

República Federativa do Brasil Ministério da Educação Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul Instituto de Biociências



Ciências Biológicas - Bacharelado

Estudos morfo-taxonômicos de discinídeos (Brachiopoda, Lophotrochozoa) da Sub-bacia Alto Garças, Formação Ponta Grossa, Mato Grosso do Sul, Brasil

Samuel Vilasbôas Pereira

Campo Grande - MS

2024

Estudos morfo-taxonômicos de discinídeos (Brachiopoda, Lophotrochozoa) da Sub-bacia Alto Garças, Formação Ponta Grossa, Mato Grosso do Sul, Brasil

> Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências - UFMS, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

> > **Orientador: Gustavo Graciolli**

Campo Grande - MS

Agradecimentos

Agradeço primeiramente aos meus pais, sem os quais nenhuma das minhas jornadas seria possível. Aos meus amigos e colegas, Elmo dos Santos, Ligia Pereira, Kelvin Yuiti, Vinícius Perondi, Aléxia Murgi, Antônio Carrapatera, Ana Beatriz e Heitor Golfe. Ao meu amigo e colega de pesquisa, Gilmar Kerber, a quem eu e o estado de MS somos gratos pela sua contribuição ao estudo da paleontologia regional. Ao meu orientador, professor Gustavo Graciolli, pela oportunidade e paciência. Aos avaliadores da banca, Alessandro de Oliveira e Bruno Becker-Kerber, por aceitaram o convite e contribuírem com suas críticas e sugestões. E ao Laboratório de Ecologia da UFMS, pela orientação e a cedência ao uso do espaço e do estereomicroscópio ZEISS.

Resumo: Os estratos devonianos da Bacia do Paraná no Brasil são representados nas porções noroeste (sub-bacia Alto Garças) e leste (Sub-bacia Apucarana), que apresentam uma variedade considerável de organismos fósseis, incluindo representantes da família Discinidea. Este trabalho procurou analisar a morfologia dos discinídeos *Gigadiscina collis*, *Orbiculoidea baini*, *Orbiculoidea bodenbenderi* e *Orbiculoidea excentrica*, encontrados nos arredores do município de Rio Verde de Mato Grosso – MS, Brasil. Os fósseis foram coletados em resgate de cavas de mineração da região, e identificados através de análise morfo-taxonômica comparativa com trabalhos precedentes, contando com uma breve análise de padrões tafonômicos, e identificando-os em uma análise estratigráfica comparada com as ocorrências das mesmas espécies em outras regiões. O estudo resultou na criação de uma representação visual em formato de prancha de identificação para demonstrar os caracteres diagnósticos de cada espécie identificada, além da criação de representações artísticas da aparência destes organismos em vida, através de um estudo comparativo com os gêneros extantes *Discinisca* e *Discradisca*.

Palavras-chave: *Orbiculoidea*, *Gigadiscina*, Discinidae, Orbiculóides, Devoniano, Emsiano.

Abstract: The Devonian strata of the Paraná Basin in Brazil are represented in the northwestern (Alto Garças sub-basin) and eastern (Apucarana sub-basin) portions, which presents a considerable variety of fossil organisms, including representatives of the Discinidea family. This work aims to analyze the morphology of the discinids Gigadiscina collis, Orbiculoidea baini, Orbiculoidea bodenbenderi and Orbiculoidea excentrica, found in the surrounding areas of the Rio Verde de Mato Grosso city - MS, Brazil. The fossils were collected in rescue fashion from the mining pits in the region, then identified through comparative morpho-taxonomic analysis with previous works, including a brief analysis of taphonomic patterns, and organized in a stratigraphic analysis compared with the occurrences of the same species in other regions. This study resulted in the creation of a visual representation in the form of an ID table to depict the diagnostical characters of the identified species, in addition to the creation of artistic representations of the live appearance of these organisms, through a comparative study with the extant genera Discinisca and Discradisca.

Keywords: Orbiculoidea, Gigadiscina, Discinidae, Orbiculoids, Devonian, Emsian.

Sumário

1.	Introdução	06
2.	Contexto geológico	07
	2.1 Local de Estudo	09
3.	Metodologia	11
4.	Resultados e Discussão	13
	4.1 Sistemática Paleontológica	13
	4.2 Análise Morfológica Comparativa	21
	4.3 Análise Estratigráfica	23
	4.4 Prancha de Identificação Visual	24
	4.5 Reconstrução Artística	26
5.	Conclusão	28
Re	eferências	29
An	nexos	34

Lista de imagens

Figura 1 - Diagrama geocronológico do Grupo Paraná; Área de afloramento das unidadesdevonianas da Bacia do Paraná no estado do Mato Grosso do Sul
Figura 2 - Disposição dos afloramentos das coletas relativos ao município de Rio Verde de Mato Grosso (MS). Perfis estratigráficos das seções fossilíferas pesquisadas dos afloramentos P3 e P6. 10
Figura 3 - Terminologia morfológica utilizada para a identificação dos discinídeos fósseis.
Figura 4 – Amostras fósseis de Gigadiscina collis15
Figura 5 – Amostras fósseis de Orbiculoidea baini17
Figura 6 - Amostras fósseis de Orbiculoidea bodenbenderi19
Figura 7- Amostras fósseis de Orbiculoidea excentrica
Figura 8 – Exemplos de alterações morfológicas das amostras fósseis
Figura 9 - Distribuição da ocorrência de espécies com correlação estratigráfica nos pontos de coleta P3 e P6. 23
Figura 10 - Distribuição crono-geográfica de Gigadiscina collis, Orbiculoidea baini,Orbiculoidea bodenbenderi e Orbiculoidea excêntrica.24
Figura 11 - Prancha de identificação visual para as espécies de Gigadiscina eOrbiculoideae identificadas nas amostras observadas.25
Figura 12 - Reconstrução artística das espécies discinídeas identificadas neste trabalho, em escala aproximada de tamanho comparativo entre si

1. Introdução

O filo Brachiopoda (Dumeril, 1806) são animais protostômios celomados com duas conchas (valvas) duras dispostas em superior e inferior relativo à simetria bilateral (diferente dos bivalves com abertura das valvas disposta lateralmente). Apresentam fase larval durante o desenvolvimento e lofóforo para alimentação e respiração. Identificados tradicionalmente em articulados e inarticulados (<u>Emig, 1997</u>; <u>Williams et al., 2009</u>), as classificações mais recentes consideram três subfilos, sendo Rynchonelliformea, Craniifromea e Lingulifromea.

Em Lingulifromea, a classe Lingulata representa animais epibentônicos filtradores, com conchas compostas de fosfato de cálcio, proteínas e quitina, que surgiram no Período Cambriano (538-488 milhões de anos [m.a.]) e que perduram até os dias atuais. Durante a Era Paleozoica (538-252 m.a.) esses animais filtradores exerceram um importante papel na composição faunística, auxiliando na fixação de elementos minerais da água em suas carapaças, retendo elementos minerais e orgânicos em suspensão (Williams et al., 2009).

Os braquiópodes da família Discinidae são organismos exclusivamente marinhos, bentônicos, inarticulados, com duas valvas organominerais com forma circular ou semicircular, crescimento holopériférico e anéis de crescimento (*rugellae*) concêntricos, pedículo (órgão muscular para movimentação ou fixação em substrato), com fenda pedicular (*listrium*) e saída pedicular (forâmen) póstero-ventral. Sendo encontrados no registro fóssil desde o período Ordoviciano (<u>Holmer & Popov, 2009</u>; <u>Jain, 2017</u>), com registros em todo Paleozoico, até o Holoceno (<u>Williams et al., 2009</u>), atualmente são conhecidos quatro gêneros viventes (<u>Emig, 1997</u>).

Os braquiópodes discinídeos nas camadas devonianas da Bacia do Paraná apresentam uma longa história de um século de estudos. Desde seus primeiros registros, descrições e classificações (<u>Clarke, 1913</u>; <u>Lange, 1943</u>), passando por revisões sistemáticas consideráveis (<u>Mergl & Massa, 2005</u>; <u>Comniskey, 2011</u>), podese dizer que o grupo é amplamente representado no registro fóssil e com presença bastante consistente na sub-bacia Alto Garças, Formação Ponta Grossa.

Os caracteres morfológicos gerais dos braquiópodes fósseis, mais especificamente do gênero *Orbiculoidea* d'Orbigny, 1847, sempre foram considerados "taxonomicamente instáveis", condicionando-o como um "gênero de lixeira" (<u>Zhang,</u> <u>2017</u>). Tal analogia surgiu se referindo a semelhança morfológica entre as espécies,

cujos caracteres se mantém relativamente consistentes e semelhantes entre si (<u>Ishizaki & Shiino, 2024</u>). Essa generalização é amplificada pela fragilidade nas amostras fósseis, as quais são de considerável dificuldade em apresentar indivíduos inteiros com uma boa qualidade na preservação.

Esses fatores condicionam os discinídeos a uma necessidade de mais atenção para a investigação e identificação de cada amostra, sendo este trabalho feito com essa problemática em foco, com o objetivo de descrever os caracteres morfológicos das espécies fósseis da família Discinidae coletadas na sub-bacia Alto Garças, Formação Ponta Grossa, porção norte da Bacia do Paraná, organizando-os em distribuição estratigráfica e prancha de identificação visual para acomodar, de maneira comparativa, as descrições diagnósticas de cada espécie, bem como uma reconstrução artística em ilustrações sobre a possível aparência em vida destes animais.

2. Contexto Geológico

A Bacia do Paraná se constitui de uma área de aproximadamente 1,6 milhão de km², composta de pacotes vulcano-sedimentares do paleozoico-mesozoico, em formato ovalado disposto geograficamente em NE-SO, e ocupando áreas do norte do Uruguai, porções do Paraguai e Argentina, e sul do Brasil (<u>Milani et al., 2007</u>) (<u>Figura 1-B</u>).

A Bacia teve início a cerca de 452 m.a., sofrendo tectonismo, mudanças eustáticas e eventos de subsidência ao longo do Paleozoico. Durante o Devoniano (419-359 m.a.), esse espaço intracratônico se compunha de duas sub-bacias: Apucarana ao sul e Alto Garças ao norte (<u>Ramos, 1970</u>). A sub-bacia Apucarana ocuparia as áreas hoje correspondentes aos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo, enquanto a sub-bacia Alto Garças ocuparia áreas dos estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (<u>Scheffler et al., 2020</u>).

A tectônica e diferentes taxas de subsidência (<u>Melo, 1988</u>; <u>Milani & Ramos,</u> <u>1998</u>) proporcionaram ambientes deposicionais distintos e configurações sedimentares diferentes entre as sub-bacias, que estiveram inicialmente separadas no Devoniano inicial por uma elevação geológica (<u>Melo, 1988</u>; <u>Milani et al., 2007</u>; <u>Vargas et al., 2020</u>). Na parte norte, na sub-bacia Alto Garças, por ter sido um paleoambiente marinho mais raso (<u>Melo, 1988</u>; <u>Grahn et al., 2010</u>), predomina uma maior abundância de siltitos e arenitos, ao tempo que a sub-bacia Apucarana, ao sul, mostra-se mais profunda com sedimentos devonianos apresentando taxas muito mais baixas de folhelhos arenosos.

No Estado de Mato Grosso do Sul, a bacia se expressa com a base na Formação Furnas (Lockhoviano-Pragiano, 419-411 m.a.) e Formação Ponta Grossa (Emsiano-Fameniano, 411-393 m.a.) (Figura 1-A). A Formação Ponta Grossa se apresenta como uma faixa descontinua e irregular, na região centro-norte do estado, seguindo por aproximadamente 1.677 km² na direção Sul-Oeste (Figura 1-B) e abrange parte dos municípios de Coxim, Pedro Gomes, Rio Negro e Rio Verde de Mato Grosso, sendo neste último onde foram realizadas as coletas.





Figura 1 - A) Diagrama cronoestratigráfico do Grupo Paraná. Fonte: <u>Scheffler et al., 2020</u> (modificado de <u>Milani et al., 2007</u>); B) Área de afloramento das unidades devonianas da Bacia do Paraná no estado do Mato Grosso do Sul. Fonte: <u>Montibeller et al. (2018)</u>.

Na região de Rio Verde de Mato Grosso é representada por uma faixa do período Devoniano (Grupo Chapada II inferior (<u>Scheffler et al., 2020</u>) de aproximadamente 415-400 Ma., caracterizada, em ordem ascendente, uma base extensa de folhelhos pretos e laminados compostos primariamente por filossilicatos diversos, seguida por arenitos finos de cor creme-amarelada, e uma camada superior de siltito argiloso homogêneo (<u>Montibeller, et al., 2018</u>). A datação foi estimada com base em quitinozoários e acritarcas (barreiro da pedreira Fênix – ou anteriormente *Félix Quarry*, <u>Grahn et al., 2000-2013</u>; <u>Scheffler et al., 2020</u>) e foi indicado uma idade Praguiana-Emsiana devido à presença do paleo-bioindicador quitinozoário *Ramochitina magnifica* (Lange, 1967).

2.1. Local de estudo

Os três afloramentos onde foram realizadas as coletas se situam na região do município de Rio Verde de Mato Grosso (MS) (Figura 2-A), compreendendo mina Rio Verde (**P3** - 18°56'19.56"S, 54°50'10.51"O, cerca de 350m de altitude), mina Araras, conhecida anteriormente como mina Figueira (**P6** – 18°55'3.04"S, 54°48'45.08"O, cerca de 320m de altitude.), e mina P2 (local sem identificação) (**P2** - 18°50'13.85"S, 54°46'34.48"O, cerca de 305m de altitude).



Figura 2 - **A)** Disposição dos afloramentos das coletas relativos ao município de Rio Verde de Mato Grosso (MS). Fonte: o autor; **B)** Perfis estratigráficos das seções fossilíferas pesquisadas dos afloramentos P3 e P6 (CC1, CR, CI e CC2) (adaptado de <u>Kerber et al., 2023</u>).

O ambiente deposicional da Formação Ponta Grossa é de folhelhos escuros indicando ambiente marinho de águas mais profundas (<u>Pereira, 2000</u>). Na parte mediana dos perfis estratigráficos observa-se intercalações endurecidas de arenitos finos a muito finos, envolvidos por siltitos argilo-arenosos. Para a parte mais superior, observa-se uma alteração progressiva para sedimentos argilo-arenosos, micáceos, mais claros e amarelados refletindo ambiente mais raso. Nas seções verificadas em campo observamos intercalações de estratos róseo-avermelhados (<u>Montibeller, 2017</u>), alguns alternando de espessura lateralmente, mas observáveis em todos os níveis das seções.

Após cerca de 6 a 8 metros das primeiras camadas de folhelhos cinza escuros (Figura 2-B), registra-se uma primeira camada mais arenosa, composta por concreções endurecidas contendo pirita e óxidos/hidróxidos de ferro (<u>Montibeller, 2015; Montibeller</u> <u>et al., 2017</u>), referida neste trabalho como Camada Concrecionada 1 (CC1). Aproximadamente 20 cm acima, são encontradas várias lentes deposicionais de

concreções amorfas e esféricas, indicando deposição de fósseis retrabalhados por um provável fluxo de águas de grande intensidade (<u>Comniskey et al., 2016</u>), formando uma camada aqui referida como Camada de Retrabalho (CR). Acima desta, por mais ou menos 2,5m, há um espaço intermediário de siltitos marcado por deposições fósseis de frequência inconsistente referido aqui como Camada Intermediária (CI), seguida por mais uma camada de concreções endurecidas referida neste trabalho como Camada Concrecionada 2 (CC2).

Os sedimentos siliciclásticos que envolvem essas lentes se apresentam de coloração cinza escuro, com presença de areia fina em matriz de silte e argila, refletindo um ambiente deposicional menos raso. A formação de concreções e formações lenticulares endurecidas apontam para condições anóxicas no substrato (<u>Becker-Kerber et al., 2017</u>), e tal nível corresponde aos registros das amostras de discinídeos deste trabalho.

Os perfis estratigráficos da Mina Rio Verde (P3) e Mina Araras (P6) apresentam padrões semelhantes de deposição. Já o local P2 não foram encontrados padrões comparativos com as outras, além de o fato de as quatro amostras descritas neste estudo (<u>Anexo 1</u>: ZUFMS-FOS00531, ZUFMS-FOS00547, ZUFMS-FOS00561 e ZUFMS-FOS00562), que foram coletadas no local, terem sido resgatadas de depósitos artificiais em montes de detritos resultantes do processo de escavação da mina, servindo apenas de referência de localidade e não da estratigrafia.

3. Metodologia

A coleta de fósseis ocorreu no município de Rio Verde de Mato Grosso, no estado de Mato Grosso do Sul, em forma de resgate das cavas de mineração nos afloramentos aqui referenciados como P2, P3 e P6. As amostras foram depositadas na Coleção Zoológica (ZUFMS) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, totalizando em 340 espécimes de discinídeos.

A identificação foi realizada através da comparação de caracteres morfológicos baseada na literatura especializada em parâmetros morfo-taxonômicos, diagnósticos/descritivos, dos trabalhos de <u>Clarke (1913)</u>, <u>Lange (1943)</u>, <u>Melo (1985)</u>, <u>Mergl & Massa (2005)</u>, <u>Comniskey (2011)</u>, <u>Comniskey et al. (2016)</u>, <u>Comniskey & Bosetti (2017)</u>, <u>Carbonaro et al. (2018)</u>, <u>Corrêa (2020)</u> e <u>Silva et al. (2021)</u>. Os caracteres (<u>Figura 3</u>) analisados e medidos durante a observação para identificação

das amostras e formulação da descrição foram: comprimento das valvas dorsal e ventral; largura das valvas dorsal e ventral; distância do ápice da valva dorsal para borda posterior (nas espécies *Orbiculoidea baini*, *Orbiculoiea bodenbenderi* e *Orbiculoidea excêntrica*); distância do ápice da valva dorsal para borda anterior (para a espécie *Gigadiscina collis*, devido a melhor preservação e inclinação anatômica da parte anterior da valva) altura do ápice da valva dorsal; distância do ápice da valva ventral para a borda posterior; comprimento e disposição da cicatriz pedicular (*listrium*); disposição e número de anéis de crescimento (*rugellae*) da valva ventral por milímetro (mm).





A nomenclatura utilizada segue as diretrizes de *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part, H.* (Williams et al., 2009), e dos trabalhos de <u>Clarke (1913)</u>, <u>Mergl &</u> <u>Massa (2005)</u>, <u>Mergl 2006</u> e <u>Mergl & Šmídtová (2023)</u>. Para tal investigação comparativa foram usados o estereomicroscópio Zeiss SteREO Discovery.V20 com câmera DF420C, lupa de bolso 10x, câmeras fotográficas de 48 MP, f/2.0, 26mm, 1/2.0", 0.8µm, PDAF e 5 MP, f/2.4, (macro) para registro.

As medianas das medidas (<u>Anexos 2-5</u>) foram tiradas e usadas para a construção de um modelo visual de cada espécie para a ilustração de uma prancha de identificação. É necessário destacar que a análise de caracteres das amostras coletadas para a construção dos modelos visuais só pode ser feita com as espécies *G. collis*, *O. baini* e *O. bodenbenderi*, que apresentaram um número suficiente de

amostras para não gerar um enviesamento morfológico considerável. Embora os dados referentes a espécie *O. excentrica* estejam descritos no <u>anexo 5</u> deste trabalho, devido ao baixo número de amostras, a análise e construção do modelo da mesma foi baseada na diagnose, descrições e discussões de autores relevantes para sua taxonomia (<u>Lange, 1943; Comniskey, 2011</u> - <u>2017; Carbonaro et al., 2018; Corrêa, 2020; Silva et al., 2021</u>).

Para reconstrução visual em vida destes organismos extintos, além da literatura paleontológica já mencionada, e devido a sua alta semelhança com os seguintes, foram realizadas observações morfológicas comparativas com aos gêneros viventes da Família Discinidae (*Chrustenotreta* Havlicek, 1994, *Discina* Lamarck, 1819, *Discinisca* Dall, 1871, *Discradisca* Stenzel, 1964), além da utilização de fotografias de organismos dos gêneros *Discinisca* e *Discradisca* disponíveis na seção da família Discinidae do compêndio visual colaborativo da associação *biodiversity4all* (disponível no endereço: https://www.biodiversity4all.org/).

4. Resultados e discussão

Das amostras estudadas (<u>Anexo 1</u>), 204 foram identificadas em nível de espécie (40 *Gigadiscina collis*; 76 *Orbiculoidea baini*; 76 *Orbiculoidea bodenbenderi*; 12 *Orbiculoidea excêntrica*). Das 204 amostras identificadas em espécie, foram selecionadas as mais bem preservadas para investigação morfológica (27 *G. collis*; 34 *O. baini*; 28 *O. bodenbenderi*; 6 *O. excêntrica*).

4.1. Sistemática Paleontológica

Classe Lingulata Gorjansky and Popov, 1985 Ordem Lingulida Waagen, 1885 Superfamília Discinoidea Gray, 1840 Família Discinidae Gray, 1840 Gênero *Gigadiscina* Mergl & Massa, 2005 **Espécie-tipo:** *Gigadiscina lessardi* Mergl & Massa, 2005 *Gigadiscina collis* (Clarke, 1913) 1913 *Orbiculoidea collis*, <u>Clarke</u>, p. 306, pl. 25, figs 23-26 1913 *Orbiculoidea grandissima*, <u>Kozlowski</u>, pl. I, fig.s 12-14a 1925 *Orbiculoidea (Roemerella*) cf. *collis*, <u>Reed</u>, p. 36, pl. 4, fig. 9 1954 *Orbiculoidea collis*, Lange, p. 41 e 80

- 1971 Orbiculoidea collis, Mendez-Alzola & Sprechmann, p. 517-525
- 1985 Orbiculoidea collis, Melo, p. 59a-60a, estampa 2
- 1991 Orbiculoidea collis, Figueiras, p. 57 64
- 2001 Orbiculoidea sp. cf. Orbiculoidea collis, Boucot et al., p. 113-114, fig. 5
- 2005 Gigadiscina collis, Mergl e Massa, p. 397 e 398, fig. 2.
- 2011 Orbiculoidea collis, Comniskey, p. 49-52, figs. 1–2
- 2013 Gigadiscina collis, Zabini; Comniskey; Bosetti, p. 43-58
- 2017 Gigadiscina collis Comniskey & Bosetti, p 180, fig 2
- 2021 Gigadiscina collis, Silva, Comniskey & Scheffler, p 17, fig. 7-C,D.

Localidade: Afloramentos devonianos do Grupo Chapada, Unidade 2a (Praguiano-Emsiano), sub-Bacia Alto Garças, Bacia do Paraná, município de Rio Verde de Mato Grosso, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Material: 40 amostras depositadas na seção de fósseis da Coleção Zoológica da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (ZUFMS), identificadas no <u>anexo 1</u> deste trabalho.

Tipos de material: Conchas inteiras com valvas cerradas; moldes de valvas dorsais ou ventrais; valvas parciais/fragmentos.

Diagnose Caracterizado por uma grande concha subtriangular. Coberto por *rugellae* finas, regulares e concêntricas. Valva dorsal bastante côncava e valva ventral plana. Cicatriz pedicular bem curta (retirado de <u>Comniskey & Bosetti, 2017</u>).

Descrição dos espécimes: Concha de tamanho grande em relação aos outros discinídeos locais. Valva dorsal elevada, com margem anterior convexa e ápice não centralizado e recuado para a porção anterior da valva (Figura 4-C,D), de comprimento aproximado entre 44 a 77mm, largura aproximada em 42 a 79mm, altura em relação a borda da valva em aproximadamente 28 a 42mm, e distância do ápice da valva para borda anterior em aproximadamente 17 a 28mm. Valva ventral planar e ovalada, biconvexa, com ápice consideravelmente acuminado dando início a um *listrium* robusto e bem demarcado (Figura 4-A,B). *Listrium* de comprimento aproximado em 12 a 19mm, ocupando de 30-45% da valva ventral. Anéis de crescimento dispostos concentricamente em ambas as valvas, mais apagadas na valva dorsal, com distribuição de *rugellae* em aproximadamente 1 a 2 por mm.



Figura 4 - A-D: *Gigadiscina collis* – A) FOS00170 (molde interno da valva ventral); B) FOS00151 (molde interno da valva ventral); C) FOS00163 (perfil lateral da valva dorsal); e D) FOS00145 (perfil superior da valva dorsal). Barra de escala: 5mm.

Gênero Orbiculoidea D' Orbigny, 1847

Espécie-tipo: *Orbicula forbesii* Davidson, 1848, Wenlockoviano, Siluriano, West Midlands, Inglaterra.

Orbiculoidea baini (Sharpe, 1856)

1846 Orbicula sp., Morris & Sharpe, p. 277.

- 1893 Discina baini, von Ammon, p. 359-360, fig. 4.
- 1903 Orbiculoidea baini, <u>Reed</u>, p.168, pl. 20, figs. 4 -5.
- 1913 Orbiculoidea baini, <u>Clarke</u>, p. 301, pl. 25, figs. 5 15.
- 1913 Orbiculoidea baini, Kozlowski, p. 8-108, pl. 1, figs. 11-13.
- 1925 Orbiculoidea (Roemerella) baini, Reed, p. 36 38.
- 1954 Orbiculoidea baini, Lange, p. 33.

- 1967 Orbiculoidea baini, Davila & Rodriguez, p. 921-935.
- 1971 Orbiculoidea baini, Mendez-Alzola & Sprechmann, p. 517-525.
- 1985 Orbiculoidea baini, <u>Melo</u>, p. 48-57, fig. 1 2.
- 1991 Orbiculoidea baini, Figueiras, p. 57 64.
- 2001 Orbiculoidea falklandensis, Boucot et al., p. 111, pl. 2, figs. 1-17.
- 2011 Orbiculoidea baini, Comniskey, p. 54-58, pl. 4-7.
- 2013 Orbiculoidea baini, Zabini, Comniskey & Bosetti, p. 43-58.
- 2016 Orbiculoidea baini, Comniskey, Bosetti & Horodyski, p. 55-64.
- 2016 Orbiculoidea baini, Carbonaro & Ghilardi, p. 135-149, fig.6.
- 2016 Orbiculoidea baini, Silva, Comniskey & Scheffler, p. 85-86.
- 2017 Orbiculoidea baini, Comniskey & Bosetti, p. 180-182, fig.3
- 2017 Orbiculoidea baini Silva & Scheffler, p. 762-762.
- 2018 Orbiculoidea baini, Carbonaro et al., p. 13-16.
- 2018 Orbiculoidea baini Silva, Scheffler & Comniskey, p. 40.
- 2019 Orbiculoidea baini Silva & Scheffler, p. 11-12.
- 2021 Orbiculoidea baini Silva, Comniskey & Scheffler., p 10-11, fig. 7-J,M.

Localidade: Afloramentos devonianos do Grupo Chapada, Unidade 2a (Praguiano-Emsiano), sub-Bacia Alto Garças, Bacia do Paraná, município de Rio Verde de Mato Grosso, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Material: 76 amostras depositadas na seção de fósseis da Coleção Zoológica da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (ZUFMS), identificadas no <u>anexo 1</u> deste trabalho.

Tipos de material: Conchas inteiras com valvas cerradas; moldes de valvas dorsais ou ventrais; valvas parciais/fragmentos.

Diagnose: Conha com perfil circular a subcircular, com *rugellae* pequenas, finas, regulares e bem marcadas, espaçadas por interespaços rasos. Pedículo largo, longo, robusto e expressivo (retirado de <u>Comniskey & Bosetti, 2017</u>).

Descrição dos espécimes: Valva ventral plana, com leve acuminação no ápice marcando o início da fenda pedicular (Figura 5 - A, B). Contorno da concha circular com achatamento da porção posterior observado em alguns dos espécimes, com comprimento e largura apresentando razão semelhantes, com aproximadamente 9 a 21mm em ambos os comprimentos e largura. *Rugellae* finas e dispostas concentricamente em torno do ápice em frequência aproximada de 2 anéis por mm,

com linhas mais finas e rasas marcando também concentricamente seus interespaços. O *listrium* nítido e robusto, se estendendo por quase todo raio posterior da valva, ocupando aproximadamente 40-50% da mesma. A valva dorsal com aproximadamente 10 a 25mm de comprimento e 11mm a 25mm de largura, com porção posterior achatada em alguns espécimes. O ápice dorsal mais elevado do que nas outras espécies de *Orbiculoidea* observadas (Figura 5 – C), e os anéis concêntricos de crescimento se apresentaram finos, por vezes desgastados, com a presença das camadas lamelares inferiores da valva visíveis em algumas amostras.



Figura 5 - A-D: *Orbiculoidea baini* – A) FOS00499 (molde interno da valva ventral); B) FOS00364 (contramolde interno da valva ventral); C) FOS00374 (perfil lateral da valva dorsal); e D) FOS00385 (perfil superior da valva dorsal). Barra de escala: 5mm.

Orbiculoidea bodenbenderi Clarke, 1913 1913 *Orbiculoidea bodenbenderi*, <u>Clarke</u>, p. 306, pl. 25, figs. 16-22. 1954 *Orbiculoidea bodenbenderi*, <u>Lange</u>, p. 41. 1985 Orbiculoidea bodenbenderi, Melo, p. 58, figs. 3-4.

- 1991 Orbiculoidea bodenbenderi, Figueiras, p. 57-64.
- 2011 Orbiculoidea bodenbenderi, Comniskey, p. 59-62, pl. 8-10.
- 2013 Orbiculoidea bodenbenderi, Zabini, Comniskey & Bosetti, p. 43-58.
- 2016 Orbiculoidea bodenbenderi, Silva, Comniskey & Scheffler, p. 85-86.
- 2017 Orbiculoidea bodenbenderi, Comniskey & Bosetti, p.182-183.
- 2017 Orbiculoidea bodenbenderi, Silva & Scheffler, p. 762-762.
- 2018 Orbiculoidea bodenbenderi, Silva, Comniskey & Scheffler, p. 40-40.
- 2019 Orbiculoidea bodenbenderi, Silva & Scheffler, p. 11-12.
- 2021 Orbiculoidea bodenbenderi Silva, Comniskey & Scheffler, p 12-13, fig. 7-G,H,I.

Localidade: Afloramentos devonianos do Grupo Chapada, Unidade 2a (Praguiano-Emsiano), sub-Bacia Alto Garças, Bacia do Paraná, município de Rio Verde de Mato Grosso, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Material: 76 amostras depositadas na seção de fósseis da Coleção Zoológica da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (ZUFMS), identificadas no <u>anexo 1</u> deste trabalho.

Tipos de material: Conchas inteiras com valvas cerradas; moldes de valvas dorsais ou ventrais; valvas parciais/fragmentos.

Diagnose: Concha subcircular. *Rugella* finas, concêntricas e elevadas; pequenos interespaços entre as linhas. Valva dorsal levemente arqueada e valva ventral plana. Fenda pedicular curta e restrita à região apical (retirado de <u>Comniskey & Bosetti, 2017</u>).

Descrição dos espécimes: Valva dorsal (Figura 6 - C, D) levemente acuminada, com concha subcircular de tamanho aproximado em 19 a 26mm de comprimento e 19 a 25mm de largura. Ocorre um leve achatamento na borda da margem posterior. Ápice subcentral levemente deslocado para a margem posterior. A distância entre o ápice e a margem posterior é de aproximadamente 7 a 12mm. A valva ventral é plana, com ápice marcando o início da fenda pedicular, com o *listrium* sendo bem curto e centralizado (Figura 6 – A, B), medindo de 2 a 3mm de comprimento. As *rugellae* são concêntricas, constantes e bem visíveis, se dispondo de 4 a 6 linhas por mm.



Figura 6 - A-D: *Orbiculoidea bodenbenderi* – A) FOS00335 (molde interno da valva ventral); B) FOS00338 (molde interno da valva ventral); C) FOS00343 (perfil lateral da valva dorsal); e D) FOS00385 (perfil superior da valva dorsal). Barra de escala: 5mm.

Orbiculoidea excentrica Lange, 1943

- 1943 Orbiculoidea excentrica, Lange, p. 223, pl. 17, p. 1.
- 1954 Orbiculoidea excentrica, Lange, p. 41-81.
- 1985 Orbiculoidea excentrica, Melo, p. 61, p. 1.
- 2011 Orbiculoidea excentrica, Comniskey, p. 63-65, pl. 11.
- 2013 Orbiculoidea excentrica, Zabini, Comniskey & Bosetti, p. 43-58.
- 2016 Orbiculoidea excentrica, Comniskey, Bosetti & Horodyski, p. 55-64.
- 2016 Orbiculoidea excentrica, Carbonaro & Ghilardi, p. 135-149, fig.6.
- 2017 Orbiculoidea excentrica, Comniskey & Bosetti, p. 178-179. fig.3.
- 2018 Orbiculoidea excentrica, Carbonaro et al., p. 16
- 2019 Orbiculoidea excentrica, Silva, Comniskey & Scheffler, p. 267-268.
- 2021 Orbiculoidea excentrica Silva, Comniskey & Scheffler, p 14-16, fig. 7-E,F.

Localidade: Afloramentos devonianos do Grupo Chapada, Unidade 2a (Praguiano-Emsiano), sub-Bacia Alto Garças, Bacia do Paraná, município de Rio Verde de Mato Grosso, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Material: 12 amostras depositadas na seção de fósseis da Coleção Zoológica da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (ZUFMS), identificadas no <u>anexo 1</u> deste trabalho.

Tipos de material: Conchas inteiras com valvas cerradas; moldes de valvas dorsais ou ventrais; valvas parciais/fragmentos.

Diagnose: Contorno da concha subcircular e um perfil plano. Valva dorsal ligeiramente elevada; ápice direcionado para margem posterior. Fenda pedicular curta e fina, começando próximo à margem posterior (adaptado de <u>Comniskey & Bosetti,</u> <u>2017</u>).

Descrição dos espécimes: Valva dorsal côncava na borda posterior, contorno da concha subcircular (Figura 7 – C, D), com a margem posterior mais acuminada do que a margem anterior. Comprimento aproximado em 18mm, e largura em 18-19mm. O ápice é submarginal, situado próximo à margem posterior. O ângulo de inclinação que parte da margem anterior em direção ao ápice é menor quando comparado com a porção posterior, com inclinação suavemente convexa na parte anterior; já, na posterior é côncava. A distância entre o ápice e a margem posterior da valva dorsal é de aproximadamente 4-5mm. O bico do ápice é proeminente, com uma leve inclinação para a margem posterior em formato cônico. A valva ventral é plana, com o comprimento em aproximadamente 16 a 20mm, e largura de 15 a 20mm, com *rugellae* finas, de disposição concêntrica subdivididas na direção anterior, com os interespaços entre as linhas nitidamente irregulares (Figura 7 – A, B). O *listrium* é posicionado próximo a borda posterior, com comprimento aproximado de 5 a 6mm, terminando ligeiramente antes do ápice da valva.



Figura 7 - A-D: Orbiculoidea excentrica – A) FOS00299 (molde interno da valva ventral); B) FOS00387 (molde interno da valva ventral); C) FOS00315 (perfil lateral da valva dorsal); e D) FOS00270 (perfil superior da valva dorsal). Barra de escala: 5mm.

4.2. Análise Morfológica Comparativa

A morfologia das espécies das amostras locais observada em comparação com as descrições dos trabalhos mencionados anteriormente se mantém semelhantes, com algumas variações: as medidas mínimas e máximas das amostras locais (estado de Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, como observado em <u>Boucot (2001)</u> e <u>Silva et</u> <u>al. (2021)</u>, em média, se mostraram menores do que as demais regiões (com exceção de *Gigadiscina*), sendo a espécie *O. baini* a mais diminuta entre elas. Além disso, deve-se fazer notar a particularidade da verticalidade da valva dorsal de *Gigadiscina collis* nas amostras locais (<u>Boucot, 2001</u>), que se apresenta mais alta, pelo material descritivo e visual disponível das demais regiões, e com um achatamento planar na borda posterior.

Também foram considerados os artefatos tafonômicos para se evitar o enviesamento da análise de caracteres morfológicos alterados durante os processos de biostratinomia e/ou diagênese fóssil (Brett & Baird, 1986). As condições anômalas observadas nas amostras foram diversas: erosão e quebra das camadas mais externas das valvas (Figura 8-C); achatamento dos perfis póstero-anterior e laterais de valvas dorsais (Figura 8-A); afundamento apical de valvas dorsais; erosão do *listrium*; dobramento e intrusão da valva ventral no interior da valva dorsal (Figura 8-B); dentre outras, em diferentes graus de intensidade. Tais caracteres carecem de mais estudos e podem vir a ser úteis na formação de um compêndio informativo para estudos quantitativos e distributivos (Ghilardi, 2004).



Figura 8 - Exemplos de alterações nas amostras observadas: A) achatamento em perfis das bordas das valvas dorsais; B) dobramento e intrusão da valva ventral no interior da valva dorsal; C) erosão e quebra das camadas mais externas das valvas. Fonte: o autor.

4.3. Análise Estratigráfica

Uma análise estratigráfica das espécies foi realizada (Figura 9) de acordo com os perfis litológicos nos ambientes de coleta (Figura 2-A, B), o que indicou uma divisão na predominância alternada das espécies *O. baini* e *O. bodenbenderi* nos locais P3 e P6, respectivamente. Tal divisão, porém, não necessariamente indica um padrão de distribuição paleoambiental dos gêneros. Durante as coletas, as empresas de mineração estavam em operação com atividade de escavação regular, ocasionando acesso irregular às camadas sedimentares disponíveis em cada mina, o que pode influenciar na dinâmica das coletas e nos resultados distributivos.



Figura 9 - distribuição da ocorrência de espécies com correlação estratigráfica nos pontos de coleta P3 (A) e P6 (B). Fonte: o autor.

A distribuição crono-geográfica (Figura 10) e estratigráfica (Figura 9) das amostras identificadas em relação com as ocorrências registradas em outras localidades (Clarke, 1913; Lange, 1943; Melo, 1985; Mergl & Massa, 2005; Comniskey, 2011; Comniskey et al., 2016; Comniskey & Bosetti, 2017; Carbonaro et al., 2018; Corrêa, 2020; Silva et al., 2021) foram estipuladas com observação comparativa dos perfis litológicos de acordo as idades datadas e referenciadas em

outros trabalhos (<u>Melo, 1988</u>; <u>Milani & Ramos, 1998</u>; <u>Scheffler et al., 2020</u>). A correlação das rochas da borda leste com a borda oeste da Bacia do Paraná (Silva & Sedorko, 2020; Silva et al., 2021) indicam idades Praguiana tardia-Emsiana inicial (aproximadamente 407-405 m.a.) (<u>Figura 10</u>).



Figura 10 - Distribuição crono-geográfica de *Gigadiscina collis*, *Orbiculoidea baini*, *Orbiculoidea bodenbenderi* e *Orbiculoidea excentrica*. Fonte: Adaptado de <u>Corrêa & Ramos (2021)</u>.

4.4. Prancha de Identificação Visual

Com o trabalho de análise feito, foi construída a seguinte prancha de identificação (Figura 11):



Figura 11 – Prancha de identificação visual para as espécies de *Gigadiscina* e *Orbiculoideae* identificadas nas amostras observadas. Fonte: o autor.

As medidas (em mm) servem apenas como padrão de referência mediano entre as amostras na localidade estudada (Figura 2), não servindo como um guia definitivo da média/mediana geral. O contorno das bordas de *O. bodenbenderi* e *O. excentrica* também podem apresentar variações com perfis mais circulares, enquanto *O. baini* um leve achatamento ou alongamento, sendo as espécies então identificadas pela disposição e tamanho das *rugellae* e *listrium*. A cicatriz pedicular de *O. baini* pode se apresentar mais curta ou fina, muitas vezes observada a ausência por erosão da estrutura do *listrium*, que ainda se dispõe em aproximadamente 40% do diâmetro da valva, surgindo a partir do ápice.

4.5. Reconstrução artística

O gênero *Orbiculoidea* é considerado o representante dos discinídeos no Paleozoico, com o gênero *Discinisca* por vezes citado como grupo monofilético mais comum do Mesozoico em diante (Holmer & Popov, 2000; Ishizaki & Shiino, 2024). A análise comparativa dos caracteres morfológicos de ambos indicou considerável semelhança durante a passagem de tempo geológico, com alterações anatômicas mínimas, que pode vir a indicar uma conservação fenotípica derivada de alto sucesso adaptativo de ditos caracteres, embora não necessariamente signifique que os organismos ocuparam o mesmo nicho ecológico (Ishizaki & Shiino, 2024).

As diferenças morfológicas mais notáveis entre esses gêneros seriam (<u>Ishizaki</u> <u>& Shiino, 2024</u>): a disposição dos anéis de crescimento em *Orbiculoidea* se expressam em uma camada mais externa de *rugellae* (elevações e depressões finas que se elevam perpendicularmente em relação a valva) enquanto em *Discinisca* é mais visível na valva a camada lamelar (elevações que caem paralelamente em relação a valva, por vezes com leve sobreposição umas com as outras); A estrutura do pedículo em *Dicinisca* é curta e achatada, com função adesiva para com substratos mais duros, e que acaba por deixar seu forâmen pedicular maior e marcando seu perfil (cicatriz pedicular) na valva ventral. Em *Orbiculoidea*, estipulado pela configuração do *listrium* no registro fóssil com seu forâmen menor e posicionado ao final de uma cicatriz pedicular fina, o pedículo seria mais fino e comprido, adaptado para se soterrar em substratos mais macios e maleáveis (como lama e areia).

As ilustrações dos organismos em vida (*Orbiculoidea* e, parcialmente, *Gigadiscina*, <u>Figura 12-A a D</u>) foram feitas se utilizando de referência estes discinídeos extantes (gêneros *Discinisca* e *Discradisca*) quanto a comparativos anatômicos para caracteres não observados ou confirmados no registro fóssil, além de uma consulta no material teórico referente ao grupo (<u>Williams et al. 2000</u>; <u>Bulman, 1939</u>; <u>Labarbera, 1985</u>; <u>Paine, 1962</u>; <u>Lüter, 2007</u>). Tais caracteres são: cores das valvas; disposição de cerdas (<u>Topper et al., 2015</u>); refletividade da luz nas valvas; maleabilidade das valvas para disposição anatômica quanto a fatores biomecânicos (<u>Ihli et al. 2021</u>; <u>Mergl & Massa, 2005</u>; <u>Ishizaki & Shiino, 2024</u>); e o posicionamento, disposição e tamanho do pedículo (<u>Figura 12-C</u>) (<u>Zhang et al. 2007, 2011</u>; <u>Ishizaki & Shiino, 2024</u>).

Quanto à *Gigadiscina collis* (Figura 12- D), devido a sua curta presença no registro fóssil durante o Devoniano inferior e a ausência de organismos extantes para comparativos semelhantes, sua reconstrução visual baseou-se, primariamente, nos caracteres observados e descritos no registro fóssil.



Figura 12 - Reconstrução artística das espécies discinídeas identificadas neste trabalho, em escala aproximada de tamanho comparativo entre si: A) *Orbiculoidea excentrica*; B) *Orbiculoidea bodenbenderi*; C) *Orbiculoidea baini*; D) *Gigadiscina collis*. Fonte: o autor.

5. Conclusão

O estudo dos discinídeos do devoniano da Formação Ponta Grossa, na Bacia do Paraná, na porção do município de Rio Verde de Mato Grosso - MS, permitiu a identificação de 4 espécies, nas quais foi realizada uma investigação taxonômica e revisão dos caracteres morfológicos. Partindo destes dados foi possível a criação de uma prancha de identificação visual que pode contribuir como material comparativo para estudos taxonômicos e morfológicos, além de uma ilustração da provável aparência em vida desses animais.

A ocorrência estratigráfica das indica possível identificação da transição dos estágios Praguiano-Emsiano, porém, contando apenas com comparação litográfica com outros trabalhos, carecem mais estudos geológicos para uma datação mais precisa dos fósseis nos locais aqui citados.

Referências

Assine, M.L.,1996. Aspectos da Estratigrafia das Seqüências Pré-Carboníferas da Bacia do Paraná no Brasil. (Tese) – **Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar**, Universidade de São Paulo.

Becker-Kerber, B., Osés, G.L., Curado, J.F., Rizzutto, M.D.A., Rudnitzki, I.D., Romero, G.R., Buck, P.V., Benini, V.G., Galante, D., Rodrigues, F., 2017. Geobiological and diagenetic insights from Malvinokaffric Devonian Biota (Chapada Group, Paraná Basin, Brazil): paleobiological and paleoenvironmental implications Devonian invertebrates of Paraná Basin. **Palaios**, 32: 238-249.

Brett, C.E., & Baird, G.C., 1986. Comparative taphonomy: a key to paleo-environmental interpretation based on fossil preservation. **Palaios**, 1: 207–227.

Boucot, A. J., Rowell, A. J., Racheboeuf, P. R., Pereira, E., De Melo, J. G., De Siqueira, L. P., 2001. Position of the Malvinokaffric Realm's northern boundary (Early Devonian) based on newly discovered brachiopods from the Parecis Basin (Brazil). **Journal of Geosciences**, 46(3-4), 109-120.

Bulman, O.M., 1939. Muscle Systems of some Inarticulate Brachiopods. **Geological Magazine**, 76, 434 - 444.

Carbonaro, F.A., Comniskey, J.C., Ghilardi, R.P., & Coral, S.H., 2018. Orbiculoidea baini and Orbiculoidea excentrica (Brachiopoda, Discinidae) from the Middle Devonian (Alto Garças Subbasin, Paraná Basin) of Caiapônia, Goiás (Brazil). **Revista do Instituto de Geociências**– USP, USP, 18(4), 11-20.

Carbonaro, F.A., Ghilardi, R.P., 2016. Fósseis do Devoniano de Goiás, Brasil (Sub-bacia Alto Garças, Bacia do Paraná). **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 56, n. 11: 135-149.

Clarke, J.M., 1913. Fósseis devonianos do Paraná. **Monographias do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil**. Rio de Janeiro, 1, 1-353.

Comniskey, J.C., 2011. Paleontologia dos Discinidae (Brachiopoda: Linguliformea) da sucessão devoniana da Bacia do Paraná, Estado do Paraná, Brasil: Revisão sistemática, distribuição geográfica e estratigráfica. (Dissertação) – **Programa de Pós-Graduação em Geografia**, Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Comniskey, J.C., Bosetti, E.P., & Horodyski, R.S., 2016. Taphonomic aspects and the Lilliput Effect on Devonian discinoids of the Paraná Basin, Apucarana Sub-basin, Brazil. **Gaea**: Journal of Geoscience, 9(1), 55.

Comniskey, J.C., & Bosetti, E.P., 2017. Discinoids of Malvinokaffric realm: stratigraphic and geographical distribution and systematic review. **Terr@ Plural**, 11(2), 175-192.

Corrêa, L.F.A., 2020. Taxonomia de brachiopoda (Família Discinidae Gray, 1840) da Formação Manacapuru (Siluro-Devoniano), Bacia do Amazonas, sudoeste do Pará. (Dissertação) - **Instituto de Geociências**, Universidade Federal do Pará (UFPA).

Corrêa, L.F.A.; Ramos, M.I.J., 2021. Discinoids (Brachiopoda: Lingulata) from the upper Manacapuru Formation (Early Devonian), south border of Amazonas Basin, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**. 105.

Davila, J., Rodriguez, E., 1967. The Devonian System in Bolivia and the problem of its base. **International Symposium on the Devonian System,** v.2, p. 921-935.

Emig, C.C., 1997. Ecology of the inarticulated brachiopods. *In*: R. L. Kaesler, ed. **Treatise on Invertebrate Paleontology**. Part H. Brachiopoda Revised. Geological Society of America and University of Kansas. Boulder, Colorado, and Lawrence, Kansas, vol. 1, p. 473-495.

FamiliaDiscinidae,2024.biodiversity4all.Disponívelem:<https://www.biodiversity4all.org/taxa/133974-Discinidae>; Acesso em: 30/10/2024.

Figueiras, A., 1991. Fauna eodevonica del Uruguay. **Revista Técnica da YPFB**, v. 12, n. 1, p. 57-64.

Ghilardi, R.P., 2004. Tafonomia comparada e paleoecologia dos macroinvertebrados (ênfase em trilobites), da Formação Ponta Grossa (Devoniano, Sub-bacia Apucarana), Estado do Paraná. (Tese) - **Instituto de Geociências**, Universidade de São Paulo, São Paulo, Doutorado em Geologia Sedimentar. doi:10.11606/T.44.2016.tde-08012016-144025. Acesso em: 24-10-2024.

Grahn, Y., Mauller, P.M., Bergamaschi, S., Bosetti, E.P., 2013. Palynology and sequence stratigraphy of three Devonian rock units in the Apucarana Sub- basin (Paraná Basin, south Brazil): additional data and correlation. **Review of Palaeobotany and Palynology**. 198:27–44. doi:10.1016/j.revpalbo.2011.10.006

Grahn, Y., Mauller, P.M., Pereira, E., Loboziak, S., 2010. Palynostratigraphy of the Chapada Group and its significance in the Devonian stratigraphy of the Paraná Basin, south Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**. 29 (2):354–370. doi:10.1016/j.jsames.2009.09.001

Grahn, Y., Pereira, E., Bergamaschi, S., 2000. Silurian and Lower Devonian chitinozoan biostratigraphy of the Paraná Basin in Brazil and Paraguay. **Palynology**. 24:147–176. doi:10.2113/0240147

Holmer, L.E. & Popov, L. E., 2000. Class Lingulata, p. H30-H146. In R. L.

Holmer, L.E. & Popov, L.E., 2009. Brachiopoda. In R.C. Moore (ed.). **Treatise on Invertebrate Paleontology**. (Part H, v.2, pp. 86-90). Lawrence: Geological Society of America & University of Kansas Paleontological Institute.

Ihli, J., Schenk, A.S., Rosenfeldt, S., Wakonig, K., Holler, M., Falini, G., Pasquini, L., Delacou, E., Buckman, J., Glen, T.S., Kress, T., Tsai, E.H.R., Reid, D.G., Duer, M.J., Cusack, M., Nudelman, F., 2021. Mechanical adaptation of brachiopod shells via hydration-induced structural changes. **Nature Communications**, 10;12(1):5383. doi: 10.1038/s41467-021-25613-4. PMID: 34508091; PMCID: PMC8433230.

Ishizaki, Y. & Shiino, Y., 2024. A new genus of Triassic discinid brachiopod and re-evaluating the taxonomy of the group—evolutionary insights into autecological innovation of post-Palaeozoic discinids. **Acta Palaeontologica Polonica** 69 (3): 529–548.

Jain, S., 2017. Fundamentals of Invertebrate Palaeontology, **Springer Geology**, DOI 10.1007/978-81-322-3658-0_2

Kerber, G., Pacheco, M.L.A.F., Horodyski, R.S., & Graciolli, G., 2023. Revealing new trilobites from the early Devonian alto garças subbasin, Brazil. **Historical Biology**, DOI: 10.1080/08912963.2023.2209098

Kozlowski, R., 1913. Fossiles Devoniens de l'État de Paraná (Brésil). **Annales de Paleontologie**, 8:14-19

Labarbera, M., 1985. Mechanisms of spatial competition of Discinisca strigata (Inarticulata: Brachiopoda) in the intertidal of Panama. **The Biological Bulletin**, 168, 91-105.

Lange, F.W., 1943. Novos fósseis devonianos do Paraná. **Arquivo do Museu Paranaense**, v. 3, p. 223-225, 1943.

Lange, F.W., 1954. **Paleontologia do Paraná**: volume comemorativo do 1o Centenário do Estado do Paraná. Curitiba: Comissão de Comemorações do Centenário do Paraná.

Lüter, C., 2007. Anatomy. In: Selden, P.A. (ed.) Treatise on Invertebrate Paleontology, part H: Brachiopoda, revised, Vol. 6. **The Geological Society of America and University of Kansas Press**, Boulder and Lawrence. pp. 2321-2355.

Melo J.H.G., 1985. A Província Malvinocáfrica no Devoniano do Brasil: estado atual dos conhecimentos. (Dissertação) **Departamento de Geologia, Instituto de Geociências**, Universidade Federal do Rio de Janeiro: p.890.

Melo J.H.G., 1988. The Malvinokaffric realm in the Devonian of Brazil. **Canadian Society of Petroleum Geologists**. Memoir. 14:669–702.

Méndez-Alzola, R. & Sprechmann, P., 1971. Algunas orbiculoideas devónicas de la Precordillera de San Juan, Rep. Argentina. **Revista Asociación Geológica Argentina**, v. 26, n. 4, p. 517-525.

Mergl, M., 2006. A review of Silurian discinoid brachiopods from historical British localities. **Bulletin** of geosciences, 81(4), 215-236.

Mergl, M., & Massa, D., 2005. A new giant discinoid brachiopod from the Lower Devonian of Algeria. **Acta Palaeontologica Polonica**, 50(2).

Mergl, M. & Šmídtová, N. 2023. Lingulate brachiopods from the Vinařice Limestone (Devonian, Pragian) of the Barrandian area. Czechia. **Bulletin of Geosciences** 98(3), 199–214 (5 figures). Czech Geological Survey, Prague. ISSN 1214-1119

Milani, E.J. & Ramos, V.A., 1998. Orogenias paleozóicas no domínio sul-ocidental do Gondwana e os ciclos de subsidência da Bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**. 28(4):473–484. doi:10.25249/0375-7536.1998473484.

Milani, E.J., Rangel, H.D., Bueno, G.V., Stica, J.M., Winter, W.R., Caixeta, J.M., Neto, O.P., 2007. Bacias sedimentares brasileiras: cartas estratigráficas. **Boletim de Geociencias da PETROBRAS**. 15:183–205

Montibeller, C.C., 2015. Características químico-mineralógicas e cerâmicas da matéria-prima utilizada pelo polo cerâmico de Rio Verde de Mato Grosso, MS. (Dissertação). **Instituto de Geociências e Ciências Exatas**. Repositório Institucional UNESP/Rio Claro, São Paulo.

Montibeller, C. C., Zanardo, A., & Navarro, G. R. B., 2017. Decifrando a proveniência dos folhelhos da formação Ponta Grossa na região de Rio Verde de Mato Grosso e Coxim (MS) através de métodos petrográficos e geoquímicos. **Revista do Instituto de Geociências**. Geologia USP. Série Científica, 17(1), 41-59.

Montibeller, C. C., Zanardo, A., & Navarro, G. R. B., 2018. Ocorrência de intercalação de rocha fosfática na Formação Ponta Grossa em Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul: implicações paleoambientais. *Geologia USP. Série Científica*, *18*(1), 241-257.

Morris, J. and Sharpe, D., 1846. Description of eight species of brachiopodous shells from the Palaeozoic rocks of the Falkland Islands. **Quarterly Journal of the Geological Society of London**, 2, 274–278, https://doi.org/10.1144/GSL.JGS.1846.002.01-02.47

Orbigny, A.D.d'., 1847. Considérations zoologiques et géologiques sur les brachiopodes ou palliobranches, Partes 1–2. **Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences**, Paris (2nd series) 25(5):193–195; 25(7):266–269. Também publicado em **Annales des Sciences Naturelles** (series 3) 8:241–270., disponível em https://www.biodiversitylibrary.org/page/14489945>. Acesso em: 05 Nov. 2024.

Paine, R.T., 1962. Filter-feeding Pattern and Local Distribution of the Brachiopod, *Discinisca strigata*. **The Biological Bulletin**, 123, 597-604.

Pereira, E., 2000. Evolução tectono-sedimentar do intervalo ordoviciano-devoniano da Bacia do Paraná com ênfase na sub-bacia de Alto Garças e no Paraguai Oriental. (Tese) Doutorado em Geologia Sedimentar - **Instituto de Geociências**, Universidade de São Paulo, São Paulo. doi:10.11606/T.44.2000.tde-28102015-104727. Acesso em: 24-10-2024.

Ramos, A. N., 1970. Aspectos páleo-estruturais da Bacia do Paraná e sua influência na sedimentação. **Boletim Técnico da Petrobrás**, 13: 85-93.

Reed, F.R.C., 1903. Brachiopoda from the Bokkeveld beds. Annals of the South African Museum, v.4, p.165-197.

Reed, F.R.C., 1925. Revision of the fauna of the Bokkeveld Beds. **Annals of the South African Museum**, v. 22, p.27-225.

Scheffler, S.M., Silva, R.C., & Sedorko, D., 2020. O Devoniano no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil: Nova Área de Distribuição e Presença de Típica Fauna Malvinocáfrica. **Estudos Geológicos vol** 30(2).

Sharpe, D., 1856. Description of Palaeozoic mollusca from South Africa. **Transactions of the Geological Society of London**, 2(7), 206-215.

Silva, M.B., Comniskey, J.C., Scheffler, S.M., 2016. Os discinídeos do Devoniano, na sub-Bacia Alto Garças (Grupo Chapada, Mato Grosso do Sul), Brasil. Em: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Paleontologia RJ/ES, 13, 2016, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: **Paleontologia em Destaque**, p. 85.

Silva, M.B., Comniskey, J.C., Scheffler, S.M., 2019, Primeiro Registro de *Orbiculoidea excentrica* (família Discinidae) no Mato Grosso do Sul, Devoniano da Bacia do Paraná. Anais do XXVI **Congresso Brasileiro de Paleontologia**. Campinas: Galoá. Disponível em: https://proceedings.science/cbp-2019/trabalhos/primeiro-registro-de-orbiculoidea-excentrica-familia-discinidae-no-mato-grosso-d?lang=pt-br>. Acesso em: 05 nov. 2024

Silva, M.B., Comniskey, J.C., & Scheffler, S.M., 2021. Os Discinídeos do Devoniano da borda Noroeste da Bacia do Paraná (Formação Ponta Grossa, Mato Grosso do Sul). Brasil. **Terr@ Plural**, 15, 1-22.

Silva, M.B. & Scheffler, S.M., 2017. Espécies de discinídeos do devoniano do Mato Grosso do Sul na subbacia de Alto Garças, Brasil. **Anais do Encontro Regional de Paleontologia**. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. p. 36.

Silva, M.B., & Scheffler, S.M., 2019. A ocorrência dos Discinídeos do Devoniano da Sub-Bacia de Altos Garças (Borda Noroeste, Bacia do Paraná), com algumas comparações com a sub-bacia de Apucarana (Borda Leste). Anais da Jornada Giulio Massarani de Iniciação Científica, Tecnologica, Artística e Cultural. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. pp. 11-12.

Silva, M.B., Scheffler, S.M., & Comniskey, J.C., 2018. Os discinoideos do devoniano, na sub-bacia de Alto Garças (Grupo Chapada, Mato Grosso do Sul), Brasil. **Anais do Simposio de Brasileiro de Paleoinvertebrados**. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 4. Paleontologia em Destaque, p.40.

Topper, T., Strotz, L., Holmer, L., Zhang, Z., Tait, N.N. & Caron, J., 2015. Competition and mimicry: The curious case of chaetae in brachiopods from the middle Cambrian Burgess Shale. **BMC** evolutionary biology. 15. 314. 10.1186/s12862-015-0314-4.

Vargas, M.R.de, Silveira, A.S.da, Bressane, A., D'Avila, R.S.F., Faccion, J.E., & Paim, P.S.G., 2020. The Devonian of the Paraná Basin, Brazil: sequence stratigraphy, paleogeography, and SW Gondwana interregional correlations. **Sedimentary Geology**. 408:105768. doi:10.1016/j.sedgeo.2020.105768

von Ammon, L., 1893. Devonianische Versteinerungen von Lagoinha in Matto Grosso (Brasilien). **Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin**, 28, 1-15.

Williams, A., Brunton, C.H.C., Carlson, S.J., Alvarez, F., Ansell, A.D., Baker, P.G., Basset, M.G., Blodgett, R.B., Boucot, A.J., Carter, J.L., Cocks L.R.M., Cohen, B.L., Copper, P., Curry, G.B., Cusack, M., Dagys, A.S., Emig, C.C., Gawthrop, A.B., Gourvennec, R., Grant, R.E., Harper, D.A.T., Holmer, L.E., Hong-Fei, H., James, M.A., Yu-Gan, J., Johnson, J.G., Laurie, J.R., Lazarev, S., Lee, D.E., Mackay, S., MacKinnon, D.I., Manceñido, M.O., Mergl, M., Owen, E.F., Peck, L.S., Popov, L.E., Racheboeuf, P.R., Rhodes, M.C., Richardson, J.R., Jia-Yu, R., Rubel, M., Savage, N.M., Smirnova, T.N., Dong-Li, S., Walton, D., Wardlaw, B., & Wright, A.D., 2009. Treatise on Invertebrate Paleontology. Part H, Brachiopoda (Revised) – Volume 2: Lingulifromea, Craniiformea and Rhynchonelliformea (part).

Zabini, C., Comniskey, J.C., Bosetti, E.P., 2013. John Mason Clarke e os lingulídeos e discinídeos dos estratos devonianos da Bacia do Paraná, estado do Paraná, Brasil: estado da arte. **Terr@ Plural**, v. 7, p. 43-58, 2013. DOI: 10.5212/TerraPlural. v. 7iEspecial. 0004

Zhang, Y., Lee, S., & Wu, H., & He, W., 2017. Palaeobiogeographical distribution of Orbiculoidea (Brachiopoda, Discinoidea) responding to global climatic and geographical changes during the Palaeozoic. **Palaeontology**. 61. 10.1111/pala.12339.

Zhang, Z., Shu, D., Han, J., & Liu, J., 2007. A gregarious lingulid brachiopod Longtancunella chengjiangensis from the Lower Cambrian, South China. **Lethaia**. 40. 11 - 18. 10.1111/j.1502-3931.2006.00002.x.

Zhang, Z., Holmer, L.E., Ou, Q., Han, J., & Shu, D., 2011: The exceptionally preserved Early Cambrian stem rhynchonelliform brachiopod Longtancunella and its implications. **Lethaia**, Vol. 44, pp. 490–495.

Anexos

Número de Catálogo	Nome Científico	ZUFMS-FOS00267	Orbiculoidea bodenbenderi
		ZUFMS-FOS00268	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00133	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00269	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00134	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00270	Orbiculoidea excentrica
ZUFMS-FOS00135	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00271	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00136	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00272	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00137	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00273	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00138	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00274	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00139	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00275	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00140	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00276	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00141	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00277	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00142	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00278	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00143	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00279	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00144	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00280	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00145	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00281	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00146	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00282	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00147	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00283	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00148	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00284	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00149	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00285	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00150	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00286	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00151	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00287	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00152	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00288	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00153	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00289	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00154	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00290	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00155	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00291	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00156	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00292	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00157	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00293	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00158	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00294	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00159	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00295	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00160	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00296	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00161	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00297	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00162	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00298	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00163	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00299	Orbiculoidea excentrica
ZUFMS-FOS00164	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00300	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00165	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00301	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00166	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00302	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00167	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00303	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00168	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00304	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00169	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00305	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00170	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00306	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00171	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00307	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00173	Gigadiscina collis	ZUFMS-FOS00308	Orbiculoidea sp.

Anexo 1 – Identificação das amostras fósseis.

ZUFMS-FOS00309	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00354	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00310	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00355	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00311	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00356	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00312	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00357	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00313	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00358	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00314	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00359	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00315	Orbiculoidea excentrica	ZUFMS-FOS00360	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00316	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00361	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00317	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00362	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00318	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00363	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00319	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00364	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00320	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00365	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00321	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00366	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00322	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00367	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00323	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00368	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00324	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00369	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00325	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00370	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00326	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00371	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00327	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00372	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00328	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00373	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00329	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00374	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00330	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00375	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00331	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00376	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00332	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00377	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00333	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00378	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00334	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00379	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00335	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00380	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00336	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00381	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00337	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00382	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00338	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00383	Orbiculoidea excentrica
ZUFMS-FOS00339	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00384	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00340	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00385	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00341	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00386	Orbiculoidea excentrica
ZUFMS-FOS00342	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00387	Orbiculoidea excentrica
ZUFMS-FOS00343	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00388	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00344	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00389	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00345	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00390	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00346	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00391	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00347	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00392	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00348	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00393	Orbiculoidea excentrica
ZUFMS-FOS00349	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00394	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00350	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00395	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00351	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00396	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00352	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00397	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00353	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00398	Orbiculoidea bodenbenderi

ZUFMS-FOS00399	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00444	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00400	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00445	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00401	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00446	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00402	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00447	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00403	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00448	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00404	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00449	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00405	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00450	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00406	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00451	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00407	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00452	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00408	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00453	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00409	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00454	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00410	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00455	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00411	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00456	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00412	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00457	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00413	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00458	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00414	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00459	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00415	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00460	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00416	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00461	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00417	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00462	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00418	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00463	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00419	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00464	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00420	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00465	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00421	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00466	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00422	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00467	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00423	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00468	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00424	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00469	Orbiculoidea excentrica
ZUFMS-FOS00425	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00470	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00426	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00471	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00427	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00472	Orbiculoidea excentrica
ZUFMS-FOS00428	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00473	Orbiculoidea excentrica
ZUFMS-FOS00429	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00474	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00430	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00475	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00431	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00476	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00432	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00477	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00433	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00478	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00434	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00479	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00435	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00480	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00436	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00481	Orbiculoidea excentrica
ZUFMS-FOS00437	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00482	Orbiculoidea excentrica
ZUFMS-FOS00438	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00483	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00439	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00484	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00440	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00485	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00441	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00486	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00442	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00487	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00443	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00488	Orbiculoidea sp.

ZUFMS-FOS00489	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00528	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00490	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00529	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00491	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00530	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00492	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00531	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00493	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00532	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00494	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00533	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00495	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00534	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00496	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00535	Orbiculoidea excentrica
ZUFMS-FOS00497	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00536	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00498	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00537	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00499	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00538	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00500	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00539	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00501	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00540	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00502	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00541	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00503	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00542	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00504	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00543	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00505	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00544	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00506	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00545	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00507	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00546	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00508	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00547	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00509	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00548	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00510	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00549	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00511	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00550	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00512	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00551	Orbiculoidea baini
ZUFMS-FOS00513	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00552	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00514	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00553	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00515	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00554	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00516	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00555	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00517	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00556	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00518	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00557	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00519	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00558	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00520	Orbiculoidea excentrica	ZUFMS-FOS00559	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00521	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00560	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00522	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00561	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00523	Orbiculoidea baini	ZUFMS-FOS00562	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00524	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00563	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00525	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00564	Orbiculoidea bodenbenderi
ZUFMS-FOS00526	Orbiculoidea sp.	ZUFMS-FOS00565	Orbiculoidea sp.
ZUFMS-FOS00527	Orbiculoidea bodenbenderi	ZUFMS-FOS00566	Orbiculoidea bodenbenderi

Anexo 2 - Medidas aproximadas (em milímetros) dos caracteres morfológicos das amostras melhor preservadas de *Gigadiscina collis*. - Legenda: CD= Comprimento Dorsal; LD= Largura Dorsal; ADA= Ápice Dorsal para margem Anterior; AAD= Altura Apical da valva Dorsal; CV= Comprimento Ventral; LV= Largura ventral; AVP= Ápice Ventral para margem Posterior; CL= Comprimento do *Listrium*; RM= N° de *Rugellae* por Milímetro; (Único valor em Média/Mediana indica igualdade da razão de ambas).

Amostras de Gigadiscina collis	CD	LD	ADA	AAD	CV	LV	AVP	CL	RM
ZUFMS-FOS00133								12	1
ZUFMS-FOS00135								13	1
ZUFMS-FOS00139								12	1
ZUFMS-FOS00143					44	42	14	13	1
ZUFMS-FOS00144								15	
ZUFMS-FOS00145			18	38				15	
ZUFMS-FOS00147								14	
ZUFMS-FOS00149								15	
ZUFMS-FOS00151					63	62	25	15	2
ZUFMS-FOS00152								16	
ZUFMS-FOS00153						78		18	2
ZUFMS-FOS00154			20	28					
ZUFMS-FOS00156					67	71	24	17	2
ZUFMS-FOS00157					64			15	
ZUFMS-FOS00159						60			1
ZUFMS-FOS00160								15	
ZUFMS-FOS00161					60		24	16	1
ZUFMS-FOS00163	76	72	30	40					
ZUFMS-FOS00164						66			1
ZUFMS-FOS00165	69	66		31			28		
ZUFMS-FOS00166					63	62	27	14	1
ZUFMS-FOS00167				35					
ZUFMS-FOS00168					68	76	27		1
ZUFMS-FOS00169						64			1
ZUFMS-FOS00170					77	80	34	17	2
ZUFMS-FOS00171		55	23	34					
ZUFMS-FOS00173					68			18	1
Média/Mediana	72,5	64,3/66	22,7/21,5	34,3/34,5	63,7/64	66,1/65	25,3/26	15	1,2/1

Anexo 3 - Medidas aproximadas (em milímetros) dos caracteres morfológicos das amostras melhor preservadas de Orbiculoidea baini. - Legenda: CD= Comprimento Dorsal; LD= Largura Dorsal; ADP= Ápice Dorsal para margem Posterior; AAD= Altura Apical da valva Dorsal; CV= Comprimento Ventral; LV= Largura ventral; AVP= Ápice Ventral para margem Posterior; CL= Comprimento do *Listrium*; RM= N° de *Rugellae* por Milímetro; (Único valor em Média/Mediana indica igualdade da razão de ambas).

Amostras de Orbiculoidea baini	CD	LD	ADP	AAD	CV	LV	AVP	CL	RM
ZUFMS-FOS00322	15	14	4	5					
ZUFMS-FOS00324					9	9	4	3	2
ZUFMS-FOS00326	14	14	4	5					
ZUFMS-FOS00333	15	15	4	5					
ZUFMS-FOS00342							8	7	2
ZUFMS-FOS00362				8					
ZUFMS-FOS00363	20	20	4	5					
ZUFMS-FOS00365	17	17	4	5					
ZUFMS-FOS00369					13	13	6	5	2
ZUFMS-FOS00371					16	16	7	6	2
ZUFMS-FOS00374	22	22	5	9	21	21	9	7	2
ZUFMS-FOS00385	19	19	4	7					
ZUFMS-FOS00406	25	25	5	10					
ZUFMS-FOS00409			4	8					
ZUFMS-FOS00410	10	11	3	4					
ZUFMS-FOS00427	17	17	3	6					
ZUFMS-FOS00433	21	21	4	7					
ZUFMS-FOS00434	23	23	4	8					
ZUFMS-FOS00436	17	17	3	7					
ZUFMS-FOS00437					19	19	9	7	
ZUFMS-FOS00442	24	24	5	8					
ZUFMS-FOS00448					19	19	8		
ZUFMS-FOS00450				9					
ZUFMS-FOS00465					21	21	9	7	
ZUFMS-FOS00474	17	17	3	6					
ZUFMS-FOS00485			7	10					
ZUFMS-FOS00499					15	15	6	5	2
ZUFMS-FOS00501					19	19	8	7	2
ZUFMS-FOS00502	20	20	4	8					
ZUFMS-FOS00505					12	12	5	4	2
ZUFMS-FOS00506					19	19	8	6	2
ZUFMS-FOS00507	16	16	4	6					
ZUFMS-FOS00516					19	19	8	7	2
ZUFMS-FOS00523	12	12	3	4					
ZUFMS-FOS00533					18	18	8	7	2
Média/Mediana	18/17	18/17	4	6,8/7	16,9/19	16,9/19	7,3/8	6/7	2

Anexo 4 – Medidas aproximadas (em milímetros) dos caracteres morfológicos das amostras melhor preservadas de Orbiculoidea bodenbenderi. - Legenda: CD= Comprimento Dorsal; LD= Largura Dorsal; ADP= Ápice Dorsal para margem Posterior; AAD= Altura Apical da valva Dorsal; CV= Comprimento Ventral; LV= Largura ventral; AVP= Ápice Ventral para margem Posterior; CL= Comprimento do Listrium; RM= N° de Rugellae por Milímetro; (Único valor em Média/Mediana indica igualdade da razão de ambas).

Amostras de Orbiculoidea bodenbenderi	CD	LD	ADP	AAD	CV	LV	AVP	CL	RM
ZUFMS-FOS00274	25	25	8	8					
ZUFMS-FOS00275					20		7	2	
ZUFMS-FOS00286					23	23	8	2	4
ZUFMS-FOS00294	24	24	9	9					
ZUFMS-FOS00296	20	20	10	6					
ZUFMS-FOS00334	19	19	7	5					
ZUFMS-FOS00336	23	21	10	7					
ZUFMS-FOS00339	26	24	10	9					
ZUFMS-FOS00372	25	23	12	6					
ZUFMS-FOS00399	25	25	9	8					
ZUFMS-FOS00411					22	21	9	2	6
ZUFMS-FOS00456					25	24	9	2	4
ZUFMS-FOS00462					21	20	8	2	4
ZUFMS-FOS00463	24	24	8	8					
ZUFMS-FOS00470	24	23	9	7					
ZUFMS-FOS00477			10	6					
ZUFMS-FOS00497	24	20	7	6					
ZUFMS-FOS00504						21	9	2	
ZUFMS-FOS00518					21	19	7	2	3
ZUFMS-FOS00525	20	20	7	5					
ZUFMS-FOS00528					23	21	9	3	3
ZUFMS-FOS00536	20	19	7	6					
ZUFMS-FOS00537					22	20	8	2	3
ZUFMS-FOS00537	26	24	8	7					
ZUFMS-FOS00543									
ZUFMS-FOS00550					20	19	8		4
ZUFMS-FOS00550					26	24	10	3	4
ZUFMS-FOS00564	25	25	11	8	22	19	9	3	4
Média/Mediana	23,3/24	22,4/23	8,8/9	6,9/7	22,2/22	21	8,4/8,5	2,2/2	3,9/4

Anexo 5 – Medidas aproximadas (em milímetros) dos caracteres morfológicos das amostras melhor preservadas de *Orbiculoidea excentrica*. - Legenda: **CD**= Comprimento Dorsal; **LD**= Largura Dorsal; **ADP**= Ápice Dorsal para margem Posterior; **AAD**= Altura Apical da valva Dorsal; **CV**= Comprimento Ventral; **LV**= Largura ventral; **AVP**= Ápice Ventral para margem Posterior; **CL**= Comprimento do *Listrium*; **RM**= N° de *Rugellae* por Milímetro; (Único valor em Média/Mediana indica igualdade da razão de ambas).

Amostras de Orbiculoidea excentrica	CD	LD	ADP	AAD	CV	LV	AVP	CL	RM
ZUFMS-FOS00315	18	18	5	5					
ZUFMS-FOS00387					20		7	6	2
ZUFMS-FOS00469	18	17	4	4,5					
ZUFMS-FOS00473					18	18	8	6	2
ZUFMS-FOS00520						20	9	5	2
ZUFMS-FOS00535					16	15	8	6	2
Média/Mediana	18	17,5	4,5	4,3/4	18	17,6/18	8	5,7/6	2