

ESTUDO DE ESPÉCIMENES ECHINODERMATAS FÓSSEIS DA COLEÇÃO DO LABORATÓRIO DE GEOCIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE GUARULHOS**ECHINODERMATAS SPECIMENS FOSSIL STUDY FROM LABORATÓRIO DE GEOCIÊNCIAS COLLECTION OF UNIVERSIDADE GUARULHOS**Camilla Araújo da SILVA¹; Elza de Fátima BEDANI²

RESUMO: A Bacia do Paraná é uma rica região sedimentar que, em território brasileiro, seus sedimentos estão associados às Formações Furnas e Ponta Grossa, sendo esta última formada pelos membros Jaguariaíva, Tibagi e São Domingos, todos de idade Devoniana. Há uma grande riqueza fossilífera nesta região, com grande abundância de invertebrados de diversas classes, sendo destacada neste trabalho as Classes Asteroidea e Ophiuroidea, comumente chamados de estrelas do mar e ofiúros, respectivamente. Estas classes incluem indivíduos com simetria pentâmera, composto de cinco ou mais braços projetados de um disco central. Por possuírem corpos frágeis e de difícil fossilização, estes indivíduos são relativamente raros, o que leva a uma carência com relação ao seu estudo. No presente trabalho foram estudados exemplares provenientes de coletas e depositados no acervo do Laboratório de Geociências da Universidade Guarulhos, onde se realizou um estudo morfométrico de tais espécimes, objetivando identificar a qual Classe cada um pode ser inserido, permitindo assim uma melhor organização do material na coleção e facilitando trabalhos futuros.

Palavras-chave: Devoniano. Bacia do Paraná. Formação Ponta Grossa. Membro São Domingos. Echinodermata. Asteroidea.

ABSTRACT: The Paraná Basin is a sediment-rich region in Brazil, its sediments are associated with the Furnas and Ponta Grossa Formations, the latter being formed by Jaguariaíva, Tibagy and São Domingos Members, all of Devonian age. There is a great wealth fossiliferous in this region, with great abundance of invertebrates from different classes, highlighted in this paper Classes Asteroidea and Ophiuroidea, commonly called starfish and ofiúros respectively. These classes include individuals with pentamerous symmetry, comprising five or more arms projected from a central disc. By having fragile and difficult to fossilized bodies, these individuals are relatively rare, which leads to a shortage in relation to the study. In this study specimens were studied from collections and deposited in the collection of the Laboratório de Geociências, Universidade Guarulhos, where he conducted a morphometric study of such specimens in order to identify which class each can be inserted, thus allowing better organization of the material in collection and easing future work.

Keywords: Devonian. Paraná Basin. Ponta Grossa Formation. São Domingos Member. Echinodermata. Asteroidea.

1 - Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Guarulhos. E-mail: c.aaaah@hotmail.com

2 - Mestre em Análise Ambiental e professora da Universidade Guarulhos. E-mail: ebedani@prof.ung.br

INTRODUÇÃO

Situada na América do Sul, a Bacia do Paraná é uma área sedimentar que abrange uma área de 1.600.000 km² no Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina (MILANI et al., 2007), sendo que, apenas no território brasileiro, sua área é de 1.000.000 km² (PETRI; FULFARO, 1983).

As Formações Furnas e Ponta Grossa, esta constituída por três membros: Jaguaraiá, Tibagi e São Domingos, datam do Devoniano da Bacia do Paraná (BOLZON; AZEVEDO; ASSINE, 2002; BOSETTI et al., 2009; CARELLI; BORGHI, 2011; OLIVEIRA; PEREIRA, 2011; PETRI; FULFARO, 1983; SCHEFFLER, 2007; SCHEFFLER; FERNANDES; 2007) e compostas por folhelhos silticos, arenitos e siltitos cinza, (BOSETTI et al., 2007).

Para Fernandes (2011), os fósseis, associados ao local de deposição, são excelentes registros para compreender as mudanças globais e biológicas que ocorreram ao longo do tempo geológico em uma determinada região sendo, assim, estudos de grande importância.

Esse tipo de análise já era realizado por Petri e Fulfaro (1983), que identificaram, por meio da fauna fóssil da Formação Ponta Grossa, composta por braquiópodes, trilobitas, equinodermas, astrópodes, ostracodes e anelídeos, associado aos sedimentos da bacia, que esta fauna habitou regiões de águas plataformais, provavelmente frias e calmas, mais afastados da costa ou regiões protegidas, como angras e enseadas.

Dentre os grupos encontrados nos folhelhos da Formação Ponta Grossa, foi registrado a ocorrência de indivíduos do Filo Echinodermata, com representantes sésseis e de vida livre (RUPPERT; FOX; BARNES, 2005; BRUSCA; BRUSCA, 2007; CAMACHO, 1979).

O presente trabalho, objetiva comparações morfológicas, já que a bacia vem sendo estudada há mais de um século e não há muitos trabalhos realizados com esse grupo, dessa forma, há uma ocorrência de informações para o entendimento da evolução desses asteroídeos, utilizando como parâmetro espécimes atuais.

Assim, os dados obtidos servirão para corroborar com futuros estudos sobre o grupo, além de estabelecer quais os tipos existentes na coleção didática do laboratório de Geociências da Universidade Guarulhos.

FILO ECHINODERMATA

Segundo Ruppert, Fox e Barnes (2005), o Filo Echinodermata é caracterizado por possuir esqueletos compostos de ossículos calcários, dando assim sua forma superficial espinhosa, sugerindo o nome do filo.

Possuem um sistema hidrovascular denominado de ambulacrário, que é composto por tubos que têm como função fazer a circulação de água que se inicia por uma estrutura porosa chamada madreporito, na qual coleta e transporta alimento.

É dividido nas Classes Echinoidea, Holothuroidea, Crinoidea, Asteroidea e Ophiuroidea, sendo os dois últimos alvos deste trabalho.

Classe Asteroidea

A Classe Asteroidea, inclui 1900 espécies existentes, agrupados em 36 famílias e aproximadamente 370 gêneros (MAH; BLAKE, 2012), sendo popularmente conhecidos como estrelas-do-mar.

São animais de hábito bentônicos, com ossículos calcários que podem ser articulados (RUPPERT; FOX; BARNES, 2005).

Segundo Mendes (1977) são dióicos, raramente hermafroditas, mas também estão dotadas de reprodução assexuada por divisão do disco central. Estes animais são necrófagos ou predadores de animais sésseis (OLIVE et al., 1995).

Seu surgimento aconteceu no período Ordoviciano e são encontradas até os dias atuais. São bem representadas no Brasil e podem ser encontradas em costões rochosos, em formações recifais e no interior de sedimentos arenosos e lamosos, das zonas intermarés às regiões mais profundas, (RUPPERT; FOX; BARNES, 2005).

Classe Ophiuroidea

A Classe Ophiuroidea, inclui 2000 espécies existentes, agrupados em 25 famílias e aproximadamente 250 gêneros (MAH; BLAKE, 2012), sendo popularmente conhecidos como ofiúros ou serpentes-do-mar.

São animais de hábito bentônicos, com ossículos

calcários não articulados (RUPPERT; FOX; BARNES, 2005).

Segundo Mendes (1977) são dióicos, com algumas espécies hermafroditas, mas também estão dotadas de reprodução assexuada por divisão do disco central. Estes animais são necrófagos ou predadores de animais sésseis (OLIVE et. al., 1995).

Seu surgimento aconteceu no período Ordoviciano e são encontradas até os dias atuais. São bem representadas no Brasil e podem ser encontradas em costões rochosos, em formações recifais, sob outros seres vivos ou no interior de sedimentos arenosos e lamamosos, das zonas intermarés às regiões mais profundas, podendo haver grande diversidade de indivíduos em uma mesma área (RUPPERT; FOX; BARNES, 2005).

MATERIAL E MÉTODOS

Localização da Área de Estudo

O material do presente trabalho encontra-se depositado na coleção do Laboratório de Geociências da Universidade Guarulhos, que correspondem a indivíduos das Classes Asteroidea e Ophiuroidea, datados do período Devonianos e provenientes da Formação Ponta Grossa, Bacia do Paraná, representado no mapa de localização da Figura 1.

A Formação Ponta Grossa apresenta-se sobreposta à Formação Furnas. A Figura 2 (A) representa o contato entre a Formação Ponta Grossa e a Formação Furnas e, em (B) o Membro São Domingos que, segundo Milani et al. (2007), possui uma espessura de 800 m .

O material analisado para o presente estudo foi coletado ao longo dos 20 anos de trabalhos de campo efetuados por alunos e professores do curso de Ciências Biológicas da Universidade Guarulhos. As coletas dos espécimes de Echinodermatas foram realizadas no Membro São Domingos e, após procedimentos laboratoriais, foram depositados à coleção do Laboratório de Geociências, adotando-se um código para facilitar a catalogação na coleção, representados pelas letras APg (Asteroidea Ponta Grossa), sendo que todos os indivíduos foram considerados, inicialmente, como estrelas-do-mar.

Preparação do material analisado

O material foi preparado para estudo e armazenagem por técnicas de estudos de invertebrados fósseis que consistiu em uma limpeza com auxílio de estereomicroscópio, pincéis, estiletos de ponta e vibrograver. Após a preparação, os espécimes foram submetidos a comparações com fotos de Echinodermatas pentarrádios atuais para permitir a sua identificação.

Os fósseis contendo os Echinodermatas preservados foram submetidos a imagens digitais da câmera fotográfica Fujifilm (SL300) para documentação e análise de detalhes, conforme observado na Figura 3.

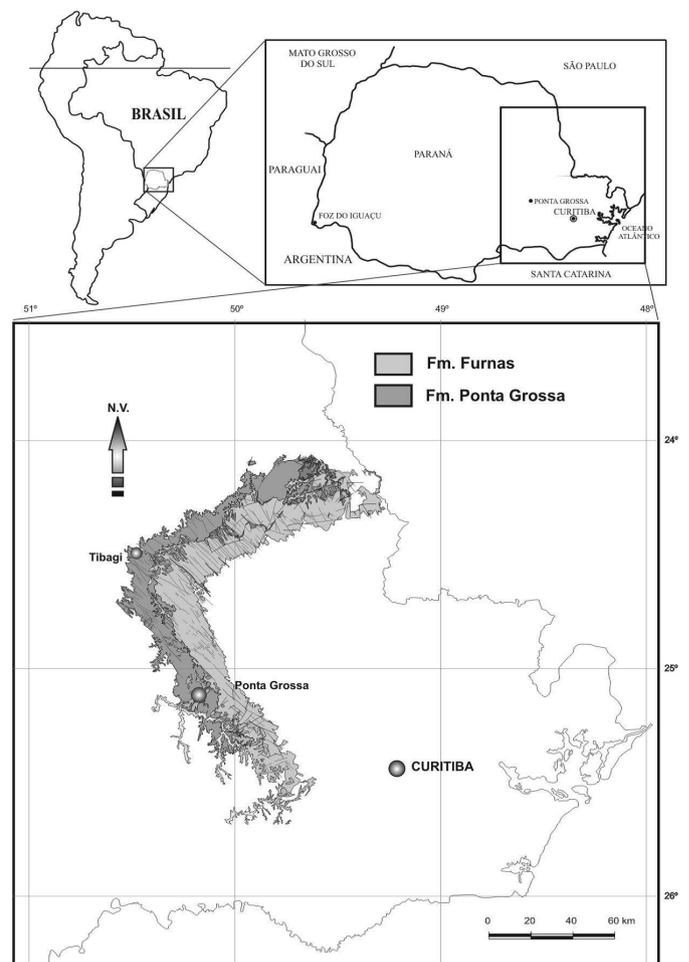


Figura 1: Mapa de localização das Formações Furnas e Ponta Grossa (Bossetti et al.; 2007).

Figure 1: Localization map of Furnas and Ponta Grossa Formation (Bossetti et al.; 2007).



Figura 2: Contato entre a Formação Ponta Grossa localizada na parte superior e a Formação Furnas localizada na parte inferior (A) e o Membro São Domingos (B) (FERNANDES, 2011)

Figure 2: Contact between the Ponta Grossa Formation (on top) and the Furnas Formation (on bottom) (A) and the São Domingos Member (B) (FERNANDES, 2011).



Figura 3: Fósseis da coleção do Laboratório de Geociências / UnG.

Figure 3: Collection of Fossils from Laboratório de Geociências / UnG.

A coleção do laboratório possui cento e cinquenta fósseis da listados no código APg (possivelmente Classe Asteroidea) preservados em folhelhos. Entretanto, para a elaboração do trabalho, foram utilizados oitenta e quatro espécimes, pois os demais exemplares não possuíam características suficientes para a análise.

Os exemplares passaram por identificação das rochas, análises de categoria e processo de fossilização, além da observação entre associações com outros indivíduos. Após esses procedimentos, com o auxílio de um paquímetro, foi realizada a morfometria dos braços região central que, aliada a forma, permite aferir a provável classe de cada espécime. Os dados obtidos foram utiliza-

dos para elaboração de tabelas e gráficos, que poderão ser observados nos resultados do presente trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Blake (2000) Echinodermatas de simetria pentamera são compostos de ossículos em suas estruturas corporais, são indivíduos frágeis e devido ao ambiente onde vivem as chances de fossilização são limitadas, ocorrendo uma rápida destruição. No entanto o Laboratório de Geociências da Universidade Guarulhos, comporta um razoável acervo, onde muitos desses exemplares são encontrados em um bom estado de

preservação e fossilizados sob a forma de moldes e/ou contra molde de limonita em folhelhos arenosos, com diferentes níveis de conservação.

Por não possuírem identificação acima de Filo até o presente momento, esses indivíduos foram separados com auxílio de uma lupa em semelhanças morfológicas de braços e região central, agrupados da seguinte forma: grupo A, onde estão os indivíduos de braços relativamente curtos; B, indivíduos com braços mais longos que A; e um terceiro grupo C, onde foram inseridos apenas fragmentos de braços ou centro e indivíduos aglomerados.

Estruturas observadas no grupo A

No grupo A encontram-se exemplares bem preservados, onde foi possível a observação de algumas estruturas tais como o sulco ambulacral bem evidenciado em quase todos os exemplares, centro coma a presença do madreporito, estrutura presente que nos espécimes vivos e que corresponde ao sistema hidrovacular

além de braços com presença de espinhos, características da Classe Asteroidea que estão representados na Figura 4.

Este grupo comporta exemplares que apresentam semelhança com a algumas espécies descritas por Clarke (1913).

A primeira relação dá-se com entre o exemplar APg-31 e a espécie *Aspidosoma ? pontis*. Ambos possuem braços relativamente largos próximo ao centro e finos em suas extremidades, o centro possui forma floral, podendo ser observadas essas estruturas na Figura 5 (A e B).

Outros exemplares, no entanto, apresentaram características semelhantes a espécie *Echinasterella ? darwini*, também descritas por Clarke (1913), como observado na Figura 6. Estes espécimes apresentam braços largos com presença de espinhos, projetados do centro na qual não encontra-se em boa preservação. A Figura 7 evidencia as estruturas como braços, madreporito e centro observadas nos mesmos.

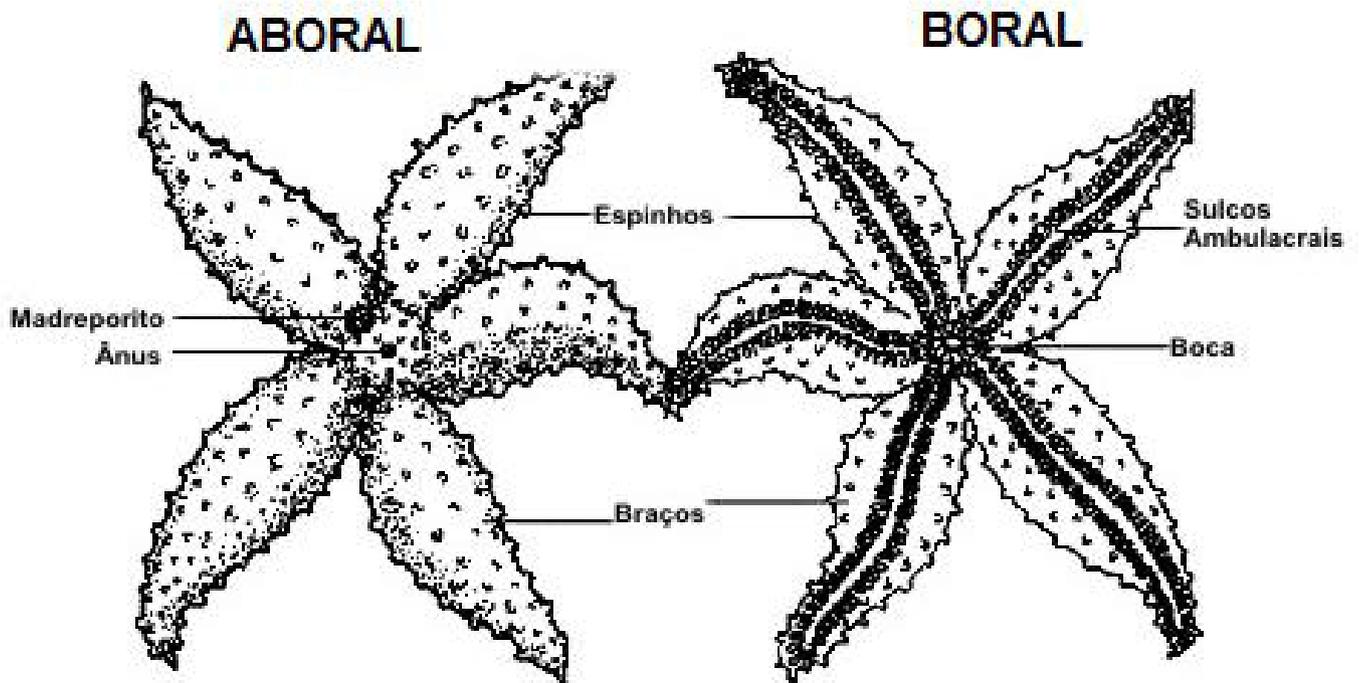


Figura 4: Esquema representativo de estruturas da Classe Asteroidea (KNOTT, 2004).
Figure 4: Schematic representation of structures of class Asteroidea (KNOTT, 2004).

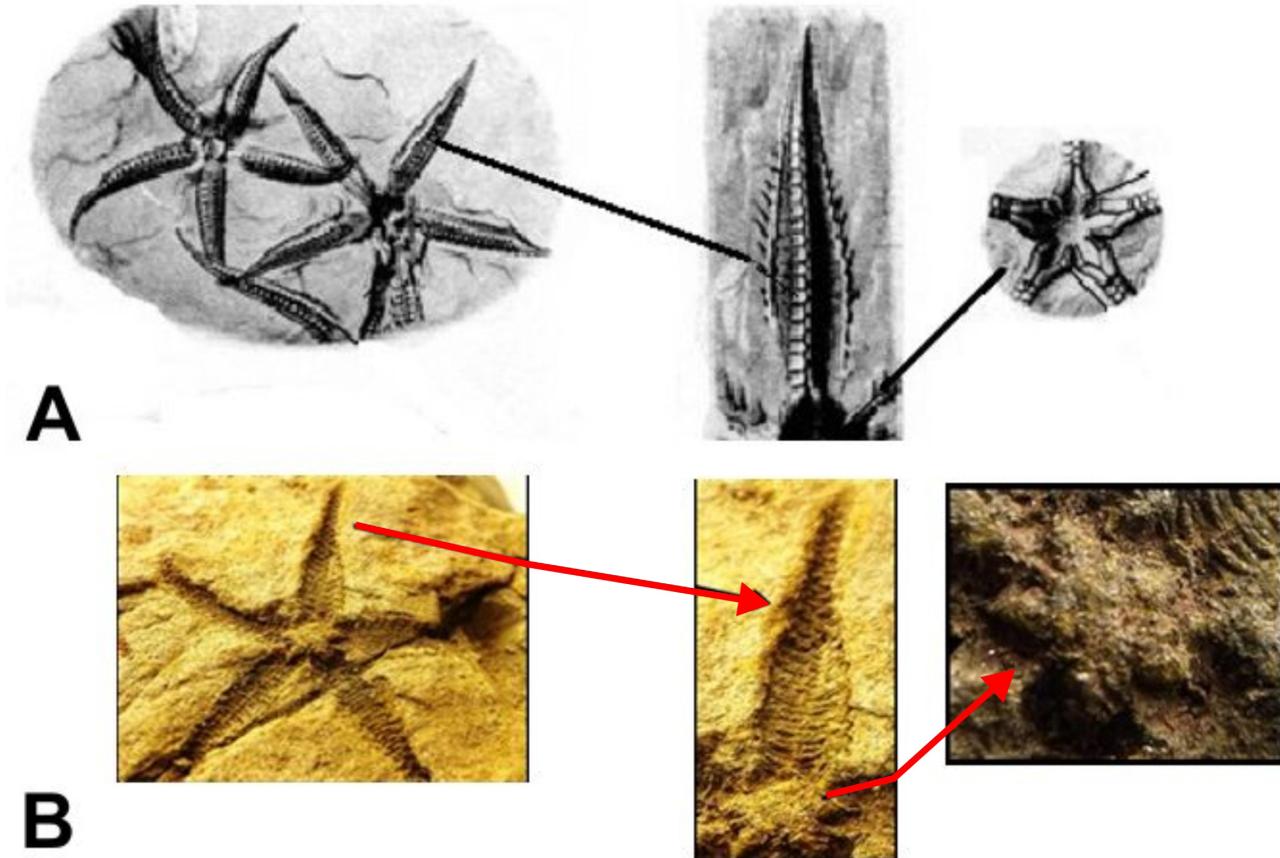


Figura 5: Comparação entre espécime de *Aspidosoma ? pontis* descrita por Clarke (A) e o exemplar APg-31 da coleção do Laboratório de Geociências (B).

Figure 5: Comparison between *Aspidosoma ? pontis* described by Clarke (A) and the exemplar APg- 31 from Laboratório de Geociências collection (B).

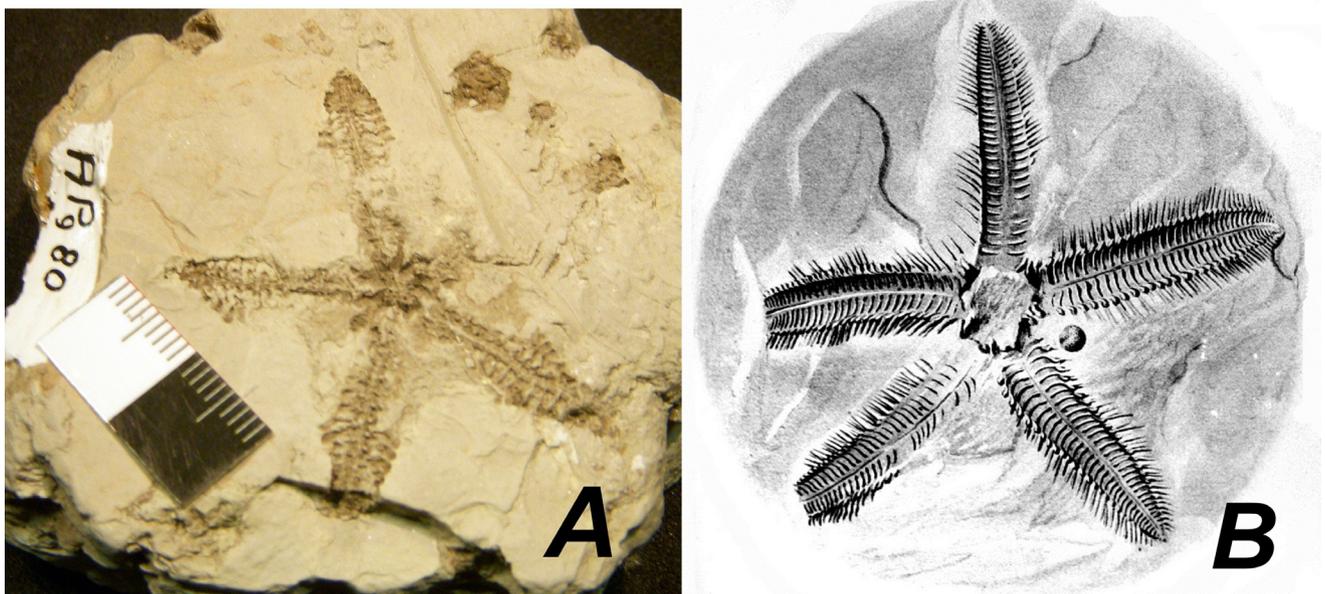


Figura 6: Semelhança entre o exemplar APg-80 da coleção do Laboratório de Geociências (A) com espécime de *Echinasterella ? darwini* descrita por Clarke (B).

Figure 6: Similarity between the APg -80 exemplar of Laboratório de Geociências collection (A) with specimen *Echinasterella ? darwini* described by Clarke (B).

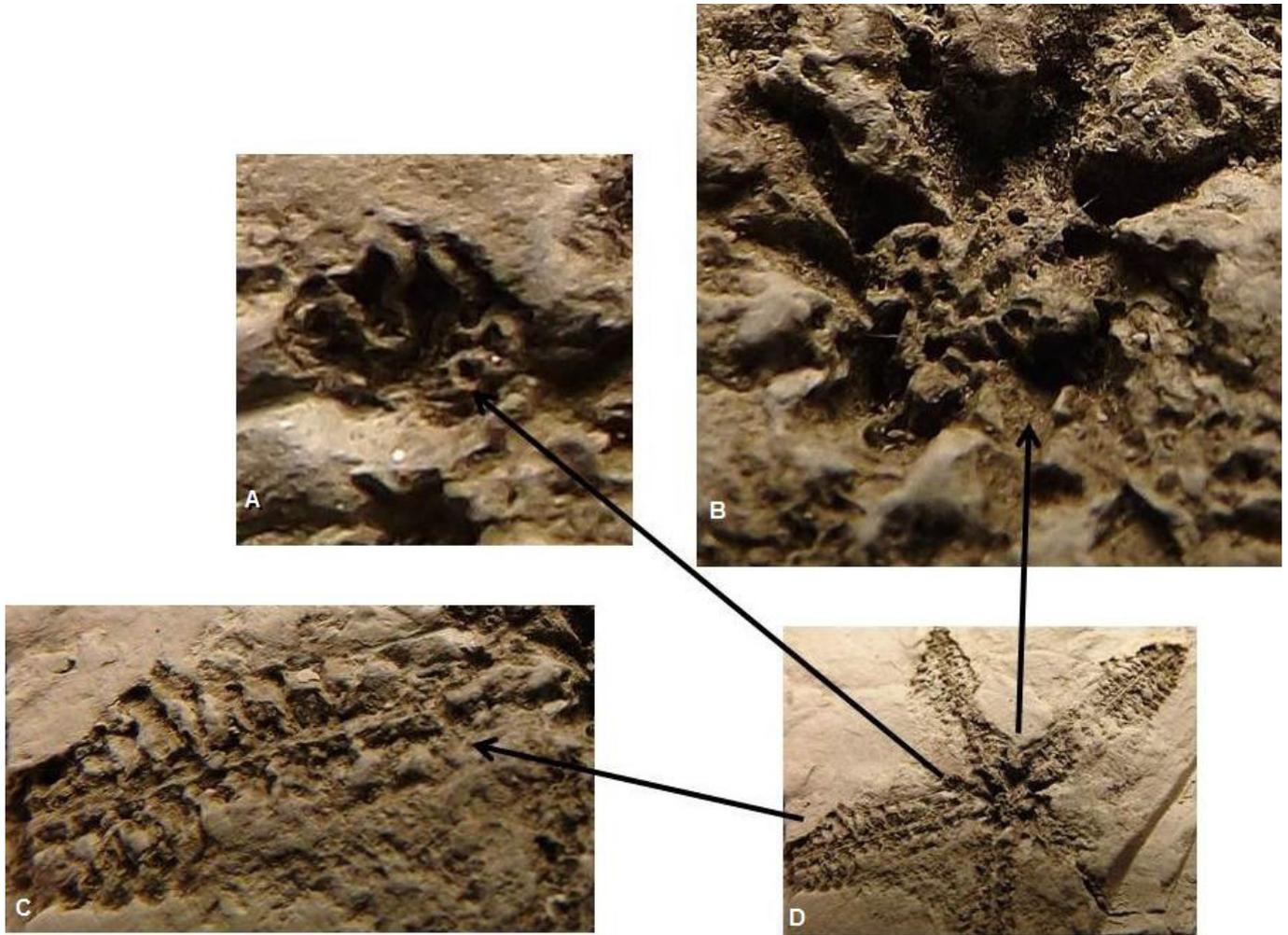


Figura 7: Estruturas em detalhe do espécime APg-80 com estruturas semelhantes à *Echinasterella? darwini*: (A) madreporito; (B) centro; (C) braço e (D) foto do exemplar.

Figure 7: Structures in detail the specimen APg-80 with similar structures to *Echinasterella? darwini*: (A) madreporite; (B) center; (C) arm and (D) the photo copy.

Os exemplares das Figuras 6 e 7 representam indivíduos com características morfológicas dos braços salientando espinhos e sulcos ambulacrais bem evidenciados, centro em forma de flor contendo uma pequena estrutura circular em seu meio, encontra-se presente também o madreporito.

O exemplar APg-04 apresenta características morfológicas diferenciadas dos demais, onde pode ser observada uma estrutura apresentando espinhos na qual se liga os braços relativamente finos com presença de sulco ambulacrais evidenciados, seu centro possui forma de flor e estas estruturas estão representadas na Figura 8. O mesmo apresenta característica semelhante à região boral da espécie atual *Oreaster reticulatus*, vulgarmente conhecida como estrela almofadada, salientando a estru-

tura que liga os braços finos, apresentada na Figura 9.

Um dos grandes problemas encontrados para a análise dos invertebrados fósseis do Devoniano da Bacia do Paraná é que o principal trabalho de referência foi elaborado por Clarke (1913) se tratar de um estudo antigo, dificultando os estudos atuais. Vale ressaltar que Clarke possuía um acervo limitado, impossibilitando o aprofundamento de seu estudo. Outro fator limitante é a ausência de medidas dos braços dos exemplares de *Aspidosoma? pontis* analisado pelo mesmo, deixando vago a afirmação de que estes indivíduos assemelham-se aos da Classe Ophiuroide. O desenho das estruturas desses espécimes, mesmo que sem as medidas, serviu como subsídio para identificação de alguns exemplares do Laboratório de Geociências.

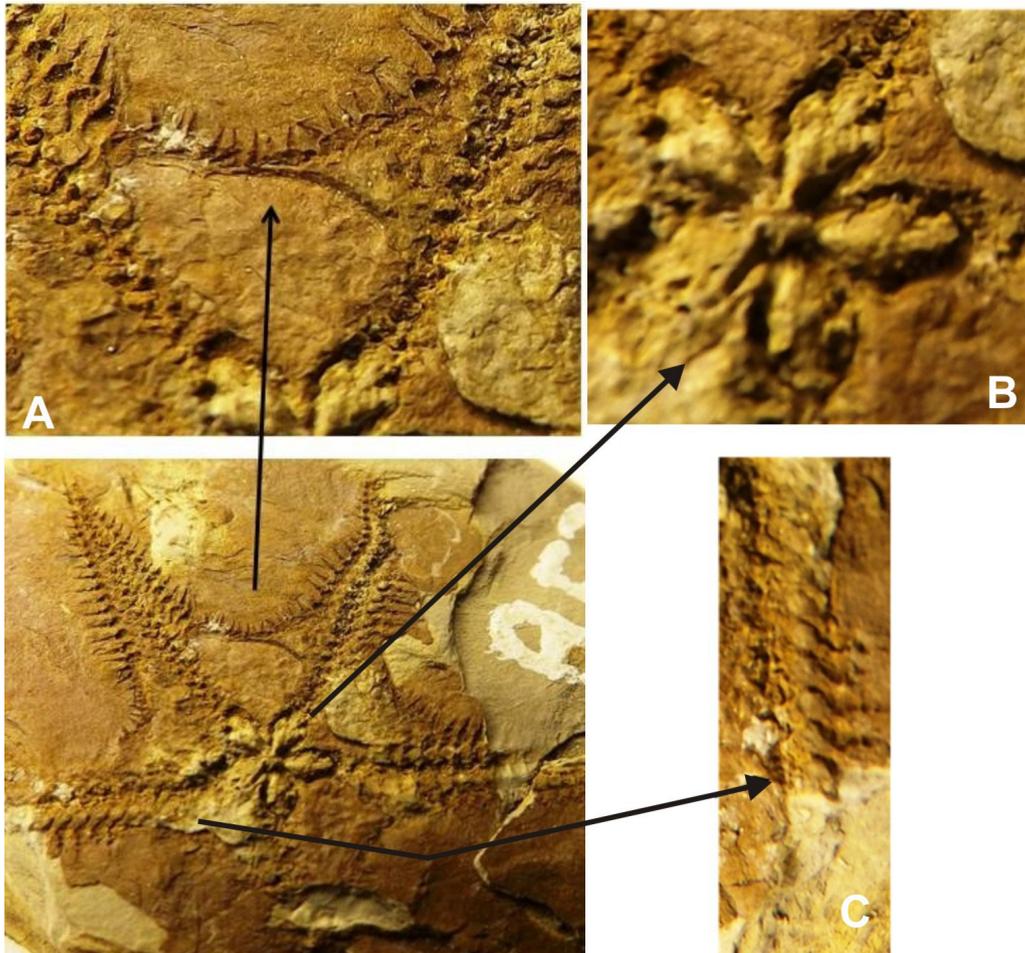


Figura 8: Detalhe do exemplar APg-04 evidenciando a estrutura interligando os braços (A), detalhes do centro (B) e o braço (C).
Figure 8: Detail of APg-04 showing the structure linking arms (A), details of the center (B) and the arm (C).

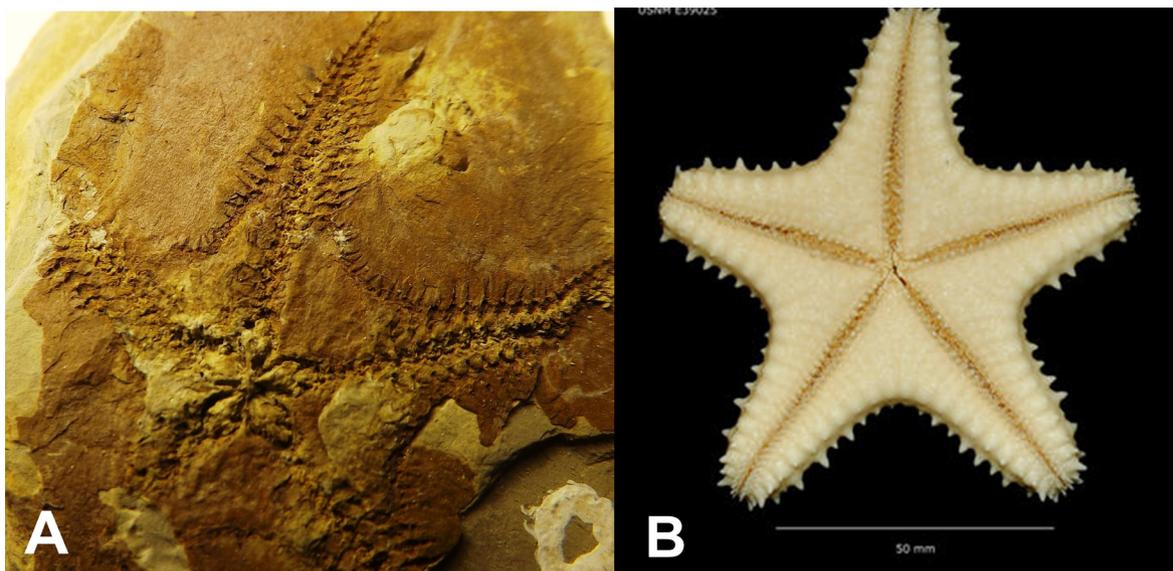


Figura 9: Exemplar APg-04 do Laboratório de Geociências (A). Região boral da espécie *Oreaster reticulatus* (B) Foto: COPPARD (2011).
Figure 9: Exemplar APg-04 from Laboratório de Geociências collection (A). Boral Region Species *Oreaster reticulatus* (B) Photo: Coppard (2011).

Estruturas observadas no grupo B

Após análises, verificou-se que os representantes do grupo B possuem braços de comprimento relativamente longo e fino, além de exemplares com os braços curvados, pressupondo que os mesmos eram dotados de braços flexíveis, característicos da Classe Ophiuroidea (Figura 10).

Outra característica é a presença de uma estrutura interligando os braços, semelhante a um disco central, esta estrutura encontra-se preservada no espécime APg-18, em um tom mais escurecido e pode ser visualizada na Figura 11.

Manso (2004) apresenta informações sobre a

espécie *Encrinaster pontis* (Figura 12), representante da classe Ophiuroidea do Devoniano da Bacia do Paraná e acrescentam a informação de que os mesmos podem habitar mares atuais, sendo considerados fósseis vivos. No trabalho de Martínez (2008), a espécie *Encrinaster pontis* fóssil foi encontrados no Devoniano da Bacia do Uruguai. No entanto, os espécimes da coleção do Laboratório de Geociências da Universidade Guarulhos apresentam diferenças com estes espécimes, principalmente no que tange a inserção dos braços no centro, não sendo encontrados trabalhos com fósseis parecidos com os estudados. O que mais se aproxima são os indivíduos da espécie *Ophioleptoplax brasiliana* (Figura 13).

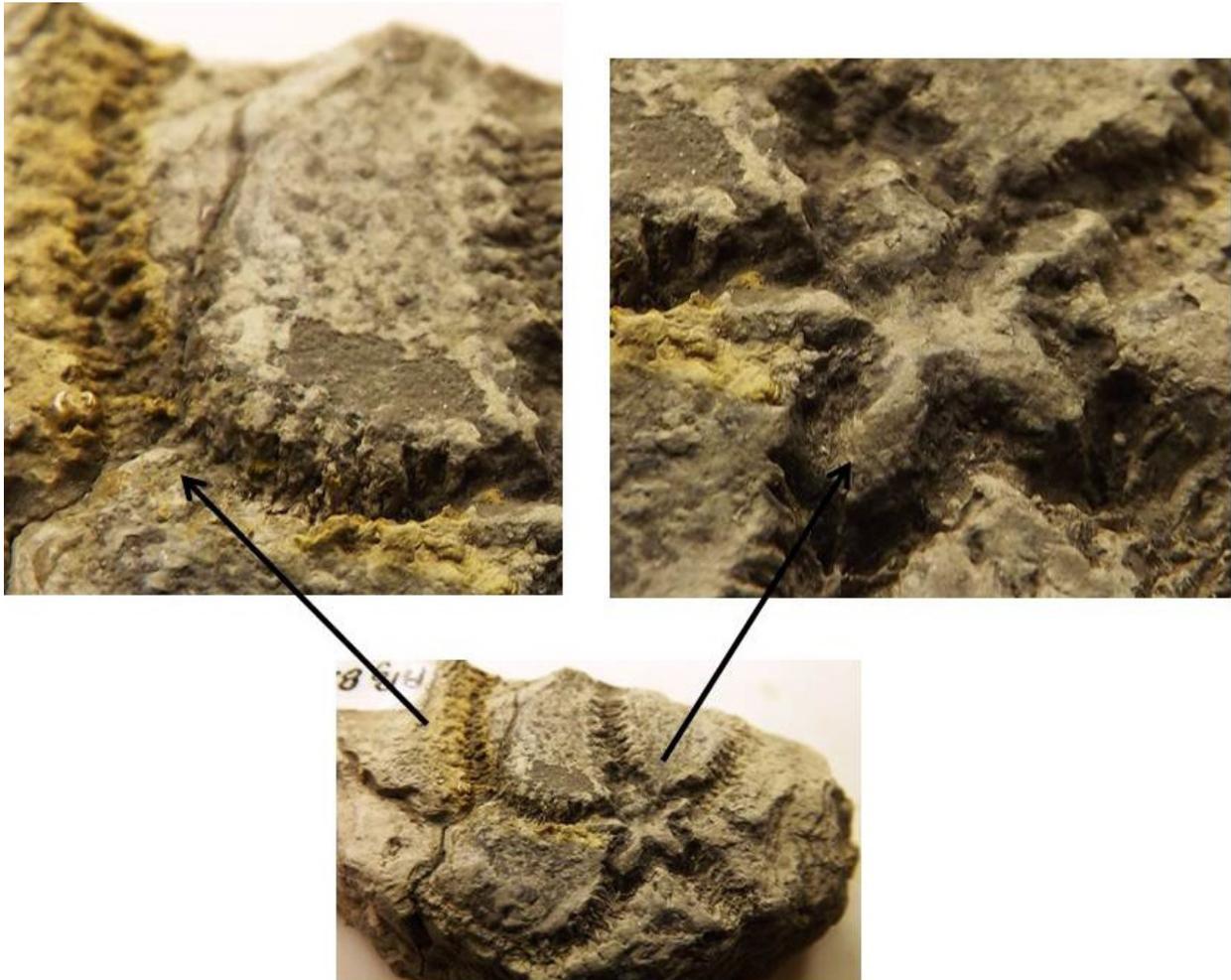


Figura 10: Exemplar APg-81 salientando a morfologia do braço encurvado e o centro em formato pentaradial.
Figure 10: Exemplar APg-81 emphasizing the morphology of the bent arm and the center pentaradial format.

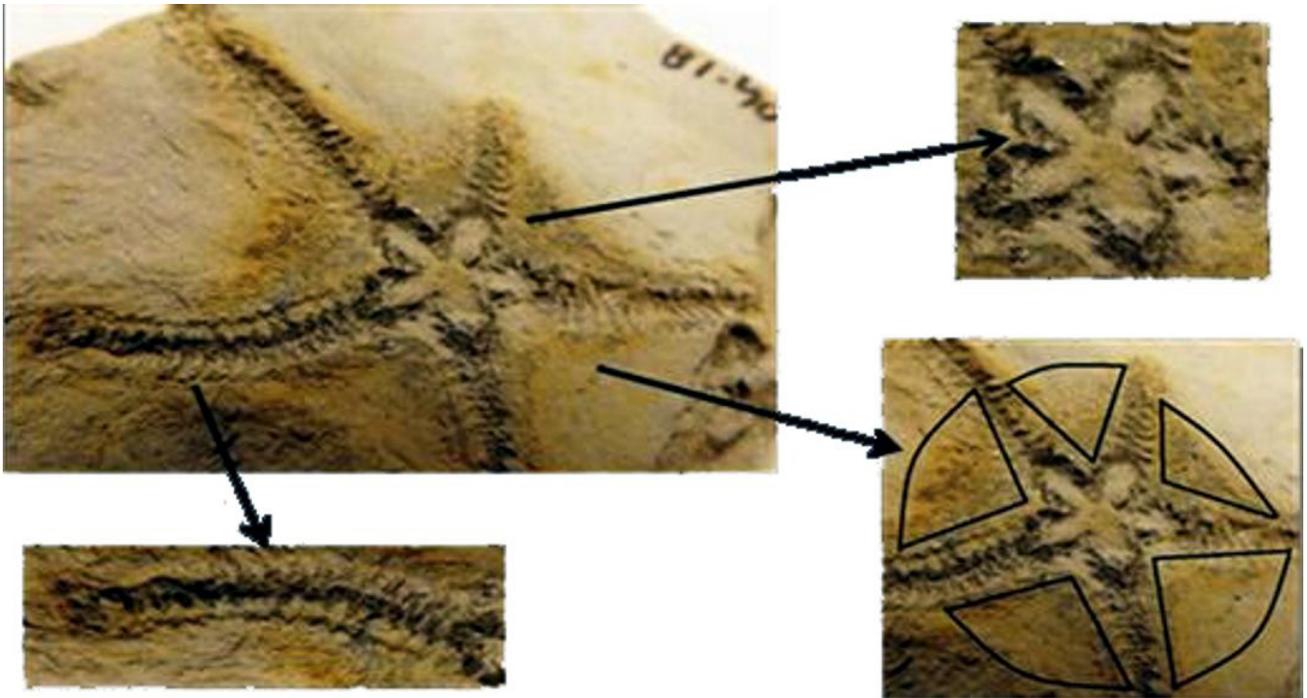


Figura 11: Exemplar APg-18 evidenciando centro pentarradial, braços finos e disco central enegrecido.
Figure 11: Exemplar APg-18 showing pentarradial center, thin arms and blackened central disk.

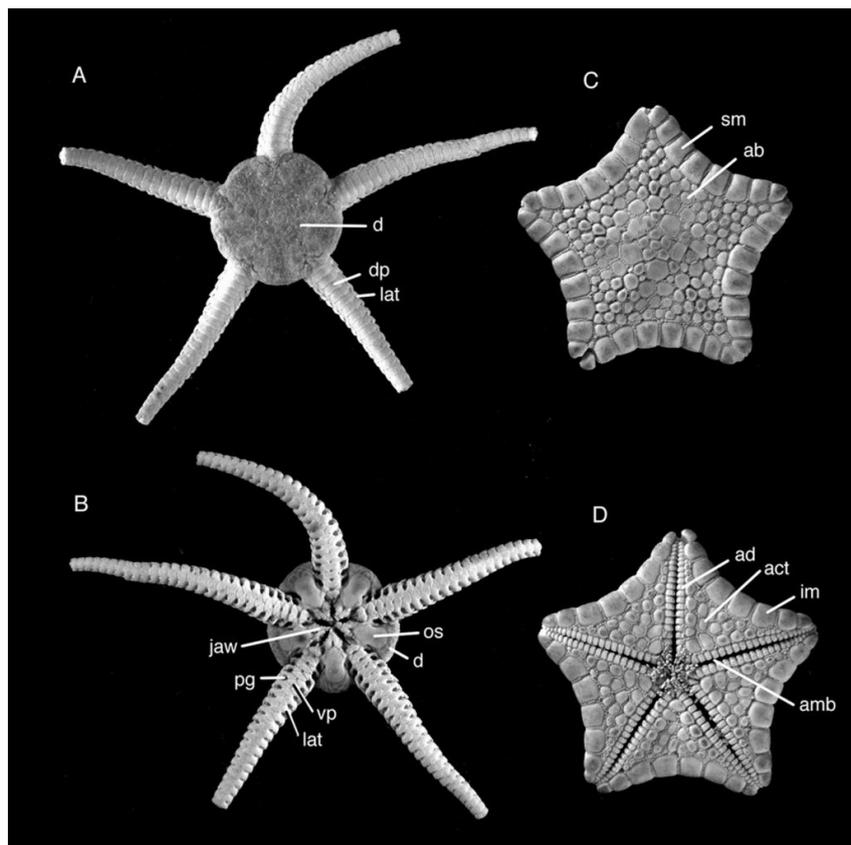


Figura 12: Exemplar de *Encrinaster pontis*. (WESLEY-HUNT; FLYNN, 2005).
Figure 12: Exemplar of *Encrinaster pontis*. (WESLEY-HUNT; FLYNN, 2005).

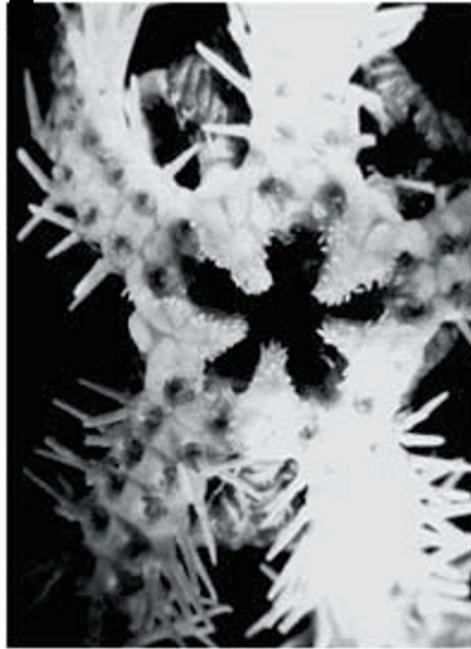


Figura 13: Exemplar de *Ophioleptoplax brasiliiana*. (BORGES; MONTEIRO; AMARAL, 2002).
Figure 13: Exemplar of *Ophioleptoplax brasiliiana*. (BORGES; MONTEIRO; AMARAL, 2002).

Estruturas observadas no grupo C

Este grupo comporta exemplares na qual encontram-se fragmentados ou aglomerados, impossibilitando assim a visualização das estruturas. Os representantes da classe Ophiuroidea e Asteroidea possuem uma grande semelhança morfológica que os exemplares deste grupo encontram-se limitados para a identificação dos mesmos.

Medidas de braço e centro do grupo A e B

As Tabelas 1 e 2 apresentam medições de braços e centros dos indivíduos dos grupos A e B, respectivamente, onde se obteve a média geral dos dados e posteriormente elaboração de gráficos. No grupo A os centros possuem tamanhos entre 0 a 0,9 cm, salientando que não houve variação de tamanho nesses espécimes. Já o grupo B, onde pode ser observada maior variabilidade em relação ao tamanho entre 0 a 1,5 cm. A Figura 14 é um comparativo entre os grupos A e B no mesmo intervalo de medidas salientando a maior variabilidade

entre o grupo B.

A Figura 15 é representada pelas porcentagens obtidas de comprimentos de braços dos grupos A e B em relação à variação de centímetro entre os mesmos. Onde é possível notar que o grupo A possui uma variação de 1,0 a cima 2,0 cm, enquanto o grupo B possui braços maiores chegando a variar apenas de 1,6 a cima 2,0 cm. Comparando os grupos A e B no mesmo intervalo de medidas salientando braços de maiores tamanhos do grupo B, onde 50% dos mesmos são maiores que 2,0 cm.

Apesar do grupo B conter todos os exemplares com braços parcialmente fragmentados, é possível observar que se trata de indivíduos que possuem braços mais alongados que os do grupo A, reforçando assim a ideia de serem representantes da classe Ophiuroidea. Variações encontradas nos gráficos podem ter ocorrido por apresentar indivíduos de espécies diferentes ou evidenciando distinções em tamanhos entre adultos e jovens adultos.

Para melhor precisão dos dados, seriam necessários futuros estudos focando na separação em grupos por espécies e salientando diferentes tamanhos das regiões de braços e centro.

Tabela 1: Medições de braços e centros dos indivíduos do Grupo A.
Table 1: Measurements of arms and centers individuals from Group A.

Código	Medida dos braços (cm)	Medida do raio central (cm)
APg-04	1,3	0,3
APg-08	1,3	0,7
APg-10	1,5	0,4
APg-31	1,5	0,5
APg-45	2,0	*
APg-49	0,7	*
APg-53	1,2	*
APg-60	1,6	0,5
APg-69	1,8	0,8
APg-70	1,7	*
APg-78	1,6	0,6
APg-80	1,9	0,6
APg-96	1,6	0,4
APg-116	2,3	0,7
APg-126	1,8	*
APg-128	1,6	*
APg-129	1,3	0,7
APg-130	2,0	*
Média Geral	1,6 cm	0,6 cm

* = Estrutura ausente

Tabela 2: Medições de braços e centros dos indivíduos do Grupo B.
Table 2: Measurements of arms and centers of Group B subjects.

Código	Medida dos braços (cm)	Medida dos centros (cm)
APg-5	4,2	*
APg-11	2,5	*
APg-13	4,5	*
APg-14	4,2	*
APg-18	1,9	1,4
APg-19	1,7	*
APg-38	1,6	1,0
APg-64	1,8	1,5
APg-81	2,5	*
APg-86	*	0,4
APg-95	1,5	0,7
APg-108	2,7	1,9
APg-117	1,9	*
APg-119	1,5	*
APg-125	2,2	1,0
Média Geral	2,5 cm	1,2 cm

* = Estrutura ausente

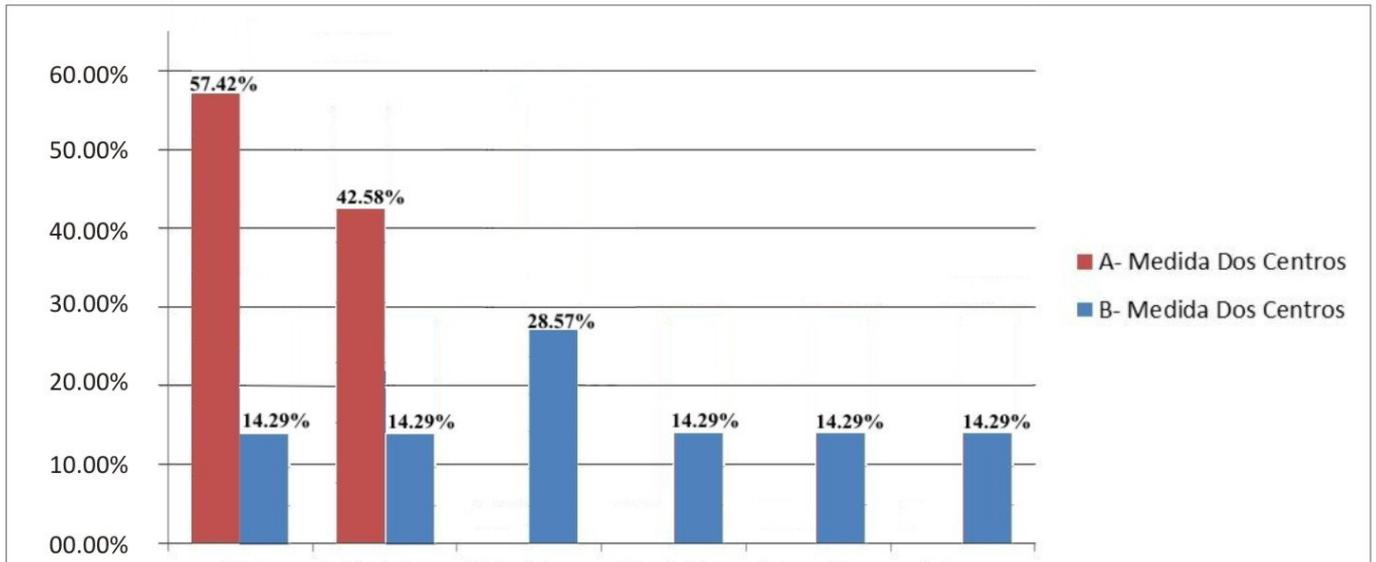


Figura 14: Variação no tamanho de centro entre o grupo A e B. **Nota:** Dados trabalhados pelo autor.
Figure 14: Variation in the size of the center between group A and B. **Note:** Data worked by the author.

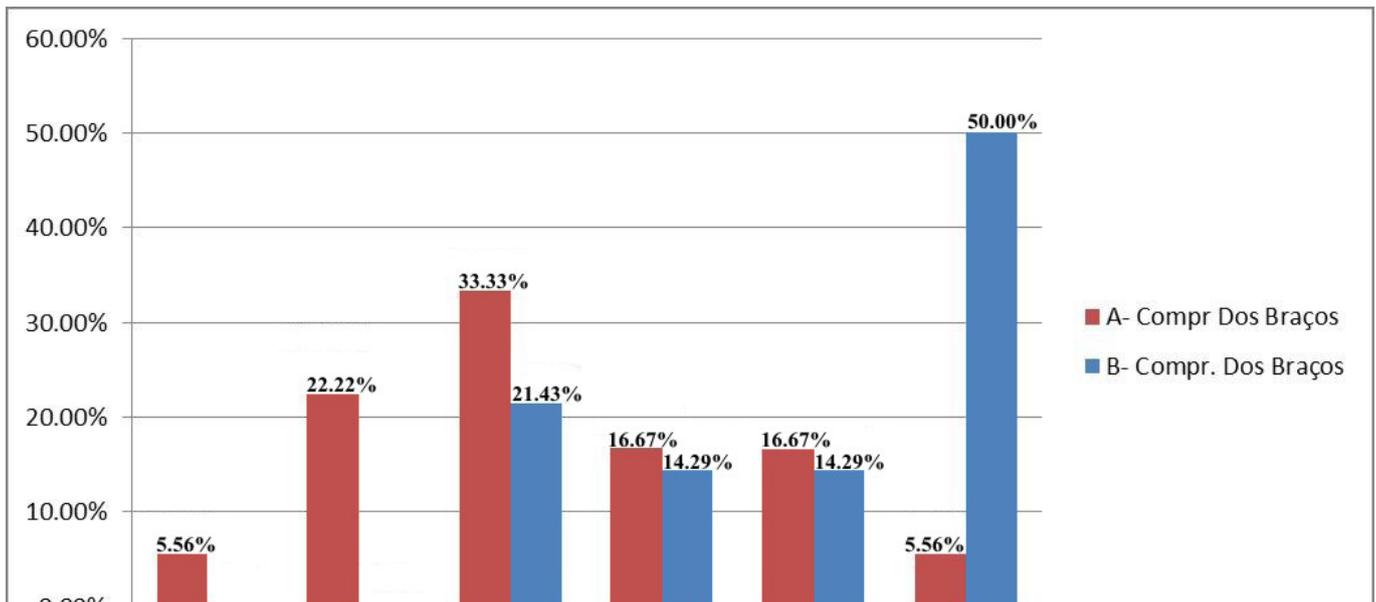


Figura 15: Variação no comprimento de braços entre o grupo A e B. **Nota:** Dados trabalhados pelo autor.
Figure 15: Change in the length of the arms between group A and B. **Note:** Data worked by the author.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a observação dos espécimes do Laboratório de Geociências da Universidade Guarulhos, identificou-se 33 espécimes que foram divididos entre o grupo A, como indivíduos da Classe Asteroidea e o grupo B, como indivíduos representantes da Classe Ophiuroidea. Já o grupo C, formado por 51 espécimes, é representado por fragmentos, nas quais as informações obtidas através do estudo morfológico, não foram suficientes para diferenciação dos mesmos devido a sua semelhança, chegando assim à informação de que devam ser catalogados como fragmento de Echinodermata e objetos de futuros estudos e para possíveis identificações as quais espécies pertencem. Estes estudos podem ser feitos de forma mais aprofundada bem como análises e disposição de ossículos que compõem o corpo dos mesmos.

Além das análises feitas nos exemplares do Laboratório de Geociências, enfatiza-se a dificuldades de bibliografia paleontológica de Asteroidea e Ophiuroidea do Devoniano do grupo Paraná, que até o presente momento encontra-se em carência e imagens obtidas de fontes confiáveis para comparação entre esses Echinodermatas.

AGRADECIMENTOS

A autora Elza de Fátima Bedani agradece a Universidade Guarulhos pela Pesquisa Científica Docente que permitiu a elaboração deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLAKE, D.B. The Class Asteroidea (Echinodermata): fossils and the base of the crown group. **AMER. ZOOL.**, EUA, v.40, p.316-325, 2000.

BOLZON, R.T.; AZEVEDO, I.; ASSINE, M.L. Sítio Jaguariáiva, PR. Invertebrados devonianos de grande importância paleobiogeográfica. In: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. A.; QUEIROZ, E. T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. L. C. (Eds.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: DNPM/CPRM – Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), 2002, v.1, p.33-37.

BORGES, M.; MONTEIRO, A.M.G.; AMARAL, A.C.Z. Taxonomy of Ophiuroidea (Echinodermata) from the continental shelf and slope of the Southern and Southeastern Brazilian coast. **Biota Neotropical**. São Paulo, v.2, n.2, p.1-69. 2002.

BOSETTI, E.P; GODOY, L.C; JUNIOR, L.J.M; HORODYSKI, R.S; ZABINI, C. Interpretação paleoambiental na sequência basal da formação Ponta Grossa (devoniano) do município de Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Terr@Plural**, Ponta Grossa, v.3, n.1, p.137-156, 2009.

BOSETTI, E. P; PEYERL, D; HORODYSKI, R. S; ZABINI, C. Formação Ponta Grossa: História, Fáceis e Fósseis. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA EM ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA, 1, SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE ENSINO DE GEOLOGIA NO BRASIL, 3, 2007. Campinas, **Anais...**, Campinas: UNICAMP, p. 353-360.

BRUSCA, G.J.; BRUSCA, R.C. **Invertebrados**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007, 2.ed, 1092 p.

CAMACHO, H.H. **Invertebrados Fósseis**. Argentina: EUDEBA MANUALES. 1979. 707 p.

CARELLI, T.G.; BORGHI, L. Caracterização de microfáceis sedimentares em folhelhos da Formação Ponta Grossa (Devoniano) na borda Leste da Bacia do Paraná. **Anuário do Instituto de Geociências**. Rio de Janeiro, v.34, n.2, p.84-104, 2011.

CLARKE, J.M. **Fósseis Devoniano do Paraná**. Rio de Janeiro: Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, 1913. 353p.

COPPARD, S. **Oreaster reticulatus, aboral view**. 2011. 1 fotografia, color.

FERNANDES, F. Paleontologia do Devoniano nos campos gerais do Paraná: Contribuições de uma prática de campo para o ensino de geociências na educação básica, Universidade Federal do Ceará. **Geosaberes**, Fortaleza, v.2, n.4, p.100-112, 2011.

- KNOTT, E. **Asteroidea**: sea stars and starfishes. Tree of life web project, 2004. Disponível em < <http://tolweb.org/Asteroidea>>. Acesso em: 04 outubro 2012.
- MAH, C.L.; BLAKE, D.B. **Global diversity and phylogeny of the Asteroidea (Echinodermata)**, PLoS ONE, v.7, n.4, e35644, 2012.
- MANSO, C.L.C. Echinodermata da Bacia de Camamu, Bahia, Brasil. **Biol. Geral Exper.** Manaus, v.5, n.1, p.19-25. 2004.
- MARTÍNEZ, S. Shallow water Asteroidea and Ophiuroidea of Uruguay: composition and biogeography. **Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol.)**, Uruguai, v.56, n.3, p. 205-214, 2008.
- MENDES, J.C **Introdução a paleontologia geral**. São Paulo: EDUSP, 1977. 388p.
- MILANI, E.J; MELLO, J.H.G; SOUZA, P.A; FERNANDES, L A; FRANÇA, A.B. Bacia do Paraná. **Bol Geoc. Petrosbras**, Rio de Janeiro, v.15, n.2, p. 265 - 287.
- OLIVE, P.J.W; CALOW, P; BARNES, R.S.K. **Os invertebrados uma nova síntese**. São Paulo: Atheneu, 1995, 2ª edição, 526 p.
- OLIVEIRA, L.C; PEREIRA, E. Ocorrência de *Ironstones* no Devoniano da Bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, Rio de Janeiro, v.41, n.3, p.447-462, 2011.
- PETRI, S; FULFARO, V.J. **Geologia do Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1983, 631p.
- RUPPERT, E.E.; FOX, R.S.; BARNES, R.D. **Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional / evolutiva**. São Paulo: Roca, 7ªedição, 2005. p.1017-1082.
- SCHEFFLER, S.M. Morfotipos de pedunculo de pelmatozoários da formação Ponta Grossa (devoniano, bacia do Paraná), no estado do Paraná, Brasil. **Terr@Plural**, Ponta Grossa, v.1, n.2, p.139-151, 2007.
- SCHEFFLER, S.M.; FERNANDES, A.C.S. Crinoidea da Formação Ponta Grossa (Devoniano, Bacia do Paraná), Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v.65, n.1, p.83-98, 2007.
- WESLEY-HUNT, G.D; FLYNN, J.J. Phylogeny of the carnivora: basal relationships among the carnivoramorphans, and assessment of the position of 'miacoidea' relative to carnivora. **Journal of Systematic Palaeontology**, v.3, p.1-28, 2005.