

O gênero *Mecaster* (Echinodermata: Spatangoida) do Cretáceo Superior da Formação Jandaíra, Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil

J. Oliveira¹; C. L. C. Manso¹; E. J. Andrade²; W. Souza-Lima³

¹Departamento de Biociências, Universidade Federal de Sergipe, Campus Prof. Alberto Carvalho, 49500-000, Itabaiana, Sergipe, Brasil.

²Programa de Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

³Fundação Paleontológica Phoenix, Rua Geraldo Menezes de Carvalho, 218, Suissa, 49050-360, Aracaju, Sergipe, Brasil.

josioliveira-@hotmail.com

(Recebido em 25 de junho de 2013; aceito em 25 de agosto de 2013)

Neste trabalho é apresentada uma revisão sistemática dos equinoides espatangoides do gênero *Mecaster* na Formação Jandaíra, Bacia Potiguar. Os espécimes de equinoides fósseis foram coletados em quatro localidades fossilíferas dessa unidade. Foram reconhecidas e revisadas duas espécies pertencentes a esse gênero: *Mecasterourneli* e *Mecaster texanum*. As espécies foram comparadas entre si e com descrições de exemplares provenientes de outras bacias. Os exemplares analisados apresentaram variações nos caracteres morfológicos em diferentes estágios ontogenéticos. Foi observada, ainda, uma maior distribuição estratigráfica de *M.ourneli* assinalada do intervalo Turoniano superior ao Campaniano e *M. texanum* registrada apenas do Turoniano ao Coniaciano nessa unidade.

Palavras-chave: Echinoides, Cretáceo, Formação Jandaíra.

The genus *Mecaster* (Echinodermata: Spatangoida) of the Upper Cretaceous from the Jandaíra Formation, Potiguar Basin, northeastern Brazil

This paper presents a systematic review of the spatangoid echinoids belonging to the genus *Mecaster* from the Jandaíra Formation, Potiguar Basin. The specimens of echinoids were collected in four fossiliferous localities of this unit. Two species were identified: *Mecasterourneli* and *Mecaster texanum*. The species were compared with each other, as well as with other specimens registered in different basins. The specimens here analyzed exhibited morphological variations related to different ontogenetic stages. We also observed a larger stratigraphic distribution of *M.ourneli* occurring from the upper Turonian to Campanian, and *M. texanum* it was registered only from the Turonian to Coniacian.

Keywords: Echinoids, Cretaceous, Jandaíra Formation.

1. INTRODUÇÃO

A ordem Spatangoida é representada por equinoides de simetria bilateral, que vivem total ou parcialmente enterrados em areia ou sedimento mais fino, nos quais o periprocto está localizado fora do sistema apical. Esta ordem teve seu primeiro registro no Cretáceo Inferior e é muito abundante em bacias do Cretáceo, Paleógeno e Neógeno do Brasil [1-4].

Os equinoides presentes na Formação Jandaíra, incluindo as formas “irregulares” pertencentes ao gênero *Mecaster*, sofreram coevolução a partir da qual desenvolveram estratégias de sobrevivência, como viver enterrado no sedimento para fugir dos predadores, principalmente, dos gastrópodes do gênero *Tylostoma* [5]. Além disso, algumas espécies de equinoides “irregulares” desenvolveram estruturas como ambulacro III mais sulcado, fascíolos eficiente e carapaça com as bordas arredondadas para facilitar a sua sobrevivência dentro do sedimento, mas a maioria são infaunais e móveis [6].

Em geral, a preservação das carapaças de equinoides “irregulares” fósseis é bem maior do que dos “regulares” [6]. De acordo com as características observadas nas carapaças dos exemplares de *Mecaster* da Formação Jandaíra, estes mostram um bom estado de preservação. Sendo possível observar em grande parte a presença das placas que compõem o sistema apical,

pétalas, perístoma e periprocto, porém algumas carapaças apresentam-se fraturadas e ou com deformidades.

As primeiras referências aos espatangoides da Formação Jandaíra na Bacia Potiguar, no estado do Rio Grande do Norte são encontradas a partir de 1925, com a descrição de duas espécies novas: *Hemiaster sancti-sebastiani* Maury, 1925 e *Hemiaster rioupanemensis* Maury, 1925, ambas para a região de Mossoró, sendo também descrita *Hemiaster jacksoni* Maury, 1925 para o calcário dolomítico de Baixa Verde, atual município de João Câmara [7]. Posteriormente foram descritas *Hemiaster catandubensis* Maury, 1934 da localidade Olho d'Água da Catanduba e *Hemiaster* sp. de Camurupim, próximas ao município de Mossoró [8].

Uma revisão dos equinoides presentes nos calcários da Formação Jandaíra ressaltou a importância destes estudos de associações de paleofauna bem como sua participação como coadjuvantes em esquemas de correlações bioestratigráficas na Bacia Potiguar [9].

As espécies *H. rioupanemensis* e *H. catandubensis* da Formação Jandaíra foram analisadas e ilustradas [10]. Posteriormente, foi realizada uma revisão sistemática das espécies *H. sancti-sebastiani* e *H. rioupanemensis* [11] e apresenta uma breve discussão sobre as distribuições bioestratigráficas dos equinoides presentes na Formação Jandaíra [12].

As espécies do gênero *Hemiaster* Agassiz, 1847 do Brasil foram reposicionadas para o gênero *Mecaster* Pomel, 1883, principalmente com base no comprimento das pétalas posteriores e da madreporita alongada lateralmente, que separa as placas genitais 1 e 4 [13]. Esse mesmo autor sugeriu que os exemplares de *Mecaster* do Cretáceo de Sergipe, juntamente com as demais espécies cretáceas de outras bacias poderiam ser provisoriamente designadas em quatro grupos distintos. Em seguida, foi registrado *M. batnensis* (Coquand, 1862), *M.ourneli* (Deshayes in Agassiz & Desor, 1847) e *M. africanus* (Coquand, 1862) com base nos exemplares da Bacia de Sergipe. Analisando os exemplares da Bacia Potiguar depositados na Coleção de Paleoinvertebrados do Museu Nacional, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, foi sugerido ainda que estes exemplares até então identificados como *H. rioupanemensis* e *H. sanctisebastiani* pertencessem a espécimes jovens de *Mecasterourneli* (Agassiz & Desor, 1847) e *M. texanum* (Roemer, 1852) quando comparados com aqueles do Texas e do México [13].

Outras citações de espécies de equinoides espatangoides foram identificadas e registradas na Formação Jandaíra, incluindo *Hemiaster cearensis* Brito, 1981, *H. sanctisebastiani*, *Mecasterourneli*, *M. rioupanemensis* e *M. texanum* [5].

Em um breve relato sobre o estado da arte das espécies de equinoides da Formação Jandaíra, *Mecasterourneli* e *M. texanum* foram citadas como as duas espécies de espatangoides presentes naquela unidade, além da afinidade desta fauna com espécies registradas em outras regiões, tais como, Sergipe, Cuba, México, Texas, África e Europa [14].

Entre os exemplares de equinoides identificados para Formação Jandaíra, incluem-se representantes das ordens Spatangoida, Arbacioida, Phymosomatoida e Cassiduloida [15]. Também foi publicado um breve registro dos equinoides que ocorrem na Formação Jandaíra sem, contudo, apresentar uma descrição das espécies [16].

Este trabalho tem como objetivo fazer uma revisão sistemática e a redescritção das espécies do gênero *Mecaster* obtidas em quatro localidades da Formação Jandaíra, Bacia Potiguar.

1.1 Contexto geológico e estratigráfico

A Bacia Potiguar é uma bacia marginal situada na costa nordeste do Brasil, ocupando em sua porção emersa e submersa parte setentrional dos estados do Rio Grande do Norte e do Ceará [17] (Figura 1). Esta bacia foi formada a partir do final do Jurássico ou início do Cretáceo pelos processos de rifteamento relacionados à ruptura do Gondwana e individualização dos continentes africano e sul-americano [18].

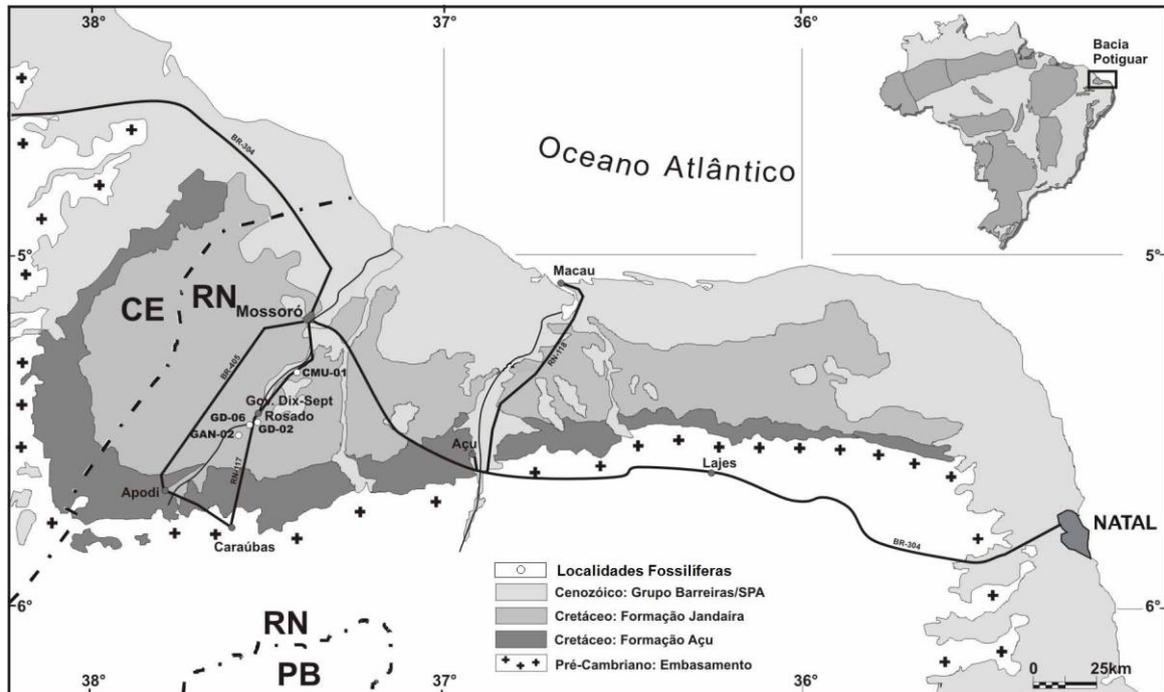


Figura 1: Mapa geológico simplificado exibindo a localização dos afloramentos da Formação Jandaíra, Bacia Potiguar [19]. **CMU-01**. Camurim-1; **GD-02**. Governador Dix-Sept Rosado-02; **GD-06**. Governador Dix-Sept Rosado-06 e **GAN-02**. Gangorrinha-02.

A evolução tectono-sedimentar da Bacia Potiguar pode ser dividida em três superseqüências, Rifte (Jurássico Superior-Cretáceo Inferior), Pós-rifte (andar local Alagoas-Aptiano?-Albiano inferior?) e Drifte ou de Deriva, depositada a partir do Albiano [17]. Na superseqüência Rifte predominam os sedimentos de origem flúvio-deltaico-lacustres das formações Pendência e Pescada, enquanto no embasamento adjacente são observados diques de diabásios coetâneos que compõem o evento magmático Rio Ceará-[18]. A superseqüência Pós-rifte contém os registros sedimentares que mostram a passagem gradativa entre os sistemas continentais e marinhos, representados pela Formação Alagamar [17]. A superseqüência de Deriva pode ser subdividida em duas seqüências, a primeira estendendo-se do Albiano ao Campaniano, caracterizando uma seqüência transgressiva, formada por folhelhos, arenitos e carbonatos, inseridos nas formações Açu, Jandaíra, Ponta do Mel e Quebradas, e a segunda, regressiva, iniciada a partir do Campaniano, composta por arenitos, carbonatos e folhelhos, incluídos nas formações Tibau, Guamaré e Ubarana [20, 18, 17].

A Formação Jandaíra (Figura 2), objeto do presente estudo, é constituída por calcirruditos, calcarenitos e calcilitos bioclásticos, depositados no contexto de uma plataforma carbonática que recobriu parte significativa da atual porção emersa da bacia, entre o Turoniano e o Mesocampaniano [21, 18]. Esta unidade contém uma rica e diversificada associação fóssil, refletindo ambientes marinhos predominantemente de água rasa, embora estejam presentes representantes fósseis e fácies sedimentares de ambientes de alta energia, como *shoals* oolíticos, e também de água mais profunda [19].

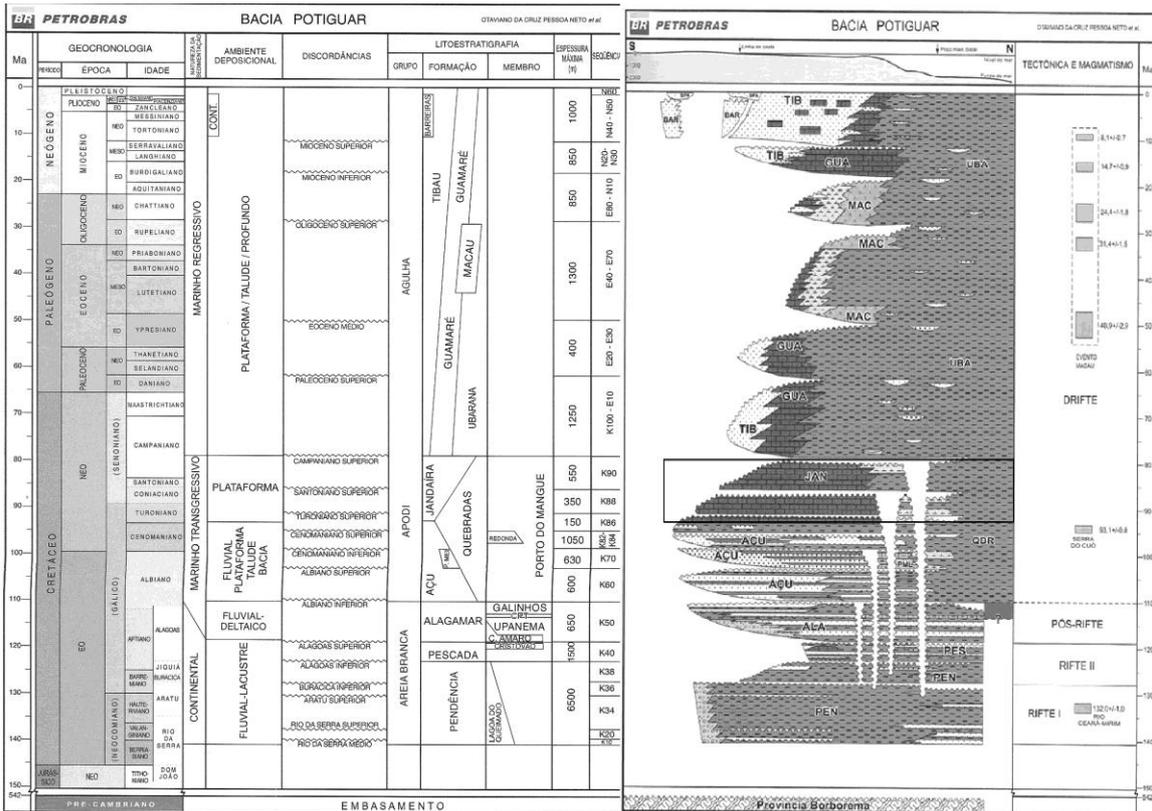


Figura 2: Coluna cronoestratigráfica da Bacia Potiguar. Em destaque, (retângulo) a Formação Jandaíra [17].

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O material estudado foi obtido em duas coletas realizadas em 2003 e 2011 e está representado por 68 carapaças do gênero *Mecaster* provenientes de quatro localidades fossilíferas, descritas a seguir (Figura 1).

2.1 Localidades fossilíferas

A descrição das localidades foi realizada de acordo com aquela adotada por Bengtson [22], de acordo com o sistema internacional UTM. As coordenadas em *Universal Transverso de Mercator* (UTM) foram obtidas utilizando-se um *Global Positioning System* (GPS) sobre o datum Córrego Alegre e convertidas para o datum Aratu. As coordenadas em UTM estão referenciadas ao meridiano central 39°. Os códigos entre parênteses referem-se à identificação dos afloramentos no mapa de localização [19].

- Os seguintes códigos foram utilizados nas descrições:
- Kjan*: Formação Jandaíra.
- Exposição*: afloramento com altura inferior a 0,5 m.
- Seção*: afloramento com altura superior a 0,5 m.

Referências à área: "... BR 117, trecho Mossoró-Gov. Dix-Sept Rosado, município de Mossoró, 15 km após a saída da cidade de Mossoró, RN" [5]; "... provém da localidade denominada Mossoró 03 (MO-03), situada na BR-117, trecho Mossoró-Governador Dix-Sept Rosado, no município de Mossoró, 15 km após a saída da cidade de Mossoró [23].

Camurim-1 (CMU-01) - UTM 9411400N/673300E. Folha SB-24-X-D-I-3-NO Mossoró. Seção em área escavada à margem leste da RN-117, 18 km ao sul de Mossoró. *Kjan*: Calcários biomicríticos, margas e bioesparitos. Referência: Corresponde a Mossoró-3[5]; Camurim-1 [18].

Gangorrinha-2 (GAN-02) - UTM 9394200N/661900E. Folha SB-24-X-C-III-4-SE Governador Dix-Sept Rosado.

Seção em colina naturalmente escavada, com face voltada para NW, cerca de 650m a sudeste do povoado Gangorrinha (antigo Sítio Gangorrinha), ao sul de Governador Dix-Sept Rosado.

Kjan: Calcarenitos bioclásticos creme-claros, terrosos, ricamenteossilíferos, contendo abundantes equinoides.

Referências: Provável área citada em [7, 24, 10, 11]; Governador Dix-Sept Rosado (GD-01) [5].

Gov. Dix-Sept Rosado-2 (GD-02) - UTM 9395200N/663400E. Folha SB-24-X-C-III-4-SE Governador Dix-Sept Rosado.

Exposição próxima à BR-117, trecho Gov. Dix-Sept Rosado - Caraúbas, 1,5 km ao sul da cidade de Governador Dix Sept Rosado, próximo ao entroncamento para esta cidade, município de Governador Dix-Sept Rosado, RN.

Kjan: Calcilitito creme-claro, terroso, contendo abundantes equinoides.

Referências: [5].

Gov. Dix-Sept Rosado-6 (GD-06) - UTM 9395450N/663350E. Folha SB-24-X-C-III-4-SE Governador Dix-Sept Rosado.

Seção exposta em ambas às margens do Rio Apodi (ou Mossoró), na localidade conhecida como Poço das Pedras.

Kjan: Calcilititos creme-claro a cinza-claro, terroso, intercalados a calcarenitos bioclásticos, localmente contendo abundantes equinoides jovens do gênero *Mecaster*.

Referências: Refere-se, provavelmente, à região citada em [7, 10, 12, 5].

2.2 Preparação dos exemplares de equinoides

O material foi preparado e identificado seguindo a sistemática genérica proposta em [35] e bibliografias especializadas [25, 26, 27, 7, 28, 29, 1], entre outras. Em seguida, os exemplares em melhor estado de preservação foram medidos (em milímetros) com auxílio de paquímetro digital (Figura 3). Posteriormente, os melhores exemplares foram impregnados com vapor de óxido de magnésio, fotografados, numerados e depositados na coleção de invertebrados fósseis da Fundação Paleontológica Phoenix (FPH-I).

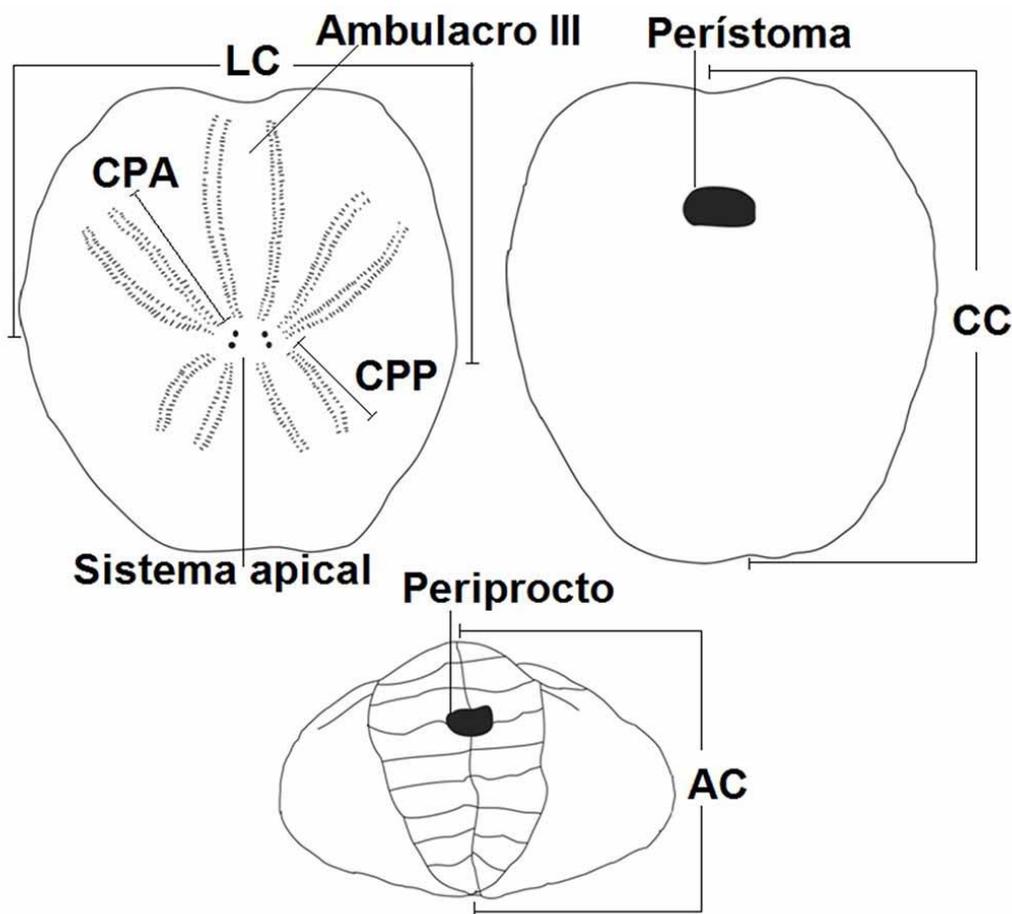


Figura 3: Caracteres morfológicos e protocolo de medidas utilizado na biometria dos equinoides irregulares. AC. Altura da carapaça; CC. Comprimento da carapaça; LC. Largura da carapaça; CPA. Comprimento das pétalas pares anteriores e CCP. Comprimento das pétalas pares posteriores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sistemática paleontológica

Ordem Spatangoida Claus, 1876
 Subordem Hemiasterina Fischer, 1966
 Família Hemiasteridae Clark, 1917
 Gênero *Mecaster* Pomel, 1883

Mecaster fourneli (Deshayes in Agassiz & Desor, 1847)
 (Figuras 4: A-C; 6: A-I)

- 1879 *Hemiaster fourneli* Deshayes, 1847- Cotteau *et al.*, p.73.
 1881 *Hemiaster fourneli* Deshayes - Cotteau *et al.*, p.58, est. 2, fig.1-8.
 1925 *Hemiaster rioupanemensis* Maury, p. 419, est.24, fig. 9.
 1964 *Hemiaster rioupanemensis* Maury - Beurlen, p.154, est.18, fig. 113-114.
 1966 *Hemiaster rioupanemensis* Maury - Beurlen, p.463.
 1981 *Hemiaster* sp. Brito, p.407, est. 2, fig. 5-6.
 1991 *Mecaster fourneli* (Agassiz & Desor) - Smith, p. 61, est. 14, figs. A-M, est. 15, figs. A-L; est.16, figs. E, F; figs. 45 K, L, 47, 48B, 50.
 2003 *Mecaster rioupanemensis* Maury, 1925 - Cassab, p. 76.
 2003 *Mecaster fourneli* (Agassiz & Desor, 1847) - Cassab, p.75.
 2008 *Mecaster fourneli* (Agassiz & Desor, 1847) - Manso & Andrade, p. 324, fig. I-P.

2010 *Mecasterourneli* (Deshayes, 1847) - El Qot, p.280, est. VI, figs. 8, 9.

Diagnose da espécie. Carapaça com as placas genitais e oculares posteriores do disco apical separadas pela madreporita. Ambulacro anterior com elevado número de pares de poros entre o disco apical e o fascíolo. Sutura interradianal entre as placas do esterno tocando o labrum subcentralmente [13].

Material. Quarenta exemplares provenientes das localidades Camurim-1(FPH-1682-I a FPH-1697-I); Governador Dix-Sept Rosado-2 (FPH-1698-I a FPH-1707-I); Gangorinha-2 (FPH-1708-I a FPH-1715-I); Governador Dix-Sept Rosado-6 (FPH-1716-I a FPH-1721-I).

Carapaça. Com as bordas arredondadas na região anterior (LIMF-134) e levemente inclinada posteriormente, onde o periprocto pode ser visto da região aboral, medindo 29,15 mm de comprimento, 26,20 mm de em sua maior largura e 19,69 mm de altura (Figura 5 e Tabela 1).

Sistema apical. Tetrabasal e etmolítico, localizado a uma distância de 16-18 mm da borda anterior da carapaça. As placas apicais estão posicionadas de forma que a madreporita separa as placas genitais 1 e 4 assim como as oculares posteriores I e V.

Pétalas. Pares semelhantes e localizadas em um sulco profundo. O par anterior é pouco maior do que o par posterior e mede 12,40 mm de comprimento, e o par posterior 9,99 mm de comprimento. Poros de ambas as séries das pétalas pares alongados. Ambulacro III ou anterior também localizado em um sulco um pouco mais profundo mais próximo ao sistema apical e mais raso próximo ao bordo anterior, com os poros arredondados. Um ortofascíolo peripetalico estreito envolve as pétalas. Tubérculos maiores de espinhos podem ser observados na região anterior da carapaça, assim como nas bordas do ambulacro III, e nas margens anteriores do par de pétalas anterior.

Periprocto. Localizado no alto da região posterior da carapaça em um sulco raso.

Perístoma. Mais largo do que longo, posicionado anteriormente. Com cinco pares de filoides nas séries laterais, e três pares na série anterior. Os poros das séries posteriores não foram observados neste exemplar.

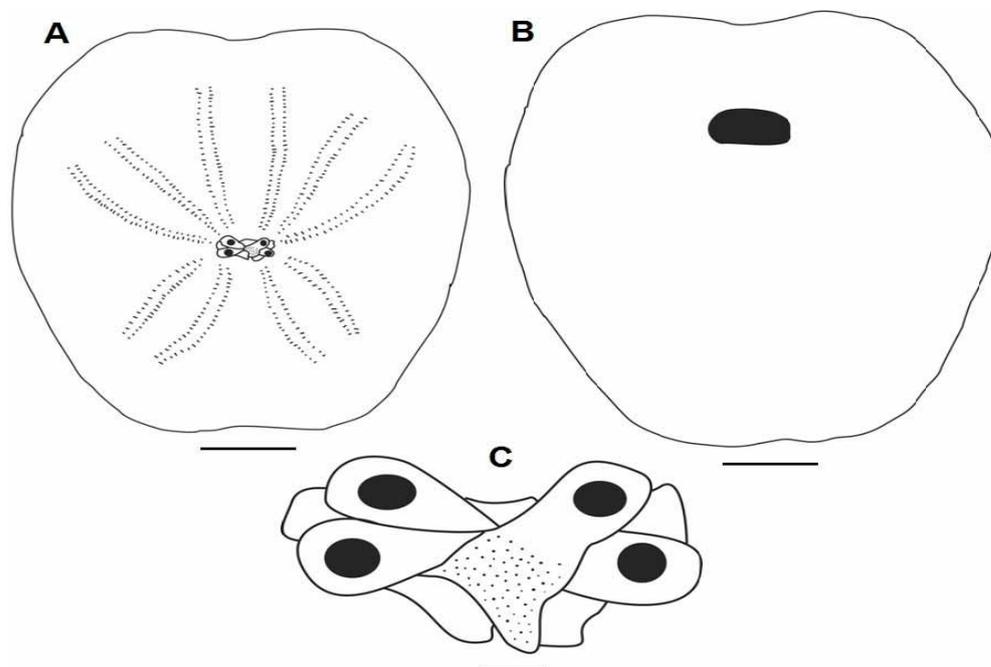


Figura 4: Desenhos esquemáticos do espécime FPH-1708-I de *Mecasterourneli* (Deshayes in Agassiz & Desor, 1847). A. Vista apical, B. Vista oral e C. Vista do sistema apical. Barra de escala = 10 mm, exceto para C.=1 mm.

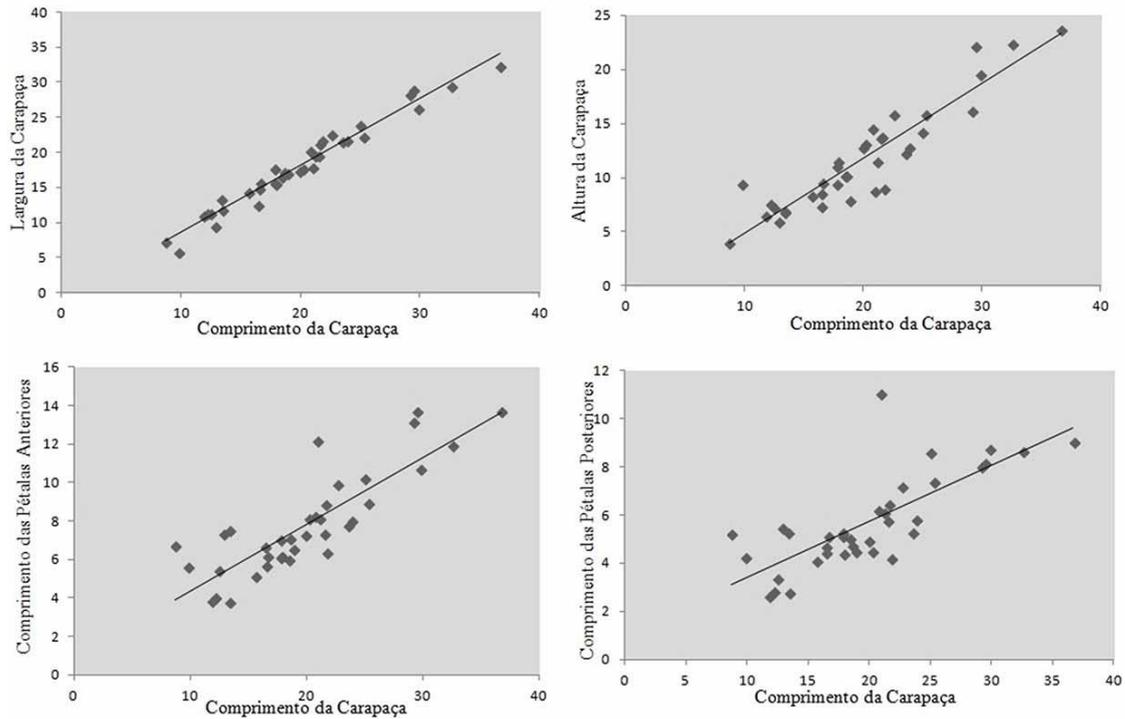


Figura 5: Dados biométricos (medidas em mm) dos espécimes de *Mecaster fourneli* (Deshayes in Agassiz & Desor, 1847) da Formação Jandaíra, Bacia Potiguar.

Tabela 1: Dados estatísticos dos espécimes estudados de *Mecaster fourneli* (Agassiz & Desor, 1847) da Formação Jandaíra. N. número total de exemplares analisados; CC. Comprimento da carapaça; LC. Largura da carapaça; AC. altura da carapaça; CPA. Comprimento das pétalas anteriores e CPP. Comprimento das pétalas posteriores.

N = 40	CC	LC	LC/CC	AC	AC/CC	CPA	CPP
Média	19,38	17,55	0,90	11,50	0,58	7,67	5,58
Desvio padrão	6,30	6,20	0,07	4,75	0,12	2,59	1,90
Valor máximo	36,72	32,18	0,99	23,66	0,96	13,65	11,01
Valor mínimo	8,74	5,72	0,70	3,99	0,41	3,78	2,62

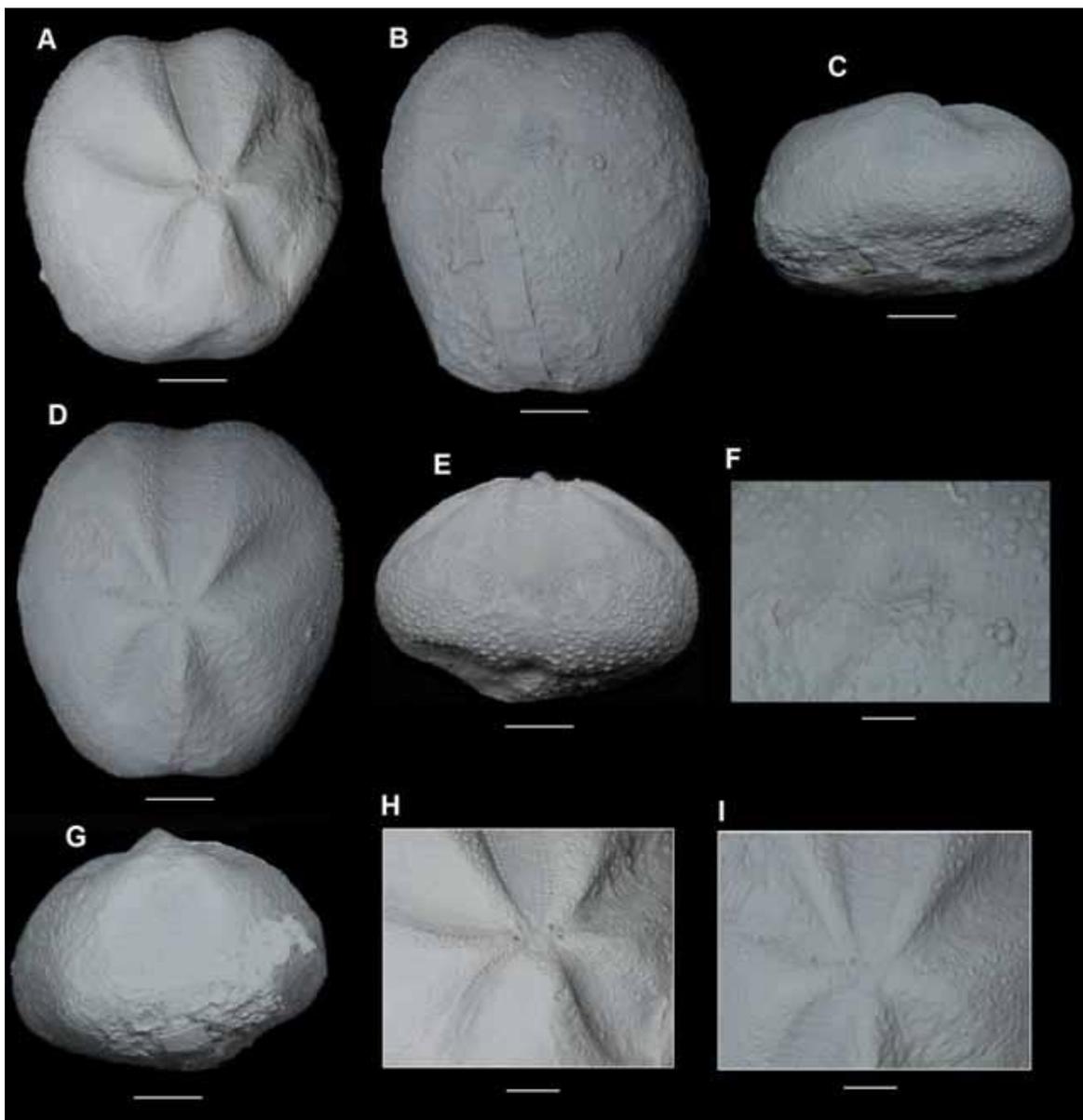


Figura 6: *Mecaster fourneli* (Deshayes in Agassiz & Desor, 1847) do Cretáceo Superior da Formação Jandaíra, Bacia Potiguar. **A; H** (FPH-1712-I); **B; C; D; E; F; G; I** (FPH-1708-I): **A.** Vista apical; **B.** Vista oral; **C.** Vista lateral; **D.** Vista do sistema apical; **E.** Vista anterior; **F.** Vista do perístoma; **G.** Vista posterior; **H.** Vista do sistema apical; **I.** Vista apical. Barra de escala = 10 mm, exceto para **F, H, I** = 1 mm.

Discussões. Nos exemplares de *Hemiaster rioupanemensis* descritos para o Cretáceo do estado do Rio Grande do Norte foi observado que diferenciavam-se dos *Hemiaster* registrados para o restante do Brasil por apresentarem a carapaça mais estreita, alongada e arredondada, e a posição do disco apical no centro da carapaça. Ainda foi ressaltado que esta espécie não se aproxima das espécies de outras regiões com as quais foram comparadas [7].

A comparação entre *Hemiaster jacksoni* Maury registrada para Sergipe e para a Formação Jandaíra mostrou que a espécie da Formação Jandaíra diferia pelo tamanho maior, pelo contorno mais subcircular e menor altura da carapaça, elevação mais pronunciada do interambulacro posterior, posição mais posterior do disco apical, entre outras [10]. Esse autor também citou que dos inúmeros exemplares analisados provenientes da Formação Jandaíra não foi encontrado exemplar que pudesse ser identificado como *Hemiaster jacksoni*. Além disso, o autor explicou que a descrição e as figuras apresentadas anteriormente [27] indicariam que *H. jacksoni* do Texas pertenceria a *Hemiaster rioupanemensis* descrita por Maury.

Hemiaster rioupanemensis Maury, 1925 registrada para a Formação Jandaíra coincide com os exemplares coletados nas localidades típicas, equivalente ao calcário de Baixa Verde, da Formação Jandaíra. Desta forma, os exemplares de *Hemiaster* registrados para Baixa Verde pertenceriam a *Hemiaster rioupanemensis*, como citado por Maury em 1925 [12]. Porém, o autor citou que os inúmeros exemplares de *Hemiaster* coletados por ele diferem dos espécimes de *Hemiaster jacksoni* registrados para Sergipe, por apresentarem as pétalas mais curtas e mais largas e pelo menor ângulo entre as pétalas posteriores. Na realidade estes se assemelham a *H. jacksoni* somente no pequeno tamanho e contorno subcircular da carapaça. Baseando-se nas diferenças morfológicas e estratigráficas esse autor ressaltou que se trata de espécies diferentes [12].

Hemiaster wayensis registrada para o Aptiano da Formação de El Way no Chile difere de *Hemiaster rioupanemensis* Maury, 1925, registrada para o Cretáceo Superior do Brasil Beurlen [11] por apresentar carapaça com um contorno mais fino e um ângulo mais amplo entre as pétalas I e V. *Hemiaster wayensis* assemelha-se a *Hemiasterourneli* (Deshayes in Agassiz & Desor, 1847) registrada a partir do Cretáceo do norte da África pelo contorno da carapaça, mais difere na medida das pétalas pares anteriores que são maiores que as pétalas pares posteriores. Esse autor também neste trabalho colocou em sinonímia *Hemiaster rioupanemensis* e *Hemiaster jacksoni* [31].

O contato entre as placas oculares posteriores nos exemplares menores de *Mecasterourneli* poderia ser uma característica ontogenética. De acordo com o mesmo autor, *Mecasterourneli* diferiria de *Mecaster texanum* (Roemer) do Santoniano-Campaniano dos Estados Unidos por *M. texanum* apresentar um perístoma menor e envolto por um lábio bem marcado e com bolsas nuas nas regiões interambulacrares adjacentes. O disco apical dos *M. texanum* da bacia Potiguar é mais alongado do que em *M.ourneli*, e a madreporita maior, separando as placas oculares posteriores largamente [13].

A espécie *Mecasterourneli* registrada na Bacia de Sergipe sofreu algumas mudanças evolutivas ao do período Cretáceo. Estas variações estão relacionadas ao contorno da carapaça e à densidade do número de pares de poros no ambulacro III. Ocorreu também uma diminuição contínua da largura da carapaça dos espécimes do Turoniano (Turoniano superior) enquanto as carapaças do Coniaciano (Coniaciano médio) tornaram-se um pouco mais larga. Já os exemplares de *Mecasterourneli* registrados para a Bacia Potiguar, nesse estudo, também apresentaram variações em relação ao comprimento e à largura da carapaça, bem como em relação ao número de pares de poros do ambulacro III. Essas variações podem estar relacionadas ao estágio ontogenético [13].

Na análise das características biométricas de *Mecaster* aff. *ourneli* registrada para o Cenomaniano e Turoniano da Nigéria foi observado que esses exemplares são tão semelhantes quanto aqueles da espécie *Mecasterourneli* do Cretáceo Superior do norte da África e do nordeste do Brasil, sugerindo assim, que estes estão intimamente relacionados [32].

Mecasterourneli difere de *M. pseudourneli* (Peron & Gauthier, 1878) por este último apresentar as pétalas posteriores mais longas, profundas e emparelhadas, e as anteriores mais deslocadas em relação ao disco apical. Além disso, existe diferença em relação à distribuição estratigráfica para as duas espécies, *M. pseudourneli* foi registrada a partir do Cenomaniano do norte da África, Nigéria e Oriente Médio e *M.ourneli* ocorre no intervalo Turoniano-Campaniano do norte da África [33]. No Brasil, essa espécie também foi registrada para os sedimentos Turoniano-Coniaciano da Bacia de Sergipe [13].

Descrições e ilustrações de exemplares de *Mecasterourneli* registradas para o Coniaciano-Santoniano do Egito quando comparadas com aquelas das bacias Potiguar e Sergipe, no Brasil mostraram as seguintes diferenças: os exemplares do Egito diferem dos exemplares do Brasil em relação à disposição das placas do sistema apical, onde as placas oculares I e V estão em contato, ou seja, a madreporita não separa estas duas placas como ocorre nos exemplares de *M.ourneli* registrados para as bacias brasileiras [34].

Os exemplares de *Mecasterourneli* aqui estudados apresentaram a relação entre o comprimento e a largura das carapaças correspondente a 92%, o que é semelhante ao encontrado por Smith [13] para Bacia de Sergipe. Os exemplares estudados apresentaram o comprimento da carapaça variando entre 8,74 a 36,72 mm; largura entre 5,72 a 32,18 mm. Os

exemplares de *M.ourneli* das localidades Mata 11 e Oiteiro 19 de Sergipe apresentaram comprimento da carapaça variando entre 9 a 32 mm e largura entre 8 a 30 mm por [3]. Já os registrados para o Egito [33] apresentaram comprimento da carapaça variando entre 28,0 a 34,3 mm, largura 25,0 a 32,5 mm, altura 16 a 23 mm, comprimento das pétalas anteriores 13,5 a 17,0 mm e comprimento das pétalas posteriores 9,6 a 13,0 mm. Em comparação aos dados da Bacia Potiguar com aqueles pertencentes a esta mesma espécie registrados em Sergipe foi observado que o comprimento, a largura e a altura da carapaça, em geral, foram semelhantes. Porém, notou-se que os exemplares do Egito apresentaram o comprimento das pétalas anteriores e posteriores um pouco maior que os exemplares brasileiros. Os resultados biométricos dos exemplares de *M.ourneli* da Bacia Potiguar podem ser consultados na tabela 1 e figura 5.

Distribuição estratiográfica. Ocorre do Turoniano superior ao Campaniano do norte da África. Turoniano ao Campaniano inferior da Formação Jandaíra, Bacia Potiguar. Turoniano ao Coniaciano médio da Bacia de Sergipe [1, 3].

Mecaster texanum (Roemer, 1852)

(Figuras 7: A-C; 9: A-I)

1849 *Hemiaster texanus* Roemer, p. 393.

1852 *Hemiaster texanus* Roemer - Roemer, p. 85, est. 10, fig. 4a-c

1893 *Hemiaster texanus* Roemer - Clark, p. 86, est.47, figs. 1a-i.

1915 *Hemiaster texanus* Roemer. Clark & Twitchell, p. 94, est. XLIX, fig. 1a-j.

1925 *Hemiaster santi-sebastiani* Maury, p. 569, est. 24, fig. 13.

1934 *Hemiaster catandubensis* Maury, p. 155, est. 16, figs. 2-3.

1953 *Hemiaster texanus* Roemer - Cooke, p. 33 est. 13, figs. 1-4.

1955 *Hemiaster texanus* Roemer - Cooke, p.109, est. 29, fig. 5-10.

1964 *Hemiaster catandubensis* Maury - Beurlen, p. 157, est. 20, figs, 118 a-b, 120 a-b.

1966 *Hemiaster sancti-sebastiani* Maury - Beurlen, p. 463.

1991 *Mecaster texanum* (Roemer) - Smith, p.13.

2003 *Hemiaster sanctisebastiani* Maury, 1925 - Cassab, p.75.

2003 *Mecaster texanum* Roemer, 1852 - Cassab, p.76.

Diagnose da espécie. Carapaça com um perístoma pequeno, sulcado e com o lábio aumentado. Placa genital 2 alargada e separando enormemente as placas oculares posteriores. Ambulacro III bem marcado.

Material. Vinte e oito exemplares provenientes das localidades Camurim-1(FPH-1722-I a FPH-1737-I); Gangorinha-2 (FPH-1738-I); Gov. Dix-Sept Rosado-2 (FPH-1564-I a FPH-1567-I; FPH-1739; FPH-1740-I); Gov. Dix-Sept Rosado-6 (FPH-1741-I a FPH-1745-I).

Carapaça. Levemente alongada medindo no exemplar (FPH-1738-I) 26,00 mm de comprimento, 23,10 mm em sua maior largura e 16,00 mm de altura. Contorno anterior levemente arredondado e posterior quase retilíneo (Figura 8 e Tabela 2).

Sistema apical. Localizado a 13,70 mm da região anterior da carapaça para o exemplar (FPH-1738-I). As placas apicais são tetrabasais e posicionadas de forma etmolítica onde a madreporita está localizada na placa genital 2, separando em grande parte as placas oculares I e V.

Pétalas. Pares e alongadas, localizadas em um sulco pouco profundo com os poros alongados. Petaloide anterior (III) localizado em um sulco mais profundo do que o das pétalas pares. Este sulco se torna mais raso em direção à borda anterior da carapaça ultrapassando-a em direção ao perístoma. Foram contados cerca de 30 poros arredondados neste ambulacro. Um ortofascíolo peripetálico envolve as pétalas. Tubérculos de espinhos maiores podem ser observados na região anterior da carapaça.

Periprocto. Localizado no alto da região posterior da carapaça em um suco pouco profundo.

Perístoma. Não visualizado no exemplar FPH-1738-I, mas no exemplar FPH-1739-I, este é pequeno, arredondado e contornado por um lábio alto.

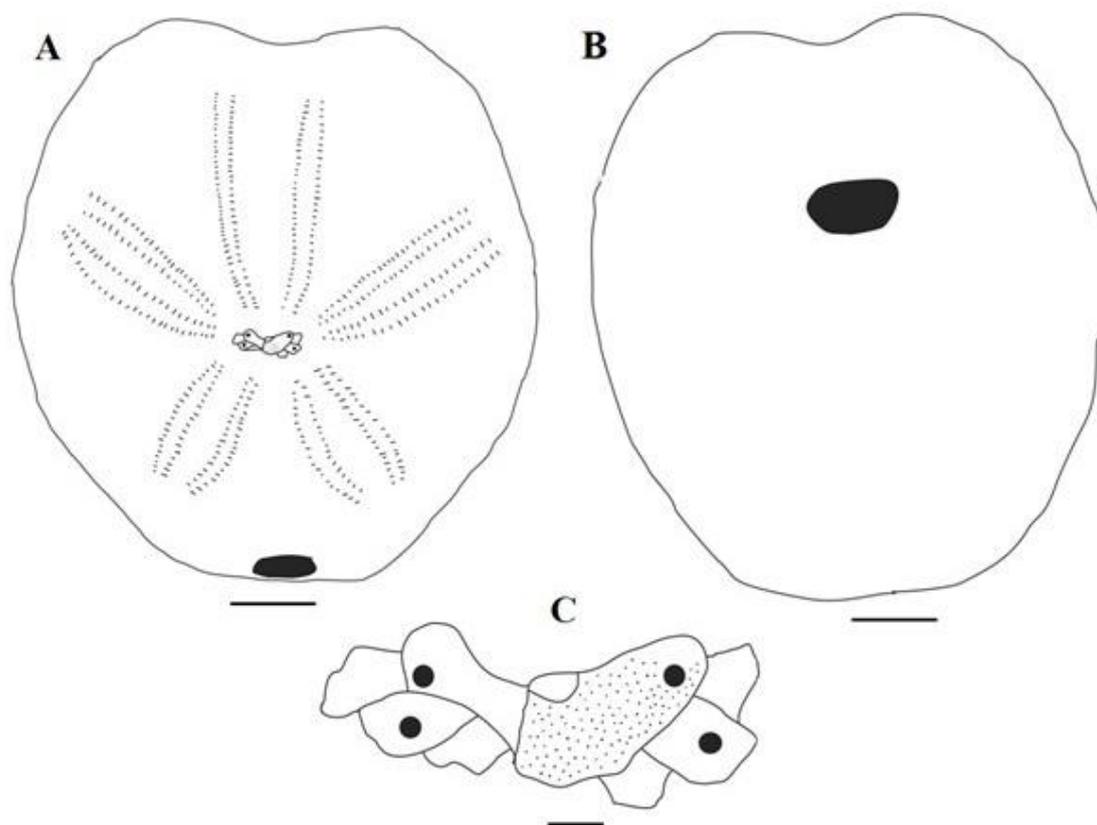


Figura 7: Desenhos esquemáticos do espécime FPH-1738-I de *Mecaster texanum* (Roemer, 1852). **A.** Vista apical, **B.** Vista oral, **C.** Vista do sistema apical. Barra de escala **A, B** = 10 mm, exceto para **C**=1 mm.

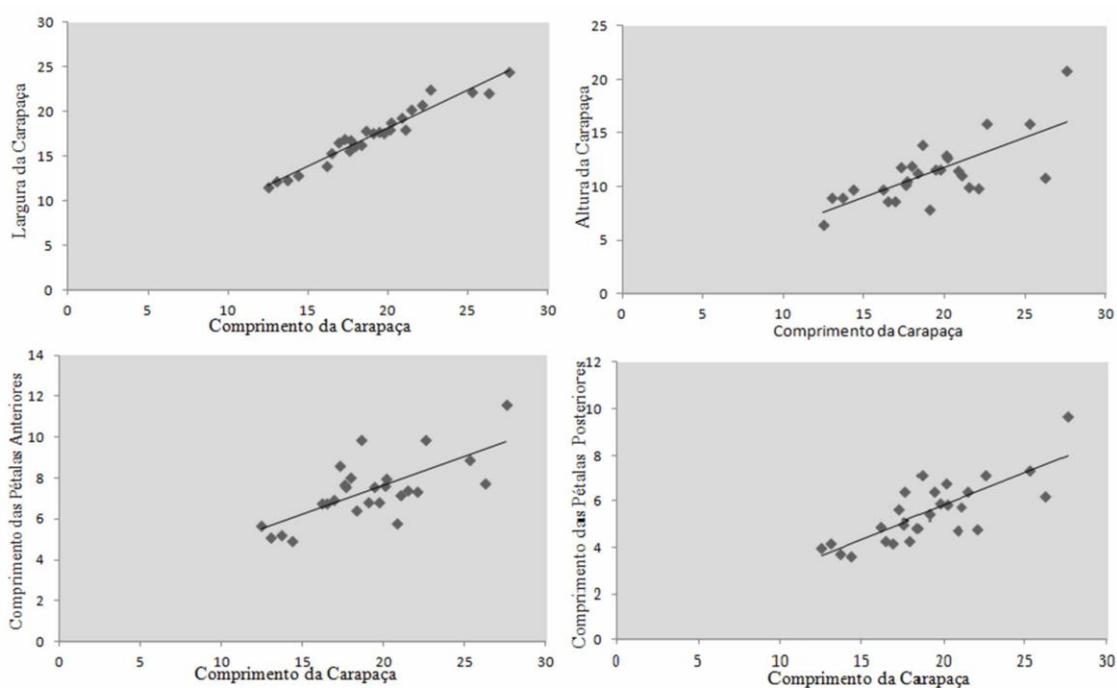


Figura 8: Dados biométricos (medidas em mm) dos exemplares de *Mecaster texanum* (Roemer, 1852) da Formação Jandaíra, Bacia Potiguar.

Tabela 2: Dados estatísticos dos espécimes estudados de Mecaster texanum (Roemer, 1852) da Formação Jandaíra. N = número total de exemplares analisados. CC = comprimento da carapaça; LC. Largura da carapaça; AC. Altura da carapaça; CPA. Comprimento das pétalas anteriores e CPP. Comprimento das pétalas posteriores.

N = 28	CC	LC	LC/CC	AC	AC/CC	PA	PP
Média	19,31	17,72	0,91	11,28	0,58	7,48	5,51
Desvio padrão	3,75	3,41	0,04	2,88	0,10	1,56	1,36
Valor máximo	27,59	24,44	0,99	20,86	0,74	11,6	9,68
Valor mínimo	12,49	11,49	0,84	6,43	0,40	4,9	3,59

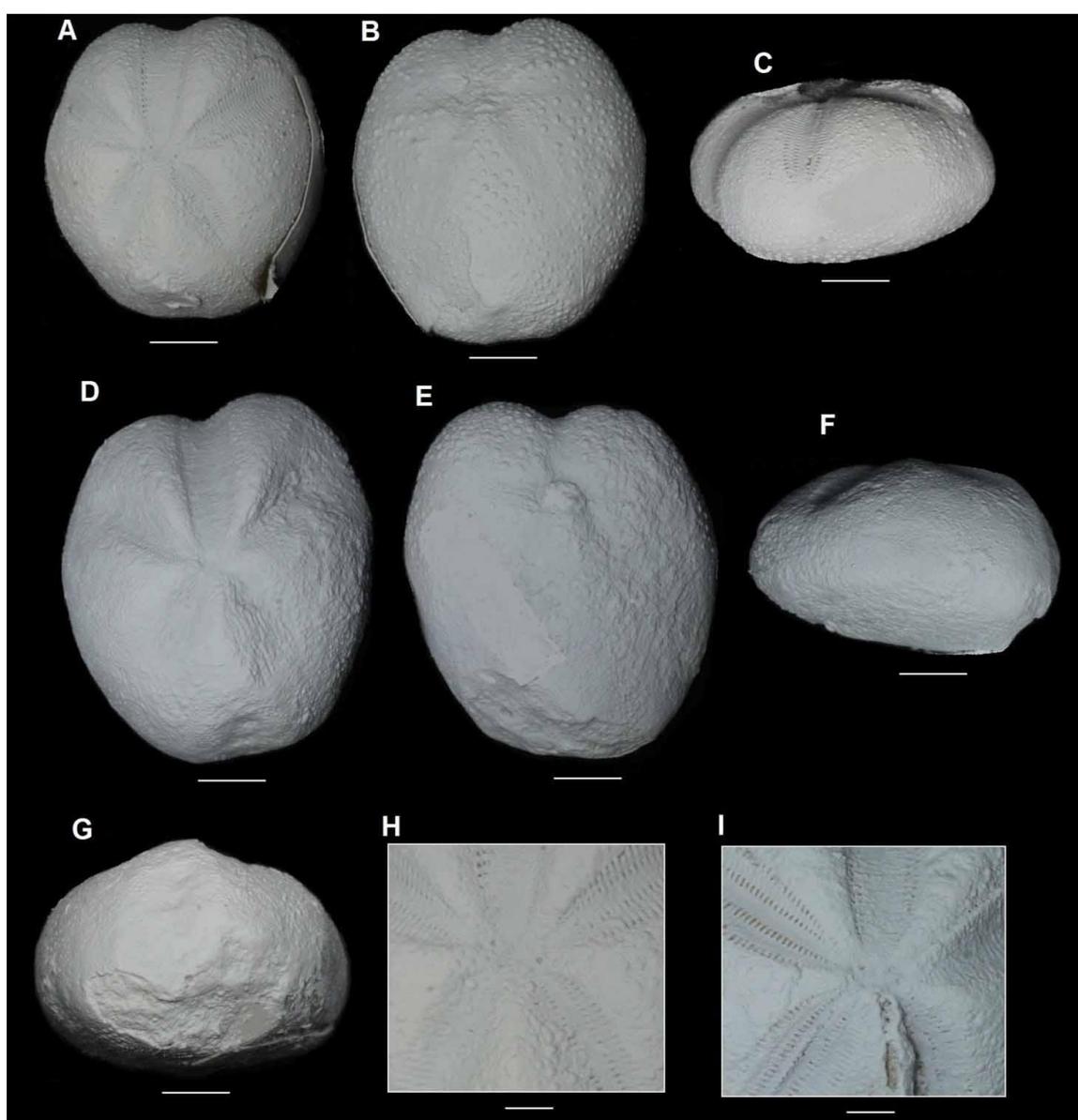


Figura 9: Mecaster texanum (Roemer, 1852) do Cretáceo Superior da Formação Jandaíra, Bacia Potiguar. A; B; C; H (FPH-1724-I); D; E; F; G (FPH-1727-I); I (FPH-1738-I): A. Vista apical; B. Vista oral; C. Vista lateral; D. Vista apical; E. Vista apical; F. Vista oral; G. Vista posterior; H. Vista do sistema apical; I. Vista apical. Barra de escala = 10 mm, exceto para I; H, = 1 mm.

Discussões. Entre as espécies equinoides norte-americanas, *Hemiaster texanus* Roemer é a que mais se assemelha com *Hemiaster catandubensis* Maury, registrada para o Rio Grande do Norte, pela disposição das pétalas, pelo fascíolo do tipo peripétala, pelo ângulo bivial, diferindo apenas pelo contorno menos alongado, mais largo e pela menor altura do fascíolo. Beurlen revisou este material e o colocou em sinonímia com as espécies *Hemiaster sancti-sebastiani* (Maury, 1924) e *Hemiaster catandubensis* (Maury, 1924) [10].

As diferenças relacionadas entre os exemplares de *Hemiaster riopanemensis* descritos por Maury e os exemplares de *Hemiaster sancti-sebastiani* foram relatadas por Beurlen [12]. Enquanto que *H. sancti-sebastiani* apresentou carapaça maior e com contorno mais alongado, maior ângulo entre as pétalas posteriores, depressão ambulacral posterior mais profunda e pétalas mais compridas [10]. Esse mesmo autor ainda comparou *Hemiaster sancti-sebastiani* com *Hemiaster jacksoni* de Sergipe e observou que essas duas espécies diferem de *H. sancti-sebastiani* por apresentar carapaça de tamanho maior, contorno ovoide e pétalas com depressões profundas. Além disso, ele sugeriu que *Hemiaster catandubensis* Maury deveria ser reunida à espécie *Hemiaster sancti-sebastiani* devido à semelhança em relação às características morfológicas e à ocorrência estratigráfica, sugerindo também que *Hemiaster rioupanemensis* Maury deveria ser reunida a *Hemiaster "jacksoni"* de Baixa Verde, procedente da Formação Jandaíra da Bacia Potiguar, devido às características morfológicas semelhantes e à distribuição estratigráfica [12].

A espécie *Hemiaster sanctisebastiani* depositada na coleção do Museu Nacional do Rio de Janeiro (MN4741-I) foi sugerida como idêntica à *Mecaster texanum* (Roemer) descrita para o Santoniano- Campaniano do Texas e México. Além disso, foi observado que pequenos exemplares de *Hemiaster riopanemensis* estudados pertenceriam às formas jovens de *M. texanum* ou *Mecasterourneli* [13].

A espécie *Hemiaster wayensis* difere de *Hemiaster texanus* Roemer, 1849, descrita para o Senoniano do Texas e do Equador por apresentar uma carapaça maior e mais estreita, com um ângulo mais estreito entre as pétalas I e V [31]. As pétalas rasas e menores de *H. wayensis* permitem também distingui-la de *Hemiaster sanctisebastiani* Maury, 1925, registrada a partir do Turoniano do Brasil [11].

Foram examinados exemplares do lote MN4741-I depositados no Museu Nacional, provenientes da Bacia Potiguar e sugeridos como *M. texanum* [13]. Esse autor observou que esses exemplares apresentam caracteres gerais semelhantes a aqueles propostos para esta espécie. No referido lote, os exemplares apresentam contorno da carapaça levemente alongada. O disco apical não pode ser observado na maioria dos exemplares, apenas naqueles onde as placas genitais 1 e 4 estão preservadas estas são largamente separadas pela madreporita sendo bem maior que em *M.ourneli*. O lábio alto que envolve o perístoma pode ser observado em algumas carapaças apenas como vestígios, e em uma delas ele é bem marcado e mais alto do que o observado em *M.ourneli*.

Os exemplares de *Mecaster texanum* aqui analisados mostraram diferentes estágios ontogenéticos. O comprimento da carapaça entre 12,49 a 27,59 mm; largura 11,49 a 24,44 mm e a altura de 6,43 a 20,86 mm. Já os exemplares de *Mecaster texanum* analisados para os calcários de Anacacho (Texas) apresentaram comprimento máximo da carapaça de 38,3 mm, largura máxima de 36,5 mm e altura máxima de 22,8 mm [28]. Comparando-se os dados biométricos dos exemplares de *M. texanum* da Bacia Potiguar com aqueles observados do Texas [28], esses últimos apresentaram maior tamanho. Os resultados biométricos dos exemplares de *M. texanum* da Bacia Potiguar se encontram na Tabela 2 e Figura 8.

Distribuição estratigráfica. Ocorre do Senoniano dos calcários de Austin, Anacacho e Taylor (Texas, Estados Unidos). Na parte superior da série Napo no Equador e Turoniano-Coniaciano da Bacia Potiguar, Rio Grande do Norte [28, 29, 11, 27].

4. CONCLUSÃO

Com base no material coletado e analisado foi realizada uma revisão sistemática das espécies de equinóides espatangóides pertencentes ao gênero *Mecaster* da Formação Jandaíra, Bacia Potiguar.

Foram identificadas e redescritas *Mecasterourneli* (Deshayes in Agassiz & Desor, 1847) e *Mecaster texanum* (Roemer, 1852).

M.ourneli e *M. texanum*, anteriormente atribuídas ao gênero *Hemiaster*, foram posicionadas no gênero *Mecaster* devido às características morfológicas atribuídas a esse gênero.

As espécies *Hemiasterourneli*, *H. rioupanemensis*, *Hemiaster* sp. e *Mecaster rioupanemensis* citadas em trabalhos anteriores são aqui consideradas sinônimas de *M.ourneli*. Já *H. catandubensis* e *H. sancti-sebastiani* são sinônimas de *M. texanum*.

A partir dos dados biométricos obtidos foi observado que os exemplares de *M.ourneli* e *M. texanum* apresentaram poucas variações nos caracteres morfológicos, que podem estar relacionadas ao estágio ontogenético e/ou ao estado de preservação das carapaças examinadas.

Em relação à distribuição estratigráfica dos espatangóides na Bacia Potiguar, quando comparados com outros grupos fósseis e dados da literatura foi observado que *M.ourneli* apresenta uma maior distribuição estratigráfica (Turoniano ao Campaniano) que *M. texanum* (Turoniano-Coniaciano).

Análises filogenéticas e morfométricas deverão ser realizadas, a partir de novas coletas e de outros exemplares dessas espécies depositados em coleções científicas, as quais poderão ser utilizadas para interpretações evolutivas e paleoecológicas.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Dra. Maria Helena R. Hessel por ter participado da coleta realizada em 2003. Ao Prof. Dr. Narendra K. Srivastava e a Dra. Rita de Cássia T. Cassab pelo auxílio nas informações das localidades fossilíferas da Bacia Potiguar. Ao Prof. Dr. Antônio Carlos Sequeira Fernandes (Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro) pela permissão ao exame de exemplares de equinóides provenientes da Bacia Potiguar. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida à primeira autora. À Universidade Federal de Sergipe (UFS), em especial ao Programa de Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias (PGAB), pelo auxílio e apoio à pesquisa. Ao CNPq pelo projeto “Echinodermata e Mollusca (Bivalvia: Inoceramidae) do Cretáceo da Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil” (Processo nº 401775/2010-0) e o projeto “Coleções Paleontológicas - Fundação Phoenix: O Cretáceo no Brasil” (Processo nº 401778/2010-0).

-
1. SMITH, AB; BENGTON, P. Cretaceous echinoids from north-eastern Brazil. *Fossils and Strata*, v. 31, p. 1-88, 1991.
 2. MANSO, CLC; SOUZA-LIMA, WS. O Registro do Equinoide *Hemiaster zululandensis*. BESAIRE; LAMBERT, 1930 no Cretáceo (Albiano Superior) de Sergipe. *Revista Brasileira de Paleontologia*, v. 6, p. 61-67, 2003.
 3. MANSO, CLC; ANDRADE, EJ. Equinóides do Turoniano de Sergipe. *Geociências*, v. 27, n. 3, p. 319-327, 2008.
 4. MANSO, CLC; HESSEL, MH. Novos equinóides (Echinodermata: Echinoidea) do Albiano da Bacia do Araripe, nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Geociências* v. 42, n. 1, p. 187-197, 2012.
 5. CASSAB, RCT. Paleontologia da Formação Jandaíra, Cretáceo Superior da Bacia Potiguar, com ênfase na paleobiologia dos gastrópodos. Programa de Pós-Graduação em Geologia, Rio de Janeiro, Tese de doutorado, p. 184, 2003.
 6. MANSO, CLC. Paleocologia, Paleobiogeografia e Sistemática dos Equinóides do Aptiano-Albiano (Cretáceo) do Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências, p. 211, 2003.
 7. MAURY, CJ. Fósseis terciários do Brasil com descrição de novas formas cretáceas. Ser. Geol. Miner. Monografia, 4: 1-305, estampas 1-24, 2 tabelas, 1 mapa. Rio de Janeiro, p.705, 1925.

8. MAURY, CJ. Fossil invertebrata from Northeastern Brazil. American Museum of Natural History Bulletin, v. 67, n. 4, estampas 9-19, Rio de Janeiro, p. 123-179, 1934.
9. SANTOS, MECM. Equinóides cretácicos do Rio Grande do Norte. DNPM/DGM. Boletim, v. 189, p. 7-26, 1960.
10. BEURLEN, K. A fauna do calcário Jandaíra da região de Mossoró (Rio Grande do Norte). Coleção Mossoroense, Rio de Janeiro- RJ, p. 13- 215, 1964.
11. BEURLEN, K. Novos equinóides do Cretáceo do Nordeste do Brasil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 38, p. 455-464, 1966.
12. BEURLEN, K. Geologia da Região de Mossoró. Coleção Mossorenses, ser. C, p. 18-137, 1967.
13. SMITH, AB. 1991. Taxonomic descriptions. In: SMITH, AB; BENGTON, P. Cretaceous echinoids from north-eastern Brazil. Fossils and Strata, v. 31, p. 16-64, 1991.
14. MANSO, CLC. Os Equinóides (Echinodermata) da bacia Potiguar (RN): Estado da Arte. Paleontologia em Destaque, n. 44, p. 43, 2003.
15. OLIVEIRA, J; MANSO, CLC; ANDRADE, EJ. 2011. Revisão Sistemática dos Equinóides (Echinodermata) na Formação Jandaíra (Cretáceo) Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil. In: 7º Encontro de Pós-Graduação da UFS, 26 a 27 de maio, Aracaju, Sergipe, p. 443, 2011.
16. OLIVEIRA, J; MANSO, CLC. Revisão Sistemática dos Echinoidea (Echinodermata) do Cretáceo Superior da Formação Jandaíra, Bacia Potiguar. In: XXIX Congresso Brasileiro de Zoologia, Salvador, Bahia, p. 1-1757, 2012.
17. PESSOA NETO, OC; SOARES UM; SILVA JGF; ROESNER EH; FLORENCIO CP; SOUZA CAV., 2007. Bacia Potiguar. Boletim de Geociências da Petrobras, v.15, n. 2, p. 357-369, 2007.
18. SOARES, UM; ROSSETI, EL; CASSAB, RCT. Bacias sedimentares brasileiras: Bacia Potiguar. Phoenix, v. 56, p. 8, 2003.
19. SOUZA-LIMA, W; ANDRADE, EJ; SRIVASTAVA, NK. A bioestratigrafia esquecida: amonóides da bacia Potiguar. In: CARVALHO, IS; CASSAB, R de CT; SCHWANKE, C; CARVALHO, M. de A; FERNANDES, ACS; RODRIGUES, MA da C; CARVALHO, MSS; ARAI, M; OLIVEIRA, MEQ. (eds.), Paleontologia: Cenários de vida. Editora Interciência, Rio de Janeiro, v. 1, p. 601-619, 2007.
20. BERTANI, RT; COSTA, IG; MATOS, RMD. Evolução tectono-sedimentar, estilo estrutural e habitat do petróleo na Bacia Potiguar. In: GABAGLIA, GPR, Milani, EJ. (coords.). Origem e Evolução de Bacias Sedimentares, PETROBRAS, CENSUD, Rio de Janeiro, p.291-310, 1990.
21. MENEZES, L. Caracterização Faciológica e Parametriação de Análogos Reservatórios Petrolíferos Fluviais da Formação Açú (Unidade Açú-3)-Bacia Potiguar. Natal/ RN, Relatório de Graduação do Departamento de Geologia, Universidade do Rio Grande do Norte, p. 50, 2002.
22. BENGTON, P. The Cenomanian-Coniacian of Sergipe Basin, Brazil. Fossils and Strata, v.12, p.1-78, 1983.
23. MANSO, CLC. Primeiro Registro de Goniasteridae (Echinodermata: Asteroidea) no Cretáceo do Brasil: Turoniano da Bacia Potiguar. Geociências (São Paulo), v. 25, p. 255-260, 2006.
24. DUARTE, L; SANTOS, RS. Novas ocorrências fossilíferas nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará. Coleção Mossoroense, v. 56, p. 11, 1961.
25. ROEMER, F. Die Kreidebildungen von Texas und ihre organischen Einschluss. Bonn, Adolph Marcus, p.100, 1852.
26. COTTEAU, G; PERON, PA; GAUTHIER, V. Echinides fossiles de l Algérie: Fascicule 7: Etage Senonien. Masson, Paris, p. 197, 1981.
27. BRITO, IM. O gênero *Hemiaster* no Cretáceo do Brasil (Echinoidea, Spatangida). Anais II Congresso Latinoamericano Paleontologia, Porto Alegre, Abril, p. 399-414, 1981.
28. COOKE, CW. American Upper Cretaceous Echinoidea. United States Geological Survey Professional papers, v. 254, n. A, p. 1-44, 1953.
29. COOKE, CW. Some Cretaceous echinoids from the Americas. United States Geological Survey Professional papers, v. 264, n. E, p. 87- 112, 1955.
30. SANTOS, MECM.; CUNHA, FLS. Sobre *Hemiaster jacksoni* e outros equinóides do Cretáceo Brasileiro. DNPM/DGM, Boletim, v. 186, p. 5-19, 1959.
31. LARRAIN, AP. A new, early *Hemiaster* (Echinodermata: Echinoidea) from the lower cretaceous of Antofagasta, northern Chile. Journal of Paleontology, v. 59, n. 6, p. 1401-1408, 1985.
32. NÉRAUDEAU, D.; COURVILLE. P. Cenomanian and Turonian echinoids from Nigeria. Géobios, v. 30, n. 6, p. 835-847, 1997.
33. EL QOT, MG. Upper Cretaceous echinoids from the Galala Plateaux, North Eastern Desert, Egypt. Revue de Paléobiologie, Genève v. 29, n. 1, p. 261-291, 2010.
34. ABDELHAMID, MAM; AZAB, MM. Turonian-Santonian echinoids from Egypt. Geodiversitas, v. 34, n.3, p. 575-615, 2012.

35. DURHAN, JW; CASTER, KE; HARRIET, E; FELL, HB; FISHER, AG; FRIZZELL, DL; KESLING, RV; KIER, PM; MELVILLE, RV; MOORE, RC; PASWSON, DL; GERHARD R; SPENCER, WK; GEORGES U; WAGNER, CD; WRIGHT, CW. Asterozoa- Echinozoa. In: MOORE, RC. ed. *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part U, Echinodermata 3*. Geol. Soc. Amer., Univ. Kansas, Laurence, Kansas, v.1 and v.2, p. U5-U695, 1966.