



Paleontologia de invertebrados no Brasil: Um estudo de caso dos discinídeos do Permo-Carbonífero da Bacia do Paraná

Ana B. Furtado-Carvalho*, Carolina Zabini

Resumo

O conhecimento acerca da diversidade de paleoinvertebrados brasileiros é escasso e o estudo taxonômico apresenta-se como etapa fundamental para identificação e catálogo de espécies. No entanto, as pesquisas taxonômicas e sistemáticas enfrentam diversos obstáculos, alguns deles recorrentes no estudo de paleoinvertebrados. Para que haja construção e difusão de conhecimento acerca da paleofauna brasileira, tais desafios devem ser encarados. A partir da revisão histórica dos estudos de discinídeos do Permo-Carbonífero da Bacia do Paraná e da análise taxonômica comparativa entre espécimes coletados e as descrições originais, esperamos ilustrar as principais problemáticas e propor caminhos possíveis para seu enfrentamento. Destacamos a importância das pesquisas taxonômica e sistemática na estruturação do conhecimento existente e na construção de novos saberes, promovendo o acesso ao conhecimento paleontológico e sua valorização.

Palavras-chave:

Brachiopoda, Taxonomia, *Orbiculoidea*

Introdução

Em coleções biológicas brasileiras, determinados grupos de invertebrados são pouco representados ou possuem informações insuficientes (Zaher e Young, 2003; Magalhães *et al.*, 2005). Em parte, isto se deve à ausência de estudos taxonômicos, dado que tais estudos possibilitam a listagem e o catálogo de espécies. As coleções de paleoinvertebrados, mais especificamente, enfrentam desafios que vão desde a precariedade de recursos para sua manutenção (Manzig, 2005) até as dificuldades legais quanto à permanência de material fóssil no país (Kellner, 2015). Neste contexto, encontra-se também o histórico de pesquisas dos braquiópodes discinídeos fósseis do intervalo Permo-Carbonífero (358–251 Ma) brasileiro, que ilustra algumas das dificuldades encontradas no estudo de paleoinvertebrados a partir de um olhar taxonômico sobre este material.

Estado da Arte

O registro da família Discinidae está bem documentado para o Devoniano da Bacia do Paraná. Clarke (1913) foi pioneiro neste trabalho, reconhecendo três espécies do gênero *Orbiculoidea*

d'Orbigny (1847) nestes estratos. Sua pesquisa foi continuada por Lange (1943), que descreveu uma quarta espécie para o Devoniano da bacia. Recentemente, estes trabalhos têm sido resgatados e seus fósseis se tornaram alvo de pesquisas taxonômicas, estratigráficas, tafonômicas e paleoecológicas (Bosetti *et al.*, 2010; Comniskey, 2011; Zabini *et al.*, 2013; Comniskey *et al.*, 2016; Comniskey e Bosetti, 2017; Carbonaro *et al.*, 2018).

De forma semelhante ao que se observa para as camadas devonianas, os discinídeos do Permo-Carbonífero da Bacia do Paraná foram reportados na primeira metade do século XX, quando Oliveira (1930) descreve a espécie *Orbiculoidea guaraunensis*, para estratos do Carbonífero do estado de Santa Catarina. Reed (1935) propõe a espécie *Discina tayoensis* para o Carbonífero Superior do mesmo estado, que é posteriormente realocada para o gênero *Orbiculoidea* por Rocha-Campos (1964). Finalmente, Martins (1948) descreve *O. maricaensis*, registrada em camadas do Permo-Carbonífero do Rio Grande do Sul.

Archbold *et al.* (2005), ao reportarem a ocorrência de espécimes de *Orbiculoidea* sp. para o Permiano da Argentina, resgatam a problemática histórica: há três nomes disponíveis para os

discinídeos *Orbiculoidea* do Permo-Carbonífero do Brasil, mas todas as espécies requerem estudos modernos, baseados em coleções maiores. As descrições das três espécies apresentam ao menos dois dos seguintes problemas: diagnose pouco informativa, baseada em caracteres de pouco valor taxonômico; descrição e proposição com base em um único exemplar; ausência de informações acerca da deposição do holótipo; perda do holótipo; ausência de comparação com outras espécies de *Orbiculoidea* já propostas; informação insuficiente ou defasada acerca da localidade do afloramento de coleta. Diante deste cenário, propomos um resgate histórico das pesquisas com discinídeos do Permo-Carbonífero da Bacia do Paraná.

Objetivo

O intuito deste trabalho é apresentar as problemáticas enfrentadas no estudo dos paleoinvertebrados brasileiros, a partir do estudo de caso em questão. Através da exploração das controvérsias no registro destes fósseis, espera-se levantar possíveis soluções a elas, que possam ser empregadas em trabalhos futuros com o grupo e, eventualmente, outros taxa de paleoinvertebrados, além de ressaltar a importância da pesquisa taxonômica na promoção da democratização e socialização da Paleontologia brasileira.

Metodologia

A primeira etapa da pesquisa foram visitas técnicas a coleções paleontológicas, com o objetivo de estudar o material de discinídeos disponível. Examinamos a coleção do Centro Paleontológico (CENPALEO) da Universidade do Contestado (UnC) em Mafra, Santa Catarina, e a coleção do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em Porto Alegre. As amostras do CENPALEO estão depositadas na Coleção Paleontológica de Invertebrados (CPI); as da UFRGS estão depositadas na Coleção de Entrada (ET).

A segunda etapa foi o levantamento e revisão bibliográfica. Consultamos diferentes livros, artigos de periódicos, resumos de eventos, dissertações e teses, em forma de documentos *online* e físicos. A partir das pesquisas, pudemos reconhecer as principais características taxonômicas da família Discinidae, do gênero *Orbiculoidea* e das espécies reportadas para o Paleozoico, especialmente as descritas para a América Latina. Durante a revisão das espécies de *Orbiculoidea* reportadas para a Bacia do Paraná, identificamos problemáticas taxonômicas presentes nestes casos.

A etapa seguinte, que ocorreu de forma concomitante às anteriores, foi a análise do material das coleções. O estudo consistiu, principalmente, da descrição da morfologia e anatomia dos indivíduos, bem como de aspectos geológicos, tafonômicos e paleoecológicos, quando disponíveis. Uma vez que o

material havia sido previamente coletado, em alguns casos, de forma não sistematizada, existem lacunas no conhecimento e é necessário cautela nas afirmações feitas com base na análise das amostras. Elaboramos um banco de dados a partir das informações obtidas no estudo. Todos os espécimes foram fotografados, permitindo a organização de um banco de imagens. O preparo das amostras envolveu diferentes técnicas e procedimentos, dentre elas, a cobertura de fósseis com cloreto de amônio (para auxílio na visualização de estruturas anatômicas), a confecção de moldes e a separação de amostras para laminação petrográfica.

Resultados

Analizamos todas as amostras de discinídeos do afloramento Campáleo (Permo-Carbonífero) (fig. 1) da coleção do CENPALEO (n=52). Este afloramento não é o mesmo descrito por Oliveira (1930), mas possui características litológicas semelhantes, além de possuir localização próxima à reportada pelo autor. Dentre o material encontrado na UFRGS, analisamos espécimes de discinídeos coletados no afloramento Budó (Permo-Carbonífero) (fig. 2) (n=77), localidade original de Martins (1948).

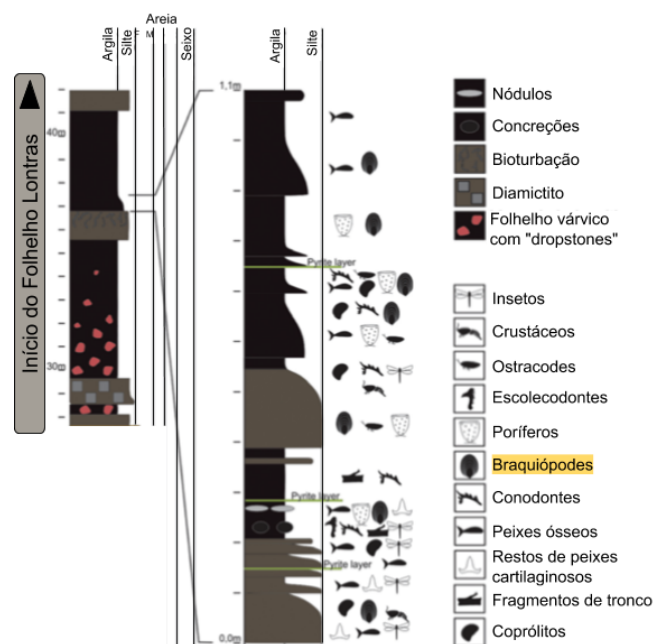


Figura 1. Perfil estratigráfico do Folhelho Lontras no afloramento Campáleo, com destaque para a ocorrência de braquiópodes. Modificado de Ricetti *et al.* (2016).

A análise permitiu a elaboração de descrições mais informativas e detalhadas acerca dos espécimes. Estes estão representados principalmente por moldes internos e externos das conchas originais, conchas substituídas e, ocasionalmente, por impressões. Os discinídeos dos afloramentos Campáleo (SC) e Budó (RS) apresentam características similares, tais quais o contorno da concha, a ornamentação, o formato da fenda pedicular e a posição do ápice em cada valva (figuras

3-6). Entretanto, as comparações tornam-se limitadas, uma vez que a litologia e a qualidade da preservação das amostras são diferentes entre os afloramentos.

As rochas do Campáleo são caracterizadas por seus sedimentos de cor escura e granulometria fina (argila e silte), depositados em ambiente restrito e anóxico, excluindo a ação de potenciais necrófagos e bioturbadores (Mouro *et al.*, 2017). Estas condições possibilitaram a preservação de muitas características morfológicas nas amostras de discinídeos, embora informações anatômicas não tenham sido obtidas. O afloramento Budó apresenta coloração clara e granulometria um pouco mais grossa (siltito arenoso), e as camadas teriam sido depositadas em um ambiente marinho raso, restrito e periglacial (Cazzulo-Klepzig *et al.*, 1980; Piccoli, 1989). Muitas informações morfológicas estão ausentes em boa parte dos moldes; também neste caso, informações anatômicas não puderam ser obtidas.

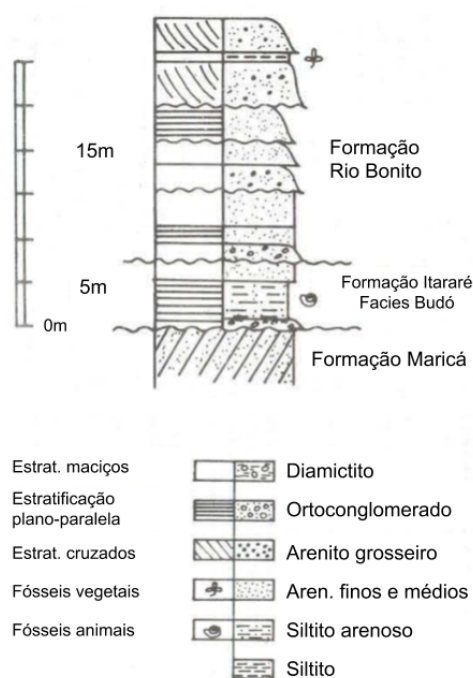


Figura 2. Perfil estratigráfico do grupo Tubarão no afloramento Budó. Modificado de Silva (1978).

Discussão

1. *Orbiculoidea guaraunensis* Oliveira (1930)

Sua descrição é breve e não se baseia em caracteres de relevância taxonômica para a distinção de espécies de discinídeos, como formato e posição da fenda pedicular e caracteres anatômicos. Estruturas anatômicas têm grande importância na taxonomia de discinídeos e de outros grupos de braquiópodes (Emig 2003; Mergl e Massa, 2005; Mergl, 2012) e a atual proposição de novas espécies de discinídeos a partir de uma diagnose que não conte com informações anatômicas é considerada controversa. Desta forma, embora muitas das técnicas empregadas atualmente para a aferição destas estruturas não fossem utilizadas no estudo de discinídeos na primeira metade do século XX, a

revisão e redescrição de *O. guaraunensis* seria um caminho indicado para a resolução da problemática, como já foi realizado para outras espécies de discinídeos (Lech, 2011; Lech, 2014).

Para a redescrição, assim como para o estudo comparativo entre espécies, especialmente aquelas descritas de forma pouco detalhada, é mandatória a análise do holótipo (Santos, 2011). Oliveira (1930) designa como holótipo a única valva ventral na qual se baseou para erigir a espécie sem, contudo, indicar a instituição de depósito e a numeração do tipo. Embora saibamos que tipo de *O. guaraunensis* consta no livro tomo da coleção do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), a situação ilustra a necessidade do acesso à informação para a condução eficiente dos estudos taxonômicos e sistemáticos.

Também necessita atenção o fato de que a descrição da espécie é baseada em um único exemplar coletado. Neste cenário, o diagnóstico da espécie é mais suscetível a vieses, pois as descrições têm menos chances de abarcar possíveis variações morfológicas entre indivíduos e alterações de ordem tafonômica. Aqui, destacamos a relevância de descrições baseadas em grandes coleções, especialmente no caso de paleoinvertebrados, com o intuito de evitar diagnósticos enviesados (Archbold *et al.*, 2005). Para espécies já descritas, uma solução possível é a coleta de outros espécimes no afloramento original, como já foi realizado para testudíneos fósseis (Ferreira, 2011).

No caso de *O. guaraunensis*, as coordenadas da localidade-tipo são defasadas atualmente, devido às mudanças dos nomes de estradas e bairros da região de Rio Negro e Mafra, SC. No presente estudo, adotamos espécimes coletados no Campáleo, afloramento geograficamente próximo e com características litológicas semelhantes às do original. Este afloramento foi apontado como um *fossil lagerstätte* (Ricetti *et al.*, 2016; Mouro *et al.*, 2018), isto é, um jazigo que apresenta fósseis com preservação excepcional. Os discinídeos aí coletados (figs. 3 e 5) se encaixam na descrição de *O. guaraunensis*; no entanto, este enquadramento pode se dar justamente por se tratar de um diagnóstico pouco detalhado. Assim, torna-se evidente a importância destas informações para a comunicação científica eficaz e pesquisas futuras.

2. *Orbiculoidea tayoensis* (Reed, 1935)

A descrição de *O. tayoensis* é a mais detalhada dentre as analisadas, abordando vários aspectos morfológicos de valor taxonômico. Porém, da mesma forma que o diagnóstico de Oliveira (1930), não apresenta considerações anatômicas e é baseado em um único espécime; estas controvérsias já foram exploradas na seção anterior. Como um novo fator a ser analisado, Reed (1935) não estabelece as características que definem a espécie proposta das demais anteriormente descritas.

A proposição de uma nova espécie sem que haja comparações com espécies similares não é bem recebida. Reed (1935), embora tenha elaborado uma

descrição mais informativa, não estabeleceu comparações entre *O. tayoensis* e demais espécies. Esta prática favorece a criação de nomes supérfluos, isto é, nomes para designar *taxa* cujas nomenclaturas já foram estabelecidas. Um dos princípios que regem os Códigos de Nomenclatura biológica é, justamente, evitar a criação supérflua de novos nomes. Mais tarde, Rocha-Campos (1964) afirma a semelhança entre a espécie e *O. guaraunensis* Oliveira (1930); entretanto, não define as características partilhadas pelas espécies, apontando como única diferença o menor tamanho da última. Observamos que a afirmação da diferença entre os *taxa* não apresenta muito embasamento, sendo baseada em três exemplares depositados e na breve descrição de *O. guaraunensis*, não podendo ser tida como conclusiva.

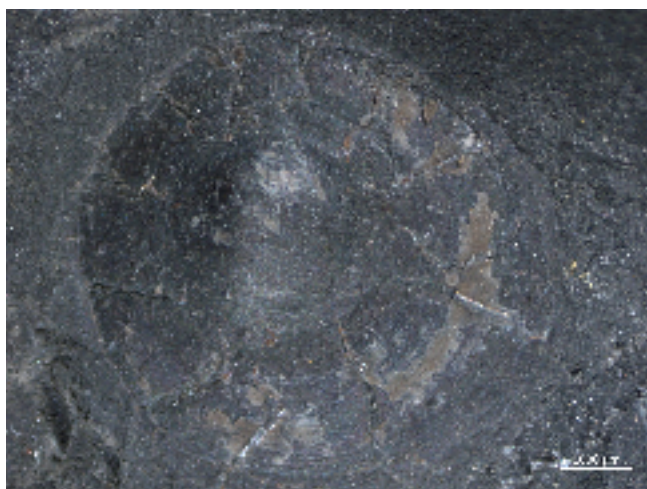


Figura 3. Valva dorsal de discinídeo coletado no afloramento Campáleo (CPI 666).



Figura 4. Valva dorsal de discinídeo coletado no afloramento Budó (ET 015).

Reed (1935) também se baseia em um único espécime para sua descrição; no entanto, não o indica como holótipo nem fornece qualquer informação acerca de seu depósito. Apesar disso, em sua tese, Rocha-Campos (1964) informa a existência de três exemplares da espécie na coleção do DNPM/DGM, sendo um deles o originalmente descrito por Reed (1935). Apesar da menção à ocorrência de *O. tayoensis* nos estratos de Taió em trabalhos

subsequentes (Rocha-Campos, 1964; Boardman, 2006), não há trabalhos que reportem novas coletas na localidade-tipo, nem ocorrências em outros afloramentos. Portanto, para a revisão desta espécie, um bom ponto de partida seria a visita técnica à coleção analisada por Rocha-Campos (1964).

3. *Orbiculoidea maricaensis* Martins (1948)

A descrição é a única baseada em mais de um espécime. Apesar de fundamentada em características morfológicas de interesse taxonômico, também não aborda aspectos anatômicos. Ao propor a espécie, Martins (1948) declara que é similar à *O. guaraunensis* Oliveira (1930), mas não determina as semelhanças observadas e nem as diferenças que justificariam a proposição da nova espécie, como também verificado nas considerações de Rocha-Campos (1964) acerca de *O. tayoensis*.



Figura 5. Valva ventral de discinídeo coletado no afloramento Campáleo (CPI 6171), detalhe da fenda pedicular.



Figura 6. Valva ventral de discinídeo coletado no afloramento Budó (ET 005), detalhe da fenda pedicular.

Diferentemente dos outros autores, Martins (1948), indica uma valva ventral e uma dorsal como holótipo e parátipo, respectivamente, fornecendo suas numerações e indicando o depósito na coleção do Museu Nacional; esta instituição, no entanto, foi

acometida por um incêndio no ano de 2018, causando a destruição de grande parte do acervo. Ainda que não seja certa a perda ou destruição dos tipos no incêndio do Museu Nacional, este caso é um trágico lembrete da necessidade de cuidado com o acervo. A ausência de dados acerca dos holótipos é frequentemente observada em coleções botânicas (Araujo *et al.*, 2012; Lobão *et al.*, 2012) e a perda de holótipos de grupos de vertebrados e invertebrados é reportada em trabalhos recentes (Figueirêdo, 2016; Bergamo Neto, 2018), inclusive de grupos fósseis (Forner i Valls *et al.*, 2015). Contudo, Santos (2011) adverte contra a designação de neótipos como primeira solução; esta prática deve ser feita com parcimônia e em casos de extrema necessidade, visto que não são raras as redescobertas de tipos dados como perdidos.

Igualmente, Martins (1948) é o único autor a informar a localização precisa do afloramento de coleta. A partir de espécimes aí coletados pelo Prof. Dr. Paulo Alves Souza (UFRGS), pudemos analisar os fósseis e estabelecer comparações entre o material encontrado (figs. 4 e 6) e a descrição original. No entanto, o estado de preservação dos exemplares dificultou o estudo, impossibilitando a visualização de estruturas anatômicas e, em boa parte dos casos, até mesmo de caracteres morfológicos. Posteriormente à análise, Furtado-Carvalho *et al.* (2019) se referiram aos espécimes como *Orbiculoidea* sp., enfatizando que os caracteres que poderiam ser utilizados para definir a espécie não foram observados. A qualidade da preservação do material é um aspecto fundamental da pesquisa taxonômica e sistemática, especialmente no caso de paleoinvertebrados de tamanho diminuto, como é o caso (> 10mm). Para estes organismos, informações de alto valor taxonômico podem ser perdidas com facilidade, devido à fragilidade da estrutura e às características litológicas da matriz.

Aspectos litológicos também podem influenciar os eventos tafonômicos. A descrição de *O. maricaensis* foi questionada por Pinto (1949), que coletou discinídeos no afloramento Budó e notou diferenças na fenda pedicular entre os espécimes e a descrição original da espécie. Furtado-Carvalho *et al.* (2019) argumentaram que as divergências observadas por este autor são de natureza tafonômica e não justificariam a proposição de uma nova espécie e nem a invalidação do nome, como o pesquisador sugere em seu trabalho. Na paleontologia, assume-se que diferenças morfológicas podem refletir diferenças genéticas. Porém, nos casos em que *taxa* são erigidos com base em alterações morfológicas induzidas por processos tafonômicos (*taphotaxa*), estes devem ser identificados e invalidados (Lucas, 2001). Isto reforça a relevância do estado preservacional do material analisado, considerando a própria natureza da estrutura original e as propriedades litológicas do afloramento.

4. Considerações finais

As descrições originais das três espécies foram publicadas em periódicos nacionais, o que compromete a projeção dos trabalhos, ainda que um deles (Reed, 1935) tenha sido redigido em inglês. Reforçando este ponto, não há registro de nenhuma das espécies tratadas neste estudo em uma das mais completas bases de dados internacionais da Paleontologia (The Paleobiology Database, que pode ser acessada em www.paleobiodb.org). Aqui, fica patente o papel de pesquisadores nacionais no resgate destes estudos e na proposição de soluções.

No caso da sistemática paleontológica, o cientista deve se amparar no Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICZN) para a resolução de problemas desta ordem. Portanto, sugerimos que os trabalhos e suas respectivas espécies sejam revisitados a partir da perspectiva fornecida pelo ICZN, que poderá orientar quanto à validade dos nomes e aos procedimentos necessários para sua manutenção ou invalidação. Em todo caso, é fundamental a comunicação de tais deliberações para o êxito de pesquisas futuras e também para a divulgação da diversidade paleontológica brasileira.

A disponibilização do conhecimento existente é essencial para a sua apropriação pelo público (leigo ou não) e conseqüente sensibilização e valorização da biodiversidade e do patrimônio paleontológico nacional. No caso dos paleoinvertebrados, tais medidas tornam-se ainda mais necessárias, tendo em vista que o conhecimento de invertebrados, em geral, é escasso diante da diversidade estimada.

Conclusão

As descrições de discinídeos para o intervalo Permo-Carbonífero da Bacia do Paraná podem ser questionadas sob os entendimentos paleontológicos atuais. A revisão bibliográfica e a análise de espécimes coletados se mostraram bons pontos de partida para o reconhecimento taxonômico e a proposição de soluções. O amparo à pesquisa taxonômica torna-se primordial para o reconhecimento de espécies, o mapeamento de sua ocorrência e as interpretações paleoambientais decorrentes. O conhecimento advindo de tais pesquisas promove a difusão de saberes paleontológicos, especialmente os referentes à diversidade da paleofauna brasileira, e contribui para a valorização do patrimônio paleontológico nacional.

Referências Bibliográficas

- Martins EA. 1948. **Fósseis marinhos na série Maricá, estado do Rio Grande do Sul**. Mineração e Metalurgia, 12(71).
Oliveira PE. 1930. **Fósseis marinhos da série Itararé no estado de Santa Catarina**. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 1.
Reed FRC. 1935. **A new brachiopod from the Upper Carboniferous of Santa Catharina, Brazil**. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 7(2): 201–202.

Em caso de interesse, solicitar a lista completa de referências através do e-mail: a163681@dac.unicamp.br