

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Instituto de Biologia

Curso de Ciências Biológicas- Bacharelado



Trabalho de Conclusão de Curso

**Ostracoda (Crustacea) do Quaternário marinho do Brasil: descrição de uma
nova espécie de Bythocytheridae**

Mariana da Silva Pinto

Pelotas, 2017

Mariana da Silva Pinto

**Ostracoda (Crustacea) do Quaternário marinho do Brasil: descrição de uma
nova espécie de Bythocytheridae**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Biologia da Universidade
Federal de Pelotas, como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em Ciências
Biológicas.

Orientadora: MSc. Nathália Carvalho da Luz

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Karen Adami-Rodrigues

Coorientador: Prof. Dr. José Eduardo Figueiredo Dornelles

Pelotas, 2017

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

P659o Pinto, Mariana da Silva

Ostracoda (Crustacea) do quaternário marinho do Brasil : descrição de uma nova espécie de Bythocytheridae / Mariana da Silva Pinto ; Nathália Carvalho da Luz, orientadora ; José Eduardo Figueiredo Dornelles, coorientador. — Pelotas, 2017.

35 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) — Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, 2017.

1. Ostracodes. 2. Bythoceratina. 3. Bacia de Campos. 4. Bacia de Camamu. I. Luz, Nathália Carvalho da, orient. II. Dornelles, José Eduardo Figueiredo, coorient. III. Título.

CDD : 565.3

Elaborada por Ubirajara Buddin Cruz CRB: 10/901

Mariana da Silva Pinto

Ostracoda (Crustacea) do Quaternário marinho do Brasil: descrição de uma nova espécie de Bythocytheridae.

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, como requisito parcial, para obtenção do grau de Bacharel Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 17/02/2017

Banca examinadora:

.....
..

MSc. Nathália Carvalho da Luz (orientadora) Mestre em Paleontologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

.....
..

Prof^a. Dr^a. Karen Adami-Rodrigues Doutora em Paleontologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

.....
..

Prof^a. MSc. Camile Urban Mestre em Geologia Ambiental pela Universidade Federal do Paraná.

Dedico este trabalho à minha amada mãe, Rutelei Pinto. Minha fonte inesgotável para seguir em frente.

Agradecimentos

À minha mãe científica, professora Karen. Pela orientação e principalmente pelas oportunidades. Sou infinitamente grata por ter convivido com uma pessoa tão especial. Obrigada por ser tão amorosa, por amar o que faz e transmitir esse amor. Obrigada por me ensinar sobre o que é ciência e o que é ser um bom profissional, sempre visando respeitar ao próximo.

À minha orientadora Nathália, que, além de orientadora também se tornou uma amiga. Agradeço por toda a ajuda, paciência e ensinamentos que me foram dedicados durante a realização deste trabalho.

Ao professor e provável futuro orientador de mestrado Coimbra. Por ter me recebido no Laboratório de Microfósseis Calcários da UFRGS e pela oportunidade de realizar este trabalho. Sou grata pela confiança e por toda ajuda. Fico imensamente honrada por ter a oportunidade de trabalhar com um profissional de tal gabarito.

À professora Claudia. Agradeço pela confiança, amizade, disponibilidade e por todos os ensinamentos. Com certeza fez com que eu me apaixonasse ainda mais pelos ostracodes.

Ao professor Dornelles. Agradeço pelas aulas de Zoologia III e Paleontologia, nas quais foram umas das melhores aulas que tive na graduação. Também por ter aceitado me coorientar neste trabalho, e, além de ter sido um professor atencioso e um amigo durante estes anos.

À professora Camile. Agradeço pelas conversas, ensinamentos em geologia durante as saídas de campo à paleotoca, por sempre ter sido tão prestativa, e, claro, pelos puxões de orelha sempre necessários. Agora tento me comportar melhor em um laboratório.

À todos os colegas que tive no Núcleo de Estudos em Paleontologia e Estratigrafia da UFPEL, em especial agradeço minha colega Sandra Silveira por toda parceria e conversas. Também agradeço aos colegas do Laboratório de Microfósseis Calcários da UFRGS por todas as conversas regadas a muito café e por toda a ajuda.

À minha família, sou grata por todo apoio incondicional durante toda a minha vida. Agradeço primeiramente aos meus pais por mesmo com todas as dificuldades,

sempre foram amorosos e presentes, me incentivando e dando um jeito para me apoiar nos estudos.

À Nélcia (Lili), minha irmã mais velha. Agradeço por ser tão amiga e orgulhosa dos irmãos que tem, e também por ter me presenteado com minhas sobrinhas Vitória e Isabelle as quais compartilhei histórias que sempre estarão no meu coração.

Ao meu irmão Luciano, por um ser exemplo de pessoa e profissional pra mim. O qual possui uma grande parcela nas influências que me levaram a decidir ser bióloga.

À minha irmã e dinda Andréa. Por ser tão amorosa e dedicada. Agradeço por muitas vezes ter sido meu porto seguro, e por toda ajuda que já me dedicou, e principalmente por ter me presenteado com meu sobrinho Henrique, no qual sou apaixonada.

À minha irmã Gilene (Gigi), sou imensamente grata pelas tardes de conversa que tivemos, por sempre me compreender e por todos os conselhos que me deu, obrigada pelo mais novo presente da nossa família, o tão esperado Arthur, o qual não faz nem uma semana que nasceu e já é muito amado por esta tia. Também agradeço ao meu cunhado Kadu, por confiar em mim e me dar a maior força sempre me chamando pra trabalhar nas panfletagens.

Ao meu irmão Vinicius (Beso). Agradeço por toda a ajuda nos perrengues que já passei durante a vida acadêmica. Obrigada por ser meu amigo, meu orgulho e por compartilhado muitas lembranças boas da minha infância e por ainda compartilhar os mesmos gostos por muitas outras coisas, mas principalmente compartilhar muitos sonhos comigo, és meu referencial pra vida. E, ainda tomaremos um Starbucks em Nova York.

Especialmente, gostaria de agradecer a duas pessoas especiais que foram fundamentais nestes seis anos de graduação. À minha irmã Fabiana (Tetê) e meu cunhado Sadi. O meu profundo agradecimento por me abrigarem em sua casa e por tudo o que me proporcionaram durante toda a minha vida, além de me presentearam com minha sobrinha Antônia e meu afilhado Joaquim, que muitas vezes foram a fonte para que meus dias se tornassem mais felizes durante essa trajetória.

Ao Guilherme, meu presente da biologia. Por ser além de meu namorado, meu melhor amigo. Agradeço por toda paciência, pelo companheirismo e por todo amor dedicado a mim e à minha família.

À tia Nélcia, por todo o incentivo, apoio e por sempre se fazer presente.

Às minhas amigas de sempre, Paula e Ana que sempre se fizeram presentes na minha vida, independente de qualquer situação.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para que eu conseguisse concluir esta tão almejada etapa.

Resumo

PINTO, Mariana da Silva. **Ostracoda (Crustacea) do Quaternário marinho do Brasil: descrição de uma nova espécie de Bythocytheridae**. 2016. 35f. Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas (Bacharelado) - Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

Os ostracodes são pequenos crustáceos cujo corpo, constituído por até oito pares de apêndices, é envolvido por uma carapaça carbonática bivalve. Estes microcrustáceos habitam ambientes marinhos e não marinhos. Eles são comumente utilizados em estudos paleoceanográficos, paleoclimáticos e bioestratigráficos. O conhecimento da fauna de ostracodes de água profunda no Brasil ainda está no início, mas vem se expandindo ao longo dos últimos anos. Este tipo de estudo fornece uma excelente base de dados para pesquisas paleoceanográficas. Assim, este trabalho visa contribuir para o conhecimento desta fauna através da descrição de uma nova espécie da família Bythocytheridae. O material de estudo provém de testemunhos *offshore* de duas bacias sedimentares brasileiras (Campos e Camamu), perfurados pela Petrobras. As amostradas estão armazenadas no Laboratório de Microfósseis Calcários da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. A identificação da espécie foi realizada com auxílio de microscópio óptico e eletrônico de varredura. A espécie *Bythoceratina nicolaidisi* sp. nov., descrita neste trabalho, foi registrada no material de estudo no Pleistoceno e no Holoceno ao longo de períodos interglaciais e glaciais. Outros registros desta espécie, realizados em nomenclatura aberta, como no Pleistoceno/Holoceno da Bacia de Santos e no Holoceno da Flórida, mostram que sua distribuição é ampla e se dá exclusivamente em regiões batiais.

Palavras-chave: ostracodes; *Bythoceratina*; Bacia de Campos; Bacia de Camamu.

Abstract

PINTO, Mariana da Silva. **Ostracoda (Crustacea) from marine Quaternary of Brazil: record of a new species of Bythocytheridae.** 2016. 35f. Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas (Bacharelado) - Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

Ostracodes are small crustaceans whose body, composed of up to eight pairs of appendices, presents a carbonatic bivalve carapace. These microcrustaceans inhabit marine and nonmarine habitat. They are commonly used in paleoceanographic, paleoclimatic and biostratigraphic studies due to their sensitivity to environmental changes. The knowledge about deep-water ostracodes fauna in Brazil is still fresh, but has been expanding in the last years. These of studies supply good paleoceanographic data in marine basins. Thus, the present work aims to contribute to the knowledge of deep-water ostracodes from Brazilian continental shelf by description of a new species of Bythocytheridae. The study material comes from offshore cores of two Brazilian sedimentary basins (Campos and Camamu) drilled by Petrobras. The samples are stored in "Laboratório de Microfósseis Calcários" from Federal University of Rio Grande do Sul. The species identification was carried out through both optical and scanning microscopy. The species *Bythoceratina nicolaidisi* sp. nov., herein described, was recorded in Pleistocene and Holocene from Brazil and occurs over glacial and interglacial periods. Others records of this species, in open nomenclature, as in the Pleistocene/Holocene from Santos basin and in the Holocene of Florida, showed that their distribution is wide and exclusively bathyal.

Keywords: ostracodes; *Bythoceratina*; Campos Basin; Camamu Basin.

Lista de figuras

| | | |
|----------|---|----|
| Figura 1 | Desenho esquemático ilustrando a disposição dos apêndices e alguns elementos estruturais de um Podocopida (Modificado de HORNE et al., 2002)..... | 11 |
| Figura 2 | Gráfico ilustrando como ocorre o crescimento descontínuo em ostracodes (Modificado de Armstrong; Brasier, 2005)..... | 12 |
| Figura 3 | Distribuição e abundância relativa em cada ambiente onde os ostracodes são encontrados (Modificado de Armstrong; Brasier, 2005)..... | 13 |
| Figura 4 | Mapa de porção da margem continental brasileira mostrando a localização dos testemunhos ESP-08 e CMU-14, coletados nas bacias de Campos e Camamu, respectivamente..... | 18 |
| Figura 5 | Bythoceratina nicolaidisi sp. nov. 1) MSP-01, fêmea adulta, VD; 2) MSP-02, fêmea adulta, VE; 3) MSP-03 macho adulto, VD; 4) MSP-04, macho adulto, VE; 5) MSP-05, carapaça fêmea adulta, vista dorsal; 6) MSP-01, fêmea adulta, VD, vista interna; 7) MPS-01, cicatrizes musculares centrais. Escalas = 100 μ m..... | 25 |

Lista de tabelas

| | | |
|----------|---|----|
| Tabela 1 | Lista das dimensões em comprimento, altura e largura das carapaças de <i>Bythoceratina nicolaidisi</i> sp. nov..... | 23 |
|----------|---|----|

Sumário

| | |
|---|-------------|
| 1 Introdução..... | 103 |
| 1.1 Objetivos..... | 177 |
| 2 Revisão de literatura..... | 188 |
| 2.1 Paleoceanografia vs. ostracodes batiais..... | 188 |
| 3 Material e métodos..... | 21 |
| 3.1 Área de estudo..... | 21 |
| 3.2 Testemunhos..... | 2323 |
| 3.3 Preparo das amostras..... | 233 |
| 4 Resultados..... | 255 |
| 4.1 Sistemática..... | 255 |
| 5 Considerações finais..... | 299 |
| Referências..... | 30 |

1 Introdução

Ostracodes formam uma subclasse da classe Crustacea do filo Arthropoda (LIEBAU, 2005). Os indivíduos adultos apresentam tamanho que varia entre 0,4mm a 1mm. São constituídos por uma carapaça bivalve quitino-calcítica cuja função é proteger o corpo do animal, que é composto de cinco a oito apêndices (BERGUE, 2010). O corpo é lateralmente comprimido e está localizado na porção interna da carapaça bivalve, não apresenta segmentação e o que separa a cabeça e o tórax é uma leve constrição (HORNE et al., 2002). É um grupo abundante e possui grande diversidade de habitats, podendo ser encontrado desde bacias marinhas profundas a pequenos corpos d'água. A maioria é bentônica ou nectobentônica, existindo um grupo marinho relativamente pequeno de hábito pelágico. O registro fóssil deste grupo é bastante significativo, com registro do Ordoviciano ao Recente (BERGUE, 2006).

Segundo Morkhoven (1962), a região cefálica dos ostracodes possui quatro pares de apêndices (antênulas, antenas, mandíbulas e maxilas) com diferentes funções. Na maioria dos ostracodes a região torácica é constituída por até três pares de apêndices, como segue: maxilípede ou primeira pata torácica, segunda pata torácica e terceira pata torácica. Estes também possuem funções particulares conforme o táxon focado (Figura 1).

A forma da concha pode ser influenciada por diversas estruturas, como a presença de extensões ou reentrâncias, ornamentações, dimorfismo sexual, entre outros. Em geral, as valvas possuem diferentes tamanhos, podendo ser observada uma sobreposição. O contorno e a forma da carapaça são importantes para a classificação do grupo. Muitas famílias e gêneros de Ostracoda podem ser preliminarmente identificados pelo contorno geral da carapaça. O formato pode ser

bem variado, mas, geralmente são subovaladas, subelípticas ou subretangulares (MOORE, 1961; HORNE et al., 2002).

Nos ostracodes a reprodução pode ser sexuada (singamia) ou assexuada (partenogênese). Em algumas poucas espécies, de ambientes dulciaquícolas, é possível ocorrer partenogênese e singamia, onde indivíduos se reproduzem por singamia em regiões de águas quentes e por partenogênese em águas frias. A maioria dos ostracodes faz oviposição fora da carapaça, porém alguns estudos comprovam que em algumas espécies ocorre a retenção dos ovos na fêmea até os primeiros estágios de desenvolvimento (MOORE, 1961; HORNE et al., 2002; AMSTRONG; BRASIER, 2005).

Durante o desenvolvimento ontogenético os ostracodes passam por cerca de oito processos de ecdise (Figura 2). Já que o crescimento do tamanho do corpo não é acompanhado pela carapaça, em cada estágio esta é substituída por uma maior, podendo apresentar também diferenças na forma e na ornamentação. O primeiro estágio é denominado de A-7, o segundo de A-6 e assim sucessivamente até o último estágio (adulto) que é o A (MOORE, 1961; AMSTRONG; BRASIER, 2005).

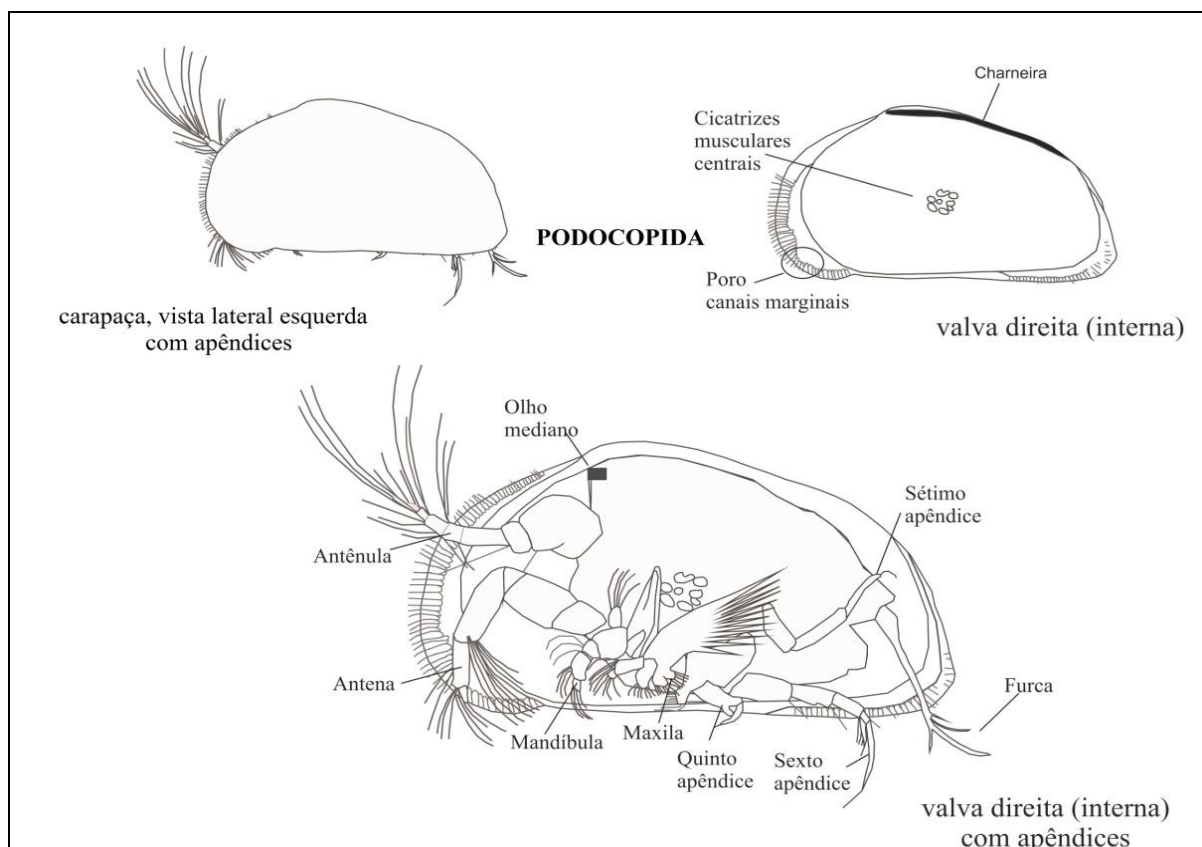


Figura 1 - Desenho esquemático ilustrando a disposição dos apêndices e alguns elementos estruturais de um Podocopida (Modificado de HORNE et al., 2002).

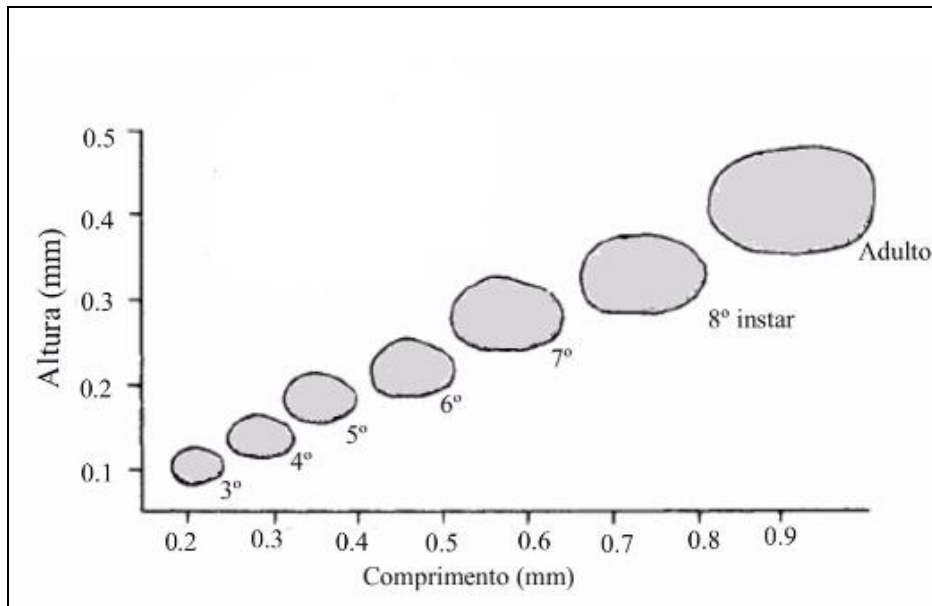


Figura 2 - Gráfico ilustrando como ocorre o crescimento descontínuo em ostracodes (Modificado de Armstrong; Brasier, 2005).

Nos oceanos os ostracodes habitam desde a costa até profundidades abissais. Existem registros de ostracodes que vivem como ectoparasitas ou comensais de anfíbios, peixes e também de outros crustáceos. A maioria dos ostracodes marinhos é bentônica, com exceção dos Myodocopida, que são em grande parte pelágicos (MORKHOVEN, 1962). Originalmente marinhos, no final do Paleozoico invadiram as águas doces, e hoje vivem até mesmo na água retida nos tanques de bromélias.

A distribuição dos ostracodes é definida pelos fatores físicos, químicos e biológicos, dentre os quais os mais importantes são: temperatura, salinidade, alcalinidade, concentração de oxigênio, profundidade, substrato e suprimento alimentar (Figura 3). Em relação à salinidade, as assembleias podem ser dulciaquícolas, transicionais, marinhas ou hipersalinas. A ostracofauna marinha é muito mais diversificada que as demais. A influência da profundidade na distribuição dos ostracodes está relacionada à temperatura, disponibilidade de alimento e composição do substrato. A estabilidade relativa do ambiente cresce de acordo com o aumento da profundidade, enquanto o nível de energia decresce e com isso há uma diminuição do tamanho do grão, que forma o substrato, e uma menor penetração de luz resultando na diminuição do suprimento alimentar. O limite da distribuição vertical dos ostracodes marinhos é condicionado pela CCD (sigla em inglês para "Profundidade de Compensação do Carbonato"), profundidade na qual

inicia a dissolução do carbonato de cálcio (SWANSON, 1995; ARMSTRONG; BRASIER, 2005; BERGUE, 2006).

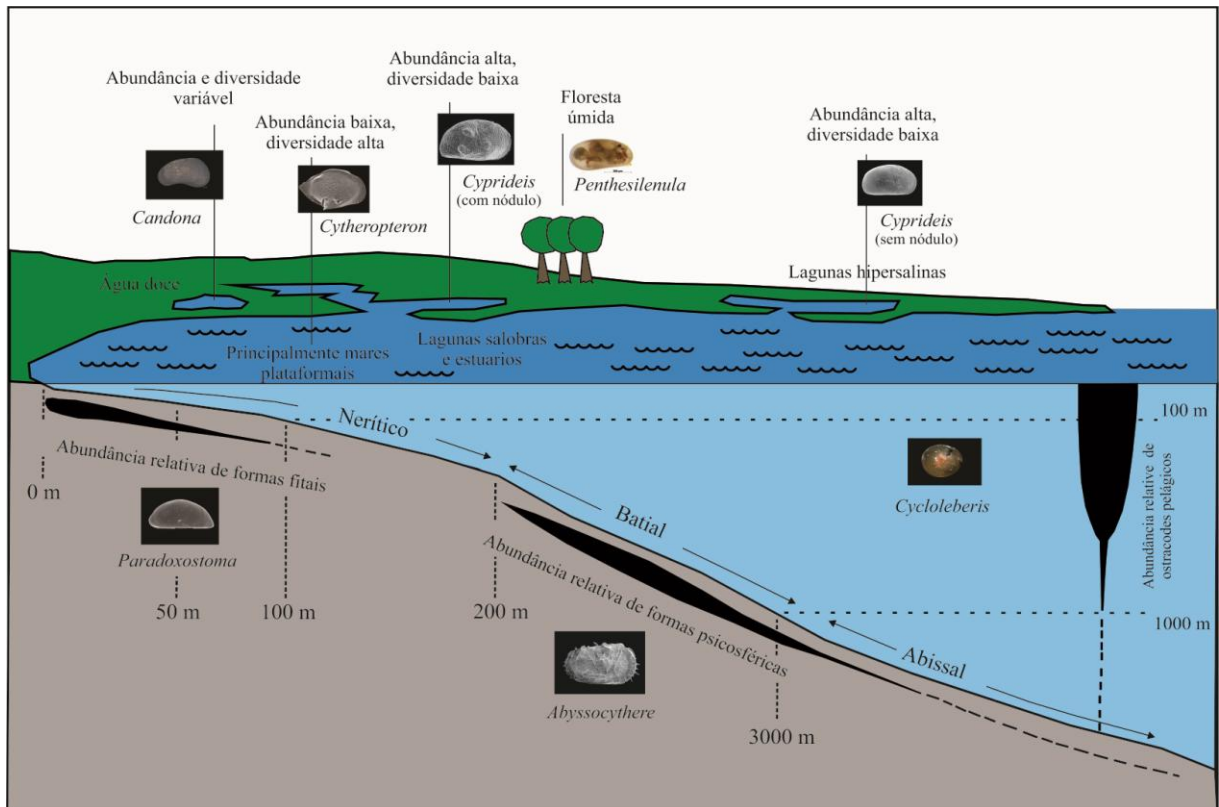


Figura 3 - Distribuição e abundância relativa em cada ambiente onde os ostracodes são encontrados (Modificado de Armstrong; Brasier, 2005).

Os estudos com ostracodes no Brasil enfocam a ostracofauna recente e fóssil de ambientes marinhos e continentais em diversos períodos geológicos. Apesar de terem ocorrido três estudos pontuais sobre ostracodes marinhos no Brasil, todos anteriores a década de 1970, foi com o trabalho seminal de Pinto et al. (1978), o qual analisou quase 1.000 amostras ao longo de toda a plataforma continental, que efetivamente iniciaram-se estudos continuados sobre estes microcrustáceos no país. A partir disto, vieram outros trabalhos abordando a taxonomia e a zoogeografia dos ostracodes marinhos brasileiros, como Ramos (1994 e 1996), Fauth; Coimbra (1998), Coimbra et al. (1999), Machado; Drozinsky (2002), Aiello et al. (2004), Ramos et al. (2004) e Machado (2008).

A composição da carapaça por carbonato de cálcio possibilita aos ostracodes um registro fóssil muito significativo, apresentando grande potencial para pesquisas de cunho paleoambiental, bioestratigráfico e evolutivo. Sua ampla distribuição

fossilífera e sensibilidade às alterações climáticas potencializam a utilização da ostracofauna marinha em estudos paleoceanográficos (BERGUE, 2006). Os estudos baseados em ostracodes de águas profundas são relativamente recentes, e estão expandindo devido a novas tecnologias de amostragem de fundo oceânico (NICOLAIDIS, 2008).

Bythocytheridae é uma das famílias de ostracodes mais antigas, tendo surgido no Siluriano com o registro de apenas uma espécie, e atualmente possui cerca de 670 espécies conhecidas somadas fósseis e viventes. Dentre os gêneros desta família está *Bythoceratina*, cuja descrição original foi feita por Hornibrook (1952) em sedimentos recentes da Nova Zelândia. Sua distribuição geográfica é ampla e evidencia preferência por ambientes marinhos profundos. *Bythoceratina* possui registro do Cretáceo ao Recente.

A carapaça deste gênero é bastante característica, apresentando processo caudal subdorsal e valvas fortemente infladas. As espécies do gênero *Bythoceratina* possuem, em geral, carapaça bastante ornamentada, com formato entre subquadrado e oblongo. Seu tamanho varia de médio a grande e, dependendo da espécie, pode medir entre 0,62mm e 1mm na fase adulta (MORKHOVEN, 1962). Dimorfismo sexual pode ou não estar presente nas espécies do gênero *Bythoceratina*.

1.1 Objetivos

Este trabalho tem por objetivo aprofundar o conhecimento taxonômico da ostracofauna de águas profundas do Atlântico Sul através da descrição de uma nova espécie do gênero *Bythoceratina*.

2 Revisão de Literatura

2.1 Paleoceanografia vs. ostracodes batiais

Ostracodes em estudos paleoceanográficos são importantes para caracterizar mudanças nos oceanos em escala global. Yasuhara et al. (2008), analisando amostras dos últimos 20.000 anos no noroeste do Oceano Atlântico, concluíram que o ecossistema de oceanos profundos possui alta sensibilidade a mudanças no habitat quando ocorrem por mudanças climáticas. Cronin; Raymo (1997), por exemplo, mostraram que as mudanças climáticas em escala orbital, isto é, aquelas que ocorrem periodicamente e mudam a forma com que a radiação solar incide em cada um dos hemisférios, são as que causam maior impacto na ostracofauna do Oceano Atlântico Norte.

Estudos sobre a diferença de diversidade de ostracodes em períodos glaciais e interglaciais indicam que no período interglacial a diversidade é mais alta (CRONIN; RAYMO, 1997). Yasuhara; Cronin (2008), através de estudos realizados com ostracodes do Atlântico Norte e Ártico nos últimos 3 Ma, concluíram que o período glacial apresenta baixa diversidade de espécies. Em contrapartida, Didié et al. (2002) encontraram alta diversidade no período glacial e baixa diversidade no período interglacial no Atlântico Norte polar e subpolar.

As assembleias de ostracodes possuem diferenças nos gradientes latitudinais e verticais que estão relacionados com diferentes massas d'água (SARTORI, 2011). Cronin et al. (1999) através de estudos sobre a composição de associações de ostracodes batiais do Quaternário, concluíram que *Krithe* é o gênero dominante em intervalos glaciais, já *Argilloecia* e *Cytheropteron* são dominantes em ambientes de deglaciação e, por fim, nos ambientes interglaciais, *Poseidonamicus*, *Henryhowella* e *Oxycythereis* são os mais abundantes.

O grupo *Henryhowella-Echinocythereis* e *Krithe* foi estudado para a caracterização da oxigenação do fundo oceânico. Os trabalhos de Cronin et al. (1994); Majoran; Agrenius (1995); Didié; Bauch (2000) e Didié et al. (2002) indicaram que *Krithe* responde rapidamente às mudanças abruptas das condições físico-químicas do fundo oceânico. *Henryhowella-Echinocythereis* apresentam uma sensibilidade quanto às mudanças na taxa de dissolução de oxigênio e ao influxo de sedimentos, mostrando uma preferência por ambientes mais oxigenados.

A diferença na composição de CaCO₃ em relação à profundidade é caracterizada por apresentar menores concentrações com o aumento da mesma. Segundo Cronin; Dwyer (2003), este fator pode provocar uma diferença na composição faunística, devido à preservação maior de espécies que são mais resistentes à dissolução. Yasuhara et al. (2008) ao estudar a ostracofauna dos oceanos Atlântico Sudeste e Equatorial, em profundidades próximas à CCD, registraram uma fauna mais preservada nos primeiros centímetros dos testemunhos. Porém, com o aumento da profundidade, a abundância de espécies diminuiu e os espécimes estavam afetados pela dissolução.

Bergue et al. (2006), ao estudarem três testemunhos da Bacia de Santos, encontraram uma significativa abundância de espécies para o Holoceno. As espécies dominantes pertenciam aos gêneros *Bradleya*, *Ambocythere* e *Apatihowella*. No Pleistoceno *Krithe* foi o gênero com maior número de espécies. A fauna de ostracodes da Bacia de Santos é constituída por 73 espécies, sendo nove destas descritas por Bergue; Coimbra (2008).

Nicolaidis (2008) registrou um total de 46 espécies de ostracodes batiais autóctones em testemunho do Quaternário da Bacia de Campos. O autor constatou que uma alta diversidade de ostracodes correspondia a intervalos quentes (zonas de foraminíferos X3 e Z), enquanto as zonas W e Y, que correspondem aos intervalos frios, possuíam diversidade baixa.

Finalmente, é também importante registrar que há um debate sobre o fazer taxonômico no que se refere aos ostracodes batiais. Autores como Whatley; Ayres (1988), Dingle; Lord, (1990) e Van Harten (1999) levam em consideração que ostracodes de águas profundas são mais cosmopolitas pelo fato de nestes ambientes as barreiras serem menos efetivas. Já autores como Hartmann; Hartmann-Schröder (1988), Shornikov (2005) e Jellinek et al. (2006) acreditam que

o cosmopolitismo de ostracodes batiais é influenciado pelos taxonomistas, sendo a diversidade específica subestimada pelo uso excessivo de sinónimas.

3 Material e métodos

3.1 Área de estudo

A área de estudo está localizada na Bacia de Campos e na Bacia de Camamu (Figura 4).

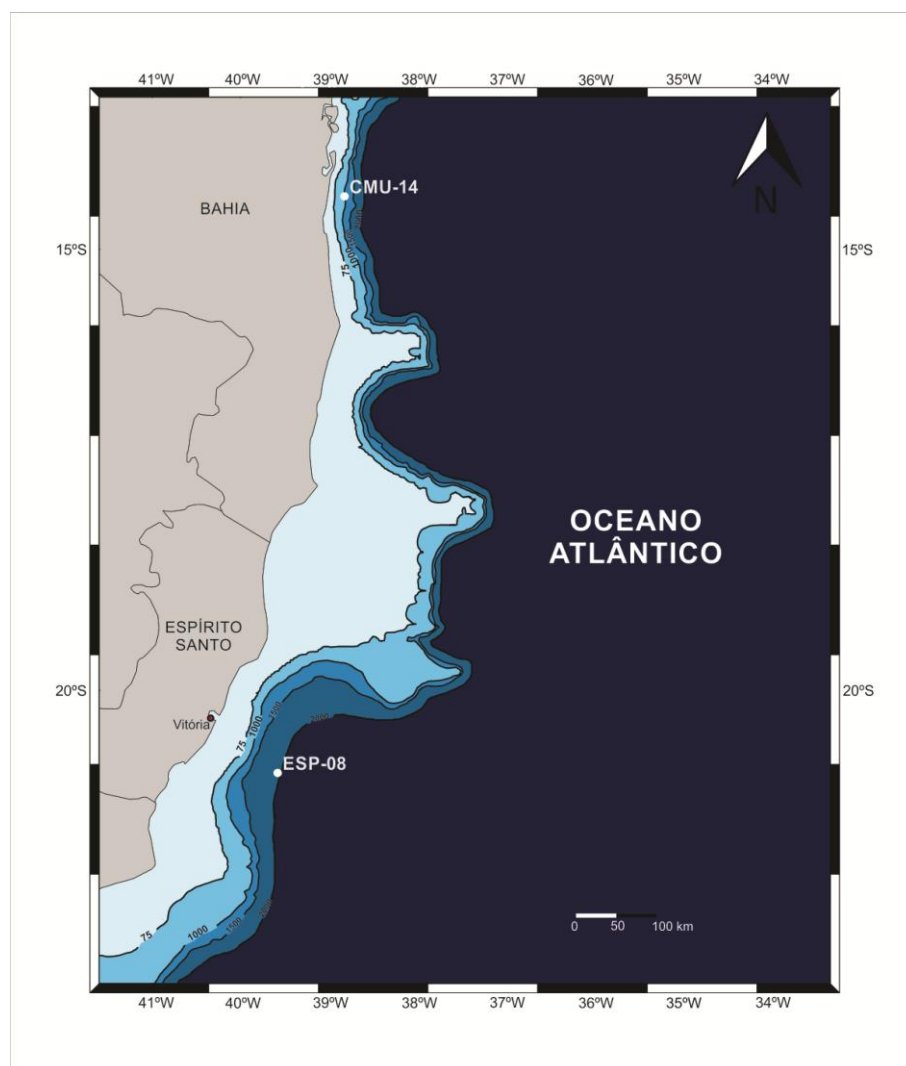


Figura 4 - Mapa de porção da margem continental brasileira mostrando a localização dos testemunhos ESP-08 e CMU-14, coletados nas bacias de Campos e Camamu, respectivamente.

Estudos geológicos e oceanográficos na margem continental do Brasil indicam a transferência de sedimentos da plataforma para o talude continental atual, e também que diferentes correntes termoalinas influenciaram significativamente nos padrões de sedimentação no talude durante o Quaternário (VIANA et al., 1998). As águas marinhas possuem uma heterogeneidade na sua distribuição, em parte como resultado das variações sazonais regidas por eventos climáticos. Estes processos interferem na sedimentação e na fauna de ostracodes bentônicos locais, além de outras faunas que habitam as regiões sob seus domínios (BERGUE, 2005; TOLEDO, 2000).

A Bacia de Campos compreende o segmento da margem continental sudeste brasileira, entre 20,5°S pelo alto de Vitória e 23°S pelo Alto de Cabo Frio, em uma área de aproximadamente 100.000km², abrangendo o sul do Espírito Santo e o norte do Rio de Janeiro (CADDAH et al., 1998; VIANA et al., 1998). A plataforma continental apresenta largura média de 100km e sua quebra varia de 80m ao norte até 130m ao sul, com uma média de 110m. O talude inicia na quebra da plataforma e prolonga-se até a isóbata de 2.000m, onde se encontra com o Platô de São Paulo, possuindo gradiente de 2,5°, sendo também caracterizado por ser argiloso e erodido por cânions (CADDAH et al., 1998; VIANA et al., 1998; MACHADO et al., 2004; SOUSA et al., 2006).

A Bacia de Camamu está situada no litoral do estado da Bahia, abrangendo a planície costeira, plataforma, talude e sopé continental. É limitada ao sul com a Bacia de Almada, pelo Alto de Itacaré, e ao norte com as bacias de Jacuípe e do Recôncavo. Possui 125km de comprimento na direção N-S e 70km na direção L-O, abrangendo uma área total de 9.000km². A região de águas profundas é caracterizada pelo talude onde ocorrem sedimentos siliciclásticos intercalados com evaporitos (BIZZI et al., 2003).

A hidrografia da área é representada pela Corrente do Brasil (CB), abastecida pelas águas da Corrente Sul Equatorial (SEC), que é uma ramificação da Corrente Equatorial. A CB, a qual atinge os testemunhos estudados, é influenciada pela ampla e rasa barreira morfológica da plataforma de Abrolhos e pela ocorrência temporal e migração do Vórtice de Vitória (TOLEDO, 2000). As médias anuais de temperaturas das águas superficiais estão em entre 27,3°C e 25°C, demonstrando uma amplitude sazonal de cerca de 2-4°C e média de salinidade superficial aproxima-se de 36-36,8 ups.

No talude continental, por onde flui a CB, observa-se um empilhamento de massas d'água característico do Atlântico Sul, onde superficialmente está a massa de Água Tropical (temperatura maior que 20°C e salinidade acima de 36 ups) e a massa de Água Central do Atlântico (temperatura entre 6° e 20°C e salinidade entre 34-36 ups), que são transportadas por esta corrente. Em profundidade, a região está sob influência da Água Intermediária Antártica, com temperatura entre 4° e 6°C e salinidade 34 ups (LEVITUS; BOYER, 1994; ROSSI-WONGTSCHOWSKI; MADUREIRA, 2006)

3.2 Testemunhos

Os testemunhos foram coletados para estudos do Centro de Pesquisas da PETROBRAS entre 26 de janeiro e 5 de março de 1996. Em laboratório, os procedimentos seguiram a metodologia de Caddah (1991), os testemunhos coletados foram serrados em cilindros de aproximadamente um metro de comprimento. Alguns destes testemunhos foram cedidos pela PETROBRAS para o Laboratório de Microfósseis Calcários da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) dos quais ESP-08 e CMU-14 foram selecionados para a elaboração do presente trabalho.

Foi coletado um total de 50 amostras para o testemunho ESP-08 e 59 amostras para o CMU-14. Estes testemunhos foram retirados do talude continental das bacias de Camamu e Campos, respectivamente, e suas bases estão datadas de aproximadamente 100 mil anos, abrangendo dois intervalos interglaciais. O testemunho ESP-8 foi retirado a 1.995m de lâmina d'água e o CMU-14 a 965m de lâmina d'água.

3.3 Preparo das amostras

As amostras foram lavadas e peneiradas de acordo com a metodologia padrão de preparação de microfósseis calcários, que inclui: (i) lavagem das amostras com água corrente em peneiras de abertura de malha com fração de 62 µm; (ii) secagem em estufa em temperatura de aproximadamente 60°C; (iii) outro peneiramento com malha maior que 150µm (utilizada para Ostracoda) com as amostras secas; (iv) triagem dos microfósseis em estereomicroscópio binocular. As valvas e carapaças dos ostracodes foram triadas no Laboratório de Microfósseis

Calcários da UFRGS e montadas em lâminas de células múltiplas, também conhecidas como lâminas plummer. Os melhores espécimes foram fotografados no Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) no Itt Fossil da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos). As fotografias por transparência foram obtidas em microscópio óptico, modelo ZEISS, através da câmera digital Olympus D540. Os materiais-tipo, *i.e.*, holótipo e parátipos, posteriormente serão tombados no Museu de Paleontologia do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia da UFRGS. A classificação supragenérica seguiu Liebau (2005). Abreviações utilizadas: VD (valva direita), VE (valva esquerda), C (carapaça) e MO (microscopia óptica).

4 Resultados

4.1 Sistemática

Subordem Cytherocopina GÜNDEL, 1991
Superfamília Bythocytheroidea SARS, 1926
Família Bythocytheridae SARS, 1926
Subfamília Bythocytherinae SARS, 1926
Gênero *Bythoceratina* HORNIBROOK, 1952

Bythoceratina nicolaidisi sp. nov.

(Figura 5, 1-7)

1983 *Bythoceratina* sp. F Cronin, estampa VI, figura F.

1983 *Bythoceratina* sp. A Cronin, estampa VI, figura G.

2008 *Bythoceratina* sp. A Bergue; Coimbra, estampa 2, figuras 6 e 7.

2008 *Bythoceratina* sp. Nicolaidis, estampa 1, figura 12.

Origem do nome. Em homenagem a Demétrio Nicolaidis, o primeiro a sugerir que os ostracodes aqui estudados pudessem ser uma nova espécie.

Material-tipo. Holótipo, MSP-01, fêmea adulta, VD. Parátipos, MSP-02, fêmea adulta, VE; MSP-03 macho adulto, VD; MSP-04, macho adulto, VE; MSP-05, fêmea adulta, C em vista dorsal; MSP-06, macho adulto, VD.

Dimensões: Veja tabela 1.

Tabela 1 - Lista das dimensões em comprimento, altura e largura das carapaças de *Bythoceratina nicolaidisi* sp. nov..

| Material | Comprimento | Altura | Largura |
|-------------|-------------|--------|---------|
| MPS-01(VD) | 0,71mm | 0,32mm | - |
| MPS-02 (VE) | 0,67mm | 0,32mm | - |
| MPS-03 (VD) | 0,62mm | 0,30mm | - |
| MPS-04 (VE) | 0,60mm | 0,28mm | - |
| MPS-05 (C) | 0,71mm | - | 0,51mm |

Localidade-tipo. Testemunho CMU-14, amostra coletada a 24cm, Pleistoceno da Bacia de Camamu, Bahia. Esta amostra está dentro da Biozona Z de foraminíferos, que corresponde a um intervalo interglacial.

Diagnose. *Bythoceratina* de tamanho médio com superfície dominada por forte reticulação. Dois proeminentes tubérculos na metade anterior dispõem-se adjacentes ao sulco subcentral, o inferior menor e aparentemente encontrando-se com o processo alar ventrolateral. Internamente, uma fileira de minúsculos nódulos inicia imediatamente abaixo do processo caudal e termina próxima à região oral da margem ventral.

Descrição. Carapaça de tamanho médio, subretangular alongada em vista lateral. Maior altura junto ao ângulo cardinal anterior. Margem dorsal retilínea, aproximadamente paralela à margem ventral que apresenta-se levemente sinuosa na região oral; margem anterior obtusamente arredondada; margem posterior com processo caudal subdorsal, algo pontiagudo e virado para cima na valva direita, truncado na esquerda. Sulco subcentral vertical bem marcado separando cada valva em duas porções infladas. Processo alar ventrolateral oco, mais saliente na metade posterior. Dois proeminentes tubérculos na metade anterior dispõem-se adjacentes

ao sulco subcentral, o inferior menor e aparentemente encontrando-se com o processo alar ventrolateral. Superfície ornamentada por retículos bem desenvolvidos. Costela dorsal iniciando imediatamente atrás do sulco subcentral e terminando pouco antes de atingir o processo caudal. Costela marginal anterior conspícua, apresentando cinco a seis retículos bem definidos. Uma área pouco reticulada interpõe-se entre a costela marginal anterior e uma pequena costela vertical localizada atrás da primeira. Aproximadamente oito pequenos espinhos ornamentam a margem posterior. Em vista dorsal, carapaça sagitifforme, com maior largura na metade posterior, coincidindo com as extremidades do processo alar. Em vista interna, uma fileira de minúsculos nódulos segue adjacente à margem externa, iniciando imediatamente abaixo do processo caudal e terminando próximo à região oral da margem ventral. Duplicatura ampla, linha de concrecência e margem interna separadas por vestíbulo na região anterior. Porocanais marginais simples e retos, com alguns falsos. Charneira merodonte com dentes terminais curtos e canelura lisa na valva direita. Cicatrizes musculares centrais típicas do gênero. Dimorfismo sexual presente. Machos menores que as fêmeas e com ornamentação menos desenvolvida, podendo ser confundidos com estágios juvenis.

Ocorrência. Testemunho ESP-08 – Biozona Z: 0cm, 12cm e 24cm. Biozona Y1: 36cm, 43cm e 46cm. Biozona Y2: 190cm, 199cm, 210cm e 300cm. Biozona X: 316cm, 377cm, 395cm, 401cm, 414cm, 432cm e 444cm. Testemunho CMU-14 – Biozona Z: 24cm, 36cm, 43cm e 190cm. Biozona Y1: 199cm. Biozona Y2: 300cm. Biozona X: 401cm, 408cm e 577cm. Observação: as biozonas são de foraminíferos e foram identificadas por Nicolaidis (2008).

Distribuição. Pleistoceno: Bacia de Campos (Brasil). Pleistoceno e Holoceno: Bacia de Santos (Brasil), Bacia de Camamu (Brasil). Holoceno: Flórida (EUA).

Discussão. A presente espécie é relativamente fácil de distinguir das demais espécies do gênero, inclusive das espécies reticuladas, pois possui características ornamentais peculiares. *Bythoceratina nicolaidisi* sp. nov. foi previamente identificada em nomenclatura aberta por Cronin (1983), na Florida, BERGUE; COIMBRA (2008) na Bacia de Santos (Brasil) e NICOLAIDIS (2008) na Bacia de Campos (Brasil). Com base nos registros encontrados desta espécie é possível observar que sua distribuição é exclusivamente batial.

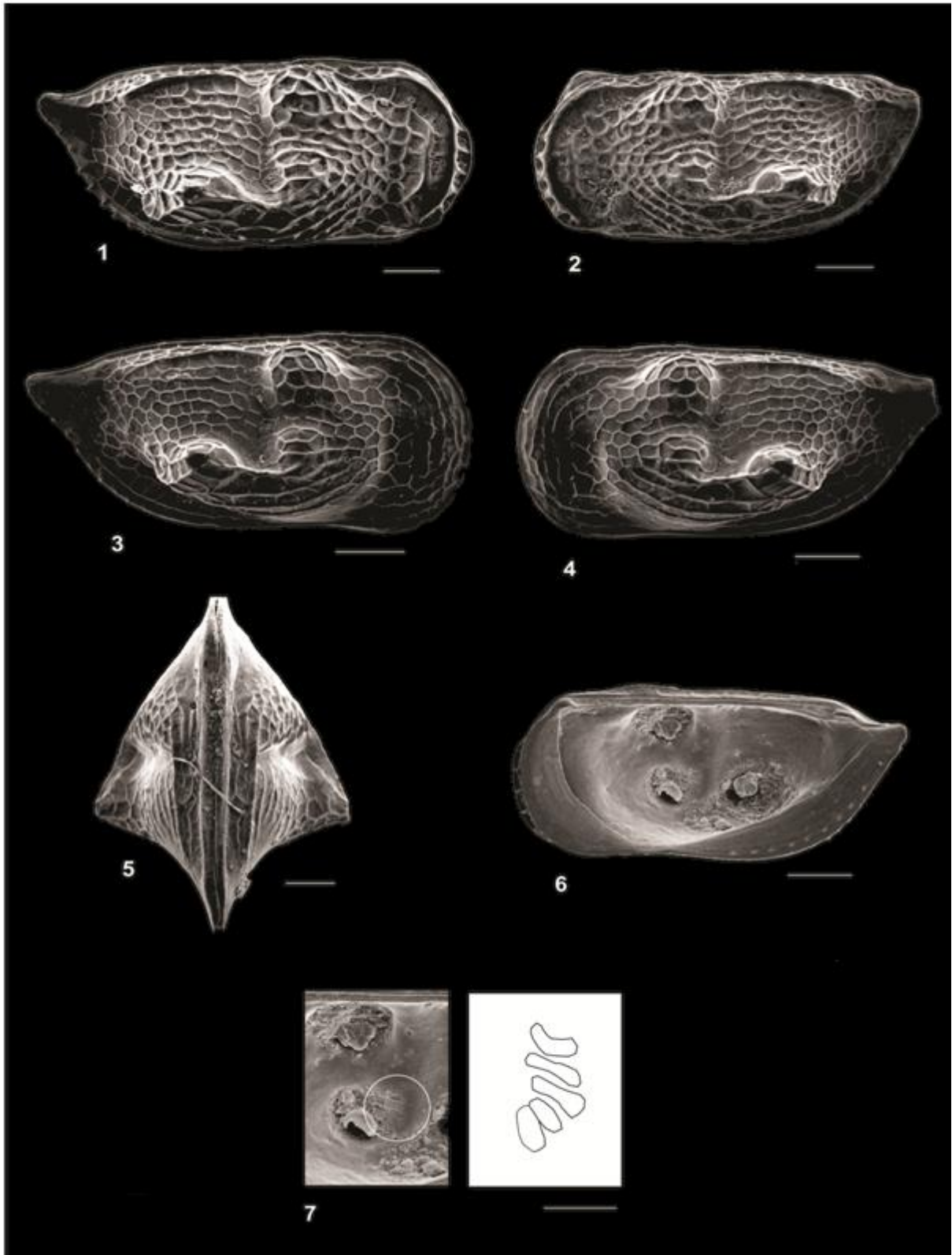


Figura 5 - *Bythoceratina nicolaidisi* sp. nov. 1) MSP-01, fêmea adulta, VD; 2) MSP-02, fêmea adulta, VE; 3) MSP-03 macho adulto, VD; 4) MSP-04, macho adulto, VE; 5) MSP-05, carapaça fêmea adulta, vista dorsal; 6) MSP-01, fêmea adulta, VD, vista interna; 7) MPS-01, cicatrizes musculares centrais. Escalas = 100 μm.

5 Considerações finais

A fauna de ostracodes de águas profundas, também chamada de psicrossférica, difere taxonomicamente dos ostracodes de águas rasas em função de diferenças físico-químicas do ambiente, e de suas relações filogenéticas (NICOLAIDIS, 2008). A distinção entre as faunas termosférica (camadas superficiais, >10°C) e psicrossférica (camadas profundas, <10°C) tem sido discutida desde Benson (1975). Os principais fatores que limitam a distribuição destes dois grupos são a pressão e a temperatura, sendo a termoclina uma efetiva barreira entre estas duas faunas.

Apesar da capacidade de dispersão limitada dos ostracodes bentônicos devido à ausência de um estágio larval livre-natante, o cosmopolitismo dos ostracodes psicrossféricos é tido como possível. As barreiras nestes ambientes são reduzidas e as condições físicas em geral são mais estáveis (YASUHARA; CRONIN, 2008). Entretanto, Jellinek et al. (2006) sustentam que o conceito de cosmopolitismo influencia bastante na maneira como os taxonomistas tratam as faunas batiais. Para eles, isto acarreta em uma prática menos rigorosa da taxonomia e na utilização exagerada de sinonímias, subestimando a diversidade dos ostracodes de águas profundas.

Assim, faz-se necessário um estudo cuidadoso destas faunas com um extensivo levantamento bibliográfico para a realização de uma taxonomia mais criteriosa. O conhecimento mais amplo dos ostracodes batiais do Quaternário e das associações viventes reveste-se de grande valor para o aprimoramento de análises paleoceanográficas multidisciplinares.

Referências

AIELLO, G. et al. *Ruggiericythere*, a new shallow marine ostracod genus from Brazil. **Bolletino Della Società Paleontologica Italiana**, v. 43, n.1-2, p. 71-90, 2004.

ARMSTRONG, H. A.; BRASIER, M. D. Ostracods. In: _____. (Eds). **Microfossils**. Malden, MA: Blackwell Publishing. 2005. p. 219-248.

BARBOSA, V. P. **Sistemática bioestratigráfica e paleoceanografia de foraminíferos do Quaternário do talude continental das Bacias de Santos e Campos**. 2002. 455 f. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Geologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

BERGUE, C. T. **Aspectos da Paleoceanografia da Bacia de Santos, Atlântico Sudoeste, nos últimos 30.000 anos: isótopos estáveis, elementos-traço, paleoecologia e taxonomia de ostracodes**. 2005. 226 f. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Geociências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

BERGUE, C.T.; COIMBRA, J.C. Late Pleistocene and Holocene bathyal ostracodes from Santos Basin, southeastern Brazil. **Palaeontographica, série A**, v. 4-6, p. 101-144, 2008.

BERGUE, C. T. et al. Bathyal ostracodes diversity in the Santos Basin, Brazilian southeastmargin: response to Late Quaternary climate changes. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 9, p. 15-26, 2006.

BERGUE, C. T. A aplicação dos ostracodes (Crustacea) em pesquisas paleoceanográficas e paleoclimáticas. **Terrae Didática**, v. 2, n. 1, p. 54-56, 2006.

BERGUE, C. T. Agulha e pincéis: as relações entre a paleontologia e a neontologia no estudo dos ostracodes (Crustacea: Ostracoda). **Terrae Didática**, v. 6. n. 1, p. 10-11, 2010.

BIZZI, L. A. et al. Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil. **CPRM-SGB – Brasília**, p. 674, 2003.

CADDAH, L. F. G.; KOWSMANN, R. O.; VIANA, A. R. Slope sedimentary facies associated with Pleistocene an Holocene sea-level changes, Campos Basin, southeast Brazilian Margin. **Sedimentary Geology**, v. 115, n. 1-4, p. 159-174, 1998.

COIMBRA, J. C. et al. Zoogeography of Holocene Podocopina (Ostracoda) from the Brazilian Equatorial shelf. **Marine Micropaleontology**, v. 37, p. 365-379, 1999.

COIMBRA, J. C. et al. Zoogeography of Holocene Podocopina (Ostracoda) from the Brazilian Equatorial shelf. **Marine Micropaleontology**, v. 37, p. 365-379, 1995.

COIMBRA, J. C.; FAUTH, G. The families Bythocytheridae Sars, 1866 and Pectocytheridae, 1957 (Ostracoda) on the Brazilian equatorial shelf. **Neues Jahrbuch für Geologie and Paläontologie**, v. 9, p. 562-576.

COIMBRA, J. C.; ORNELLAS, L. P. The subfamily Orionininae Puri, 1973 (Ostracoda, Hemicythere) in the Brazilian continental shelf. Part II. **Pesquisas**, v. 19, p. 55-79.

CRONIN, T. M. Bathyal ostracodes from the Florida-Hatteras slope, the Straits of Florida, and Blake Plateau. **Marine Micropaleontology**, v. 8, p.89-119, 1983.

CRONIN, T. M. et al. Quaternary paleoceanography of the deep Arctic Ocean based on quantitative analysis of Ostracoda. **Marine Geology**, v. 119, p. 305-332, 1994.

CRONIN, T. M.; RAYMO. Orbital forcing of deep-sea benthic species diversity. **Nature**, v. 385, p. 624-627, 1997.

CRONIN, T. M. et al. Deep-sea ostracode species diversity: response to late Quaternary change. **Marine Micropaleontology**, v. 37, p. 231-249, 1999.

CRONIN, T. M.; DWYER, G. S. Deep sea ostracodes and climate change. **The Paleontological Society Papers**, v. 9, p. 247-263, 2003.

DIDIÉ, C.; BAUCH, H. A. Species composition and glacial-interglacial variations in the ostracode fauna of the northeast Atlantic during the past 200,000 years. **Marine Micropaleontology**, v. 40, p. 105-129, 2000.

DIDIÉ, C. et al. Late Quaternary deep-sea ostracodes in the polar and subpolar North Atlantic: paleoecological and paleoanvironmental implications. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 184, p. 195-212, 2002.

DINGLE, R.V.; LORD, A. R. Benthic ostracods and deep water-masses in the Atlantic Ocean. **Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology**, v. 80, p. 213-235, 1990.

FAUTH, G.; COIMBRA, J. C. Zoogeography of the ostracode Genera *Auradilus* and *Radimella* (Ostracoda) along the Brazilian continental shelf. **Neues Jahrbuch für Geologie and Paläontologie**, v. 8, p. 464-474, 1998.

HARTMANN, G.; HARTMANN-SCHRÖDER, G. Deep-sea Ostracoda, taxonomy, distribution and morphology. In: HANAI, T.; IKEYA, N.; ISHIZAKI, K. (Eds), 1988.

Evolutionary biology of Ostracoda, its fundamentals applications. Elsevier. 1988. p. 699-707.

HORNE, D. J. et al. Taxonomy, morphology and biology of Quaternary and living Ostracoda. In: HOLMES, J. A.; CHIVAS, A. R. (Eds). **The Ostracoda: applications in Quaternary research.** Washington, DC: American Geophysical Union. 2002. p. 5-36.

JELLINEK, T. et al. Is the cosmopolitan model still valid for deep-sea podocopid ostracods ?. **Senckenbergiana maritima**, v. 36, n. 1, p. 29-50, 2006.

LEVITUS, S.; BOYER, T.P. 1994: World Ocean Atlas 1994. In: NOAA NESDIS E/OC21. **Temperature.** Washington, DC. 1994. p. 4. p.117.

LIEBAU, A. A revised classification of the higher taxa of Ostracoda (Crustacea). **Hidrobiologia**, v. 538, p. 115-117, 2005.

MACHADO, C. P.; DROZINSKY, N. G. S. Taxonomia e distribuição de *Actinocythereis brasiliensis* sp. Nov. (Podocopida, Trachyleberididae) na plataforma continental brasileira. **Iheringia, Série Zoologia**, v.92, p. 1-112, 2002.

MACHADO, L.C.R. et al. Geometria da porção proximal do sistema deposicional turbidico moderno da Formação Carapebus, Bacia de Campos; modelo para heterogeneidades de reservatório. **Boletim de Geociências Petrobrás**, v.12, n. 2, p. 287-315, 2004.

MACHADO, C. P.; COIMBRA, J. C.; CARREÑO, A. L. The ecological and zoogeographical significance of the sub-recent Ostracoda off Cabo Frio, Rio de Janeiro State, Brazil. **Marine Micropaleontology**, v. 55, p. 235-253, 2008.

MAJORAN, S.; AGRENIUS. Preliminary observations of living *Krithe praetexta praetexta* (Sars, 1866), *Sarcocytheridea bradii* (Norman, 1865) and other marine ostracods in aquaria. **Journal of Micropaleontology**, v. 14, p. 16, 1995

MORKHOVEN, F. P. C. M. **Post-Palaeozoic Ostracoda**: their morphology taxonomy, and economic use. Amsterdam: Elsevier, 1962. 478 p.

MOORE, R. C.; PITRAT, C. W. **Treatise on invertebrate paleontology, Part Q, Arthropoda 3: Crustacea Ostracoda**. New York: Geological Society of America and University of Kansas Press, 1961. 442 p.

NETTO, A. S. T., JUNIOR, W. F.; FEIJÓ, F. J. Bacias de Jacuípe, Camamu e Almada. **B. Geoc. PETROBRAS**, v. 8, n. 1, p. 173-184, 1994.

NICOLAIDIS, D. D. **Ostracodes de águas profundas do Pleistoceno/Holoceno da Bacia de Campos: isótopos estáveis de oxigênio vs. Mudanças faunísticas**. 2008. 65 f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Geociências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

PINTO, I. D. et al. Recent Ostracodes along 7,40km of the brazilian coast (33° 45'S TO 4° 25'N). **Pesquisas, Porto Alegre**, v.9, p. 109-120, 1978.

RAMOS, M. I. F. The ostracod genus *Coquimba Ohmert*, 1968. from the Brazilian continental shelf. **Revista Española de Micropaleontologia**, v. 26, p. 165-182, 1994.

RAMOS, M. I. F. Taxonomy and zoogeography of the ostracod genera *Nanocoquimba* and *Cornucoquimba Ohmert*, 1968, from Recent sediments on the brazilian continental shelf. **Revista Española de Micropaleontologia**, v.28, p. 105-182, 1996.

RAMOS, M. I. F.; WHATLEY, R. C.; COIMBRA, J. C. Sub-recent marine Ostracoda (Pontocyprididae and Bairdiidae) from the southern brazilian continental shelf. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 7, n. 3, p. 311-318, 2004.

ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. & MADUREIRA, L.S.P. O ambiente oceanográfico da plataforma continental e do talude na região sudeste-sul do Brasil. São Paulo: **EdUSP**, p. 466, 2006.

SARTORI, L. A. A. Variações faunísticas (Ostracoda) no testemunho G-77, Quaternário tardio da Bacia de Campos, Brasil. 2011. 151f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós Graduação em Geociências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

SCHORNIKOV, E. I. The pathways of morphological evolution of Bythocytheridae. **Academy of Sciences of the USSR, Vladivostok, USSR**, p. 951-965, 1988.

SCHORNIKOV, E. I. The question of cosmopolitanism in the deep-sea ostracod fauna: the example of the genus *Pedicythere*. **Hidrobiologia**, v. 538, p. 193-2015, 2005.

SOUSA, S. H. M. et al. Midlower bathyal benthic foraminífera of the Campos Basin, Southeastern Brazilian margin: Biotopes and controlling ecological factors. **Marine Micropaleontology**, v. 61, p. 40-57, 2006.

SOUZA, L. W. et al. Bacias Sedimentares Brasileiras: Bacia de Camamu. **Phoenix**, v. 54, p. 1-6, 2003.

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

TOLEDO, F. A. L. **Variações paleoceanográficas nos últimos 30.000 anos no oeste do Atlântico Sul: isótopos de oxigênio, assembléias de foraminíferos planctônicos e nanofósseis calcários**. 2000. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Geociências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

VAN HARTEN, D. V. Origin and diversity of Cainozoic deep-sea Ostracoda. **Crustaceana**, v. 72, n. 8, p. 993-998, 1999.

VIANA, A. R. et al. Hidrology, morphology and sedimentology of the Campos continental margin, offshore Brazil. **Sedimentary Geology**, v. 115, p. 133-157, 1998.

WHATLEY, R.; AYRESS, M. Pandemic and endemic distribution patterns in Quaternary deep-sea ostracods. In: HANAI, T.; IKEYA, N.; ISHIZAKI, K. (Eds). **Evolutionary Biology of Ostracoda: Its fundamentals and applications**. Tokyo: Kodansha. 1988. p. 739-755.

YASUHARA, M. et al. Abrupt climate change and collapse of deep-sea ecosystems. **Pnas**, v. 105, p. 1556-1560, 2008.

YASUHARA, M.; CRONIN, T. Climatic influences on deep-sea ostracode (Crustacea) diversity for the last three million years. *Ecology*, v. 89 (11 Suppl.): p. 53-65, 2008.