ARTIGO

Petalobrissus do cretáceo da Formação Jandaíra

Petalobrissus of the Jandaíra Formation's Cretaceous

Josevânia de Oliveira^{1*}, Cynthia Lara de Castro Manso²,
Edilma de Jesus Andrade³

RESUMO: Este trabalho apresenta a revisão sistemática de duas espécies de equinóides do gênero *Petalobrissus* Lambert, 1916, pertencentes à ordem Cassiduloida Claus, 1880, do Cretáceo Superior na Formação Jandaíra, Bacia Potiguar. Nesse estudo foram preparados e analisados 111 exemplares fósseis de equinóides cassiduloides, provenientes das localidades Camurim-1 e Frei Antonio-3 dessa formação. As duas espécies identificadas pertencentes a esse gênero são *Petalobrissus setifensis* (Coquand in Cotteau 1866), representada por 42 exemplares e *Petalobrissus cubensis* (Weisbord 1934), com 69 exemplares. Esse estudo permitiu comparar os exemplares de *P. setifensis* e *P. cubensis* entre si, bem como destes com espécies registradas para outras regiões. Com base nos dados biométricos dos exemplares de equinóides estudados, foi possível observar as variações dos caracteres morfológicos em diferentes estágios ontogenéticos. A distribuição estratigráfica das espécies de equinóides cassiduloides na Formação Jandaíra foi baseada em literatura. *P. setifensis* tem ocorrência do Santoniano ao Campaniano da Formação Jandaíra e no Santoniano ao Maastrichtiano do norte da África. *P. cubensis* ocorre no Turoniano ao Santoniano da Formação Jandaíra, no Turoniano médio da Formação Cotinguiba, bacia Sergipe-Alagoas, no Coniaciano-Santoniano de Austin (México) e no Campaniano do Texas.

PALAVRAS-CHAVE: equinóides; cassiduloides; Formação Jandaíra, Bacia Potiguar.

ABSTRACT: This paper presents a systematic review of two echinoid species belonging to the genus *Petalobrissus* Lambert, 1916, of the order Cassiduloida Claus, 1880. . Our sample consists of 111 *Cassiduloida* echinoid fossils collected at Camurim-1 and Frei Antonio-3 locations in the Upper Cretaceous Jandaíra Formation, Potiguar Basin, Rio Grande do Norte State. Forty-two individuals belong to *Petalobrissus setifensis* (Coquand in Cotteau, 1866) and 69 to *Petalobrissus cubensis* (Weisbord, 1934). We also compared *Petalobrissus setifensis* and *P. species* with each other, as well as with other species that registered in different regions. Biometric data for the echinoid species allowed us to observe morphological variations representative of different ontogenetic stages. The stratigraphic distribution of *Cassiduloida* echinoids in the Jandaíra Formation was based on the literature. *Petalobrissus setifensis* occurs from the Santonian to Campanian Stage in the Jandaíra Formation, and from the Santonian to Maastrichtian in North Africa. *P. cubensis* occurs from the Turonian to Santonian Stage in the Jandaíra Formation, in the middle Turonian in the Cotinguiba Formation (Sergipe-Alagoas Basin), in the Coniacian/Santonian in Austin (México) and in the Campanian Stage in Texas.

KEYWORDS: echinoids; cassiduloids; Jandaíra Formation; Potiguar Basin.

¹Programa de Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias, Universidade Federal de Sergipe - UFS, São Cristóvão (SE), Brasil. E-mail: josioliveira@hotmail.com

²Departamento de Biociências, Universidade Federal de Sergipe - UFS, Itabaiana (SE), Brasil; Programa de Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias, Universidade Federal de Sergipe - UFS, São Cristóvão (SE), Brasil. E-mail: cynthialaramanso@gmail.com

³Programa de Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias, Universidade Federal de Sergipe - UFS, São Cristóvão (SE), Brasil. E-mail: edilmaa@gmail.com

*Autor Correspondente

Manuscrito ID 29976. Recebido em: 23/05/2013. Aprovado em: 05/11/2013.

INTRODUÇÃO

A ordem Cassiduloida teve o seu primeiro registro no Jurássico, com seu apogeu no Eoceno, e atualmente possui poucos representantes (Kier 1962). Essa ordem é representada por equinoides que apresentam simetria bilateral, ambulacro petaloide na região apical, filoides característicos, *bourrelets* ou *floscelle* (espinhos bucais específicos) e periprocto exocíclico (Kier 1962; Souza-Lima & Manso 2004).

Os primeiros estudos dos equinoides cassiduloides na Formação Jandaíra foram realizados por Maury (1925), com a descrição da espécie *Parapygus mossoroensis* para o município de Mossoró. Santos (1960) revisou as espécies de cassiduloides descritas anteriormente a essa formação e reposicionou a espécie *P. mossoroensis* no gênero *Catopygus* Maury, 1925.

Beurlen (1964) descreveu *Phyllobrissus brasiliensis* e revisou *Catopygus mossoroensis*, descrita por Maury (1925) para a Formação Jandaíra. Beurlen (1967) fez algumas observações em relação à distribuição dessas espécies na referida formação.

Smith *in* Smith e Bengtson (1991) realizou mais uma revisão da espécie *Parapygus mossoroensis* (Maury 1925) e a identificou como *Petalobrissus* aff. *setifensis* (Coquand *in* Cotteau 1866), tendo em vista que as placas do sistema apical das espécies brasileiras não puderam ser visualizadas. Esse autor ainda revisou os exemplares referidos a *Phyllobrissus brasiliensis* Beurlen, colocando-a em sinonímia com *Petalobrissus cubensis* (Weisbord 1934).

Cassab (2003) fez uma breve revisão sistemática das espécies de equinoides registradas para os calcários da Formação Jandaíra concordando com as sinonímias propostas por Smith *in* Smith e Bengtson (1991) para as espécies de cassiduloides dessa unidade.

Manso (2003) apresentou um resumo das espécies de equinoides da Bacia Potiguar, incluindo os cassiduloides *Petalobrissus setifensis* e *Petalobrissus cubensis*. A autora ainda citou a afinidade da fauna de equinoides da Formação Jandaíra com a fauna do “Senoniano” do México e de Cuba, pela presença de *Petalobrissus cubensis* e com as faunas do Campaniano e Maastrichtiano do norte da África e da Europa, pela presença de *Petalobrissus setifensis*.

Este trabalho teve como principal objetivo fazer a revisão sistemática das espécies de equinoides cassiduloides pertencentes ao gênero *Petalobrissus*, provenientes da Formação Jandaíra.

CONTEXTO GEOLÓGICO E ESTRATIGRÁFICO

A Bacia Potiguar situa-se no extremo leste da margem equatorial do Brasil, distribuindo-se em sua maior parte no Estado do Rio Grande do Norte e, parcialmente no Estado do Ceará. Essa bacia abrange uma área de aproximadamente 48.000 km² (Fig. 1), sendo que 21.500 km² correspondem à parte emersa e 26.500 km² a submersa.

Figura 1. Localização dos afloramentos da Formação Jandaíra, bacia Potiguar. Os códigos referem-se à descrição contida no texto (modificado de Souza-Lima *et al.* 2007).

Formou-se da gênese de *rift* ocorrido no Cretáceo, em consequência do regime divergente que se iniciou com a separação dos continentes africano e sul-americano (Cassab 2003; Pessoa Neto *et al.* 2007).

O registro estratigráfico da Bacia Potiguar está representado por três supersequências: Supersequência Rifte, representada pelas formações Pendências e Pescada, com sedimentos flúvio-deltaicos e lacustre; Supersequência Pós-rifte, representada pela Formação Alagamar com sedimentos flúvio-deltaicos; e Supersequência Drifte, representada pelas formações Açu, Jandaíra, Ponta do Mel e Quebradas com sequência flúvio-marinha transgressiva (Bertani *et al.* 1990; Pessoa Neto *et al.* 2007; Souza-Lima *et al.* 2007).

A Formação Jandaíra (Fig. 2), objeto deste estudo, é constituída por sedimentos carbonáticos marinhos, característicos de ambientes de águas rasas e agitadas. Além de calcarenitos e calcilutitos bioclásticos depositados formando uma plataforma carbonática que recobriu toda porção emersa da bacia durante o Turoniano e o Mesocampaniano. A fauna e a flora registrada para essa formação caracterizam um ambiente de planície de maré. O seu conteúdo fóssilífero é rico e diversificado, sendo registrado do Eoturoniano ao Neocampaniano (Bertani *et al.* 1990; Araripe & Feijó 1994; Soares *et al.* 2003; Pessoa Neto *et al.* 2007; Souza-Lima *et al.* 2007; Benaim & Senra 2008; Oliveira *et al.* 2013).

MATERIAIS E MÉTODOS

O material estudado foi constituído por 111 exemplares de equinoides provenientes das localidades Camurim-1 e Frei Antônio-3, da Formação Jandaíra, obtidos através de coletas realizadas em 2003 e 2011.

Os equinoides foram identificados de acordo com Kier (1962) e Smith *in* Smith e Bengtson (1991). Em seguida, os exemplares mais bem preservados foram medidos com auxílio de paquímetro digital. Os caracteres morfológicos e as medidas utilizadas na biometria dos equinoides são apresentados na Figura 3. Todas as medidas estão em milímetros (mm). Os equinoides em melhor estado de preservação foram impregnados com vapor de óxido de magnésio e fotografados. Em seguida, depositados na coleção de invertebrados fósseis da Fundação Paleontológica Phoenix (FPH-I). A lista de sinonímia das espécies estudadas foi elaborada baseando-se em comparações relacionadas às descrições e ilustrações presentes em literaturas consultadas.

A descrição da localidade foi realizada com base em trabalhos anteriores e no banco de dados de localidades da Fundação Paleontológica Phoenix. A metodologia segue aquela adotada por Bengtson (1983). As coordenadas em UTM foram obtidas utilizando-se GPS sobre o *datum* Córrego Alegre. As coordenadas UTM estão referenciadas ao meridiano central 39°. O código entre parênteses refere-se à identificação do afloramento no mapa de localização de Souza-Lima *et al.* (2007).

O seguinte código foi utilizado na descrição:

- Kjan: Formação Jandaíra.
Exposição: afloramento com altura inferior a 0,5 m.
Seção: afloramento com altura superior a 0,5 m.
- Camurim
Referências à área: "...BR 117, trecho Mossoró-Gov. Dix-Sept Rosado, município de Mossoró, 15 km após a saída da cidade de Mossoró, RN" (Cassab, 2003); "...provém da localidade denominada Mossoró 03 (MO-03), situada na BR-117, trecho Mossoró-Governador Dix-Sept Rosado Maia, no município de Mossoró, 15 km após a saída da cidade de Mossoró (Manso, 2006).
- Camurim-1 (CMU-01) - Coordenadas em UTM 9411500N/673350E. Folha SB-24-X-D-I-3-NO (Souza-Lima *et al.* 2007). Governador Dix-sept Rosado, seção em área escavada à margem leste da RN-117, 15 km ao sul de Mossoró.
- Kjan = Calcários biomicríticos, margas e bioesparitos, contendo exemplares de *Baculites* sp. e *Pseudaspidoceras*? sp. (Souza-Lima, *et al.* 2007). A presença desses amonóides registrados nesta localidade sugere uma deposição durante o intervalo Turoniano inferior (Souza-Lima *et al.* 2007). Referências: corresponde a localidade Mossoró 03 (MO-03) de Cassab (2003); Camurim-1 (CMU-1) de Souza-Lima *et al.* (2007).
- Frei Antonio-3 (FRA-03) - Coordenadas em UTM 9.431400N/72800E. Folha SB-24-X-D-II-3-NE. Estrada Rodoviária Mossoró-Areia Branca, 17 km ao norte de Mossoró, município de Mossoró, RN (Cassab 2003). Kjan = Exposição em pedreira. Constituída de calcário laminado variando de creme a cinza claro, com níveis de bioturbação. Presença de moluscos bivalvíos, raros amonoides e equinoides. Também foram encontrados exemplares de amonoides *Texanites* (*Plesiotexanites*) sp. e *Pachydiscus*? sp., (Souza-Lima *et al.* 2007). A presença desses amonoides nessa localidade indica um intervalo de deposição do Santoniano ao Campaniano na Formação Jandaíra (Souza-Lima *et al.* 2007). Referências: corresponde à localidade Mossoró-7 (MO-07) de Cassab (2003) e à localidade Frei Antônio 2 (FRA-02) de Souza-Lima *et al.* (2007).

Figura 2. Coluna cronoestratigráfica da bacia Potiguar, parte emersa. Destaque em retângulo para a Formação Jandaíra (Pessoa Neto et al. 2007).

Figura 3. Caracteres morfológicos e protocolo de medidas utilizados na biometria dos equinoides “irregulares”.

RESULTADOS

Sistemática paleontológica

Grupo (Cohort) Irregularia (Latreille 1825)
 Ordem Cassiduloida (Claus 1880)
 Família Faujasidae (Lambert 1905)
 Subfamília Stigmatopyginae (Smith & Wright 2000)
 Gênero *Petalobrissus* (Lambert 1916)
Petalobrissus setifensis (Coquand in Cotteau 1866)
 (Fig. 4 A-C e Fig. 6 A-I)

- 1879 *Echinobrissus sitifensis* Coquand - Cotteau *et al.* p. 154, est. 15, fig. 6-10.
- 1925 *Parapygus mossoroensis* - Maury, p. 502, est. 24, fig. 9.
- 1934 *Breynella baixadoleitensis* Maury, p. 153, est. 15, figs. 2-3.
- 1960 *Catopygus mossoroensis* (Maury) - Santos, p. 20-23, est. 6, fig. 7-10.
- 1962 *Petalobrissus setifensis* (Cotteau) - Kier, p. 125 – 126 figs. 108-109.
- 1964 *Catopygus mossoroensis* (Maury) - Beurlen, p. 115 figs. a-c.
- 1964 *Breynella baixadoleitensis* (Maury) Beurlen, p. 149.
- 1981 *Catopygus mossoroensis* (Maury) - Brito, p. 518, est. 2, fig. 2.
- 1991 *Petalobrissus* aff. *setifensis* (Coquand in Cotteau 1866) - Smith in Smith & Bengtson, p. 45-46. est. 8N; fig. 37.
- 2003 *Petalobrissus* aff. *setifensis* (Coquand in Cotteau, 1866) - Cassab, p. 73.

Figura 4. Desenhos esquemáticos do exemplar FPH-1779-I de *Petalobrissus setifensis* (Coquand in Cotteau 1866). (A) Vista apical, (B) Vista oral e (C) Vista do sistema apical. Barra de escala = 10 mm, exceto para C = 1 mm.

Diagnose da espécie: carapaça com o sistema apical tetrabasal formado por quatro placas genitais de tamanhos aproximados, sendo a placa genital 2 um pouco maior que as demais placas, com o periprocto posicionado no alto da superfície posterior da carapaça.

Material: quarenta e dois exemplares provenientes da localidade Camurim-1 (FPH-1779-I a FPH-1820-I).

Descrição: carapaça de contorno oval (FPH-1779-I), mais larga na região posterior e mais arredondada na região anterior, medindo 21,32 mm de comprimento, 20,29 mm na sua maior largura e 11,10 mm de altura (Fig. 5 e Tab. 1).

Disco apical tetrabasal com quatro placas genitais de tamanhos aproximados, sendo a placa genital 2 um pouco maior que as demais. Gonoporos grandes e abertos. Placas oculares posteriores em contato com a placa genital 2.

Pétalas longas (6,08 mm) e abertas quase alcançando as margens da carapaça. Os poros das pétalas são desiguais, sendo os internos arredondados e os externos levemente alongados. Apesar disso, as duas colunas de poros possuem o mesmo comprimento.

O periprocto se abre no alto da superfície posterior e só pode ser observado da região aboral.

O perístoma está posicionado mais próximo da região anterior da carapaça (8,23 mm), e possui contorno marcadamente pentagonal. Os *bourrelets* ou espinhos são bem desenvolvidos ao redor do perístoma.

Os filídeos possuem o mesmo comprimento e são formados por poros simples. Esses poros estão arranjados em duas séries. A série externa é composta por 10 poros e a série interna por quatro poros. Os pares de poros bucais são diferenciados daqueles da série interna.

Figura 5. Dados biométricos dos exemplares de *Petalobrissus setifensis* (Coquand in Cotteau, 1866) da Formação Jandaíra, bacia Potiguar. Todas as medidas em mm.

Tabela 1. Medidas descritivas dos exemplares estudados de *Petalobrissus setifensis* (Coquand in Cotteau 1866) da Formação Jandaíra, bacia Potiguar

n = 42	CC	LC	LC/CC	AC	AC/CC
Média	19,46	18,51	0,95	9,77	0,50
Mediana	19,17	18,60	0,94	9,70	0,50
Desvio Padrão	3,16	3,03	0,04	1,86	0,08
Coeficiente de Variação	16,25%	16,39%	4,52%	19,05%	15,63%
Valor Máximo	27,23	26,37	1,12	14,81	0,70
Valor Mínimo	13,55	12,59	0,88	6,10	0,33

As placas da região interambulacral posterior, abaixo do perístoma, possuem uma região estreita nua, ou seja, sem espinhos.

Distribuição estratigráfica e paleogeográfica: ocorre do Santoniano ao Maastrichtiano do norte da África (Smith in Smith & Bengtson 1991), no Brasil, do Turoniano ao Campaniano, na Formação Jandaíra (Smith in Smith & Bengtson 1991).

Observações: segundo Maury (1925), *Parapygus mossoroensis* difere das outras espécies de *Parapygus* registradas para o Eoceno da América do Norte e das Antilhas pela forma mais baixa, arredondada e maior altura na parte posterior da carapaça. Maury ainda citou que *Parapygus mossoroensis* se aproximava de *Parapygus antillarum* Cotteau por ter uma carapaça relativamente mais alta e mais truncada na parte posterior da carapaça.

Beurlen (1964) descreveu as seguintes espécies para os calcários da Formação Jandaíra: *Catopygus pusillus* Clark (Santoniano), *Catopygus mississippiensis* Cook (Maastrichtiano) e *Catopygus williamsi* Clark (Maastrichtiano). Este autor constatou que *Catopygus pusillus* e *C. williamsi* diferem muito de *Catopygus mossoroensis* Maury pela carapaça apresentar a margem posterior não truncada, menor altura e pétalas muito mais estreitas. Ele também comentou que *Catopygus mississippiensis* Cook se assemelha mais a *Catopygus mossoroensis*

Maury pela margem posterior truncada e altura maior da carapaça, mas difere por apresentar pétalas mais estreitas. A espécie *Catopygus columbarius* D'Archiac também se assemelha, mas apresenta a altura da carapaça maior.

Beurlen (1967) citou que *Catopygus mossoroensis* Maury é uma espécie não muito comum na Formação Jandaíra. O autor ainda explicou a espécie *Breynella baixadoleitensis*, presente na Formação Jandaíra, como sendo um tipo aliado ou mesmo idêntico à *Catopygus mossoroensis*. Beurlen em 1964 já tinha citado a semelhança entre *Catopygus mossoroensis* e *Breynella baixadoleitensis*, baseando-se na descrição e ilustração de Maury. Porém, ele também observou que as espécies diferem apenas pela borda posterior mais truncada da carapaça e pelas pétalas mais curtas, o que provavelmente está relacionado à conservação em forma de molde interno de *Breynella baixadoleitensis*.

Segundo Kier (1962), exemplares de *Petalobrissus setifensis* provenientes do norte da África medindo entre 20,00 e 30,00 mm de comprimento apresentam as placas do sistema apical tetrabasal na qual as placas genitais posteriores não estão em contato entre si. Os poros das séries externas dos filódios possuem 10 a 12 poros e os poros bucais estão presentes. De acordo com as características observadas nos exemplares aqui estudados, estes se assemelham àqueles observados e revistos por Kier (1962). Dessa forma, os exemplares da Formação Jandaíra podem ser referidos à *Petalobrissus setifensis*.

Smith in Smith & Bengtson (1991) observou exemplares entre 17,00 e 19,00 mm de comprimento, provenientes da região de Mossoró, Rio Grande do Norte, depositados no Museu de Paleontologia de Uppsala, Suécia (coleção de Reymont & Tait), e mais três exemplares da coleção do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), no Rio de Janeiro. Ele concluiu que esses exemplares não poderiam ser referidos ao gênero *Catopygus* como proposto inicialmente por Santos (1960), por causa da estrutura do

disco apical e dos filoides, os quais estariam mais próximos de *Petalobrissus setifensis* (Cotteau, 1886), registrado para o Cretáceo Superior do norte da África, embora os exemplares do Brasil e da África tivessem formas muito semelhantes em relação ao arranjo das pétalas e do periprocto. Smith *in* Smith e Bengtson (1991) também observou que os espécimes brasileiros diferiam dos africanos porque a placa genital 2 não está em contato com as placas oculares posteriores e as placas genitais 1 e 4 ficam em contato. Smith (1991) ainda ressaltou que isso pode estar relacionado às diferenças

entre o tamanho (20 – 30 mm) do material descrito por Kier (1962, p. 125.) que seria um pouco maior do que os exemplares da Formação Jandaíra. Dessa forma, pareceu prudente a Smith *in* Smith & Bengtson (1991) não tratá-los totalmente como sinônimos.

Os espécimes de *P. setifensis* analisados nesse estudo apresentaram: comprimento da carapaça entre 13,55 a 27,23 mm; largura de 12,59 a 26,37 mm; e altura de 6,10 a 14,81 mm (Fig. 5 e Tab. 1). O maior exemplar de *P. setifensis* examinado por Maury (1925) para a região de Mossoró apresentou o

Figura 6. *Petalobrissus setifensis* (Coquand *in* Cotteau, 1866) do Turoniano (Cretáceo Superior) da Formação Jandaíra, bacia Potiguar. A; B; C; D e F (FPH-1779-I); E; G; H; I (FPH-1780-I). (A) Vista apical; (B) Vista oral; (C) Vista lateral; (D) Vista posterior; (E) Vista posterior; (F) Vista oral. (G) Vista apical; (H) Vista oral; (I) Vista lateral. Barra de escala = 10 mm, exceto para F = 1 mm.

comprimento da carapaça de 20,5 mm, a largura de 18,0 mm e a altura de 11,0 mm. Os exemplares de *P. setifensis* estudados por Kier (1962) para o norte da África apresentaram o comprimento da carapaça entre 20,0 a 22,0 mm. E os exemplares de *P. setifensis* examinado por Smith in Smith & Bengtson (1991) para a Bacia Potiguar apresentaram o comprimento da carapaça entre 17,0 a 19,0 mm e a largura de 15,0 a 17,0 mm.

Os exemplares aqui estudados apresentaram as seguintes características, que nos permitiram referi-los à *Petalobrissus setifensis* (Coquand in Cotteau 1866):

- 1) Por terem a placa genital 2 em contato com as placas oculares posteriores, enquanto Smith observou contato apenas com as placas genitais 1 e 4.
- 2) O número de poros na série externa dos filoides é maior nos exemplares analisados (10 poros); já Smith observou apenas sete.

Figura 7. Desenhos esquemáticos do exemplar FPH-1860-I de *Petalobrissus cubensis* (Weisbord 1934). (A) Vista apical; (B) Vista oral; (C) Vista do sistema apical. Barra de escala = 10 mm, exceto para C = 1 mm.

- 3- Os poros bucais diferenciados das séries internas dos filoides, o que não foi diferenciado nos exemplares examinados por Smith in Smith & Bengtson (1991).

A espécie *P. setifensis* difere de *P. cubensis* por apresentar: carapaça com contorno oval, mais larga na região posterior e mais arredondada na região anterior; sistema apical tetrabasal com quatro placas genitais de tamanhos aproximados, sendo a placa genital 2 um pouco maior; pétalas longas e abertas quase alcançando as margens da carapaça. Periprocto abre-se no alto da superfície posterior da carapaça e o perístoma de contorno pentagonal. A espécie *P. cubensis* apresenta: carapaça de contorno oval; sistema apical tetrabasal sendo a placa genital 2 muito maior do que as demais placas; as pétalas não atingem as bordas da carapaça; o periprocto abre-se na superfície aboral contíguo a um sulco anal, e perístoma também tem contorno pentagonal, porém está posicionado mais próximo da região anterior.

Petalobrissus cubensis (Weisbord 1934)
(Fig. 7 A-C e Fig. 9 A-I)

- 1953 *Phyllobrissus cubensis* (Weisbord) - Cooke, p. 17, est. 5, fig. 11-14;
- 1964 *Phyllobrissus brasiliensis* n. sp. Beurlen, p. 150, est. 19, fig. 116-117.
- 1981 *Phyllobrissus brasiliensis* Beurlen - Brito, 1981, p. 520, est. 2, fig. 6-7.
- 1991 *Petalobrissus cubensis* (Weisbord) - Smith in Smith & Bengtson, p. 43 est. 81, M; figs. 35-36.
- 2003 *Petalobrissus cubensis* (Weisbord 1934) - Cassab, p. 73, fig. 35.
- 2008 *Petalobrissus cubensis* (Weisbord 1934) - Manso & Andrade, p. 332, fig. D-F.

Diagnose da espécie: carapaça inflada, com disco apical anterior ao centro, e periprocto posicionado dorsalmente a

Figura 8. Dados biométricos dos exemplares de *Petalobrissus cubensis* (Weisbord 1934) da Formação Jandaíra, bacia Potiguar. Todas as medidas em mm.

aproximadamente 75% do comprimento da carapaça. Pétalas posteriores terminando anteriormente ao periprocto (Smith *in* Smith & Bengtson 1991).

Material: sessenta e nove exemplares provenientes das localidades Camurim-1 (FPH-1821-I a FPH-1886-I) e Frei Antônio-3 (FPH-1887-I).

Descrição: carapaças de contorno oval medindo entre 13,50 a 26,36 mm de comprimento, 12,60 a 22,98 mm de largura e 7,43 e 10,65 mm de altura. O ponto mais alto da carapaça coincide com o sistema apical e está localizado mais próximo da região anterior (Fig. 8 e Tab. 3).

Figura 9. *Petalobriissus cubensis* (Weisbord 1934) do Cretáceo Superior da Formação Jandaíra, bacia Potiguar. A; B; C; G; H; I (FPH-1880-I); D; E; F e H (FPH-1823-I) (A) Vista apical; (B) Vista oral; (C) Vista lateral; (D) Vista apical; (E) Vista oral; (F) Vista posterior (G) Vista do sistema apical; (H) Vista do perístoma; (I) Vista do periprocto. Barra de escala = 10 mm, exceto para G a I = 1 mm.

O sistema apical é tetrabasal, sendo a placa genital 2 muito maior do que as demais placas. O disco apical está entre 10 e 12 mm de distância da região anterior. As placas oculares posteriores são separadas pela madreporita até nos menores exemplares.

Pétalas não atingindo as bordas da carapaça, nem as proximidades do periprocto. Poros internos das pétalas arredondados e os poros externos levemente alongados ligados por sulcos.

Periprocto abrindo-se na superfície aboral contíguo a um sulco anal, afastado do sistema apical e das bordas da carapaça.

Perístoma possui contorno pentagonal e está posicionado mais próximo da região anterior. Os filóides estão arranjados em duas séries de poros simples. A série externa possui de oito a treze poros, e a série interna de quatro a cinco poros. Em alguns exemplares menores, os poros bucais não são visíveis, mas nos maiores sempre são visíveis. Podem ser observados espinhos modificados nas paredes da região interna do perístoma.

Placas da região interambulacral abaixo do perístoma nuas, ou seja, sem tubérculos primários. Essa área desnuda é mais alargada na região mediana.

Distribuição estratigráfica e paleogeográfica: ocorre no Coniaciano-Santoniano de Austin (México) e no Campaniano do Texas (Estados Unidos) (Cooke 1953; Smith *in* Smith & Bengtson 1991). No Brasil ocorre no Turoniano médio na Formação Cotinguiba, Bacia Sergipe-Alagoas (Manso & Andrade 2008), e no Turoniano ao Campaniano da Formação Jandaíra (Brito 1981; Smith *in* Smith & Bengtson 1991).

Tabela 2. Medidas descritivas dos exemplares estudados de *Petalobrissus cubensis* (Weisbord 1934) da Formação Jandaíra, bacia Potiguar

n = 69	CC	LC	LC/CC	AC	AC/CC
Média	17,98	16,69	0,93	8,76	0,49
Mediana	17,28	15,89	0,93	8,39	0,49
Desvio Padrão	3,10	2,68	0,05	1,61	0,07
Coefficiente de Variação	17,23%	16,04%	5,27%	18,43%	13,64%
Valor Máximo	26,27	25,09	1,00	12,97	0,61
Valor Mínimo	13,06	12,84	0,67	5,52	0,31

Tabela 3. Principais características morfológicas das espécies *Petalobrissus setifensis* e *Petalobrissus cubensis* da Formação Jandaíra, bacia Potiguar

Espécie	Carapaça	Sistema apical	Pétalas	Periprocto	Perístoma
<i>Petalobrissus setifensis</i>	Contorno oval, mais larga na região posterior e mais arredondada na região anterior.	Tetrabasal com quatro placas genitais de tamanhos aproximados, sendo a placa genital 2 um pouco maior do que as demais.	Pétalas longas e abertas quase alcançando as margens da carapaça.	Abre-se no alto da superfície posterior da carapaça.	Contorno marcadamente pentagonal.
<i>Petalobrissus cubensis</i>	Contorno oval.	Tetrabasal sendo a placa genital 2 muito maior do que as demais placas.	Não atinge as bordas da carapaça.	Abre-se na superfície aboral contíguo a um sulco anal.	Contorno pentagonal, e está posicionado mais próximo da região anterior.

Observações: de acordo com Beurlen (1964), *Phyllobrissus brasiliensis* Beurlen difere de *Catopygus mossoroensis* pelo menor tamanho e pela menor altura da carapaça, pelas pétalas mais simples e muito mais curtas, pela posição superior do periprocto e por apresentar um sulco anal mais pronunciado, sendo consideradas, dessa forma, como espécies diferentes. Esse autor ainda cita duas espécies que foram descritas na América do Norte — *Phyllobrissus angustatus* (Clark), no Albiano-Cenomaniano, e *Phyllobrissus cubensis* (Weisbord), no Turoniano-Senoniano —, sendo que a primeira espécie difere de *Phyllobrissus brasiliensis* Beurlen por apresentar menor largura da carapaça e pelas pétalas mais compridas, e a segunda espécie se assemelha muito à *Phyllobrissus brasiliensis*, diferindo apenas por apresentar as pétalas um pouco mais largas.

Segundo Smith *in* Smith e Bengtson (1991), os exemplares de *Petalobrissus cubensis* provenientes da localidade Gangorinha, Rio Grande do Norte, assemelham-se aos de *P. parallelus* (Agassiz), do Turoniano de Sarthe, na França, diferindo apenas por os espécimes franceses apresentarem o contorno mais retangular. Como não foi possível examinar nenhum espécime daquela localidade, as espécies *P. cubensis* e *P. parallelus* permanecem separadas. De acordo com El Qot (2010), *P. pygmaeus* mostra muitas semelhanças com *P. cubensis*, descrito por Smith e Bengtson (1991), do Cretáceo do Brasil.

As carapaças de *Petalobrissus cubensis* estudadas para a Formação Jandaíra apresentaram comprimento entre 13,06 a 26,27 mm, largura de 12,84 mm a 25,09 mm e altura de 5,52 mm a 12,97 mm (Fig. 8 e Tab. 2). O maior exemplar de *P. cubensis* examinado por Cooke (1953), para Cuba, apresentou comprimento da carapaça de 29,40 mm, largura de 25,00 mm e altura de 14,00 mm. Os exemplares de *P. cubensis* estudados por Smith *in* Smith e Bengtson (1991) para a Formação Jandaíra apresentaram comprimento da carapaça variando de 19,00 a 21,00 mm e largura de 16,00 a 18,50 mm. O único exemplar de *P. cubensis* proveniente da localidade Retiro 26 da Bacia de Sergipe apresentou comprimento da carapaça de 15,00 mm, largura de 12,50 mm e altura de 7,00 mm (Manso & Andrade 2008).

As diferenças morfológicas observadas entre os exemplares de *P. setifensis* e *P. cubensis* registradas para a Formação Jandaíra estão listadas na Tab. 3.

CONCLUSÕES

Com base no estudo dos exemplares de equinóides cassidulóides da Formação Jandaíra foi possível realizar uma sistemática das espécies pertencentes ao gênero *Petalobrissus*: *Petalobrissus setifensis* (Coquand in Cotteau 1866) e *Petalobrissus cubensis* (Weisbord 1934).

As espécies *Echinobrissus sitifensis*, *Parapygus mossoensis*, *Breynella baixadoleitensis*, *Catopygus mossoensis* e *Petalobrissus* aff. *Setifensis*, mencionadas em estudos anteriores, foram designadas sinônimas de *Petalobrissus setifensis*. Já as espécies *Phyllobrissus cubensis* e *Phyllobrissus brasiliensis* foram colocadas em sinônimo de *Petalobrissus cubensis*.

Pelos dados biométricos dos exemplares de *P. setifensis* e *P. cubensis* analisados foi possível observar as

variações dos caracteres morfológicos em diferentes estágios ontogenéticos.

De acordo com a revisão de literatura, as espécies *P. setifensis* e *P. cubensis* apresentam a mesma distribuição estratigráfica, ocorrendo do Turoniano ao Campaniano da Formação Jandaíra, Bacia Potiguar.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida à primeira autora. Ao CNPq, pelo projeto “Echinodermata e Mollusca (Bivalvia: Inoceramidae) do Cretáceo da Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil” (Processo nº 401775/2010-0), à Fundação Paleontológica Phoenix, especialmente ao Dr. Wagner Souza-Lima, pelo auxílio na realização das fotografias e pelas bibliografias cedidas. À Universidade Federal de Sergipe (UFS), em especial ao Programa de Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias (PGAB), pelo auxílio e apoio da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Agassiz L. 1840. Catalogus systematicus ectyporum echinodermatum fossilium musei Neocomensis. Petit-pierre, Neuchatel, 20.
- Araújo PT. & Feijó FJ. 1994. Bacia Potiguar. Rio de Janeiro, *Boletim de Geociências da Petrobrás*, 8(1):127-141.
- Bengtson P. 1983. The Cenomanian-Coniacian of Sergipe Basin, Brazil. *Fossils and Strata*, 12:1-78.
- Bertani R.T.; Costa I.G., Matos R.M.D. 1990. A Evolução Tectono-Sedimentar, Estilo Estrutural e Hábitat do Petróleo na Bacia Potiguar. Origem e Evolução de Bacias Sedimentares. Rio de Janeiro, *Boletim de Geociências da Petrobrás*, p. 291-310.
- Benaim N.P. & Senra M.C.E.S. 2008. O gênero *Pholadomya* Sowerby, 1823 (Mollusca: Bivalvia) na formação Jandaíra (Cretáceo Superior), Bacia Potiguar: implicações paleoecológicas e paleogeográficas. *Anuário do Instituto de Geociências*, 31(1):88-97.
- Beurlen K. 1964. A fauna do calcário Jandaíra da região de Mossoró (Rio Grande do Norte). Editora Pongetti, Rio de Janeiro, *Coleção Mossoroense*, 13, 215 p.
- Beurlen K. 1967. Geologia da Região de Mossoró. Editora Pongetti, Rio de Janeiro- RJ, *Coleção Mossoroense*, ser. C, 18, 137 p.
- Brito I.M. 1981. O gênero *Hemaster* no Cretáceo do Brasil (Echinoidea, Spatangioidea). In: II Congresso Latinoamericano Paleontologia, Porto Alegre, v.1, p. 399-414.
- Cassab R.C.T. 2003. *Paleontologia da Formação Jandaíra, Cretáceo Superior da Bacia Potiguar, com ênfase na paleobiologia dos gastrópodos*. Tese de doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 204 p.
- Clark W.B. 1983. The Mesozoic Echinodermata of the United States: U. S. Geological Survey Bull., 97:207.
- Claus C.F.W. 1880. *Grundzüge der Zoologie*. 4 th ed. Marburg & Leipzig, 2, 522s.
- Cooke C.W. 1953. Some Cretaceous Echinoids from the Americas. *United States Geological Survey Professional papers* 264, E, 87-112.
- Coquand 1866 in Cotteau, G. 1861-1867. *Paléontologie française*. Description des animaux invertébrés commencée par Alcide D'Orbigny. Terrain Crétacé, échinides réguliers, 7, 894.
- Cotteau G., Peron P.A., Gauthier V. *Echinides fossiles de l'Algérie*. Description des espèces déjà recueillies dans ce pays et considérations sur leur position Stratigraphique, sixième Fascicule: Etage Turonien, p. 392, 1879.
- El Qot M.G. 2010. Upper Cretaceous echinoids from the Galala Plateaux, North Eastern Desert, Egypt. *Revue de Paléobiologie, Genève*, 29:261-291.
- Kier P.M. 1962. Revision of the Cassiduloid Echinoids. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, 144:1-262.
- Lambert J. 1905. Notes sur quelques Échinides éocéniques de l'Aude et de l'Hérault. Pp. 129-164. In: Doncieux L. Catalogue descriptif des fossiles nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault. Première Partie. Montagne Noire et Minervois. *Annales de l'Université de Lyon, Nouvelle Série, I. Sciences, Médecine*, 17:129-164.
- Lambert J. 1916. Sur l'existence de l'étage Valanginien et sur l'oscillation barremienne dans l'Aude et dans l'Yonne. *Memoires de la Societe academique de l'Aude*, 80:19-94.

- Latreille P.A. 1825. *Familles naturelles du règne animal*: Paris, 570.
- Manso C.L.C., 2003. Os Equinoides (Echinodermata) da bacia Potiguar (RN): Estado da Arte. *Paleontologia em Destaque*, 44, 43 p.
- Manso C.L.C. 2006. Primeiro Registro de Goniasteridade (Echinodermata: Asteroidea) no Cretáceo do Brasil: Turoniano da Bacia Potiguar. *Geociências*, **25**:255-256.
- Manso C.L.C.; Andrade, E.C.J. 2008. Equinóides do Turoniano de Sergipe. *Geociências*, **27**:319-327.
- Maury C.J. 1925. *Fósseis terciários do Brasil, com descrição de novas formas cretáceas*. Monografia do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, 4, 175.
- Maury C.J. 1934. Fossil Invertebrata from Northeastern Brazil. *American Museum of Natural History Bulletin*, **67**(4):123-179.
- Pessoa Neto O.C., Soares U.M., Silva J.G.F., Roesner E.H., Florencio C.P., Souza C.A.V. 2007. Bacia Potiguar. *Boletim de Geociências da Petrobras*, 15, 369 p.
- Santos M.E.C.M. 1960. Equinoides cretácicos do Rio Grande do Norte. DNPM/DGM. Boletim 189, 7-26 p.
- Smith A.B. & Wright C.W. 2000. British Cretaceous echinoids. Part 6, Neognathostomata (cassiduloids), Part 6. *Monograph of the Palaeontographical Society* London, **154**:391-439.
- Smith A.B. 1991. Taxonomic descriptions. In: Smith A.B., Bengtson P. 1991. Cretaceous echinoids from north-eastern Brazil. *Fossils and Strata*, **31**:15-64.
- Soares U.M., Rossetti E.L., Cassab R.C.T. 2003. Bacia Potiguar. In: Bacias sedimentares brasileiras, *Boletim Informativo da Fundação Paleontológica Phoenix*, Aracaju, **5**(56):1-6.
- Souza-Lima W. & Manso C.L.C. 2004. Equinodermas. In: Carvalho, I.S. (ed.), *Paleontologia*. Editora Interciência, Rio de Janeiro, 2.ed., 1, p. 675-700.
- Souza-Lima W. Andrade E.J., Srivastava N.K. 2007. A bioestratigrafia esquecida: amonóides da bacia Potiguar. In: Carvalho I.S., Cassab R.C.T., Schwanke C., Carvalho M.A., Fernandes A.C.S., Rodrigues M.A.C., Carvalho M.S.S., Arai M., Oliveira M.E.Q. (eds.), *Paleontologia: Cenários de vida*. Editora Interciência, Rio de Janeiro, 1, p. 601-619.
- Tibana P. & Terra G.J.S. 1981. Sequências carbonáticas do Cretáceo na Bacia Potiguar. *Boletim Técnico da Petrobrás*, **24**, 183.
- Weisbord N. 1934. Some Cretaceous and Tertiary Echinoids from Cuba. *Bulletins of American Paleontology*, **20**:165-270.

Arquivo digital disponível on-line no site www.sbgeo.org.br