

OSTRACODES DA ILHA DE QUIEPE (TURONIANO) DA BACIA DE CAMAMU, BAHIA, BRASIL: TAXONOMIA E INFERÊNCIAS PALEOBIOGEOGRÁFICAS

Grace Batista Carneiro Mascarenhas¹

Enelise Katia Piovesan²

Altair de Jesus Machado¹

DOI: 10.18190/1980-8208/estudosgeologicos.v26n2p108-128

1-Universidade Federal da Bahia. gracemascarenhas@yahoo.com.br

2-Universidade Federal de Pernambuco. katiapiovesan@gmail.com

RESUMO

Este estudo refere-se ao registro de ostracodes em afloramentos do Membro Quiepe, Formação Algodões, Bacia de Camamu. A Formação Algodões é subdividida nos membros Germânia (calcarenitos e calciruditos oolíticos/oncolíticos) e Quiepe (calcilutito). As amostras foram processadas segundo a metodologia convencional para recuperação de microfósseis carbonáticos. Foram recuperados 137 espécimes de ostracodes, identificados em seis taxa: *Sapucariella* ex gr. *sapucariensis*, *Sapucariella* sp. 1, *Sapucariella* sp. 2, *Matronella?* sp. 1, *Matronella?* sp. 2, Trachyleberididae gen. et sp. indeterminada 1, todos pertencentes à família Trachyleberididae. As espécies estudadas indicam um ambiente nerítico e de águas quentes. A provável idade cenomaniana-turoniana, atribuída pela presença da espécie *Sapucariella* ex gr. *sapucariensis*, é reforçada pelos dados de amonoides e dos foraminíferos planctônicos (*Whiteinella* ex gr. *aprica*, *Whiteinella* ex gr. *archaeocretacea* e *Whiteinella* ex gr. *baltica*) encontrados nos mesmos níveis analisados. A espécie *S.* ex gr. *sapucariensis* possui grande importância paleobiogeográfica, especialmente no reconhecimento da similaridade faunística entre a América do Sul e a África e na proposição de bioprovincias no Cretáceo Superior.

Palavras chave: Bacia de Camamu, ostracodes, taxonomia, paleobiogeografia.

ABSTRACT

This study refers to ostracods recorded in outcrops from Quiepe Member, Algodões Formation, Camamu Basin. The Algodões Formation is divided in Germania Member (calcarenite and oolitic/oncolytic calcirudites) and Quiepe Member (calcilutite). The samples were processed according to the conventional methodology for recovery of carbonate microfossils. There were recovered 137 specimens of ostracods identified as: *Sapucariella* ex gr. *sapucariensis*, *Sapucariella* sp. 1, *Sapucariella* sp. 2, *Matronella?* sp. 1, *Matronella?* sp. 2 and, Trachyleberididae gen. et sp. indeterminate 1, all belonging to the Trachyleberididae family. The studied species indicate a neritic environment and warm waters. The probable Cenomanian-Turonian age, attributed by the presence of the species *Sapucariella* ex gr. *sapucariensis* in the studied interval, is reinforced by ammonoids and planktonic foraminifera data (*Whiteinella* ex gr. *aprica* and *Whiteinella* ex gr. *archaeocretacea*) recorded at the same levels. The species *S.* ex gr. *sapucariensis* has great paleobiogeographic importance, especially in the recognition of faunal similarities between South America and Africa and proposal of bioprovinces in the Upper Cretaceous.

Keywords: Camamu Basin, ostracods, taxonomy, paleobiogeography.

INTRODUÇÃO

Os ostracodes marinhos possuem um grande potencial para a realização de estudos paleobiogeográficos, paleoecológicos e bioestratigráficos no Cretáceo nas bacias marginais do Nordeste do Brasil, como evidenciado por diversos autores (e.g. Krömmelbein, 1964, 1966; Neufville, 1973; Viviers *et al.*, 2000; Fauth, 2002a, b; Fauth *et al.*, 2005; Piovesan *et al.*, 2014a, b). Dentre estes trabalhos, Viviers *et al.* (2000) estudaram a bioestratigrafia e as afinidades paleobiogeográficas dos ostracodes do Aptiano ao Campaniano das Bacias Potiguar e Sergipe. Fauth (2002a, b) estudou a paleoecologia e paleobiogeografia com base em ostracodes da Bacia Pernambuco-Paraíba e Fauth *et al.* (2005) abordam a taxonomia e a bioestratigrafia dos ostracodes desta mesma bacia, registrando uma mudança significativa na micro-fauna de ostracodes durante o limite Cretáceo–Paleogeno. Estudos com os ostracodes cretáceos da Bacia Pará-Maranhão do Turoniano ao Maastrichtiano, que trazem uma abordagem taxonômica, paleoecológica, paleobiogeográfica e bioestratigráfica, são encontrados nos trabalhos de Piovesan (2008) e Piovesan *et al.* (2009). Piovesan *et al.* (2014a, b) estudaram os ostracodes da Bacia Potiguar, no qual foram identificados 113 taxa entre os intervalos Turoniano-Campaniano, dentre estes 22 novas espécies foram descritas.

Em bacias da margem sudeste, destaca-se o trabalho de Ceolin *et al.* (2011), que realizaram um estudo taxonômico dos ostracodes marinhos da Bacia de Pelotas e os respectivos aspectos paleoecológicos da assembleia no intervalo Cretáceo-Paleogeno inferior. Almeida (2009) realizou um estudo taxonômico, estratigráfico e paleoecológico com os ostracodes da

Bacia de Santos do Coniaciano–Mioceno, onde identificou espécies marinhas e límnicas. Piovesan *et al.* (2010) descreveram duas novas espécies de ostracodes do Cretáceo para a Bacia de Santos, nomeadas *Perissocytheridea cretacea* Piovesan *et al.*, 2010 e *Pelecocythere dinglei* Piovesan *et al.*, 2010. Piovesan *et al.* (2013) estudaram os ostracodes das bacias de Santos, Campos e Espírito Santo no intervalo Aptiano-Santoniano, com o registro de 38 taxa, destes seis foram descritos como espécies novas.

Estudos taxonômicos utilizando ostracodes como indicadores da distribuição paleobiogeográfica e bioestratigráfica no Cretáceo são de grande importância e têm sido uma ferramenta muito útil para corroborar os dados sobre a separação entre as placas sul-americana e sul-africana. Em face da proximidade dos continentes americano e africano no Cretáceo, as faunas de ostracodes do Cretáceo Superior do noroeste da África apresentam muita similaridade às do nordeste brasileiro. Os trabalhos de Krömmelbein (1964, 1966, 1975) com ostracodes do Cretáceo brasileiro e o trabalho de Krömmelbein & Wenger (1966) que compararam as faunas de ostracodes do Brasil e da África, apresentam evidências indicando que a América do Sul e a África já foram conectadas no passado. Tambareau (1982) realizou uma importante contribuição ao analisar a paleobiogeografia e os padrões de migração de 783 espécies (incluindo a fauna não marinha) do Cretáceo do Atlântico Sul. Espécies do gênero *Sapucariella* Puckett *et al.*, 2016 além de outros gêneros da subfamília Brachycytherinae são muito utilizados em estudos paleo-bio-geográficos, principalmente a espécie *Sapucariella sapucariensis* Puckett *et al.*, 2016 (Krömmelbein 1964, 1966; Neufville,

1973; Viviers *et al.*, 2000; Puckett, 2002; Puckett, *et al.*, 2016). Recentemente, Puckett *et al.*, 2016 realizaram uma extensa revisão taxonômica da família Brachycytheridae. Neste trabalho, os autores alocaram as espécies da América do Sul e da África atribuídas ao gênero *Brachycythere* Alexander, 1929 no novo gênero *Sapucariella* Puckett *et al.*, 2016.

Os estudos realizados na Formação Algodões da Bacia de Camamu se restringem a notas de coletas e descrições dos fósseis de invertebrados por Souza-Lima *et al.* (2001a, b) e Souza-Lima (2003a, b). Os trabalhos de Manso (2003) e Manso & Souza-Lima (2007) abordaram os equinoides do Albiano. Andrade *et al.* (2004) estudaram os moluscos bivalves com um enfoque estratigráfico, paleobiogeográfico e paleoecológico e Andrade *et al.* (2006) abordaram amonoides da Ilha de Quiepe. No que diz respeito aos microfósseis, até o momento não há nenhum estudo desenvolvido nesta bacia, e, portanto, este trabalho representa um inédito

estudo da fauna de ostracodes de depósitos marinhos cretáceos.

Esta pesquisa visou realizar o estudo taxonômico dos ostracodes, bem como tecer considerações paleobiogeográficas e paleoecológicas dos taxa registrados nos afloramentos da Ilha de Quiepe da Formação Algodões, Bacia de Camamu.

ÁREA DE ESTUDO E CONTEXTO GEOLÓGICO

A Bacia de Camamu localiza-se na zona costeira da região do Nordeste do Brasil, no Estado da Bahia, entre os paralelos 13° e 14° Sul, abrangendo uma área de 12.000 km². Limita-se ao norte, através da falha de Itapuã, com a sub-bacia do Jacuípe, e através da falha da Barra e da zona de acomodação de Jaguaripe, com a bacia do Recôncavo. Seu limite sul ocorre através do Alto de Itacaré que separa a Bacia de Camamu da Bacia de Almada. A Ilha de Quiepe está localizada na baía de Camamu e seus afloramentos pertencem a Formação Algodões, Cretáceo da Bahia (Fig. 1).

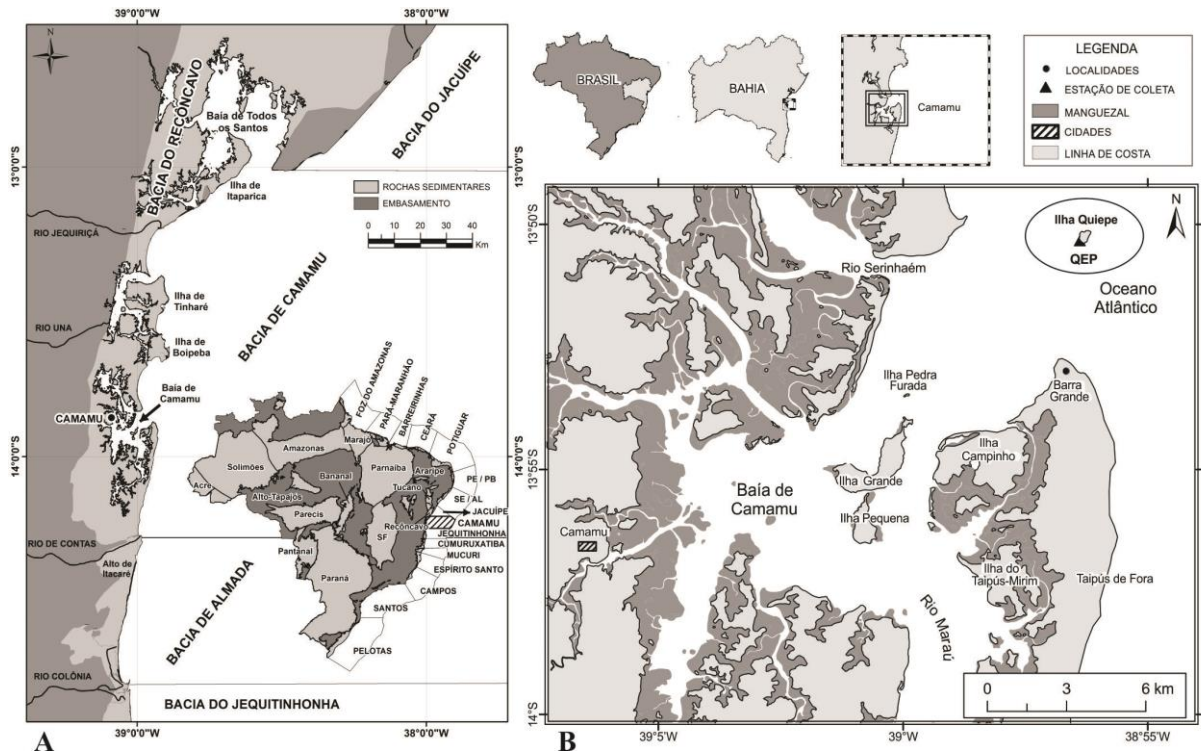


Figura 1. A. Mapa de localização da Bacia de Camamu, Bahia. Brasil. B. Detalhe da Baía de Camamu, em destaque a Ilha de Queipe.

A Bacia de Camamu se originou a partir da formação e evolução do oceano Atlântico Sul no Cretáceo. Em seu limite norte, o rifte, que vinha sendo propagado de sul para norte, bifurcou-se, desenvolvendo o rifte do sistema Recôncavo-Tucano-Jatobá, abortado no Eoaptiano e o rifte do sistema Sergipe-Alagoas, através do qual efetivamente propagou-se a ruptura, e onde o oceano Atlântico Sul foi implantado. Apesar da sua grande importância, esta bacia continua sendo a menos conhecida dentre as bacias marginais brasileiras (Souza-Lima *et al.*, 2001b; Caixeta *et al.*, 2007).

A seção marinha da Bacia de Camamu está representada pelas Formações Taipus-Mirim, Algodões, Urucutuca, Caravelas e Rio Doce com deposição iniciada a partir do Neo-Aptiano. A Formação Algodões originou-se no Aptiano/Albiano quando se estabeleceu uma plataforma carbonática rasa, com deposição dos

calcarenitos e calcilutitos que gradam para margas e folhelhos na direção da bacia, e é subdividida nos membros Germânia, que é caracterizado por uma constituição composta por calcarenitos e calciruditos oolíticos/bioclásticos, parcialmente dolomitizados e/ou silicificados, depositados em uma plataforma carbonática rasa e o membro Queipe caracterizado por uma constituição geológica predominantemente por calcilutitos (Fig. 2), o que representa um ambiente deposicional de águas um pouco mais profundas que aquele do Membro Germânia (Netto & Feijó, 1995; Souza-Lima *et al.*, 2001a, 2003a; Caixeta *et al.*, 2007).

A Formação Algodões representa a sedimentação marinha franca na Bacia de Camamu de modo que seus afloramentos podem ser considerados uma das áreas mais importantes para estudo da seção marinha Aptiana-Turoniana entre as bacias marginais brasileiras. É correlata

à Formação Macaé da Bacia de Campos, à Formação Regência das bacias de Santos e Comuruxatiba e à Formação Riachuelo da Bacia de Sergipe (Netto & Feijó, 1995; Souza-Lima, 2001b; Caixeta *et al.*, 2007). A Formação Algodões possui afloramentos expostos na faixa litoral das ilhas de Tinharé, Boipeba, Tatu, Germânia, Quiepe, Ilha Grande de Camamu, Ilha de Cangaíba e em

diversos pontos da península de Maraú (Manso e Souza-Lima, 2007). Andrade *et al.* (2006) determinaram a idade do Membro Quiepe para o Turoniano inferior a médio através dos estudos com amonoides encontrados na Ilha de Quiepe, representados pelos gêneros *Mammites* Laube e Bruder, 1887, *Kamerunoceras* Reymont, 1954, *Romaniceras* Spath, 1923 e *Neoptychites* Kossmat, 1895.

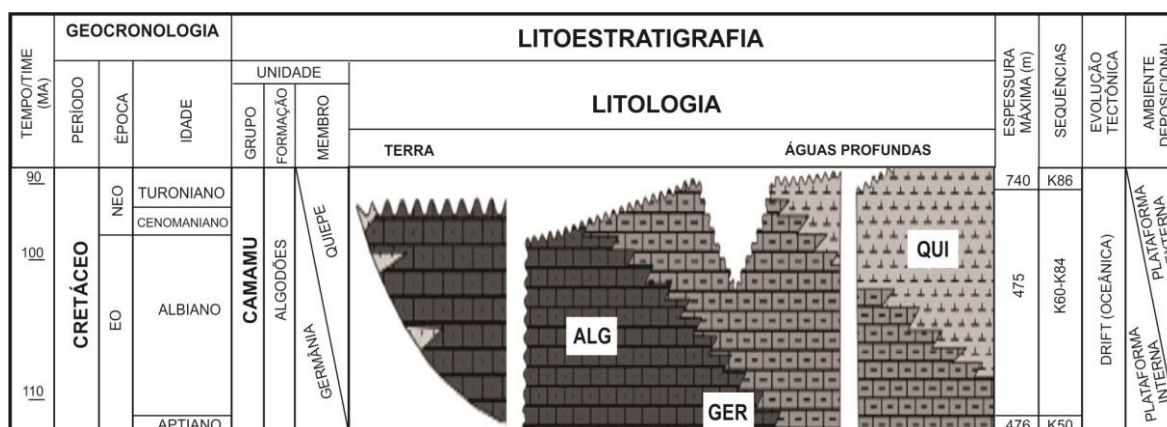


Figura 2. Carta estratigráfica da seção marinha da Formação Algodões. Bacia de Camamu. Abreviaturas: ALG – Formação Algodões; GER – Membro Germânia; QUI – Membro Quiepe (Modificado de Caixeta *et al.*, 2007).

MATERIAL E MÉTODOS

Os microfósseis de ostracodes aqui estudados foram coletados na porção emersa dos afloramentos expostos do Membro Quiepe, Formação Algodões da Bacia de Camamu, localizados na Ilha Quiepe (Fig. 3 A-B). A descrição dos afloramentos segue a metodologia proposta por Bengtson (1983), de modo que foram adotadas terminologias para identificar os afloramentos estudados: *kagq* significa Cretáceo, Formação Algodões, Membro Quiepe, a palavra “exposição” indica um afloramento com altura inferior a 0,5 m.

As abreviaturas entre parênteses referem-se aos códigos dos pontos lançados no mapa (Fig. 1).

O afloramento descrito abaixo é de difícil acesso localizado na Ilha de Quiepe, Baía de Camamu, bordeja a ilha e só pode ser acessado na maré baixa.

Quiepe 1 - Referências à área, de acordo com Andrade *et al.* (2006).

Quiepe (QUI-01). UTM 8.470.084N/506.527E. Mapa topográfico folha: SD-24-V-VI-4-SE Exposições e pequenos blocos angulares sobre a planície de maré. Acesso a este afloramento pela baía de Camamu através de barco a motor.

Kagq: calcarenito e folhelhos cinza claro bastante fossilífero com presença de muitos amonoides de formas e tamanhos variados (Fig. 3 C, D).

A obtenção dos microfósseis de ostracodes das amostras de rochas coletadas nos afloramentos iniciou-se pelo processo mecânico de trituração das rochas, logo após foi realizado o ataque químico conforme Wanderley (2004), no qual se utiliza o peróxido de hidrogênio (H_2O_2 , 30 v). Os espécimes foram triados com o auxílio de estereomicroscópio binocular e pincel fino e colados em lâminas associativas de Franke para posterior análise detalhada das feições morfológicas.

Foram escolhidos exemplares em melhor estado de preservação para realização de imagens em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) Zeiss, modelo EVO-40, no Centro de Pesquisas da Petrobras (CENPES/PDEXP/BPA). Após a identificação dos espécimes fez-se o estudo paleobiogeográfico e paleoecológico do Membro Quiepe, Formação Algodões da Bacia de Camamu.



Figura 3. **A.** Vista aérea da Ilha de Quiepe. **B.** Afloramentos expostos em planície de maré, Membro Quiepe, Formação Algodões. **C.** Amonoides coletados nos afloramentos estudados. **D.** Detalhe do local da coleta de fragmentos de rochas.

**TAXONOMIA
PALEONTOLÓGICA**

A taxonomia supragenérica adotada neste trabalho segue Liebau (2005), além de literatura especializada. Os espécimes ilustrados foram depositados na coleção de fósseis do Museu de Geociências da Universidade

Federal da Bahia (UFBA), sob os números curatoriais MGUFBA1468, MGUFBA1469, MGUFBA1470, MGUFBA1471, MGUFBA1472, MGUFBA1473, MGUFBA1474. Abreviações utilizadas: QUI: Membro Quiepe, C: comprimento, A: altura, L: largura.

Subclasse Ostracoda Latreille, 1802
Superordem Podocopomorpha Kozur, 1972
Ordem Podocopida Sars, 1866
Subordem Cytherocopina Gründel, 1967
Superfamília Trachyleberidoidea Sylvester-Bradley, 1948
Família Trachyleberididae Sylvester-Bradley, 1948

Gênero *Matronella* Damotte, 1974

Matronella? sp. 1

Fig. 4 A-D

Material: 02 carapaças
Ocorrência: QUI 3
Idade: Turoniano
Dimensões: MGUFBA1572: C: 0,850 mm, A: 0,444 mm, L: 0,390 mm.
Características: carapaça alongada e sub-retangular em vista lateral; subtriangular em vista dorsal. Margem anterior subarredondada, margem posterior sub-triangular. Margens dorsal e ventral retilíneas. Valva esquerda sobrepõe levemente a valva direita ao longo da margem livre. Carapaça com presença de espinhos robustos nas margens, mais proeminentes na região anteromarginal. Tubérculo sub-central bem desenvolvido, ornamentado com pontuações pequenas e arredondadas. Tubérculo ocular presente. Presença de um grande tubérculo na região posteroventral. Maior altura no ângulo cardinal anterior, maior largura no terço posterior.
Observações: A espécie apresenta similaridades com *Matronella?* aff.

Spinoleberis sp. GA E 12 (Viviers *et al.*, 2000) registrada no Cenomaniano (Cretáceo Superior) da Bacia Potiguar. Entretanto, a espécie registrada na Bacia Camamu apresenta pequenos tubérculos acompanhando as margens anterior e posterior e uma região anterior mais ampla; na espécie da Bacia Potiguar, há espinhos robustos na margem anterior. Grosdidier (1979) também ilustrou uma espécie similar no Cenomaniano do Gabão, que identificou como *Spinoleberis?* sp. GA E 12. A espécie africana apresenta reticulação menos conspícua, margem ventral levemente convexa e tubérculo sub-central pouco desenvolvido, o que difere de *Matronella?* sp. 1. A identificação incerta no gênero *Matronella* se deve à diferença no contorno, na sua porção dorsal, que é mais retilíneo e fortemente inclinado em direção à região posterior nas espécies da Bacia Camamu em relação às demais espécies deste gênero.

Matronella? sp. 2

Fig. 4 E-G

Material: 03 carapaças
Ocorrência: QUI 2, QUI 3
Idade: Turoniano
Dimensões: MGUFBA1573: C: 0,782 mm, A: 0,433 mm, L: 0,312 mm.
Características: carapaça alongada e sub-retangular em vista lateral, subtriangular em vista dorsal. Margem anterior subarredondada, margem posterior triangular. Valva esquerda sobrepõe levemente a valva direita. Margem dorsal é ligeiramente convexa e a margem ventral ligeiramente reta. Presença de tubérculo sub-central desenvolvido. Tubérculo ocular presente. Presença de um tubérculo na

região posterodorsal e outro, muito desenvolvido, na região posterodorsal. Maior altura no ângulo cardinal anterior, maior largura no terço posterior.

Observações: Esta espécie difere de *Matronella?* sp. 1 na ornamentação e no contorno da região posterior. O exemplar tem morfologia semelhante à *Oertliella* GA D 1 (estampa 13 a-b), espécie ilustrada por Grosdidier (1979), porém os exemplares da Bacia de Camamu não apresentam reticulações. Além disso, na espécie africana, a maior largura está posicionada no terço anterior.

Trachyleberididae gen. et sp. indet. 1

Fig. 4 H-

Material: 07 carapaças
Ocorrência: QUI 2
Idade: Turoniano
Dimensões: MGUFBA1574: C:0,941 mm, A: 0,401 mm.
Características: carapaça alongada em vista lateral. Margem dorsal convexa; margem ventral sub-retilínea. Valva direita sobrepõe levemente a valva esquerda. Superfície assimetricamente

ornamentada por retículos grandes. Tubérculos ocular e sub-central bem desenvolvidos.

Observações: O exemplar tem forma e ornamentações que sugerem pertencer à família Trachyleberididae. Porém, por conta do material pouco abundante e sua má preservação foi mantido em nomenclatura aberta.

Subfamília Brachycytherinae Puri, 1954

Gênero: *Sapucariella* (Alexander, 1929) Puckett et al., 2016

Sapucariella* ex gr. *sapucariensis (Krömmelbein, 1964) Puckett et al., 2016

1964 *Brachycythere sapucariensis* Krömmelbein, fig. 6-7, 2 a-f

1973 *Brachycythere sapucariensis* – Neufville, p. 91, fig. 7.5 1-2 a-b

1979 *Brachycythere* gr. *sapucariensis* – Grosdidier, p. 7, fig. 36 a-f

1991 *Brachycythere* gr. *sapucariensis* – Andreu, estampa 43, fig. 6-9

1996 *Brachycythere* cf. gr. *sapucariensis* – Andreu & Tronchetti, p. 56, fig. 5

1999 *Brachycythere* gr. *sapucariensis* – Gebhardt, p. 91, fig. 6, 3-4

2016 *Sapucariella sapucariensis* - Puckett et al., p.155, fig. 1-3

Material: 114 carapaças
Ocorrência na área de estudo: QEP 1, QEP 2 e QEP 3
Outras ocorrências em bacias brasileiras: Bacia de Sergipe

(Krömmelbein, 1964; Viviers et al, 2000), Bacia Potiguar (Viviers et al., 2000) e Bacia de Pelotas (Ceolin et al., 2011)

Idade: Cenomaniano-Turoniano

Distribuição: Turoniano (Krömmelbein, 1964; Neufville, 1973); Cenomaniano-Turoniano (Grosdidier, 1979); Cenomaniano-Maastrichtiano (Andreu & Tronchetti, 1996); Turoniano ao Coniaciano (Viviers *et al.*, 2000).

Dimensões: MGUFBA1468: C: 0,910 mm, A: 0,507 mm, L: 0,510 mm; MGUFBA1469: C: 0,710 mm, A: 0,466

Características: carapaça alongada e sub-triangular em vista lateral. Margem anterior amplamente arredondada, margem posterior triangular, angulosa e fortemente acuminada. Margem dorsal convexa, margem ventral reta. Região anterior e posterior comprimidas. Valva esquerda maior que a direita. A carapaça é fortemente pontuada; as pontuações diminuem de tamanho em direção às margens das valvas. Dimorfismo sexual observado: os

machos são mais alongados e estreitos do que as fêmeas. Tubérculo ocular presente. Comprimento máximo abaixo da meia altura. Altura máxima no ângulo cardinal anterior, maior largura posicionada da região mediana.

Observações: Os representantes de *Sapucariella* ex gr. *sapucariensis* são muito importantes na correlação paleobiogeográfica entre províncias do Atlântico Sul. Pucket (2002) já considerava as espécies de *Brachycythere* do Atlântico Sul diferente daquelas do Atlântico Norte, por apresentarem diferenças nas cicatrizes musculares. Puckett *et al.* (2016) sugerem que as espécies ocorrentes na América do Sul, África e Índia representem um novo gênero denominado *Sapucariella*.

Sapucariella sp. 1

Fig. 5 F-H

Material: 01 carapaça

Ocorrência: QUI 2

Idade: Turoniano

Dimensões: MGUFBA1570: C: 0,780 mm, A: 0,450 mm, L: 0,442 mm.

Características: Carapaça sub-triangular em vista lateral. Inflada próximo à região mediana, em vista dorsal. Margem anterior arredondada, margem posterior sub-triangular, acuminada e fortemente projetada em direção a margem ventral. Margem dorsal

convexa e margem ventral com uma concavidade no terço posterior. Valva esquerda sobrepõe à direita antero-dorsalmente. Altura máxima no ângulo cardinal anterior. Dentículos ornamentam a margem posteroventral.

Observações: Esta espécie difere de *S.* ex gr. *sapucariensis* por não apresentar ornamentações na carapaça, por ser mais baixa e por apresentar margem posterior sub-triangular fortemente projetada em direção à margem ventral.

Sapucariella sp. 2

Fig. 5 –I-K

Material: 11 carapaças

Ocorrência: QUI 3

Idade: Turoniano

Dimensões: MGUFBA1571. C: 0,796, A: 0,474 mm, L: 0,485 mm

Características: carapaça sub-triangular em vista lateral. Inflada na região mediana em vista dorsal. A margem

anterior é arredondada e a posterior levemente acuminada com formato subtriangular, a margem ventral sub-retilínea e com uma forte concavidade no terço posterior. A valva esquerda e sobrepõe sutilmente a direita anterodorsalmente. Comprimento

máximo no terço inferior. Altura máxima no ângulo cardinal anterior.

Observações: *Sapucariella* sp. 2 difere da espécie *S. ex gr. sapucariensis* por não apresentar ornamentações na carapaça, pela maior largura no terço

posterior, por apresentar margem posterior menos acuminada. Difere de *Sapucariella* sp. 1 pela menor projeção da região posterior e ausência dos denticulos na região posteroventral.

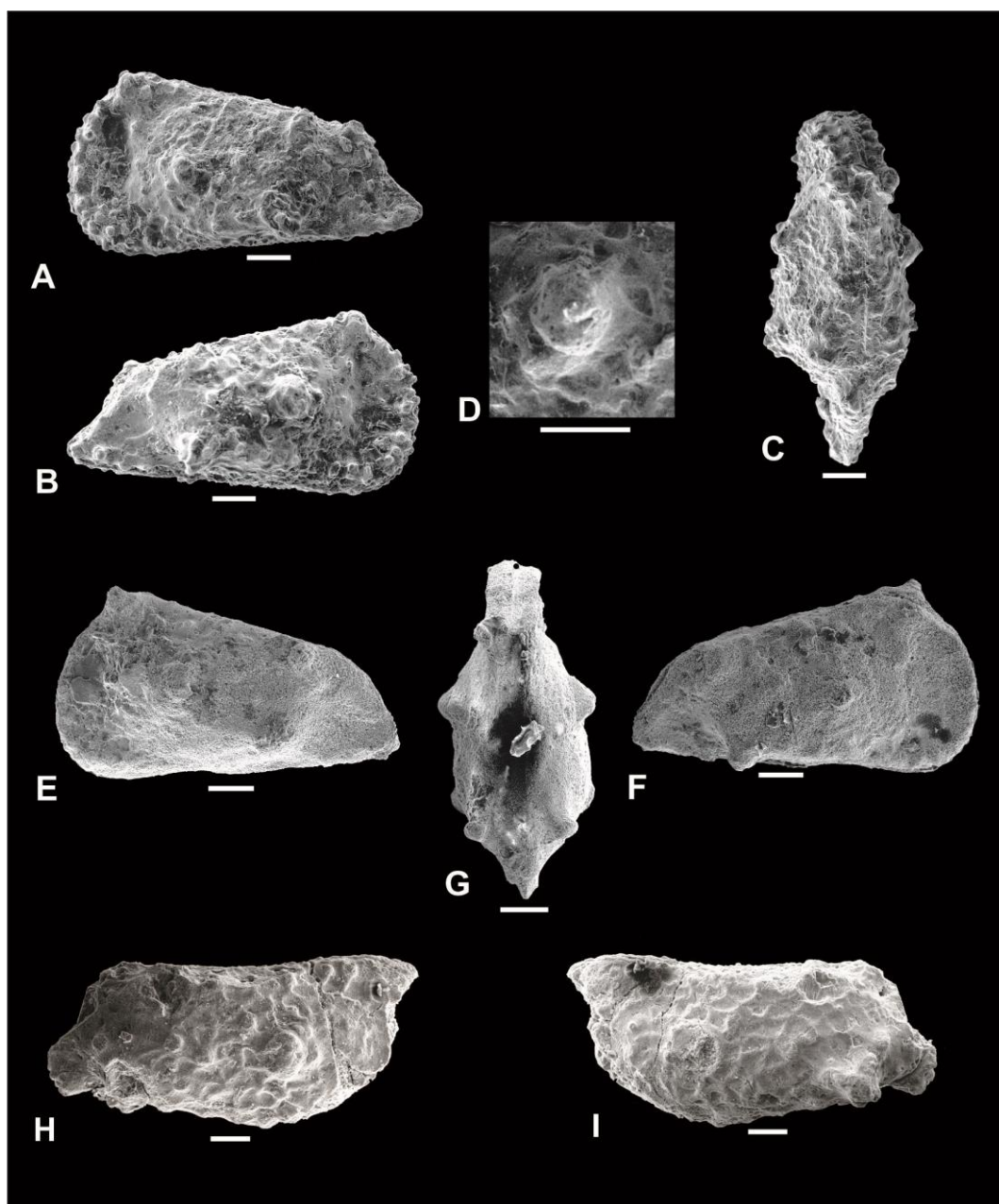


Figura 4. **A-D:** *Matronella?* sp. 1 MGUFBA1572. **A.** carapaça, vista lateral da valva esquerda. **B.** carapaça, vista lateral da valva direita. **C.** carapaça, vista dorsal. **D.** Detalhe do tubérculo sub-central. **E-F:** *Matronella?* sp. 2 MGUFBA1573. **E.** carapaça, vista lateral da valva esquerda. **F.** carapaça, vista lateral da valva direita. **G.** carapaça, vista dorsal. **H-I.** Trachyleberididae gen. et sp. indeterminada 1 MGUFBA1574. **H.** carapaça, vista lateral da valva direita. **I.** carapaça, vista lateral da valva esquerda. Barras de escala: 100 µm.

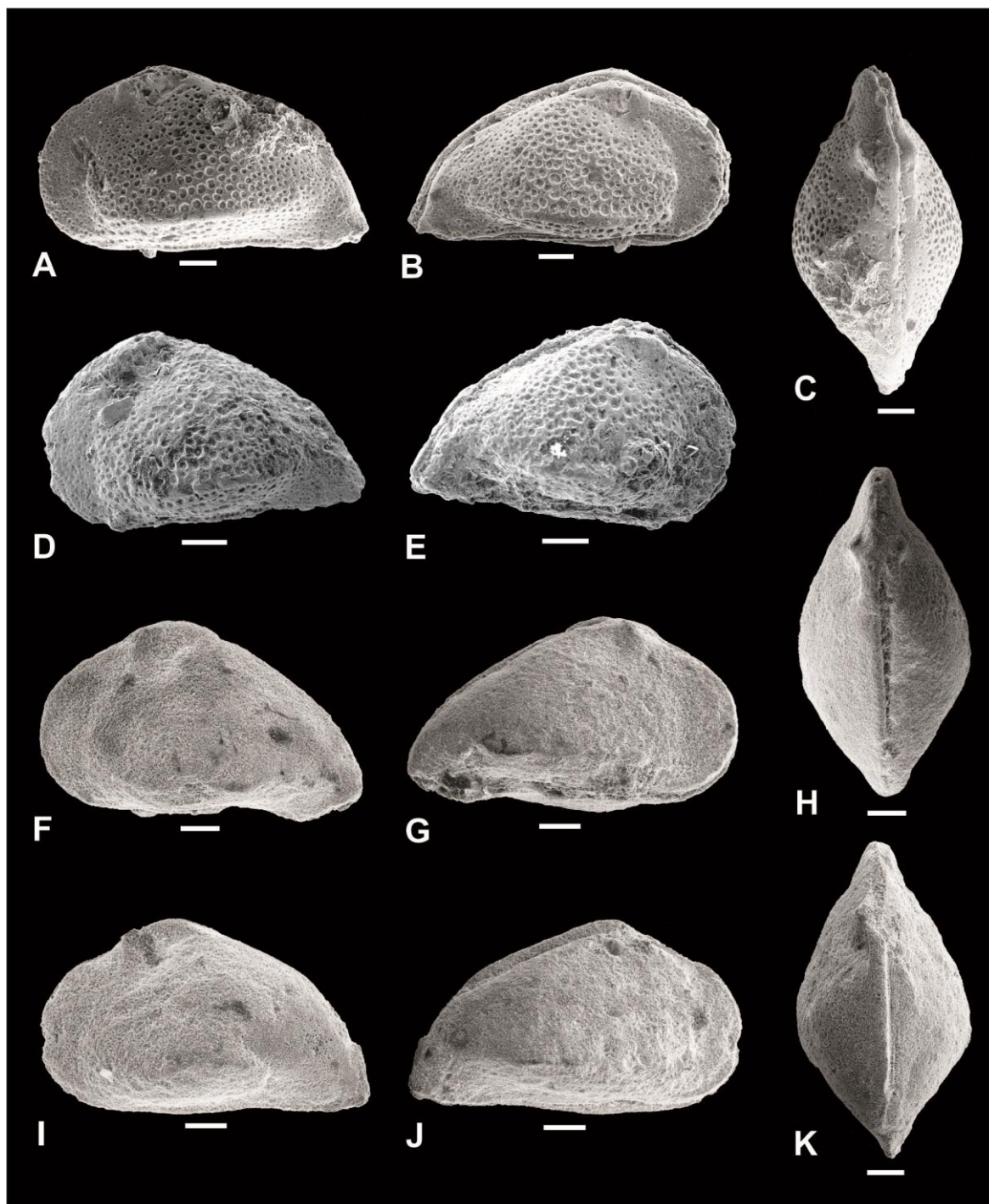


Figura 5. **A-E:** *Sapucariella* ex. gr. *sapucariensis* **A-C.** MGUFBA1468. **A.** carapaça, vista lateral da valva esquerda (Macho). **B.** carapaça, vista lateral da valva direita. **C.** carapaça, vista dorsal. **D-H.** MGUFBA1469. **D.** carapaça, vista lateral da valva esquerda (Fêmea). **E.** carapaça, vista lateral da valva direita. **F-H:** *Sapucariella* sp. 1 MGUFBA1570. **F.** carapaça, vista lateral da valva esquerda. **G.** carapaça, vista lateral da valva direita. **H.** carapaça, vista dorsal. **I-K.** *Sapucariella* sp. 2 MGUFBA1571. **I.** carapaça, vista lateral da valva esquerda. **J.** carapaça, vista lateral da valva direita. **K.** carapaça, vista dorsal. Barras de escala: 100 µm.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A FAUNA

Este estudo é pioneiro no registro de Brachycytherinae na Bacia de Camamu, além disso, a recuperação de espécimes do gênero *Sapucariella* foi abundante e significativa, totalizando 126 espécimes, dos quais 114 pertencentes à espécie *Sapucariella* ex gr. *sapucariensis*. No afloramento da Formação Algodões, Membro Quiepe (Quiepe 1, Quiepe 2 e Quiepe 3) foram recuperados 137 espécimes, distribuídos em três gêneros, *Sapucariella*, *Matronella*? e um gênero indeterminado da família Trachyleberididae, sendo identificadas as seguintes espécies: *Sapucariella* ex gr. *sapucariensis*, *Sapucariella* sp. 1, *Sapucariella* sp. 2, *Matronella*? sp. 1 e *Matronella*? sp. 2 (Tab. 1), todos pertencentes à família Trachyleberididae, a qual está bem

representada nos depósitos marinhos das bacias do Nordeste brasileiro, como Sergipe, Potiguar e Pará-Maranhão (Viviers *et al.*, 2000; Piovesan, 2008; Piovesan *et al.*, 2009; Piovesan *et al.*, 2014a, b), como também na Bacia de Pelotas (Ceolin *et al.*, 2011), localizada no Sul do Brasil. Associados aos ostracodes foram recuperados espécimes de foraminíferos planctônicos (Mascarenhas *et al.*, 2017, no prelo) pertencentes às espécies *Whiteinella* ex gr. *aprica* Loeblich & Tapapn, 1961, *Whiteinella* ex gr. *archaeocretacea* Pessagno, 1967 e *Whiteinella* ex gr. *baltica* Douglas & Rankin, 1969 (Fig. 6) e muitos amonoides de diferentes morfologias e tamanhos. Estes últimos fósseis foram tombados pelo Museu de Geociências da Universidade Federal da Bahia e hoje se encontram na Fundação Paleontológica Phoenix para identificação e posterior publicação.

Tabela 1. Distribuição estratigráfica dos táxons de ostracodes e número de espécimes estudados nos afloramentos da Ilha de Quiepe, Formação Algodões, Bacia de Camamu.

Idade	Estratigrafia	Amostras	Taxa					
	Formação Algodões		<i>Sapucariella</i> ex gr. <i>sapucariensis</i>	<i>Sapucariella</i> sp. 1	<i>Sapucariella</i> sp. 2	<i>Matronella</i> ? sp. 1	<i>Matronella</i> ? sp. 2	Trachyleberididae gen. et sp. indet. 1
Cenomaniano/ Turoniano	Membro Quiepe	QEP 3	57			1	2	1
		QEP 2	12		1	2		6
		QEP 1	45	11				

Segundo Puckett (2002) os ostracodes da subfamília Brachycytherinae são os componentes mais comuns de depósitos marinhos rasos do Cretáceo superior, sendo o gênero *Brachycythere* restritos aos depósitos da América do Norte. Naquele estudo, o autor sugeriu que os espécimes da Atlântico Sul, incluindo os brasileiros, identificados para o gênero não são considerados como “*Brachycythere*” verdadeiros, por apresentarem cicatrizes musculares adutoras diferentes dos demais, constituindo assim um novo gênero. Puckett *et al.* (2016) realizaram um extenso estudo taxonômico e paleogeográfico onde seis gêneros foram descritos para a família Brachycytheridae:

Acuminobrachycythere, *Brachycythere*,

Kaesleria (considerado restrito para o Oriente Médio), *Opimocythere* (para o Paleogene da América do Norte) e os gêneros *Sapucariella* e *Tricostabrachycythere*, que são considerados restritos ao Gondwana. Inferências paleogeográficas relacionadas à origem e evolução destes gêneros também foram discutidas por Puckett *et al.* (2016) onde foram apresentados modelos de mapas com reconstruções paleogeográficas do processo de separação da Pangea relacionadas à estes ostracodes marinhos cretáceos. Sendo que no Cretáceo os ostracodes pertencentes ao gênero *Sapucariella* têm sua ocorrência para a América do Sul e África (Gondwana) e os pertencentes ao gênero *Brachycythere* são restritos à América do Norte (Laurásia).

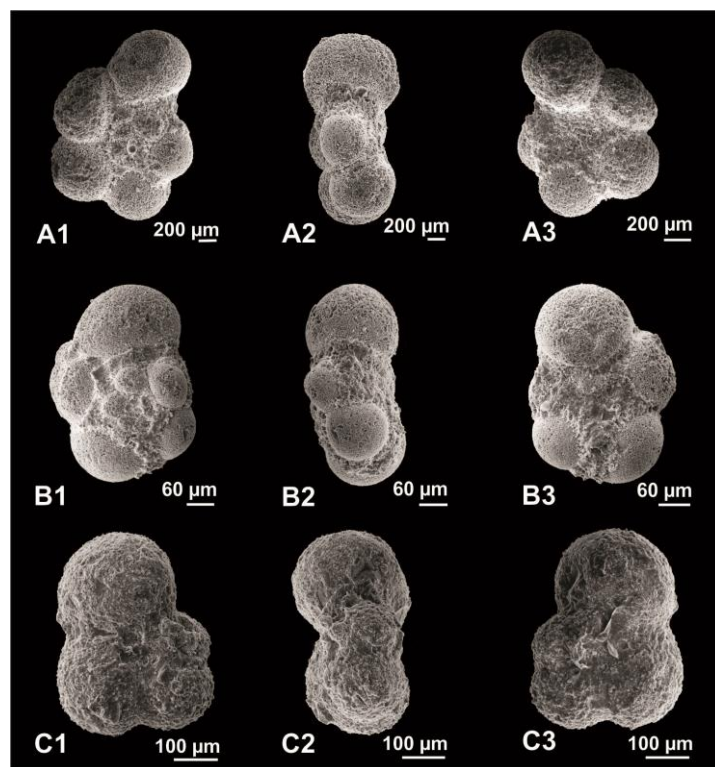


Figura 6. **A.** *Whiteinella* ex gr. *aprica*: 1. Vista dorsal. 2. Vista frontal. 3. Vista ventral. **B.** *Whiteinella* ex gr. *archaeocretacea*: 1. Vista dorsal. 2. Vista frontal. 3. Vista ventral. **C.** *Whiteinella* ex gr. *baltica*: 1. Vista dorsal. 2. Vista frontal. 3. Vista ventral.

Considerações Paleobiogeográficas, Paleoecológicas e Bioestratigráficas

Trabalhos com ostracodes marinhos realizados em bacias cretáceas do Nordeste brasileiro principalmente com espécies pertencentes ao gênero *Sapucariella* (p. ex. Viviers *et al.*, 2000; Piovesan, 2008; Piovesan *et al.*, 2009; Piovesan *et al.*, 2014a, b), têm sido utilizados para correlacionar províncias paleobiogeográficas e contribuir nos arca-bouços bioestratigráficos nas bacias marginais brasileiras e da África. O gênero *Sapucariella* fornece evidências que auxiliam na reconstituição da origem e evolução do oceano Atlântico Sul. Estudos taxonômicos têm demonstrado que as espécies idênticas ou intimamente relacionadas de ostracodes que ocorrem nas bacias africanas e da América do Sul, indicam um elevado grau de afinidades paleobiogeográficas entre estes continentes no Cretáceo (Tambareau, 1982; Viviers *et al.*, 2000).

A composição taxonômica e distribuição bioestratigráfica dos ostracodes no Cretáceo superior das margens orientais do Atlântico Sul mostram grandes semelhanças, nomeadamente entre as bacias de Sergipe e Potiguar e bacias do noroeste da África do Sul. Durante o Aptiano-Cenomaniano é notável a afinidade entre as faunas de ostracodes das bacias do Gabão, Sergipe e Potiguar, com espécies comuns pertencentes aos gêneros *Amphicytherura* Butler & Jones, 1957, *Sapucariella* Alexander,

1929, *Cetacella* Martin, 1958, *Conchoecia* Dana, 1849, *Sergipella* Krömmelbein, 1967 e *Veenia* Butler & Jones, 1957. A partir do Turoniano essas afinidades se manifestam pela predominância de *Sapucariella* Alexander, 1929, *Cophinia* Apostolescu, 1961, *Ovocytheridea* Grekoff, 1951, *Protobuntonia* Grekoff, 1854 e *Veenia* Butler & Jones, 1957. Estes gêneros fornecem também conhecimentos sobre a distribuição paleobiogeográfica entre bacias brasileiras e africanas (Gebhardt, 1999; Viviers *et al.*, 2000).

Dentre as faunas de ostracodes marinhos as que desempenharam papel mais importante no estudo da conexão faunística entre a América do Sul e a África foram as pertencentes ao gênero *Sapucariella* sendo a espécie *S. ex gr. sapucariensis* muito importante na proposição de bioprovíncias no Cretáceo Superior. Esta espécie ocorre no Brasil, nas bacias Potiguar, Sergipe, Pelotas e, a partir desse estudo, está registrada também na Bacia de Camamu. Na África, ocorre nas bacias do Gabão, Nigéria, Senegal, Marrocos e Tunísia (Krömmelbein, 1964, 1966; Neufville, 1973; Grosdidier, 1979 e Andreu, 1996). Os espécimes de *S. gr. sapucariensis* encontrados na Formação Algodões da Bacia de Camamu, contribuem para o refinamento dos dados paleobiogeográficos das bacias marginais brasileiras, com mais uma ocorrência desta espécie para o Nordeste do Brasil (Fig. 7).

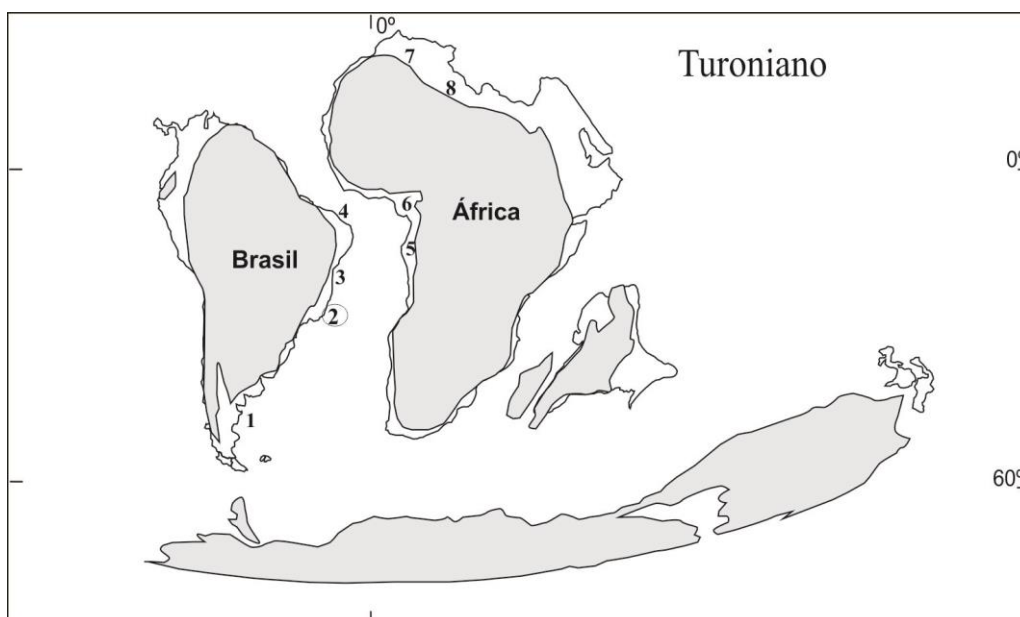


Figura 7. Ocorrências paleobiogeográficas de *Sapucariella* ex gr. *sapucariensis*. 1. Bacia de Pelotas (Ceolin *et al.*, 2011). 2. Bacia de Camamu (Este estudo). 3. Bacia de Sergipe (Krömmelbein, 1964; Neufville, 1973; Viviers, 2000). 4. Bacia Potiguar (Viviers *et al.*, 2000). 5. Bacia do Gabão (Grosdidier, 1979). 6. Nigéria Oriental (Neufville, 1973). 7. Marrocos (Andreu, 1996). 8. Tunísia (Bismuth *et al.*, 1981). Mapa do Turoniano modificado de Smith (1994).

Neste estudo os gêneros de ostracodes encontrados são exclusivamente marinhos e estão associados a foraminíferos planctônicos, bentônicos e a amonoides. Os ostracodes deste estudo pertencem à família Trachyleberididae, estes são indicativos de um ambiente marinho com salinidade normal. O registro do gênero *Sapucariella* para o Membro Quiepe contribui para uma interpretação paleoecológica de um paleoambiente marinho de águas quentes possivelmente de uma plataforma carbonática pouco profunda. De acordo com estudos que relatam a ocorrência de *Sapucariella* para o Atlântico Sul a presença deste gênero sugere águas quentes durante o Turoniano (Grosdidier 1979; e Viviers *et al.*, 2000). Segundo Puckett (2002) a expansão que ocorreu ao longo das margens do Atlântico Sul no Turoniano permitiu a circulação de águas quentes

equatoriais. Segundo Babinot (1995), a caracterização morfológica das carapaças dos ostracodes é muito importante para interpretações paleoecológicas e paleobatimétricas. Uma característica morfológica bastante usada para esse tipo de interpretação é a presença de tubérculos oculares. Ostracodes que apresentam tubérculos oculares bem desenvolvidos são característicos de ambientes de águas rasas restritos a zonas fóticas, sendo que, estes tubérculos oculares diminuem de tamanho de acordo com a redução de luminosidade chegando até a desaparecer em grandes profundidades (Babinot, 1995). Segundo Fauth (2002b) que estudou a fauna de ostracodes cretáceos da Bacia Pernambuco-Paraíba, as espécies de ostracodes que apresentam carapaças mais robustas e ornamentadas com tubérculo ocular proeminente podem indicar uma vida em zona fótica. Os

ostracodes estudados neste trabalho que apresentam tubérculos oculares bem desenvolvidos são os representantes do gênero *Matronella*, o que reforça a proposição de um ambiente nerítico para o membro Quiepe.

Os ostracodes também possuem um importante potencial bioestratigráfico, por conta da curta amplitude temporal de algumas espécies. Segundo Puckett (2002) e Puckett et al. (2016a) subfamília Brachycytherinae surgiu durante o final do Albiano no Oceano Atlântico Sul recém originado entre a América do Sul e a África. Do Cenomaniano ao Coniaciano o grupo era composto principalmente por espécies agrupadas como *S. sapucariensis*, estas migraram por uma plataforma marinha rasa da África durante o Turoniano médio. No Santoniano-Maastrichtiano a diversidade dos brachycytherines se expandiu. Migraram através das áreas marinhas rasas da África pelo Turoniano médio, sendo que os primeiros representantes desta subfamília apareceram na Índia durante o Coniaciano. Também durante Turoniano-Coniaciano os brachycytherídeos percorreram seu caminho para o Caribe e América do Norte onde evoluíram para *Brachycythere* durante o Coniaciano. Foram bastante afetados pela extinção na passagem Cretáceo/Paleógeno. Até o final do Cretáceo os brachycytherídeos tornaram-se extintos em todos os lugares, exceto na América do Norte, onde as espécies

evoluíram para *Opimocythere*. Porém, no final do Eoceno os brachycytherídeos tornaram-se completamente extintos.

Viviers et al. (2000) registraram a espécie *Sapucariella sapucariensis* no intervalo Turoniano-Coniaciano inferior da Bacia Potiguar (biozona de intervalo “*Sapucariella sapucariensis*” – OSE 4). Ceolin et al. (2011), registrou a espécie *S. ex gr. sapucariensis* no Turoniano da Bacia de Pelotas.

No presente estudo a espécie *S. ex gr. sapucariensis* ocorreu associada à foraminíferos planctônicos das espécies *Whiteinella ex gr. aprica* Loeblich & Tapapn, 1961; *Whiteinella ex gr. archaeocretacea* Pessagno, 1967 e *Whiteinella ex gr. baltica* Douglas & Rankin, 1969, estas espécies de foraminíferos planctônicos ocorrem no intervalo bioestratigráfico do Cenomaniano superior ao Turoniano inferior a médio (Mascarenhas et al., 2017, no prelo). Corroborando com o trabalho de Andrade et al. (2006) que indicou a idade do Membro Quiepe para Turoniano inferior a médio, a partir de estudos com amonoides encontrados em afloramentos na Ilha de Quiepe, representados pelos gêneros *Mammites* Laube e Bruder, 1887, *Kamerunoceras* Reyment, 1954, *Romaniceras* Spath, 1923 e *Neoptychites* Kossmat, 1895. O trabalho de Koutsoukos e Bengtson (1993) determinou biozonas para a Bacia de Sergipe utilizando fósseis de amonoides e foraminíferos (Tab. 2).

OSTRACODES DA ILHA DE QUIEPE (TURONIANO) DA BACIA DE CAMAMU...

Tabela 2. Representação de zonas bioestratigráficas baseadas em estudos realizados com ostracodes, foraminíferos e amonoides em bacias do Cretáceo brasileiro.

Idade		Zonas de Amonoides (Koutsoukos e Bengtson, 1993) Bacia de Sergipe	Zonas de Amonoides (Andrade et al., 2006) Bacia de Camamu	Zonas de Foraminíferos planctônicos (Koutsoukos e Bengtson, 1993) Bacia de Sergipe	Zonas de Foraminíferos (Mascarenhas et al., 2017, no prelo) Bacia de Camamu	Zonas de ostracodes (Viviers et al., 2000) Bacia de Sergipe e Potiguar	Zona de ostracodes Coelin, 2011) Bacia de Pelotas	Zona de ostracodes (este trabalho) Bacia de Camamu
Coniaciano	Inferior	<i>Solgerites armatus</i> - <i>Prionocycloceras lenti</i> , <i>Barroisiceras (B)</i> <i>onilahyense-Forresteria</i>		<i>Archaeoglobigerina cretacea</i> – <i>Dicarinella primitiva</i>		<i>Sapucariella</i> <i>sapucariensis</i>	<i>Sapucariella gr</i> <i>sapucariensis</i>	
	Superior	<i>Sibprionocyclus reesidites</i>		<i>Dicarinella primitiva</i>				
Turoniano	Médio	<i>Mammites nodosoides</i> , <i>Kamerunoceras</i> <i>turonienne</i> , <i>Watinoceras</i> <i>amudariense</i>	<i>Mammites</i> , <i>Kamerunoceras</i> , <i>Romaniceras</i> , <i>Neoptychites</i>	<i>Hebergella (Whiteinella)</i> <i>aprica</i> , <i>Hebergella (Whiteinella) baltica</i>	<i>Whiteinella</i> <i>archaeocretacea</i> <i>Whiteinella aprica</i> <i>Whiteinella baltica</i>	<i>Rehacytherreis aff.</i> <i>dentonensis</i>	<i>Sapucariella ex gr</i> <i>sapucariensis</i>	
	Inferior	<i>Vascoceras harttii</i> P. <i>footeanum</i>		<i>Hebergella (Whiteinella)</i> <i>archaeocretacea</i> <i>Heterohelix</i> <i>reussi</i>				
Cenomaniano	Superior			<i>Hebergella (Whiteinella)</i> <i>aprica</i> ; <i>Globigerinoides</i> <i>bentonensis</i>				

CONCLUSÃO

A fauna de ostracodes encontrada em afloramentos expostos na Ilha de Quiepe da Bacia de Camamu apresentou-se pouco abundante, entretanto o gênero *Sapucariella* se mostrou consideravelmente representativo, com 126 exemplares. Este estudo fornece o primeiro registro da espécie *Sapucariella* ex gr. *sapucariensis* para o Membro Quiepe, o que representa uma importante contribuição em interpretações paleobiogeográficas e bioestratigráficas.

Com base no registro dos espécimes do gênero *Sapucariella*, que para o Turoniano possui ocorrência em ambientes marinhos plataformais rasos, com presença de águas quentes semelhantes às equatoriais atuais e a possível presença dos espécimes do gênero *Matronella*, que possuem estruturas morfológicas, como por exemplo tubérculos oculares bem desenvolvidos, auxiliam na interpretação paleoecológica aqui proposta (ambiente raso dentro da zona fótica). Propõe-se para a Bacia de Camamu, Formação Algodões, Membro Quiepe um ambiente marinho de águas quentes, possivelmente de uma plataforma carbonática pouco profunda para o Turoniano do Cretáceo da Bahia.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação em Geologia da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Ao CNPq pela bolsa concedida à primeira autora. Aos professores do Instituto de Geologia da UFBA, Dr. Osmário Resende Leite e Dra. Simone Souza de Moraes, pelas orientações e colaborações durante os trabalhos de campo. Ao técnico Rogério S. Martins da Costa, responsável pelo Laboratório de MEV-CENPES/PDEXP/BPA, pelas fotomicrografias dos exemplares de ostracodes

e foraminíferos. À Denize Santos Costa, Bioestratigrafia e Paleoecologia (Foraminíferos)

PETROBRAS/CENPES/BPA, pelo auxílio na identificação dos foraminíferos planctônicos e ao Dr. Cristianini Trescastro Bergue pela revisão e contribuições a este artigo.

REFERÊNCIAS

- Almeida, C. M. Taxonomia, Distribuição Estratigráfica e Paleoecológica de Ostracodes do Cretáceo Superior, Coniaciano ao Mioceno da Bacia e Santos, Margem Continental Sul do Brasil. Brasília, 2009. p. 108. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília
- Andrade, E. J., Seeling, Peter Bengtson, P., Souza-Lima W., 2004. The bivalve *Neithea* from the Cretaceous of Brazil. Journal of South American Earth Sciences, 17: 25–38.
- Andrade, E. J., Leite, O. R., Souza-Lima, W., 2006. Macrofauna o Membro Quiepe, Bacia de Camamu, Bahia, Brasil. Encontro Regional da Sociedade Brasileira de Paleontologia. Paleo, p. 4.
- Andreu, B., 1991. Les Ostracodes du Cretace Moyen (Barremien à Turonien), Le Long D'une transversale Agadir Nador (Maroc). Strata, Toulouse, 14: 1-755.
- Andreu, B., 1996. Nouvelles espèces d'ostracodes du Turonien supérieur (?) e Coniacien (?) e Santonien de la région de Boulmane, Moyen Atlas, Maroc. Systématique, biostratigraphie et paléoécologie, paléobiogéographie des associations. Géol. l'Afr. l'Atlant. Sud: Act. Colloq. Anger. 1994, 483 e 509.

- Andreu, B., Tronchetti, G., 1996. Ostracodes et Foraminifères du Crétacé Supérieur du Synclinal d'El Koubbat, Moyen Atlas, Maroc. *Geobios* 29: 45-71.
- Babinot, J. F., 1995. Patterns of variability in ostracode species and communities and the study of ambient conditions. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeocology*. Amsterdam. 114: 9-106.
- Bengtson, P., 1983. The Cenomanian-Coniacian of Sergipe Basin, Brazil. *Fossils and Strata*. 12: 1-78.
- Caixeta, M. J., Milhomem, P. S., Whitzke, R. E., Dupuy, I. S. S., Contijo, G. A., 2007. Bacia e Camamu. *Boletim de Geociências da Petrobras*. Rio de Janeiro. 15: 455-461.
- Ceolin D., Fauth G., Coimbra J. C., 2011. Cretaceous–Lower Paleogene ostracods from the Pelotas Basin, Brazil. *Palaeobio-diversity and Palaeoenvironments*, 9: 111-128.
- Fauth, G., 2002a. Paleobiogeography of the Upper Cretaceous to lower Tertiary marine ostracods from the Atlantic Ocean. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 4: 65-71.
- Fauth, G., Koutsoukos, E. A. M., 2002.b. Inferências Paleocológicas a Partir de associações de ostracodes marinhos do Maastrichtiano e Daniano na Bacia de Pernambuco-Paraíba. 6º Simpósio do Cretáceo o Brasil e 2º Simposio sobre el Cretacico de America del Sul. 261-265
- Fauth, G., Colin, J. P., Koutsoukos, E. A. M., Bengtson, P., 2005. Cretaceous/Tertiary boundary ostracodes from the Poty Quarry, Pernambuco, northeastern Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 19: 285-305.
- Grosdidier, E., 1979. Principaux ostracodes marins de l'intervalle Aptien-Turonien du Gabon (Afrique Occidentale). *Bull. Centr. Rech. Explor.-Product. Elf-Aquitaine*, 3: 1-35.
- Koutsoukos, E.A.M., Bengtson, P., 1993. Towards an integrated biostratigraphy of the upper Aptian-Maastrichtian of the Sergipe Basin, Brazil. *Documents du Laboratoire de Géologie de Lyon*. 125: 241-262.
- Krömmelbein, K., 1964. Ostracoden aus der marinen "Küsten-Kreide" Brasiliens. 1: *Brachycythere (Brachycythere) sapucariensis* n. sp. aus dem Turonium. *Senckenbergiana lethaea*. 45: 489-495.
- Krömmelbein, K., 1966. Preliminary remarks on some marine Cretaceous ostracodes from Northeastern Brazil and West África. *Proceedings of the 2nd West African Micropalaeontological Colloquium*: 119-123.
- Krömmelbein, K., 1975. Remarks on marine Cretaceous ostracodes of Gondwanic distribution. *Proceedings African Micropaleontology Colloquium*. 5: 539-551.
- Krömmelbein, K. Wenger, R., 1966. Sur quelques analogies remarquables dans les microfaunes crétacées du Gabon et du Brésil oriental (Bahia et Sergipe). *IUGS Symposium on sedimentary basins of the African coasts. Atlantic Coast*, Rf1. 193-196.
- Liebau, A., 2005. A revised classification of the higher taxa of the Ostracoda (Crustacea). *Hydrobiologia*. 538: 115- 137.
- Manso, L. C. C. Paleoeecologia, paleogeografia e sistemática dos equinoides Aptiano–Albiano (Cretáceo do Brasil). Salvador, 2003. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia. 196 p.
- Manso, L. C. C., Souza-Lima W. 2007. *Holosalenia Bahiensis*, um novo

- equinoide (Echinodermata) do Albiano da Bacia de Camamu, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*. 10: 27-34.
- Mascarenhas, G. B. C., Costa, D. S., Piovesan, E. K., Machado, A. J., 2017, no prelo. Foraminíferos Planctônicos e Bentônicos Cretáceos da Ilha de Quiepe, Formação Algodões, Bacia e Camamu, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*.
- Netto, A.S.T., Filho, J. R. W., Feijó, F. J., 1995. Bacias de Jacuípe, Camamu e Almada. *Boletim de Geociências da Petrobras*. 8: 173-184.
- Neufville, M. H., 1973. Upper Cretaceous-Paleogene Ostracoda from the South Atlantic. *Publications from the Paleontological Institution of the University of Uppsala*. 1: 1-193.
- Neufville, M. H. 1979. Upper Cretaceous-Paleogene marine ostracods from the Sergipe-Alagoas Basin, northeastern Brazil. *Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala*. 8: 132-172.
- Okosun, E. A. 1987. Ostracod biostratigraphy of Eastern Dahomey Basin, Niger Delta and the Benue through of Nigeria. *Bull. Geol. Survey Nigeria*. 41: 1-151.
- Piovesan, E. K. 2008. Ostracodes Cretáceos (Turoniano-Maastrichtiano) da Bacia Pará-Maranhão: aspectos taxonômicos, paleoecológicos e paleobiogeográficos. São Leopoldo. *Dissertação (Mestrado em Geologia)*. Universidade do Vale do Rio do Sinos. 142 p.
- Piovesan, E. K., Bergue C. T., Fauth, G., 2009. Cretaceous ostracodes from Pará-Maranhão Basin, Brasil: taxonomy anypreliminary paleoecological and paleobiogeographical inferences. *Revue de Paléobiologie*. 28: 437-456.
- Piovesan, E. K., Bergue T. C., Fauth, G., 2010. New Ostracode Species from the upper Cretaceous of the Santos Basin Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*. 13: 175-180.
- Piovesan, E. K., Nicolaidis, D. D., Fauth G., Viviers, M. C., 2013. Ostracodes from the Aptian-Santonian of the Santos, Campos and Espírito Santo basins, Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*. 48: 240-254.
- Piovesan, E. K., Cabral, M.C., Colin J.-P., Fauth G., Bergue, C. T. 2014a. Ostracodes from the Upper Cretaceous of the Potiguar Basin, Northeastern Brazil: taxonomy, paleoecology and paleobiogeography, Part 1: Turonian. *Carnets de Géologie [Notebooks on Geology]*, Brest. 14: 211-252.
- Piovesan, E. K., Cabral, M.C., Colin, J. P., Fauth G., Bergue C. T., 2014b. Ostracodes from the Upper Cretaceous of the Potiguar Basin, Northeastern Brazil: taxonomy, paleoecology and paleobiogeography, Part 2: Santonian-Campanian. *Carnets de Géologie [Notebooks on Geology]*, Brest. 14: 315-351.
- Puckett, T. M., 2002. Systematics and paleobiogeography of Brachycytherine Ostracoda. *Micropaleontology*. 48: 1-87.
- Puckett, T. M., Andreu, B., Colin, J. P. 2016. The evolution of the Brachycytheride Ostracoda in the context of the breakup of Pangea. *Revue de Micropaléontologie*. 59: 97-167.
- Smith, A. G., Smith, D.G., Funnell, B. M., 1994. *Atlas of Mesozoic and Cenozoic coastlines*. Cambridge University Press, Cambridge, 99 p.
- Souza-Lima, W., Andrade, E. de J., Manso, C. L. de C. 2001a. Novos estudos paleontológicos na Formação Algodões, Albiano da

- bacia de Camamu, Bahia, Brasil. *In: Congresso Brasileiro de Paleontologia*, 17, Rio Branco, Acre, 2001. Sociedade Brasileira de Paleontologia, Boletim de Resumos, p57.
- Souza-Lima, W., Andrade, E. DE J., Manso, C. L. de C. 2001b. Considerações geológicas e paleontológicas sobre a seção marinha aflorante da bacia de Camamu, Bahia. *Paleo* 2000. Resumos, 155-156.
- Souza-Lima, W. 2003a. Nova ocorrência de amonoide no Albiano da bacia de Camamu, Bahia, Brasil. *In: Souza-Lima, W. & Galm, P. C. (coord.), Paleo 2002. Resumos*, p. 7.
- Souza-Lima, W. 2003b. Registro de corais no Albiano da bacia de Camamu, Bahia, Brasil. *In: Souza-Lima, W. & Galm, P. C. (coord.), Paleo 2002. Resumos*, p. 11.
- Tambareau, Y. 1982. Les ostracodes et l'histoire géologique de l'Atlantique Sud au Crétacé. *Bulletin du Centres de Recherches Exploration-Production Elf Aquitaine*. 6: 1-37.
- Viviers, M. C., Koutsoukos, E. A. M., Silva-Telles, JR., A. C., Bengtson, P. 2000. Stratigraphy and biogeographic affinities of the late Aptian-Campanian ostracods of the Potiguar and Sergipe basins in Northeastern Brazil. *Cretaceous Research*. 21: 407-455.
- Wanderley, M. D. 2004. Técnicas de preparações de microfósseis. *In: CARVALHO, I. S. (Editor), Paleontologia*. Rio de Janeiro: Interciência. 2: 7-25.