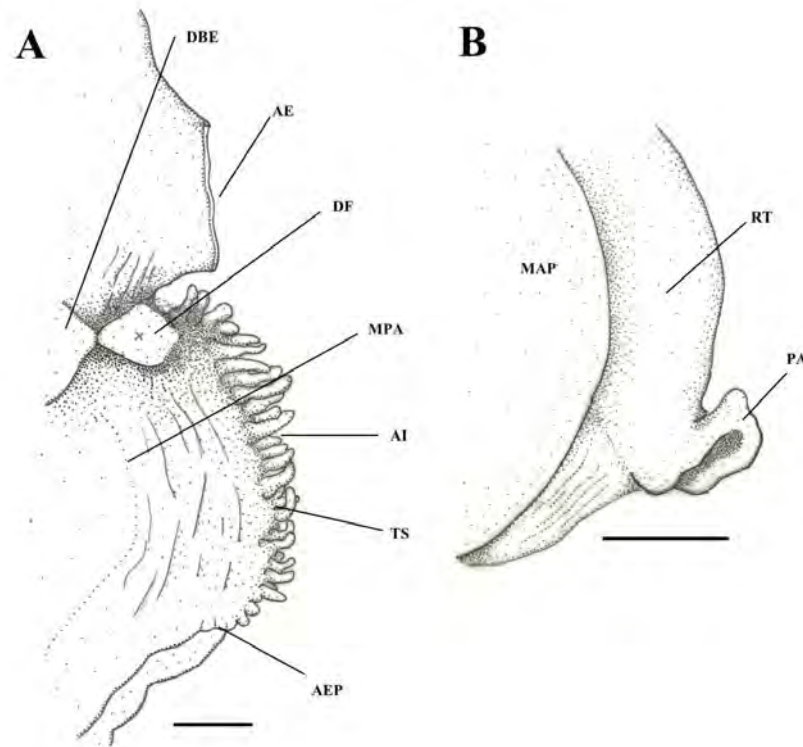
Figura 80 – Vista geral das partes moles de *Rhipidodonta garbei* (Ihering, 1910), UERJ 8619, lagoa de Cima, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro.



Legenda: Manto do lado esquerdo removido. A, Vista geral das partes moles. AE – abertura exalante, AI – abertura inalante, CI – conexões interlamelares, DBE – demibrânquia externa, DBI – demibrânquia interna, DEM – dobra externa do manto, DIM – dobra interna do manto, DMM – dobra mediana do manto, DF – diafragma, MD – músculos dorsais, MAA – músculo adutor anterior, MAP – músculo adutor posterior, MRA – músculo retrator anterior, MRP – músculo retrator posterior, MP – músculo protractor, MPA – músculos paliais, MT – manto, PE – pé muscular, PL – palpo labial, RT – reto. Escala = 1 cm.

Fonte: Presente trabalho.

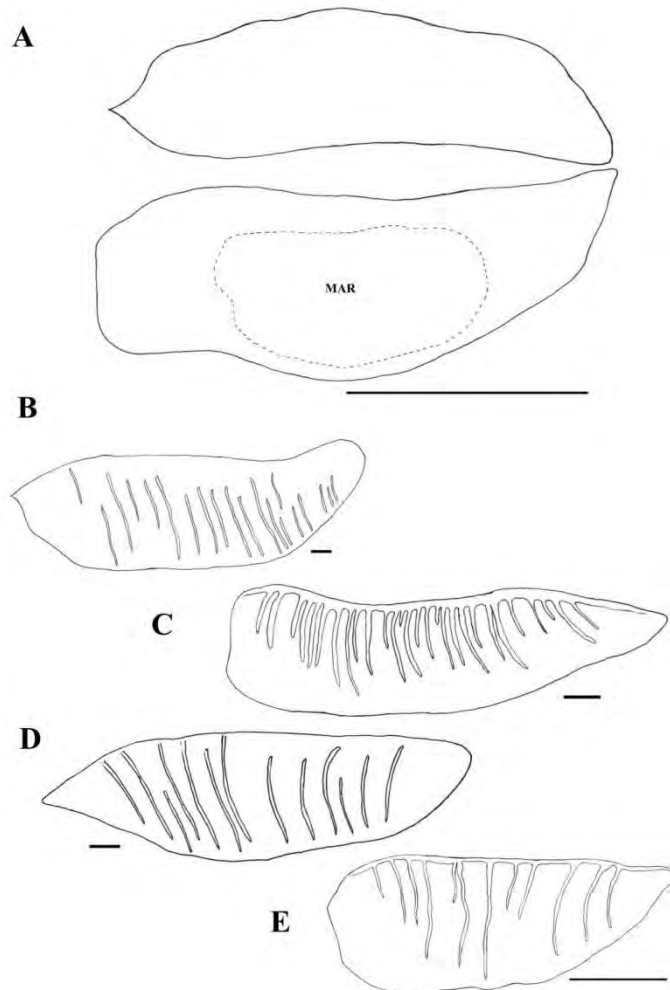
Figura 81 - Morfologia das partes moles de *Rhipidodonta garbei* (Ihering, 1910), UERJ s/n, lagoa de Cima, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro.



Legenda: A, Detalhe da abertura inalante. B, Papila anal. AE – abertura exalante, AI – abertura inalante, AEP – área para expulsão de pseudofeces, DBE – demibrânquia externa, DF – diafragma, MAP – músculo adutor posterior, MPA – músculos paliais, RT – reto, PA – papila anal, TS – tentáculos. Escala = 1 mm.

Foto: Presente trabalho.

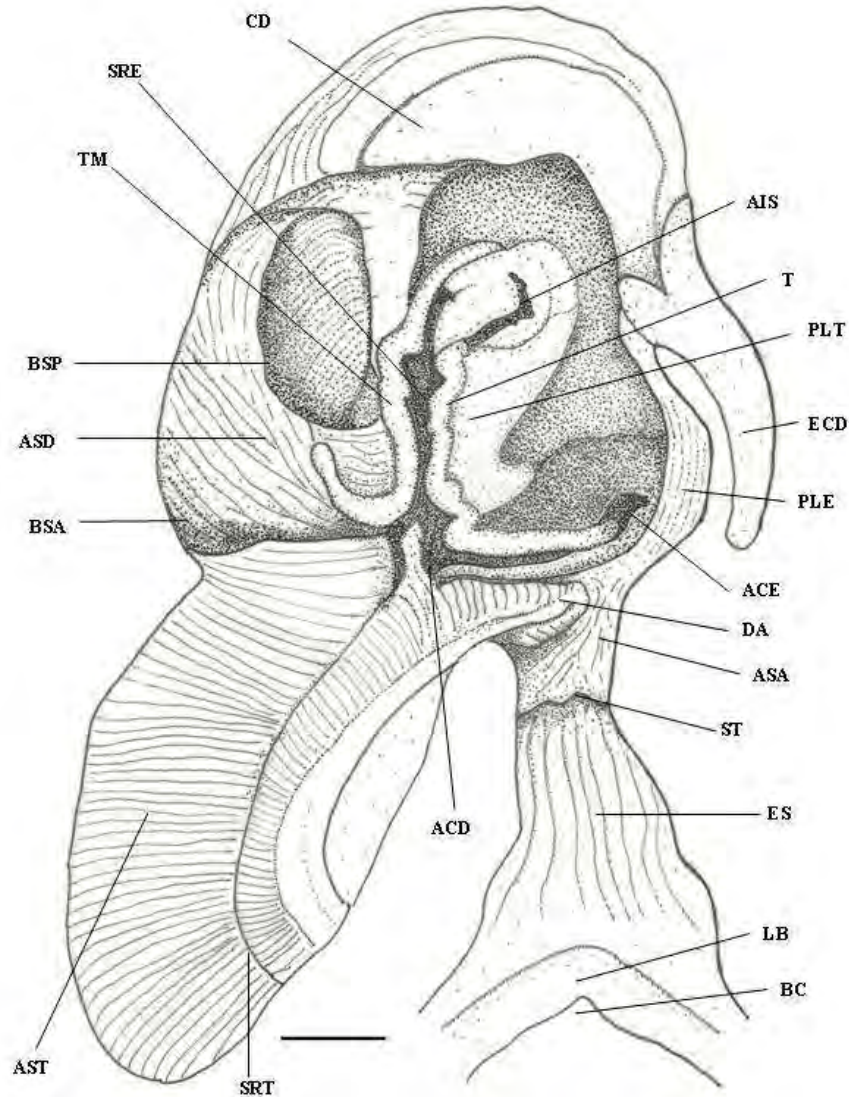
Figura 82 – Espessamentos e forma das brânquias em *Rhipidodonta*.



Legenda: A-D, *Rhipidodonta garbei* (Ihering, 1910) e E, *Rhipidodonta charruana* (d'Orbigny, 1835). A, Brânquia com as demibrânquias separadas, estando a externa rebatida para cima. Posição do marsúpio apresentada. Material da lagoa de Cima, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro (UERJ s/nº). B-E, posição das conexões interlamelares na demibrânquia externa; B, Lagoa de Cima, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro (UERJ 8617); C-D, Lagoa Juparanã, Espírito Santo; E, Arroyo de Las Vacas, Colonia, Uruguai. MAR - marsúpio. Escala = A e E, 1 cm; B-D, 1 mm.

Fonte: Presente trabalho.

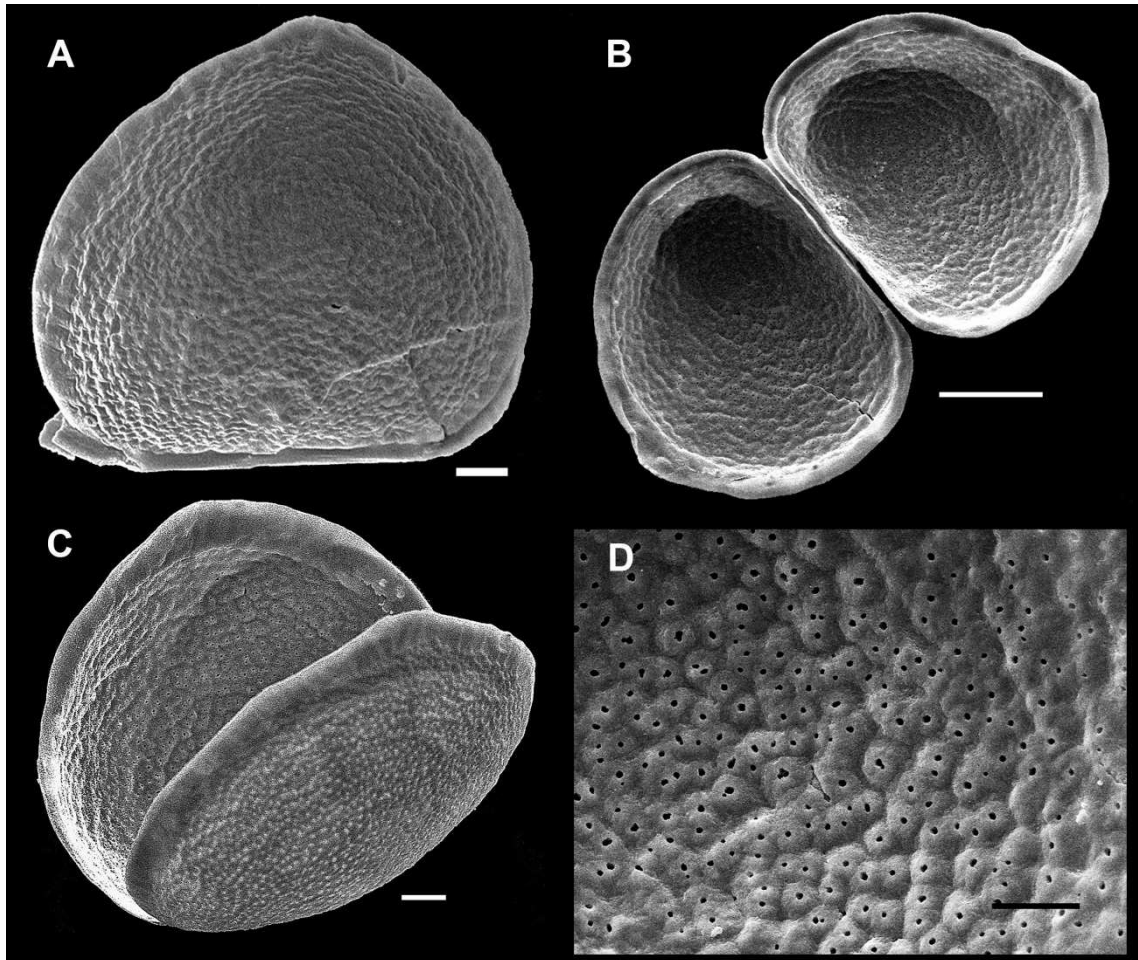
Figura 83 – Vista interna do estômago e início do trato digestório de *Rhipidodonta garbei* (Ihering, 1910), UERJ s/n, lagoa de Cima, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro.



Legenda: Teto do estômago rebatido para o lado direito do exemplar. ACD – Abertura comum dos ductos dos divertículos digestivos do lado direito, ACE - Abertura comum dos ductos dos divertículos digestivos do lado esquerdo, AIS – abertura comum do intestino e saco do estilete, ASA – área de seleção anterior, ASD – área de seleção direita, AST – área de seleção do teto do estômago, BC – boca, BSA – bolsa de seleção anterior, BSP – bolsa de seleção posterior, CD – capuz dorsal, DA – dobra anterior, ECD – extremidade do capuz dorsal, ES - esôfago, PLE – projeção lateral esquerda, PLT – plataforma (área do cone), SRE – sulco de rejeição do estômago, SRT – sulco de rejeição do teto do estômago, ST – sulco transversal, T – tiflossole maior, TM – tiflossole menor. Escala = 1 mm.

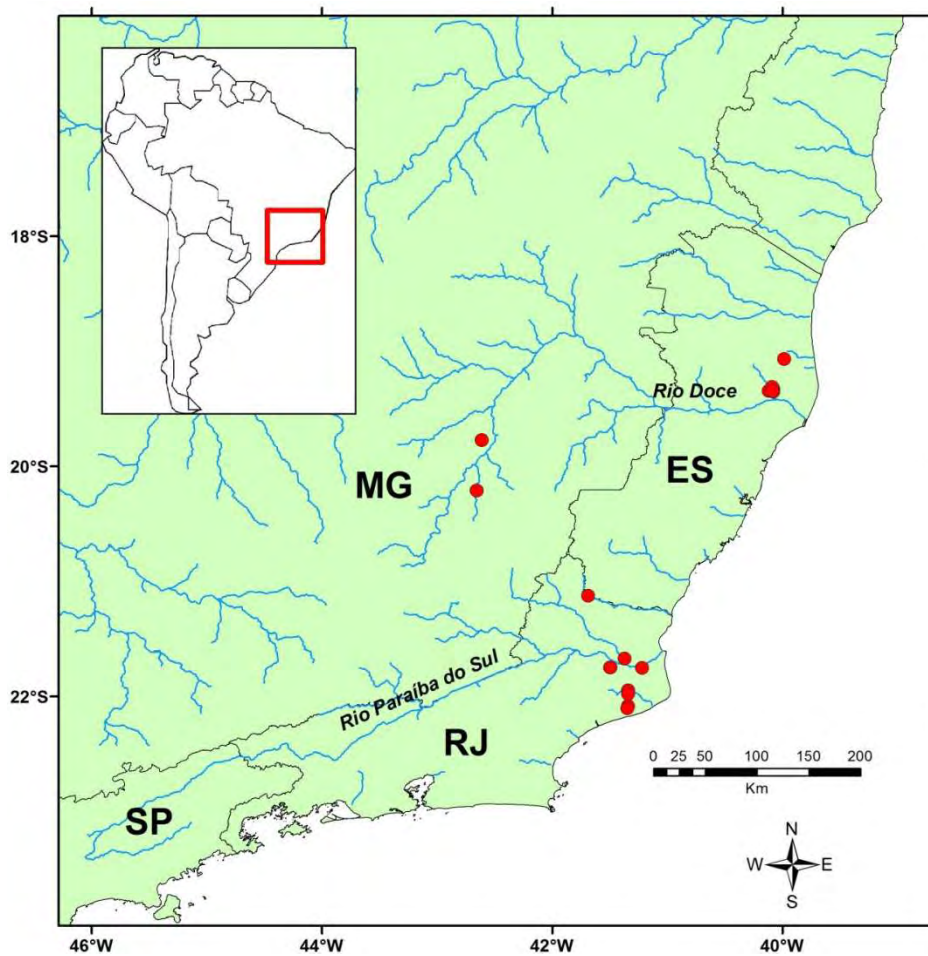
Fonte: Presente trabalho.

Figura 84 – Gloquídeo de *Rhipidodonta garbei* (Ihering, 1910), lagoa Juparanã, Espírito Santo (MNRJ 32208).



Legenda: A – Vista externa do contorno geral. B – Vista interna de um gloquídeo completamente aberto.
C – Gloquídeo entreaberto. D – Poros presentes na concha gloquidial em vista interna.. Escalas A e C: 30 μ m, B: 100 μ m, D: 20 μ m.

Fotos: Fotos de M.F. Oliveira, 2013 para este trabalho.

Figura 85 - Distribuição atualizada de *Rhipidodonta garbei* (Ihering, 1910).

Legenda: Pontos de ocorrência com base no Material Examinado. No detalhe a posição da área ampliada na América do Sul.

Fonte: Presente trabalho.

5.3 Chave de identificação de Rhipidodontini das bacias do alto rio Paraná, rio São Francisco e rios costeiros do Atlântico Leste, Norte e Nordeste

<p>1a – Contorno da concha ovoide (Figura 27), macroescultura composta exclusivamente por grânulos, independentes entre si, sem formar raios que cobrem praticamente toda a concha (Figura 28); microescultura com microestrias e espinhos sobre os grânulos da macroescultura (Figura 28, 29); comprimento normalmente não ultrapassa 5 cm; ocorre no norte da América do Sul (Figura 33)</p>	<p><i>Diplodon granosus</i></p>
<p>1b – Contorno da concha variável; escultura umbonal composta por raios radiais, usualmente restritos a região próxima ao umbo, raramente se expandido até a metade ventral da altura da concha; raios lisos ou com nodosidades, havendo grânulos independentes dos raios, estes são em pequeno número e próximos às extremidades dos raios da escultura umbonal; comprimento variável de pequeno a grande.</p>	<p>2</p>
<p>2a – Escultura umbonal composta por raios com nodosidades que se inter cruzam formando um padrão de ziguezague, podendo em alguns exemplares se estender até a metade ventral da concha.</p>	<p>3</p>
<p>2b – Escultura umbonal composta por raios radiais lisos ou com poucos grânulos associados, raios divergentes, se cruzando apenas no centro da escultura formando um, dois ou no máximo três Vs centrais. A escultura nunca alcança a metade ventral da altura da concha.</p>	<p>4</p>

<p>3a – Escultura umbonal formando padrão em ziguezague, podendo cobrir toda a concha, porém com frequência restrita a metade superior da altura da concha (Figura 41, 43); contorno da concha elíptico-alongado a ovoide, sem aresta na margem posterior (Figura 40-42); comprimento usualmente não ultrapassa 5 cm; pouco inflada; ocorre em extensa faixa entre Bahia e Santa Catarina (Figura 49).</p>	<p><i>Diplodon multistriatus</i></p>
<p>3b – Escultura umbonal formando padrão em ziguezague; restrita a região umbonal (Figura 61); contorno da concha discóide (Figura 60); comprimento pode ultrapassar 5 cm, chegando até 8 cm; usualmente inflada (Figura 61); perióstraco usualmente em tons escuros; espécie ocorre nas bacias do rio Paraíba do Sul e alto rio Paraná, sendo mais frequente nesta última (Figura 66).</p>	<p><i>Diplodon fontainianus</i></p>
<p>4a - Escultura umbonal composta por menos de 18 raios radiais divergentes que não forma padrão de ziguezague</p>	<p>5</p>
<p>4b - Escultura umbonal composta por 18 ou mais raios radiais divergentes que não forma padrão de ziguezague.</p>	<p>6</p>
<p>5a - Escultura umbonal muito reduzida com raios curtos e lisos (Figura 78); contorno da concha ovoide ou trapezoide; carena alta; concha flexionada ventralmente (Figura 76); inflada (Figura 78); valva espessa; comprimento pequeno (< 5 cm); impressão muscular dos adutores grandes em relação ao comprimento da concha (Figura 76, 80); ocorre nas bacias do rio Doce e Paraíba do Sul, principalmente em lagoas (Figura 85).</p>	<p><i>Rhipidodonta garbei</i></p>
<p>5b – Escultura umbonal reduzida (Figura 51), com raios curtos e lisos (Figura 52); contorno da concha trapezoide ou discoide, margem ventral nunca deflexionada (Figura 50, 51); carena baixa; valva espessa; comprimento usualmente grande (> 5cm); espécie comum na bacia do rio São Francisco, porém ocorre também na bacia Amazônica (Figura 59)</p>	<p><i>Diplodon rhombeus</i></p>

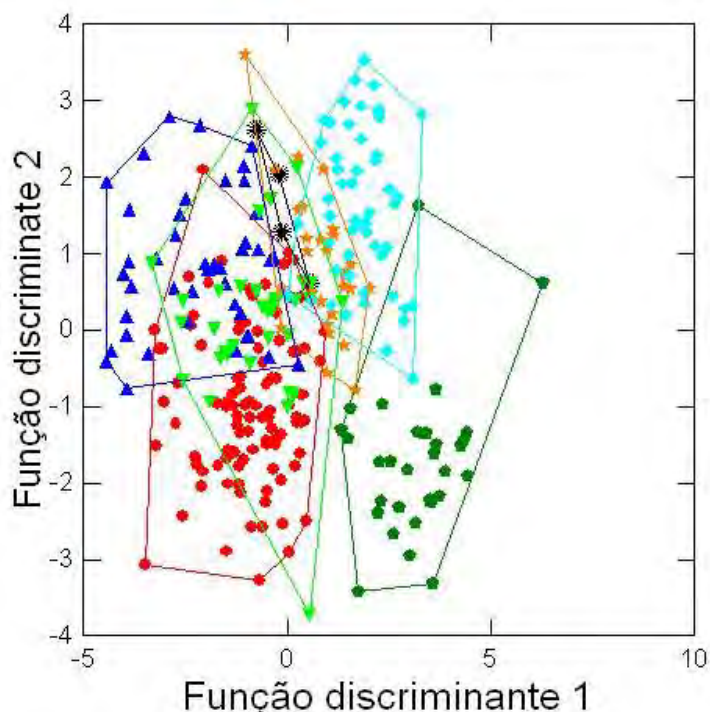
<p>5c – Escultura umbonal com raios divergentes, algumas vezes se estendendo até a metade da altura da concha (Figura 15, 16); contorno da concha elíptico a ovoide (Figura 18), formando uma aresta na região posterior abaixo da metade da altura maior (Figura 15, 16); comprimento usualmente pequeno (<5 cm), porém ocorrendo exemplares maiores, usualmente pouco inflada; perióstraco escuro (Figura 15, 16); nácar normalmente em tons cinza-azulados; ocorre em extensa faixa entre a Bahia e o Paraná (Figura 26).</p>	<p><i>Diplodon ellipticus</i></p>
<p>6a - Escultura umbonal por grande quantidade de raios estreitos, com pouca ou nenhuma nodosidade (Figura 35), restritos a região umbonal e usualmente preservados; contorno da concha elipitico-ovalado; perióstraco marrom claro com tons esverdeados e brilho metálico (Figura 34); reentrância no contorno da concha em vista dorsal na altura do umbo (Figura 35); comprimento pequeno (< 5 cm); espécie rara com distribuição pontual em tributários do rio São Francisco em Minas Gerais e Bahia (Figura 39).</p>	<p><i>Diplodon jacksoni</i></p>
<p>6b – Escultura umbonal com raios radiais com nodosidades (Figura 70); perióstraco marrom claro ao escuro; contorno da concha oval (Figura 67, 68); atinge comprimentos grandes (> 5 cm); frequentemente grande número de impressões de músculos dorsais (>4), espécie ocorre na bacia do alto rio Paraná, especialmente nos tributários (Figura 75).</p>	<p><i>Diplodon paulista</i></p>

5.4 Análise morfométrica

A análise de correlação de Pearson utilizando os dados morfométricos apontou alta correlação ($>0,9$) entre diversas variáveis; assim, a fim de minimizar a colinearidade entre elas retiramos as seguintes: C, A, P, D, V, ANT, R2, R3, R4, C/ANT e V/D, conservando: L, R1, C/L, C/A, P/ANT, A/D, C/R1, C/R2, C/R3 e C/R4. Medidas tradicionalmente utilizadas para a diagnose das espécies, como altura (A) e comprimento (C) foram excluídas da análise, pois estavam incluídas entre as altamente correlacionadas, prevalecendo entre as variáveis utilizadas as proporções entre as medidas.

A análise discriminante (Figura 86) com as variáveis morfométricas foi significativa (Wilks Lambda = 0,032; $p = 0,000$). Apesar de haver alguma sobreposição, os pontos relativos a cada espécie tendem a se agrupar em uma determinada área do gráfico (Figura 86). A espécie que mais se destacou foi *R. garbei*. As duas primeiras funções discriminantes juntas explicam 72,4% do total da variação observada. As variáveis que mais influenciaram nestas duas e nas demais funções discriminantes (FD) podem ser vistas na Tabela 8. Na FD1 as variáveis de maior peso na formação dos grupos, em ordem decrescente, foram C/A, C/R4, C/R3 e C/L. Na FD2 a influência maior foi de C/R3 seguido por C/A, C/R4 e C/L. As mesmas variáveis, em diferentes intensidades, foram as mais importantes na discriminação dos grupos nas duas principais FD, mostrando a importância das mesmas. Estas englobam relações clássicas como C/A e C/L, assim como proporções morfométricas que não haviam sido utilizadas para *Diplodon* como C/R3 e C/R4, as quais demonstram a proporção dos quadrantes posteriores em relação ao comprimento.

Figura 86 – Gráfico resultante da Análise Discriminante em função da morfometria utilizando todas as espécies analisadas.



Legenda: Triângulo azul – *Diplodon multistriatus* (Lea, 1831), Triângulo invertido verde claro – *Diplodon paulista* (Ihering, 1893), Círculo vermelho – *Diplodon ellipticus* Spix in Wagner, 1827, Estrela amarela – *Diplodon jacksoni* Marshall, 1928, Losango azul claro – *Diplodon rhombeus* Spix in Wagner, 1827, Asterisco preto – *Diplodon granosus* (Bruguière, 1792), Pentágono verde escuro – *Rhipidodonta garbei* (Ihering, 1910).

Fonte: Presente trabalho.

A Tabela 9 apresenta o índice de acerto na separação das espécies realizada pela Análise Discriminante. O acerto total foi de 77% e a espécie mais vezes classificada corretamente foi *R. garbei* (94% de acerto), como já sugeria a Figura 86, através da boa separação desta espécie na nuvem de pontos. A espécie com menor índice de acerto foi *D. rhombeus* (69%), mesmo assim, um valor relativamente alto de acerto. Este índice deve ser em função da grande variedade da concha desta espécie (Figura 50-51). Apesar das demais espécies apresentarem também valores elevados, acima de 70% de acerto (Tabela 9), na Figura 86 essa separação não é tão clara. Isto pode ser em função de no gráfico serem representados apenas duas funções discriminantes, quando na verdade a análise é baseada em múltiplas funções. Os exemplares previamente identificados como *D. ellipticus* e *D. paulista*

tiveram ao menos um exemplar classificado como pertencendo ao universo morfométrico de quase todas as outras espécies. *Diplodon paulista* não teve exemplares classificados com a identidade morfométrica de *D. jacksoni*, por sua vez, *Diplodon ellipticus* não apresentou exemplares classificados como *R. garbei*. *Diplodon ellipticus* apresentou um maior número de exemplares classificados fora do seu grupo de origem (Tabela 9), porém isto foi diluído no grande número amostral ($n = 102$), apresentando índice de acerto pouco maior que *D. rhombeus*. De forma oposta, *D. granosus* teve apenas um indivíduo classificado erroneamente; contudo devido à amostra reduzida ($n = 4$), resultou em um índice de acerto de 75%, maior que o *D. ellipticus* e *D. rhombeus*.

Tabela 8 – Influência de cada variável morfométrica na composição das seis funções discriminantes resultantes da Análise Discriminante, assim como os valores de *eigenvalue* e a proporção acumulada de explicabilidade das funções discriminantes.

Variável	FD1	FD2	FD3	FD4	FD5	FD6
L	0,051	0,257	0,278	0,140	0,170	0,072
R1	-0,316	-0,408	-0,272	-0,460	-0,471	-0,069
C/L	-1,652	2,292	0,195	0,322	2,085	1,022
C/A	-7,006	-4,119	1,505	2,632	0,934	2,244
P/ANT	-1,065	-0,452	2,466	5,624	0,378	1,329
A/D	0,056	1,350	-0,281	-0,519	-2,481	1,610
C/R1	-0,241	-0,491	-0,861	-1,819	-1,056	0,111
C/R2	1,244	-0,820	-2,001	-3,259	-3,267	-1,508
C/R3	3,812	-5,990	5,626	2,061	-0,178	3,919
C/R4	-4,499	3,619	2,229	5,562	-2,881	-6,276
<i>Eigenvalue</i>	2,879	1,331	0,928	0,400	0,253	0,024
Proporção cumulativa	0,495	0,724	0,883	0,952	0,996	1,000

Legenda: Medidas simples: FD – função discriminante, L – largura, R1 – extensão anterior 1; e as razões: C/L – comprimento pela largura, C/A – comprimento pela altura, P/ANT – comprimento posterior pelo comprimento anterior, A/D – altura pela altura dorsal, e C/R1, CR2, C/R3 e C/R4 – comprimento pelas quatro diferentes medidas dos quadrantes.

Fonte: Presente trabalho.

Tabela 9 – Matriz de Classificação *Jackknifed* resultante da Análise Discriminante, utilizando todas as espécies com base em dados morfométricos.

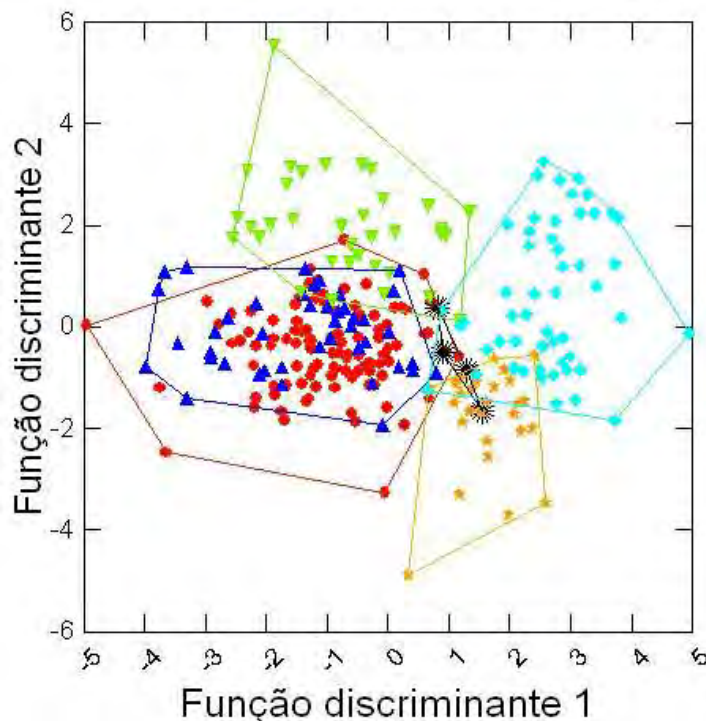
	<i>D. ellipticus</i>	<i>R. garbei</i>	<i>D. granosus</i>	<i>D. jacksoni</i>	<i>D. multistriatus</i>	<i>D. paulista</i>	<i>D. rhombeus</i>	Classificado corretamente
<i>D. ellipticus</i>	71	0	3	8	14	5	1	70
<i>R. garbei</i>	0	31	0	1	0	0	1	94
<i>D. granosus</i>	0	0	3	1	0	0	0	75
<i>D. jacksoni</i>	0	1	2	25	0	0	0	89
<i>D. multistriatus</i>	5	0	4	0	35	0	0	80
<i>D. paulista</i>	1	1	1	0	3	28	1	80
<i>D. rhombeus</i>	0	3	4	9	0	0	36	69
Total	77	36	17	44	52	33	39	77

Fonte: Presente trabalho.

De posse dos dados da primeira análise, realizamos uma segunda avaliação visando investigar melhor a relação morfométrica entre as espécies que ficaram agrupadas na Figura 86, ou seja, todas à exceção de *R. garbei*, que claramente se destacou.

Como houve mudança no conjunto de dados, foi realizada uma nova correlação de Pearson, que novamente apresentou uma alta relação entre diversas variáveis, de modo que foram retiradas: L, C, A, D, V, ANT, R2, R3, R4, C/ANT e V/D. Foram utilizadas: P, R1, C/L, C/A, P/ANT, A/D, C/R1, C/R2, C/R3 e C/R4.

Figura 87 – Gráfico resultante da Análise Discriminante excluindo *Rhipidodonta garbei* (Ihering, 1910) da avaliação.



Legenda: Triângulo azul – *Diplodon multistriatus* (Lea, 1831), Triângulo invertido verde claro – *Diplodon paulista* (Ihering, 1893), Círculo vermelho – *Diplodon ellipticus* Spix in Wagner, 1827, Estrela amarela – *Diplodon jacksoni* Marshall, 1928, Losango azul claro – *Diplodon rhombeus* Spix in Wagner, 1827, Asterisco preto – *Diplodon granosus* (Bruguière, 1792).

Fonte: Presente trabalho.

A segunda análise discriminante (Figura 87) também retornou um resultado significativo (Wilks Lambda = 0,056 e $p = 0,000$). Nesta análise a definição dos grupos foi mais clara, ficando bem destacada as nuvens de *D. paulista*, *D. rhombeus* e *D. jacksoni*. *Diplodon granosus* ficou no meio das nuvens destas espécies, ou seja, a pouca definição deste grupo pode ter sido mais uma vez influenciada pelo seu pequeno número amostral. A sobreposição das nuvens de pontos de *D. ellipticus* com *D. multistriatus* ainda permaneceu nesta segunda análise, mostrando que são espécies com conchas muito semelhantes em relação a morfometria. *Diplodon paulista* também apresentou uma pequena área de interseção com essas duas espécies. As duas primeiras funções discriminantes juntas explicaram 74,5% da variação encontrada (Tabela 10). Na FD1 as variáveis de maior influência foram C/A,

C/R4, P/ANT e C/R2 e na FD2, C/R3, C/R2, C/R4 e P/ANT. Novamente as proporções dos quadrantes em relação ao comprimento aparecem em ambas as funções discriminantes. Entretanto, a variável mais importante de FD1, que explicou a maior parte da variação, foi a proporção C/A.

Tabela 10 – Influência de cada variável morfométrica na composição das cinco funções discriminantes resultantes da Análise Discriminante, assim como os valores de *eigenvalue* e a proporção acumulada de explicabilidade das funções discriminantes.

Variável	FD1	FD2	FD3	FD4	FD5
P	0,077	0,243	0,104	0,147	0,125
R1	-0,401	-0,635	-0,386	-0,696	-0,402
C/L	-0,862	-1,018	1,289	1,188	0,433
C/A	-9,382	1,772	1,241	1,674	-3,896
P/ANT	-2,262	1,891	2,701	-0,762	-4,562
A/D	1,227	-0,183	0,697	-2,288	-0,952
C/R1	-0,231	-1,458	-1,161	-1,321	-0,156
C/R2	1,525	-3,021	-3,244	-3,043	3,762
C/R3	-0,068	4,582	-5,059	-0,776	-5,757
C/R4	-2,965	2,511	6,462	-4,644	5,109
<i>Eigenvalue</i>	2,481	1,020	0,815	0,343	0,040
Proporção acumulativa	0,528	0,745	0,918	0,991	1,000

Legenda: medidas simples: FD – função discriminante, P – comprimento posterior, R1 – extensão anterior 1; e as razões: C/L – comprimento pela largura, C/A – comprimento pela altura, P/ANT – comprimento posterior pelo comprimento anterior, A/D – altura pela altura dorsal, e C/R1, CR2, C/R3 e C/R4 - comprimento pelas quatro diferentes medidas dos quadrantes.

Fonte: Presente trabalho.

Todas as espécies apresentaram uma alta taxa de acerto (>74%), com a taxa de acerto total da tabela em 80%. A espécie com maior percentual individual de acerto foi *D. jacksoni*, seguida por *D. rhombeus* (85%). Esta espécie apresentou um índice de acerto muito maior do

que na análise anterior (Tabela 11). A espécie com o menor índice de acerto foi *D. ellipticus* (74%), espécie mais confundida com as outras (Tabela 11), tendo exemplares classificados como pertencentes a todas as outras espécies da análise. *Diplodon paulista* também foi confundido com quase todas as outras espécies, diferenciando-se apenas de *D. jacksoni* uma vez que nenhum dos exemplares foi classificado como tal. Mais uma vez, os grupos apresentaram uma forte identidade morfométrica, representado pelos altos percentuais de acerto da Tabela 11.

Tabela 11 – Matriz de Classificação *Jackknifed* resultante da Análise Discriminante excluindo *Rhipidodonta garbei* (Ihering, 1910).

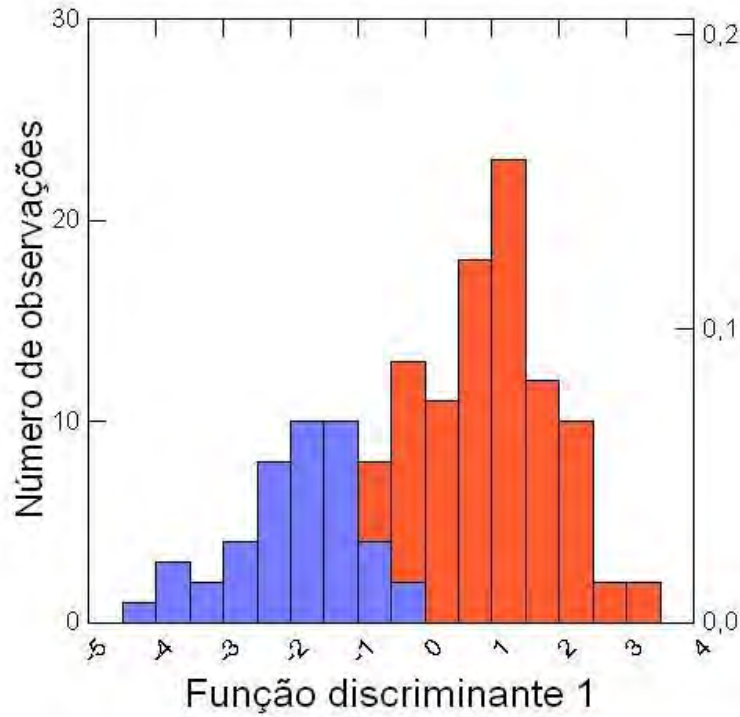
	<i>D. ellipticus</i>	<i>D. granosus</i>	<i>D. jacksoni</i>	<i>D. multistriatus</i>	<i>D. paulista</i>	<i>D. rhombeus</i>	Classificado corretamente
<i>D. ellipticus</i>	75	5	5	10	5	2	74
<i>D. granosus</i>	0	3	1	0	0	0	75
<i>D. jacksoni</i>	0	3	25	0	0	0	89
<i>D. multistriatus</i>	2	4	2	36	0	0	82
<i>D. paulista</i>	1	1	0	4	28	1	80
<i>D. rhombeus</i>	0	5	3	0	0	44	85
Total	78	21	36	50	33	47	80

Fonte: Presente trabalho.

Na Tabela 11, *D. ellipticus* e *D. multistriatus* apresentaram um bom percentual de acerto; porém como na Figura 87 ainda existe sobreposição, resolvemos investigar mais essa relação, realizando uma análise discriminante somente com essas duas espécies.

A correlação de Pearson indicou mais uma vez uma alta correlação entre alguma das variáveis, excluindo-se da análise: C, A, D, P, R1, R2, R3, C/ANT e V/D e permanecendo: L, V, ANT, R4, C/L, C/A, P/ANT, A/D, C/R1, C/R2, C/R3 e C/R4. Esta foi à análise na qual foi excluído o menor número de variáveis, nove, contra onze nas análises anteriores.

Figura 88 – Histograma de distribuição de valores observados na Função Discriminante 1 para *D. ellipticus* e *D. multistriatus*.



Legenda: *Diplodon ellipticus* Spix in Wagner, 1827 - barras vermelhas e *Diplodon multistriatus* (Lea, 1831) - barras azuis.

Fonte: Presente trabalho.

A análise discriminante foi mais uma vez significativa (Wilks Lambda = 0,0389; $p = 0,000$). Para esta análise não foi possível construir um gráfico de pontos como nas avaliações anteriores, pois o número de funções discriminantes é sempre igual ao número de grupos que se pretende classificar menos 1. Desta forma, os resultados foram plotados em um histograma de frequências (Figura 88) que mostrou pouca sobreposição das espécies, tendo *D. ellipticus* predominantemente valores positivos e *D. multistriatus*, valores negativos na FD1.

As variáveis que mais influenciaram na única função discriminante foram C/R3, C/R4, C/A e P/ANT. Novamente aparecem variáveis relacionadas à expansão dos quadrantes posteriores em relação ao comprimento (C/R3 e C/R4) e proporções mais tradicionais como C/A (Tabela 12).

Tabela 12 - Influência de cada variável morfométrica na composição das duas funções discriminantes resultantes da Análise Discriminante, assim como o valor de *eigenvalue*.

Variável	FD1
L	0,342
V	0,103
ANT	0,098
R4	-0,338
C/L	0,734
C/A	-4,109
P/ANT	-2,509
A/D	-0,968
C/R1	0,873
C/R2	4,026
C/R3	11,457
C/R4	-9,783
<i>Eigenvalue</i>	1,573

Legenda: medidas simples: FD – função discriminante, L – largura, V – altura ventral, ANT – comprimento anterior, R4 – extensão posterior 4; e as razões: C/L – comprimento pela largura, C/A – comprimento pela altura, P/ANT – comprimento posterior pelo comprimento anterior, A/D – altura pela altura dorsal, e C/R1, CR2, C/R3 e C/R4 - comprimento pelas quatro diferentes medidas dos quadrantes.

Fonte: Presente trabalho.

A matriz de classificação apresentou um alto valor total de acerto (89%), com as duas espécies bem classificadas. Apenas três exemplares de *D. multistriatus* e 13 de *D. ellipticus* foram classificados erroneamente. Cabe ressaltar que esses 13 exemplares representaram apenas 13,26% de uma amostra de 102 exemplares de *D. ellipticus*, resultando em 87% de acerto na matriz de classificação (Tabela 13).

Abordagens morfométricas para Rhipidodontini utilizando análises estatísticas são escassas, exceções são Mansur (1973), Carneiro (2012) e Pimpão et al. (2012), este último tratando de gloquídeos. Apesar de pouco utilizada, a análise discriminante se mostrou uma boa ferramenta na separação das espécies de Rhipidodontini. Relações morfométricas nem sempre observadas na identificação e separação das espécies deste grupo, como as proporções das taxas de expansão em relação ao comprimento (C/R1, C/R2, C/R3 e C/R4) mostram ser úteis na discriminação dos grupos, pois apareceram como as mais influentes nas análises realizadas. Estas relações descrevem a forma de expansão da concha, se são longas ou curtas, representando um bom descritor da forma da concha. Entre estas, apareceram mais frequentemente, C/R3 e C/R4, ou seja, as variáveis relacionadas a parte posterior ao umbo, indicando que a parte anterior se apresentou um pouco menos variável.

Tabela 13 - Matriz de classificação *Jackknifed* resultante da Análise Discriminante somente com *Diplodon ellipticus* Spix in Wagner, 1827 e *Diplodon multistriatus* (Lea, 1831).

	<i>D. ellipticus</i>	<i>D. multistriatus</i>	Classificado corretamente
<i>D. ellipticus</i>	89	13	87
<i>D. multistriatus</i>	3	41	93
Total	92	54	89

Fonte: Presente trabalho.

Medidas tradicionais, como altura, comprimento e largura, quando utilizadas independentemente, não se mostraram efetivas na separação morfométrica, apesar de ser comum na literatura a diferenciação entre espécies com base em um destes parâmetros. Conforme demonstramos nas correlações de Pearson efetuadas, estas medidas se mostram altamente correlacionadas com outras variáveis. Contudo, relações como C/A e C/L também se mostraram influentes na separação das espécies. Estas relações foram utilizadas desde os primeiros trabalhos que investigaram as medidas de bivalves de água doce com maior profundidade como Ortmann (1921) e Ball (1922). Assim, se reforça a necessidade de avaliar estas medidas tradicionais em conjunto, ou seja, não basta afirmar que uma espécie é larga, e sim quanto isso representa em relação ao comprimento. Por exemplo, *R. garbei* possui uma

largura grande quando comparada ao seu comprimento, em oposição ao que ocorre em *D. granosus*, que apresentou pouca largura em relação ao seu comprimento. Em outras palavras, a primeira espécie tem um aspecto inflado, enquanto a segunda parece ser mais “esbelta”. Todas essas relações, tradicionais ou não, indicam características importantes a serem observadas na identificação das espécies de Rhipidodontini. Outros autores já haviam observado a tendência para a prevalência das proporções entre as medidas básicas nas mais influentes nas análises morfométricas (Benaim e Absalão, 2011; Lacerda et al. 2011).

Mesmo quando os gráficos (Figura 86-88) não indicavam uma separação clara, as tabelas (Tabela 9, 11, 13) apresentavam bons níveis de acerto. Cabe lembrar que os gráficos consideraram apenas duas funções discriminantes, ao passo que as tabelas utilizaram a informação de todas as funções. Todas as tabelas de classificação apresentaram elevadas taxas de acerto (77 a 89%), indicando grupos com forte identidade morfométrica. Espécies que não eram consideradas válidas, como *D. jacksoni* e *R. garbei*, apresentaram altas taxas de acerto (Tabela 9 e 11). Desta forma, além das características diferenciais da morfologia da concha, partes moles e gloquídeos, estas duas espécies também apresentaram uma identidade morfométrica, constituindo mais um fator que as diferenciam entre si.

A investigação sequenciada, realizando-se análises separadas visando abordar problemas específicos, mais uma vez se mostrou eficiente como já havia constatado por Benaim e Absalão (2011). Foi possível analisar espécies sabidamente problemáticas deixando de lado espécies que são mais fáceis de reconhecer. Por exemplo, na primeira análise (Figura 86) *R. garbei* se distinguiu tanto das demais espécies, que acabou por esconder a variação entre as outras espécies. A retirada de *R. garbei* na segunda análise (Figura 87) permitiu remover essa tendência, explorando melhor a relação entre as demais espécies. Desta forma, conseguimos observar mais detalhadamente as variações entre essas espécies em um universo morfométrico menor.

Observamos que existe uma nítida separação de *R. garbei* perante as demais espécies de *Diplodon* (Figura 86). Este fato poderia sugerir que as variações morfométricas observadas entre *R. garbei* e as demais espécies seriam válidas na separação de *Diplodon* e *Rhipidodonta*, como apresentado neste estudo para *Diplodon rhombeus*. Desta forma, as diferenças observadas na morfometria da concha de *R. garbei* possivelmente não foram em função de pertencer a um gênero diferente, e sim devido a peculiaridades da própria espécie. Entretanto,

uma análise mais abrangente pode vir a indicar características morfométricas mais confiáveis na separação entre esses dois gêneros, se estas, por ventura, relamente existirem.

A sobreposição dos pontos referentes a algumas espécies (Figura 86-88) certamente foi influenciada pela variação na forma da concha das espécies de Rhipidodontini, que se traduz na variação morfométrica. Entretanto, outras características podem ser utilizadas para separar alguns exemplares que ficam nesta área de sobreposição. Por exemplo, a Figura 86, apresentou uma sobreposição de *D. granosus* com *D. jacksoni*, porém estas duas espécies podem ser separadas através de outras características, como a escultura umbonal. Assim, a sobreposição morfométrica não invalida a separação das duas espécies. Na Figura 87, com a retirada de *R. garbei*, já conseguimos uma melhor definição morfométrica entre *D. granosus* e *D. jacksoni*. O polimorfismo entre as espécies de Rhipidodontini já foi apontado por outros autores (e.g. Ortmann, 1921; Haas, 1969; Graf e Cummings, 2006; Pereira et al. 2013) e foi um dos principais motivos para as flutuações nas listas sinonímicas de diversas espécies. Porém, foi possível perceber que apesar deste polimorfismo, as espécies possuíam uma identidade morfométrica que foi útil na separação das mesmas. Em *D. ellipticus* e *D. multistriatus* a semelhança na variação da concha foi maior, havendo necessidade de três análises para reconhecer as diferenças entre elas. Avaliando-se a forma da concha nestas duas espécies (Figura 15, 40, 88) também se percebe a semelhança entre elas, mas existem diferenças na escultura umbonal e partes moles. O polimorfismo também pode ser influenciado pela posição que determinado exemplar se encontra na bacia hidrográfica, por exemplo, espécimes de áreas com maior correnteza tendem a ser mais estreitos e alongados, ao passo, que espécimes de águas mais paradas tendem a ser curtos e inflados. Esta tendência ficou conhecida como Lei de Ortmann para Posição no Rio (Ortmann, 1920; Cummings e Graf, 2010; Haag, 2012; Inoue et al., 2013). Como utilizamos lotes de diferentes procedências para representar cada espécie na Análise Discriminante, possivelmente esta variação também foi incorporada a nossa avaliação, contribuindo para o polimorfismo observado. Zieritz e Aldridge (2009) avaliando espécies europeias de Unionida também observaram diferenças intra e interespecies. Apesar das nossas análises não terem o proposito de mostrar diretamente as variações intraespecíficas, estas puderam ser observadas na Análise Discriminate, através da variação dos pontos relativos a uma mesma espécie dentro do universo morfométrico.

De forma geral, a ferramenta morfométrica se mostrou eficiente na separação das espécies, corroborando as identificações previamente feitas. O acréscimo de um maior

número de espécies assim como o aumento do tamanho amostral das espécies já analisadas pode vir a complementar e auxiliar as observações aqui apresentadas.

6 SINOPSE

Foram reconhecidos dois gêneros em Rhipidodontini, *Diplodon* e *Rhipidodonta*, com base nas diferenças do gloquídio e da organização das brânquias. Por estes motivos, mantivemos *Rhipidodonta* como gênero e não como subgênero, como tradicionalmente ocorre, julgando estas características serem suficientes para diferenciar os gêneros. As características do gloquídio também foram utilizadas para diferenciar os demais gêneros de Hyriidae, desta forma se emprega os mesmos caracteres na diferenciação dos gêneros aqui apresentados. Porém os estudos devem ser aprofundados, a fim de detalhar as características que separam os gêneros de Rhipidodontini.

Nas bacias do alto rio Paraná, rio São Francisco e rios costeiros do Atlântico Leste, Nordeste e Norte do Brasil, identificamos seis espécies de *Diplodon*: *D. ellipticus*, *D. fontainianus*, *D. jacksoni*, *D. multistriatus*, *D. paulista* e *D. rhombeus*. Duas destas, *D. fontainianus* e *D. paulista*, carecem de detalhamento de alguns aspectos da morfologia e gloquídio visando uma melhor definição das mesmas. Após nossa revisão, *Diplodon granosus* que possuía extensos registros nesta região se mostrou restrito a bacia do rio Amazonas e baixo rio Tocantins. *Rhipidodonta* teve apenas um representante nas bacias estudadas, *R. garbei*.

A concha de *D. ellipticus* foi redescrita, e a parte mole apresentada pela primeira vez, assim como novos detalhes dos gloquídeos. Foram incluídos na sinonímia desta espécie, nomes tradicionalmente não relacionados na literatura, como *D. besckeanus* e *D. dunkerianus*; isto foi possível devido a localização do holótipo, redescrição da concha e caracterização das partes moles de *D. ellipticus*. Características antes desconhecidas permitiram relacionar essas espécies, pois estas foram coincidentes em *D. ellipticus* e seus sinônimos. A distribuição da espécie abrangeu a bacia do rio São Francisco e a dos rios costeiros do Atlântico da Bahia até o Paraná.

Diplodon granosus se apresentou como uma espécie que ocorre exclusivamente no norte da América do Sul. A revisão de coleções permitiu observar representantes de diversas populações, na qual sempre ocorreram os grânulos presentes no holótipo, reconhecendo esta característica como diagnóstica da espécie e não uma variação extrema de uma única

população. Outros detalhes do estômago e brânquias, descritos pela primeira vez, também suportam essas conclusões. Desta forma, foi possível desvincular esta espécie de outras, a qual vinha tradicionalmente sendo relacionada como *D. ellipticus* e *D. multistriatus*. Assim, outros registros de *D. granosus* que existem na literatura para o centro e sul da América do Sul provavelmente tiveram por base outras espécies.

Diplodon jacksoni usualmente alocada na sinonímia de *D. ellipticus*, foi revalidada, com base em atributos da concha (escultura umbonal, contorno da concha em vista lateral e dorsal, cor e brilho do perióstraco) e partes moles (forma das brânquias), cujos detalhes foram apresentados pela primeira vez. Estas duas espécies apesar de superficialmente similares, foram claramente separadas frente às novas características apresentadas para *D. jacksoni*. Anteriormente conhecida apenas da localidade tipo (Arcos, Minas Gerais), a distribuição da espécie foi expandida para outro tributário do rio São Francisco, agora abarcando também a Bahia.

Diplodon multistriatus, assim como *D. granosus*, foram caracterizadas facilmente pela sua escultura umbonal, entretanto, diferentemente desta segunda espécie, muitas vezes, não se apresentou tão proeminente e notória nas diferentes populações. A revisão do material original de *D. expansus*, possibilitou o reconhecimento da escultura umbonal e charneira desta espécie indicando sua inclusão como sinônimo de *D. multistriatus*. Características das partes moles também indicaram nesta direção. Outras espécies nem sempre relacionadas à *D. multistriatus*, como *D. pfeifferi* e *D. rufofuscus*, foram incluídas na sinonímia por apresentarem a mesma escultura umbonal, além de outras características da concha. Apesar da inclusão de novos sinônimos, restringimos a distribuição desta espécie a uma área entre os estados da Bahia e o Paraná, pois não foram observados exemplares característicos do sul do estado do Paraná até a Argentina, onde existiam registros.

Diplodon rhombeus foi reconhecido como uma espécie de distribuição ampla, ocorrendo principalmente na bacia do rio São Francisco mas também na bacia do rio Amazonas. A avaliação do gloquídio de *Diplodon rhombeus*, descrito pela primeira vez, indicou a remoção de *Rhipidodonta*, combinação sugerida nos trabalhos mais recentes, e alocação novamente em *Diplodon*. Mais uma vez, temos a indicação que somente a forma da concha não foi suficiente para separar os gêneros de Rhipidodontini. A escultura umbonal reduzida, a forma das brânquias, o grande número de junções interlamelares, entre outras

características permitiram redefinir essas espécies e diferencia-la de outras similares como *D. fontainianus*.

Diplodon fontainianus foi uma espécie reconhecida em grande parte dos trabalhos prévios. Devido ao contorno discoide da concha foi algumas vezes relacionada à *D. rhombeus* e *D. gratus*. Estas espécies se mostraram independentes umas das outras, contudo, formando um gradiente de espécies com forma da concha discoide (ou outras formas aproximadas) ocorrendo do rio São Francisco (onde ocorre *D. rhombeus*), passando pelo rio Paraíba do Sul e alto rio Paraná (onde ocorre *D. fontainianus*) até a bacia do rio da Prata (onde ocorre *D. gratus*). A redescrição da concha de *D. fontainianus* permitiu reconhecer a natureza da escultura umbonal desta espécie, que ainda não havia sido descrita. Esta se mostrou similar a escultura de *D. multistriatus*, contudo restrita a região umbonal. A observação da parte mole também permitiu descrever importantes características como o grande tamanho dos palpos labiais e a forma da brânquia, auxiliando na separação de *D. rhombeus*. A obtenção de mais informações dos gloquídeos podem auxiliar nesta separação.

Diplodon paulista foi relacionada à *D. expansus* em outros trabalhos, entretanto o estudo aprofundado de ambos permitiu desvincular estas duas espécies, considerando a forma da concha e a escultura umbonal. *Diplodon paulista*, como aqui apresentado, também não se assimila a outras espécies que ocorrem na região como *D. fontainianus* e *D. multistriatus*. Na sinonímia de *D. paulista* foi incluída uma série de espécies oriundas de São Paulo com características similares, que já figuravam juntas a *D. paulista*, na sinonímia de *D. expansus* apresentadas por outros autores. Assim a semelhança destas formas de São Paulo já havia sido reconhecida, e agora sugerimos que elas formem uma unidade na bacia do alto rio Paraná com base na redescrição das conchas e descrição das partes moles. Esta espécie ainda precisa de um melhor entendimento da variação da sua concha e partes moles, assim como descrição dos gloquídeos.

Rhipidodonta garbei que figurou na lista sinonímica de diversas espécies, foi revalidado e alocado neste gênero devido a seu gloquídeo não-parasito. Outras características que também foram úteis na separação desta espécie foram o tamanho e forma dos músculos adutores e brânquias, septação das brânquias, concha inflada e com escultura umbonal reduzida. Com a determinação do gloquídeo de *D. rhombeus* como do tipo parasito, esta passa a ser a única espécie de *Rhipidodonta* na área estudada. Esta espécie ocorreu principalmente

nas lagoas das bacias dos rios Doce e Paraíba do Sul (Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro).

As características das conchas, partes moles e gloquídeos foram úteis na separação das espécies de Rhipidodontini. Contudo, não foi possível eleger uma única característica para separar todas as espécies. A escultura umbonal, contorno da concha, detalhes da brânquia e estômago (principalmente dobra anterior e cone) figuraram entre as características mais proeminentes na separação das espécies.

A chave de identificação das espécies de Rhipidodontini das bacias estudadas foi útil para separar-las, indicando as principais características da concha a serem observadas. A utilização somente de características da concha, permite a utilização da chave de identificação por um maior público. A chave ainda precisa de um maior aprimoramento e testes, porém parece ser promissora sua utilização.

A análise morfométrica da concha constituiu uma boa ferramenta no auxílio da separação das espécies corroborando as identificações prévias utilizando outras informações. Medidas clássicas como altura e comprimento não figuraram com frequência entre as mais relevantes para a separação das espécies, diferentemente da taxa de expansão nos diferentes quadrantes que foram mais importantes. Devido à variação morfológica da concha houve uma sobreposição de algumas espécies, dificultando a separação, fazendo necessárias as análises em sequência. Estas tiveram sucesso em resolver problemas específicos da separação de espécies.

CONCLUSÃO

Foram reconhecidas sete espécies em *Diplodon*: *D. ellipticus*, *D. granosus*, *D. jacksoni*, *D. multistriatus*, *D. rhombeus*, *D. fontainianus* e *D. paulista*; e apenas uma no gênero *Rhipidodonta*: *R. garbei*, utilizando características das conchas e partes moles. O panorama apresentado para Rhipidodontini neste trabalho ilustrou a falta de conhecimento sobre este grupo. Espécies consagradas em trabalhos prévios se mostraram sinônimas quando de uma avaliação mais detalhada, por outro lado também tivemos espécies, raramente consideradas válidas que foram revalidadas. Estas reavaliações só foram possíveis devido à redescrições das conchas e descrições das partes moles, gloquídeos e microesculturas, muitas apresentadas pela primeira vez. Isto indicou que o conhecimento sobre Rhipidodontini ainda deve ser aprofundado a fim de ser reconhecer mais detalhes da sistemática e biologia destas espécies. O estudo aqui apresentado deve ser expandido para as demais bacias sul-americanas, com o intuito de se conhecer a real diversidade destes bivalves de água doce.

REFERÊNCIAS

- Alvarenga LC. 1978. Estudo de *Diplodon (D.) besckeanus* (Dunker, 1849) existente na lagoa de Juturnaíba, município de Araruama, estado do Rio de Janeiro, Brasil (Bivalvia, Unionoidea, Hyriidae). Dissertação de Mestrado, UFRJ, Rio de Janeiro. 58pp+figuras.
- Alvarenga LC, Ricci CN. 1979a. Contribuição ao conhecimento dos gloquídeos do gênero *Diplodon* Spix, 1827: *D. besckeanus* (Dunker, 1849) (Bivalvia; Unionoidea; Hyriidae). Anais do V Encontro dos Malacologistas Brasileiros. 33-38.
- Alvarenga LC, Ricci CN. 1979b. Variações morfológicas encontradas nas conchas de uma população de *Diplodon besckeanus* (Dunker, 1849) (Bivalvia; Unionoidea; Hyriidae). Anais do V Encontro dos Malacologistas Brasileiros. 41-52.
- Amaral AC.Z, Ribeiro CV, Mansur MCD, Santos SB, Avelar WEP, Matthews-Cascon H, Leite FPP, Melo GAS, Coelho PA, Buckup GB, Buckup L, Ventura CRR, Tiago CG. A situação de ameaça dos invertebrados aquáticos no Brasil. In: Machado ABM, Drummond GM, Paglia AP, organizadores. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Brasília. Ministério do Meio Ambiente. Série Biodiversidade vol. 19 – I. p. 156-301.
- Arteaga-Sogamoso E. 1994. El lasidium de *Acostaea rivoli* Deshayes, 1827 (Mollusca; Bivalvia-Etheriidae) y su importancia para la ubicación taxonômica de esta espécie. Boletín ecotropical. 27: 1-9.
- Atkins D. 1937. On the ciliary mechanisms e interrelationships of the lamellibranchs – Part III: Types of lamellibranch gills e their food currents. Quarterly Journal of Microscopical Science. 79: 375–421.
- Avelar WEP, Cunha AD. 2009. The anatomy e functional morphology of *Diplodon rhombeus fontainianus* (Orbigny, 1835) (Mollusca, Bivalvia, Hyriidae). Brazilian Journal of Biology. 69(4): 1153-1163.
- Ball GH. 1922. Variation in fresh-water mussels. Ecology. 3(2): 93-121.
- Benaim NP, Absalão RS. 2011. Deep sea *Yoldiella* (Pelecypoda: Protobranchia: Yoldiidae) from Campos Basin, Rio de Janeiro, Brazil. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. 91(2): 513-529.
- Bieler R, Carter JG, Coan EV. 2010. Classification of bivalve families. Malacologia. 52(2): 113-184.
- Bogan AE. 2008. Global diversity of freshwater mussels (Mollusca, Bivalvia) in freshwater. Hydrobiologia. 595: 139-147.

- Bogan AE, Hoeh WR. 2000. On becoming cemented: evolutionary relationships among the genera in the freshwater family Etheriidae (Bivalvia: Unionoida). In: Harper EM, Taylor JD, Crame J, editores. The evolutionary biology of the Bivalvia. Geological Society, London, Special Publications. 159-168p.
- Bogan AE, Roe KJ. 2008. Freshwater bivalve (Unioniformes) diversity, systematics, e evolution: status e future directions. Journal of the North American Benthological Society. 27(2):349-369.
- Bonetto AA. 1954. Nayades del rio Parana – el genero *Diplodon* en el biotopo isleño del Parana medio e inferior. Secretaria de Agricultura, Ganadería e Industrias – Publicación Técnica. 56p.
- Bonetto AA. 1960. Contribución al conocimiento de las glochidias del género *Diplodon* y su aplicación a los estudios sistemáticos. Actas y Trabajos del Primer Congreso Sudamericano de Zoología.
- Bonetto AA. 1961a. Investigaciones acerca de las formas larvales en el genero “*Diplodon*” y su aplicación a los estudios sistemáticos. Dirección General de Recursos Naturales, Santa Fé – Publicación Técnica. 46p.
- Bonetto AA. 1961b. Nuevas notas sobre formas larvales de náyades Sud y Centroamericanas. Physis. 21(62): 332-335.
- Bonetto AA. 1964. Las especies del Género *Diplodon* (Moll. Unionacea) en los ríos de la pendiente Atlántica del sur del Brasil. Physis. 24(68): 323-328.
- Bonetto AA. 1965. Las especies del género *Diplodon* en el sistema hidrográfico del Rio de la Plata. Anais do Congresso Latino-Americano de Zoología. 2: 37-54.
- Bonetto AA. 1997. Las “ostras de agua dulce” (Muteloidea: Mutelidae). Su taxonomía y distribución geográfica en el conjunto de las naiades del mundo. Biociências. 5(1): 113-142.
- Bonetto AA, Ezcurra-de-Drago I. 1963. Notas malacológicas. I: (1) El desarrollo del glochidium de *Diplodon delodontus delodontus* (Lam.); (2) El glochidium de *Prisodon (Triplodon) corrugatus* Lam.; (3) El lasidium de *Monocondylea paraguayana* d’Orb. Physis. 24(67): 17-21.
- Bonetto AA, Ezcurra-de-Drago I. 1965. Estudio comparado de las formas larvales de Mutelidae Ortmann y su signification sistematica y zoogeografica (Mollusca, Pelecypoda). Anais do II Congresso Latino-Americano de Zoología. 2: 55-71.
- Bonetto AA, Mansur MCD. 1970. Las náyades de la cuenca del Guaiba. Acta Zoologica Lilloana. 27: 63-100.
- Bonetto AA, Tassara MP. 1987. Contribución al conocimiento de dos nayades sudamericanas. Revista del Museo de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales – Zoología. 24(11): 163-170.

Bonetto AA, Tassara MP, Rumi A. 1986. *Australis* n. subgen. de *Diplodon* Spix (Bivalvia, Unionacea) y posibles relaciones con Hyriidae australianos. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción. 57: 55-61.

Boss KJ. 1971. Critical estimate of the number of recent Mollusca. Occasional papers on mollusks. 3: 81-135.

Bouchet P, Rocroi JP. 2010. Nomenclator of bivalve families. Malacologia. 52(2): 1-112.

Bristow CR, Parodiz JJ. 1982. The stratigraphical paleontology of the Tertiary non-marine sediments of Ecuador. Bulletin of Carnegie Museum of Natural History. 19: 1-53.

Callil CT, Mansur MCD. 2005. Ultrastructural analysis of the shells of *Anodontites trapesialis* (Lamarck) e *Anodontites elongatus* (Swainson) (Mollusca, Bivalvia, Etherioidea) from the Mato Grosso Pantanal Region, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia. 22(3): 724-734.

Carneiro JB. 2012. Morfometria como ferramenta para a identificação de duas formas do gênero *Diplodon* Spix in Wagner, 1827 (Bivalvia, Unionoidea, Hyriidae). Monografia de Bacharelado da UNIRIO, Rio de Janeiro, 46pp.

Castellanos ZA. 1959. Algunas consideraciones sobre el género *Diplodon* (Moluscos Pelecipodos). Notas del Museo de La Plata (Zoología). 19 (182): 243-246.

Cowie RH, Cazzaniga NJ, Glaubrecht M. 2004. The South American Mollusca of Johann Ritter von Spix e their publication by Johann Andreas Wagner. The Nautilus. 118(2): 71-87.

Cox LR., Newell ND, Boyd DW, Branson CC, Casey R, Chavan A, Coogan AH, Dechaseaux C., Fleming CA., Haas F, Hertlein LG, Kauffman EG, Keen AM, LaRocque A, McAlester AL, Moore RC, Nuttall CP, Perkins BF, Puri HS, Smith LA, Scoot-Ryen T, Stenzel HB, Trueman ER, Turner RD, Weir J. 1969. Treatise on Invertebrate Paleontology – Part N, Volume 1 (of 3), Mollusca 6, Bivalvia. The Geological Society of America, Inc. e The University of Kansas. 489p.

Cummings KS, Graf DL. 2010. Mollusca: Bivalvia. In: Thorp JH, Covich AP, editores. Ecology e Classification of North American Freshwater Invertebrates. Londres, Academic Press. 309-384p.

Darrigran G, Damborenea C. 2006. Bio-invasión del mejillón dorado en el continente americano. Editorial de la Universidad de La Plata. La Plata. 319p.

Dance P. 1966. A history of shell collecting. Brill Academic Publications, Leiden, 265p.

Dunker W. 1848. Diagnoses molluscorum novorum. Zeitschrift für Malakozoologie. 12: 177-186.

- Fechter R. 1983. Das Typenmaterials von der J.B. v. Spix in Brasilien gesammelten Unionacea (Mollusca/Bivalvia). *Spixiana*. (supl. 9): 225-255.
- Figueiras A. 1965. La malacofauna dulceacuícola del Uruguay (Parte II). *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay*. 1(8): 223-270.
- Fittkau EJ. 2001. Johann Baptist Ritter von Spix: primeiro zoólogo de Munique e pesquisador no Brasil. *História, Ciência, Saúde*. 8 (Supl.): 1109-1135.
- Franc A. 1958. Classe des Bivalves.. *In*: Grassé PP. *Traité de Zoologie – Tome V, Fascicule II*. Masson et cie Éditeurs, Paris. p. 1855-2164
- Gaston KJ, Spicer JJ. 1998. *Biodiversity, an introduction*. Oxford, Blackwell Sciences, 113p.
- Graf DL. 2000. The Etherioidea revisited: a phylogenetic analysis of hyriid relationships (Mollusca: Bivalvia: Paleoheterodonta: Unionoida). *Occasional Papers of the Museum of Zoology - The University of Michigan*. 729: 1-21.
- Graf DL, Cummings KS. 2006. Paleoheterodont diversity (Mollusca: Trigonoida + Unionoida): what we know e what we wish we knew about freshwater mussel evolution. *Zoological Journal of the Linnean Society*. 148: 343-394.
- Graf DL, Cummings KS. 2007. Review of the systematic e global diversity of freshwater mussel species (Bivalvia: Unionoida). *Journal of Molluscan Studies*. 73: 291-314.
- Graf DL, Cummings KS. 2010. Comments on the value of COI for family-level freshwater mussels systematic: A reply to Hoeh, Bogan, Heard e Chapman. *Malacologia*. 52(1): 191-197.
- Giribet G. 2008. Bivalvia. 105-141p. *In*: Ponder WF, Lindberg DR, editores. *Phylogeny e evolution of the Mollusca*. Londres, University of Carolina Press. 469p.
- Haag WR. 2012. *North American freshwater mussels: natural history, ecology e conservation*. Cambridge University Press: Cambridge. 500pp.
- Haas F. 1916. *Nayades del viaje al Pacifico*. *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid – Serie Zoologia*. 25: 1-63.
- Haas F. 1929. Beiträge zur kenntnis der Südamerikanischen binnenmollusken. *Senckenbergiana*. 11(1-2): 8-13.
- Haas F. 1930. Versuch einer kritischen Sichtung der sudamerikanischen Najaden, hauptsächlich an Hand der Sammlung des Senckenberg-Museums I. *Senckenbergiana*. 12:175–195.
- Haas F. 1931a. Versuch einer kritischen Sichtung der sudamerikanischen Najaden, hauptsächlich an Hand der Sammlung des Senckenberg-Museums II. *Senckenbergiana*. 13: 30–52.

- Haas F. 1931b. Versuch einer kritischen Sichtung der sudamerikanischen Najaden, hauptsächlich an Hand der Sammlung des Senckenberg-Museums III. *Senckenbergiana*. 13: 87–110.
- Haas F. 1938. Neue binnenmollusken aus nordost-Brazilien. *Archiv für Molluskenkunde*. 70(1): 46-51.
- Haas F. 1939. Zur kenntnis der Binnen-Mollusken NO-Brasiliens. *Senckenbergiana*. 21 (2/3): 254-278.
- Haas F. 1966. On some new non-marine mollusks from Columbia e Peru. *Fieldiana Zoology*. 44(25): 231-241.
- Haas F. 1969. Superfamilia Unionacea. In: Martens R, Hennig W, Wermuth H, editores. *Das Tierrich, Lieferung*. Berlin, Walter de Gruyter e Co. Vol. 88. 663p.
- Hanley SCT. 1843. An illustrated e descriptive catalogue of recent bivalve shells. London, Williland e Norgate publishers. 392pp.
- Hanley SCT. 1856. An illustrated e descriptive catalogue of recent bivalve shells, Supplement. London, Williland e Norgate publishers. 392pp.
- Hebling NJ. 1976. The functional morphology of *Anodontites trapezeus* (Spix) e *Anodontites trapesialis* (Lamarck) (Bivalvia: Mycetopodidae). *Boletim de Zoologia da Universidade de São Paulo*. 1: 265-298.
- Hoeh WR, Bogan AE, Heard WH. 2001. A phylogenetic perspective on the evolution of morphological e reproductive characteristics in the Unionoida. In: Bauer G, Wächler K, editors. *Ecology e Evolution of the Freshwater Mussels Unionoida*. Berlim, Springer-Verlag. p. 257-280.
- Hoeh WR, Bogan AE, Heard WH, Chapman EG. 2009. Paleoheterodont phylogeny, character evolution, diversity e phylogenetic classification: a reflection of method of analysis. *Malacologia*. 51: 307-317.
- Huca GA, Brenner RR, Niveiro MH. 1982a. A study of the biology of *Diplodon delodontus* (Lamarck, 1819) (Bivalvia: Hyriidae) – I – Ecological aspects e anatomy of the digestive tract. *The Veliger*. 25(1): 51-58.
- Huca GA, Dumm CG, Brenner RR. 1982b. A study of the biology of *Diplodon delodontus* (Lamarck, 1819) (Bivalvia: Hyriidae) – II – Structure of the digestive diverticula of *Diplodon delodontus*. A light e electron microscopic study. *The Veliger*. 25(1): 59-64.
- Ihering H. 1890. Revision der von Spix in Brasilien gesammelten najaden. *Archiv für Naturgeschichte*. 56(1): 117-170.
- Ihering H. 1893. Najaden von S. Paulo und die geographische verbreitung der süßwasserfauna von Südamerika. *Archiv für Naturgeschichte*. 59: 45-140.

Ihering H. 1910. Über brasilianische najaden. Abhandlugen der Senkenbergischen Natutuforschenden Gesellschaft. 32: 111-140.

Inoue K, Hayes DM, Harris JL, Christian AD. 2013. Phylogenetic e morphometric analyses reveal ecophenotypic plasticity in freshwater mussels *Obovaria jacksoniana* e *Villosa arkansasensis* (Bivalvia: Unionoidae). Ecology e Evolution. 3(8): 2670-2683.

IUCN 2012. IUCN Red list categories e criteria: version 3.1. Segunda edição. Gland, Suíça e Cambridge, Reino Unido. 32p.

Jackson D, Jackson D. 2008. Antecedentes arqueologicos del genero *Diplodon* (Spix, 1827) (Bivalvia, Hyriidae) en Chile. Gayana. 72(2): 188-195.

Johnson RI. 1971. The types e figured specimens of Unionacea (Mollusca: Bivalvia) in the British Museum (Natural History). Bulletin of the British Museum (Natural History), Zoology. 20(3): 73-108.

Johnson RI. 1974. Lea's Unionoid types or Recent e fossil taxa of Unionacea e Mutelacea introduced by Isaac Lea, including the location of all extant types. Special Occasional Publication of Museum of Comparative Zoology. 2: 1-159.

Johnson RI. 1975. Simpson's Unionid types e miscellaneous Unionid types in the National Museum of Natural History. Special Occasional Publication of Museum of Comparative Zoology. 4: 1-56.

Johnson RI. 1977. Arnold Edward Ortmann, a bibliography of his work on mollusks, with a catalogue of his recent molluscan taxa. Occasional Papers on Mollusks. 4(58): 229-241.

Johnson RI, Baker HB. 1973. The types of Unionacea (Mollusca: Bivalvia) in the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. 125(9): 145-186.

Kabat AR. 1997. Correct family names for the freshwater "muteloid" bivalves (Unionoida: Etherioidea). Occasional Papers on Mollusks of Museum of Comparative Zoology, Harvard University. 5: 379-392.

Korniushin AV. 1998. Review of the studies on freshwater mollusc systematics carried out by the Russian taxonomic school. Malacological Review – Bivalvia. 7: 65-82.

Küster HC. 1839-1862. Die Flussperlmuscheln (*Unio* et *Hyria*). Systematisches Conchylien-Cabinet von Martini und Chemnitz. 9 volumes. 318pp.+100 pranchas.

Lacerda LEM, Miyahira IC, Santos SB. 2011. Shell morphology of the freshwater snail *Gundlachia ticaga* (Gastropoda: Ancyliidae) from four sites in Ilha Grande, southeastern Brazil. Zoologia. 28(3): 334-342.

Lamarck JBP. 1819. Historie Naturelle des Animaux sans Vertèbres. Paris, A. Belin. 575pp.

- Lasso CA, Martínez-Escarbassiere R, Capelo JC, Morales-Betancourt MA, Sánchez-Maya A. 2009. Lista de los moluscos (Gastropoda-Bivalvia) dulceacuícolas y estuarinos de la cuenca del Orinoco (Venezuela). *Biota Colombiana*. 10(1/2): 63-74.
- Lea I. 1831. Observations on the Naiades, e descriptions of new species of that e other families. *Transactions of the American Philosophical Society*. 4: 63-121.
- Lea I. 1836. A synopsis of the family Unionidae, 1th edition. Philadelphia, Cary, Lea e Blanchard, viii+59pp.
- Lea I. 1852. A synopsis of the family Unionidae, 3th edition, greatly enlarged e improved. Philadelphia. Blanchard e Lea, 88pp.
- Lea I. 1856. Description of twenty-five new species of exotic uniones. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*. 8: 92-95.
- Lea I. 1857. Description of exotic genera e species of the family Unionidae. *Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*. 3: 289-321.
- Lea I. 1860a. New Unionidae of the United States e northern Mexico. *Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*. 4: 327-374.
- Lea I. 1860b. Descriptions of four new species of Unionidae from Brazil e Buenos Ayres. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*. 12: 89-90.
- Lea I. 1865. Descriptions of three new species of exotic uniones. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*. 17: 75-76.
- Lea I. 1869. Observations on the genus *Unio*, together with the descriptions of new species in the familiy Unionidae, e descriptions of new species of the Melanidae, e Paludinae. Philadelphia. Impresso para o autor. 105pp.+25pls.
- Lea I. 1870. A synopsis of the family Unionidae, 4th edition, very greatly enlarged e improved. Philadelphia, Henry C. Lea, xxx+184pp.
- Mansur MCD. 1970. Lista dos moluscos bivalves das famílias Hyriidae e Mycetopodidae para o estado do Rio Grande do Sul. *Iheringia, Série Zoologia*. 39: 33-95.
- Mansur, MCD. 1983. Redescrição de duas espécies do gênero *Diplodon* Spix, 1827 (Mollusca, Bivalvia), da sub-bacia do Jacuí, bacia Atlântica do Sudeste, Brasil. Dissertação de mestrado, PUCRS, Porto Alegre. 151pp.
- Mansur MCD. 1999. Gloquídio de *Diplodon martensi* (Ihering) (Mollusca, Bivalvia, Hyriidae) e seu ciclo parasitário. *Revista Brasileira de Zoologia*. 16(Supl. 2): 185-194.
- Mansur MCD. 2007. Moluscos da classe Bivalvia que tiveram sucesso ao se irradiarem no ambiente de água doce. 27-29p. *In*: Livro de Resumos do XX Encontro Brasileiro de Malacologia, Rio de Janeiro, SBMa. 406pp.

Mansur MCD, Anflor LM. 1981. Diferenças morfológicas entre *Diplodon charruanus* (Orbigny, 1835) e *D. pilsbry* Marshall, 1928 (Bivalvia: Hyriidae). Iheringia Série Zoologia 60: 101-106.

Mansur MCD, Campos-Velho NMR. 1990. Técnicas para o estudo dos gloquídeos de Hyriidae (Mollusca, Bivalvia, Unionoidea). Acta Biologica Leopoldensia. 12(1): 5-18.

Mansur MCD, Silva MGO. 1999. Description of glochidia of five species of freshwater mussels (Hyriidae: Unionoidea) from South America. Malacologia. 41(2): 1-10.

Mansur MCD, Pereira D. 2006. Bivalves límnicos da bacia do rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, Brasil (Bivalvia, Unionoidea, Veneroidea e Mytiloidea). Revista Brasileira de Zoologia. 23(4): 1123-1147.

Mansur MCD, Schulz C, Garces LMMP. 1987. Moluscos bivalves de água doce: identificação dos gêneros do sul e leste do Brasil. Acta Biologica Leopoldensia. 9(2): 181-202.

Mansur MCD, Veitenheimer-Mendes IL, Almeida-Caon JEM. 1988. Mollusca, Bivalvia de um trecho inferior do rio Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia, Série Zoologia. 67: 87-108.

Mansur MCD, Richinitti LMZ, Santos CP. 1999. *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857), molusco bivalve invasor, na bacia do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. Biociências. 7(2): 147-149.

Mansur MCD, Santos CP, Darrigran G, Heydrich I, Callil CT, Cardoso FR. 2003. Primeiros dados quali-quantitativos do mexilhão-dourado, *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857), no Delta do Jacuí, no Lago Guaíba e na Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil e alguns aspectos da invasão no novo ambiente. Revista Brasileira de Zoologia. 20(1): 75-84.

Mansur MCD, Callil CT, Carodoso FR, Ibarra JAA. 2004a. Prováveis vias de introdução de *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Mollusca, Bivalvia, Mytilidae) na bacia da Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul e novos registros de invasão no Brasil pelas bacias do Paraná e Paraguai. In: Silva JSV, Souza RCCL, organizadores. Água de lastro e bioinvasão. Editora Interciência, Rio de Janeiro. p.33-38.

Mansur MCD, Callil CT, Carodoso FR, Ibarra JAA. 2004b. Uma retrospectiva e mapeamento da invasão de espécies de *Corbicula* (Mollusca, Bivalvia, Veneroidea, Corbiculidae) oriundas do sudeste Asiático, na América do Sul. In: Silva JSV, Souza RCCL (orgs.) Água de lastro e bioinvasão. Editora Interciência, Rio de Janeiro. p.39-58.

Mansur MCD, Pimpão DM, Bergonci PEA, Santos CP, Figueiredo GCS. 2012. Morfologia e ciclo larval comparados de bivalves límnicos invasores e nativos. In: Mansur MCD, Santos CP, Pereira D, Paz ICP, Zurita MLL, Rodriguez MTR, Nehrke MV, Bergonci PEA. (orgs) Moluscos límnicos invasores no Brasil: biologia, prevenção e controle. Porto Alegre, Redes Editora. p. 95-110.

- Marshall WB. 1917. New e little-known species of South American fresh-water mussels of the genus *Diplodon*. Proceedings U.S. National Museum. 53(2209): 381-388.
- Marshall WB. 1928. New fresh-water e marine bivalve shells from Brazil e Uruguay. Proceedings United States National Museum. 74: 1-7.
- Marshall WB. 1934. Two new species of pearly fresh-water mussels. Journal of the Washington Academy of Sciences. 24(2): 78-81.
- Marshall WB, Bowles EO. 1932. New fossil fresh-water mollusks from Ecuador. Proceedings of the US National Museum. 82: 1-7.
- Martínez-Escabassiere R, Royero R. 1995. Contribución al conocimiento de *Diplodon* (*Diplodon*) *granosus granosus* Brugeri (Bivalvia: Hyriidae) y *Doryssa hohenackeri kappleri* Vernhout (Gastropoda: Melaniidae) en el alto Rio Siapa (Departamento Negro), estado Amazonas, Venezuela. Acta Biologica Venezuelica. 16(1): 79-84.
- Martínez-Escabassiere R, Cabrera A, Lasso CA. 2004. Moluscos bivalvos (Unionacea y Mutelacea) de la cuenca del rio Orinoco, Venezuela. Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales. 159-160: 283-303.
- Maury CJ. 1934. Fossil Invertebrata from northeastern Brazil. Bulletin of the American Museum of Natural History. 47: 123-179.
- McMichael DF, Hiscock ID. 1958. A monograph of the freshwater mussels (Mollusca: Pelecypoda) of the Australian region. Australian Journal of Marine e Freshwater Research. 9(3): 372-508.
- Miyahira IC, Santos SB, Mansur MCD, Carneiro JB. 2012. Freshwater mussels in Brazil: past, present e future, at least, we hope they have one. American Conchologist. 40: 16-18.
- Miyahira IC, Mansur MCD, Santos SB. 2013. Revision of the type specimens of *Diplodon ellipticus* e *Diplodon expansus* (Bivalvia, Unionoidea, Hyriidae). Spixiana. 36(2): 173-182.
- Modell H. 1942. Das natürliche system der najaden. Archiv für Molluskenkunde. 74(5/6): 161-191. (in German, English translation in Stansberry DH, Soehngen U. 1964. Sterkiana. 14: 1-18).
- Modell H. 1950. Südamerikanische najaden der Gattungen *Castalia*, *Scheschiella* und *Ecuadoria*. Archiv für Molluskenkunde. 75(5-6): 161-191.
- Mörch OAL. 1853. Acephala. Annulata. Cirripedia. Echinodermata. Catalogus Conchyliorum quae reliquit D. Alphonso d'Aguirra e Gadea Comes de Yoldi. Copenhagen, L. Klein. 74pp.
- Morretes FL. 1949. Ensaio do catálogo dos moluscos do Brasil. Arquivos do Museu Paranaense. 7: 5-216.

Moulton TP, Melo GAS, Nessimian J, Salgado NC, Paiva PC, Absalão RS, Santos SB, Veloso VG, Costa JM. 2000. Invertebrados aquáticos. In: Bergallo HG, Rocha CFD, Alves MAS, van Sluys M. A fauna ameaçada de extinção do estado do Rio de Janeiro. Ed. UERJ. Rio de Janeiro. p. 45-51.

Nagel KO. 1999. Anatomische und morphologische Merkmale europäischer Najaden (Unionoidea: Margaritiferidae und Unionidae) und ihre Bedeutung für die Systematik. *Heldia*. 2(3): 33-48.

Neveeskaja LA. Principles of systematic e the system of Bivalves. *Paleontological Journal*. 43(1): 1-11.

Neveeskaja LA, Skarlato OA, Starobogatov YI, Eberzin AG. 1971. A new concept of the Bivalve systematic. *Paleontologicheskii Zhurnal*. 2: 3-20.

Newell ND. 1965. The classification of the Bivalvia. *American Museum Novitates*. 2206: 1-25.

Nehring A. 1894. Ueber Najaden von Piracicaba. *Journal of Conchyliologie*. 42: 82-83.

Nuttall CP. 1990. A review of the Tertiary non-marine molluscan faunas of Pebasian e other inland basins of north-western South America. *Bulletin of the Bristish Museum (Natural History), Geology series*. 45: 165-371.

Olazarri J. 1966. Los moluscos de agua dulce del depto. de Colonia, Uruguay - I: Pelecypoda. *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay*. 2(11): 15-37.

Oliveira MP. 1987. Chaves dicotômicas conquílio mlacológicas. Juiz de Fora, EDUFJF, 155pp.

d'Orbigny A. 1835. Synopsis terrestrium et fluviatilium molluscorum, in suo per Americam Meridionalem itinere. *Magasin de Zoologie*. 5: 1-44.

d'Orbigny A. 1976. Viagem pitoresca através do Brasil. Belo Horizonte, Editora Itatiaia. 190pp.

Ortmann AE. 1920. Correlation of shape e station in freshwater mussels (Naiades). *Proceedings of the American Philosophical Society*. 19: 269-312.

Ortmann AE. 1921. South American naiades; a contribution to the knowledge of the freshwater mussels of South America. *Memoirs of the Carnegie Museum*. 8: 451-670.

Paravero N. Fundamentos práticos de taxonomía zoológica: coleções, bibliografía, nomenclatura. São Paulo, Editora da Universidade Estadual Paulista. 285pp.

Parada E, Peredo S. 2002. Estado actual de la taxonomía de bivalvos dulceacuícolas chilenos: progresos y conflictos. *Revista Chilena de Historia Natural*. 75: 691-701.

- Parente TEM, Oliveira ACAX, Paumgartten FJR. 2008. Induced cytochrome P450 1A activity in cichlid fishes from Guandu River e Jacarepaguá Lake, Rio de Janeiro, Brazil. *Environmental Pollution*. 152: 233-238.
- Parodiz JJ. 1968. Annotated catalogue of the genus *Diplodon* (Unionacea – Hyriidae). *Sterkiana*. 30: 1-22.
- Parodiz JJ. 1969. The Tertiary non-marine Mollusca of South America. *Annals of Carnegie Museum*. 40:1-242.
- Parodiz JJ. 1973. The species complex of *Diplodon delodontus* (Lamarck) (Unionacea – Hyriidae). *Malacologia*. 14: 247-270.
- Parodiz JJ, Bonetto AA. 1963. Taxonomy e zoogeography relationships of the South American naiads (Pelecypoda: Unionacea e Mutelacea). *Malacologia*. 1: 179-213.
- Perea D, Soto M, Veroslavsky G, Martínez S, Ubilla M. 2009. A late Jurassic fossil assemblage in Gondwana: biostratigraphy e correlations of the Tacuarembó formation, Paraná basin, Uruguay. *Journal of South American Earth Sciences*. 28: 168-179.
- Pereira D, Arruda JO, Menegat R, Porto ML, Schwarzbald A, Hartz SM. 2011. Guildas tróficas, composição e distribuição de species de moluscos límnicos no gradiente fluvial de um riacho subtropical brasileiro. *Biotemas*. 24(1): 21-36.
- Pereira D, Mansur MCD, Pimpão DM. 2012. Identificação e diferenciação ods bivalves límnicos invasores dos demais bivalves nativos do Brasil. *In: Mansur MCD, Santos CP, Pereira D, Paz ICP, Zurita MLL, Rodriguez MTR, Nehrke MV, Bergonci PEA. (orgs) Moluscos límnicos invasores no Brasil: biologia, prevenção e controle. Porto Alegre, Redes Editora. p. 75-94.*
- Pereira D, Mansur MCD, Duarte LDS, Oliveira AS, Pimpão DM, Callil CT, Ituarte C, Parada E, Peredo S, Darrigran G, Scarabino F, Clavijo C, Lara G, Miyahira IC, Rodriguez MTR, Lasso C. 2013. Bivalve distribution in hydrographic regions in South America: historical overview e conservation. *Hydrobiologia*, DOI 10.1007/s10750-013-1639-x.
- Pfeifer NTS, Pitoni VLL. 2003. Análise qualitativa estacional da fauna de moluscos límnicos no delta de Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biociências*. 11(2): 145-158.
- Pfeiffer L. 1866. *Novitates Conchologicae. Serie prima Mollusca extramarina. Tome II.* Cassel.
- Philippi RA. 1848 [1847-1851]. *Abbildungen um Beschreibungen neuer oder wenig gekkanter Conchylien herausgegeben.* Cassel.
- Philipp EER, Abele D. 2009. Masters of longevity: lessons from long-lived bivalves – A mini review. *Gerontology*. 56(1): 55-65.

- Pilsbry HA. 1921. Mollusks.. In: Wanner HE. Some faunal remains from the Trias of York County, Pennsylvania. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 73. p. 30-36.
- Pimpão DM. 2010. Morfologia comparada de moluscos bivalves da Amazônia direcionada à taxonomia e sistemática filogenética de Hyriidae (Mollusca, Bivalvia, Unionoida). Tese de Doutorado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 178p.
- Pimpão DM, Mansur MCD, Bergonci PEA, Beasley C. 2012. Comparative morphometry e morphology of glochidial shells of Amazonian Hyriidae (Mollusca: Bivalvia: Hyriidae). American Malacological Bulletin. 30(1): 73-84.
- Purchon RD. 1958. The stomach in Eulamellibranchia; stomach type IV. Proceedings of the Zoological Society of London. 131(4): 487-525.
- Purchon RD. 1987. The stomach in Bivalvia. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B. 316: 183-276.
- Quintana MG. 1982. Catalogo preliminary de la malacofauna del Paraguay. Revista do Museo de Ciencias Naturales “Bernadino Rivadavia”, Zoologia. 11: 61-158.
- Ramirez R, Paredes C, Arenas J. 2003. Moluscos del Perú. Revista de Biología Tropical. 51 (Suppl. 3): 225-284.
- Reis J, Machordom A, Araujo R. 2013. Morphological e molecular diversity of Unionidae (Mollusca, Bivalvia) from Portugal. Graellsia. 69(1): 17-36.
- Ricci CN, Coelho ACS, Alvarenga LCF. 1988. *Diplodon (D.) multistriatus* (Lea, 1831): Concha, partes moles e considerações taxonômicas (Mollusca, Bivalvia, Hyriidae). Boletim do Museu Nacional, Zoologia. 325: 1-19.
- Ricci CN, Alvarenga LCF, Coelho ACS. 1990. Gloquídeos de *Diplodon* Spix, 1827: *D. (D.) multistriatus* (Lea, 1831) (Mollusca, Bivalvia, Hyriidae). Boletim do Museu Nacional, Zoologia. 344: 1-10.
- Rumi A, Gregoric DEG, Núñez V, Darrigran GA. 2008. Malacologia Latinoamericana - Moluscos de agua dulce de Argentina. Revista de Biología Tropical. 56(1): 77-111.
- Ruppert EE, Fox RS, Barnes RD. 2008. Zoologia dos Invertebrados – Uma abordagem funcional-evolutiva. Editora Roca. São Paulo. 1145p.
- Santos SB, Thiengo SC, Fernandez MA, Miyahira IC, Gonçalves IC, Ximenes RF, Mansur MCD, Pereira D. 2012. Espécies de moluscos límnicos invasores no Brasil. In: Mansur MCD, Santos CP, Pereira D, Paz ICP, Zurita MLL, Rodriguez MTR, Nehrke MV, Bergonci PEA, organizadores. Moluscos límnicos invasores no Brasil: biologia, prevenção e controle. Porto Alegre, Redes Editora. p.25-49.

Santos SB, Miyahira IC, Mansur MCD. 2013. Freshwater e terrestrial molluscs in Brasil: current status of knowledge e conservation. *Tentacle*. 21: 40-42.

Schneider JA. 2001. Bivalve systematics during the 20th century. *Journal of Paleontology*. 75(6): 1119-1127.

Silva AP, Oliveira EF, Consoli MAF. 2009. Aspectos críticos da poluição do rio Guandu: sua in fluência sobre a ETA Guandu e o abastecimento da população da cidade do Rio de Janeiro. XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. 1-18.

Simpson CT. 1900. Synopsis of the freshwater naiades, or pearly fresh-water mussels. *Proceedings of the United States National Museum*. 22: 501-1044.

Simpson CT. 1914. A descriptive catalogue of the Naiades or pearly freshwater mussels. Privately published by Bryant Walker.

Simone LRL. 2006. Land e freshwater molluscs of Brazil. EGB, Fapesp, São Paulo. 390pp.

Simone LRL, Mezzalira S. 1994. Fossil Molluscs of Brazil. *Boletim do Instituto Geológico*. 11: 1-202.

Sowerby SB. 1868. Monograph of the genus *Unio*. In: Reeve LA. *Conchologica Iconica: or Illustrations of the shells of molluscous animals*. Reeve e Co. Londres.

Spix JB, Martius CF. 1938. Viagem pelo Brasil, 1817-1820. 2ª edição. Três tomos, Rio de Janeiro. (Editora Melhoramentos). [Edition in Portuguese of J.B. Spix e C.F. Martius travel book in Brazil].

Strayer DL, Downing JA, Haag WR, King TL, Layzer JB, Newton TJ, Nichols SJ. 2004. Changing perspectives on pearly mussels, North America's most imperiled animals. *Bioscience*. 54(5): 429-439.

Swainson W. 1840. *A Treatise on Malacology*. Longman, Orne, Brown, Green e Longmans, London, 419 pp.

Thiele J. 1934. *Handbuch der systematischen Weichtierkunde – part 3* (Scaphopoda/Bivalvia/Cephalopoda). p. 779-1022 (in German, English translation by Bieler, R. e Mikkelsen, P.M. 1998. *Handbook of systematic malacology – part 3 e 4*. Smithsonian Institution Libraries, Washington D.C. p. 1193-1690).

Tundisi JG, Tundisi TM, Rocha O. 2002. Ecosystemas de águas interiores. In: Rebouças AC, Braga B, editores. *Águas doces no Brasil. Capital ecológico, uso e conservação*. São Paulo, Escrituras, 2ª ed. p. 153-170.

Vaughn CC, Taylor CM. 1999. Impoundments e the decline of freshwater mussels: a case study of an extinction gradient. *Conservation Biology*. 13(4): 912-920.

Villas Boas O, Villas Boas C. 1985. Xingu: os índios e seus mitos. Porto Alegre, Editora Kuarup, 6ª edição, 211p.

Vaz JF, Mategazza E, Teles HMS, Leite SPS, Morais LVC. 1987. Levantamento planorbíco do estado de São Paulo (Brasil): 4ª região administrativa. Revista de Saúde Pública. 21(5): 371-379.

Wagner JA. 1827. Testacea fluviatilia quae in itinere per Brasiliam annis MDCCCXVII-MDCCCXX jussu et auspiciis Maximiliani Josephi I. iv + [ii] + 36pp., 29 pls. Monachii [= Munich], C. Wolf.

Wächtler K, Mansur MCD, Ritcher T. 2001. Larval type e early postlarval biology in Naiads (Unionoida). 93-125p. *In*: Bauer G, Wächtler K. (eds.) Ecology e Evolution of the Freshwater Mussels Unionoida. Berlim, Springer-Verlag, 394pp.

Wesselingh FP, Anderson LC, Kadolsky D. 2006. Molluscs from the Miocene Pebas formation of Peruvian e Colombian Amazonia. Scripta Geologica. 133: 19-290.

Yonge CM. 1957. Mantle fusion in Lamellibranchia. Pubblicazione della Stazione Zoologica di Napoli. 29: 151-171.

Yonge CM. 1982. Mantle margins with a revision of siphonal types in the Bivalvia. Journal of Molluscan Studies. 48(1): 102-103.

Zar JH. 1999. Biostatistical analysis. Prentice Hall, 929p.

Zanardini IF. 1965. Nota sobre *Diplodon* e *Anodontites* (Mollusca-Pelecypoda) de rios de Curitiba (Paraná). Boletim do Instituto de Defesa do Patrimônio Natural, Zoologia 6. 11p.

Zieritz A, Aldridge DC. 2009. Identification of ecophenotypic trends within three European freshwater mussel species (Bivalvia: Unionoida) using traditional e modern morphometric techniques. Biological Journal of the Linnean Society. 98: 814-825.

Zilch A. 1967. Die typen und typoide des Natur-Museums Senckenberg, 39: Mollusca, Unionacea. Archiv für Molluskenkunde. 97: 45-154.

APÊNDICE – Quadro com os detalhes das localidades de coleta

Data	Longitude	Latitude	Estado	Município	Localidade
15/09/09	-44.28302	-22.97245	Rio de Janeiro	Angra dos Reis	rio do Meio
15/09/09	-44.27449	-22.96795	Rio de Janeiro	Angra dos Reis	rio do Meio
15/09/09	-44.26335	-22.99962	Rio de Janeiro	Angra dos Reis	rio Camorim
15/09/09	-44.26352	-22.99726	Rio de Janeiro	Angra dos Reis	rio Camorim
15/09/09	-44.22483	-22.98504	Rio de Janeiro	Angra dos Reis	rio Jacuecanga
15/09/09	-44.09166	-22.95534	Rio de Janeiro	Angra dos Reis	rio Ingaíba
17/09/09	-43.417917	-22.586139	Rio de Janeiro	Nova Iguaçu	rio da Mata
17/09/09	-43.423833	-22.585667	Rio de Janeiro	Nova Iguaçu	rio da Mata
17/09/09	-43.418694	-22.573778	Rio de Janeiro	Nova Iguaçu	rio da Mata
17/09/09	-43.422556	-22.587389	Rio de Janeiro	Nova Iguaçu	rio Tinguá, r. Administração
17/09/09	-43.414083	-22.600917	Rio de Janeiro	Nova Iguaçu	rio Tinguá, estrada
17/09/09	-43.413250	-22.613722	Rio de Janeiro	Nova Iguaçu	rio Janjana
05/07/10	-42.546228	-22.193761	Rio de Janeiro	Nova Friburgo	rio Grande, Represa
05/07/10	-42.308921	-22.387040	Rio de Janeiro	Nova Friburgo	Encontro dos Rios, Lumiar
05/07/10	-42.289754	-22.390235	Rio de Janeiro	Nova Friburgo	rio Santa Lucia
05/07/10	-42.295838	-22.387346	Rio de Janeiro	Nova Friburgo	Pequena lagoa na estrada

Data	Longitude	Latitude	Estado	Município	Localidade
19/07/10	-43.394636	-22.603589	Rio de Janeiro	Nova Iguaçu	Tabuleiro da Baiana
19/07/10	-43.382505	-22.603648	Rio de Janeiro	Nova Iguaçu	Haras Equitativa
19/07/10	-43.374454	-22.597633	Rio de Janeiro	Nova Iguaçu	Lagoa Natural
19/07/10	-43.374235	-22.608017	Rio de Janeiro	Nova Iguaçu	Sítio
19/07/10	-43.434365	-22.594598	Rio de Janeiro	Nova Iguaçu	Sindicato dos Petroleiros
19/07/10	-43.432114	-22.591524	Rio de Janeiro	Nova Iguaçu	rio Tinguá
13/08/10	-43.680543	-22.862650	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Canal S. Francisco
13/08/10	-43.808655	-22.850427	Rio de Janeiro	Itaguaí	Lagoa anexa ao rio Mazomba
13/08/10	-43.998296	-22.927010	Rio de Janeiro	Mangaratiba	Afluente do rio Sahy
13/08/10	-44.020407	-22.916899	Rio de Janeiro	Mangaratiba	Estr. de S. João Marcos
13/08/10	-44.119519	-22.953232	Rio de Janeiro	Mangaratiba	Batatal
13/08/10	-44.024907	-22.887593	Rio de Janeiro	Mangaratiba	Estr. de S. João Marcos
25/09/10	-43.487952	-22.536307	Rio de Janeiro	Miguel Pereira	Lagoa das Lontras
25/09/10	-43.523406	-22,510514	Rio de Janeiro	Miguel Pereira	Parada Arcadia
25/09/10	-43.565969	-22.526697	Rio de Janeiro	Miguel Pereira	Conrado
19/04/11	-43.848988	-22.667149	Rio de Janeiro	Piraí	Lagoa dos Caiçaras 1
19/04/11	-43.853433	-22.657982	Rio de Janeiro	Piraí	Lagoa dos Caiçaras 2
19/04/11	-43.850655	-22.660482	Rio de Janeiro	Piraí	Lagoa dos Caiçaras 3
19/04/11	-43.907600	-22.697704	Rio de Janeiro	Piraí	Ribeirão dos Lages, Clube de Pesca
19/04/11	-43.908711	-22.702704	Rio de Janeiro	Piraí	Ribeirão dos Lages, Flutuante do Flores

Data	Longitude	Latitude	Estado	Município	Localidade
19/04/11	-44.008434	-22.827427	Rio de Janeiro	Rio Claro	Rio Claro, RJ149
26/04/11	-43.624793	-22.806844	Rio de Janeiro	Nova Iguaçu	Guandu, CEDAE
11/07/11	-42.73605	-22.63403	Rio de Janeiro	Cachoeiras de Macacu	Estr.Pedra Branca II
11/07/11	-42.75287	-22.63415	Rio de Janeiro	Cachoeiras de Macacu	Cachoeiras de Macacu
11/07/11	-42.73714	-22.60094	Rio de Janeiro	Cachoeiras de Macacu	Papucaia
11/07/11	-42.68757	-22.55676	Rio de Janeiro	Cachoeiras de Macacu	rio Branco
11/07/11	-42.68720	-22.55628	Rio de Janeiro	Cachoeiras de Macacu	rio Bengala
11/07/11	-42.65258	-22.45754	Rio de Janeiro	Cachoeiras de Macacu	Centro
11/07/11	-42.64864	-22.45082	Rio de Janeiro	Cachoeiras de Macacu	Centro
11/07/11	-42.65404	-22.45213	Rio de Janeiro	Cachoeiras de Macacu	Cachoeiras de Macacu
12/07/11	-42.63636	-22.44136	Rio de Janeiro	Cachoeiras de Macacu	Cachoeiras de Macacu
12/07/11	-42.63870	-22.43210	Rio de Janeiro	Cachoeiras de Macacu	Valério
12/07/11	-42.63371	-22.42978	Rio de Janeiro	Cachoeiras de Macacu	Cachoeiras de Macacu
12/07/11	-42.54671	-22.19321	Rio de Janeiro	Nova Friburgo	Barragem Xavier
12/07/11	-42.54536	-22.19555	Rio de Janeiro	Nova Friburgo	Abaixo da Barragem Xavier
13/07/11	-42.53099	-22.06139	Rio de Janeiro	Duas Barras	rio Negro
13/07/11	-42.53613	-22.03149	Rio de Janeiro	Duas Barras	rio Quilombo

Data	Longitude	Latitude	Estado	Município	Localidade
13/07/11	-42.48301	-22.03207	Rio de Janeiro	Duas Barras	rio Negro
13/07/11	-42.35870	-21.95940	Rio de Janeiro	Cantagalo	rio Negro
13/07/11	-42.44501	-22.15980	Rio de Janeiro	Bom Jardim	rio Grande
19/07/11	-42.95198	-22.71279	Rio de Janeiro	Itaboraí	rio Macacu
19/07/11	-42.88395	-22.70186	Rio de Janeiro	Itaboraí	Porto das Caixas
19/07/11	-42.97367	-22.67509	Rio de Janeiro	Magé	rio Guapimirim
19/07/11	-43.03321	-22.61016	Rio de Janeiro	Magé	estrada para Santo Aleixo
19/07/11	-43.04034	-22.58387	Rio de Janeiro	Magé	estrada para Santo Aleixo
19/07/11	-43.04401	-22.54772	Rio de Janeiro	Magé	estrada para Santo Aleixo
19/07/11	-43.05042	-22.55954	Rio de Janeiro	Magé	rio Santo Aleixo
19/07/11	-43.11232	-22.59377	Rio de Janeiro	Magé	rio Santo Aleixo
19/07/11	-43.18499	-22.58387	Rio de Janeiro	Magé	Piabetá
19/07/11	-43.18489	-22.57607	Rio de Janeiro	Magé	Raiz da Serra
20/07/11	-43.11490	-22.39512	Rio de Janeiro	Petropolis	Petropolis
20/07/11	-43.13295	-22.21449	Rio de Janeiro	Areal	rio Piabanha
20/07/11	-43.20130	-22.03761	Rio de Janeiro	Comendador Levy Gasparian	Centro
20/07/11	-43.16299	-22.02500	Rio de Janeiro	Comendador Levy Gasparian	rio Paraibunas
21/07/11	-42.54850	-21.74373	Minas Gerais	Volta Grande	Centro
21/07/11	-42.54092	-21.76812	Minas Gerais	Volta Grande	rio Angú
21/07/11	-42.52549	-21.77751	Minas Gerais	Volta Grande	rio Angú

Data	Longitude	Latitude	Estado	Município	Localidade
21/07/11	-42.60635	-21.84648	Minas Gerais	Além Paraíba	Fernando Lobo
21/07/11	-42.59684	-21.85364	Rio de Janeiro	Carmo	Represa Light, Ilha dos Pombos
21/07/11	-42.58175	-21.84000	Rio de Janeiro	Carmo	Ilha dos Pombos
21/07/11	-42.55145	-21.82445	Rio de Janeiro	Carmo	Porto Velho do Cunha
21/07/11	-42.38281	-21.73377	Rio de Janeiro	Cantagalo	São Sebastião do Paraíba
21/07/11	-42.35496	-21.74427	Rio de Janeiro	Cantagalo	São Sebastião do Paraíba
22/07/11	-42.61441	-21.85746	Rio de Janeiro	Carmo	Ilha dos Pombos
22/07/11	-42.635668	-21.86469	Rio de Janeiro	Carmo	Carmo
22/07/11	-42.69023	-21.88265	Rio de Janeiro	Sapucaia	Jamapar
22/07/11	-42.77489	-21.92389	Rio de Janeiro	Sapucaia	Jamapar
22/07/11	-42.95039	-22.01063	Rio de Janeiro	Sapucaia	Sapucaia
22/07/11	-43.19027	-22.12220	Rio de Janeiro	Três Rios	Nova Niteroi
02/08/11	-42.72871	-22.72787	Rio de Janeiro	Tanguá	rio Caceribu
02/08/11	-42.71108	-22.72339	Rio de Janeiro	Tanguá	rio Caceribu
02/08/11	-42.55375	-22.69297	Rio de Janeiro	Rio Bonito	rio Bacax
02/08/11	-42.30445	-22.61805	Rio de Janeiro	Silva Jardim	Lagoa Juturnaiba
03/08/11	-42.28965	-22.57995	Rio de Janeiro	Silva Jardim	REBIO de Poço das Antas
03/08/11	-42.26698	-22.58627	Rio de Janeiro	Silva jardim	Lagoa Juturnaiba
03/08/11	-42.26617	-22.58796	Rio de Janeiro	Araruama	Lagoa Juturnaiba
03/08/11	-42.36074	-22.71248	Rio de Janeiro	Silva Jardim	rio Marapu
03/08/11	-42.34073	-22.65062	Rio de Janeiro	Silva Jardim	Lagoa de Juturnaiba, Cabiunas
04/08/11	-42.08577	-22.38820	Rio de Janeiro	Macaé	rio Macaé, Bicuda Pequena
04/08/11	-41.98241	-22.32767	Rio de Janeiro	Macaé	rio Macaé, prox RJ

Data	Longitude	Latitude	Estado	Município	Localidade
					162
04/08/11	-41.99596	-22.34249	Rio de Janeiro	Macaé	Afluente do rio Macaé
04/08/11	-42.26710	-22.49842	Rio de Janeiro	Casimiro de Abreu	rio Aldeia Velha
04/08/11	-42.36398	-22.56484	Rio de Janeiro	Silva Jardim	rio São João
23/09/11	-41.73948	-22.08579	Rio de Janeiro	Conceição de Macabu	rio Macabuzinho
23/09/11	-41.59512	-22.08004	Rio de Janeiro	Quissamã	pequeno correço
23/09/11	-41.46584	-22.12155	Rio de Janeiro	Quissamã	Lagoa do Ribeiro
23/09/11	-41.34671	-22.10423	Rio de Janeiro	Quissamã	Farrinha Seca, Lagoa Feia
24/09/11	-41.16074	-22.07373	Rio de Janeiro	Campos dos Goytacazes	Canal das Flechas
24/09/11	-41.15942	-22.07621	Rio de Janeiro	Campos dos Goytacazes	Barra do Furado
24/09/11	-41.08345	-22.05917	Rio de Janeiro	Campos dos Goytacazes	Farol de São Tomé
24/09/11	-41.12485	-22.00039	Rio de Janeiro	Campos dos Goytacazes	Canal da Andrezza
24/09/11	-41.33955	-21.94817	Rio de Janeiro	Campos dos Goytacazes	Ponta Grossa dos Fidalgos
25/09/11	-41.49479	-21.74959	Rio de Janeiro	Campos dos Goytacazes	Lagoa de Cima
25/09/11	-41.20121	-21.66665	Rio de Janeiro	Campos dos Goytacazes	Lagoa do Campelo
25/09/11	-41.32378	-21.68181	Rio de Janeiro	Campos dos Goytacazes	Lagoa das Pedras
25/09/11	-41.36073	-21.70042	Rio de Janeiro	Campos dos Goytacazes	rio Muriaé
25/09/11	-41.38169	-21.65609	Rio de Janeiro	Campos dos	lagoa prox. ao rio

Data	Longitude	Latitude	Estado	Município	Localidade
				Goytacazes	Muriaé
25/09/11	-41.40434	-21.65254	Rio de Janeiro	Sapucaia	rio Muriaé
25/09/11	-41.40014	-21.64697	Rio de Janeiro	Sapucaia	lagoa as margens da estrada
25/09/11	-41.43672	-21.59094	Rio de Janeiro	Cardoso Moreira	rio Muriaé do Outeiro
26/09/11	-41.75741	-21.63745	Rio de Janeiro	São Fidélis	rio Paraíba do Sul
26/09/11	-41.71214	-21.64573	Rio de Janeiro	São Fidélis	rio Paraíba do Sul
26/09/11	-41.83505	-21.62678	Rio de Janeiro	São Fidélis	rio Dois Rios
01/11/11	-43.90622	-22.92169	Rio de Janeiro	Mangaratiba	Itacuraça
01/11/11	-44.03915	-22.94561	Rio de Janeiro	Mangaratiba	rio da Praia Saco
01/11/11	-44.16554	-23.02976	Rio de Janeiro	Mangaratiba	Concição de Jacareí
01/11/11	-44.17245	-23.02629	Rio de Janeiro	Mangaratiba	rio Jacaré
01/11/11	-44.22492	-22.98497	Rio de Janeiro	Angra dos Reis	rio Jacuecanga
01/11/11	-44.23724	-22.99603	Rio de Janeiro	Angra dos Reis	Jacuecanga
01/11/11	-44.23268	-23.00130	Rio de Janeiro	Angra dos Reis	Centro
01/11/11	-44.29679	-23.00213	Rio de Janeiro	Angra dos Reis	Centro
01/11/11	-44.27448	-22.96074	Rio de Janeiro	Angra dos Reis	Banqueta
01/11/11	-44.27249	-22.95868	Rio de Janeiro	Angra dos Reis	Represa da Banqueta
02/11/11	-44.29537	-22.98211	Rio de Janeiro	Angra dos Reis	Japuíba
02/11/11	-44.29261	-22.97822	Rio de Janeiro	Angra dos Reis	Japuíba
02/11/11	-44.29046	-22.97687	Rio de Janeiro	Angra dos	Japuíba

Data	Longitude	Latitude	Estado	Município	Localidade
				Reis	
02/11/11	-44.32473	-22.94924	Rio de Janeiro	Angra dos Reis	rio Caputera
02/11/11	-44.28558	-22.91006	Rio de Janeiro	Angra dos Reis	Corrego Estreito
02/11/11	-44.28049	-22.89103	Rio de Janeiro	Angra dos Reis	Ariró
02/11/11	-44.34577	-22.91333	Rio de Janeiro	Angra dos Reis	rio Florestão
02/11/11	-44.39571	-22.92353	Rio de Janeiro	Angra dos Reis	afluente do rio Bracuí
02/11/11	-44.39207	-22.92385	Rio de Janeiro	Angra dos Reis	rio Bracuí
02/11/11	-44.44368	-22.95367	Rio de Janeiro	Angra dos Reis	Sertão dos Frades
02/11/11	-44.52391	-23.00780	Rio de Janeiro	Angra dos Reis	rio Pereque
03/11/11	-44.76610	-23.22566	Rio de Janeiro	Paraty	Ponte Branca
03/11/11	-44.76433	-23.21736	Rio de Janeiro	Paraty	Fazenda Murycana
03/11/11	-44.68177	-23.32900	Rio de Janeiro	Paraty	Laranjeiras
03/11/11	-44.66657	-23.26563	Rio de Janeiro	Paraty	rio Paraty-mirim
03/11/11	-44.68384	-23.27188	Rio de Janeiro	Paraty	rio Paraty-mirim
03/11/11	-42.80848	-22.71150	Rio de Janeiro	Itaboraí	rio Caceribu
05/03/12	-38.50395	-12.98220	Bahia	Salvador	Dique do Tororó
05/03/12	-38.52355	-12.58825	Bahia	São Sebastião do Passé	Próximo a Candeias
05/03/12	-38.54119	-12.59336	Bahia	São Sebastião do Passé	Maracangalha

Data	Longitude	Latitude	Estado	Município	Localidade
05/03/12	-38.33440	-12.77201	Bahia	Camaçari	Parafuso
08/03/12	-38.36836	-12.66017	Bahia	Dias d'Avila	Jardim Futurama II
08/03/12	-38.36750	-12.65391	Bahia	Dias d'Avila	Jardim Futurama
08/03/12	-38.38307	-12.67504	Bahia	Simões Filho	Pitanga dos Palmares
08/03/12	-38.38221	-12.64041	Bahia	Dias d'Avila	Leandrino
08/03/12	-38.39209	-12.60422	Bahia	São Sebastião do Passé	Lamarão do Passé
21/04/12	-43.989350	-22.522398	Rio de Janeiro	Pinheral	rio Cachimbaú
21/04/12	-43.992517	-22.527176	Rio de Janeiro	Pinheral	rio Cachimbaú
27/06/12	-57.42760	-19.45525	Mato Grosso do Sul	Corumbá	rio Verde
27/06/12	-56.50808	-20.19835	Mato Grosso do Sul	Corumbá	rio Miranda
27/06/12	-55.77654	-20.46450	Mato Grosso do Sul	Aquidauana	Lagoa Comprida
27/06/12	-55.74563	-20.44913	Mato Grosso do Sul	Aquidauana	Lagoa dos Bobos
27/06/12	-55.82328	-20.47079	Mato Grosso do Sul	Aquidauana	Lagoa dos Ismael
28/06/12	-55.83710	-21.15910	Mato Grosso do Sul	Nioaque	rio Nioaque
28/06/12	-55.83612	-21.19466	Mato Grosso do Sul	Nioaque	rio Nioaque
28/06/12	-56.12541	-21.47058	Mato Grosso do Sul	Jardim	rio Miranda
14/07/12	-44.53322	-17.97194	Minas Gerais	Lassance	rio das Velhas
14/07/12	-44.53723	-17.97023	Minas Gerais	Lassance	rio das Velhas
14/07/12	-44.53499	-17.97098	Minas Gerais	Lassance	rio das Velhas

Data	Longitude	Latitude	Estado	Município	Localidade
15/07/12	-44.56632	-17.88538	Minas Gerais	Lassance	rio São Gonçalo
15/07/12	-44.57001	-17.91323	Minas Gerais	Lassance	rio das Velhas
15/07/12	-44.52768	-17.89144	Minas Gerais	Lassance	rio das Velhas, Areal
16/07/12	-44.95262	-17.34962	Minas Gerais	Pirapora	rio São Francisco
16/07/12	-44.81068	-17.20843	Minas Gerais	Varzea da Palma	Barra do Guacuí
17/07/12	-44.33578	-15.47997	Minas Gerais	Januária	rio São Francisco, Moradeiras
17/07/12	-44.29720	-15.47164	Minas Gerais	Januária	rio São Francisco, Pr. João Pandu
18/07/12	-44.35052	-15.49405	Minas Gerais	Januária	rio São Francisco
18/07/12	-44.37115	-15.53673	Minas Gerais	Januária	rio São Francisco
18/07/12	-44.37537	-15.50855	Minas Gerais	Januária	rio São Francisco, Lagoa da Ipoeira
18/07/12	-44.43980	-15.59356	Minas Gerais	Pedra de Maria da Cruz	Lagoa das Garças
23/07/12	-56.062547	-15.629460	Mato Grosso	Cuiabá	rio Coxipó
23/07/12	-56.069491	-15.648460	Mato Grosso	Cuiabá	rio Cuiaba, S. Gonçalo
23/07/12	-56.073991	-15.657738	Mato Grosso	Varzea Grande	Lagoa artificial
23/07/12	-56.078214	-15.670599	Mato Grosso	Varzea Grande	Lagoa artificial
23/07/12	-56.112270	-15.680322	Mato Grosso	Varzea Grande	Corrego Água Limpa
24/07/12	-56.139019	-15.587655	Mato Grosso	Cuiabá	Barra do Pari
24/07/12	-55.988657	-15.395238	Mato Grosso	Cuiabá	rio dos Peixes
24/07/12	-56.032714	-15.913128	Mato Grosso	Cuiabá	rio Cuiabá
25/07/12	-56.049353	-15.883794	Mato Grosso	Santo Antonio do	Lago dos Poços

Data	Longitude	Latitude	Estado	Município	Localidade
				Leverger	
25/07/12	-56.021325	-15.901656	Mato Grosso	Barão do Melgaço	Baia do Chocororé
26/07/12	-55.934048	-16.226323	Mato Grosso	Nossa Senhora do Livramento	Psicultura
26/07/12	-55.334321	-15.772351	Mato Grosso	Nossa Senhora do Livramento	rio Bento Gomes
26/07/12	-56.480772	-15.996211	Mato Grosso	Poconé	rio Bento Gomes
26/07/12	-56.543440	-16.320406	Mato Grosso	Poconé	rio Bento Gomes
26/07/12	-56.674913	-16.447545	Mato Grosso	Poconé	Transpantaneira
24/10/12	-40.31436	-9.84217	Bahia	Juazeiro	Sobradinho
24/10/12	-40.83805	-9.31643	Bahia	Juazeiro	Sobradinho
24/10/12	-40.96818	-9.18303	Bahia	Casa Nova	Sede
24/10/12	-40.98866	-9.18117	Bahia	Casa Nova	Sede
25/10/12	-41.63098	-9.62005	Bahia	Casa Nova	Pau a Pique
25/10/12	-40.59561	-9.69129	Bahia	Juazeiro	rio do Salitre, Cachoeira
25/10/12	-40.58620	-9.46529	Bahia	Juazeiro	Ilha do Rodeadouro
26/10/12	-40.41861	-9.41809	Bahia	Juazeiro	Margem da BA 210
26/10/12	-40.30378	-9.38657	Bahia	Juazeiro	rio dos Poços
26/10/12	-40.30245	-9.25498	Bahia	Juazeiro	Conchas
26/10/12	-40.10010	-9.09375	Bahia	Juazeiro	Itamoatinga
26/10/12	-39.91072	-8.99186	Bahia	Curaça	Sede
27/10/12	-39.88836	-9.58144	Bahia	Juazeiro	Açude dos Pinhões
27/10/12	-40.26760	-9.47809	Pernambuco	Juazeiro	Riachos do Frades
27/10/12	-40.32356	-9.27338	Pernambuco	Petrolina	Balneario das Pedrinhas
27/10/12	-40.12304	-9.08838	Pernambuco	Lagoa	Vermelhos

Data	Longitude	Latitude	Estado	Município	Localidade
				Grande	
20/01/13	-51.194167	-30.205611	Rio Grande do Sul	Porto Alegre	Praia do Veludo, Lago do Guiaba
20/01/13	-51.032694	-30.336417	Rio Grande do Sul	Viamão	Praia das Pombas, Lago do Guiaiba
21/01/13	-51.221944	-30.302667	Rio Grande do Sul	Barra do Ribeiro	Praia Aberta Grande, Lago do Guaiba
21/01/13	-51.230472	-30.307694	Rio Grande do Sul	Barra do Ribeiro	Areia Branca, Lago do Guaiba
21/01/13	-51.257861	-30.304833	Rio Grande do Sul	Barra do Ribeiro	Prox ao Arroio Araça
21/01/13	-51.301611	-30.285250	Rio Grande do Sul	Barra do Ribeiro	Arroio do Ribeiro
22/01/13	-51.477250	-29.869111	Rio Grande do Sul	Triunfo	Lagoa do Orlando
22/01/13	-51.488667	-29.911806	Rio Grande do Sul	Triunfo	rio Jacui
22/01/13	-51.152556	-29.792417	Rio Grande do Sul	São Leopoldo	UNISINOS
23/01/13	-50.229778	-29.865278	Rio Grande do Sul	Osório	Lagoa do Peixoto
23/01/13	-50.230361	-29.969639	Rio Grande do Sul	Tramandaí	Lagoa Emboabinha
23/01/13	-49.914000	-29.515833	Rio Grande do Sul	Arroio do Sal	Lagoa de Itapeva
23/01/13	-49.991389	-29.603444	Rio Grande do Sul	Terra de Areia	Canal dos Cornélios
23/01/13	-50.021083	-29.687444	Rio Grande do Sul	Capão da Canoa	Lagoa dos Quadros
28/01/13	-57.337694	-34.318972	Uruguai - Colonia		Arroyo Colla

Data	Longitude	Latitudo	Estado	Municipio	Localidade
28/01/13	-58.242111	-33.998944	Uruguai - Colonia		Arroyo de las Vacas
28/01/13	-57.941028	-33.240889	Uruguai - Soriano		Arroyo Bequeló
28/01/13	-57.868306	-33.181528	Uruguai - Soriano		Arroyo Corto
28/01/13	-57.817306	-33.095167	Uruguai - Soriano		Arroyo Cocoló
28/01/13	-57.621389	-33.117806	Uruguai - Soriano		Arroyo Perico Flaco
29/01/13	-57.906944	-31.459444	Uruguai - Salto		rio Dayman
29/01/13	-57.884833	-31.842472	Uruguai - Payssandú		Arroyo Guaviyu
30/01/13	-57.795833	-32.071167	Uruguai - Payssandú		Arroyo Araujo
30/01/13	-57.454306	-31.991361	Uruguai - Payssandú		Arroyo Campamento
30/01/13	-56.339556	-31.829000	Uruguai - Payssandú		Rio Queguay Grande
30/01/13	-55.674222	-31.542833	Uruguai - Payssandú		Rio Tacurembó Grande
30/01/13	-56.515083	-32.819472	Uruguai - Rio Negro		Paso del Toros
31/01/13	-56.167278	-34.451194	Uruguai - Canelones		Arroyo Canelon Grande
31/01/13	-56.139361	-34.384000	Uruguai - Canelones		Arroyo Talla
31/01/13	-56.188556	-34.387528	Uruguai - Florida		rio santa Lucia Grande
31/01/13	-56.248944	-34.364083	Uruguai - Canelones		rio santa Lucia Grande
31/01/13	-56.040528	-34.482389	Uruguai - Canelones		Arroyo Canelon Grande