



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO:
GEOLOGIA MARINHA, COSTEIRA E SEDIMENTAR**

TESE DE DOUTORADO

**FORAMINÍFEROS E OSTRACODES DO CRETÁCEO
SUPERIOR: ANÁLISE TAXONÔMICA,
PALEOBIOGEOGRÁFICA E PALEOECOLÓGICA.
FORMAÇÃO ALGODÕES, BACIA DE CAMAMU, BAHIA**

GRACE BATISTA CARNEIRO MASCARENHAS

SALVADOR

2015

**FORAMINÍFEROS E OSTRACODES DO CRETÁCEO
SUPERIOR: ANÁLISE TAXONÔMICA,
PALEOBIOGEOGRÁFICA E PALEOECOLÓGICA.
FORMAÇÃO ALGODÕES, BACIA DE CAMAMU, BAHIA**

GRACE BATISTA CARNEIRO MASCARENHAS

Orientadora: Profa. Dra. Altair de Jesus Machado

Coorientadora: Profa. Dra. Enelise Katia Piovesan

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia como requisito para a obtenção do Título de Doutora em Geologia, Área de Concentração: Geologia Marinha, Costeira e Sedimentar.

SALVADOR

2015

Ficha catalográfica
Biblioteca do Instituto de Geociências – UFBA

M295 Mascarenhas, Grace Batista Carneiro
Foraminíferos e Ostracodes do Cretáceo Superior: análise
Taxonômica, paleobiogeográfica e paleoecológica. Formação
Algodões, Bacia de Camamu, Bahia / Grace Batista Carneiro
Mascarenhas. Salvador, 2015.
185.; il. Color.

Orientador: Profa. Dra. Altair de Jesus Machado
Co-orientador. Profa. Dra. Enelise Katia Piovesan
Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Bahia. Instituto de
Geociências, 2015.

1. Geologia – Camamu (BA). 2. Foraminíferos. 3. Ostracodes. I.
Machado, Altair de Jesus. II. Universidade Federal da Bahia.
Instituto de Geociências. III. Título.

CDU: 551(813.8)

GRACE BATISTA CARNEIRO MASCARENHAS

FORAMINÍFEROS E OSTRACODES DO CRETÁCEO SUPERIOR:

ANÁLISE TAXONÔMICA, PALEOBIOGEOGRÁFICA E

PALEOECOLÓGICA. FORMAÇÃO ALGODÕES, BACIA DE CAMAMU,

BAHIA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geologia da Universidade Federal da Bahia, como requisito para a obtenção do título de Doutora em Geologia, Área de Concentração: Geologia Marinha, Costeira e Sedimentar em 14/12/2015.

TESE APROVADA PELA BANCA EXAMINADORA:

Dra. Altair de Jesus Machado
Orientadora – PPPGG/UFBA

Dr. Cláudio Magalhães de Almeida
Examinador Externo – UEG

Dra. Cynthia Lara de Castro Manso
Examinador Externo – UFS

Dra. Tânia Maria Fonseca Araújo
Examinador Interno – PPPGG/UFBA

Dra. Simone Souza de Moraes
Examinador Interno – PPPGG/UFBA

Salvador – BA
2015

*Tu te tornas eternamente responsável por aquilo que
cativas...*

(Antoine de Saint-Exupéry)

AGRADECIMENTOS

Agradeço à coordenação do Curso de Pós-Graduação em Geologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia, por todo o apoio ao desenvolvimento e realização desta tese de doutorado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Coordenador do referido curso, por ocasião do início desta pesquisa, Professor Dr. Manoel Jerônimo Moreira Cruz, bem como à atual coordenadora, Professora Dra. Simone Pereira Cerqueira Cruz.

Em especial, à minha tão querida e amada orientadora Professora Dra. Altair de Jesus Machado (UFBA) pela confiança, crescimento científico e sua importante orientação ao longo de todos esses anos.

À minha coorientadora Professora Dra. Enelise Katia Piovesan (UFPE), que corajosamente aceitou o desafio de me orientar após dois anos do início do doutorado, por ter me recebido tão bem e cordialmente durante os dias que passei na UFPE (Recife-PE), estudando e identificando os ostracodes. Pelo auxílio bibliográfico e por sua valiosa orientação e contribuições. A ti todo meu carinho, admiração e agradecimento.

À Denize Santos Costa (Bioestratigrafia e Paleoecologia-Foraminíferos PETROBRAS/CENPES/BPA), pelo auxílio bibliográfico e pelas suas valiosas contribuições, sugestões, correções e coautoria no artigo de foraminíferos.

À Marta Claudia Viviers (Bioestratigrafia e Paleoecologia-Foraminíferos PETROBRAS/CENPES/PDGeo/BPA), pelo auxílio prestado durante o estágio no CENPES/PETROBRAS, pela valiosa contribuição no desenvolvimento das metodologias de recuperação e identificação dos microfósseis e por sugerir a inclusão dos ostracodes ao trabalho.

A Rogério S. Martins da Costa, Técnico responsável pelo Laboratório de MEV-CENPES/PDEXP/BPA, pelo cuidadoso trabalho fotográfico em MEV dos exemplares de foraminíferos e ostracodes.

À Professora Dra. Simone Moraes (UFBA) e ao Professor Osmário Resende Leite (UFBA), pelo apoio e acompanhamento durante os trabalhos de campo, por todo o suporte na coleta das amostras de rochas e fósseis nos afloramentos na Ilha de Boipeba e na Baía de Camamu, sem os quais não seria possível o desenvolvimento desse estudo, a ambos meus sinceros agradecimentos.

Aos professores das disciplinas cursadas, pelo apoio e incentivo: Dr. Abílio Bitencourt, Dr. José Maria Landim Dominguez e Dra. Tânia Maria Fonseca Araújo.

Aos funcionários do Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Geologia Costeira e Sedimentar: Nilton, Rafael e Diana pela paciência e auxílio nas matrículas e demais documentos.

À minha querida amiga Dra. Helisângela Acris Borges de Araújo, por seu atuante apoio e incentivo durante todo o desenvolvimento da pesquisa, pelo auxílio nas atividades de laboratórios na recuperação e triagem dos microfósseis

À amiga Sonia Figueiredo, pelo apoio ao abrir as portas de sua casa (Salvador-BA) me dando todo o suporte para a concretização desse trabalho.

À minha coordenadora Letícia Machado dos Santos (EMITec/SEC-BA), pela compreensão, apoio e liberação para as atividades decorrentes desta pesquisa, como trabalhos de campo, laboratório, viagens a outras instituições (UFPE-PE e CENPES/PETROBRAS-RJ) e a congressos nacionais. Meus sinceros agradecimentos.

Aos meus queridos colegas professores da Área de Geociências da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), pelo incentivo e apoio: Dr. Carlos Uchoa, Dra. Joselisa Chaves, Dra. Liana Barbosa, Dra. Marilda Miedema, Dra. Marjorie Nolasco e Dra. Taíse Bonfim.

Aos colegas e amigos adquiridos durante minha estada no Grupo de Estudos em Foraminíferos (GEF) Carlos, Marcos, Maeli, Diógenes e Rute pela amizade e incentivo que sempre me dedicaram.

Ao meu sobrinho Murillo Matos Oliveira por todo o suporte dado durante minhas duas estadas no Rio de Janeiro - RJ para fazer as atividades no CENPES/PETROBRAS.

Aos amigos de velhos tempos Juliana Cortes, Edinaldo Medeiros, Adriano Maia, Priscila Nunes, e Dayane Sampaio pelos momentos em que juntos nos apoiamos e, assim, firmamos ainda mais nossa amizade.

À minha família que soube suportar minha ausência em especial à minha mãezinha Railda pelo carinho, por seu doce olhar de mãe e pela sua presença em nossas vidas. Aos meus irmãos Helder, Helda, Maria Luisa, Mariluz, Maurílio, Dagoberto, Natalício (*in memoriam*), Giovane, Joseilda, Renilda e Reneide. Às minhas sobrinhas e amigas Jeane Shirley, Lillian, Giulian Lin e Marina pelo constante apoio e amizade.

À minha esposa, amiga e companheira Professora Dra. Aigara Miranda Alves pelo auxílio nas atividades de campo, na formatação das pranchas, infinitas leituras do texto, pelo apoio e incentivo, pelo carinho, paciência e compreensão tão fundamentais para que este trabalho chegasse ao fim.

A todos que direta ou indiretamente estiveram envolvidos neste trabalho, gostaria de expor a minha sincera gratidão,

Muito obrigada!

RESUMO

Este estudo refere-se ao registro de foraminíferos e ostracodes em amostras de afloramentos da Formação Algodões, Cretáceo Superior da Bacia de Camamu, Bahia. A Formação Algodões subdivide-se nos membros Germânia (calcarenitos e calciruditos oolíticos/oncolíticos) e Quiepe (calclutito). As áreas de coleta de amostras foram a Ilha de Boipeba (praias de Boipeba e Tassimirim) e a Baía de Camamu (praias de Barra Grande e Taipús de Fora; e as ilhas de Quiepe e Cangaíba). Todo o material foi submetido a três técnicas de laboratório aplicadas à extração de microfósseis, principalmente em rochas calcárias: (1) confecção de lâmina delgada, (2) método de acetólise e (3) desagregação utilizando Peróxido de Hidrogênio. No total foram recuperados 128 espécimes de foraminíferos e 137 espécimes de ostracodes em afloramentos da Ilha de Quiepe, Formação Algodões, Membro Quiepe. Dentre os foraminíferos, 65 espécimes são planctônicos pertencentes aos táxons: *Whiteinella* ex gr. *aprica*, *Whiteinella* ex gr. *archaeocretacea*, *Whiteinella* cf. *baltica*, *Whiteinella* sp. 1, *Hedbergella* sp. 1. Os foraminíferos bentônicos foram tentativamente atribuídos às famílias Bolivinidae?/Fursenkoinidae?, Textulariidae? e Spiroplectamminidae?. A idade turoniana para essas rochas calcárias é indicada pela presença dos gêneros de amonoides *Mammites*, *Kamerunoceras*, *Romaniceras* e *Neoptychites*, registrados em estudo anteriores nos mesmos níveis analisados neste trabalho, corroborada pelas espécies de foraminíferos planctônicos *Whiteinella* ex gr. *aprica* e *W.* ex gr. *archaeocretacea* identificadas no intervalo estudado. Foram identificados também seis táxons de ostracodes: *Brachycythere* ex gr. *sapucariensis*, *Brachycythere* sp. 1, *Brachycythere* sp. 2, *Matronella?* sp. 1, *Matronella?* sp. 2, Trachyleberididae gen. et sp. indeterminada 1, todos pertencentes à família Trachyleberididae. A espécie *B.* 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. Foraminíferos. Ostracodes. Taxonomia. Paleoecologia. Paleobiogeografia.

ABSTRACT

This study refers to the record of foraminifera and ostracods in outcrop samples from Algodões Formation, Camamu Basin. The Algodões Formation is divided in Germania Member (constituted by of calcarenite and oolitic/oncolytic calcirudites) and Quiepe Member (constituted by calcilitite). The areas of sampling were Boipeba (Boipeba and Tassimirm beaches) and the Camamu Bay (Barra Grande and Taipus de Fora beaches, and the Quiepe and Cangaíba islands). All material was subjected to three laboratory techniques applied to microfossils extraction, mainly for calcareous rocks: (1) preparation of thin sections (2) acetolysis method and (3) disaggregation using hydrogen peroxide. A total of 128 specimens were recovered from foraminifera and 137 specimens of ostracods in outcrops of Quiepe Island samples from Algodões Formation, Member Quiepe. Among the foraminifera, 65 species are planktonic taxa belonging to: *Whiteinella* ex gr. *aprica*, *Whiteinella* ex gr. *archaeocretacea*, *Whiteinella* cf. *baltica*, *Whiteinella* sp. 1, *Hedbergella* sp. 1. The benthic foraminifera were tentatively assigned to families Boliviniidae?/Fursenkoinidae?, Textulariidae? and Spiroplectamminidae?. The Turonian age for these limestone is indicated by the presence of genera of ammonoids *Mammites*, *Kamerunoceras*, *Romaniceras* and *Neoptychites*, previously registered, in the same levels analyzed in this work, corroborated by species of planktonic foraminifera *Whiteinella* ex gr. *aprica* and *W.* ex gr. *archaeocretacea* identified in the range studied. They were also identified six taxa of ostracods: *Brachycythere* ex gr. *sapucariensis*, *Brachycythere* sp. 1, *Brachycythere* sp. 2, *Matronella?* sp. 1, *Matronella?* sp. 2 and, Trachyleberididae gen et sp. indeterminate 1, all belonging to the Trachyleberididae family. The species *B.* ex gr. *sapucariensis* has great paleobiogeographic importance, especially in the recognition of faunal similarities between South America and Africa and bioprovinces proposition in the Upper Cretaceous.

Keywords: Camamu Basin. Foraminifera. Ostracodes. Taxonomy. Paleoecology. Paleobiogeography.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO GERAL.....	10
CAPÍTULO 2 – ARTIGO 1: FORAMINÍFEROS PLANCTÔNICOS E BENTÔNICOS DA ILHA DE QUIEPE DA FORMAÇÃO ALGODÕES, BACIA DE CAMAMU, CRETÁCEO DA BAHIA, BRASIL	42
CAPÍTULO 3 – ARTIGO 2: OSTRACODES DA ILHA DE QUIEPE (TURONIANO) DA BACIA DE CAMAMU, BAHIA, BRASIL: TAXONOMIA E CONSIDERAÇÕES PALEOBIOGEOGRÁFICAS.....	91
CAPÍTULO 4 – CONCLUSÕES.....	131
APÊNDICE A – JUSTIFICATIVA DA PARTICIPAÇÃO DOS AUTORES.....	136
APÊNDICE B – DETALHAMENTO DO MÉTODO DE TRABALHO DESENVOLVIDO.....	138
APÊNDICE C – TABELAS COM DADOS BRUTOS.....	161
ANEXO A – REGRAS DE FORMATAÇÃO DA REVISTA BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA.....	170
ANEXO B – REGRAS DE FORMATAÇÃO DA REVISTA DE GEOCIÊNCIAS (UNESP-RIO CLARO)	176
ANEXO C – CARTA DE SUBMISSÃO DA REVISTA BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA.....	184
ANEXO D – CARTA DE SUBMISSÃO DA REVISTA DE GEOCIÊNCIAS (UNESP-RIO CLARO)	185

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO GERAL

O estudo dos foraminíferos e ostracodes marinhos da Formação Algodões, Bacia de Camamu, de idade neocretácea nos afloramentos das ilhas de Queipe (Turoniano), contribui para o aprimoramento de dados taxonômicos, paleobiogeográficos e paleoecológicos para as bacias do nordeste brasileiro, sendo que a Bacia de Camamu ainda é considerada, entre as bacias marginais brasileiras, a menos conhecida. Esta bacia se originou a partir da formação e evolução do Oceano Atlântico Sul durante o Cretáceo. Os afloramentos da Formação Algodões são considerados muito importantes para estudos da seção marinha aptiana-turoniana, pois contém registros de fósseis de equinoides e amonoides com idades sugeridas, respectivamente, ao Albiano e ao Turoniano. Apesar da sua grande importância, existem poucos trabalhos referentes aos microfósseis em estudos paleontológicos realizados nesta bacia.

O histórico de estudos realizados com foraminíferos do Cretáceo mostra que os trabalhos bioestratigráficos com foraminíferos iniciaram-se aproximadamente na década de 1960, principalmente nos andares bioestratigráficos do Campaniano ao Maastrichtiano, nos EUA, Nova Jersey, onde os foraminíferos encontrados dataram os dois últimos andares bioestratigráficos do Cretáceo (Olsson, 1960, 1964). Posteriormente, Olsson (1977) realizou estudos bioestratigráficos com foraminíferos planctônicos do Cretáceo Superior da plataforma canadense, onde encontraram exemplares dos gêneros *Globotruncana*, *Marginotruncana*, *Rotalipora*, *Hedbergella*, *Rugotruncana*, *Archaeoglobigerina*, *Abathomphalus* e *Ventilabrella*.

Nyong & Olsson (1983) apresentaram um modelo para foraminíferos bentônicos do Campaniano e Maastrichtiano Inferior da Bacia Norte Americana e margem continental

adjacente. Neste modelo, espécies de foraminíferos bentônicos foram organizadas em biofácies distintas e muitas espécies foram restritas em sua distribuição batimétrica.

As extinções em massa dos foraminíferos que ocorreram no final do Cretáceo, principalmente dos planctônicos, são importantes para estudos bioestratigráficos e paleoecológicos, pois auxiliam na datação geocronológica, bem como possibilitam inferir conclusões sobre a paleoecologia dos diversos grupos. Vários estudos bioestratigráficos e paleoecológicos relacionados a foraminíferos foram desenvolvidos na Tunísia (Keller, 1988a, b; Keller & Lindinger, 1989; Keller *et al.*, 1995, 2002, 2009). Estes trabalhos caracterizaram a passagem do Cretáceo para o Terciário delimitando biozonas entre o limite Maastrichtiano-Daniano.

Nas bacias cretáceas do nordeste brasileiro, diversos grupos de microfósseis são utilizados como indicadores paleobiogeográficos, paleoecológicos e bioestratigráficos, dentre os quais os ostracodes e os foraminíferos.

Nas bacias sedimentares brasileiras os foraminíferos ocorrem frequentemente nas seções marinhas desde o Aptiano (Cretáceo) até o Holoceno (Koutsoukos, 1989; Lima, 2002; Zeffass & Andrade, 2008). A aplicação de foraminíferos planctônicos do Cretáceo em estudos bioestratigráficos no Brasil iniciou-se com datações de seções de poços de petróleo e comparação destes com os estratos aflorantes. Noguti & Santos (1972) realizaram pesquisas em bacias sedimentares da margem continental brasileira voltadas para a prospecção de hidrocarbonetos e, por finalidades práticas, estruturaram um esquema zonal com base em foraminíferos planctônicos do Cretáceo (Aptiano) ao Cenozoico (Mioceno), sendo este modelo usado por muitos pesquisadores até o presente. Os autores supracitados definiram 28 biozonas para a seção cretácea e 23 para a seção cenozoica.

O estudo de Koutsoukos (1989) é considerado o trabalho referência no Brasil na identificação de foraminíferos, que foram recuperados em amostras de afloramentos e de poços de petróleo perfurados na Bacia Sergipe. Seu trabalho compreendeu uma revisão taxonômica e zoneamento bioestratigráfico de foraminíferos do intervalo Aptiano superior-Maastrichtiano da Bacia de Sergipe. O autor estabeleceu 16 biozonas com base em foraminíferos planctônicos para a Bacia de Sergipe (Aptiano Superior–Maastrichtiano), os quais foram posteriormente correlacionados, juntamente com amonoides, às bacias sul-africanas (Koutsoukos & Bengtson, 1993). Koutsoukos também estudou os foraminíferos bentônicos, com os quais reconheceu associações e morfogrupos (diferenciação por características do meio em que vivem) que, integrados a critérios sedimentológicos da bacia, propôs modelos paleoambientais e paleoceanográficos para a área estudada, identificou períodos de máxima depleção de oxigênio na bacia, incluindo o Cenomaniano inferior, e o intervalo entre o Cenomaniano superior (terminal) e o Turoniano inferior (inicial). Em complementação às associações de foraminíferos foram estudados os radiolários e diatomáceas presentes.

Koutsoukos (1992), fundamentado nas associações de foraminíferos planctônicos e bentônicos da Bacia de Sergipe do intervalo Aptiano-Maastrichtiano, demonstrou a existência de características faunística de afinidade tethiana, registrando a similaridade de associações bentônicas (*Gabonita*) desta bacia com bacias do oeste africano (Gabão e Marrocos) em estratos de idade neocenomaniana-eoturoniana. Em Koutsoukos & Hart (1990), os aspectos paleoecológicos dos foraminíferos bentônicos da Bacia de Sergipe são abordados, baseados na morfologia de suas carapaças (morfogrupos), permitindo aos autores fazer a reconstrução paleoambiental da área para a seção cretácea.

Outros estudos micropaleontológicos no nordeste do Brasil foram desenvolvidos por Lima (2002) e Lima *et al.* (2011), que estudaram a bioestratigrafia da Bacia Pernambuco-Paraíba

(Formação Gramame) com base em foraminíferos planctônicos e nanofósseis calcários a partir de lâminas delgadas de rochas carbonáticas. Neste estudo, foram identificadas cinco microbiofácies representadas, respectivamente, por radiolários, foraminíferos planctônicos, foraminíferos bentônicos, foraminíferos bentônicos calcários e equinodermos. A ocorrência de espécies de foraminíferos planctônicos como a *Guembelitra cretacea* Cusman, 1933 colocaram os estratos estudados como pertencentes ao andar Maastrichtiano. Silva (2007) estudou a bioestratigrafia da Bacia Pará-Maranhão com base em radiolários e foraminíferos planctônicos e bentônicos, este estudo permitiu determinar a idade relativa para o intervalo Campaniano-Maastrichtiano da bacia em questão, bem como estimar eventos paleoambientais e paleoecológicos. Posteriormente, Silva (2011) realizou um estudo bioestratigráfico e paleoecológico com os foraminíferos planctônicos e bentônicos da Bacia de Barreirinhas do Estado do Maranhão, Nordeste do Brasil, com amostras procedentes do intervalo Albiano-Cenomaniano, no qual foram estabelecidas sete biozonas com base em foraminíferos planctônicos e detectados eventos paleoecológicos caracterizados por variações climáticas ocorridas neste intervalo.

Estudos taxonômicos, com ostracodes do Cretáceo são de grande importância e têm sido uma ferramenta utilizada por muitos pesquisadores estrangeiros, principalmente com abordagens taxonômica, paleobiogeográfica e bioestratigráfica. Krömmelbein (1964, 1966, 1975); Krömmelbein & Wenger (1966) e Neufville (1973) estudaram os ostracodes da Bacia de Sergipe (Brasil) e bacias da África, principalmente a descrição sistemática e taxonômica do ostracode *Brachycythere sapucariensis* Krömmelbein, 1964. Grosdidier (1979) realizou estudos com enfoque bioestratigráfico e paleobiogeográfico com ostracodes do Cenomaniano-Turoniano da Bacia do Gabão e África. Tambareau (1982) estudou a paleobiogeografia e os padrões de migração de 783 espécies de ostracodes marinhos e não marinhos do Cretáceo no Atlântico Sul. Okosun (1987) realizou estudos bioestratigráficos com ostracodes da Nigéria. Andreu (1996),

Andreu & Tronchetti, (1996) fizeram estudos paleobiogeográficos, bioestratigráficos e paleoecológicos com os ostracodes do Marrocos e África. Puckett (2002) realizou um extensivo estudo taxonômico e paleobiogeográfico com ostracodes da subfamília Brachycytherinae.

Os ostracodes possuem um grande potencial para a realização de estudos taxonômicos, paleobiogeográficos, paleoecológicos e bioestratigráficos no Cretáceo nas bacias marginais do nordeste do Brasil (Viviers *et al.*, 2000; Fauth, 2002 a, b; Fauth *et al.*, 2005; Piovesan *et al.*, 2014 a, b).

No trabalho desenvolvido por Viviers *et al.* (2000), nas seções cretáceas das bacias Potiguar e de Sergipe, com base em ostracodes, foram identificadas espécies consideradas indicativas de bioprovíncias paleobiogeográficas estabelecidas para as referidas bacias e as bacias da África. Fauth (2002) estudou a paleoecologia e paleobiogeografia com base em ostracodes da Bacia Pernambuco-Paraíba e registrou mudanças em relação à diversidade dos ostracodes nesta bacia, atribuídas às mudanças ambientais. Posteriormente, Fauth *et al.* (2005) abordaram a taxonomia e a bioestratigrafia dos ostracodes desta mesma bacia, registrando uma mudança significativa na microfauna de ostracodes durante o limite Cretáceo–Paleogeno. Piovesan *et al.* (2009) realizaram estudos taxonômicos, paleoecológicos, paleobiogeográficos e bioestratigráficos com base em ostracodes marinhos cretáceos da Bacia Pará-Maranhão, do Turoniano ao Maastrichtiano. Os autores identificaram 61 espécies e, através dos estudos paleobiogeográficos, estabeleceram afinidades faunísticas entre esta bacia com o noroeste da África e o Caribe durante o período Senoniano. Recentemente, Piovesan *et al.* (2014a, b) realizaram estudos taxonômicos, paleoecológicos, paleobiogeográficos e bioestratigráficos com os ostracodes marinhos da Bacia Potiguar (Turoniano-Campaniano) e identificaram 113 táxons para este período, dentre estes, 22 novas espécies foram descritas.

Na Bacia de Camamu trabalhos com objetivos paleontológicos foram desenvolvidos na Formação Algodões, onde existem registros em notas de anais de fósseis de invertebrados (corais, moluscos e equinoides) por Souza-Lima *et al.* (2001a, b) e Souza-Lima (2003a, b). Manso (2003) e Manso & Souza-Lima (2007) abordaram os equinoides do Albiano e, neste último, descreveram uma espécie nova de equinoide: *Holosalenia bahiensis* Manso & Souza-Lima, 2007, para a Ilha de Cangaíba, a qual pertence ao Membro Germânia com datação para o Albiano. Andrade *et al.* (2004) realizaram um estudo com o gênero *Neithea* Drouet, 1824, um molusco bivalve, com um enfoque estratigráfico, paleobiogeográfico e paleoecológico e registraram o mesmo para a Ilha de Cangaíba. Posteriormente, Andrade *et al.* (2006) referiram amonoides para a Ilha de Quiepe, que indicaram para este afloramento idade turoniana a partir da identificação de quatro gêneros *Mammites* Laube e Bruder, 1887, *Kamerunoceras* Reyment, 1954, *Romaniceras* Spath, 1923 e *Neoptychites* Kossmat, 1895. No que diz respeito aos microfósseis até o momento não há nenhum estudo relacionado à taxonomia, paleoecologia e a paleobiogeografia desenvolvido nesta bacia, portanto este é um trabalho pioneiro com enfoque taxonômico, paleoecológico e paleobiogeográfico de foraminíferos e ostracodes da seção emersa da Formação Algodões, Bacia de Camamu, Cretáceo da Bahia.

Os foraminíferos e ostracodes destacam-se por sua aplicabilidade nos campos da paleobiogeografia, paleoecologia e bioestratigrafia, Estudos precedidos pelas análises taxonômicas fundamentadas nas características morfológicas de suas carapaças.

Foraminíferos

Os foraminíferos são protistas unicelulares, heterotróficos, que habitam predominantemente os ambientes marinhos, embora também estejam presentes em ambientes

estuarinos e de água doce (Molina, 2004; Zerfass & Andrade, 2008; Vilela, 2011). Os foraminíferos bentônicos surgiram no Cambriano e as formas planctônicas evoluíram a partir do Triássico Superior-Jurássico. Segundo Scheibnerová (in Koutsoukos, 1992), as temperaturas das águas são consideradas os fatores principais na diferenciação biogeográfica do Cretáceo, seguido por fatores paleoceanográficos, como salinidade das águas estratificadas, sistema de correntes marinhas, disponibilidade de nutrientes, zona fótica, concentração de Oxigênio (O_2) e gás carbônico (CO_2), disponibilidade de Carbonato de Cálcio ($CaCO_3$) para a biomineralização e o tipo de substrato. Desse modo, é possível distinguir dois grandes grupos ecológicos pelo seu modo de vida. O primeiro grupo corresponde aos planctônicos, pela facilidade de dispersão nas regiões marinhas do globo através da circulação oceânica, o que neles imprime um caráter cosmopolita. Geralmente, por serem muito abundantes e pelas propriedades de ampla distribuição geográfica e rápida evolução, os foraminíferos planctônicos são muito utilizados na datação relativa dos estratos, sendo considerados excelentes fósseis-guia e marcadores de biozonas. Já os foraminíferos bentônicos, pela proximidade com fundo oceânico, sofrem maior influência do meio, sendo empregados principalmente em estudos paleoambientais. Os foraminíferos bentônicos dependem de fatores como profundidade, salinidade, disponibilidade de nutrientes e de oxigênio, dentre outros (Koutsoukos, 1989, 1992, 1998; Lima, 2002; Zerfass & Andrade, 2008; Silva, 2011).

Os foraminíferos possuem uma carapaça denominada testa ou teca, que pode ser constituída por carbonato de cálcio (calcita ou aragonita), podendo ser subdivididas em calcárias microgranulares, porcelânicas ou hialinas; por material proteináceo ou pseudoquitinoso, e por material silicoso. A testa também pode ser constituída por partículas de sedimentos do substrato (chamadas de aglutinantes), que são aderidas umas às outras com cimento calcário, orgânico ou de óxido de ferro. Além da composição variada, é possível reconhecer feições morfológicas,

estruturas da testa, importantes e essenciais na classificação taxonômica dos foraminíferos (Molina, 2004; Vilela, 2011).

A carapaça pode ser constituída por uma ou várias câmaras, que se intercomunicam por uma ou mais aberturas denominadas forâmen. As câmaras são espaços delimitados pelas partes esqueletais, cuja parede de aderência com outra câmara forma a linha de sutura. As aberturas podem ser simples ou múltiplas. A abertura principal, localizada na última câmara, permite a emissão de pseudópodes, que são o prolongamento do citoplasma para o meio externo. Eles são responsáveis pela comunicação do organismo com o meio, como também pela sua locomoção, alimentação e trocas gasosas (Fig. 1).

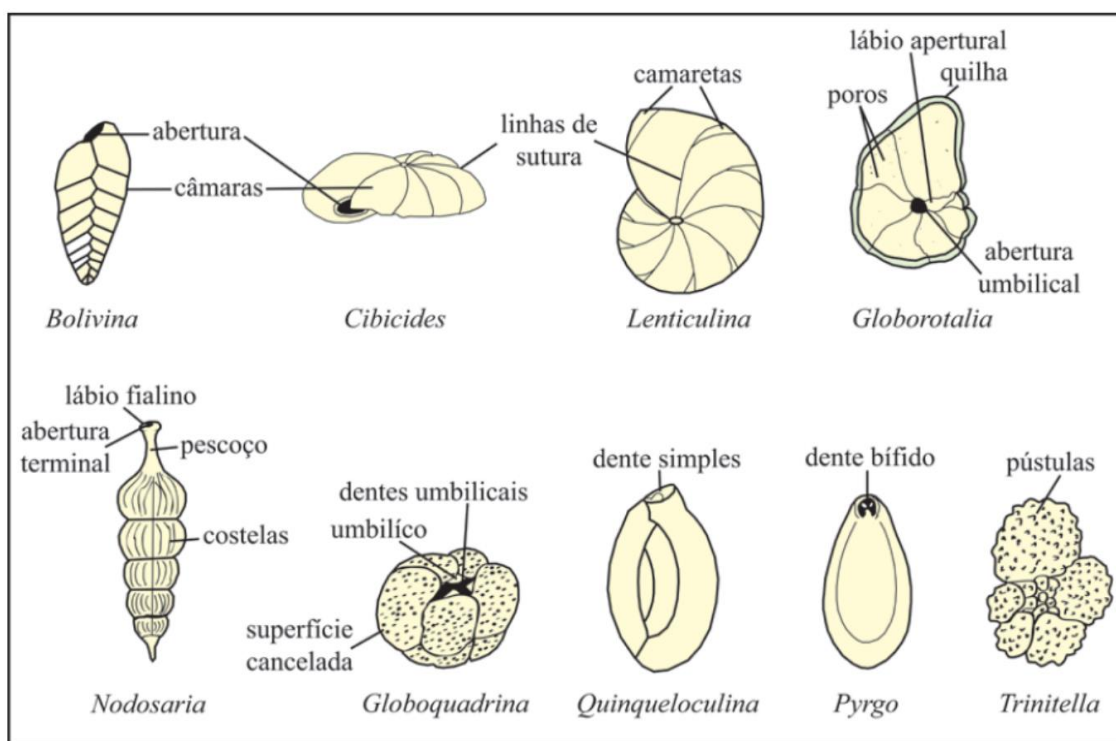


Figura 1. Principais elementos das testas de foraminíferos (modificado de Vilela, 2011).

Ostracodes

Os ostracodes também são organismos de grande importância paleontológica. Trata-se de micro-crustáceos (0,3 a 1 mm em média) caracterizados por possuírem o corpo completamente envolvido por uma carapaça bivalve de composição quitino-calcítica. Dotados de um vasto registro fóssil (Ordoviciano-Holoceno) possuem grande diversidade e estão presentes em todos os paleoambientes aquáticos marinhos e não marinhos. São predominantemente bentônicos e têm sua distribuição controlada por fatores como salinidade, substrato e temperatura, sendo, por isso, amplamente utilizados em estudos paleobiogeográficos, paleoecológicos e bioestratigráficos (Krömmelbein, 1964, 1966; Neufville, 1973, 1979; Viviers *et al.*, 2000; Puckett, 2002; Fauth, 2002a, b; Fauth *et al.*, 2005; Piovesan *et al.*, 2014a, b).

Os ostracodes são uma subclasse de crustáceos cujo corpo é dividido em duas regiões (cefálica e torácica) e seu número de apêndices varia de cinco a sete pares, conforme o seu habitat e hábito da espécie (Fig. 2).

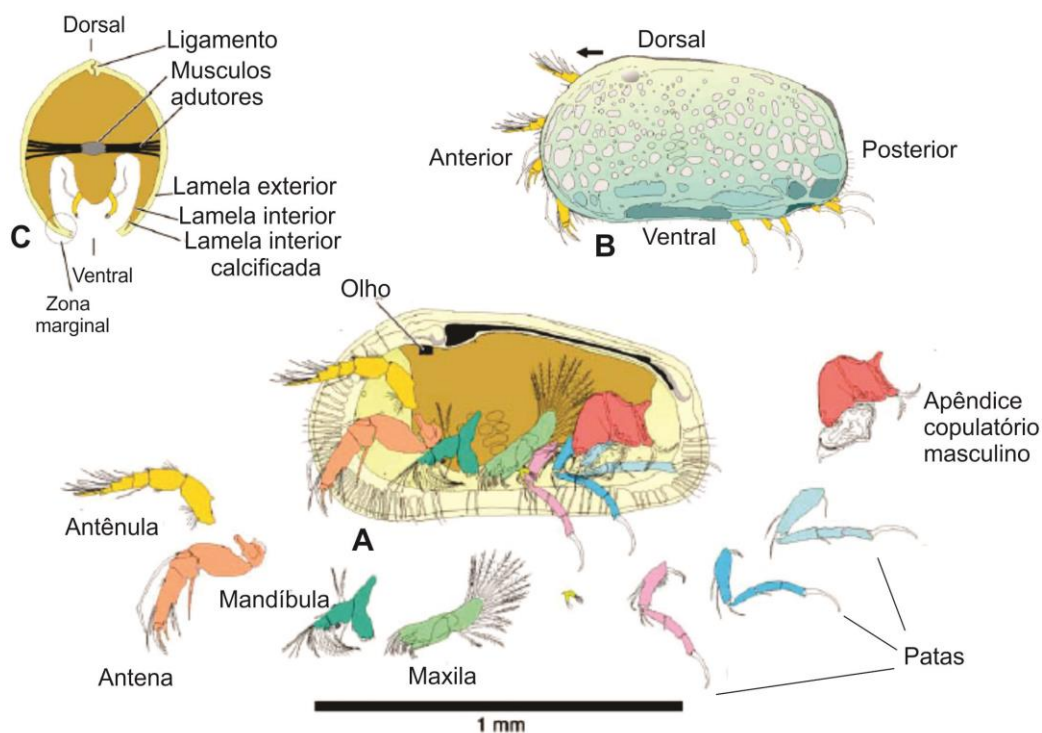


Figura 2. **A.** Morfologia das partes moles de um ostracode vivente. **B.** Carapaça externa. **C.** Seção transversal esquemática (traduzido de Horne, 2005).

Seu registro fóssil deve-se à composição quitino-calcítica da carapaça, a qual é composta por duas valvas que se articulam dorsalmente. As valvas são secretadas pela epiderme e, o carbonato utilizado para sua síntese não é reabsorvido, provindo totalmente da água. As carapaças dos ostracodes possuem formas variadas, em geral são sub-ovaladas, sub-elípticas ou sub-retangulares. Em geral, a valva esquerda é levemente maior que a direita, sobrepondo-a parcialmente, mas podem ocorrer espécimes com valvas de tamanhos iguais (Fig. 3). Já no gênero *Cytherella*, esta relação é inversa (reversão de valvas), sendo que a valva direita sobrepõe totalmente à esquerda. Além disso, estruturas presentes na superfície das carapaças, denominadas

ornamentações (espinhos, costelas, tubérculos, reticulações, entre outras) também auxiliam na identificação dos táxons dos ostracodes (Coimbra & Bergue, 2011).

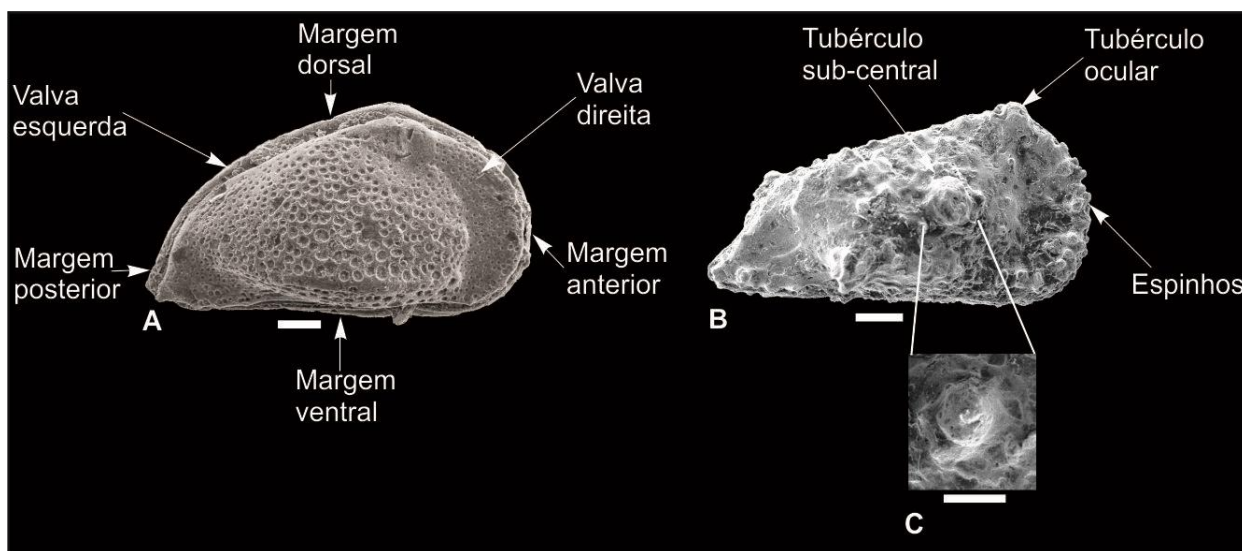


Figura 3. Alguns dos principais elementos morfológicos presentes na carapaça de um ostracode. **A.** *Brachycythere* ex gr. *sapucariensis* (MGUFBA1468). **B.** *Matronella?* sp. 1 (MGUFBA1572). **C.** Detalhe do tubérculo sub-central. Foto em microscopia eletrônica de varredura (MEV). Exemplares proveniente da Bacia de Camamu, Formação Algodões, afloramentos localizados na Ilha de Quiepe. Barra da escala: 100 μ m.

Estudos referentes às ornamentações dos ostracodes demonstram que estas seriam organizadas de maneira a aperfeiçoar a resistência mecânica. Constituiriam um sistema de proteção contra a dissolução, já que, com o aumento da profundidade, as águas oceânicas tornam-se gradativamente mais pobres em carbonato e este desequilíbrio promove um incremento na dissolução das carapaças, não só dos ostracodes como também dos foraminíferos, que tem a dissolução associada também com a morfologia e composição da testa. Foraminíferos que

apresentam parede densamente perfurada, com poros grandes, são os primeiros a sofrer dissolução. Já os que possuem testas compactas com paredes mais espessas são mais resistentes à dissolução. O desequilíbrio nas águas oceânicas acelera a dissolução das carapaças de ostracodes e foraminíferos menos resistentes, ao atingir profundidades de 3.000 m, onde a precipitação biológica dos carbonatos torna-se inviável. Esta região oceânica é conhecida como zona de compensação e calcita (CCD *Calcite Compensation Depth*) (Stainforth *et al.*, 1975; Larsen & Chilingar, 1983; Swanson, 1995; Bergue, 2006; Zerfass & Andrade, 2008).

Nesta pesquisa, têm-se como objetivos caracterizar o paleoambiente da Formação Algodões, Bacia de Camamu, a partir da paleoecologia de foraminíferos e ostracodes e correlacionar a distribuição espacial e temporal destes microfósseis com as demais bacias cretáceas do nordeste brasileiro.

Para isto, tem-se por objetivos específicos:

- a) Identificar e caracterizar os táxons de foraminíferos e ostracodes registrados na Formação Algodões da Bacia de Camamu;
- b) Descrever e ilustrar os espécimes de foraminíferos e ostracodes estudados;
- c) Analisar a distribuição paleoecológica e paleobiogeográfica dos foraminíferos e ostracodes registrados no Cretáceo da Bacia de Camamu.
- d) Correlacionar os táxons de foraminíferos e ostracodes encontrados na Formação Algodões aos encontrados em trabalhos realizados às bacias cretáceas do nordeste brasileiro.

O presente estudo, portanto, justifica-se por fornecer dados inéditos da taxonomia de foraminíferos e ostracodes registrados para a Formação Algodões da Bacia de Camamu, bem como maior refinamento de dados paleobiogeográficos e paleoecológicos desta formação. Contribuirá para o conhecimento paleobiogeográfico correlacionando a Bacia de Camamu às

bacias marginais do nordeste brasileiro, possibilitando um melhor entendimento da paleobiogeografia das bacias marginais brasileiras, e para a reconstrução da história evolutiva do Oceano Atlântico Sul setentrional.

Área de estudo – Formação Algodões, Bacia de Camamu.

A Bacia de Camamu está inserida no grupo de bacias da margem leste distensiva do nordeste do Brasil, localizada mais precisamente no Estado da Bahia, entre os paralelos 13° e 14° Sul. Possui 12.000 km², dos quais apenas 2.000 km² encontram-se imersos. 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 (Fig. 4). Seu limite sul ocorre através do Alto de Itacaré, que separa as bacias de Camamu e Almada (Souza-Lima *et al.*, 2001a; Caixeta *et al.*, 2007).

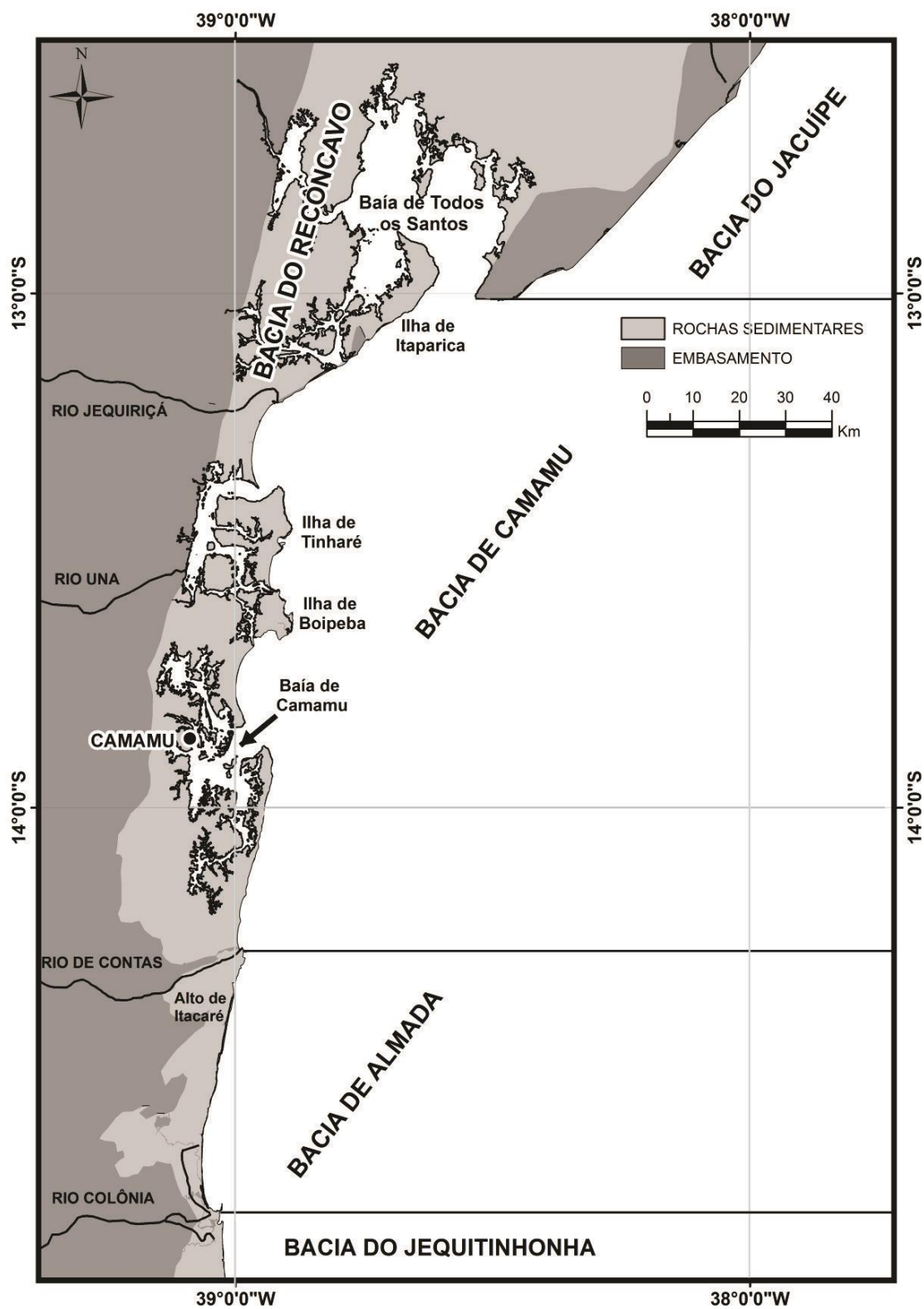


Figura 4. Mapa de localização da Baía de Camamu, Bahia, Brasil.

Contexto Geológico da Bacia de Camamu

Tectonicamente, a porção norte da Bacia de Camamu está conectada ao rifte eo-aptiano, do sistema tríplice Recôncavo-Tucano-Jatobá, abortado quando da sua propagação de direção S-N. O que possivelmente possibilitou a instalação efetiva do rifte do sistema Sergipe-Alagoas, conduzindo à ruptura entre os continentes da América do Sul e da África, e onde o Oceano Atlântico Sul foi implantado. Na figura 5, é apresentada a carta estratigráfica da bacia, de acordo com Caixeta *et al.* (2007).

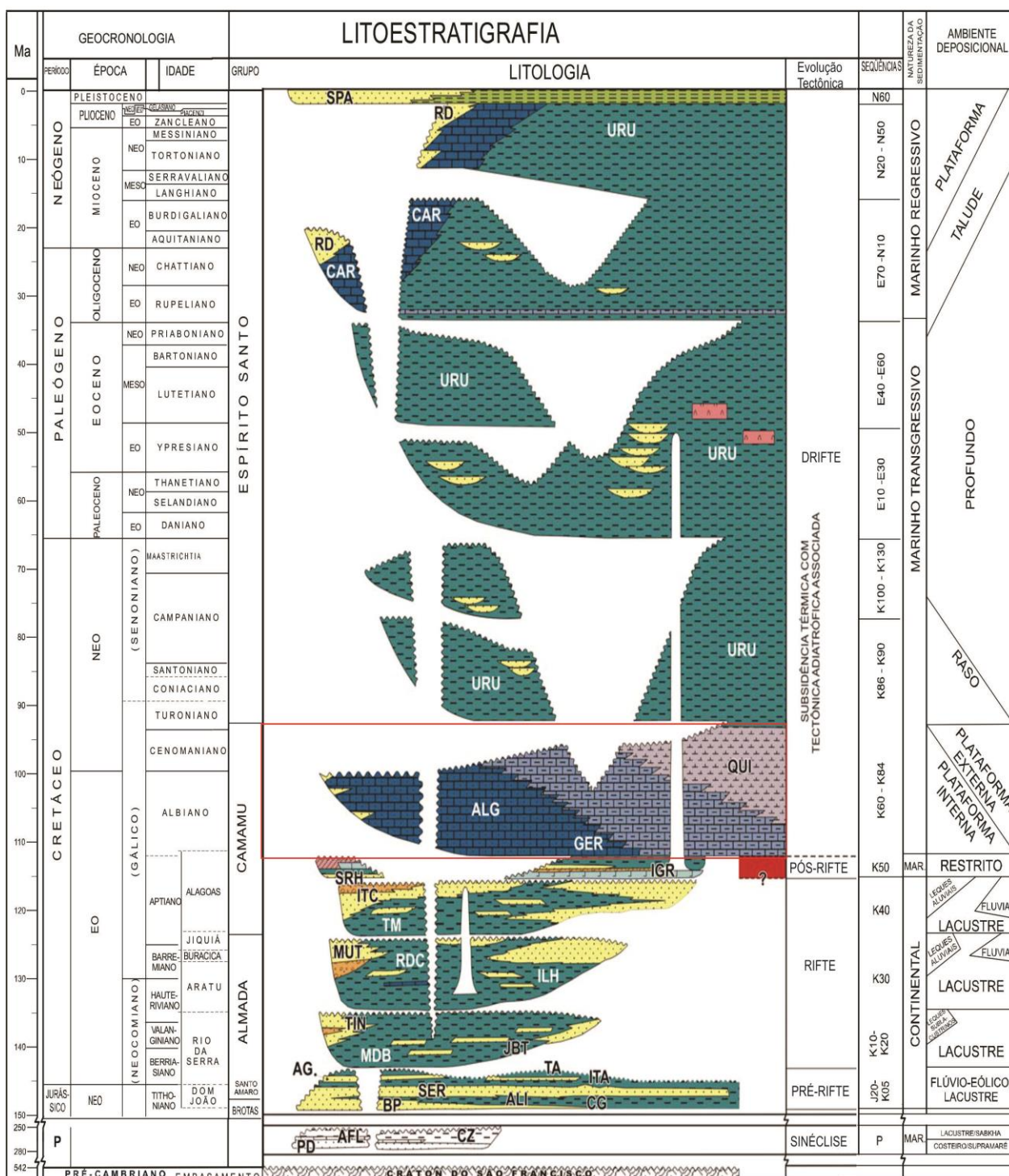


Figura 5. Carta estratigráfica da Bacia de Camamu, Bahia. Em detalhe a Formação Algodões (Caixeta *et al.*, 2007).

As rochas gnáissicas do Cinturão Proterozoico do Leste da Bahia (Cráton do São Francisco) formam o embasamento cristalino da Bacia de Camamu. O preenchimento da bacia se inicia com os sedimentos siliciclásticos (arenitos finos, siltitos, folhelhos e calcários) da Formação Afligidos, de idade permiana e correlatos à Supersequência Paleozoica. Ambientalmente, a Formação Afligidos é interpretada como de sedimentação continental e marinha numa sinéclise rasa, interligada às bacias de Alagoas, Parnaíba e Paraná (Neto *et al.*, 1994; Caixeta *et al.*, 2007).

A Supersequência pré-rifte superposta, depositada entre o Jurássico Superior (Tithoniano) e Cretáceo Inferior (Berriasiano), é marcada por sedimentação continental, induzida por uma fase regressiva, que ocorreu neste período (Neto *et al.*, 1994; Caixeta *et al.*, 2007).

Ordenadamente, da seção mais antiga para a mais nova, foram depositados os grupos:

- Grupo Brotas, de idade neojurássica, representado por arenitos e folhelhos, que engloba as formações Aliança e Sergi. A primeira se subdivide nos Membros Boipeba e Capianga. O grupo é interpretado como de paleoambiente fluvial com retrabalhamento eólico (Neto *et al.*, 1994; Caixeta *et al.*, 2007).

- Grupo Santo Amaro, de idade berriasiana, corresponde aos clásticos finos (arenitos e folhelhos) que recobrem a Formação Sergi. O grupo abarca as formações Itaparica, Água Grande e o Membro Tauá da Formação Candeias. Paleoambientalmente, este grupo é interpretado como de deposição flúvio-lacustre (Neto *et al.*, 1994; Caixeta *et al.*, 2007).

Logo acima, a Supersequência Rifte corresponde aos sedimentos de idade berriasiana-aptiana, que compõem os grupos Almada e Camamu (Membro Itacaré da Formação Taipus-Mirim):

- Grupo Almada, que engloba o intervalo de idades berriasiana e eo-aptiana, é constituído pelas formações Morro do Barro e Rio de Contas. A primeira foi depositada entre o Berriasiano e o Hauteriviano (parte inferior), se subdivide nos membros Tinharé e Jiribatuba, que representam, respectivamente, aos clásticos grossos e finos. Paleoambientalmente são descritos como

depositados em meio subaquoso, de fluxos gravitacionais em lago tectônico. A Formação Rio de Contas, depositada no intervalo de idades hauteriviana e eo-aptiana, é formada pelos membros Ilhéus (folhelhos e arenitos finos) e Mutá (arenitos finos a grossos, conglomeráticos e dolomíticos; secundariamente marga, biocalcarenito e dolomito). Paleoambientalmente são considerados depósitos de leques aluviais, rios e lagos (Neto *et al.*, 1994; Caixeta *et al.*, 2007).

- Grupo Camamu (parte basal), equivalente a depósitos flúvio-deltaicos e que representa o Membro Itacaré da Formação Taipus-Mirim. Predominância de fácies argilosa na base (Andar local Alagoas, parte inferior) recoberta por sedimentos clásticos grossos (Andar local Alagoas, parte superior). Os depósitos do Membro Itacaré correspondem à finalização da Supersequência Rifte (Neto *et al.*, 1994; Caixeta *et al.*, 2007).

Posteriormente, a Supersequência Pós-rifte vem trazer o registro das primeiras ingressões marinhas (estágio transicional) de idade neo-aptiana, que ocorrem em paleoambiente de clima árido e que ainda fazem parte da Formação Taipus-Mirim do Grupo Camamu. Sua porção basal é composta por arenitos muito finos e folhelhos sílticos carbonosos pertencentes ao Membro Serinhaém. Já na porção superior foram depositados calcários dolomíticos, folhelhos e evaporitos pertencentes ao Membro Igrapiúna (Neto *et al.*, 1994; Caixeta *et al.*, 2007).

A sedimentação da bacia culmina com a Supersequência Drifte de caráter marinho franco, depositada desde o Cretáceo Inferior (Albiano) até o Cenozoico (Holoceno). Essa supersequência é representada pelos grupos Camamu (parte superior) e Espírito Santo. Este último, constituído pelas formações Urucutuca, Caravelas e Rio Doce, será discutido adiante brevemente, por não se tratar do escopo desse trabalho (Neto *et al.*, 1994; Caixeta *et al.*, 2007).

O Grupo Camamu é representado pela Formação Algodões, alvo desse trabalho.

A Formação **Algodões** originou-se no Albiano inferior, quando formou-se uma plataforma carbonática rasa, com deposição dos calcarenitos/calciruditos e calcilitos que gradam para

margas e folhelhos na direção da bacia. Está subdividida nos membros Germânia e Quiepe. O **Membro Germânia** é caracterizado por calcarenitos e calciruditos oolíticos/bioclásticos, parcialmente dolomitizados e/ou silicificados, depositados em uma plataforma carbonática rasa. Já o **Membro Quiepe** caracteriza-se predominantemente por calcilutitos, o que representa um ambiente deposicional de águas um pouco mais profundas que aquele do Membro Germânia (Netto *et al.*, 1994; Souza-Lima *et al.* 2001a, b; Caixeta *et al.*, 2007).

Na supersequência Pós-rifte uma fase transgressiva e outra regressiva são reconhecidas. Com o estabelecimento de um mar raso (Albiano), formou-se uma plataforma carbonática, com a deposição dos calcarenitos e calcilutitos da Formação Algodões. A Formação Algodões é correlata à Formação Macaé, da Bacia de Campos, à Formação Regência, das bacias de Santos e Cumuruxatiba. As formações Riachuelo e Cotinguiba da Bacia de Sergipe são, respectivamente, correlatas aos membros Germânia e Quiepe da Formação Algodões. A Formação Algodões possui afloramentos expostos na faixa litoral das ilhas de Tinharé, Boipeba, Tatu, Germânia, Quiepe, Cangaíba, Ilha Grande de Camamu e em diversos pontos da Península de Maraú (Manso, 2003; Andrade *et al.* 2004; Andrade *et al.* 2006; Manso & Souza-Lima, 2007, Caixeta *et al.*, 2007).

A partir do Cretáceo Superior, em mar aberto, depositaram-se os folhelhos de talude da Formação Urucutuca, cuja deposição se estende até o Recente. O contato basal da Formação Urucutuca se dá com os carbonatos da Formação Algodões por importante discordância regional de caráter erosivo (Fig. 6). A partir do Oligoceno, registram-se fácies litorâneas e plataformais (arenitos da Formação Rio Doce e carbonatos de plataforma da Formação Caravelas), que na direção da bacia profunda gradam para os pelitos da Formação Urucutuca (Netto *et al.*, 1994; Caixeta *et al.*, 2007).

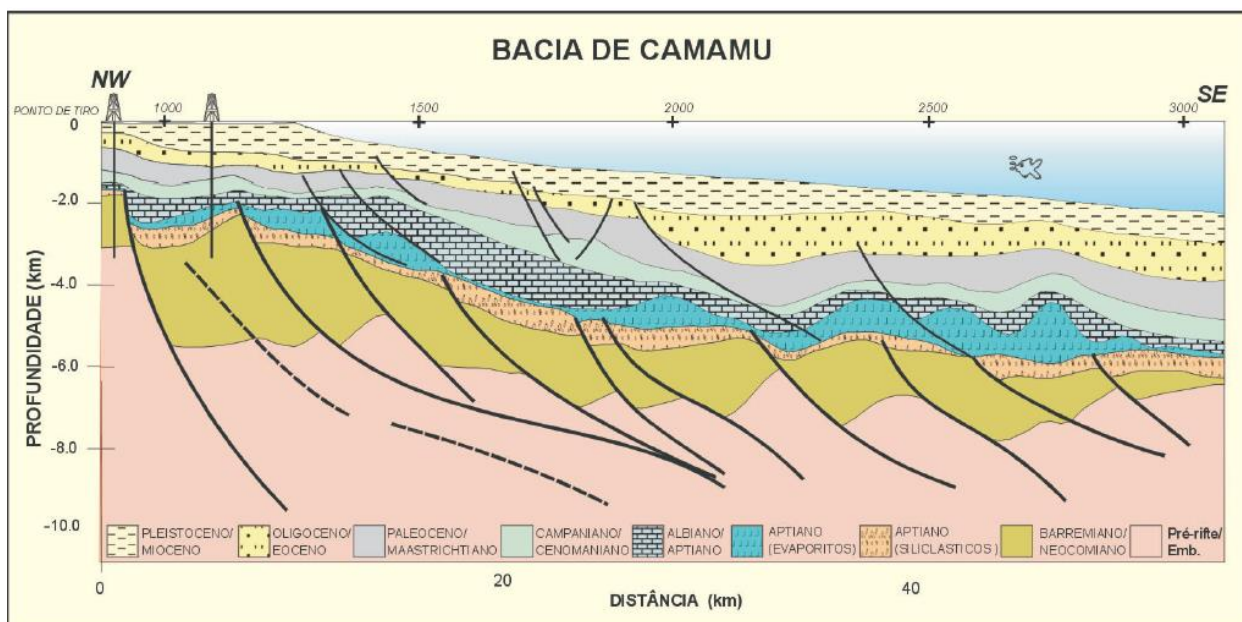


Figura 6. Seção geológica esquemática na Bacia de Camamu (parte marinha), mostrando o arcabouço estrutural e estratigráfico das sequências sinrifte e pós-rifte (Caixeta *et al.*, 2007).

As formações Urucutuca, Caravelas e Rio Doce são representadas por folhelhos, carbonatos e arenitos, respectivamente. Encontram-se sobrepostas à Formação Algodões, com deposição iniciada a partir do Coniaciano, constituindo a sedimentação que ocorre até o Recente (Fig. 7). Representam um sistema de plataforma-talude-bacia oceânica, progradante a partir do Cenozoico (Neto *et al.*, 1994; Souza-Lima *et al.*, 2001a, 2003).

Duas expedições realizadas por geólogos e paleontólogos da Fundação Paleontológica Phoenix e da Universidade Federal da Bahia (UFBA), recuperaram exemplares fossilíferos de grupos de equinoides, bivalves e registraram novos achados de amonoides e corais zooxantelados da Formação Algodões (Souza-Lima *et al.*, 2001b). Além disso, realizaram o mapeamento geológico de superfície da Bacia de Camamu e analisaram os afloramentos da seção marinha

desta bacia, obtendo mais dados geológicos, e localizaram novos afloramentos, sendo que muitos destes são fossilíferos e fazem parte deste estudo

Considerações iniciais

Esta tese foi desenvolvida sob a forma de dois artigos científicos tendo a aluna como primeira autora, de acordo com o Manual de normatização do Programa de Pós-Graduação em Geologia da Universidade Federal da Bahia, aprovado em 22 de abril de 2015, que estabelece as regras para a formatação dos volumes finais de teses em forma de Artigo, que compreendem os resultados e as discussões que incluem os dados obtidos e as interpretações e conclusões a eles relacionados.

Além dos dois artigos a tese é composta por este capítulo introdutório, que consiste da Introdução Geral, onde é feita a contextualização do tema, descrição e discussão dos aspectos morfológicos mais relevantes dos microfósseis estudados: foraminíferos e ostracodes. Neste capítulo também são apresentados os objetivos (geral e específicos) bem como a justificativa e importância do estudo. Conta também com a localização da área de estudo e de uma síntese sobre o contexto geológico da Bacia de Camamu, abordando as principais informações sobre a origem, evolução e sedimentação desta. Além de informações sobre a organização geral do trabalho e os nomes das revistas nas quais os artigos foram submetidos. Ao final deste capítulo estão adicionadas as referências que foram utilizadas na introdução geral, excluindo-se aquelas referentes aos artigos científicos e à metodologia do trabalho realizado. As formatações deste capítulo e das conclusões seguem as normas de formatação da Revista Geociências.

Nos **Capítulos 2 e 3**, respectivamente, estão os artigos gerados a partir desta tese, intitulados: **Foraminíferos planctônicos e bentônicos da Ilha de Quiepe, Formação Algodões, Bacia de Camamu, Cretáceo da Bahia, Brasil e Ostracodes da Ilha de Quiepe (Turoniano) da Bacia de Camamu, Bahia, Brasil: Taxonomia e Considerações Paleobiogeográficas.**

O **Capítulo 4** contém as conclusões obtidas nesta tese e recomendações a trabalhos futuros.

Após as conclusões são apresentados os apêndices. No **Apêndice A**, consta a justificativa para a participação da coorientadora da tese a professora Dra. Enelise Katia Piovesan e da coautora do artigo de foraminíferos Denize Santos Costa.

No **Apêndice B**, consta o detalhamento da metodologia desenvolvida com as descrições e métodos empregados nos trabalhos de campo realizados e a descrição de cada afloramento estudado. Além da descrição metodológica da preparação das amostras em laboratórios incluindo a obtenção e identificação dos microfósseis de foraminíferos e ostracodes. A partir dos quais realizou-se o estudo de classificação taxonômica que consiste na base do desenvolvimento desta tese. No final encontram-se as referências citadas ao longo deste apêndice.

No **Apêndice C** encontra-se a tabela com os dados brutos relacionados às amostras coletadas nos afloramentos estudados.

Esta tese consta, ainda, de anexos. No **Anexo A** encontram-se as normas de formatação da Revista Brasileira de Paleontologia, na qual foi submetido o artigo: **Foraminíferos planctônicos**

e bentônicos da Ilha de Quiepe, Formação Algodões, Bacia de Camamu, Cretáceo da Bahia, Brasil.

No **Anexo B** encontram-se as normas de formatação da Revista Geociências (UNESP), na qual foi submetido o artigo **Ostracodes da Ilha de Quiepe (Turoniano) da Bacia de Camamu, Bahia, Brasil: Taxonomia e Considerações Paleobiogeográficas.**

Nos **Anexos C e D** encontram-se as cartas de submissão da Revista Brasileira de Paleontologia e da Revista de Geociências nas quais os artigos foram submetidos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. J., SEELING, PETER BENGTSON, P., SOUZA-LIMA W. The bivalve *Neithea* from the Cretaceous of Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*. v. 17, p. 25–38. 2004.

ANDRADE, E. J., LEITE, O. R., SOUZA-LIMA, W. Macrofauna o Membro Quiepe, Bacia de Camamu, Bahia, Brasil. Encontro Regional da Sociedade Brasileira de Paleontologia. *Paleo* 2006, pp. 4.

ANDREU, B. 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. 1996.

ANDREU, B. & TRONCHETTI, G. Ostracodes et Foraminifères du Crétacé Supérieur du Synclinal d'El Koubbat, Moyen Atlas, Maroc. *Geobios* v. 29, n. 1, p. 45-71. 1996.

BABINOT, J. F. Patterns of variability in ostracode species and communities and the study of ambiental conditions. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeocology**. Amsterdam. v. 114, p. 9-106. 1995

BERGUE, C. T. *A aplicação dos ostracodes (Crustacea) em pesquisas paleoceanográficas e paleoclimáticas*. *Terra e Didática*. v. 2 n. 1, p. 54-66. 2006

CAIXETA, M. J., MILHOMEM, P. S., WHITZKE, R. E., DUPUY, I. S. S., CONTIJO, G. A. Bacia e Camamu. **Boletim de Geociências da Petrobras**. Rio de Janeiro. v.15, p. 455-461. 2007.

FAUTH, G. Paleobiogeography of the Upper Cretaceous to lower Tertiary marine ostracods from the Atlantic Ocean. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 4, p. 65-71. 2002.

FAUTH, G., J. P. COLIN, E. A. M. KOUTSOUKOS & P. BENGTON. Cretaceous/Tertiary boundary ostracodes from the Poty Quarry, Pernambuco, northeastern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 19, n.3, p. 285-305. 2005.

GROSDIDIER, E. Principaux ostracodes marins de l'intervalle Aptien-Turonien du Gabon (Afrique Occidentale). Bull. Centr. Recher. Explor.-Product. Elf-Aquitaine, v. 3, p. 1 e 35. 1979.

HORNE D.J. Ostracoda. *In*: SELLEY R.C., COCKS R.M. & PLIMER I.R. (eds.), Encyclopedia of Geology.- Elsevier, Oxford, p. 453-463. 2005.

KELLER, G. Extinction, survivorship and evolution of planktic foraminifers across the Cretaceous/Tertiary boundary at El Kef, Tunisia. **Marine Micropaleontology**, v. 13, n. 3, p. 239-263. 1988.

KELLER, G.; LI, L. & MACLEOD, N. 1995. The Cretaceous/Tertiary boundary stratotype section at El Kef, Tunisia: how catastrophic was the mass extinction? **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 119, p. 221-254.

KELLER, G.; KHOSLA, C. S.; SHARMA, R.; KHOSLA, R.; BAJPAI, S. & ADATTE, T. 2009. Early Danian planctic foraminifera from cretaceous-Tertiary intertrappean beds at Jhimili, Chhindwara District, Madhya Pradesh, India. **Journal of Foraminiferal Research**, v. 39, p. 40-55.

KOUTSOUKOS, E.A.M. Mid- to Late Cretaceous microbiostratigraphy, palaeoecology and palaeogeography of the Sergipe Basin, Northeastern Brazil. Polytechnic South West, Plymouth (Inglaterra). Tese de Doutorado, 2 vols.

KOUTSOUKOS, E.A.M. 1992. Late Aptian to Maastrichtian foraminiferal biogeography and palaeoceanography of the Sergipe Basin, Brazil. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 92, p. 295-324.

KOUTSOUKOS, E.A.M. & BENGTON, P. 1993. Towards an integrated biostratigraphy of the Upper Aptian-Maastrichtian of the Sergipe-Basin, Brazil. *Documents du Laboratoire de Géologie de Lyon*, v. 125, p. 241-262.

KOUTSOUKOS, E.A.M. & Hart, M.B. Cretaceous foraminiferal morphogroup distribution patterns, palaeocommunities and trophic structures: a case study from the Sergipe Basin, Brazil. **Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences**, v. 81, p. 221-246. 1990.

KOUTSOUKOS, E.A.M. An extraterrestrial impact in the early Danian: a secondary K/T boundary event? **Terra Nova**, v. 10, p. 68-73. 1998.

KRÖMMELBEIN, K. Ostracoden aus der marinen ‘‘Küsten-Kreide’’ Brasiliens. 1: Brachycythere (Brachycythere) sapucariensis n. sp. aus dem Turonium. *Senckenbergiana lethaea*, v. 45, n.6, p. 489-495. 1964.

KRÖMMELBEIN, K. Preliminary remarks on some marine Cretaceous ostracodes from Northeastern Brazil and West África. **Proceedings of the 2nd West African Micropalaeontological Colloquium**: p. 119-123. 1966.

KRÖMMELBEIN, K. Remarks on marine Cretaceous ostracodes of Gondwanic distribution. **Proceedings African Micropaleontology Colloquium**, v. 5, p. 539-551. 1975.

KRÖMMELBEIN, K. WENGER, R. 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. p. 193-196. 1966.

LARSEN, G. & CHILINGAR, G. V. Diagenesis in Sediments and Sedimentary Rocks. New York. p. 213-288. 1983.

LIMA, F.H.O. 2002. Estratigrafia integrada do Maastrichtiano (Formação Gramame) da Bacia de Pernambuco-Paraíba – NE do Brasil: caracterização faciológica e evolução paleoambiental. Porto Alegre: UFRGS. Tese de Doutorado, 2 vols.

LIMA, F.H.O. SANJINÉS, A.E.S. & STROHSCHOEN JÚNIOR, O. 2011. Microbiofácies: Análise bioestratigráfica aplicada em lâminas delgadas de rochas calcárias. *In: Congresso Brasileiro de Paleontologia*, 22, 2011. *Atas*, Natal, RN, 589-592.

MANSO, L. C. C. 2003. *Paleoecologia, paleogeografia e sistemática dos equinóides Aptiano – Albiano (Cretáceo do Brasil)*. Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil. Tese de Doutorado. 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**. v. 10, n. 1, p 27-34

NETTO, A.S.T.; FILHO, J. R. W.; FEIJÓ, F. J. Bacias de Jacuípe, Camamu e Almada. **Boletim de Geociências da Petrobras**, v. 8, n. 1, p. 173-184. 1995.

NEUFVILLE, M. H. Upper Cretaceous-Paleogene Ostracoda from the South Atlantic. *Publications from the Paleontological Institution of the University of Uppsala*, v. 1, p. 1-193. 1973.

NEUFVILLE, M. H. Upper Cretaceous-Paleogene marine ostracods from the Sergipe-Alagoas Basin, northeastern Brazil. *Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala*, v. 8, p. 132-172. 1979.

NOGUTI, I. & SANTOS J.F. Zoneamento preliminar por foraminíferos planctônicos do Aptiano ao Mioceno na plataforma continental do Brasil. *Boletim Técnico da Petrobras*. v. 15, n. 3, p. 265-283. 1972.

NYONG, E.E. & OLSSON, R.K. A paleoslope model of Campanian to lower Maestrichtian foraminifera in the North American Basin and adjacent continental margin. *Marine Micropaleontology*. v. 8, p. 437-477. 1983/84.

OKOSUN, E.A. Ostracod biostratigraphy of Eastern Dahomey Basin, Niger Delta and the Benue through of Nigeria. *Bull. Geol. Survey Nigeria*. v. 41, p. 1-151. 1987

OLSSON, R.X. Foraminifera of Latest Cretaceous and Earliest Tertiary Age in the New Jersey Coastal Plain: *Jour. Paleontology*. v. 34, p. 1-58. 1960.

OLSSON, R.X. Late Cretaceous planktonic foraminifera from New Jersey and Delaware: *Micropaleontology*. v. 10, p. 157-188. 1964.

OLSSON, R.K. Mesozoic Foraminifera – Western Atlantic. *Developments in Palaeontology and Stratigraphy*. v. 6, p. 205-230. 1977.

PIOVESAN, E. K. 2008. Ostracodes Cretáceos (Turoniano-Maastrichtiano) da Bacia Pará Maranhão: aspectos taxonômicos, paleoecológicos e paleobiogeográficos. Dissertação de Mestrado. Universidade do Vale do Rio do Sinos, São Leopoldo, 142p.

PIOVESAN, E. K., BERGUE T C., FAUTH, G. Cretaceous ostracodes from Pará-Maranhão Basin, Brasil: taxonomy and preliminary paleoecological and paleobiogeographical inferences.

Revue de Paléobiologie. v. 28, n.2, p. 437-456. 2009

PIOVESAN E.K., CABRAL M.C., COLIN J.-P., FAUTH G. & BERGUE C.T. 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, v. 14, n. 12, p. 211-252. 2014a

PIOVESAN, E.K., CABRAL M.C., COLIN J.-P., FAUTH G. & BERGUE C.T. 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, v. 14, n. 15, p. 315-351. 2014b.

PUCKETT, T. M. Systematics and paleobiogeography of Brachycytherine Ostracoda. **Micropaleontology.** v. 48, p. 1-87. 2002.

SEN GUPTA, B.K. 1999. Systematics of Modern Foraminifera. In: B.K. Sen Gupta (ed.). 1999. *Modern Foraminifera*. Kluwer Academic Publishers, p. 7-36.

SILVA, C. P., 2007. *Estudo sobre Foraminíferos e Radiolários do Cretáceo, Bacia Pará-Maranhão, Margem Equatorial Brasileira*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RGS. Dissertação de Mestrado.

SILVA, C. P., 2011. *Bioestratigrafia e Paleoecologia de Foraminíferos da Bacia de Barreirinhas, Cretáceo, Margem Equatorial Brasileira*. Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RGS. Tese de Doutorado.

SLITER, W.V. 1989. Biostratigraphic zonation for Cretaceous planktonic foraminifers examined in thin section. **Journal of Foraminiferal Research**, v. 19, n. 1, p. 1-19.

SOUZA-LIMA, W.; ANDRADE, E. DE J. & MANSO, C. L. DE C. Considerações Geológicas e paleontológicas sobre a seção marinha aflorante da bacia de Camamu, Bahia, Brasil. *Paleo* 2000, pp. 155-156. 2001a.

SOUZA-LIMA, W.; ANDRADE, E. DE J. & MANSO, C. L. DE C. 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*, p. 57. 2001b.

SOUZA-LIMA, W. Nova ocorrência de amonoide no Albiano da bacia de Camamu, Bahia, Brasil. *In: Souza-Lima, W. & Galm, P. C. (coord.), Paleo* 2002, Aracaju, Sergipe, 2003. Fundação Paleontológica Phoenix, *Resumos*, p. 7. 2003a

SOUZA-LIMA, W. Registro de corais no Albiano da bacia de Camamu, Bahia, Brasil. *In: Souza-Lima, W. & Galm, P. C. (coord.), Paleo* 2002, Aracaju, Sergipe, 2003. Fundação Paleontológica Phoenix, *Resumos*, p. 11. 2003b.

SWANSON K. M. Strategies for and evolutionary implications of carapace conservation in some living benthic marine Ostracoda. *Senckenbergiana Lethaea*, v. 75, n. 1/2, p. 193-213. 1995.

TAMBAREAU, Y. Les ostracodes et l'histoire géologique de l'Atlantique Sud au Crétacé.

Bulletin du Centres de Recherches Exploration-Production Elf Aquitaine. v.6, p. 1 a 37.

1982.

VILELA, C.G. 2011. Foraminíferos. *In* **Paleontologia: Microfósseis-Paleoinvertebrados**.

(Carvalho, I.S. Ed.). Editora Interciência. Rio de Janeiro. 3ª Edição. v 2. Cap. 3, p. 53-69.

VIVIERS, M. C.; KOUTSOUKOS, E. A. M.; SILVA-TELLES JR., A. C. & BENGTON, P.

*Stratigraphy and biogeographic affinities of the late Aptian-Campanian ostracods of the Potiguar and Sergipe basins in Northeastern Brazil. **Cretaceous Research***. v. 21, p. 407-455.

2000.

WANDERLEY, M. D. 2004. Técnicas de preparações de microfósseis. *In* *Paleontologia*. (I. S.

Carvalho editor). Rio de Janeiro: Interciência. v. 2, Cap. 2, pp. 17-25.

ZERFASS, G.S.A. & ANDRADE, E.J. Foraminíferos e Bioestratigrafia: uma abordagem

didática. **Terrae Didatica**, v. 3, n. 1, p. 18-35. 2008.

**CAPÍTULO 2 – ARTIGO 1: FORAMINÍFEROS PLANCTÔNICOS
E BENTÔNICOS DA ILHA DE QUIEPE, FORMAÇÃO
ALGODÕES, BACIA DE CAMAMU, CRETÁCEO DA BAHIA,
BRASIL**

**PLANKTONIC AND BENTHIC FORAMINIFERA FROM QUIEPE
ISLAND, ALGODÕES FORMATION, CAMAMU BASIN, BAHIA THE
CRETACEOUS, BRAZIL**

GRACE BATISTA CARNEIRO MASCARENHAS

Programa de Pós-Graduação em Geologia. UFBA. Campus Universitário de Ondina, rua Barão de Jeremoabo, s/n.

CEP 40.170-115, Salvador-BA. Brasil. gracemascarenhas@yahoo.com.br

DENIZE SANTOS COSTA

Bioestratigrafia e Paleoecologia Aplicada (Foraminíferos) Petrobras/CENPES/PDGEO/BPA, Rua Horácio Macedo,

950. Cidade Universitária. Ilha do Fundão. Prédio 32, 1º andar. CEP 21941-915. Rio de Janeiro-RJ. Brasil.

denizesc@petrobras.com.br

ENELISE KATIA PIOVESAN

Departamento de Geologia. UFPE. Cidade Universitária, av. Professor Moraes Rego, 1235. CEP 50.670-901, Recife-

PE Brasil. katiapiovesan@gmail.com

ALTAIR DE JESUS MACHADO

Programa de Pós-Graduação em Geologia. UFBA. Campus Universitário de Ondina, rua Barão de Jeremoabo, s/n.

CEP 40.170-115, Salvador-BA. Brasil. altair@ufba.br

ABSTRACT:

Planktonic and benthic foraminifera from Quiepe Island, Algodões Formation, Camamu Basin, Cretaceous Bahia, Brazil. This study aimed to identify the planktonic foraminifera and benthic the outcrops of Quiepe Island from Algodões Formation, Camamu Basin (Cretaceous Late) and making inferences biostratigraphic, paleoecological and paleobiogeographic based on recovered association. The rock samples are recorded, mostly of calcarenite, as well as dolomite, calcilutites and calciferous shales. All material was subjected to the conventional methodology for recovery of carbonate microfossils. They were identified four species of planktonic foraminifera of the genus *Whiteinella* (*W. ex gr. aprica*, *W. ex gr. archaeocretacea*, *W. ex gr. baltica*, *Whiteinella* sp. 1) and an assigned genus *Hedbergella*. The paleoecological studies, based on benthic foraminifera recovered reveal domain calcareous forms (Bolivinidae?), followed by benthic binders (Spiroplectamminidae and Textulariidae). The planktonic association mentioned above shows sediments deposited between the Late Cenomanian and the Late Turonian base (biozones *Rotalipora cushmani*, *Whiteinella archaeocretacea* and *Marginotruncana schneegansi*). But integration with amonoides data (*Mammites*, *Kamerunoceras*, *Romaniceras* and *Neoptychites*) allowed better resolution of these biostratigraphic results, indicating old and strata lower-mid turonian. The benthic foraminifera limestones (Bolivinidae?), and the benthic (Spiroplectamminidae and Textulariidae) correspond to infaunal organisms that lived on substrates formed of limestone mud, and that probably occupied middle-deep neritic environment. The *Whiteinella* genus species recorded in this study are important for bioprovinces proposition in the Late Cretaceous, with the kind of ostracode *Brachycytere ex gr. sapucariensis*.

Keywords: Camamu Basin, foraminifera, taxonomy.

RESUMO:

Este trabalho objetivou identificar os foraminíferos planctônicos e bentônicos dos afloramentos da Ilha de Queipe, Formação Algodões, Bacia de Camamu (Cretáceo Superior), bem como realizar inferências bioestratigráficas, paleoecológicas e paleobiogeográficas com base na associação recuperada. As amostras de rochas são constituídas, em sua maioria, de calcarenitos, além de dolomitos, calcilutitos e folhelhos calcíferos. Todo o material foi submetido a metodologia convencional para recuperação de microfósseis carbonáticos. Foram identificadas quatro espécies de foraminíferos planctônicos pertencentes ao gênero *Whiteinella* (*W. ex gr. aprica*, *W. ex gr. archaeocretacea*, *W. ex gr. baltica*, *Whiteinella* sp. 1) e uma atribuída ao gênero *Hedbergella*. Os estudos paleoecológicos, com base nos foraminíferos bentônicos recuperados revelam domínio de formas calcárias (Bolivinidae?), seguidas por bentônicos aglutinantes (Spiroplectamminidae e Textulariidae). A associação planctônica mencionada acima evidencia sedimentos depositados entre o Cenomaniano Superior e a base do Turoniano Superior (biozonas *Rotalipora cushmani*, *Whiteinella archaeocretacea* e *Marginotruncana schneegansi*). Porém a integração com dados de amonoides (*Mammites*, *Kamerunoceras*, *Romaniceras* e *Neoptychites*) permitiu uma resolução melhor desses resultados bioestratigráficos, indicando estratos de idade eo-mesoturoniana. Os foraminíferos bentônicos calcários (Bolivinidae?), e os bentônicos aglutinantes (Spiroplectamminidae e Textulariidae) correspondem a organismos infaunais, que viveram em substratos formados de lamas calcárias, e, que ocuparam provavelmente ambiente nerítico médio-profundo. As espécies do gênero *Whiteinella* registados neste estudo são importante para proposição de bioprovíncias no Cretáceo Superior, junto à espécie de ostracode *Brachyctere ex gr. sapucariensis*.

Palavras-chave: Bacia de Camamu, foraminíferos, taxonomia

INTRODUÇÃO

Os foraminíferos constituem-se numa ferramenta de grande importância em estudos bioestratigráficos, paleoecológicos e paleobiogeográficos, e são tema de muitos trabalhos desenvolvidos nas bacias sedimentares do Cretáceo no Nordeste brasileiro (Koutsoukos, 1989, 1992; Koutsoukos & Hart, 1990; Silva, 2007, 2011). Estudos aplicando os foraminíferos como indicadores paleoambientais, paleoceanográficos e bioestratigráficos foram realizados na Bacia de Sergipe, compreendendo uma revisão taxonômica do intervalo Aptiano Superior–Maastrichtiano. A revisão se estendeu para o zoneamento bioestratigráfico da bacia, obtido a partir dos foraminíferos planctônicos, onde também foram abordados aspectos paleoecológicos e reconhecidas associações e morfogrupos, que integrados a critérios sedimentológicos da bacia, tornaram possível a proposição de modelos paleoambientais para a área estudada (Koutsoukos, 1989, 1992; Koutsoukos & Hart, 1990). Posteriormente, Koutsoukos & Bengtson (1993) realizaram um trabalho bioestratigráfico para a Bacia e Sergipe usando como objeto de estudo a associação de foraminíferos e amonoides determinando biozonas do Aptiano ao Maastrichtiano. Dentre as biozonas de foraminíferos planctônicos caracterizadas estão as zonas: *Hedbergella (Whiteinella) baltica*-*Hedbergella (W.) aprica* (Cenomaniano Médio); *Hedbergella (Whiteinella) aprica-Globigerinelloides bentonensis* (Cenomaniano Superior) e *Hedbergella (Whiteinella) archaeocretacea-Heterohelix reussi* Cenomaniano Superior-Turoniano Inferior (Koutsoukos, 1989; Koutsoukos & Bengtson, 1993), estes foraminíferos planctônicos também foram registrados para a Formação Algodões da Bacia de Camamu (este estudo).

Nas bacias sedimentares brasileiras os foraminíferos ocorrem frequentemente nas seções marinhas desde o Aptiano, de modo que sua aplicação em estudos bioestratigráficos e paleoecológicos no Brasil iniciou-se com datações de seções de poços de petróleo e comparação

destes com os estratos aflorantes (Noguti & Santos 1972; Koutsoukos, 1989; Koutsoukos, 1992; Zerfass & Andrade, 2008).

Silva (2007) realizou uma análise detalhada da bioestratigrafia dos depósitos sedimentares do Cretáceo Superior (Campaniano-Maastrichtiano) da Bacia Pará-Maranhão estudando radiolários e foraminíferos planctônicos e bentônicos. Este estudo permitiu estimar eventos paleoambientais e paleoecológicos para esta bacia. Posteriormente, Silva (2011) realizou um estudo bioestratigráfico e paleoecológico com os foraminíferos planctônicos e bentônicos da Bacia de Barreirinhas, localizada na porção costeira da plataforma continental do Maranhão, Nordeste do Brasil, estabeleceu sete biozonas com base em foraminíferos planctônicos (Albiano-Cenomaniano) e detectou eventos paleoecológicos caracterizados por variações climáticas ocorridos neste intervalo.

Estudos taxonômicos, bioestratigráficos e paleoecológicos com foraminíferos fora do Brasil também registraram uma microfauna semelhante às encontradas em bacias do nordeste brasileiro. Leckie (1985) realizou estudos bioestratigráficos e paleoecológicos com foraminíferos planctônicos e bentônicos do Colorado (EUA), neste estudo registrou foraminíferos planctônicos do Cenomaniano-Turoniano dos gêneros *Hedbergella* (Pessagno, 1967) e *Whiteinella* (Brönnimann & Brown, 1958), realizando a descrição taxonômica das espécies: *Whiteinella aprica* Loeblich & Tappan, 1961; *Whiteinella archaeocretacea* Pessagno, 1967; *Whiteinella baltica* Douglas & Rankin, 1969 e *Whiteinella bentonensis* Loeblich & Tappan, 1961. Estudos paleoambientais e bioestratigráficos com base em foraminíferos também foram realizados em bacias da África. Gebhardt (1997) realizou um estudo paleoambiental com uma análise detalhada com base em foraminíferos planctônicos e bentônicos durante a transição Cenomaniano-Turoniano em um afloramento exposto localizado no nordeste da Nigéria, descrevendo espécies de foraminíferos planctônicos principalmente do gênero *Hedbergella*, e, com base na fauna,

sugerindo variações de oxigenação na água. Igwe *et al.* (2015) registraram foraminíferos bentônicos e planctônicos com espécimes dos gêneros *Hedbergella* e *Whiteinella*, incluindo a espécie *W. baltica* em afloramentos expostos na Nigéria, realizando considerações paleoambientais referentes às associações dos foraminíferos encontrados.

Para a Formação Algodões, Bacia de Camamu existem registros em notas de anais de fósseis de invertebrados (corais, moluscos e equinoides) por Souza-Lima *et al.* (2001a,b) e Souza-Lima (2003a,b). Manso (2003) realizou um estudo paleoecológico e paleogeográfico com os equinoides (Aptiano- Albiano) das bacias de Sergipe, Araripe e Camamu (Formação Algodões). Manso & Souza-Lima (2007) descreveram uma espécie nova de equinoide: *Holosalenia bahiensis* Manso & Souza-Lima, 2007, de idade albiana para a Ilha de Cangaíba, Membro Germânia da Formações Algodões. Andrade *et al.* (2004) realizaram um estudo com o gênero *Neithea* Drouet, 1824, um molusco bivalve, com um enfoque estratigráfico, paleobiogeográfico e paleoecológico. Posteriormente, Andrade *et al.* (2006) descreveram os amonoides da Ilha de Quiepe, classificados como dos gêneros *Mammites* Laube e Bruder, 1887; *Kamerunoceras* Reymont, 1954; *Romaniceras* Spath, 1923 e *Neoptychites* Kossmat, 1895. Para os microfósseis, até o momento, não há nenhum estudo desenvolvido nesta bacia, e, portanto, este trabalho representa um inédito estudo taxonômico dos foraminíferos planctônicos e bentônicos em depósitos marinhos cretáceos da Formação Algodões, Bacia de Camamu.

Para microfósseis, até o momento, não há nenhum estudo desenvolvido nesta bacia, e, portanto, este trabalho representa um inédito estudo taxonômico dos foraminíferos planctônicos e bentônicos em depósitos marinhos cretáceos da Formação Algodões, Bacia de Camamu.

Na presente pesquisa realizou-se o estudo taxonômico dos foraminíferos, além de considerações bioestratigráficas, paleoecológicas e paleobiogeográficas com base nas associações microfossilíferas observadas dos afloramentos da Ilha de Quiepe.

ÁREA DE ESTUDO E CONTEXTO GEOLÓGICO

Os estudos foram desenvolvidos na Ilha de Quiepe, em depósitos do Membro Quiepe, o qual faz parte da Formação Algodões da Bacia de Camamu. Esta bacia localiza-se na zona costeira do Estado da Bahia, região Nordeste do Brasil, entre os paralelos 13° e 14° Sul, abrangendo uma área de 12.000 km² (Fig. 1. A.). Seu limite norte se dá através da falha de Itapuã, com a Sub-bacia de Jacuípe, e através da falha da Barra e da zona de acomodação de Jaguaripe, com a Bacia do Recôncavo. Seu limite sul é Alto de Itacaré, que separa as bacias de Camamu e de Almada (Souza-Lima *et al.*, 2001b, 2003a; Caixeta *et al.*, 2007).

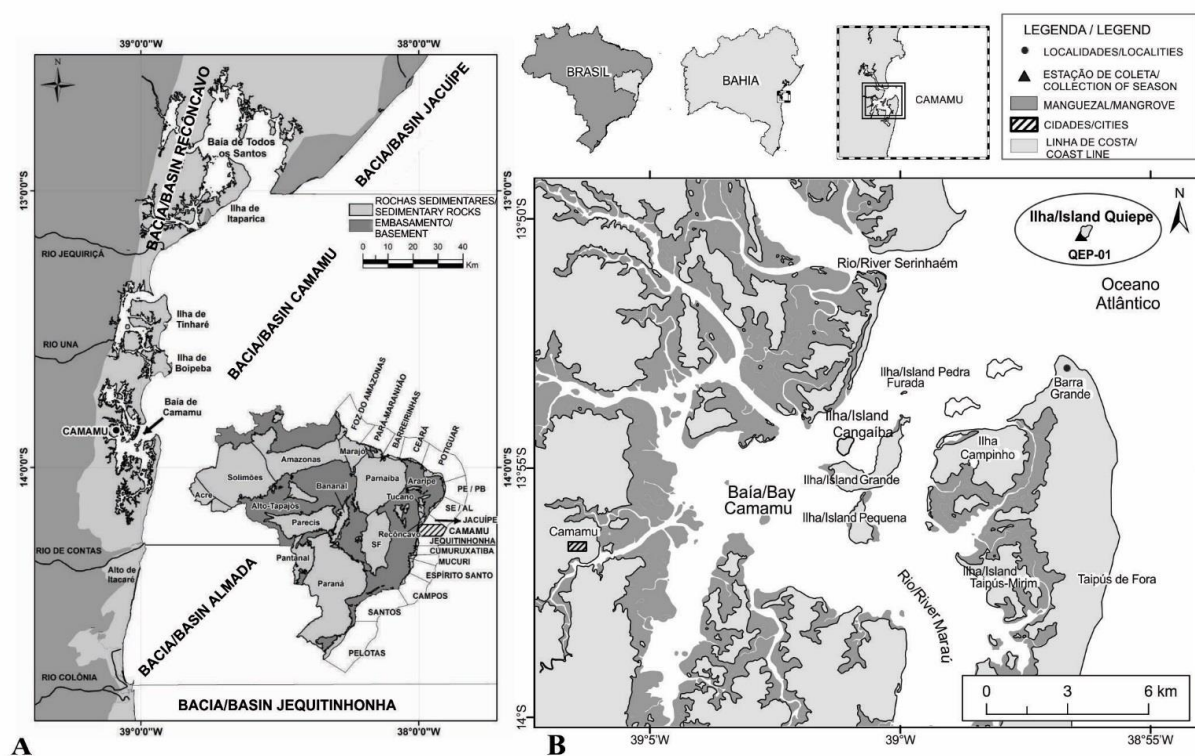


Figura 1. A. Mapa de localização da Bacia de Camamu. **B.** Mapa de localização dos afloramentos visitados, em destaque a ilha de Quiepe, Baía de Camamu, Bahia, Brasil.

Figure 1. A. Location map of the Camamu Basin. **B.** Location map of the outcrops in Quiepe Island Camamu Bay, Bahia, Brazil.

A Bacia de Camamu originou-se a partir do rifte inicial do processo de separação da América do Sul e a África, no limite norte da região. O rifte, que vinha sendo propagado de sul para norte, bifurcou-se, desenvolvendo as bacias do Recôncavo-Tucano-Jatobá e permaneceu ativo até o Aptiano Inferior. Entretanto somente quando o rifte do sistema Sergipe-Alagoas foi estabelecido, é que houve a ruptura entre os dois continentes e a implantação do Oceano Atlântico Sul. A seção marinha da Bacia de Camamu está representada pelas Formações Taipús-Mirim, Algodões, Urucutuca, Caravelas e Rio Doce com deposição iniciada no Aptiano Superior. A Formação Algodões (Fig. 2) é representada por um sistema formado por uma plataforma carbonática rasa, com deposição de calcarenitos e calcilutitos, que gradam para margas e folhelhos na direção da bacia, e está subdividida em dois membros, Germânia e Quiepe. O Membro Germânia é constituído por calcarenitos e calciruditos oolíticos/bioclásticos, parcialmente dolomitizados e/ou silicificados, depositados em uma plataforma carbonática rasa. O Membro Quiepe é constituído predominantemente por calcilutitos (Netto *et al.*, 1995; Souza-Lima *et al.*, 2001b, 2003a; Caixeta *et al.*, 2007). A Formação Algodões possui afloramentos expostos na faixa litoral das ilhas de Tinharé, Boipeba, Tatu, Germânia, Quiepe, Cangaíba, Ilha Grande de Camamu e em diversos pontos da Península de Maraú (Manso & Souza-Lima, 2007).

O Membro Germânia (afloramentos Ilha de Cangaíba) possui idade neo-albiana, segundo registro dos equinoides *Tetragramma malbosi* Agassiz & Desor, 1847 (Manso, 2003) e

Holosalenia bahiensis Manso & Souza-Lima, 2007 (Manso & Souza-Lima 2007), do amonóide do gênero *Yeharaites* Matsumoto, 1991 (Souza-Lima 2003a), do molusco bivalve *Neithea* (*Neithea*) *alpina* d'Orbigny, 1847 (Andrade *et al.* 2004). Enquanto o Membro Quiepe tem sua idade determinada como Turoniano Inferior a Médio a partir de estudos com amonóides encontrados em afloramentos na Ilha de Quiepe, representados pelos gêneros *Mammites* Laube e Bruder, 1887, *Kamerunoceras* Reymont, 1954, *Romaniceras* Spath, 1923 e *Neoptychites* Kossmat, 1895 (Andrade *et al.* 2006).

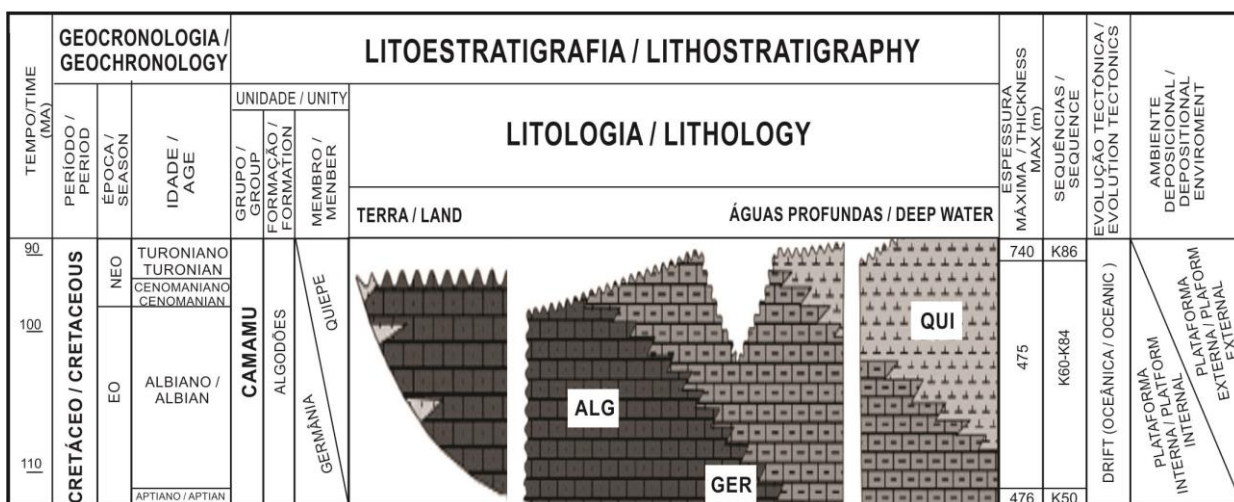


Figura 2. Carta estratigráfica da seção marinha Aptiana-Turoniana da Formação Algodões, Bacia de Camamu (Modificado de Caixeta *et al.*, 2007). **Abreviaturas:** **ALG** – Formação Algodões; **GER** – Membro Germânia; **QUI** – Membro Quiepe.

Figure 2. Stratigraphic chart of the Aptian-Turonian marine section from the Algodões Formation, Camamu Basin. **Abbreviations:** **ALG** – Algodões Formation; **GER** – Germânia Member; **QUI** – Quiepe Member.

MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado no presente estudo é proveniente de uma campanha previamente realizada na Baía de Camamu e seus arredores. Porém somente nas amostras da Baía de Camamu, especificamente aquelas coletadas na ilha de Quiepe (Fig. 1. B), foram recuperados espécimes de foraminíferos, que foram depositados na coleção de fósseis do Museu de Geociências da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

Na Ilha de Quiepe, os espécimes de foraminíferos foram recuperados na porção emersa dos afloramentos da Formação Algodões. No total foram 10 amostras de rochas, compreendendo a maioria calcarenitos, seguida de dolomito, calcilutitos e folhelhos calcíferos.

A descrição dos afloramentos seguiu 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 e “seção” define um afloramento com altura superior a 0,5 m.

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

O afloramento descrito abaixo é de difícil acesso e está localizado na ilha de Quiepe, este bordeja a ilha e só podem ser acessados na maré baixa.

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

Quiepe 1 (QEP-01). UTM 8.470.084N/506.527E. Mapa topográfico folha: SD-24-V-VI-4-SE. Baía de Camamu.

Exposições em forma de arrecifes sobre a planície de maré, bordejando toda a ilha, Kagq: calcarenito e folhelhos cinza claro bastante fossilífero com presença de muitos amonoides de formas e tamanhos variados.

A obtenção dos microfósseis de foraminíferos das amostras de rochas coletadas nos afloramentos iniciou-se pelo processo mecânico de trituração das rochas. Todo o material foi submetido a três técnicas de laboratório aplicadas à extração de microfósseis, principalmente em rochas calcárias: confecção de lâmina delgada, método de acetólise e desagregação com a utilização de peróxido de hidrogênio. Porém o método que se mostrou mais eficiente extração dos microfósseis foi ataque químico conforme Wanderley (2004), no qual se utiliza o peróxido de hidrogênio (H₂O₂, 30 v).

Os espécimes foram triados com o auxílio de estereomicroscópio binocular e posteriormente colados em lâminas associativas de Franke para análise detalhada das feições morfológicas. Foram escolhidos exemplares em melhor estado de preservação para realização de fotografias em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV), marca Zeiss e modelo EVO-40, realizadas no Laboratório 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.

O zoneamento bioestratigráfico de foraminíferos planctônicos aqui apresentado se baseou no arcabouço disponível (Encontro do Grupo de Trabalho de Microfósseis do Cretáceo Superior, 2011) no programa Times Scale Creator (TSC), versão TSC 6.4 (<https://engineering.purdue.edu/Stratigraphy/tscreator/index/>). O trabalho de referência cronoestratigráfica utilizado no presente estudo é Gradstein *et al.* (2012).

TAXONOMIA

A taxonomia supragenérica adotada neste trabalho, para os foraminíferos planctônicos, segue Loeblich & Tappan (1988), exceção ao supergrupo (Cavalier-Smith, 2002), além do “Mesozoic Planktonic Foraminiferal Taxonomic Dictionary” (<http://portal.chonos.org>). Este último de aplicação nas categorias genérica e específica. A identificação dos táxons planctônicos foi realizada com o auxílio da bibliografia especializada (Robaszynski & Caron, 1979; Premoli Silva & Retori, 2004; Chronos Portal). Para os foraminíferos bentônicos, as atribuições supragenéricas estão de acordo com Loeblich & Tappan (1988). Além do trabalho supracitado, foram consultados para a análise taxonômica dos espécimes bentônicos Koutsoukos (1989) e Bolli *et al.* (1994).

A análise taxonômica foi complementada pela contagem dos espécimes distribuída pelos táxons identificados. A nomenclatura aberta foi empregada quando não foi possível reconhecer a espécie.

Os espécimes ilustrados foram depositados na coleção de fósseis do Museu de Geociências da Universidade Federal da Bahia (UFBA), sob os números curatoriais: MGUFBA1476, MGUFBA1477, MGUFBA1478, MGUFBA1479, MGUFBA1480, MGUFBA1481, MGUFBA1482, MGUFBA1483, MGUFBA1484, MGUFBA1485. Abreviação utilizada: QUI: Membro Quiepe.

Foraminíferos Planctônicos

Supergrupo Rhizaria Cavalier-Smith, 2002

Classe Foraminifera d'Orbnigny, 1826

Ordem Foraminiferida Eichwald, 1830

Subordem Globigerinina Delage & Hérouard, 1891

Superfamília Rotaliporacea Sigal, 1958

Família Hedbergellidae Loeblich & Tappan, 1961

Subfamília Hedbergellinae Loeblich & Tappan, 1961

Gênero *Hedbergella* Brönnimann & Brown, 1958

Hedbergella? sp. 1

Fig. 3A: 1, 2, 3

Material: 2 testas.

Ocorrências: QUI 1 (2 espécimes).

Material figurado: MGUFBA1476

Distribuição Estratigráfica: Indeterminada (gênero de ampla distribuição estratigráfica).

Características: Forma da testa trocoespiral baixa, com cerca de três voltas; com 5 câmaras na última volta, aumentando moderadamente em tamanho; suturas radiais, deprimidas nos lados espiral e umbilical; parede calcária, finamente perfurada; umbílico pequeno e profundo; abertura interiomarginal, umbilical - extraumbilical.

Gênero *Whiteinella* Pessagno, 1967

Whiteinella ex gr. *aprica* Loeblich & Tappan, 1961.

Fig. 3B: 1, 2, 3

Ticinella aprica Loeblich & Tappan, 1961. p. 292, pl. 4, figs. 14-16.

Whiteinella aprica Loeblich & Tappan, 1961. Eicher & Worstell, 1970. p. 314, pl. 11, fig. 7a-c.

Whiteinella aprica Loeblich & Tappan, 1961. Robaszynski & Caron, 1979. v.1, p. 157, 160, pl. 32, figs. 1-2.

Whiteinella aprica Loeblich & Tappan, 1961. Bellier, 1985. p. 17, pl. 5, figs. 1-3.

Whiteinella aprica Loeblich & Tappan, 1961. Leckie, 1985. p. 146, pl. 1, figs. 1-4.

Hedbergella (Whiteinella) aprica Loeblich & Tappan, 1961. Koutsoukos, 1989. p. 233, pl. 27, figs. 1-6.

Material: 27 testas.

Ocorrências: QUI 1 (15 espécimes), QUI 2 (8 espécimes), QUI 3 (4 espécimes).

Material figurado: MGUFBA1477

Distribuição Estratigráfica: Zona *Rotalipora cushmani*, Z. *Whiteinella archaeocretacea*, Z. *Helvetoglobotruncana helvetica* e Z. *Marginotruncana schneegansi*. (Cenomaniano Superior-Turoniano Superior. De acordo com Gradstein *et al.* (2012), o topo da Z. *Marginotruncana schneegansi* ocorre na parte inferior do Turoniano Superior.

Características: testa trocoespiral com duas voltas, periferia arredondada, contorno periférico lobado, presença de 5 a 6 câmaras globulares na última volta, que aumentam gradualmente em tamanho; parede calcária com superfície grosseira, abertura primária de um arco interiomarginal, umbilical a extraumbilical.

Observações: Esta espécie difere de *Ticinella multiloculata* Morrow, 1934 por apresentar uma quantidade menor de câmaras por volta, por estas câmaras serem globulares em vez de câmaras ligeiramente subangulares, e por apresentar a superfície um pouco mais rugosa. Distingue-se de *W. archaeocretacea* Pessagno, 1967 por apresentar câmaras mais numerosas, globulares e tamanhos geralmente maiores.

Whiteinella ex gr. *archaeocretacea* Pessagno, 1967

Fig. 3C: 1, 2, 3

Whiteinella archaeocretacea Pessagno, 1967. p. 298-299, pl. 51, figs. 2-4; pl. 54, figs. 19-25; pl. 100, fig. 8.

Whiteinella archaeocretacea Pessagno. Robaszynski & Caron, 1979. v. 1 p. 161, 167-168, pl. 33, figs. 1-3, pl. 34, figs. 1-2.

Whiteinella archaeocretacea Pessagno. Wonders, 1980. p. 129, pl. 3, figs. 1a-c.

Whiteinella archaeocretacea Pessagno. Leckie, 1985. p. 146, pl. 1, figs. 5-6.

Hedbergella (Whiteinella) archaeocretacea Pessagno. Koutsoukos, 1989. p. 234, pl. 27, figs. 7-12.

Material: 20 testas.

Ocorrências: QUI 1 (13 espécimes), QUI 2 (4 espécimes), QUI 3 (3 espécimes).

Material figurado: MGUFBA1478

Distribuição Estratigráfica: Zona *Rotalipora cushmani*, Z. *Whiteinella archaeocretacea*, Z. *Helvetoglobotruncana helvetica*, Z. *Dicarinella concavata* e Z. *D. asymetrica* (Santoniano).

Características: Testa trocoespiral baixa, lobada, com 4-5 câmaras na última volta; câmaras inicialmente esféricas, tornando-se ovaladas em seção transversal na última volta, separadas por suturas radiais, depressivas, retas a curvadas. Testa com três voltas de câmaras que aumentam rapidamente em tamanho; câmaras das voltas iniciais pequenas, quando comparadas com as da última volta; parede exterior perfurada, microgranular; superfície da testa grosseira e rugosa; abertura primária extraumbilical a quase umbilical.

Observações: *Whiteinella archaeocretacea* se assemelha muito à *Whiteinella inornata* (Bolli) [*Globotruncana inornata* de 1957], mas difere desta por ter periferia arredondada e não periferia angular da última câmara.

Whiteinella ex gr. *baltica* Douglas & Rankin, 1969

Fig. 3D: 1, 2, 3

Whiteinella baltica Douglas & Rankin, 1969. p. 198, figs. 9a-c.

Rugoglobigerina? alpina – Porthault, 1969. pl.12, figs. 2a-c

Whiteinella baltica Douglas & Rankin. Caron, 1978. pl. 4, figs. 4-5

Whiteinella baltica Douglas & Rankin. Robaszynski & Caron, 1979. v. 1 p. 169, 174, pl. 35, figs. 1-5, pl. 36, figs. 1-2

Whiteinella baltica Douglas & Rankin. Caron, 1985. p. 79, figs. 7. 1-3

Whiteinella baltica Douglas & Rankin. Leckie, 1985. p. 146, pl. 2, figs. 4-5, 8, 11.

Hedbergella (Whiteinella) baltica (Douglas & Rankin) Koutsoukos, 1989 p. 234, pl. 27, figs. 13-19

Material: 7 testas.

Ocorrência: QUI 1 (2 espécimes), QUI 2 (3 espécimes), QUI 3 (2 espécimes).

Material figurado: MGUFBA1479

Distribuição Estratigráfica: Zona *Rotalipora cushmani*, Z. *Whiteinella archaeocretacea*, Z.

Helvetoglobotruncana helvetica, Z. *Marginotruncana schneegansi*, Z. *Dicarinella concavata*, Z.

D. asymetrica e Z. *Globotruncanita elevata* (Cenomaniano Superior – Campaniano Inferior).

Características: Testa trocoespiral baixa, com 4 a 5 câmaras infladas e subesféricas na última volta, periferia axial arredondada; espiral com câmaras iniciais que aumentam rapidamente de tamanho, câmaras finais aumentam gradualmente; suturas espirais e umbilicais radiais, ligeiramente curvadas; parede calcária, perfurada; superfície das câmaras de aspecto ríspido; umbílico raso e largo; abertura primária extraumbilical a umbilical.

Observações: Difere da *Whiteinella archaeocretacea* por esta apresentar testas maiores, com maior cavidade umbilical e compactadas no plano equatorial.

Whiteinella? sp. 1

Fig. 3E: 1, 2, 3

Material: 9 testas.

Ocorrências: QUI 1 (2 espécimes), QUI 2 (5 espécimes), QUI 3 (2 espécimes).

Material figurado: MGUFBA1480.

Distribuição Estratigráfica: Indeterminada (gênero de ampla distribuição estratigráfica).

Características: Testa lobada, trocoespiral baixa, câmaras esféricas, com aumento rápido de tamanho na última volta; parede calcária; superfície da testa pustulosa.

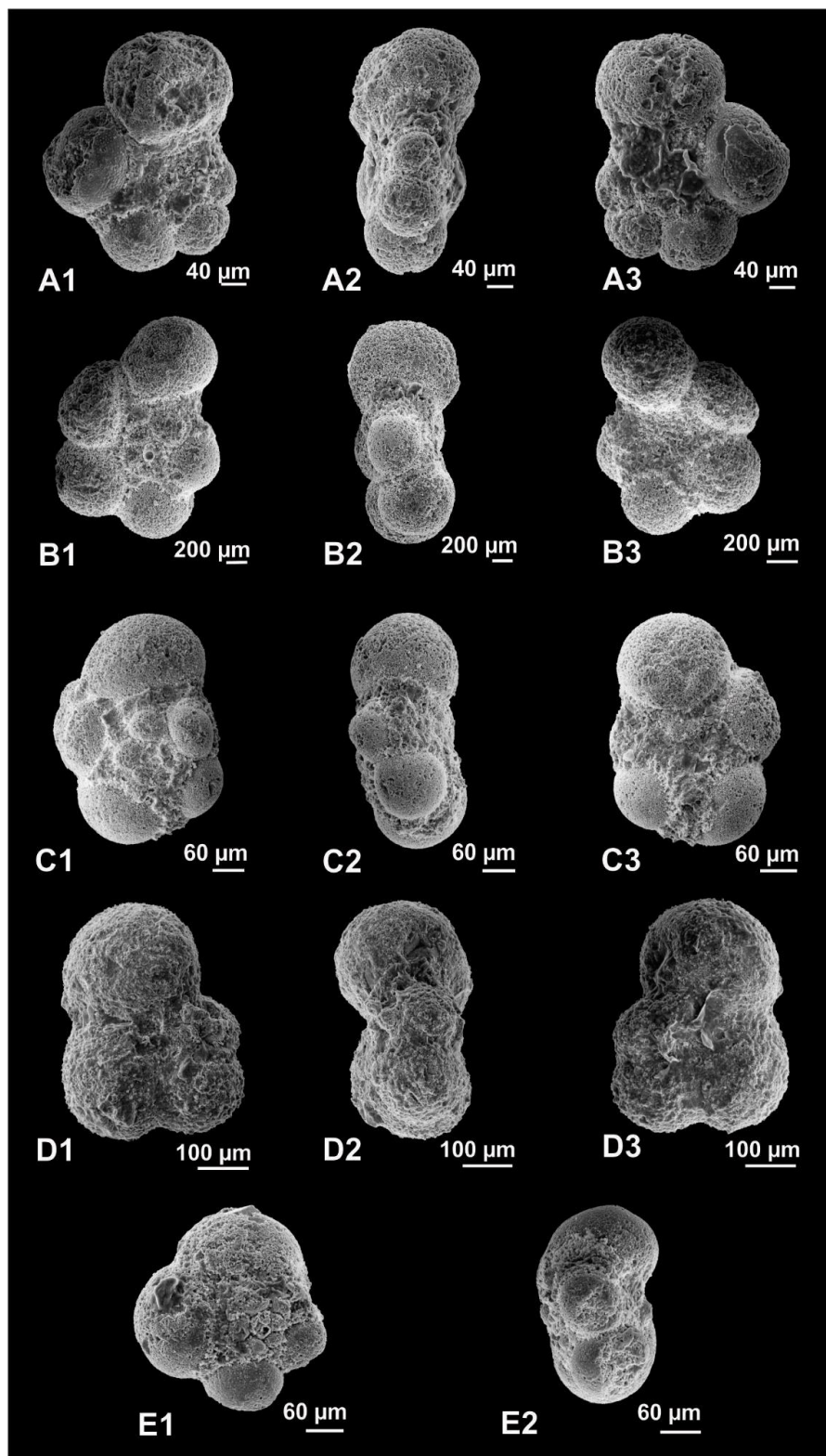


Figura 3. **A.** *Hedbergella* sp. 1: 1. Vista dorsal. 2. Vista frontal. 3. Vista ventral. **B.** *Whiteinella* ex gr. *aprica*: 1. Vista dorsal. 2. Vista frontal. 3. Vista ventral. **C.** *Whiteinella* ex gr.

archaeocretacea: **1.** Vista dorsal. **2.** Vista frontal. **3.** Vista ventral. **D.** *Whiteinella* ex gr. *baltica*: **1.** Vista dorsal. **2.** Vista frontal. **3.** Vista ventral. **E.** *Whiteinella* sp. 1: **1.** Vista dorsal. **2.** Vista frontal.

Figure 3. **A.** *Hedbergella* sp. 1: 1. Dorsal view. 2. Front view. 3. ventral view. **B.** *Whiteinella* ex gr. *aprica*: 1. Dorsal view. 2. Front view. 3. ventral view. **C.** *Whiteinella* ex gr. *archaeocretacea*: 1. Dorsal view. 2. Front view. 3. ventral view. **D.** *Whiteinella* ex gr. *baltica*: 1. Dorsal view. 2. Front view. 3. ventral view. **E.** *Whiteinella* sp. 1: 1. Dorsal view. 2. Front view.

Foraminíferos Bentônicos

A análise taxonômica dos foraminíferos bentônicos demonstrou que esses espécimes apresentam testas quase totalmente/ a totalmente dissolvidas, restando por vezes somente o molde interno. As feições de sutura são pouco visíveis, possivelmente por efeito de recristalização. Sendo que a nomenclatura aberta foi empregada por não ser possível reconhecer a espécie.

Subordem Textulariina Delage e Hérouard, 1896

Superfamília Spiroplectamminacea Cushman, 1927

Família Spiroplectamminidae Cushman, 1927

Spiroplectamminidae? gen. et sp. indet. 1

Fig. 4. A 1-2

Material: 2 testas.

Ocorrência: QUI 2 (1 espécime) QUI 3 (1 espécime).

Material figurado: MGUFBA1481.

Características: testa bisseriada, raramente se tornando unisseriada; paredes aglutinadas.

Observações: A família Spiroplectamminidae ocorre do Carbonífero ao Holoceno, mas o estado ruim de preservação do espécime não permitiu um refinamento bioestratigráfico.

Superfamília Textulariacea Ehrenberg, 1838

Família Textulariidae Ehrenberg, 1838

Textulariidae? gen. et sp. indet. 1

Fig. 4. B 1-2

Material: 4 testas.

Ocorrência: QUI 3 (4 espécimes).

Material figurado: MGUFBA1482.

Características: testas alongadas, bisseriadas, raramente se tornando unisseriada; parede aglutinada, composta por partículas calcárias ou siliciclásticas agregadas por cimento secretado orgânico ou calcário.

Subordem Rotaliina Delage & Hérouard, 1896

Superfamília Bolivinaea Glaessner, 1937

Família Bolivinidae Glaessner, 1937

Bolivinidae? gen. et sp. indet. 1

Fig. 4. C 1-2

Material: 36 testas.

Ocorrências: QUI 1 (6 espécimes), QUI 2 (11 espécimes), QUI 3 (19 espécimes).

Material figurado: MGUFBA1483.

Bolivinidae? gen. et sp. indet. 2

Fig. 4. D 1

Material: 1 testa.

Ocorrência: Membro Quiepe: QUI 1: (1 espécime).

Material figurado: MGUFBA1484.

Bolivinidae? gen. et sp. indet. 3

Fig. 4. E 1

Material: 1 testa.

Ocorrência: Membro Quiepe: QUI 1: (1 espécime).

Material figurado: MGUFBA1485.

Bolivinidae? gen. et sp. indet. 4

Fig. 4. F 1-2

Material: 19 testas.

Ocorrência: Membro Quiepe: QUI 1: (2 espécimes), QUI 2: (7 espécimes), QUI 3: (10 espécimes).

Material figurado: MGUFBA1486.

Observação: Em função da preservação ruim, parte dos espécimes mostra similaridade com a Família Fursenkoinidae, pelo arranjo reto das suturas entre as câmaras bisseriadas. Na Figura 4, eles correspondem aos exemplares F1 e E1.

Bolivinidae? gen. et sp. indet. 5

Fig.4. G 1-2

Material: 1 testa

Ocorrência: Membro Quiepe: QUI 1: (1 espécime).

Material figurado: MGUFBA1486.

Características: Testa bisseriada pelo menos na fase inicial, podendo tornar-se mais tarde unisseriada. Apresentam câmaras estreitas no início que aumentam de tamanho no final da testa; a qual é comprimida com periferia subaguda a aguda.

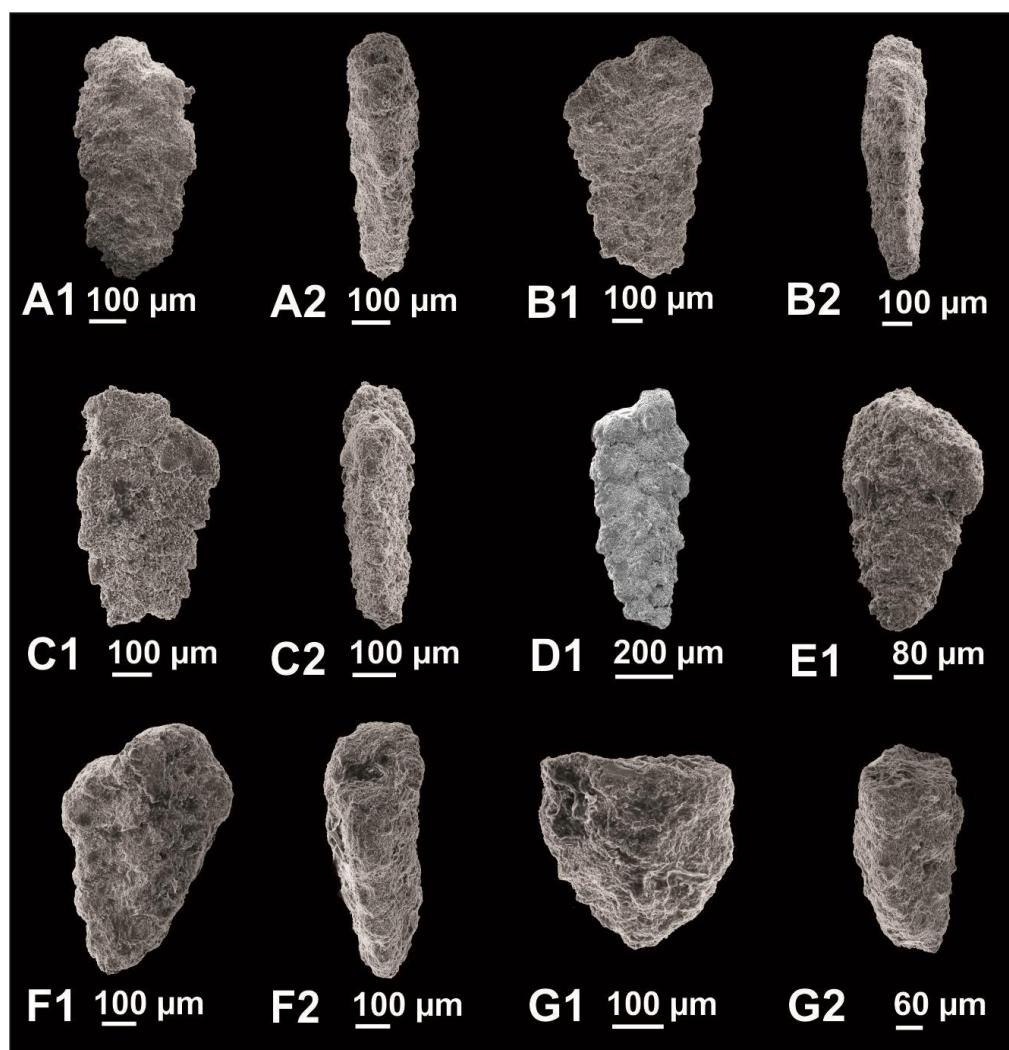


Figura 4. **A.** Spiroplectamminidae? gen. et sp. indet. 1: **1.** Vista frontal. **2.** Vista lateral. **B.** Textulariidae? gen. et sp. indet. 1: **1.** Vista frontal. **2.** Vista lateral. **C.** Boliviniidae? gen. et sp. indet. 1: **1.** Vista frontal. **2.** Vista lateral. **D.** Boliviniidae? gen. et sp. indet. 2: **1.** Vista frontal. **E.**

Bolivinidae? gen. et sp. indet. 3: **1.** Vista frontal. **F.** Bolivinidae? gen. et sp. indet. 4: **1.** Vista frontal. **2.** Vista lateral. **G.** Bolivinidae? gen. et sp. indet. 5: **1.** Vista frontal. **2.** Vista lateral.

Figure 4. **A.** Spiroplectamminidae? gen. et sp. indet. 1: **1.** Front view. **2.** Side view. **B.** Textulariidae? gen. et sp. indet. 1: **1.** Front view. **2.** Side view. **C.** Bolivinidae? gen. et sp. indet. 1: **1.** Front view. **2.** Side view. **D.** Bolivinidae? gen. et sp. indet. 2: **1.** Front view. **E.** Bolivinidae? gen. et sp. indet. 3: **1.** Front view. **F.** Bolivinidae? gen. et sp. indet. 4: **1.** Front view. **2.** Side view. **G.** Bolivinidae? gen. et sp. indet. 5: **1.** Front view. **2.** Side view.

DISCUSSÃO

Considerações Bioestratigráficas

Estudos bioestratigráficos são importantes, pois fornecem a datação relativa para uma sequência de estratos e permitem a correlação entre seções globalmente. Os foraminíferos planctônicos que foram recuperados nas amostras da Ilha de Quiepe (QUI 1, QUI 2 e QUI 3) estão correlacionáveis ao Membro Quiepe da Formação Algodões. Um conjunto de biozonas foi sugerido para essas amostras, em conformidade com o trabalho de Gradstein *et al* (2012) disponibilizado pelo programa TimeScale Creator 6.4.

<<https://engineering.purdue.edu/Stratigraphy/tscreator/index/>>. O trabalho supracitado tem como referência o Encontro do Grupo de Trabalho de Microfósseis do Cretáceo Superior, ocorrido em 2011, acrescido de comunicações de Brian Huber e outros colaboradores.

As análises das amostras QUI 1, QUI 2 e QUI 3 constataram a ocorrência de 10-20 e acima de 20 espécimes de foraminíferos planctônicos, pouco diversificados, representados pelos gêneros *Whiteinella* e *Hedbergella*. Para alguns espécimes não foi possível a classificação em nível específico por não apresentarem uma boa preservação das testas. Conforme pode ser consultada na Tabela 1, a associação planctônica verificada nas amostras QUI 1, QUI 2 e QUI 3 é constituída pelas espécies *Whiteinella* ex gr. *aprica*, *Whiteinella* ex gr. *archaeocretacea*, *Whiteinella* ex gr. *baltica* e *Whiteinella* sp. 1 e *Hedbergella* sp. 1 todos pertencentes à família Hedbergellidae. Mesmo apresentando preservação ruim e ocorrendo num único afloramento a associação de espécies de foraminíferos planctônicos *Whiteinella* ex gr. *aprica*, *Whiteinella* ex gr. *archaeocretacea* e *Whiteinella* ex gr. *baltica* é sugestiva de um conjunto de biozonas (zonas *Rotalipora cuschmani*, *Whiteinella archaeocretacea*, *Helvetoglobotruncana helvetica* e *Marginotruncana schneegansi*) de idade neocenomaniana-neoturoniana para o afloramento de Quiepe. O conjunto de biozonas reconhecido para o afloramento de Quiepe se mostrará consistente, à medida que novos registros de associações similares forem constatados nesta bacia.

Tabela 1. Distribuição estratigráfica dos táxons de foraminíferos estudados nos afloramentos da ilha de Quiepe, Membro Quiepe, Formação Algodões, Bacia de Camamu, Cretáceo da Bahia. Brasil.

Table 1. Stratigraphic distribution of foraminifera taxa studied in outcrops of Quiepe island, Member Quiepe, Algodões Formation, Camamu Basin, Bahia Cretaceous. Brazil.

Idade/Age	Estratigrafia/ stratigraphy	Táxons													
		Afloramentos/Outcrops	Amostras	<i>Whiteinella</i> ex gp. <i>aprica</i>	<i>W.</i> ex gp. <i>archaeocretacea</i>	<i>W.</i> ex gp. <i>baltica</i>	<i>Whiteinella</i> sp. 1	<i>Hedbergella</i> ? sp. 1	<i>Spiroplectamminidae</i> ? gen. et sp.	<i>Textulariidae</i> ? gen. et sp. indet. 1	<i>Bolivinidae</i> ? gen. et sp. indet. 1	<i>Bolivinidae</i> ? gen. et sp. indet. 2	<i>Bolivinidae</i> ? gen. et sp. indet. 3	<i>Bolivinidae</i> ? gen. et sp. indet. 4	<i>Bolivinidae</i> ? gen. et sp. indet. 5
Turoniano/Turonian	Membro/Member Quiepe	Quiepe 1	QUI 3	4	3	2	2		1	4	19			13	
			QUI 2	8	4	3	5		1		11			4	
			QUI 1	15	13	2	2	2			6	1	1	2	1

A primeira ocorrência de *Whiteinella archaeocretacea* e a última ocorrência de *W. aprica* são os bioeventos que delimitam o conjunto de biozonas *Rotalipora cushmani-Whiteinella archaeocretacea-Helvetoglobotruncana helvetica-Marginotruncana schneegansi* para as amostras QUI 1, QUI 2 e QUI 3, revelando estratos correlacionáveis ao Cenomaniano Superior–Turoniano Superior (parte inferior) para o Membro Queipe, Formação Algodões da Bacia de Camamu (Fig. 5). Esses resultados obtidos com foraminíferos planctônicos estão em consonância com os estudos de Andrade *et al.* (2006), que postularam, com base em amonoides a idade turoniana para o afloramento da Ilha de Queipe.

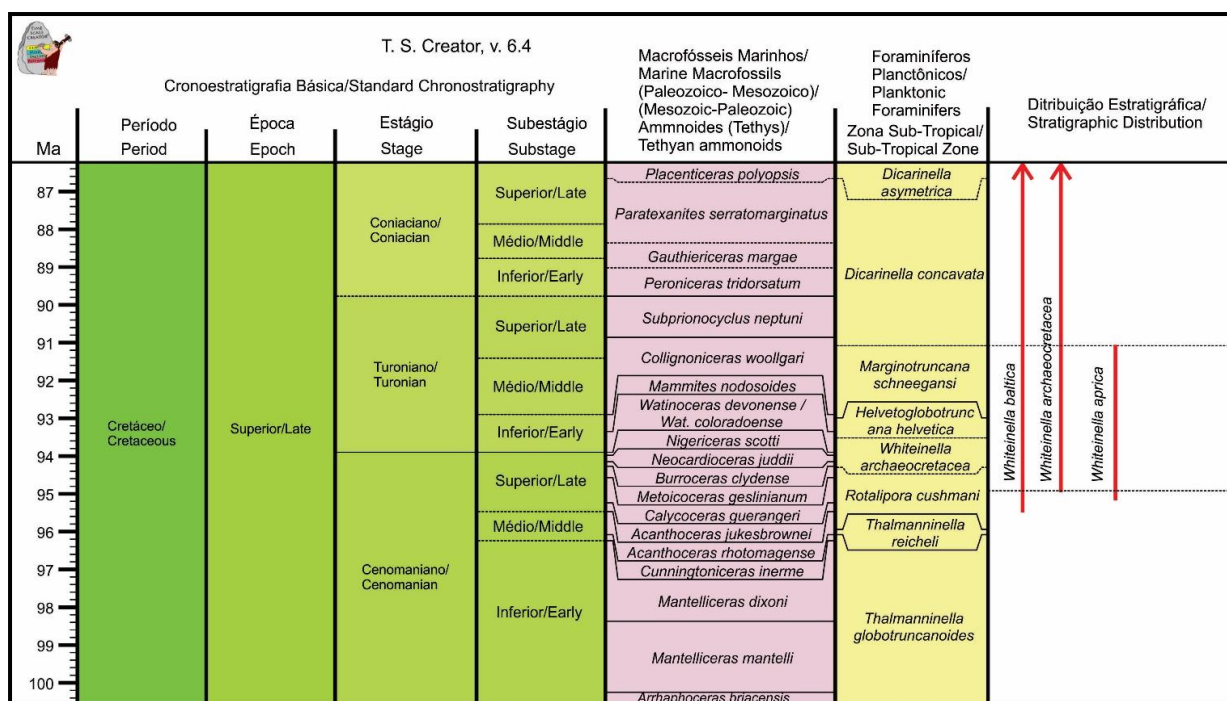


Figura 5. Biozonas de foraminíferos planctônicos *Rotalipora cushmani-Whiteinella archaeocretacea-Helvetoglobotruncana helvetica-Marginotruncana schneegansi* para as amostras QUI 1, QUI 2 e QUI 3, estratos correlacionáveis ao Cenomaniano Superior – Turoniano Médio.

Figure 5. Biozones of planktonic foraminifera *Rotalipora cushmani*-*Whiteinella* archaeocretacea-*Helvetoglobotruncana helvetica*-*Marginotruncana schneegansi* for samples QUI 1, QUI 2 and QUI 3, strata correlated to the Upper Cenomanian - Turonian East.

As três espécies de foraminíferos planctônicos recuperadas do afloramento da Ilha de Quiepe (*Whiteinella* ex gr. *aprica*, *W.* ex gr. *archaeocretacea* e *W.* ex gr. *baltica*) podem ser utilizadas para correlacionar intervalos bioestratigráfico da Bacia de Camamu com trabalhos referentes às bacias do nordeste brasileiro, juntamente com os ostracodes que foram registrados nos mesmos pontos de coleta. O trabalho de Koutsoukos & Bengtson (1993) determinou biozonas para o Cretáceo Superior da Bacia de Sergipe utilizando fósseis de foraminíferos e amonoides, sendo que a distribuição dos foraminíferos planctônicos do gênero *Whiteinella* (*W. aprica*, *W. archaeocretacea* e *W. baltica*), foram posicionados nos andares Cenomaniano–Turoniano da Bacia de Sergipe. Viviers *et al.* (2000) referiram o ostracode *Brachycythere sapucariensis* para as bacias de Sergipe e Potiguar (Turoniano-Coniaciano). O ostracode *B. ex gr. sapucariensis* também foi registrado na Bacia de Camamu para o Turoniano Inferior a Médio (Mascarenhas *et al.* no prelo). Com estes dados respaldam o trabalho de Andrade *et al.* (2006) que indicou a idade do Membro Quiepe eo-mesoturoniana, a partir de estudos com amonoides (*Mammites*, *Kamerunoceras*, *Romaniceras* e *Neoptychites*) encontrados nos afloramentos da Ilha de Quiepe (Formação Algodões) (Tab. 2).

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

Table 2. Representation of biostratigraphic zones based on studies of foraminifera, amonoides and ostracods in Cretaceous basins in northeastern Brazil.

Idade/Age		Zonas de Amonoides (Koutsoukos & Bengtson, 1993) Bacia de Sergipe	Zonas de Amonoides (Andrade <i>et al.</i> , 2006) Bacia de Camamu	Zonas de Foraminíferos (Koutsoukos, 1992; Koutsoukos & Bengtson, 1993) Bacia de Sergipe	Zonas de Foraminíferos (T. S. Creator, v. 6.4) (este estudo) Bacia de Camamu	Zonas de ostracodes (Viviers <i>et al.</i> , 2000) Bacia de Sergipe e Potiguar	Zona de ostracodes (este estudo) Bacia de Camamu	
Coniaciano/ Coniacian	Inferior	<i>Solgerites armatus-Prionocycloceras lenti</i> , <i>Barroisiceras (B) onilahyense-Forreiteira</i>		<i>Archaeoglobigerina cretacea-Dicarinella primitiva</i>	<i>Dicarinella concavata</i>			
	Superior	<i>Sibprionocyclus reesidites</i>		<i>Dicarinella primitiva</i>				
Turoniano/Turonian	Médio	<i>Mammites nodosoies</i> , <i>Kamerunoceras turoniense</i> , <i>Watinoceras amudariense</i>	<i>Mammites</i> , <i>Kamerunoceras</i> , <i>Romaniceras</i> , <i>Neoptychites</i>	<i>Hedbergella (W) aprica</i> , <i>Hedbergella (W) baltica</i>	<i>Marginotruncana schevertica</i>	<i>Brachycythere sapucariensis</i>	<i>Brachycythere ex gr sapucariensis</i>	
	Inferior			<i>Hedbergella (Whiteinella) archaeocretacea; Heterohelix reussi</i>	<i>Helvetotruncana helvetica</i>			
		<i>Vascoceras harttii P. footeanum</i>			<i>Whiteinella ex gr. Archaeocretacea</i>			
				<i>Hedbergella (Whiteinella) aprica; Globigerinoides bentonensis</i>	<i>Rotalipora cushmani</i>			
Cenomaniano/Cenomanian	Superior				<i>Rehacytherreis aff. dentonensis</i>			

Considerações Paleocológicas

Os foraminíferos bentônicos respondem às variações do meio em que vivem, e por isso eles têm sido muito utilizados em estudos ecológicos (Murray, 2006) como paleocológicos (Koutsoukos, 1989). Murray (2006) listou uma série de fatores mensuráveis no controle ambiental atuantes na distribuição dos foraminíferos e os classificou em fatores abióticos (salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido na água, nutrientes, marés e substrato); fatores bióticos (competição, espaço, suprimento alimentar); e fatores bióticos/abióticos (distúrbios, controle de anoxia).

Koutsoukos & Hart (1990) estudaram as variações morfológicas das testas dos foraminíferos bentônicos e as correlacionaram às adaptações comportamentais (condições alimentares e micro-habitat) desses organismos frente às mudanças paleoambientais que se sucederam ao longo do Cretáceo (Aptiano/Maastrichtiano) na Bacia de Sergipe. Fatores como estabilidade ambiental, temperatura e concentração de oxigênio dissolvido na água, e salinidade estão entre os elementos que intervêm na distribuição e evolução das paleocomunidades de foraminíferos.

Sob o enfoque biológico, sabe-se que as testas dos foraminíferos exercem diferentes funções, como, por exemplo, defesa contra predação e flagelos ambientais, equilíbrio na superfície das águas e estratégias alimentares no nicho onde vivem. Tais características mostram sua importância nos mecanismos de sobrevivência e modo de vida dos foraminíferos bentônicos, servindo de base para o agrupamento dos mesmos. Grupos de foraminíferos bentônicos, denominados morfogrupos, cujas testas exibem afinidades morfológicas e composicionais, nas categorias taxonômicas supragenéricas (família) e genérica, refletem o modo de adaptação ao meio e distribuição paleoambiental (Koutsoukos & Hart, 1990).

Recentemente Hart & Koutsoukos (2015) realizaram um estudo utilizando associações de morfotipos bentônicos e planctônicos (incluindo os hedbergelídeos, bolivinídeos e textulariídeos) do Golfo do México e das margens passivas do Oceano Atlântico, as quais sugerem dados paleoecológicos e paleoceanográficos e grandes eventos de extinção entre os intervalos do Cenomaniano-Turoniano e no limite Cretáceo/Paleógeno, relacionando estas associações como importantes indicadoras de eventos anóxicos, de mudanças do nível do mar e eventos de baixa concentração de oxigênio.

No presente estudo, os foraminíferos bentônicos dentro das associações recuperadas nas amostras do afloramento da Ilha de Quiepe variaram na abundância e número de táxons. Na amostra QUI 3, foram recuperados 37 espécimes de foraminíferos bentônicos, distribuídos entre três táxons. A amostra QUI 2 apresentou 16 espécimes correspondentes a dois táxons. A amostra QUI 1 apresentou 11 espécimes pertencentes a um táxon.

Um aspecto observado em todas as amostras foi a preservação ruim dos espécimes de foraminíferos bentônicos. As testas se mostraram quase totalmente a totalmente dissolvidas, sobrando apenas um molde interno e indícios de recristalização. Este fato impediu a visualização de estruturas diagnósticas, o que limitou a classificação taxonômica dos espécimes ao nível de família.

As principais características das associações de foraminíferos recuperadas nas amostras QUI 1, QUI 2 e QUI 3 seguem descritas abaixo com ênfase na fauna bentônica, que deu suporte às interpretações efetuadas com base nos trabalhos de referência de Koutsoukos & Hart (1990) e Hart & Koutsoukos (2015).

Nas amostras QUI 1, QUI 2 e QUI 3, além dos foraminíferos (planctônicos e bentônicos) foram observados nessas associações ostracodes e amonoides. Na amostra QUI 1 os foraminíferos bentônicos foram subordinados aos planctônicos, representando apenas 20% da associação recuperada na amostra. Dentre os 45 espécimes recuperados, 11 são

foraminíferos bentônicos da família dos bolivinídeos. De acordo com Koutsoukos & Hart (1990), esta família apresenta morfotipos com testas alongadas, planas; no início com câmaras estreitas, que aumentam de tamanho no final da testa e mostram arranjo bisseriado; a testa é comprimida e com periferia subaguda a aguda (morfogrupo/submorfogrupo). Compreendem organismos que se alimentam de detritos e bactérias (detritívoros) e de hábito infaunal. O tipo de substrato em que viviam seria de lamas calcárias de granulometria fina. Esses indivíduos poderiam ter ocupado biótopos localizados em dois intervalos paleobatimétricos, nerítico médio-profundo (100-200 m) e entre o batial superior-médio (200 a acima de 400 m). Representam associações móveis de detritívoros, formada por infaunais que habitaram sedimentos de granulometria fina (lamosa) em locais de relativa estabilidade de fundo e ricos em nutrientes. Segundo, Koutsoukos & Hart (1990), os bolivinídeos foram comuns em seções de idade Cenomaniana-Turoniana.

A amostra QUI 2, apresenta a associação cuja relação planctônico/bentônicos é mais equilibrada (21 planctônicos e 16 bentônicos). Os bentônicos perfazem 46% da associação, a qual é constituída por bolivinídeos e spiroplectamminídeos. De acordo com Koutsoukos & Hart (1990) os spiroplectamminídeos são morfotipos de testa composta por partículas calcárias ou siliciclásticas agregadas por cimento secretado orgânico ou calcário, são alongados, com tipo de enrolamento e arranjo das câmaras variados; pode ser uniserial a multiserial. Ambos os táxons viveram em substratos com sedimentos calcários. Possuíam grupos tróficos e hábito de vida detritívoros (decompositores de detritos e bactérias) e infaunais, respectivamente. A presença e dominância dos bolivinídeos indicam biótopos localizados no nerítico médio-profundo e entre o batial superior-médio (200 a acima de 400 m). Entretanto a ocorrência de espécimes de spiroplectamminídeos, pode sugerir tendência para paleobatimetria mais rasa, nerítico médio-profundo (100 a 200 m).

A amostra QUI 3 foi a que apresentou maior número de espécimes (48) e o menor número de foraminíferos planctônicos (11). Os foraminíferos bentônicos dominam a associação (84%). Um total de 37 espécimes de foraminíferos bentônicos foi recuperado. Essa associação foi classificada como bolivinídeos, textulariídeos e spiroplectamminídeos. De acordo com Koutsoukos & Hart (1990) tanto os spiroplectamminídeos quanto os textulariídeos se enquadram nos morfotipos de testa composta por partículas calcárias ou siliciclásticas agregadas por cimento secretado orgânico ou calcário, são alongados, com tipo de enrolamento e arranjo das câmaras variados; podem ser uniserial a multiserial (morfogrupo/submorfogrupo). Viveram em substrato formados por lamelas calcárias de granulometria fina. Possuindo hábito de vida detritívoros (decompositores de detritos e bactérias) e infaunais. Quanto a distribuição, a presença e dominância dos bolivinídeos indicam biótopos localizados no nerítico médio a externo (100-200 m) e entre o batial superior-médio (acima de 400 m). Já os espécimes de spiroplectamminídeos e textulariídeos indicam biótopos que podem ter ocupado os mais diversos paleoambientes. Desde nerítico interno (10 -100 m) até aqueles localizados em paleobatimetrias que variam de nerítico médio a batial (200 a acima de 400 m).

Os resultados das análises paleoecológicas das amostras mostraram que as associações de foraminíferos bentônicos, registradas nas amostras QUI 1, QUI 2 e QUI 3, assinalam domínio das formas calcárias (bolivinídeos), de modo de vida infaunal e que teriam habitado sedimentos calcários de granulometria fina (lamosos). Porém, a ocorrência secundária de foraminíferos bentônicos aglutinantes (spiroplectamminídeos e textulariídeos) podem evidenciar uma tendência de biótopos mais rasos.

Com base na predominância dos bolivinídeos e na associação entre os espécimes de spiroplectamminídeos e textulariídeos e de acordo com o modelo de distribuição faunística proposto para o Cenomaniano-Turoniano por Koutsoukos & Hart (1990), estima-se que a

paleobatimetria para os afloramentos da Ilha de Quiepe esteja entre o nerítico interno (10 a 100 m), nerítico médio (100 a 200 m) ao batial profundo (acima de 400 m).

Associados aos espécimes de foraminíferos bentônicos da Ilha de Quiepe foram registrados espécimes de ostracodes 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 *et al.*, 2009; Piovesan *et al.*, 2014a,b). Estes são indicativos de um ambiente marinho com salinidade normal. O ostracode do gênero *Matronella*, registrado para o Membro Quiepe (QUI 2 e QUI 3), apresenta características morfológicas, como a presença de tubérculos oculares bem desenvolvidos, que segundo Babinot (1995) e Fauth (2002a,b) são características de ostracodes que viveram em ambientes de águas não muito profundas restritos a zonas fóticas, junto aos ostracodes do gênero *Matronella* foram registrados foraminíferos bentônicos pertencentes ao morfogrupo: bolivinídeos, textulariídeos e spiroplectamminídeos, também indicativos de ambientes neríticos não muito profundos. O que reforça a proposição de um ambiente nerítico com salinidade normal em uma plataforma carbonática para o Membro Quiepe. Já em QUI 1 seria a parte mais profunda dessa plataforma, onde foram registrados uma maior concentração de foraminíferos planctônicos e bentônicos bolivinídeos, bem como dos ostracodes do gênero *Brachycythere*. E QUI 2/QUI 3 seriam a parte mais rasa representada por uma zona fótica.

Considerações Paleobiogeográficas

A composição taxonômica e distribuição bioestratigráfica dos foraminíferos planctônicos no Cretáceo Superior (Cenomaniano–Turoniano) da Ilha de Quiepe (Formação Algodões), Bacia de Camamu, demonstram semelhanças e afinidades paleobiogeográficas e

paleoceanográficas com os foraminíferos planctônicos da Bacia de Sergipe estudados por Koutsoukos (1989, 1992).

Durante o Cenomaniano–Coniaciano Inferior, em regiões localizadas em baixas latitudes do Atlântico Sul, como da Bacia de Sergipe e de outras bacias do nordeste do Brasil, condições de clima quente e de relativa regularidade predominavam e favoreciam o aumento das taxas de evaporação. Devido à paleofisiografia restrita das bacias profundas, a circulação de fundo era reduzida. Concomitantemente, as massas de água eram estratificadas (variação de salinidade) e ocorreu a depleção de oxigênio nas camadas de fundo. No Cretáceo Superior, em razão da predominância de condições paleoambientais aeróbicas e oligotróficas, novos nichos paleoecológicos foram gerados e a diversidade dos foraminíferos planctônicos e bentônicos se desenvolveu em paleocomunidades reconhecidas pela complexidade de sua estrutura trófica (Koutsoukos & Hart, 1990).

Os trabalhos com foraminíferos planctônicos e ostracodes realizados em bacias cretáceas no nordeste do Brasil (Koutsoukos, 1989, 1992; Viviers *et al.*, 2000) foram utilizados para correlacionar regiões paleobiogeográficas. Segundo Koutsoukos (1992) as condições paleoceanográficas que ocorreram no Cenomaniano, mesmo com algumas variações, perduraram até o Turoniano. Neste cenário, as associações de foraminíferos bentônicos eram dominadas por buliminídeos, bolivinídeos e textulariídeos. Já as associações de planctônicos eram predominantemente constituídas por globigerinelloidídeos, guembelitrídeos, heterohelicídeos e hedbergelídeos. Dentre esses últimos, ocorreram várias espécies do gênero *Whiteinella* (*W. aprica*, *W. archaeocretacea*, *W. baltica*, *W. brittonensis* e *W. paradubia*).

Segundo Viviers *et al.* (2000) a espécie de ostracode *Brachycythere sapucariensis* (Turoniano–Coniaciano Inferior) registrada nas Bacias de Sergipe e Potiguar é considerada muito importante na proposição de bioprovíncias no Cretáceo Superior. Os registros dos

foraminíferos planctônicos *W. aprica*, *W. archaeocretacea*, *W. ex gr. baltica* e do ostracode *Brachycythere ex gr. sapucariensis* (Fig. 6), nos afloramentos da Ilha de Quiepe, Formação Algodões da Bacia de Camamu, corroboram com os trabalhos de Koutsoukos (1989, 1992) que também registrou *W. aprica*, *W. archaeocretacea* e *W. baltica* nas seções estratigráficas do Cenomaniano-Turoniano da Bacia de Sergipe. Os registros das espécies destes foraminíferos e ostracodes apontam que as bacias de Sergipe, Potiguar e Camamu são correlacionáveis paleobiogeograficamente.

Estes autores sugerem que as assembleias destes microfósseis possuem alta afinidade entre as espécies registradas para as bacias do nordeste do Brasil (Sergipe e Potiguar) e bacias da África e atestam semelhantes condições paleoceanográficas, em ambos os lados do Atlântico que estavam em latitudes baixas durante o Turoniano.

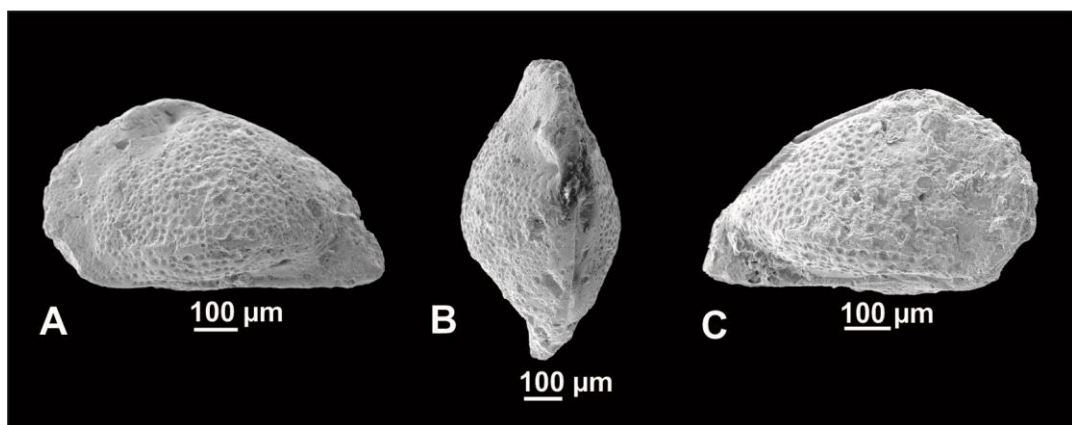


Figura 6. A-C: *Brachycythere ex. gr. sapucariensis* MGUFBA1574. **A.** carapaça, vista lateral da valva esquerda. **B.** carapaça, vista lateral da valva direita. **C.** carapaça, vista dorsal. Recuperados nos afloramentos da Ilha de Quiepe, Bacia de Camamu, Bahia, Brasil.

Figure 6. A-C: *Brachycythere ex. gr. sapucariensis* MGUFBA1574. **A.** shell, side view of the left valve. **B.** shell, side view of the right valve. **C.** carapace, dorsal view. Recovered in outcrops of Quiepe Island, Camamu Basin, Bahia, Brazil.

Leckie (1985) realizou estudo em Pueblo, Formação Greenhorn, Colorado (América do Norte), neste estudo registrou foraminíferos planctônicos do Cenomaniano-Turoniano incluindo as espécies: *W. aprica*; *W. archaeocretacea* e *W. baltica*. Igwe *et al.* (2015) registraram foraminíferos planctônicos com idade Turoniana que foram designados para os afloramentos estudados na Nigéria com base em associações de foraminíferos planctônicos dos gêneros *Hedbergella* e *Whiteinella*, incluindo a espécie *W. baltica*, aqui registrada para os afloramentos da Ilha de Quiepe.

Na figura 7 estão registradas as ocorrências paleobiogeográficas dos foraminíferos planctônicos: *Whiteinella ex gr. aprica*, *W. ex gr. archaeocretacea*, *W. ex gr. baltica* e do ostracode: *Brachycythere ex gr. sapucariensis*, para a Bacia de Camamu (este estudo); Bacia de Sergipe (Krömmelbein, 1964; Neufville, 1973; Koutsoukos, 1989, 1992; Koutsoukos & Bengtson, 1993; Viviers *et al.*, 2000); Bacia Potiguar (Viviers *et al.*, 2000); Bacia do Gabão (Grosdidier, 1979; Koutsoukos, 1989, 1992); Nigéria Oriental (Neufville, 1973; Igwe *et al.*, 2015); Marrocos (Andreu, 1996); Tunísia (Bismuth *et al.*, 1981).

Os espécimes de foraminíferos planctônicos (*Whiteinella ex gr. aprica*, *W. ex gr. archaeocretacea*, *W. ex gr. baltica* e *Whiteinella sp. 1*) encontrados em Quiepe contribuem para o refinamento dos dados paleobiogeográficos para o Cenomaniano-Turoniano das bacias marginais brasileiras, com o registro da ocorrência destas espécies para mais uma bacia do nordeste do Brasil.

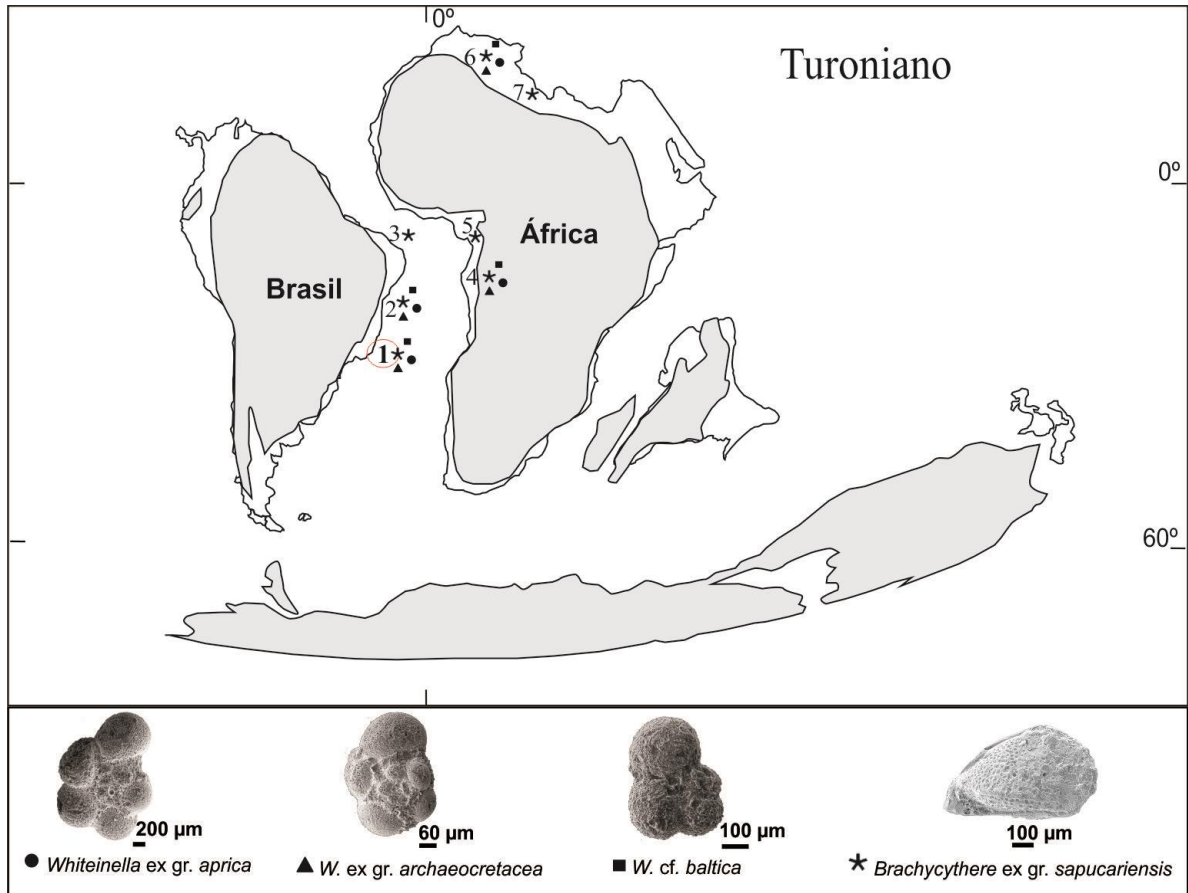


Figura 7. Distribuição paleobiogeográfica de foraminíferos planctônicos: *Whiteinella* ex gr. *aprica*, *W.* ex gr. *archaeocretacea*, *W.* ex gr. *baltica* e do ostracode: *Brachycythere* ex gr. *sapucariensis*. 1. Bacia de Camamu (este estudo). 2 Bacia de Sergipe (Krömmelbein, 1964; Neufville, 1973; Koutsoukos, 1989, 1992; Koutsoukos & Bengtson, 1993; Viviers *et al.*, 2000). 3. Bacia Potiguar (Viviers *et al.*, 2000). 4. Bacia do Gabão (Grosdidier, 1979; Koutsoukos, 1989, 1992; Koutsoukos & Bengtson, 1993). 5. Nigéria Oriental (Neufville, 1973; Igwe *et al.*, 2015). 6. Marrocos (Koutsoukos, 1989, 1992; Koutsoukos & Bengtson, 1993; Andreau, 1996). 7. Tunísia (Bismuth *et al.*, 1981). Mapa do Turoniano modificado de Smith (1994).

Figure 7. Paleobiogeographic distribution of planktonic foraminifera: *Whiteinella* ex gr. *aprica*, *W.* ex gr. *archaeocretacea*, *W.* ex gr. *baltica* and ostracode: *Brachycythere* ex gr. *sapucariensis*. 1. Camamu Basin (this study). 2. Sergipe Basin (Krömmelbein, 1964; Neufville, 1973; Koutsoukos, 1989, 1992; Koutsoukos & Bengtson, 1993; Viviers *et al.*,

2000). **3.** Potiguar Basin (Viviers et al., 2000). **4.** Basin of Gabon (Grosdidier, 1979; Koutsoukos, 1989, 1992; Koutsoukos & Bengtson, 1993). **5.** Eastern Nigeria (Neufville, 1973; Igwe *et al.*, 2015). **6.** Morocco (Koutsoukos, 1989, 1992; Koutsoukos & Bengtson, 1993; Andreau, 1996). **7.** Tunisia (Bismuth et al., 1981). Turonian map, modified from Smith (1994).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho representou o primeiro registro de foraminíferos planctônicos e bentônicos em afloramentos da Ilha de Quiepe (Membro Quiepe), Formação Algodões, Bacia de Camamu, Bahia, Brasil. Foram recuperados um total de 128 espécimes de foraminíferos, sendo 65 espécimes de foraminíferos planctônicos distribuídos em dois gêneros, *Hedbergella* (*Hedbergella* ? sp. 1) e *Whiteinella* (*W. ex gr. aprica*, *W. ex gr. archaeocretacea*, *W. ex gr. baltica* e *Whiteinella* sp. 1) todos pertencentes à família Hedbergellidae; e 63 espécimes de foraminíferos bentônicos, pertencentes às famílias Bolivinidae/Fursenkoinidae/Spiroplectamminidae e Textularinidae.

A ocorrência das espécies *Whiteinella ex gr. aprica*, *Whiteinella ex gr. archaeocretacea*, *Whiteinella ex gr. baltica* é indicativa do conjunto de biozonas de foraminíferos planctônicos *Rotalipora cushmani*-*Whiteinella archaeocretacea*-*Helvetoglobotruncana helvetica*-*Marginotruncana schneegansi* para as amostras QUI 1, QUI 2 e QUI 3, revelando estratos atribuíveis ao Cenomaniano Superior–Turoniano Médio, corroborando com Andrade *et al.* (2006) que com base em amonoides inferiu idade Turoniana para o afloramento da Ilha de Quiepe.

Quanto à paleoecologia, todas as espécies de foraminíferos registradas para os Membros Quiepe tanto bentônicas quanto planctônicas estão associadas a ostracodes marinhos e amonoides, sugerindo um paleoambiente marinho formado por uma plataforma carbonática. Nos afloramentos QUI 1 foram encontradas assembleias de foraminíferos planctônicos em maior número que os bentônicos, sugerindo um ambiente relativamente mais profundo do que os registrados para QUI 2 e QUI 3

O afloramento QUI 1 apresentou uma associação composta por morfotipo bolivinídeos, indicando biótopos localizados no nerítico médio-profundo (100-200 m) e entre o batial superior-médio (acima de 400 m). Os afloramentos QUI 2 e QUI 3 apresentaram uma associação classificada como bolivinídeos, textulariídeos e spiroplectamminídeos indicando paleobatimetrias que variam de nerítico inferior, médio (10 a 100 m) nerítico superior a batial (200 a acima de 400 m).

As assembleias de foraminíferos planctônicos, representadas pelas espécies *Whiteinella* ex gr. *aprica*, *W.* ex gr. *archaeocretacea*, *W.* ex gr. *baltica* da Formação Algodões do Membro Quiepe apresentam afinidades paleobiogeográficas com as espécies descritas para a Bacia de Sergipe e bacias do Gabão e Marrocos, bem como com o ostracode *Brachycythere* ex. gr. *sapucariensis*, registrados nos mesmos afloramentos.

REFERÊNCIAS

- Andrade, E.J.; Seeling, J.; Bengtson, P. & Souza-Lima, W. 2004. The bivalve *Neithea* from the Cretaceous of Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, **17**:25-38. doi: 10.1016/j.jsames.2004.05.006
- Andrade, E.J.; Leite, O.R. & Souza-Lima, W. 2006. Macrofauna o Membro Quiepe, Bacia de Camamu, Bahia, Brasil. In: REUNIÃO ANUAL REGIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA. Paleo, 2006, Sobral, CE, p. 4.
- 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. In: S., Jardiné, I. de Klsz & J.-P. Debenay (Ed.) Géologie de l'Africa et de l'Atlantique Sud: Act. Colloque Angerie. *Bulletin des Centres de Recherche Exploration-Production Elf-Aquitaine*, Pau, Mémoire **16**:483-509.
- Babinot, J.F. 1995. Patterns of variability in ostracode species and communities from the late Cretaceous carbonate platforms: a report for ecozonal modelling and the study of ambient conditions. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeocology*, **119(1-2)**:93-106. doi:10.1016/0031-0182(95)00062-3
- Bengtson, P. 1983. The Cenomanian–Coniacian of the Sergipe Basin, Brazil. *Fossils and Strata*, **12**:1-78.

- Bismuth, H.; Boltenhagen, C.; Donze, P.; Le Fevre, J. & Saint-Marc, P. 1981. Le Cretace Moyen et superieur de Djebel Semmama (Tunisie du Centre-Nord): Microstratigraphie et evolution sedimentologique. *Bulletin des Centres de Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine*, **5(2)**:193-267.
- Bolli, H.M.; Beckmann, J-P. & Saunders, J.B. 1994. Benthic foraminiferal biostratigraphy of the South Caribbean Region. Cambridge, University Press, 408 p.
- 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.
- Caron, K. 1985. Cretaceous planktic foraminifera. In: H.M. Bolli; J.B. Saunders & K. Perch-Nielsen, (eds.) *Plankton Stratigraphy*. Cambridge University Press, p. 17-86.
- Cavalier-Smith, T. 2002. The phagotrophic origin of eukaryotes and phylogenetic classification of Protozoa. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, **52**:297–354. doi:10.1099/ijs.0.02058-0
- Dodd, J.R. & Stanton Jr., R.J. 1981. *Paleoecology, Concepts and Applications*. Estados Unidos da América, John Wiley & Sons, Inc, 559 p.
- 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. 2002b. Inferências Paleocológicas apartir de associações de ostracodes marinhos do Maastrichtiano e Daniano na Bacia de Pernambuco-Paraíba. *In: SIMPÓSIO DO CRETÁCEO O BRASIL, 6, & SIMPOSIO SOBRE EL CRETACICO DE AMERICA DEL SUL, 2.* 2002. p. 261-265.
- Gebhardt, H. 1997. Cenomanian to Turonian foraminifera from Ashaka (NE Nigeria): Quantitative analysis and palaeoenvironmental interpretation. *Cretaceous Research*, **18**:17-36.
- Gradstein, F.M.; Agterberg, F.P.; Ogg, J.G.; Hardenbol, J.; Van Veen, P.; Thierry, J. & Huang, Z.A. 1994. Mesozoic time scale. *Journal of Geophysical Research*, **99(B12)**:24051-24074. doi:10.1029/94JB01889
- Grosdidier, E. 1979. Principaux ostracodes marins de l'intervalle Aptien-Turonien du Gabon (Afrique Occidentale). *Bulletin des Centres de Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine*, **3**:1-35.
- Hart, M.B. & Koutsoukos, E.A.M. 2015. Paleocology of Cretaceous foraminifera: Examples from the Atlantic Ocean and Gulf of Mexico región. *Gulf Coast Association of Geological Societies Transactions*, **65**:175–199.
- Igwe, E.O.; Okuro, A.U. & Obari, A.I. 2015. Foraminiferal Biostratigraphic Analysis of the Late Cenomanian-Turonian Eze-Aku Shale in the Afikpo Synclinorium, Lower Benue Trough, Nigeria. *American Journal of Science and Technology*, **2(6)**:274-282.

- Koutsoukos, E.A.M. 1989. Mid- to Late Cretaceous microbiostratigraphy, palaeoecology and palaeogeography of the Sergipe Basin, Northeastern Brazil. Polytechnic South West, Plymouth (Inglaterra). Tese de PhD, 886 p.
- Koutsoukos, E.A.M. 1992. Late Aptian to Maastrichtian foraminiferal biogeography and palaeoceanography of the Sergipe Basin, Brazil. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **92**:295-324.
- Koutsoukos, E.A.M. & Bengtson, P. 1993. Towards an integrated biostratigraphy of the Aptian–Maastrichtian of the Sergipe Basin, Brazil. *Documents du Laboratoire de Géologie de Lyon*, **125**:241-262.
- Koutsoukos, E.A.M. & Hart, M.B. 1990. Cretaceous foraminiferal morphogroup distribution patterns, palaeocommunities and trophic structures: a case study from the Sergipe Basin, Brazil. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences*, **81**:221-246.
- Krömmelbein, K. 1964. Ostracoden aus der marinen “Küsten-Kreide” Brasiliens. 1: Brachycythere (Brachycythere) sapucariensis n. sp. aus dem Turonium. *Senckenbergiana lethaea*, **45(6)**:489-495.
- Leckie, R.M. 1985. Foraminifera of the Cenomanian-Turonian boundary interval, Greenhorn formation, Rock Canyon anticline, Pueblo, Colorado. *In*: L.M. Pratt, E.G. Kauffman & F. Zelt (eds.) *Fine-Grained Deposits and Biofacies of the Cretaceous Western Interior*

Seaway: Evidence of Cyclic Sedimentary Processes. *Society of Economic Paleontologists and Mineralogists*, Field Trip 4: 139-149.

Loeblich Jr., A.R. & Tappan, H. 1988. *Foraminiferal Genera and Their Classification*. Van Nostrand Reinhold Company, New York. 1728 p.

Manso, L.C.C. 2003. Paleocologia, paleogeografia e Sistemática dos Equinoides Aptiano–Albiano (Cretáceo do Brasil). Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal da Bahia, Tese de Doutorado, 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.

Murray, J. 2006. Ecology and Applications of Benthic Foraminifera. 1^a ed. Cambridge, United Kingdom, Cambridge University Press, 426 p.

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.

Netto, A.S.T.; Filho, J. R. W.; Feijó, F.J. 1995. Bacias de Jacuípe, Camamu e Almada. *Boletim de Geociências da Petrobras*, **8(1)**:173-184.

- Noguti, I. & Santos, J.F. 1972. Zoneamento preliminar por foraminíferos planctônicos do Aptiano ao Mioceno na plataforma continental do Brasil. *Boletim Técnico da Petrobras*, **15(3)**:265-283.
- Piovesan, E.K.; Bergue, T.C. & Fauth, G. 2009. Cretaceous ostracodes from Pará-Maranhão Basin, Brasil: taxonomy and preliminary paleoecological and paleobiogeographical inferences. *Revue de Paléobiologie*, **28(2)**:437-456.
- 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(12)**: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(15)**:315-351.
- Premoli Silva, I. & Verga, D. 2004. Pratical Manual of Cretaceous Planktonic Foraminifera. Internacional Scol. In: Verga, D. & Rettori R. (Editores), Planktonic Foraminifera 3^o Course: Cretaceous. Universities of Perugia and Milan, Tipografia Pontefelcino, Perugia (Italy), p. 1-281.
- Silva, C.P. 2007. *Estudo sobre Foraminíferos e Radiolários do Cretáceo, Bacia Pará-Maranhão, Margem Equatorial Brasileira*. Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RGS. Dissertação de Mestrado, 151 p.

Silva, C.P. 2011. *Bioestratigrafia e Paleoecologia de Foraminíferos da Bacia de Barreirinhas, Cretáceo, Margem Equatorial Brasileira*. Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RGS. Tese de Doutorado, 132 p.

Smith, A.G., Smith, D.G. & Funnel, B.M. 1994. *Atlas of Mesozoic and Cenozoic coastlines*. Cambridge University Press, Cambridge, 99 p.

Souza-Lima, W. 2003a. Nova ocorrência de amonoide no Albiano da bacia de Camamu, Bahia, Brasil. *In: REUNIÃO ANUAL REGIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA Paleo 2002, Aracaju, Sergipe, 2003. Resumos*, p. 7.

Souza-Lima, W. 2003b. Registro de corais no Albiano da bacia de Camamu, Bahia, Brasil. *In: REUNIÃO ANUAL REGIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA Paleo 2002, Aracaju, Sergipe, 2003. Resumos*, p. 11.

Souza-Lima, W.; Andrade, E.J. & Manso, C.L.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*, p. 57.

Souza-Lima, W.; Andrade, E.J. & Manso, C.L.C. 2001b. Considerações geológicas e paleontológicas sobre a seção marinha aflorante da Bacia de Camamu, Bahia, Brasil. *In:*

Paleo 2000, 2001. Aracaju, Sergipe. *Revista Brasileira de Paleontologia*, Rio de Janeiro, RJ: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2001. 2, p. 155-156.

Viviers, M.C.; Koutsoukos, E.A.M.; Silva-Telles JR., A.C. & BENGTON, 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: I.S. Carvalho, (ed.), *Paleontologia*. Rio de Janeiro: Interciência. p. 17-25.

Zerfass, G.S.A. & Andrade, E.J. 2008. Foraminíferos e Bioestratigrafia: uma abordagem didática. *Terrae Didactica*, **3(1)**:18-35.

AGRADECIMENTOS

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

**CAPÍTULO 3 – ARTIGO 2: OSTRACODES DA ILHA DE
QUIEPE (TURONIANO) DA BACIA DE CAMAMU, BAHIA,
BRASIL: TAXONOMIA E CONSIDERAÇÕES
PALEOBIOGEOGRÁFICAS**

**OSTRACODS FROM QUIEPE ISLAND (TURONIAN) CAMAMU OF BASIN, BAHIA,
BRAZIL: TAXONOMY AND PALEOBIOGEOGRAPHICAL CONSIDERATIONS**

Grace Batista Carneiro Mascarenhas¹, Enelise Katia Piovesan² & Altair de Jesus Machado¹

¹Pós-Graduação em Geologia. Instituto de Geociências – Universidade Federal da Bahia. Campus
Universitário de Ondina, R. Barão de Jeremoabo, s/n. CEP: 40.170-115, Salvador, Bahia. Brasil.

²Departamento de Geologia. Universidade Federal de Pernambuco. Cidade Universitária, Av.

Professor Morais Rego, 1235. CEP: 50.670-901, Recife, Pernambuco, Brasil.

gracemascarenhas@yahoo.com.br; katiapiovesan@gmail.com; altair@ufba.br

INTRODUÇÃO

ÁREA DE ESTUDO E CONTEXTO GEOLÓGICO

MATERIAL E MÉTODOS

TAXONOMIA PALEONTOLÓGICA

CONSIDERAÇÕES SOBRE A FAUNA

CONSIDERAÇÕES PALEOBIOGEOGRÁFICAS, PALEOECOLÓGICAS E BIOESTRATIGRÁFICAS

CONCLUSÃO

AGRADECIMENTOS

REFERÊNCIAS

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 (constituído por calcarenitos e calciruditos oolíticos/oncolíticos) e Quiepe (constituído por calcilito). As amostras foram processadas segundo a metodologia convencional para recuperação de microfósseis carbonáticos. Foram recuperados 137 espécimes de ostracodes em afloramentos da Ilha de Quiepe, Formação Algodões (Membro Quiepe). Foram identificados seis taxa: *Brachycythere* ex gr. *sapucariensis*, *Brachycythere* sp. 1, *Brachycythere* 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 mornas. A provável idade turoniana, atribuída pela presença da espécie *Brachycythere* ex gr. *sapucariensis* no intervalo estudado, é reforçada pelos dados de amonoides e dos foraminíferos planctônicos (*Whiteinella* ex gr. *aprica* e *Whiteinella* ex gr. *archaeocretacea*) que foram encontrados nos mesmos níveis analisados neste trabalho. A espécie *B.* 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 bioprovíncias no Cretáceo Superior.

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

ABSTRACT – This study refers to the ostracods record in outcrops from Quiepe Member, Algodões Formation, Camamu Basin. The Algodões Formation is divided in Germania Member (constituted by of calcarenite and oolitic/oncolytic calcirudites) and Quiepe Member (constituted by calcilitite). The samples were processed according to the conventional methodology for recovery of carbonate microfossils. They were recovered 137 specimens of ostracods from Quiepe Island, Algodões Formation (Quiepe Member). Six taxa were identified: *Brachycythere* ex gr. *sapucariensis*, *Brachycythere* sp. 1, *Brachycythere* sp. 2, *Matronella?* sp. 1, *Matronella?* sp. 2 and, Trachyleberididae gen et sp. indeterminada 1, all belonging to the Trachyleberididae family. The studied species indicate a neritic environment and warm waters. The probable Turonian age, attributed by the presence of the species *Brachycythere* ex gr. *sapucariensis* in the studied interval, is reinforced by ammonoids and planktonic foraminifera data (*Whiteinella* ex gr. *aprica* e *Whiteinella* ex gr. *archaeocretacea*) that were found at the same levels analyzed in this work. The species *B.* ex gr. *sapucariensis* has great paleobiogeographic importance, specially in the recognition of faunal similarities between South America and Africa and bioprovinces proposition in the Upper Cretaceous.

Keywords: Camamu Basin, ostracodes, 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 já 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, o trabalho de Fauth et al. (2005) abordou a taxonomia e a bioestratigrafia dos ostracodes desta mesma bacia, registrando uma mudança significativa na microfauna 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) realizaram trabalhos com 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-Paleógeno 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 e 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 conectados 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 *Brachycythere* Alexander, 1929 e outros gêneros da subfamília Brachycytherinae são muito utilizados em estudos paleobiogeográficos, principalmente a espécie *Brachycythere sapucariensis* (Krömmelbein 1964, 1966; Neufville, 1973; Viviers et al., 2000; Puckett, 2002).

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 Queipe está localizada na Baía de Camamu e seus afloramentos pertencem a Formação Algodões, Cretáceo da Bahia (Fig. 1).

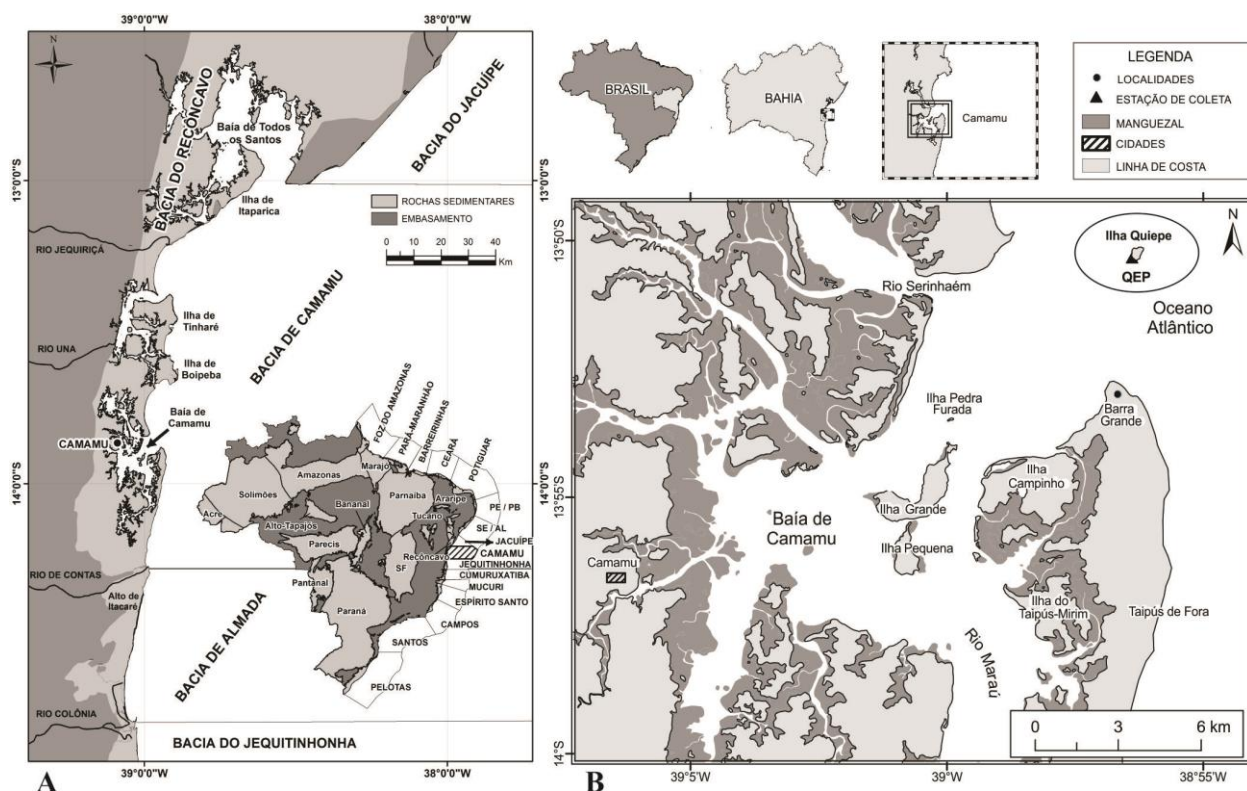


Figura 1. **A.** Mapa de localização da Bacia de Camamu, Bahia. Brasil. **B.** Detalhe da Baía de Camamu, em destaque a Ilha de Queipe.

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 Eo-aptiano 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 calcilitos 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 calcilitos (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 Cumuruxatiba, à Formação Riachuelo e à Formação Cotinguiba 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 Marau (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.

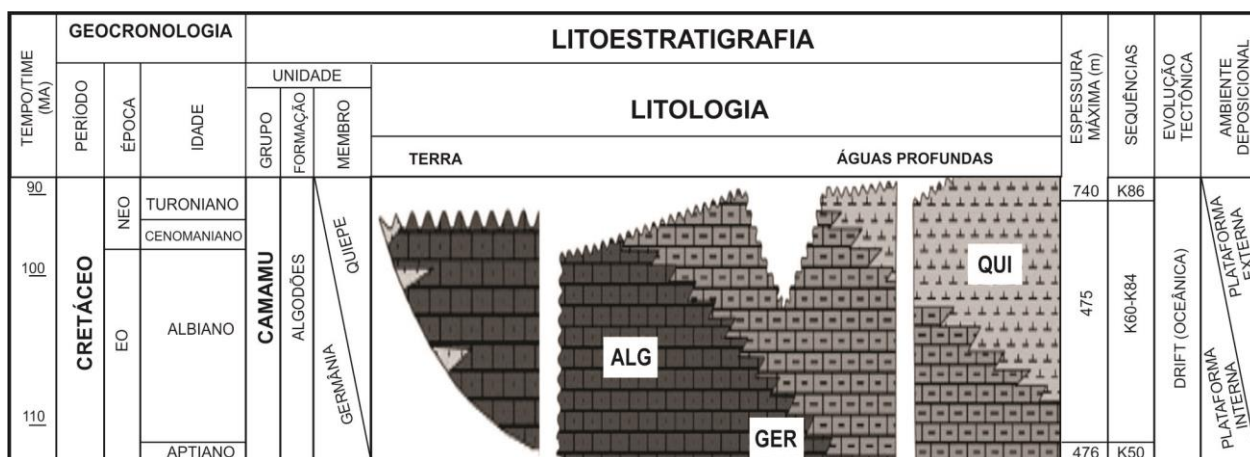


Figura 2. Carta estratigráfica da seção marinha da Formação Algodões. Bacia de Camamu. Abreviaturas: ALG – Formação Algodões; GER – Membro Germânia; QUI – Membro Quiepe (Modificado de Caixeta et al., 2007).

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 (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).



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.

A obtenção dos 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 fotografias em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV). Marca ZEISS e modelo EVO-40, realizadas no Laboratório 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.

TAXONOMIA PALEONTOLÓGICA

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

Material: 07 carapaças

Ocorrência: QUI 2

Idade: Turoniano

Dimensões: MGUFBA1574: C=0,941 mm, A: 0,401 mm

Características: carapaça alongada em vista lateral. Margens 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: *Brachycythere* Alexander, 1929

Brachycythere ex gr. *sapucariensis* Krömmelbein, 1964

Fig. 5 A-E

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

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 Pelotas (Ceolin et al., 2011)

Idade: 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 *Brachycythere* ex gr. *sapucariensis* são muito importantes na correlação paleobiogeográfica entre províncias do Atlântico Sul. Segundo Pucket (2002) as espécies de *Brachycythere* do Atlântico Sul diferem das do Atlântico Norte, por que estas apresentarem cicatrizes na parte interior das valvas formadas pela musculatura interna diferentes das dos espécimes do Atlântico Sul. O autor sugere, ainda, que as espécies que ocorrem na

América do Sul, na África e na Índia possivelmente sejam representantes de um novo gênero.

Brachycythere sp. 1

Fig. 5 F-H

Material: 01 carapaças

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. Denticulos ornamentam a margem posteroventral.

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

Brachycythere 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: *Brachycythere* sp. 2 difere da espécie *B. ex gr. sapucariensis* por não apresentar ornamentações na carapaça, pela maior largura no terço posterior, por apresentar margem posterior menos acuminada. Difere de *Bracycythere* sp. 1 pela menor projeção da região posterior e ausência dos dentículos na região posteroventral.

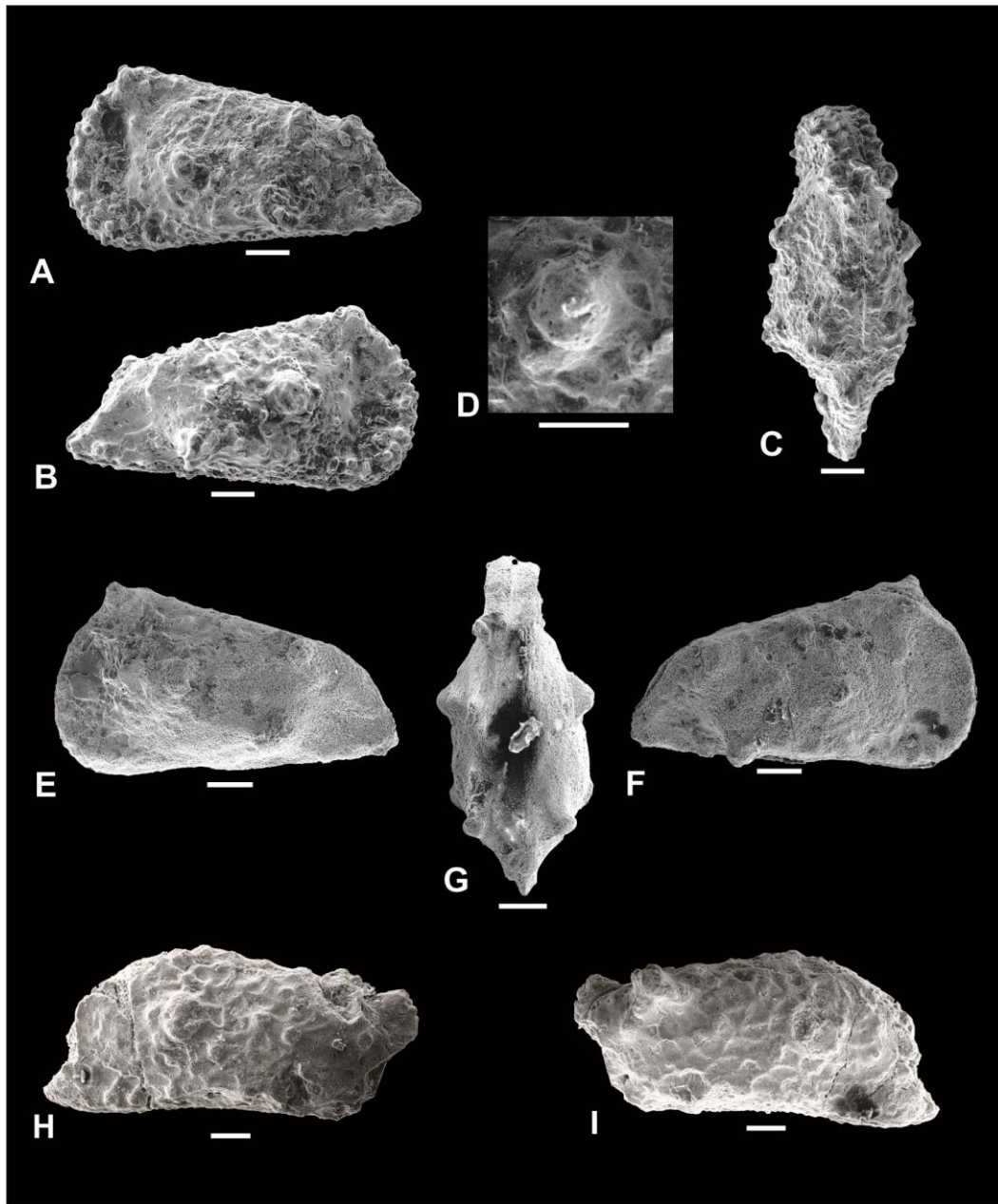


Figura 4. **A-D:** *Matronella?* sp. 1 MGUFBA1572. **A.** carapaça, vista lateral da valva esquerda. **B.** carapaça, vista lateral da valva direita. **C.** carapaça, vista dorsal. **D.** Detalhe do tubérculo sub-central. **E-G:** *Matronella?* sp. 2 MGUFBA1573. **E.** carapaça, vista lateral da valva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

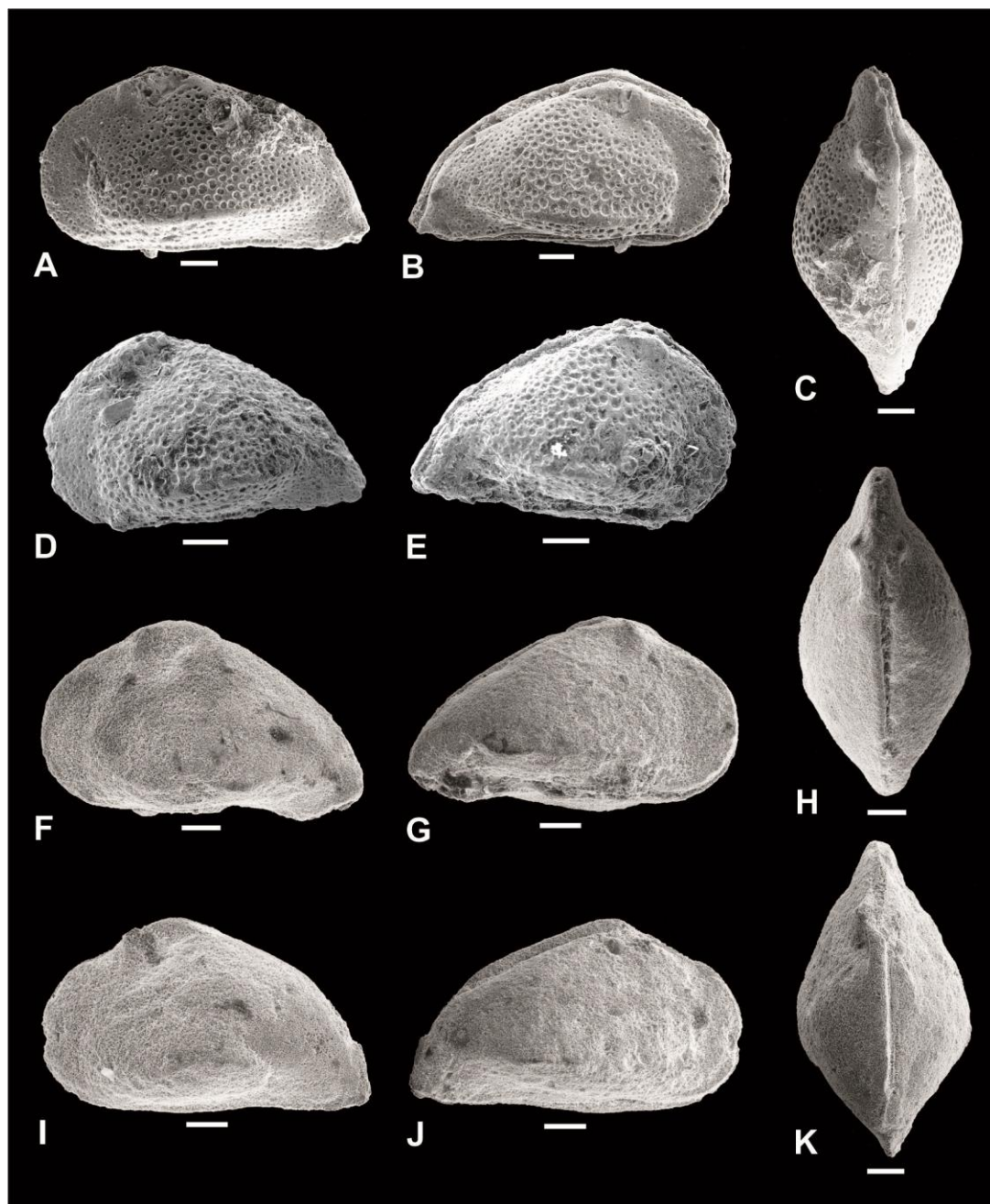


Figura 5. **A-E:** *Brachycythere* ex. gr. *sapucariensis*. **A-C.** MGUFBA1468. **A.** carapaça, vista lateral da valva esquerda (Macho). **B.** carapaça, vista lateral da valva direita. **C.** carapaça, vista dorsal. **D-H.** MGUFBA1469. **D.** carapaça, vista lateral da valva esquerda (Fêmea). **E.** carapaça, vista lateral da valva direita. **F-H:** *Brachycythere* sp. 1 MGUFBA1570. **F.** carapaça, vista lateral da valva esquerda. **G.** carapaça, vista lateral da valva direita. **H.** carapaça, vista dorsal. **I-K.**

Brachycythere 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 Brachycytherinaes na Bacia de Camamu, além disso, a recuperação de espécimes do gênero *Brachycythere* foi abundante e significativo, totalizando 126 espécimes, dos quais 114 pertencentes à espécie *Brachycythere* ex gr. *sapucariensis*. No afloramento da Formação Algodões, Membro Quiepe (Quiepe1, Quiepe 2 e Quiepe 3) foram recuperados 137 espécimes, distribuídos em três gêneros, *Brachycythere*, *Matronella?* e um gênero indeterminado da família Trachyleberididae, sendo identificadas as seguintes espécies: *Brachycythere* ex gr. *sapucariensis*, *Brachycythere* sp. 1, *Brachycythere* sp. 2, *Matronella?* sp. 1 e *Matronella?* sp. 2 (Fig. 6), 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 pertencentes às espécies *Whiteinella* ex gr. *aprica* Loeblich & Tapapn, 1961 e *Whiteinella* ex gr. *archaeocretacea* Pessagno, 1967 (Fig. 7) e muitos amonoides de diferentes morfologias e tamanhos, estes foram tombados pelo Museu da Universidade Federal da Bahia e hoje se encontram na Fundação Paleontológica Phoenix para identificação e posterior publicação.

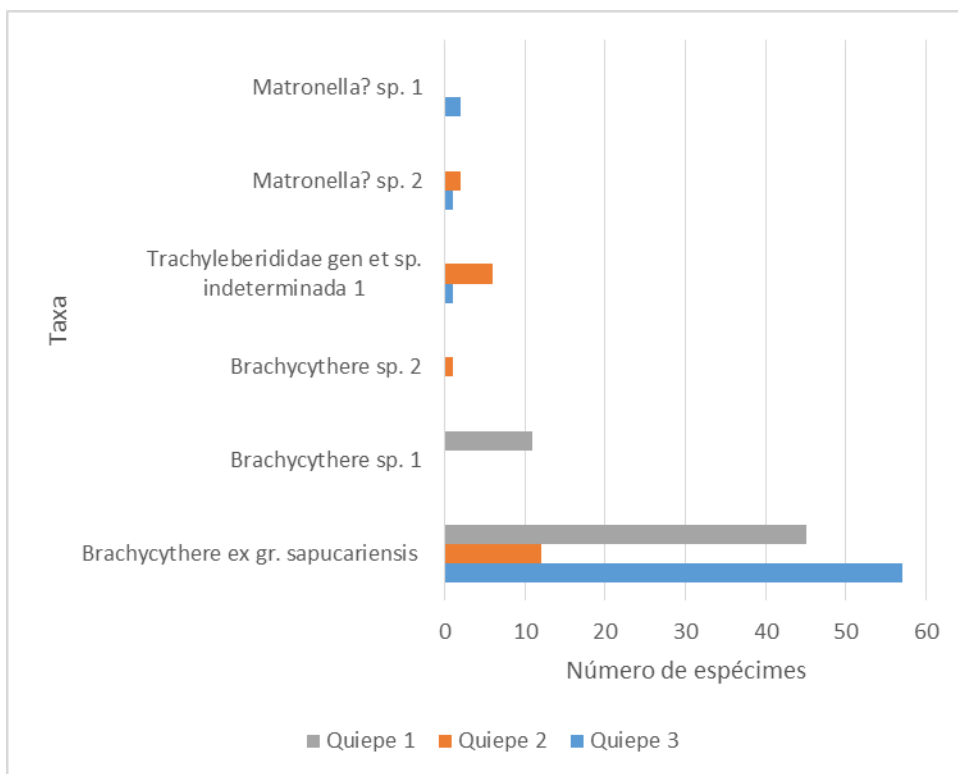


Figura 6. Representação gráfica do número de espécimes de cada espécie encontrada na Bacia de Camamu, Formação Algodões, Membro Quiepe.

Segundo Puckett (2002) os ostracodes da subfamília Brachycytherinae são os componentes mais comuns de depósitos marinhos rasos do Cretáceo Superior, sendo os do gênero *Brachycythere* restritos aos depósitos da América do Norte. Neste 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 internas do músculo adutor diferentes dos demais, constituindo assim um novo gênero. Até o presente todos estudos realizados em bacias do Atlântico Sul, tanto do Brasil como da África, têm alocado espécimes no gênero *Brachycythere*, bem como da espécie *B. ex gr. sapucariensis* em

bacias brasileiras e africanas (Krömmelbein, 1964; Neufville, 1973, 1979; Grosdidier, 1979, Viviers et al., 2000; Andreu, 1996; Ceolin et al., 2011; Piovesan et al., 2014a, b).

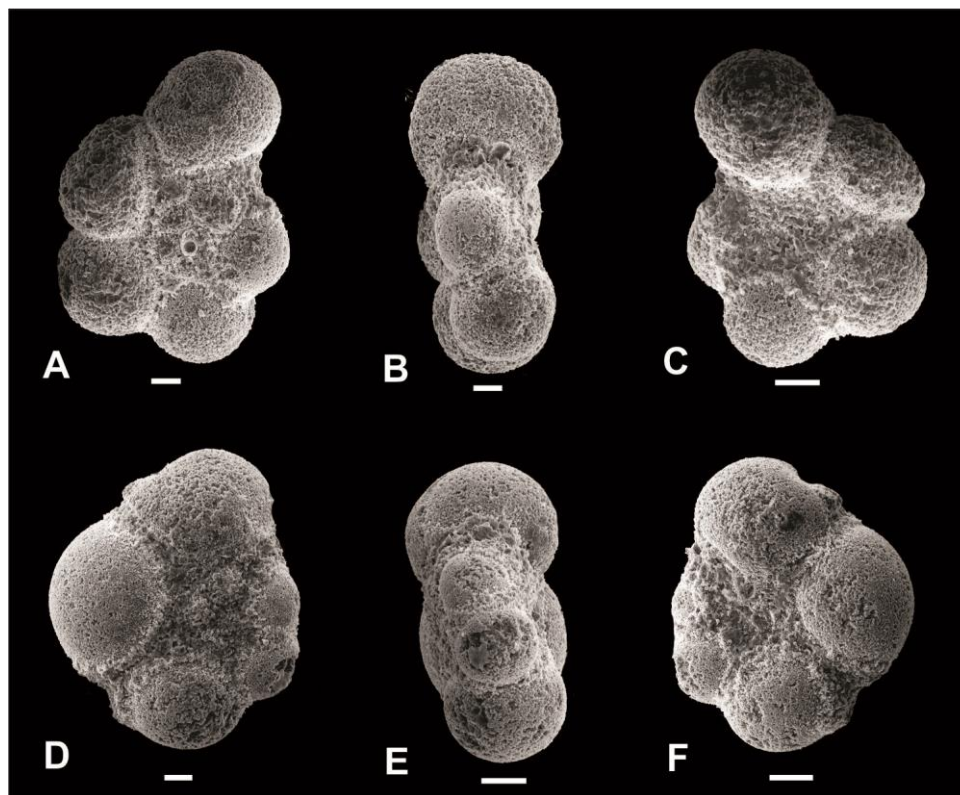


Figura 7. **A-C:** *Witheinella* ex gr. *baltica*. **A.** Vista dorsal. **B.** Vista frontal. **C.** Vista ventral. **D-F:** *Witheinella* ex gr. *archaeocretacea*. **D.** Vista dorsal. **E.** Vista frontal. **F.** Vista ventral. Barras de Escalas: **A, B e D** 40 μm ; **C, E e F** 60 μm .

CONSIDERAÇÕES PALEOBIOGEOGRÁFICAS, PALEOECOLÓGICAS E BIOESTRATIGRÁFICAS

Trabalhos com ostracodes marinhos realizados em bacias cretáceas do nordeste brasileiro principalmente com espécies pertencentes ao gênero *Brachycythere* (e.g. Viviers et al., 2000; Piovesan, 2008; Piovesan et al., 2009; Piovesan et al., 2014a, b) têm sido utilizados para

correlacionar regiões paleobiogeográficas e bioestratigráficas nas bacias marginais brasileiras e da África. De fato, este gênero contribui muito na reconstituição da origem e evolução do oceano Atlântico Sul, no estudo entre as faunas do Brasil e do Gabão apresentam evidências de que a América do Sul e a África foram conectadas. 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 percebe-se afinidades entre as faunas de ostracodes das bacias do Gabão, Sergipe e Potiguar, com espécies comuns pertencentes aos gêneros *Amphycytherura* Butler & Jones, 1957, *Brachycythere* 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 *Brachycythere* Alexander, 1929, *Cophinia* Apostolescu, 1961, *Ovocytheridea* Grekoff, 1951, *Protobuntonia* Gregoff, 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 são as pertencentes ao gênero *Brachycythere*, sendo a espécie *B. 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 registada também na Bacia de Camamu. Na África, ocorre nas bacias do Gabão, Nigéria, Senegal, Marrocos e Tunísia (Krömmelbein, 1964, 1966; Neufville,

1973; Grosdidier, 1979; Andreu, 1996). Os espécimes de *B. 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. 8).

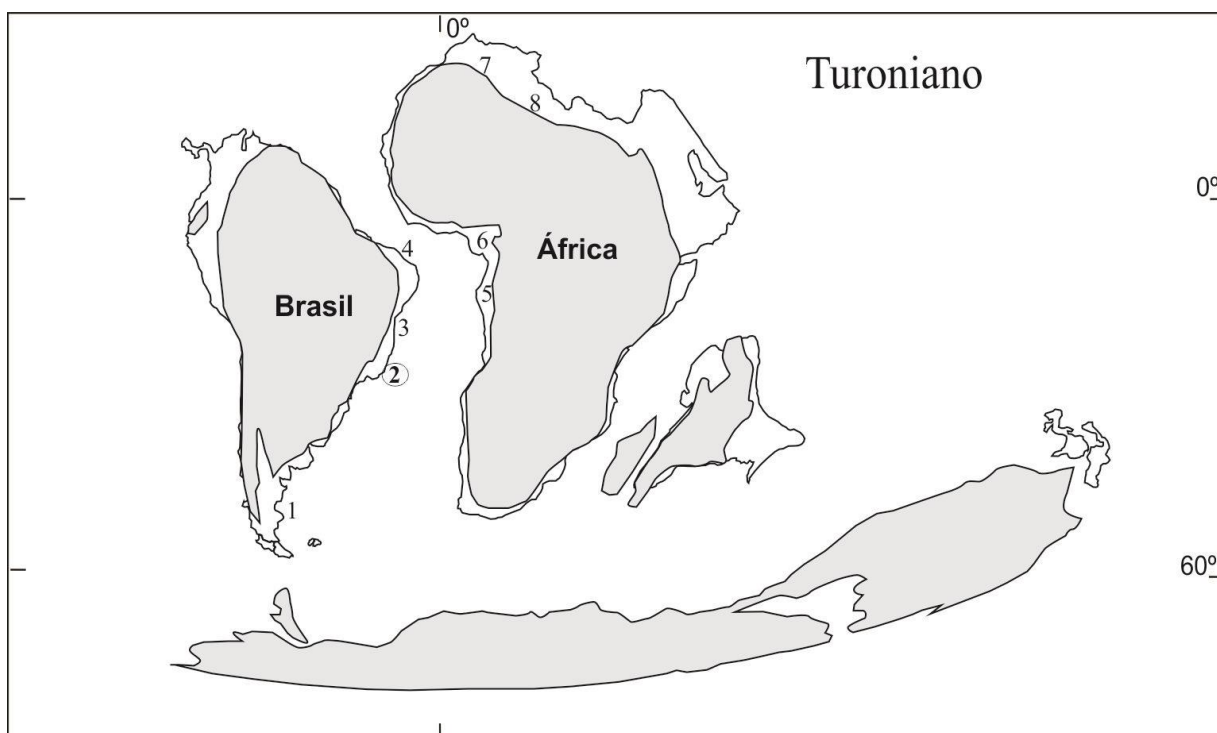


Figura 8. Ocorrências paleobiogeográficas de *Brachycythere* ex gr. *sapucariensis*. **1.** Bacia de Pelotas (Ceolin et al., 2011). **2.** Bacia de Camamu (Este estudo). **3** Bacia de Sergipe (Krömmelbein, 1964; Neufville, 1973; Viviers, 2000). **4.** Bacia Potiguar (Viviers et al., 2000). **5.** Bacia 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, que, segundo Fauth (2002b) são indicativas de um ambiente marinho com salinidade normal. O registro do gênero *Brachycythere* para o Membro Quiepe contribui para uma interpretação paleoecológica de um paleoambiente marinho de águas mornas possivelmente de uma plataforma carbonática pouco profunda. De acordo com estudos que relatam a ocorrência de *Brachycythere* 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 são muito importantes 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) a 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 *B. 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 e na América do Norte durante o Santoniano. Foram bastante afetados pela extinção na passagem Cretáceo/Paleógeno. Durante o início do Oligoceno a subfamília se extinguiu na América do Norte. Grosdidier (1979) registrou para a espécie *B. sapucariensis* o intervalo Cenomaniano-Turoniano no Gabão. Tambareau (1982) registrou esta espécie para o intervalo Turoniano em toda a região do Atlântico Sul. Okosun (1987) definiu o intervalo Cenomaniano-Turoniano para esta espécie na Nigéria. Andreu & Tronchetti (1996) registraram *B. sapucariensis* para intervalo Cenomaniano-Maastrichtiano no Marrocos.

Viviers et al. (2000) registrou espécie *Brachycythere sapucariensis* no intervalo Turoniano-Coniaciano Inferior da Bacia Potiguar (biozona de intervalo “*Brachycythere sapucariensis*” – OSE 4). Ceolin et al. (2011), registrou a espécie *B. ex gr. sapucariensis* no Turoniano da Bacia de Pelotas. No presente estudo a espécie *B. ex gr. sapucariensis* é registrada no Turoniano, por ocorrerem associadas à foraminíferos planctônicos das espécies *Whiteinella ex gr. aprica* Loeblich & Tapapn, 1961 e *Whiteinella ex gr. archaeocretacea* Pessagno, 1967, estas espécies de foraminíferos planctônicos ocorrem no intervalo bioestratigráfico do Cenomaniano Superior ao Turoniano Inferior a Médio. Corroborando com o trabalho de Andrade et al. (2006) que indicaram 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* Reymont, 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. 1).

Tabela 1. Representação de zonas bioestratigráficas baseadas em estudos realizados com ostracodes, foraminíferos e amonoides em bacias do Cretáceo brasileiro.

Idade		Zonas de Amonoides (Kutsoukos e Bengtson, 1993) Bacia de Sergipe	Zonas de Amonoides (Andrade et al., 2006) Bacia de Camamu	Zonas de Foraminíferos planctônicos (Kutsoukos e Bengtson, 1993) Bacia de Sergipe	Zonas de Foraminíferos (este trabalho) 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</i> <i>lenti</i> , <i>Barroisiceras</i> (<i>B</i>) <i>onilahyense-</i> <i>Forresteira</i>		<i>Archaeoglobigerina</i> <i>cretácea</i> – <i>Dicarinella</i> <i>primitiva</i>		<i>Brachythere</i> <i>sapucariensis</i>	<i>Brachythere</i> <i>gr sapucariensis</i>	<i>Brachythere ex</i> <i>gr sapucariensis</i>
	Superior	<i>Sibprionocyclus</i> <i>reesidites</i>		<i>Dicarinella primitiva</i>				
Turoniano	Médio	<i>Mammites</i> <i>nodosoies</i> , <i>Kamerunoceras</i> <i>turoniense</i> , <i>Watinoceras</i> <i>amudariense</i>	<i>Mammites</i> , <i>Kamerunoceras</i> , <i>Romaniceras</i> , <i>Neoptychites</i>	<i>Hebergella (W) aprica</i> , <i>Hebergella (W) báltica</i>	<i>Whiteinella ex gr.</i> <i>archaeocretacea</i> <i>Whiteinella ex gr.</i> <i>aprica</i> <i>Whiteinella ex gr.</i> <i>baltica</i>	<i>Rehacytherreis aff.</i> <i>Dentonensis</i>		
	Inferior	<i>Vascoceras harttii</i> <i>P. footeanum</i>		<i>Hebergella</i> (<i>Whiteinella</i>) <i>archaeocretacea</i> <i>Heterohelixreussi</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 *Brachycythere* se mostrou consideravelmente representativo, com 126 exemplares. Este estudo fornece o primeiro registro da espécie *Brachycythere* 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 *Brachycythere*, que para o Turoniano possui ocorrência em ambientes marinhos plataformais rasos, com presença de águas quentes semelhantes às equatoriais atuais. A presença dos espécimes do gênero *Matronella?*, que possuem estruturas morfológicas, como, por exemplo, tubérculos oculares bem desenvolvidos, que auxiliam em interpretações paleoecológicas de um ambiente raso dentro da zona fótica. Propõe-se para a Bacia de Camamu, Formação Algodões, Membro Quiepe um ambiente marinho de águas mornas, 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 da UFBA, Osmário Resende Leite e Simone Souza de Moraes, pelas orientações e colaboração durante os trabalhos de campo. A Rogério S. Martins da Costa, Técnico responsável pelo Laboratório de MEV-CENPES/PDEXP/BPA, pelas fotomicrografias dos exemplares de ostracodes e foraminíferos. À

Denize Costa, Bioestratigrafia e Paleoecologia (Foraminíferos) PETROBRAS/CENPES/BPA, pelo auxílio na identificação dos foraminíferos planctônicos.

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. The bivalve *Neithea* from the Cretaceous of Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 17, p. 25–38. 2004

ANDRADE, E. J., LEITE, O. R., SOUZA-LIMA, W. Macrofauna o Membro Quiepe, Bacia de Camamu, Bahia, Brasil. **Encontro Regional da Sociedade Brasileira de Paleontologia**. Paleo, p. 4. 2006.

ANDREU, B. Les Ostracodes du Cretace Moyen (Barremien à Turonien), Le Long D'une transversale Agadir Nador (Maroc). *Strata*, Toulouse, v. 14, p. 1-755. 1991.

ANDREU, B. 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. 1996.

ANDREU, B. & TRONCHETTI, G. Ostracodes et Foraminifères du Crétacé Supérieur du Synclinal d'El Koubbat, Moyen Atlas, Maroc. *Geobios* v. 29, n. 1, p. 45-71. 1996.

BABINOT, J. F. Patterns of variability in ostracode species and communities and the study of ambient conditions. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeocology**. Amsterdam. v. 114, p. 9-106. 1995

BENGTSON, P. The Cenomanian-Coniacian of Sergipe Basin, Brazil. **Fossils and Strata**. v.12, p. 1-78. 1983.

CAIXETA, M. J., MILHOMEM, P. S., WHITZKE, R. E., DUPUY, I. S. S., CONTIJO, G. A. Bacia e Camamu. **Boletim de Geociências da Petrobras**. Rio de Janeiro. v.15, p. 455-461. 2007.

CEOLIN D., FAUTH G. & COIMBRA J. C. Cretaceous–Lower Paleogene ostracods from the Pelotas Basin, Brazil. **Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments**, 9:111-128. 2011.

FAUTH, G. Paleobiogeography of the Upper Cretaceous to lower Tertiary marine ostracods from the Atlantic Ocean. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 4, p. 65-71. 2002a.

FAUTH, G., KOUTSOUKOS E. A. M. Inferências Paleoecológicas 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. P 261-265 2002.b.

FAUTH, G., J. P. COLIN, E. A. M. KOUTSOUKOS & P. BENGTON. Cretaceous/Tertiary boundary ostracodes from the Poty Quarry, Pernambuco, northeastern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 19, n.3, p. 285-305. 2005.

GROSDIDIER, E. Principaux ostracodes marins de l'intervalle Aptien-Turonien du Gabon (Afrique Occidentale). Bull. Centr. Rech. Explor.-Product. Elf-Aquitaine, v. 3, p. 1 e 35. 1979.

KOUTSOUKOS, E.A.M. & BENGTON, P. Towards an integrated biostratigraphy of the upper Aptian-Maastrichtian of the Sergipe Basin, Brazil. **Documents du Laboratoire de Géologie de Lyon**, v. 125, p. 241-262. 1993.

KRÖMMELBEIN, K. Ostracoden aus der marinen "Küsten-Kreide" Brasiliens. 1: Brachycythere (Brachycythere) sapucariensis n. sp. aus dem Turonium. Senckenbergiana lethaea, v. 45, n.6, p. 489-495. 1964.

KRÖMMELBEIN, K. Preliminary remarks on some marine Cretaceous ostracodes from Northeastern Brazil and West África. **Proceedings of the 2nd West African Micropalaeontological Colloquium**: p. 119-123. 1966.

KRÖMMELBEIN, K. Remarks on marine Cretaceous ostracodes of Gondwanic distribution. **Proceedings African Micropaleontology Colloquium**, v. 5, p. 539-551. 1975.

KRÖMMELBEIN, K. WENGER, R. 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. p. 193-196. 1966.

LIEBAU, A. A revised classification of the higher taxa of the Ostracoda (Crustacea). **Hydrobiologia**, v. 538, p. 115- 137. 2005.

MANSO, L. C. C. **Paleoecologia, paleogeografia e sistemática dos equinoides Aptiano–Albiano (Cretáceo do Brasil)**. Salvador, 2003. 196 p. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia.

MANSO, L. C. C., SOUZA-LIMA W. Holosalenia Bahiensis, um novo equinoide (Echinodermata) do Albiano da Bacia de Camamu, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 10, n. 1, p 27-34. 2007.

NETTO, A.S.T.; FILHO, J. R. W.; FEIJÓ, F. J. Bacias de Jacuípe, Camamu e Almada. **Boletim de Geociências da Petrobras**, v. 8, n. 1, p. 173-184. 1995.

NEUFVILLE, M. H. Upper Cretaceous-Paleogene Ostracoda from the South Atlantic. Publications from the Paleontological Institution of the University of Uppsala, v. 1, p. 1-193. 1973.

NEUFVILLE, M. H. Upper Cretaceous-Paleogene marine ostracods from the Sergipe-Alagoas Basin, northeastern Brazil. Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala, v. 8, p. 132-172. 1979.

OKOSUN, E.A. Ostracod biostratigraphy of Eastern Dahomey Basin, Niger Delta and the Benue through of Nigeria. *Bull. Geol. Survey Nigeria*. v. 41, p. 1-151. 1987

PIOVESAN, E. K. **Ostracodes Cretáceos (Turoniano-Maastrichtiano) da Bacia Pará-Maranhão: aspectos taxonômicos, paleoecológicos e paleobiogeográficos**. São Leopoldo, 2008. 142 p. Dissertação (Mestrado em Geologia). Universidade do Vale do Rio do Sinos.

PIOVESAN, E. K., BERGUE T C., FAUTH, G. Cretaceous ostracodes from Pará-Maranhão Basin, Brasil: taxonomy anypreliminary paleoecological and paleobiogeographical inferences. **Revue de Paléobiologie**. v. 28, n. 2, p 437-456. 2009.

PIOVESAN, E. K., BERGUE T. C., FAUTH, G. New Ostracode Species from the upper Cretaceus of the Santos Basin Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**. v. 13, n. 3, p. 175-180. 2010.

PIOVESAN, E. K., NICOLAIDIS D. D., FAUTH G., VIVIERS M. C. Ostracodes from the Aptiane-Santonian of the Santos, Campos and Espírito Santo basins, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**. v. 48, p. 240-254. 2013.

PIOVESAN, E. K., CABRAL M.C., COLIN J.-P., FAUTH G. & BERGUE C.T. 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**, v. 14, n 12, p. 211-252. 2014a.

PIOVESAN, E.K., CABRAL M.C., COLIN J.-P., FAUTH G. & BERGUE C.T. 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, v. 14, n. 15, p. 315-351. 2014b.

PUCKETT, T. M. Systematics and paleobiogeography of Brachycytherine Ostracoda. *Micropaleontology*. v. 48, p. 1-87. 2002.

SMITH, A.G., SMITH, D.G., FUNNEL, B. M. Atlas of Mesozoic and Cenozoic coastlines. Cambridge University Press, Cambridge, 99 pp. 1994.

SOUZA-LIMA, W.; ANDRADE, E. DE J. & MANSO, C. L. DE C. 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**, p. 57. 2001a.

SOUZA-LIMA, W.; ANDRADE, E. DE J. & MANSO, C. L. DE C. Considerações geológicas e paleontológicas sobre a seção marinha aflorante da bacia de Camamu, Bahia. **Paleo 2000. Resumos**, p. 155-156. 2001b

SOUZA-LIMA, W. 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. 2003a.

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. 2003b.

TAMBAREAU, Y. Les ostracodes et l'histoire géologique de l'Atlantique Sud au Crétacé.

Bulletin du Centre de Recherches Exploration-Production Elf Aquitaine. v.6, p. 1 a 37.

1982.

VIVIERS, M. C.; KOUTSOUKOS, E. A. M.; SILVA-TELLES JR., A. C. & BENGTON, P.

Stratigraphy and biogeographic affinities of the late Aptian-Campanian ostracods of the Potiguar and Sergipe basins in Northeastern Brazil. **Cretaceous Research.** v. 21, p 407-455. 2000.

WANDERLEY, M. D. Técnicas de preparações de microfósseis. *In* CARVALHO, I. S. (Editor),

Paleontologia. Rio de Janeiro: Interciência. v. 2, Cap. 2, p. 17-25. 2004.

CAPÍTULO 4

CONCLUSÕES

Os resultados dos estudos conduzidos durante a realização deste trabalho, o qual teve como objetivo principal identificar e caracterizar os táxons de foraminíferos e ostracodes, bem como analisar a distribuição paleoecológica e paleobiogeográfica dos microfósseis registrados nos afloramentos da Formação Algodões da Bacia de Camamu, Cretáceo superior da Bahia. Nos permite enumerar as seguintes conclusões:

- A fauna de foraminíferos e ostracodes encontrada na Formação Algodões, Bacia de Camamu apresentou-se pouco abundante comparada às demais bacias do nordeste brasileiro. Entretanto este estudo se torna de grande importância por seu pioneirismo e complementação dos dados taxonômicos, paleobiogeográficos e paleoecológicos.

- Foram recuperados um total de 267 espécimes de microfósseis distribuídos em 128 espécimes de foraminíferos, sendo 65 espécimes de foraminíferos planctônicos distribuídos em dois gêneros, *Hedbergella* (*Hedbergella* ? sp. 1) e *Whiteinella* (*W. ex gr. aprica*, *W. ex gr. archaeocretacea*, *W. cf. baltica* e *Whiteinella* sp. 1) todos pertencentes à família Hedbergellidae; e 63 espécimes de foraminíferos bentônicos, pertencentes às famílias Bolivinidae?/Fursenkoinidae?, Spiroplectamminidae? e Textularinidae?. E 137 espécimes de ostracodes, distribuídos em três gêneros, *Brachycythere* (*Brachycythere ex gr. sapucariensis*, *Brachycythere* sp. 1, *Brachycythere* sp. 2), *Matronella?* (*Matronella?* sp. 1 e *Matronella?* sp. 2) e um gênero indeterminado, todos pertencentes à família Trachyleberididae.

- Entre os ostracodes destacam-se os espécimes do gênero *Brachycythere* que se mostraram abundantes e significativos, totalizando 126 espécimes, dos quais 114 pertencentes à espécie *Brachycythere* ex gr. *sapucariensis*, esta espécie representa uma importante contribuição em interpretações paleobiogeográficas e bioestratigráficas. Já as espécies de foraminíferos planctônicos: *Whiteinella* ex gr. *aprica*, *Whiteinella* ex gr. *archaeocretacea*, *Whiteinella* ex gr. *baltica* são indicativas do conjunto de biozonas *Rotalipora cushmani-Whiteinella archaeocretacea-Helvetoglobotruncana helvetica-Marginotruncana schneegansi* para as amostras QUI 1, QUI 2 e QUI 3, revelando estratos atribuíveis ao Cenomaniano Superior – Turoniano Médio, corroborando com Andrade et al. (2006) que, com a integração dos dados de amonoides (*Mammites*, *Kamerunoceras*, *Romaniceras* e *Neoptychites*), permitiu uma resolução melhor desses resultados bioestratigráficos, indicando estratos de idade eo-mesoturoniana.

- Quanto à paleoecologia, todas as espécies de foraminíferos registradas para os Membros Quiepe tanto bentônicas quanto planctônicas estão associadas aos ostracodes aqui descritos e a amonoides, sugerindo um paleoambiente marinho formado por uma plataforma carbonática.

- A associação de espécimes de foraminíferos planctônicos e bentônicos e espécimes de ostracodes pertencentes à família Trachyleberididae da Ilha de Quiepe, é indicativa de um ambiente marinho representado por uma plataforma continental com salinidade normal. Onde QUI 1 representaria a parte mais profunda dessa plataforma, por apresentar uma maior concentração de foraminíferos planctônicos e de bentônicos bolivinídeos, bem como dos ostracodes do gênero *Brachycythere*. Enquanto QUI 2 e QUI 3 seriam a parte mais rasa desta plataforma, nos quais foram registrados

uma maior concentração de foraminíferos bentônicos pertencentes ao morfogrupo: textulariídeos e spiroplectamminídeos, indicativos de ambientes neríticos não muito profundos, e, do ostracode do gênero *Matronella*? que apresenta características morfológicas, como a presença de tubérculos oculares bem desenvolvidos, que são característicos de espécimes que viveram em ambientes de águas não muito profundas restritos às zonas fóticas.

A Bacia de Camamu apresenta afinidades paleobiogeográficas com outras bacias cretáceas localizadas no nordeste brasileiro, como a Bacia de Sergipe e Potiguar e bacias da África, por apresentar a espécie de ostracode *B. ex gr. sapucariensis*, a qual representa grande importância na proposição de bioprovincias no Cretáceo Superior, e assembleias de foraminíferos planctônicos, representadas pelas espécies *Whiteinella ex gr. aprica*, *W. ex gr. archaeucretacea*, *W. ex gr. baltica*. Os espécimes de *B. ex gr. sapucariensis* e dos foraminíferos planctônicos encontrados na Formação Algodões da Bacia de Camamu, contribuem para o refinamento dos dados paleobiogeográficos das bacias marginais brasileiras, com mais a ocorrência destas espécies para o nordeste do Brasil

Recomendações para estudos futuros:

Face ao exposto recomendam-se, como complementação e verificação da consistência dos estudos e interpretações, os seguintes trabalhos futuros:

- Localizar, amostrar e estudar outros afloramentos da Formação Algodões, principalmente no Membro Germânia (Albiano), para verificar a possibilidade de ocorrência de foraminíferos e ostracodes;
- Realizar estudos bioestratigráficos com foraminíferos e amonoides integrados em afloramentos da Formação Algodões, no intuito de elaborar um arcabouço estratigráfico detalhado da Bacia de Camamu;
- Desenvolver estudos paleoecológicos e paleobiogeográficos com foraminíferos e ostracodes, com amostras de poços dos membros Germânia (Albiano) e Quiepe (Turoniano).

APÊNDICE A – JUSTIFICATIVA DA PARTICIPAÇÃO DOS COAUTORES

A indicação da Coorientadora Profa. Dra. Enelise Katia Piovesan da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) como coautora deste trabalho justifica-se, uma vez que a pesquisadora desenvolve trabalhos científicos ao longo de sua vida acadêmica com ostracodes em bacias marginais do Brasil, incluindo as bacias do Nordeste brasileiro Pará-Maranhão e Potiguar. A Profa. Dra. Enelise Katia Piovesan possui experiência na área de Paleontologia, com ênfase nos estudos de ostracodes, atuando principalmente nos seguintes temas: Taxonomia, paleoecologia, paleobiogeografia e bioestratigrafia. De acordo com sua atuação de pesquisa, a referida professora ofereceu contribuições que enriqueceram o trabalho de doutorado da aluna, participando ativamente da construção da tese principalmente na identificação taxonômica, caracterização dos ostracodes e da revisão e construção do artigo intitulado: OSTRACODES DA ILHA DE QUIEPE (TURONIANO) DA BACIA DE CAMAMU, BAHIA, BRASIL: TAXONOMIA E CONSIDERAÇÕES PALEOBIOGEOGRÁFICAS. Além de contribuir com o artigo intitulado: FORAMINÍFEROS PLANCTÔNICOS E BENTÔNICOS DA ILHA DE QUIEPE DA FORMAÇÃO ALGODÕES, BACIA DE CAMAMU. CRETÁCEO DA BAHIA, BRASIL no que concerne correlações paleobiogeográficas, paleoecológicas e bioestratigráficas e revisão e construção do artigo.

A indicação da pesquisadora Denize Santos Costa (PETROBRAS/CENPES/BPA, Rio de Janeiro - RJ) como coautora do artigo de foraminíferos, justifica-se, uma vez que a pesquisadora desenvolve trabalhos e estudos científicos nas áreas de taxonomia, bioestratigrafia e paleoecologia de foraminíferos do Cretáceo. De acordo com sua atuação de pesquisa, a referida pesquisadora

ofereceu contribuições que enriqueceram o trabalho de doutorado da aluna, uma vez que participou ativamente da identificação taxonômica, caracterização dos foraminíferos e da revisão e construção do artigo intitulado: FORAMINÍFEROS PLANCTÔNICOS E BENTÔNICOS DA ILHA DE QUIEPE DA FORMAÇÃO ALGODÕES, BACIA DE CAMAMU. CRETÁCEO DA BAHIA, BRASIL.

APÊNDICE B – MATERIAL E MÉTODOS

Procedimentos de Campo

Foram realizados trabalhos de campo para o reconhecimento da área de estudo, obtenção de dados geológicos *in loco* e coleta de exemplares de rochas carbonáticas dos afloramentos da Formação Algodões em duas localidades da bacia:

- 1) Ilha de Boipeba (Fig. 7): praias de Boipeba (Fig. 8) e Tassimirim (Fig. 9);
- 2) Baía de Camamu (Fig. 10): praias de Barra Grande (Fig. 11), Taipús de Fora (Fig. 12) e nas ilhas de Quiepe (Fig. 13) e Cangaiba (Fig. 14).

Nestas expedições, as coordenadas geográficas foram obtidas através de GPS (Garmin, GPSMAP 76CSx) e foram coletados exemplares de fósseis de amonoides, equinoides, moluscos gastrópodes e bivalves, bem como amostras de rochas desses afloramentos para realização de estudos micropaleontológicos (foraminíferos e ostracodes). Os amonoides recuperados (de diferentes morfologias e tamanhos) foram tombados no Museu de Geociências da Universidade Federal da Bahia e emprestados à Fundação Paleontológica Phoenix para identificação taxonômica e posterior publicação.

No total, foram 60 amostras coletadas, sendo 47 de rochas que serviram de base para essa pesquisa (foraminíferos e ostracodes), sete de amonoides, três de moluscos bivalves, duas de gastrópodes e uma de equinoide, conforme pode ser observado no Apêndice C, que apresenta a tabela com a síntese de informações sobre esses pontos de coleta.

A descrição dos afloramentos segue a metodologia proposta por Bengtson (1983), de modo que foram adotadas terminologias para identificar os afloramentos estudados: *kagg*, significando Cretáceo, Formação Algodões, Membro Germânia; *kagq*, significando Cretáceo, Formação Algodões, Membro Quiepe. A palavra “exposição” indica um afloramento com altura inferior a 0,5 m e a palavra “seção” define um afloramento com altura superior a 0,5 m.

Boipeba - Referências à área, de acordo com Brito (1964, 1967), Manso (2003) e Manso & Souza-Lima (2007).

Boipeba 1 (BPB 01) UTM 8.498.642N/ 508.723E. Mapa topográfico folha: SD-24-X-C-IV-1-NO Velha Boipeba.

Blocos e fragmentos expostos ao longo da costa nordeste da Ilha de Boipeba, próximo à vila de Velha Boipeba. Altitude 0-4m. *Kagg*: Calcarenito bege claro, fino a médio, bioclástico, parcialmente dolomitizado com fósseis de equinoides, moluscos bivalves e gastrópodes.

Boipeba 2 (BPB 02) UTM 8.498.875N/508.837E. Mapa topográfico folha: SD-24-X-C-IV-1-NO Velha Boipeba.

Grandes blocos e fragmentos expostos ao longo da costa nordeste da Ilha de Boipeba, próximo à vila de Velha Boipeba. Altitude 0-4m. *Kagg*: Calcarenito bege claro, fino a médio, bioclástico, parcialmente dolomitizado com fósseis de equinoides, moluscos bivalves.

Boipeba 3 (BPB 03) UTM 8.498.910N/508.870E. Mapa topográfico folha: SD-24-X-C-IV-1-NO Velha Boipeba.

Seção em colinas direcionadas para N e grandes blocos e fragmentos expostos ao longo da costa nordeste da Ilha de Boipeba, próximo à vila de Velha Boipeba. Altitude 0-m. Kagg: Calcarenito bege claro, fino a médio, bioclástico, parcialmente dolomitizado com fósseis de equinoides, moluscos bivalves.

Tassimirim - Referências à área, de acordo com Brito (1964,1967) e Manso (2003)

Tassimirim 1 (TAS-02). UTM 8.497.956N/509.163E. Mapa topográfico folha: SD-24-X-C-IV-1-NO Velha Boipeba.

Seção com aproximadamente 15 m, localizado na costa nordeste da Ilha de Boipeba, na Praia de Tassimirim, dentro de uma fazenda particular. Altitude 0-1 m. kagg: Calcarenito creme claro, fino a médio, dolomitizado, com presença de fósseis de equinoides e moluscos bivalves (*Neithea*).

Tassimirim 2 (TAS-02). UTM 8.498.565N/513.569E. Mapa topográfico folha: SD-24-X-C-IV-1-NO Velha Boipeba.

Seção, blocos e fragmentos localizados ao longo da costa nordeste da Ilha de Boipeba, na Praia de Tassimirim, escavada pelas ondas. Altitude 0-1 m. Kagg: Calcarenito creme claro, fino a médio e folhelho parcialmente dolomitizado, pouco fossilífero.

Moreré 1 (MOR-01). UTM 8.495.613N/510.390E. Mapa topográfico folha: SD-24-X-C-IV-1-NO Boipeba.

Seção com blocos e fragmentos espalhados ao longo da Praia de Moreré, Ilha de Boipeba. Kagg: Calcarenito creme claro, fino a médio, dolomitizado, não foram encontrados fósseis neste afloramento.

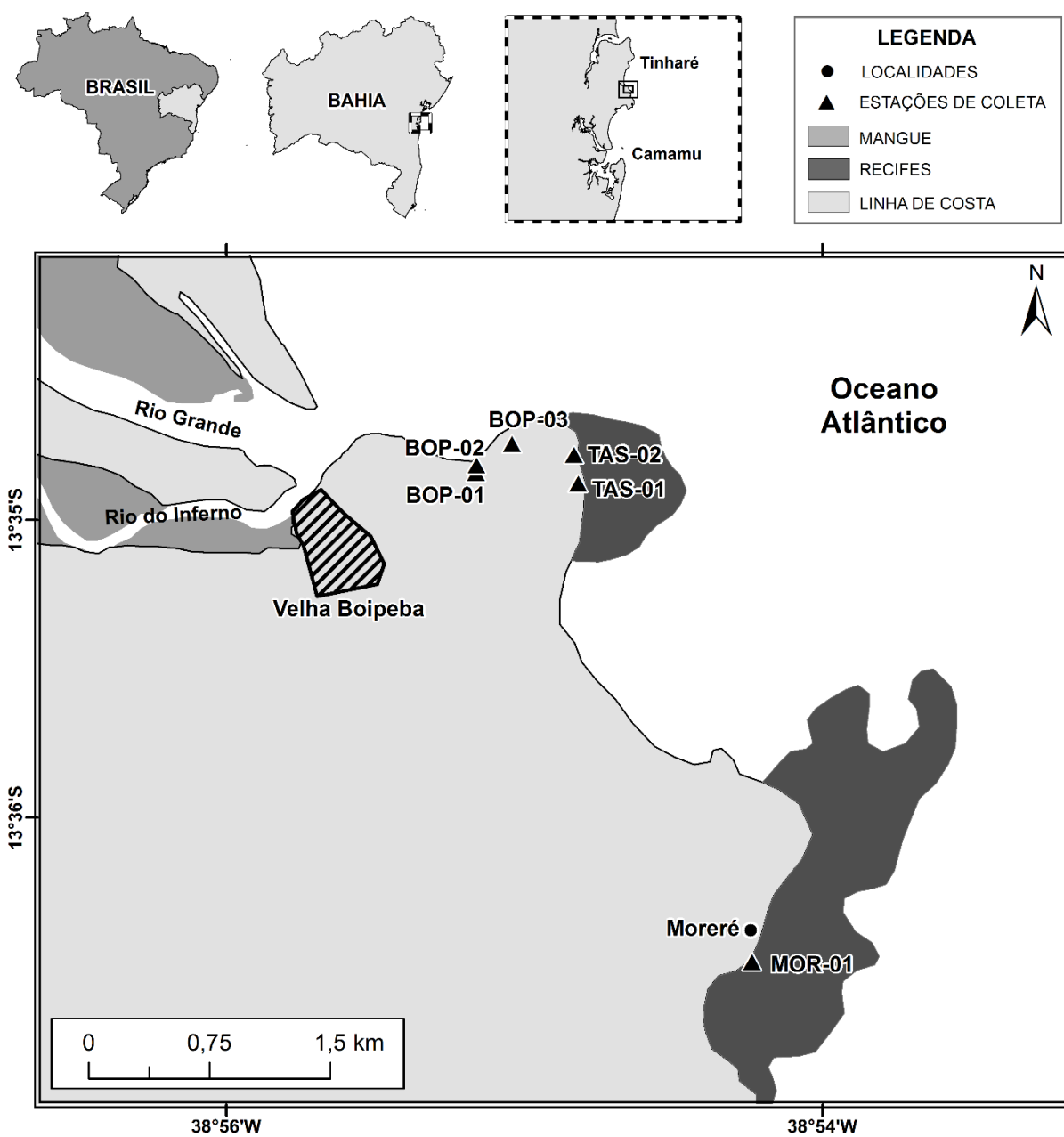


Figura 7. Mapa de localização dos afloramentos visitados na Ilha de Boipeba - BA (Tassimirim 01 e 02; Boipeba 01, 02 e 03; Moréré 01).



Figura 8. **A – D.** Afloramentos visitados na Praia de Boipeba na Ilha de Boipeba - BA. **B.** Detalhe de um fóssil de equinoide encontrado nestes afloramentos.



Figura 9. Afloramentos visitados na Praia de Tassimirim na Ilha de Boipeba - BA.

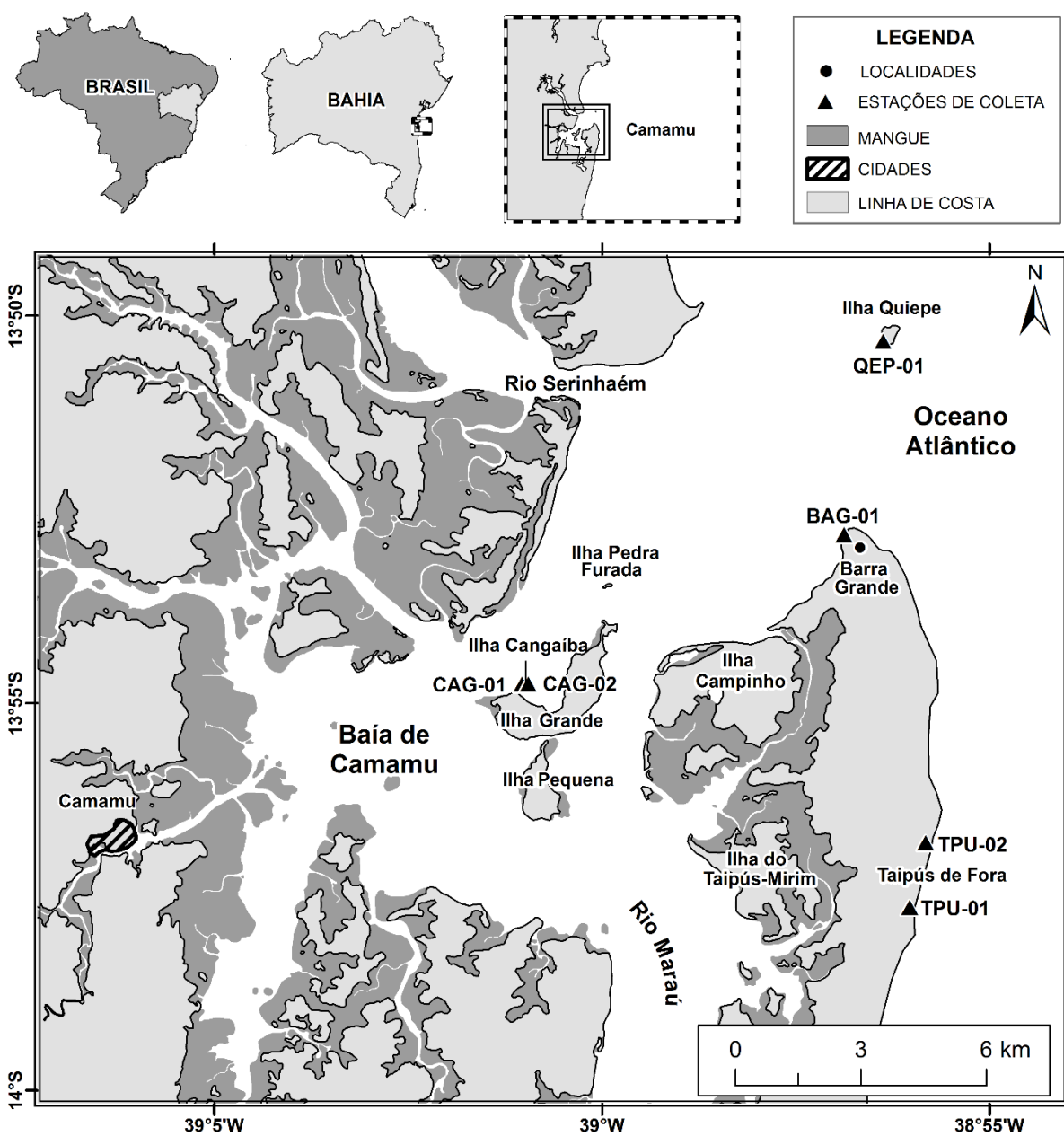


Figura 10. Mapa de localização dos afloramentos visitados na Baía de Camamu - BA (Barra Grande 01, Taipús 01 e 02, ilhas de Quiepe 01 e Cangaíba 01 e 02).

Barra Grande 1 (BAG-01). UTM 8.465.487N/ 505.618E. Mapa topográfico folha: SD-24-V-VI-4-SE

Baía de Camamu.

Seção e blocos angulares próximos à praia com influência da maré, Kagg: calcarenito bege claro bastante fossilífero com presença de moluscos gastrópodes, bivalves e amonoides



Figura 11. **A.** Afloramento visitado na Praia de Barra Grande-BA. **B.** detalhe do fóssil de molusco gastrópode.

Taipus - Referências à área, de acordo com Manso (2003)

Taipus 1 (TAP-01). UTM 8.456.619N/ 507.142E. Mapa topográfico folha: SD-24-V-VI-4-SE

Baía de Camamu.

Seção com aproximadamente 15 m, próximo à praia. Kagg: dolomito creme-escuro, amarelado, poroso, muito duro, oncolítico, fossilífero, presença de corais, moluscos bivalves: *Neithea*, gastrópodes: *Turritella* e equinoides: *Coenholectypus* sp.

Taipus 2 (TAP-02). UTM 8.458.350N/01605.400E. Mapa topográfico folha: SD-24-V-VI-4-SE
Baía de Camamu.

Seção com aproximadamente 8 m, próximo a praia. Kagg: dolomito creme-escuro, amarelado, poroso, muito duro, oncolítico, fossilífero, moluscos bivalves: *Neithea*, gastrópodes e equinoides.



Figura 12. **A.** Afloramento visitado na Praia de Taipús de Fora – BA. **B.** Detalhe de fóssil de molusco bivalve (*Neithea*).

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

Quiepe 1 (QEP-01). UTM 8.470.084N/506.527E. Mapa topográfico folha: SD-24-V-VI-4-SE
Baía de Camamu.

Exposições em forma de arrecifes sobre a planície de maré, bordejando toda a ilha, Kagq: calcarenito e folhelhos cinza claro bastante fossilífero com presença de muitos amonoides de formas e tamanhos variados.



Figura 13. **A.** Ilha de Quiepe - BA. **B.** fósseis de amonoides. **C.** detalhe do local onde foram retiradas amostras neste afloramento.

Cangaíba - Referências à área, de acordo com Santos (1958), Manso (2003), Andrade et al. (2004), Manso & Souza-Lima (2007).

Cangaíba 1 (CGB-01). UTM 8.461.925N/ 498.288E. Mapa topográfico folha: SD-24-V-VI-4-SE
Baía de Camamu.

Seção exposta ao longo da costa noroeste da ilha, exposto em pequena encosta escavada pela ação da maré. Altitude 0 m. Kagg: Calcário creme, parcialmente dolomitizado bastante fossilífero, com presença de fósseis de equinoides e moluscos bivalves (*Neitheia*).

Cangaíba 2 (CGB-02). UTM 8.462.150N/498.250E. Mapa topográfico folha: SD-24-V-VI-4-SE
Baía de Camamu.

Seção de encosta de frente para NE e fragmentos soltos ao redor da ilha, exposto em pequena encosta escavada pela ação da maré. Altitude 0 m. Kagg: Calcarenito bioclástico creme, bastante fossilífero, com presença de fósseis de moluscos bivalves e equinoides.



Figura 14. **A.** Afloramento visitado na Ilha de Cangaba - BA. **B-C.** Detalhe do fóssil de molusco bivalve.

Procedimentos de Laboratório

Para o estudo e identificação dos microfósseis foram utilizados os dois métodos encontrados na literatura propostos por Cesero (1989), no qual realiza-se a identificação direta, através de lupa binocular, e a de Sliter (1989), que utiliza lâminas delgadas para a identificação de microfósseis, apropriada para rochas duras, onde a separação dos microfósseis da rocha calcária é difícil, em razão de processos químicos (diagenéticos) atuantes.

Método de Preparação: Lâminas Delgadas

Conforme mencionado acima, o método de análise a partir de lâminas delgadas é utilizado quando o grau de dureza da rocha é dura, e os métodos tradicionais de separação microfóssil da rocha não são satisfatórios. É o caso do presente trabalho, onde a litologia predominante das amostras de rocha é calcária (calcarenito, calcilutito). Apesar de pouco usual, recomenda-se este tipo de metodologia para rochas submetidas a significativos processos de diagênese. Embora a taxonomia dos microfósseis, usando lâmina delgada se limite a observação das características bidimensionais da testa, além da composição, da estrutura da parede e a morfologia interna.

Após os trabalhos de campo foram confeccionadas 53 lâminas delgadas das amostras de rochas carbonáticas coletadas nos afloramentos visitados da Formação. Foram confeccionadas no Laboratório de Laminação da UFBA, de acordo com a metodologia de Cesero (1989) (Fig. 15).

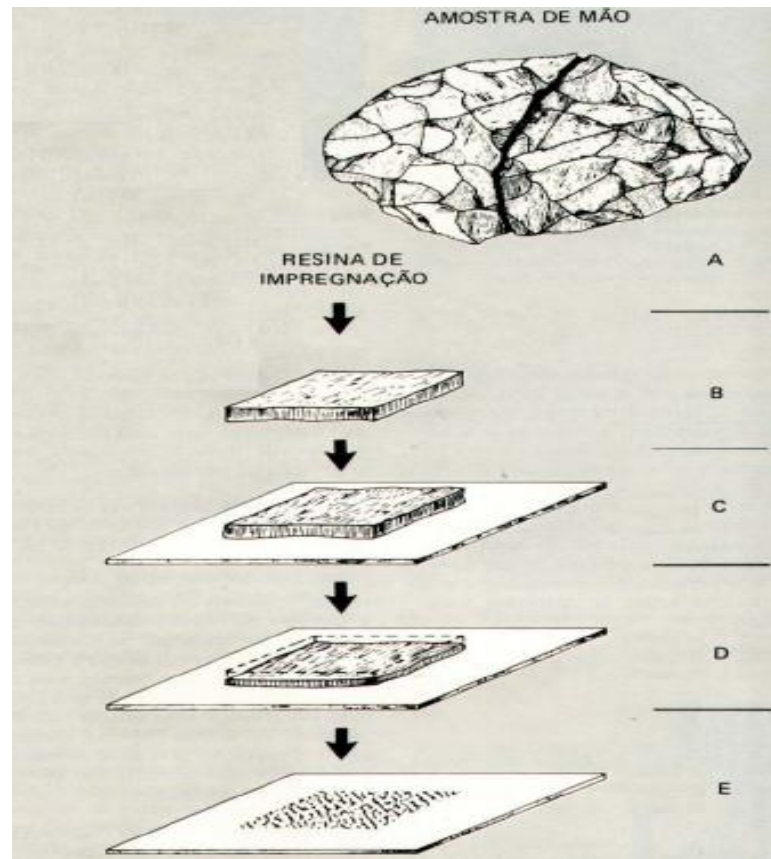


Figura 15. Esquema de preparação de lâminas delgadas segundo Cesero (1989). **A.** Resina de impregnação. **B.** Desgaste e polimento da amostra até as dimensões de 2 x 3,5 x 1,5 cm. **C.** montagem da amostra na lâmina. **D.** Desgaste da amostra até a espessura de 2 mm. **E.** Rebaixamento e polimento final até a espessura de 30 µm.

A análise taxonômica dos microfósseis, a partir de lâminas delgadas, fundamenta-se no tipo de perfil, nas dimensões e morfologia da carapaça, arranjo das câmaras, no contorno periférico, na espessura e ornamentação da parede (Fig. 16). A grande maioria dos foraminíferos planctônicos cretáceos pode ser classificada até o nível hierárquico de espécie através destes critérios (Flügel, 2004).

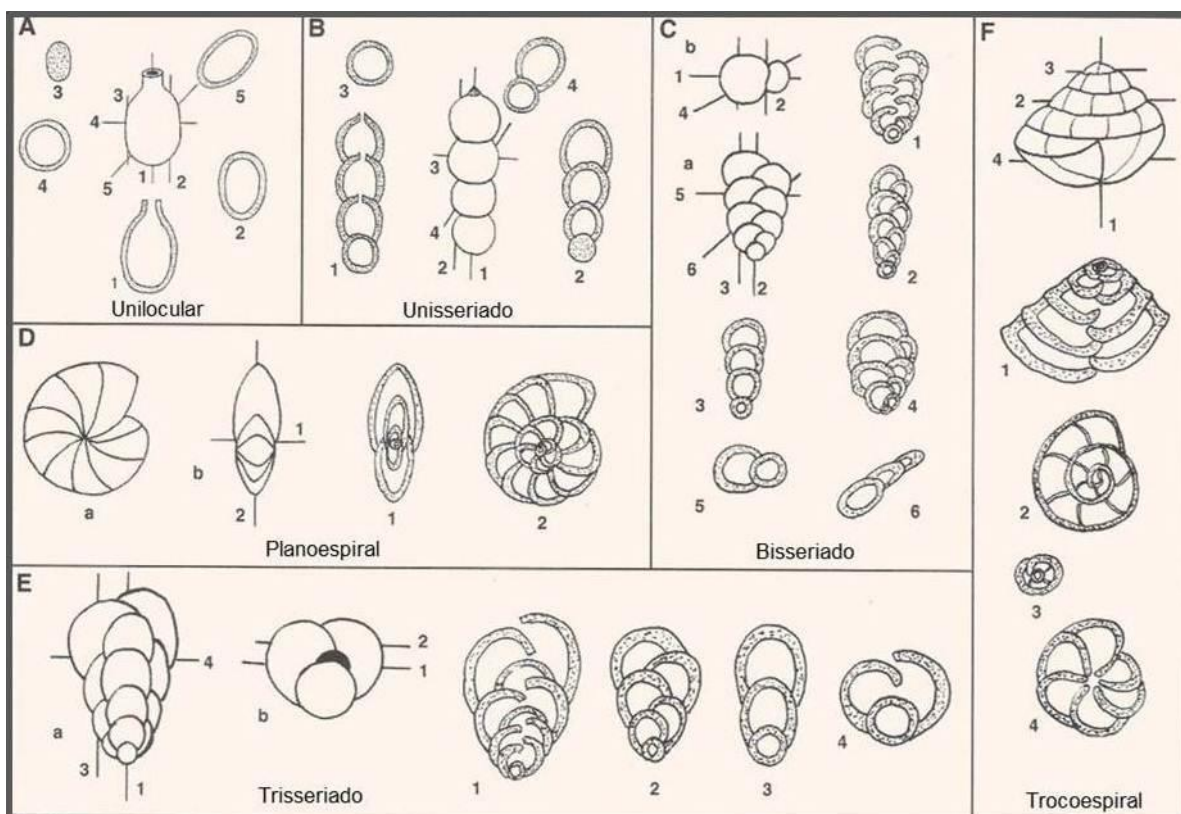


Figura 16. Tipos de perfis (cortes) em lâminas delgadas, de acordo com os diferentes arranjos das câmaras. (modificado de Flugel, 2004).

As lâminas delgadas foram descritas no Laboratório Petrográfico da Pós-Graduação da Universidade Federal da Bahia (UFBA), com auxílio de um microscópio óptico petrográfico binocular de luz transmitida, com lentes oculares de 10x e objetivas de até 40x. Porém, não houve resultados satisfatórios com esta metodologia, pois somente na lâmina delgada da amostra BOP01 foi observado um espécime com as câmaras internas preenchidas por sedimentos piritizados (Fig. 17), não sendo possível a identificação genérica ou específica, a partir das características morfológicas das testas. Optou-se então por efetuar o tratamento químico (acetólise) das amostras.

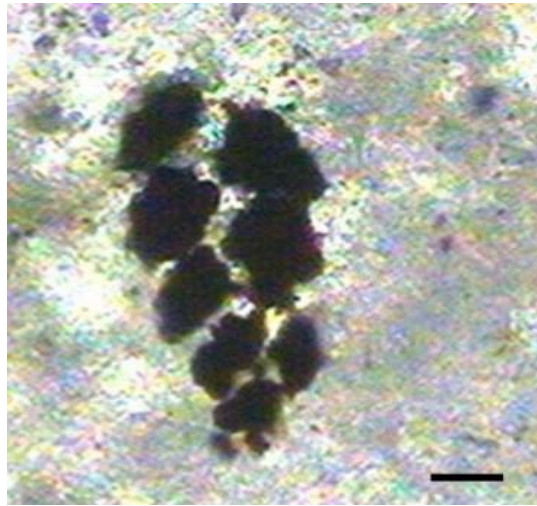


Figura 17. Perfil de foraminífero bisseriado em lâmina delgada, apresentando câmaras internas preenchidas por sedimentos piritizados. Proveniente da Formação Algodões (Ilha de Boipeba), Bacia de Camamu.

Método de Preparação – Acetólise

O método da acetólise utiliza Ácido Acético (CH_3COOH) glacial P.A. (99,7%), que como na hidrólise, tem um papel semelhante ao da água na reação química. Este método consiste na imersão de amostras trituradas de rochas carbonáticas duras em ácido acético, visando a desagregação dos fragmentos de rocha para a recuperação de microfósseis (Bom et al., 2011). As amostras são fragmentadas com graal e pistilo (ou até mesmo martelo geológico) até os fragmentos atingirem um tamanho de aproximadamente 0,5 cm. Em seguida, coloca-se 30 g da amostra em um béquer, misturados a 70 ml de água e 30 ml de Ácido Acético glacial P.A. (99,7%). Deixa-se a solução por seis horas em uma temperatura de 50°C, utilizando-se placa aquecedora e capela. A separação dos sedimentos é feita lavando-se as amostras em água corrente em peneiras superpostas com malhas de 1 mm, 0,250 mm, 0,125 mm e 0,063 mm. As amostras peneiradas foram, então, secas em estufa a 50°C para posterior triagem (Fig. 17).

Segundo Bom et al. (2011), esta técnica se mostra satisfatória para a recuperação de ostracodes e foraminíferos como também de moluscos (microgastrópodes), fragmentos de algas calcárias e espículas de equinoides. Porém com as amostras deste estudo (Formação Algodões) esta

metodologia foi insatisfatória, pelo fato de danificarem as carapaças de foraminíferos e ostracodes. Estas apresentaram dissolução, o que de certa forma impediam o estudo taxonômico dos espécimes.



Figura 17. Preparação química das amostras pelo método de Acetólise (Bom et al., 2011). **A-B.** Fragmentação de rochas carbonáticas. **C.** Pesagem (30 g). **D.** Adição do Ácido Acético (CH_3COOH). **E.** Controle da temperatura em placa aquecedora por 6 h na capela. **F.** (1) lavagem em água corrente (2), secagem em estufa a 50°C , (3) triagem.

Método de Preparação – Peróxido de Hidrogênio

Em razão dos resultados insatisfatórios com os métodos de preparação descritos acima, empregou-se a técnica convencional que consiste no uso de Peróxido de Hidrogênio (H_2O_2 , 30 v),

conforme consultado em Wanderley (2004), para a desagregação dos microfósseis da rocha. O material fragmentado foi colocado em um copo (béquer) e pesado (60 g) em balança de precisão. Em seguida, foi adicionado Peróxido de Hidrogênio (H_2O_2 , 30 v), por seis horas, para oxidar a matéria orgânica e desagregar a rocha. Após o ataque químico, as amostras foram lavadas em peneiras superpostas com malhas de 1 mm; 0,250 mm, 0,125 mm e 0,063 mm e secas em estufa a $50^\circ C$, sendo então realizada a triagem sob lupa binocular (Fig. 18). Esta metodologia se mostrou a mais satisfatória para a retirada dos microfósseis das rochas carbonáticas, sendo utilizado em todas as amostras coletadas.



Figura 18. Preparação química das amostras utilizando Peróxido de Hidrogênio (H_2O_2 , 30 v) conforme Wanderley (2004). **A-B.** Fragmentação de rochas carbonáticas **C.** Pesagem (60 g), **D.** Adição de Peróxido de Hidrogênio (H_2O_2). **E.** Ataque Peróxido de Hidrogênio (H_2O_2) por 2 horas. **F. (1)** lavagem em água corrente **(2)**, secagem em estufa a $50^\circ C$, **(3)** triagem.

Triagem dos Microfósseis

A triagem é a última fase da metodologia, que precede a análise taxonômica (identificação dos espécimes). Corresponde à coleta e armazenamento em lâminas dos microfósseis de foraminíferos e ostracodes recuperados, no caso específico, pela técnica convencional de uso de peróxido de hidrogênio.

Os espécimes de foraminíferos e ostracodes foram triados com o auxílio de estereomicroscópio binocular e pincel fino e colados em lâminas associativas de Franke. Não foram recuperados microfósseis (foraminíferos e ostracodes) nas amostras dos afloramentos da Ilha de Boipeba: Praias de Boipeba, Tassimirim e Moreré. Como também nos afloramentos de Barra Grande e Taipús.

As amostras dos afloramentos das ilhas de Cangaíba (4 amostras) e Quiepe (8 amostras) apresentaram recuperação de microfósseis, totalizando 12 amostras que foram utilizadas neste estudo. Sendo que nas amostras da Ilha de Cangaíba só foram recuperados exemplares de foraminíferos bentônicos com preservação ruim das testas, não sendo possível sua identificação nem a nível de família. Já nas amostras da Ilha de Quiepe foram recuperados espécimes de foraminíferos e ostracodes em estado relativamente bom de preservação, chegando a identificação a nível de gênero e alguns espécimes a nível específico. A triagem dos microfósseis em cada amostra foi efetuada para as seguintes malhas de peneiras: 1 mm, 0,250 mm, 0,125 mm e 0,063 mm,

Para a triagem dos espécimes de foraminíferos e ostracodes foram utilizadas 12 amostras (obtidas pelo método de H_2O_2) constituindo um total de 50 amostras.

Identificação dos Microfósseis

A classificação taxonômica dos foraminíferos e ostracodes foi baseada nas feições morfológicas de suas carapaças, partes que se preservam no registro fóssil, as quais foram visualizadas com o auxílio de lupa binocular Modelo **SC100**, marca **OLYMPUZ**, objetivas de até 40x.

O arcabouço sistemático de referência aplicado para os foraminíferos nesse estudo foi de Loeblich & Tappan (1988). A identificação dos foraminíferos planctônicos foi realizada com o auxílio da bibliografia especializada (Loeblich & Tappan, 1988; Premoli Silva & Verga, 2004; Chronos Portal www.portal.chronos.org/). Para os bentônicos, os trabalhos de referência utilizados foram Loeblich & Tappan, 1988; Koutsoukos, 1989 e Bolli et al. 1994.

O arcabouço sistemático de referência aplicado para a identificação taxonômica supragenérica dos ostracodes adotada neste trabalho segue Liebau (2005), além de literatura especializada.

Após a classificação taxonômica, foram escolhidos exemplares em melhor estado de preservação para a elaboração de fotomicrografias através de Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) no Laboratório da Gerência de Bioestratigrafia e Paleoecologia Aplicada, localizado no Centro de Pesquisa da Petrobras (CENPES/PDGeo/BPA). O funcionamento esquemático, do Microscópio Eletrônico de Varredura-MEV segue as seguintes etapas consecutivas: (1) a emissão de elétrons, (2) a focalização do feixe de elétrons, (3) a interação destes elétrons com a amostra, (4) a detecção dos sinais resultantes e (5) o processamento destes sinais.

As amostras foram selecionadas e fixadas em fita condutora dupla face, que por sua vez estava fixada em um suporte de alumínio. A seguir foram recobertas por uma liga de ouro e paládio (Au/Pd), através do “metalizador” **Quorum modelo Q150TES**, a fim de torná-las condutoras. As análises morfológicas foram realizadas no equipamento **MEV-ZEISS, modelo EVO-40**, com filamento de LaB6 no modo alto vácuo, a 20kV com distância de trabalho em torno de 25 mm, usando o detector de elétrons secundários (SE).

Os resultados por SE nos possibilitam analisar a topografia das amostras, mostrando detalhes e relevos das mesmas, o que tornou possível definir características morfológicas taxonômicas importantes para a identificação e classificação dos espécimes.

Estas fotomicrografias foram utilizadas para comparação entre as estampas disponíveis também na literatura nacional e internacional.

Após a identificação taxonômica dos espécimes procedeu-se o estudo paleobiogeográfico e paleoecológico da Bacia de Camamu (Formação Algodões), correlacionando estes dados com os já realizados em outras bacias cretáceas do nordeste do Brasil.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. J., LEITE, O. R., SOUZA-LIMA, W. Macrofauna o Membro Quiepe, Bacia de Camamu, Bahia, Brasil. **Encontro Regional da Sociedade Brasileira de Paleontologia**. Paleo, p. 4. 2006.

BENGTSON, P. The Cenomanian-Coniacian of Sergipe Basin, Brazil. **Fossils and Strata**. v.12, p. 1-78. 1983.

BOBOLLI, H.M.; BECKMANN, J-P. & SAUNDERS, J.B. 1994. Benthic foraminiferal biostratigraphy of the South Caribbean Region. Cambridge, University Press, 408 p.

BOM, M.H.H.; BERGUE, C.T.; RODRIGUES, G.B. & FAUTH, G. Aplicação da acetólise na recuperação de microfósseis calcários em rochas carbonáticas do Lajedo de Soledade (Formação Jandaíra, Bacia Potiguar). *In: Paleontologia: Cenários de Vida*. p. 117-122. 2011.

BRITO, I.M. 1964. *Equinóides cretácicos do Estado da Bahia*. Escola de Geologia, Universidade Federal da Bahia, 11 p. (Publicações Avulsas 1)

BRITO, I.M. 1967. Novas ocorrências de Lamelibrânquios no Cretáceo da Bahia. *Notas Preliminares e Estudos*, **139**:1-9.

BRITO, I.M. 1967. Novas ocorrências de Lamelibrânquios no Cretáceo da Bahia. *Notas Preliminares e Estudos*, **139**:1-9.

CARON, K. 1985. *Cretaceous planktic foraminifera*. In: Bolli, H.M.; Saunders, J.B. & Perch-Nielsen, K. (eds.), **Plankton Stratigraphy**. Cambridge University Press, p. 17-86.

CESERO, P.; MAURO, L.M. & De ROS, L.F. Técnicas de preparação de lâminas petrográficas e de moldes de poros na PETROBRAS. **Boletim de Geociências da PETROBRAS**, Rio de Janeiro, v. 3, n. ½, p. 105-116. 1989.

FLUGEL, E. *Microfacies of carbonate rocks*. Springer. Analysis, interpretation and application. Germany. p. 453-482. 2004.

MANSO, L. C. C. **Paleoecologia, paleogeografia e sistemática dos equinoides Aptiano-Albiano (Cretáceo do Brasil)**. Salvador, 2003. 196 p. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia.

PREMOLI SILVA, I. & VERGA, D. *Practical Manual of Cretaceous Planktonic Foraminifera*. Internacional School. In: Verga, D. & Rettori R. (Editores), **Planktonic Foraminifera 3° Course**:

Cretaceous. Universities of Perugia and Milan, Tipografia Pontefelcino, Perugia (Italy), p. 1-281, 2004.

SANTOS, M.E.C. M. 1958. *Ocorrência de equinóides fósseis no Estado da Bahia.* Rio de Janeiro, Departamento Nacional de Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineralogia, 5 p. (Boletim 104)

SLITER, W.V. 1989. Biostratigraphic zonation for Cretaceous planktonic foraminifers examined in thin section. **Journal of Foraminiferal Research.** v. 19, n.1, p. 1-19.

WANDERLEY, M. D. Técnicas de preparações de microfósseis. *In* CARVALHO, I. S. (Editor), Paleontologia. Rio de Janeiro: Interciência. v. 2, Cap. 2, p. 17-25. 2004.

APÊNDICE C – TABELAS COM DADOS BRUTOS

Tabela 1. Amostras retiradas dos afloramentos da Formação Algodões, Bacia de Camamu, Bahia. E descrição da metodologia utilizada para a recuperação dos microfósseis estudados. (-) Nenhuma metodologia utilizada; (*) Metodologia utilizada, sem espécime recuperado.

Período	Unidade Estratigráfica	Afloramentos	Amostras	Descrição	Metodologias utilizadas para recuperação dos microfósseis		
					Lâmina delgada	Acetólise	Peróxido
Cretáceo	Formação Algodões	Boipeba 1	BPB01.a	Equinoides	-	-	-
			BPB01.b	Rocha	1 foraminífero recuperado	*	*
			BPB01.c	Rocha	**	*	*
		Boipeba 2	BPB02.a	Rocha	**	*	*
			BPB02.b	Rocha	**	*	*
			BPB02.c	Rocha	**	*	*
			BPB02.d	Rocha	**	*	*
			BPB02.e	Rocha	**	*	*
		Boipe	BPB03.a	Rocha	**	*	*
			BPB03.b	Rocha	*	*	*

Tabela 1. Continuação

Período	Unidade Estratigráfica	Afloramentos	Amostras	Descrição	Metodologias utilizadas para recuperação dos microfósseis		
					Lâmina delgada	Acetólise	Peróxido
		Boipeba	BPB03.c	Rocha	*	*	*
			BPB03.d	Rocha	*	*	*
			BPB03.e	Rocha	*	*	*
		Tassimirim 1	TAS01.a	Rocha	**	*	*
			TAS01.b	Rocha	**	*	*
			TAS01.c	Rocha	*	*	*
			TAS01.d	Rocha	*	*	*
			TAS01.e	Rocha	*	*	*
		Tassimirim 2	TAS02.a	Rocha com Bivalve: <i>Neithea</i>	-	-	-

Tabela 1. Continuação

Período	Unidade Estratigráfica	Afloramentos	Amostras	Descrição	Metodologias utilizadas para recuperação dos microfósseis		
					Lâmina delgada	Acetólise	Peróxido
		Tassimirim 2	TAS02.b	Rocha	*	*	*
			TAS02.c	Rocha	*	*	*
		Moreré1	MOR01.a	Rocha	**	*	*
			MOR01.b	Rocha	*	*	*
		Barra Grande 1	BAG01.a	Rocha	**	*	*
			BAG01.b	Molusco gastrópode	—	—	—
			BAG01.c	Molusco gastrópode	—	—	—

Tabela 1. Continuação

Período	Unidade Estratigráfica	Afloramentos	Amostras	Descrição	Metodologias utilizadas para recuperação dos microfósseis		
					Lâmina delgada	Acetólise	Peróxido
		Barra grande	BAG01.d	Rocha	*	*	*
			BAG01.e	Rocha	*	*	*
		Taipús 1	TPU01.a	Rocha com fragmentos de bivalves	-	-	-
			TPU01.b	Rocha com fragmentos de bivalves	-	-	-
			TPU01.c	Rocha	**	*	*
			TPU01.d	Rocha	**	*	*

Tabela 1. Continuação

Período	Unidade Estratigráfica	Afloramentos	Amostras	Descrição	Metodologias utilizadas para recuperação dos microfósseis		
					Lâmina delgada	Acetólise	Peróxido
		Taipús 1	TPU01.e	Rocha com fragmentos de bivalves	-	-	-
		Taipús 2	TPU02.a	Rocha com fragmentos de bivalves	-	-	-
			TPU02.b	Rocha com fragmentos de bivalves	-	-	-
			TPU02.c	Rocha com fragmentos de bivalves	-	-	-
			TPU02.d	Rocha	*	*	*
			TPU02.e	Rocha	*	*	*

Tabela 1. Continuação

Período	Unidade Estratigráfica	Afloramentos	Amostras	Descrição	Metodologias utilizadas para recuperação dos microfósseis		
					Lâmina delgada	Acetólise	Peróxido
		Cangaíba 1	CGB01.a	Rocha com bivalves	-	-	-
			CGB01.b	Rocha com bivalves	-	-	-
			CGB01.c	Rocha	*	Foraminíferos recuperados (carapaças danificadas)	Foraminíferos recuperados
			CGB01.d	Rocha	*	Foraminíferos recuperados (carapaças danificadas)	Foraminíferos recuperados
		Cangaíba 2	CGB02.a	Rocha com fragmentos de bivalves	-	-	-

Tabela 1. Continuação

Período	Unidade Estratigráfica	Afloramentos	Amostras	Descrição	Metodologias utilizadas para recuperação dos microfósseis		
					Lâmina delgada	Acetólise	Peróxido
		Cangaíba 2	CGB02.b	Rocha	*	Foraminíferos recuperados (carapaças danificadas)	Foraminíferos recuperados (carapaças danificadas)
			CGB02.c	Rocha	*	Foraminíferos recuperados (carapaças danificadas)	Foraminíferos recuperados (carapaças danificadas)
		Quiepe 1	QEP01.a	Amonoide	-	-	-
			QEP01.b	Amonoide	-	-	-
			QEP01.c	Amonoide	-	-	-
			QEP01.d	Amonoide	-	-	-
			QEP01.e	Amonoide	-	-	-
			QEP01.f	Amonoide	-	-	-

Tabela 1. Continuação

Período	Unidade Estratigráfica	Afloramentos	Amostras	Descrição	Metodologias utilizadas para recuperação dos microfósseis		
					Lâmina delgada	Acetólise	Peróxido
			QEP01.g	Amonoide	-	-	-
			QEP01.h	Rocha	*	Foraminíferos e ostracodes recuperados (carapaça danificada)	Foraminíferos e ostracodes recuperados
			QEP01.i	Rocha	*	Foraminíferos e ostracodes recuperados (carapaça danificada)	Foraminíferos e ostracodes recuperados
			QEP01.j	Rocha	*	Foraminíferos e ostracodes recuperados (carapaça danificada)	Foraminíferos e ostracodes recuperados
			QEP02.k	Rocha	*	Foraminíferos e ostracodes recuperados (carapaça danificada)	Foraminíferos e ostracodes recuperados

Tabela 1. Continuação

Período	Unidade Estratigráfica	Afloramentos	Amostras	Descrição	Metodologias utilizadas para recuperação dos microfósseis		
					Lâmina delgada	Acetólise	Peróxido
			QEP02.1	Rocha	*	Foraminíferos e ostracodes recuperados (carapaça danificada)	Foraminíferos e ostracodes recuperados
			QEP03.m	Rocha	*	Foraminíferos e ostracodes recuperados (carapaça danificada)	Foraminíferos e ostracodes recuperados
			QEP03.n	Rocha	*	Foraminíferos e ostracodes recuperados (carapaça danificada)	Foraminíferos e ostracodes recuperados
			QEP03.o	Rocha	*	Foraminíferos e ostracodes recuperados (carapaça danificada)	Foraminíferos e ostracodes recuperados

ANEXO A – REGRAS DE FORMATAÇÃO DA REVISTA BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA



INSTRUÇÕES AOS AUTORES

1. A Revista Brasileira de Paleontologia (RBP) é uma publicação oficial da Sociedade Brasileira de Paleontologia (SBP), cujo objetivo é a divulgação da produção científica de interesse amplo e de caráter original relacionada com a Paleontologia.
2. Todos os manuscritos submetidos deverão estar em consonância com o ICZN e o ICBN.
3. Os textos podem ser redigidos em português, espanhol ou inglês. Artigos redigidos em português ou espanhol devem incluir um abstract em inglês.
4. Os manuscritos podem conter até 40 páginas digitadas em espaço duplo, incluindo ilustrações e referências bibliográficas. Páginas excedentes e ilustrações a cores poderão ser publicadas mediante pagamento dos custos de produção.

PREPARAÇÃO DE MANUSCRITOS

5. Manuscritos devem ser submetidos como arquivos digitais João Carlos Coimbra, via e-mail: *joao.coimbra@ufrgs.br*. Da primeira folha em diante, em sequência, o título, nome completo do(s) autor(es), endereço (caixa postal, logradouro, e-mail, CEP, cidade e Estado), Abstract, Resumo, texto completo, referências e ilustrações. Título do trabalho centralizado, em maiúsculas, tamanho 14, em negrito. Nome dos autores em caixa alta, tamanho 10, centralizado. Endereço dos autores em minúsculas, tamanho 10, centralizado. Títulos de seção (INTRODUÇÃO, MATERIAL, GEOLOGIA) dentro do texto em maiúsculas, centralizados. Subtítulos dentro das seções, em minúsculas, negrito, alinhados à esquerda. O resumo e *abstract* devem ter até 20 linhas em parágrafo único, sem citações bibliográficas. Devem ser seguidos de até 6 *key words* e palavras-chave, respectivamente, em negrito, após dois pontos e separadas por vírgulas, conforme exemplo: Palavras-chave: radiolários, sistemática, micropaleontologia, Cretáceo, Brasil. Key words: radiolarians, systematics, micropaleontology, Cretaceous, Brazil. Artigos em português ou espanhol deverão ter o título vertido para a língua inglesa, em maiúsculas, inserido após a palavra Abstract e seguido imediatamente pelo texto de abstract. Submeter somente os arquivos digitais do texto, tabelas e ilustrações. Editar o texto e tabelas em *Word*, fonte *Times New Roman*, tamanho 12. O texto deve estar em espaço duplo, não justificado, com margens de 2.5 cm em todos os lados. Ilustrações e tabelas devem ser apresentadas separadamente em arquivos eletrônicos.

ILUSTRAÇÕES

6. Todas as ilustrações gráficas, fotográficas e fotomicrográficas serão numeradas

sequencialmente, na ordem de sua citação no texto, e consideradas, mesmo as pranchas, indiscriminadamente como Figuras. As figuras devem ser submetidas no tamanho em que devem aparecer na RBP: largura máxima de 8 cm (uma coluna) ou 17 cm (duas colunas). Recomenda-se enfaticamente preparar as figuras fazendo-se econômico uso do espaço disponível. Evitar o uso de molduras e excessivo espaço em branco entre as partes de uma figura. As ilustrações devem ser submetidas com boa qualidade e acompanhadas de arquivo digital (em jpg ou tiff) com pelo menos 300 *dpi* no tamanho final de publicação.

7. Legendas e símbolos das ilustrações e tabelas devem ser em fonte Arial e ter dimensões adequadas para permitir legibilidade em eventuais reduções. As imagens dentro de uma figura composta devem ser identificadas usando letras maiúsculas, em fonte Arial (A, B, C...). Explicar todos os símbolos. Colocar escalas gráficas dentro da área das ilustrações. As legendas para as figuras e tabelas devem vir em folha separada ao final do texto. Todas as legendas em português ou espanhol devem incluir tradução para o inglês, incluindo os textos dentro das figuras. Evitar o uso demasiado de texto sobre fotos, utilizando sempre fonte Arial.

REFERÊNCIAS

8. Para citações no corpo do texto, seguir os formatos do seguinte exemplo: Costa (1999), Costa & Silva (1992a,b), e para três ou mais autores, Costa *et al.* (2000). Referenciar vários artigos em ordem cronológica e separados por ponto e vírgula: (Silva, 1999, 2000; Silva *et al.*, 2002; Souza, 2004).

9. Ao final do texto, ordenar as referências na ordem alfabética do sobrenome do primeiro autor. Não usar linhas em branco entre as referências. Empregar os seguintes formatos:

Artigos de periódicos:

Piovesan, E.K.; Bergue, C.T. & Fauth, G. 2010. New ostracode species from the Upper Cretaceous of the Santos Basin, Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, **13**:175-180. doi:10.4072/rbp.2010.3.02

Simões, M.G.; Rodrigues, S.C. & Kowalewski, M. 2007. Comparative analysis of drilling frequencies in Recent brachiopod-mollusk associations from the Southern Brazilian shelf. *Palaios*, **22**:143--154. doi:10.2110/palo.2006.p06--040r

Artigos de publicações seriadas:

Price, L.I. 1953. *Os quelônios da Formação Bauru, Cretáceo terrestre do Brasil Meridional*. Rio de Janeiro, Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineralogia, 34 p. (Boletim 147).

Vicalvi, M.A.; Kotzian, S.C.B. & Forti-Esteves, I.R. 1977. A ocorrência de microfauna estuarina no quaternário da plataforma continental de São Paulo. In: *Evolução Sedimentar Holocênica da Plataforma Continental e do Talude do Sul do Brasil*, Rio de Janeiro, CENPES/DINTEP, p.77-97 (Série Projeto REMAC 2).

Dissertações e teses:

Morais, M.H.C. 1998. Equinóides regulares da Formação Pirabas (Oligo-Mioceno), Pará, Brasil - Sistemática, Tafonomia e Paleocologia. Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 69 p.

Artigos publicados em eventos:

Dias-Brito, D. 1992. Ocorrências de calcisferas em depósitos carbonáticos do Atlântico Sul: impacto na configuração paleocenográfica do Tétis Cretácico. *In: SIMPÓSIO SOBRE AS BACIAS CRETÁDICAS BRASILEIRAS*, 2, 1992. *Resumos expandidos*, Rio Claro, UNESP, p. 30-34.

Livros:

Taylor, T.N. & Taylor, E.L. 1993. *The Biology and Evolution of Fossil Plants*. 1ª ed. Nova Jersey, Prentice Hall, 982 p.

Capítulos de livros:

Ostrom, J.H. 1992. Dromaeosauridae. *In: D.B. Weishampel; P. Dodson & H. Osmólska (eds.) The Dinosauria*, University of California Press, p. 269-279.

ANÁLISE PELO CORPO CONSULTIVO

10. Os manuscritos serão submetidos à análise crítica de pelo menos dois consultores *ad hoc* e/ou analisados pelos Editores ou Conselho Editorial.

PROCEDIMENTOS APÓS ANÁLISE

11. Artigos aceitos serão encaminhados aos autores, acompanhados de uma lista de recomendações editoriais. A versão corrigida do texto (doc) e figuras (jpeg ou tiff) deverão retornar à RBP em formato eletrônico.

PROVAS

12. Provas eletrônicas dos artigos serão remetidas aos autores para correção antes da impressão.

SEPARATAS

13. A revista disponibilizará gratuitamente ao autor o arquivo pdf referente ao seu artigo mais 30 separatas impressas.

ANEXO B – REGRAS DE FORMATAÇÃO DA REVISTA GEOCIÊNCIAS (UNESP-RIO CLARO)



GEOCIÊNCIAS: é uma revista da Universidade Estadual Paulista (UNESP), publicada pelo Instituto de Geociências e Ciências Exatas – IGCE de Rio Claro/SP.

É uma revista trimestral, on-line, que divulga trabalhos sobre temas da Geologia e Geografia Física, básicos e de aplicação, de autores da UNESP e de outras instituições, do País ou do Exterior, de interesse para a comunidade geocientífica e a coletividade em geral.

A revista contempla trabalhos que podem ser redigidos em português, inglês ou espanhol:

Desde a sua criação em 1982 vem buscando sistematicamente se adaptar às exigências de qualidade impostas pelo meio científico e tecnológico nacional. Em 1992 se projetou além da UNESP, período em que foi introduzido um comitê editorial e a publicação passou a ser semestral. No ano 2000, com o volume 19(1), ocorreu a modernização de *lay-out*, expansão do corpo editorial e a reformulação das normas para publicação de trabalhos, objetivando ajustar-se aos padrões hoje adotados, garantir a qualidade e o sucesso da publicação, adequando-se aos avanços tecnológicos disponíveis. Buscando atender da melhor forma possível a comunidade, no ano de 2005 a periodicidade passou a ser quadrimestral e, a partir de 2006, trimestral.

Atualmente o Corpo Editorial da Revista Geociências está trabalhando para que toda submissão, avaliação e divulgação seja realizada de forma eletrônica pelo SEER – Sistema Eletrônico de Editoração de Revistas.

As normas para submissão de artigos científicos para a Revista Geociências, compreendendo elaboração, organização, apresentação, citações e listagem bibliográfica, podem ser consultadas no site: <http://www.revistageociencias.com.br> ou nos números já publicados.

Objetivo da Revista

Divulgar trabalhos sobre temas da Geologia e Geografia Física, básicos e de aplicação, de interesse para a comunidade geocientífica e profissionais em geral, estando aberta para autores da UNESP e de outras instituições ou empresas, do país e do Exterior.

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO:

1. TIPO DE TRABALHO PUBLICADO

A revista publica Artigos com dados e resultados originais e inéditos de pesquisas científicas e técnicas, redigidos em português, inglês ou espanhol.

2. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

a) O trabalho deve ter:

Titulo, coerente com o conteúdo.

Nomes do(s) autor(es), completos e por extenso.

- 3) Instituição(ões)/empresa(s) a que se vincula(m), com endereço(s) (logradouro, CEP, cidade, estado, endereço eletrônico), completos e sem abreviaturas ou siglas.
- 4) Sumário dos itens e subitens, mostrando a hierarquia deles.

5) Resumo de até 200 palavras, em parágrafo único, sem incluir citações bibliográficas, seguido de até cinco palavras-chave que reflitam a natureza e conteúdo do trabalho e escritos na língua utilizada no artigo.

6) Título, resumo e palavras-chave vertidos para outra língua dentre as indicadas acima.

b) A estrutura do artigo deve ter, ressalvada a natureza do trabalho que exija explanação diferente e mais adequada à boa exposição das informações:

1) Introdução, contextualizando o trabalho e definindo o objetivo do artigo.

2) Materiais, métodos e técnicas.

3) Apresentação de dados.

4) Discussões, interpretações e resultados.

5) Conclusões ou considerações finais.

6) Agradecimentos.

7) Lista das referências bibliográficas citadas.

c) A hierarquia de itens e subitens deve ser feita em até 5 níveis:

1) Nível 1: negrito, em maiúsculas, centrado. Ex.: **INTRODUÇÃO.**

2) Nível 2: negrito, caixa alta, alinhado à esquerda. Ex.: **LITOLOGIA.**

3) Nível 3: negrito, primeiras letras em maiúsculas e as demais em minúsculas, alinhado à esquerda. Ex.: **Aspectos do Relevo.**

4) Nível 4: itálico, negrito, primeiras letras em maiúsculas e as demais em minúsculas, alinhado à esquerda. Ex.: ***Xistos do Grupo São Roque.***

5) Nível 5: itálico, não-negrito, primeiras letras em maiúsculas e as demais em minúsculas, alinhado à esquerda. Ex.: *Características Texturais dos Sedimentos.*

3. ENTREGA DO ARTIGO

- a) O texto deve ser elaborado em folhas A4, margens de 2 cm, espaço duplo, recuos (parágrafos) de 0,5 cm, fonte Times New Roman de 12 pontos, sem formatação, sem hifenização, utilizando o Winword para IBM-PC. Extensão: até 30 páginas, incluindo texto, ilustrações e referências bibliográficas. Não são aceitos textos escaneados.
- 1) Unidades e símbolos de medidas devem seguir o sistema de padronização internacional (exs.: M para milhão, G para bilhão, m, cm, km, kb, MPa). Símbolos não-usuais e abreviaturas, quando utilizados, devem ter os significados explicitados quando da primeira citação no texto.
 - 2) Equações e fórmulas devem ser inseridas no texto em formato **JPG**. Todos os símbolos e abreviaturas utilizados devem ter seus significados explicitados. Se forem citadas no texto podem ser numeradas com algarismos arábicos sucessivos, colocados à direita.
 - 3) Palavras estrangeiras e citações, se usadas, devem aparecer em itálico.
 - 4) Notas de rodapé não são aceitas (inclusive para indicação dos nomes de instituições ou empresas). Eventuais notas complementares podem ser inseridas no fim do texto, referidas como APÊNDICES, limitados à exposição de detalhes imprescindíveis à compreensão do texto (p. ex., minúcias de ensaios, deduções de equações).
 - 5) A redação deve ser impessoal (terceira pessoa).
- b) Dos trabalhos devem ser enviados obrigatoriamente:
- 1) uma cópia em papel, numeradas sequencialmente, do texto e das ilustrações (para controle da editoração);
 - 2) duas cópias em papel, sem os nomes dos autores e de suas instituições/empresas (para *blind review* de dois Consultores);
 - 3) uma cópia de todo o trabalho (texto e ilustrações) em CD-ROM, se necessário com compactação em formato **zip**.

4. ILUSTRAÇÕES

a) As ilustrações e suas legendas devem ser apresentadas em separado do texto, com as respectivas legendas.

b) São ilustrações:

- 1) TABELAS (sem molduras verticais das células) e QUADROS (com molduras horizontais e verticais das células) elaboradas no Winword ou Excel, dispostas em formato Retrato.
- 2) FIGURAS, que são mapas, perfis, diagramas e assemelhados, em Preto & Branco, em tons de cinza ou coloridas, numeradas seqüencialmente com algarismos arábicos, na ordem de inserção no texto. As figuras devem ser apresentadas em formato **cdr ou cad** (CorelDraw, Auto Cad), que permita elaboração para o padrão da revista. No texto devem ser apontados os locais de inserção em uma linha logo após o parágrafo em que é feita a primeira citação.
- 3) FOTOS, FOTOMICROGRAFIAS, IMAGENS e assemelhados, e PRANCHAS, que são quadros de tais documentos. Devem se apresentadas em tons de cinza, em originais ou escaneadas em formato **jpg**, com resolução mínima de 300 dpi. Não são aceitas cópias xerográficas. Inserir escala gráfica, se necessário. Indicações devem ter tamanhos ou espessuras que comportem redução e visibilidade no tamanho de largura máxima entre 8 a 17 cm (largura útil da página impressa).

c) Ilustrações coloridas estão liberadas.

5. CITAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS

a) Citações no texto:

- 1) de um autor – ex.: Adams (1989), (Adams, 1996);
- 2) de dois autores – exs.: Cox & Singer (1986), (Cox & Singer, 1986);

- 3) de trabalhos de mais de 2 autores – exs.: Lopes et al. (1992), (Lopes et al., 1992);
- 4) de mais de um trabalho do mesmo autor e do mesmo ano ou de anos distintos – exs.: Johnson (1995a, b, c); Roberts (1996, 1997); (Johnson, 1995a, b; Roberts, 1996a, b, 1997);
- 5) Para citações indiretas, usar **segundo** em vez de **apud** – ex.: Lucas (1975, segundo Silva, 1993).
- 6) Evitar o uso de **op. cit.** – ex.: Martins (1998) em vez de Martins (op. cit.).

b) Lista de REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- 1) Seguir a ordem alfabética dos nomes dos autores e numerar consecutivamente. Se houver mais de um trabalho do(s) mesmo(s) autor(es) num ano, indicar no final (a), (b), (c)...
- 2) Entrada de um autor – ex.: SILVA, A.L. DA.
- 3) Entrada de dois autores – ex.: SILVA, J.L. & RUIZ, A. DA S.
- 4) Entrada de de três ou mais autores – citar todos. Ex.: LIMA, E.S.; MARQUES, J.S.; CAMPOS, A.
- 5) Exemplos de citação de publicações:

Livros, monografias, relatórios

COSTA, M.C. da & ANGÉLICA, R.S. (Coordenadores). **Contribuições à Geologia da Amazônia**. Belém: Financiadora de Estudos e Projetos e Sociedade Brasileira de Geologia/Núcleo Norte, 446 p., 1997.

CPRM – COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Jacupiranga-Guaráú - geologia, levantamento geoquímico, processamento aerogeofísico e metalogenia das folhas SG22-X-8-VI-2 (Jacupiranga) e SG22-X-B-VI-4 (Rio Guaráú), Estado de São Paulo, Escala 1 :50.000**. São Paulo: Convênio

Secretaria de Estado de Energia / Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil, 245 p., 1999.

Capítulos de livros

ROOSEVELT, A.C. The influence of geology on soils, biota and the human occupation of Amazonia. In: COSTA, M.C. da & ANGÉLICA, R.S. (Coordenadores), **Contribuições à Geologia da Amazônia**. Belém: Financiadora de Estudos e Projetos e Sociedade Brasileira de Geologia/Núcleo Norte, p. 1-14, 1997.

Dissertações e Teses

SANTOS, M. DOS. **Serra da Mantiqueira e Planalto do Alto Rio Grande: a bacia terciária de Aiuruoca e evolução morfotectônica**. Rio Claro, 1999. 134 p. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.

Artigos de periódicos

FERREIRA, M.C. Análise espacial da densidade de drenagem em Sistema de Informação Geográfica através de um modelo digital de distâncias interfluviais. **Geociências**, v. 18, n. 1, p. 7-22, 1999.

Resumos (estendidos ou não) publicados em eventos técnico-científicos

ROY, P. Estuaries and coastal valley-fills in Southeast Australia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 6, 1997, Curitiba. **Resumos Expandidos...** São Paulo: Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 1997, p. 12-13.

c) Outros

- 1) Programas de computação (*softwares*) citados no texto devem ser referenciados como trabalhos, com dados de autoria, versão, local, data.
- 2) Documentos consultados na Internet: citar a URL e data de acesso. Ex.: C.M.L. da Cunha & I.A. Mendes. **Proposta de análise integrada dos elementos físicos da paisagem: uma**

abordagem geomorfológica. Disponível em:

<http://www.rc.unesp.br/igce/grad/geografia/revista/Sumario0301.htm>. Acessado em: 25jan2006.

- 3) Trabalhos aceitos para publicação ou no prelo: citar, com indicação da situação.
- 4) Comunicações pessoais e trabalhos em preparação ou submetidos para publicação não devem ser citados na listagem bibliográfica, mas apenas no texto.
- 5) Não devem ser citados documentos (relatórios e outros) confidenciais ou inacessíveis aos leitores.

6. ANÁLISE DOS TRABALHOS E PROCEDIMENTOS DA EDITORIA

- 1) O autor ou primeiro autor será comunicado da recepção do trabalho, dos resultados das avaliações pelos Consultores e aceitação para publicação.
- 2) Os trabalhos receberão avaliação crítica do mérito por um ou dois membros do Conselho Editorial e/ou Corpo Consultivo tendo em vista a publicação na revista. O prazo para avaliação é de 30 dias.
- 3) Trabalhos não recomendados serão devolvidos. Aqueles cuja aceitação dependa de modificações ou ajustes serão devolvidos ao(s) autor(es) para adequação.
- 4) Revisões de aspectos formais dos trabalhos, antes da impressão final, serão efetuadas pelo Conselho Editorial.
- 5) Os dados, informações e conceitos emitidos nos trabalhos são de inteira responsabilidade dos autores. O autor ou primeiro autor do trabalho responde pela autorização de sua publicação e cessão de direitos autorais à revista.

ANEXO C – CARTA DE SUBMISSÃO DA REVISTA BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA

Sra Grace Batista Carneiro,

Agradecemos a submissão do seu manuscrito "FORAMINÍFEROS PLANCTÔNICOS E BENTÔNICOS DA ILHA DE QUIEPE, FORMAÇÃO ALGODÕES, BACIA DE CAMAMU, CRETÁCEO DA BAHIA, BRASIL" para Revista Brasileira de Paleontologia.

Através da interface de administração do sistema, utilizado para a submissão, será possível acompanhar o progresso do documento dentro do processo editorial, bastando logar no sistema localizado em:

URL do Manuscrito:

<http://seer.ufrgs.br/index.php/paleontologia/author/submission/60320>

Login: gracecarneiro

Em caso de dúvidas, envie suas questões para este email. Agradecemos mais uma vez considerar nossa revista como meio de transmitir ao público seu trabalho.

Revista Brasileira de Paleontologia

Revista Brasileira de Paleontologia

<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/paleontologia>

ANEXO D – CARTA DE SUBMISSÃO DA REVISTA GEOCIÊNCIAS (UNESP-RIO CLARO)

Marcos Aurélio Farias de Oliveira <revigeoc@rc.unesp.br>

Para Sra Grace Batista Carneiro Mascarenhas

Set 17 em 11:37 AM

Sra Grace Batista Carneiro Mascarenhas,
Agradecemos a submissão do seu manuscrito "OSTRACODES DA ILHA DE QUIEPE (TURONIANO) DA BACIA DE CAMAMU, BAHIA, BRASIL: TAXONOMIA E CONSIDERAÇÕES PALEOBIOGEOGRÁFICAS." para Geosciences = Geociências. Através da interface de administração do sistema, utilizado para a submissão. Será possível acompanhar o progresso do documento dentro do processo editorial, bastando logar no sistema localizado em:

URL do Manuscrito:

<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias/author/submission/10592>

Login: gracemascarenhas

Em caso de dúvidas, envie suas questões para este email. Agradecemos mais uma vez considerar nossa revista como meio de transmitir ao público seu trabalho.

Marcos Aurélio Farias de Oliveira
Geosciences = Geociências

Geosciences = Geociências
<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias>