

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL – UERGS  
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, ÊNFASE EM BIOLOGIA  
MARINHA E COSTEIRA**

**GABRIEL PITTELKOW DA COSTA**

**O GÊNERO *Parakrithe* van den Bold, 1958 (Crustacea, Ostracoda, Krithidae)  
NO QUATERNÁRIO DA BACIA DE CAMAMU (BA), MARGEM CONTINENTAL  
NORDESTE, BRASIL**

**IMBÉ  
2021**

**GABRIEL PITTELKOW DA COSTA**

**O GÊNERO *Parakrithe* van den Bold, 1958 (Crustacea, Ostracoda, Krithidae)  
NO QUATERNÁRIO DA BACIA DE CAMAMU (BA), MARGEM CONTINENTAL  
NORDESTE, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas, ênfase em Biologia Marinha e Costeira na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em convênio com a Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

Orientador: Prof. Cristianini Trescastro Bergue

**IMBÉ**

**2021**

### CIP - Catalogação na Publicação

Pittelkow da Costa, Gabriel

O GÊNERO Parakrithe van den Bold, 1958 (Crustacea, Ostracoda, Krithidae) NO QUATERNÁRIO DA BACIA DE CAMAMU (BA), MARGEM CONTINENTAL NORDESTE, BRASIL / Gabriel Pittelkow da Costa. -- 2021.  
28 f.

Orientador: Cristianini Trescastro Bergue.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Curso de Ciências Biológicas: Biologia Marinha e Costeira, Porto Alegre, BR-RS, 2021.

1. Ostracodes marinhos de águas profundas. 2. micropaleontologia. 3. paleoceanografia. 4. Bacia de Camamu. I. Trescastro Bergue, Cristianini, orient. II. Título.

**GABRIEL PITTELKOW DA COSTA**

**O GÊNERO *Parakrithe* van den Bold, 1958 (Crustacea, Ostracoda, Krithidae)  
NO QUATERNÁRIO DA BACIA DE CAMAMU (BA), MARGEM CONTINENTAL  
NORDESTE, BRASIL**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas com Ênfase em Biologia Marinha e Costeira na Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Cristianini Trescastro Bergue

Aprovada em: / /

**BANCA EXAMINADORA**

---

Enelise Katia Piovesan  
Universidade Federal de Pernambuco

---

João Carlos Coimbra  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico aos meus avós João e Terezina da Costa e Miguel Pittelkow, sei que sempre estão olhando por mim.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus.

Ao meu orientador Cristianini Trescastro Bergue, pela paciência e por me guiar nesse mundo microscópico, porém gigantesco da micropaleontologia.

Agradeço aos meus pais Kelly e Celio e ao meu irmão Rodolfo pelo incentivo e apoio incondicionais ainda que à distância. A minha família em geral que é bem numerosa e sempre me apoiou.

Agradeço ao Ceclimar como um todo, servidores, terceirizados e professores (UFRGS e UERGS). Esse lugar sempre será a minha casa.

Agradeço aos caros colegas Guilherme Rodrigues, Júlia Jacoby, Thamara Moreira, Andrei Nortzki, Ivamara Stiehl, Leonardo Pinheiro, Eduarda Barrioenuvo, Eduardo Trajano, Nina Muller, Valentina Santos e Caroline Gass.

Não menos importante agradeço aos bons amigos(a) Maiquel R. Muller por ter sido praticamente um irmão e o melhor piloto que conheço, Henrique Maciel pelas inúmeras conversas, me emprestar sua família e jogatinas, Otávio Gutierrez por ser minha dupla nas viagens e pelos momentos cômicos, Giovanna Löffler pelos vários conselhos, apoio comercial com panificação e pelo melhor brigadeiro de café da Biomar, Luciano Pozzobon pelos inúmeros auxílios, jantas e exemplo de coragem. Também a Diego Zanella, Lucas Mendes e Filipe Lima meus amigos do Vale do Ribeira que me deram muito apoio durante todo o curso.

## RESUMO

Os ostracodes são pequenos crustáceos amplamente estudados devido a suas diversas aplicações a paleoceanografia, paleolimnologia e bioestratigrafia, contribuindo para o conhecimento de diferentes ambientes aquáticos tanto no presente quanto no passado. Contudo, devido a sua ampla diversidade nem todos os gêneros são satisfatoriamente conhecidos em termos taxonômicos e paleoecológicos. O presente estudo tem como principal objetivo analisar o gênero *Parakrithe*, ainda pouco estudado ao longo da margem continental brasileira em um testemunho a pistão coletado na Bacia de Camamu, estado da Bahia, pela Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras). Dados de isótopos estáveis de oxigênio, permitiram a caracterização de cinco estágios isotópicos marinhos (EIM) correspondentes a eventos glaciais e interglaciais. A análise desses dados possibilitou a identificação de quatro espécies do gênero: *Parakrithe carmoi*, *Parakrithe securis* sp. nov. (*nomen nudum*), *Parakrithe normawuerdigae* sp. nov. (*nomen nudum*) e *Parakrithe* sp. Análises de riqueza e abundância ao longo dos cinco EIM identificados demonstraram maiores valores ao longo do último interglacial (EIM 5).

**Palavras-chave:** Bacia de Camamu, micropaleontologia, paleoceanografia, *Parakrithe*.

## ABSTRACT

Ostracods are small crustaceans widely studied due to their diverse applications in paleoceanography, paleolimnology and biostratigraphy, contributing to the knowledge of different aquatic environments both in the present and in the past. However, due to their wide diversity not all genera are satisfactorily known both in taxonomic and paleoecological terms. The main focus of the present study is the analysis of the genus *Parakrithe*, still little studied along the Brazilian continental margin, in a piston core collected in the Camamu Basin, state of Bahia, by Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras). Stable oxygen isotope data were used for the dating and demarcation of five marine isotopic stages (MIS) corresponding to glacial and interglacial events. Data analysis allowed the identification of four species of the genus: *Parakrithe carmoi*, *Parakrithe securis* sp. nov. (*nomen nudum*), *Parakrithe normawuerdigae* sp. nov. (*nomen nudum*) and *Parakrithe* sp. Analyses of richness and abundance over the five identified MIS showed highest values during the last interglacial (MIS 5).

**Keywords:** Camamu Basin, micropaleontology, paleoceanography, *Parakrithe*.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Morfologia geral de um <i>Parakrihe</i> .....	15
<b>Figura 2</b> - Localização do testemunho CMU-14 na margem continental brasileira.....	16
<b>Figura 3</b> - Espécies de <i>Parakrihe</i> registradas no poço CMU-14.....	23

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Espécies de <i>Parakrithe</i> descritas, conforme levantamento bibliográfico realizado .....	14
<b>Tabela 2</b> - Ocorrência e abundância das espécies de <i>Parakrithe</i> estudadas no testemunho CMU-14.....	22
<b>Tabela 3</b> - Ocorrência das espécies de <i>Parakrithe</i> ao longo dos EIM do testemunho CMU-14. .....	25

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A = Altura

C = Comprimento

EIM = Estágio isotópico marinho

GPC = Gabriel Pittelkow da Costa

VD = Valva direita

VE = Valva esquerda

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>1.1</b>	<b>Paleoceanografia</b> .....	14
<b>1.2</b>	<b>A família Krithidae</b> .....	15
<b>1.3</b>	<b>Área de estudo</b> .....	16
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	17
<b>3</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	18
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	24
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	26
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	27

## 1 INTRODUÇÃO

Os ostracodes podocópídeos são crustáceos dotados de uma carapaça quitino-calcítica, articulada dorsalmente, que habitam ambientes aquáticos e possuem excelente registro fóssil (COHEN; HORNE; MARTENS, 2002) estando amplamente distribuídos nas rochas em praticamente todo o eon Fanerozoico (BERGUE, 2006) remontando pelo menos 450 Ma. Possuem, portanto, o registro paleontológico mais completo dentre os artrópodes (RODRIGUEZ-LAZARO & RUIZ-MUNÓZ, 2012). A análise de variações de riqueza e abundância em assembleias de ostracodes permite obter informações paleoecológicas. Segundo Cronin *et al.* (2002), sua elevada sensibilidade à salinidade e ao oxigênio dissolvido permitem a reconstrução paleoceanográfica de variáveis relacionadas ao clima. Contudo, abordagens paleoecológicas necessitam de profundo conhecimento taxonômico.

No Brasil possuem um bom registro ao longo da maior parte das bacias marginais e interiores, incluindo espécies marinhas e não marinhas, apresentando grande abundância no Quaternário. O crescente estudo das assembleias de ostracodes tem fornecido conhecimentos aprofundados sobre a paleoceanografia do Atlântico Sul Ocidental, revelando eventos como as glaciações e dispersões de táxons (BERGUE, 2006). Apesar de inúmeras pesquisas já realizadas na margem continental brasileira desde Pinto *et al.* (1978), diversos gêneros ainda carecem de estudos taxonômicos detalhados.

A família Krithidae Mandelstam, 1958 é exclusivamente marinha composta pelos gêneros *Eukrithe* Schornikov, 1975, *Krithe* Brady, Crosskey & Robertson, 1874, *Parakrithe* van den Bold, 1958, *Parakrithella* Hanai, 1959 e *Pseudopsammocythere* Carbonnel, 1966. O gênero *Krithe* foi tema de trabalhos prévios na margem continental brasileira realizados por Carmo & Sanguinetti (1999) Carmo *et al.* (2009). Como observado por Whatley & Quanhong (1993), “*Krithe* Brady, Crosskey & Robertson, 1874 e *Parakrithe* van den Bold, 1958 são dois dos mais importantes e abundantes gêneros de ostracodes de mar profundo”.

O registro fóssil mais antigo do gênero *Parakrithe* data do Paleoceno (ELEWA e MORSI, 2004) com registros em todas as regiões oceânicas, havendo 28 espécies descritas viventes e fósseis (Tabela 1). Contudo, o gênero *Parakrithe* ainda é pouco estudado na margem continental brasileira, com apenas uma espécie descrita: *Parakrithe carmoi* Bergue & Coimbra, 2008. Possivelmente a carência de estudos sobre o gênero esteja relacionado à complexidade taxonômica da família Krithidae, cujas espécies, em geral, possuem carapaças lisas e com diferenças morfológicas discretas entre si (Figura 1). O objetivo principal deste trabalho é contribuir para o conhecimento taxonômico do gênero *Parakrithe* no Atlântico Sul

com o estudo das espécies do testemunho CMU-14, Bacia de Camamu.

**Tabela 1** - Espécies de *Parakrithe* descritas, conforme levantamento bibliográfico realizado.

<i>Parakrithe acuta</i>	Aiello <i>et al.</i> , 1993
<i>Parakrithe ambigua</i>	Ciampo, 1980
<i>Parakrithe alta</i>	van den Bold, 1988
<i>Parakrithe angusta</i>	(Brady & Norman, 1889)
<i>Parakrithe ariminiensis</i>	(Ruggieri, 1967)
<i>Parakrithe carmoi</i>	Bergue & Coimbra, 2008
<i>Parakrithe crolifa</i>	(Bassiouni & Luger, 1990)
<i>Parakrithe crystallina</i>	(Reuss, 1850)
<i>Parakrithe dactylomorpha</i>	Ruggieri, 1962
<i>Parakrithe declivis</i>	Ciampo, 1980
<i>Parakrithe dimorpha</i>	Bonaduce <i>et al.</i> , 1976
<i>Parakrithe elongata</i>	van den Bold, 1960
<i>Parakrithe erecta</i>	Aiello <i>et al.</i> , 1993
<i>Parakrithe iuliani</i>	Aiello <i>et al.</i> , 1993
<i>Parakrithe japonica</i>	Zhou, 1995
<i>Parakrithe lamellosa</i>	Aiello <i>et al.</i> , 1993
<i>Parakrithe lata</i>	Ruggieri & D'Arpa, 1993
<i>Parakrithe oertliana</i>	Aiello <i>et al.</i> , 1993
<i>Parakrithe ovata</i>	van den Bold, 1960
<i>Parakrithe pandei</i>	Khosla, 1972
<i>Parakrithe reversa</i>	van den Bold, 1958
<i>Parakrithe rotundata</i>	Aiello <i>et al.</i> , 1993
<i>Parakrithe semilunaris</i>	Aiello <i>et al.</i> , 1993
<i>Parakrithe sicana</i>	Aiello <i>et al.</i> , 1993
<i>Parakrithe subjaponica</i>	Zhou, 1995
<i>Parakrithe tayibaensis</i>	Morsi <i>et al.</i> , 2016
<i>Parakrithe vermunti</i>	van den Bold, 1946
<i>Parakrithe waitei</i>	van den Bold, 1960

Fonte: Autor (2021)

## 1.1 Paleoceanografia

A paleoceanografia é o estudo do passado dos oceanos, baseia-se na análise de sedimentos marinhos, utilizando diferentes ferramentas para investigar eventos oceanográficos (BERGUE, 2019). Dentre estas ferramentas, o estudo de assembleias de ostracodes batílicos (= de águas profundas) tem proporcionado dados valiosos, especialmente através do estudo da variação de riqueza e abundância em depósitos do talude continental, servindo como confiáveis paleoindicadores.

Durante as últimas décadas, os ostracodes têm sido gradativamente mais utilizados em pesquisas paleoceanográficas (YASUHARA *et al.*, 2016). De acordo com Cronin *et al.* (2002) “A sensibilidade ecológica das espécies de ostracodes à temperatura, salinidade e oxigênio dissolvido permitiu importantes reconstruções paleoclimáticas e paleoceanográficas em escalas de tempo que variam de  $10^7$  a  $10^2$  anos.”

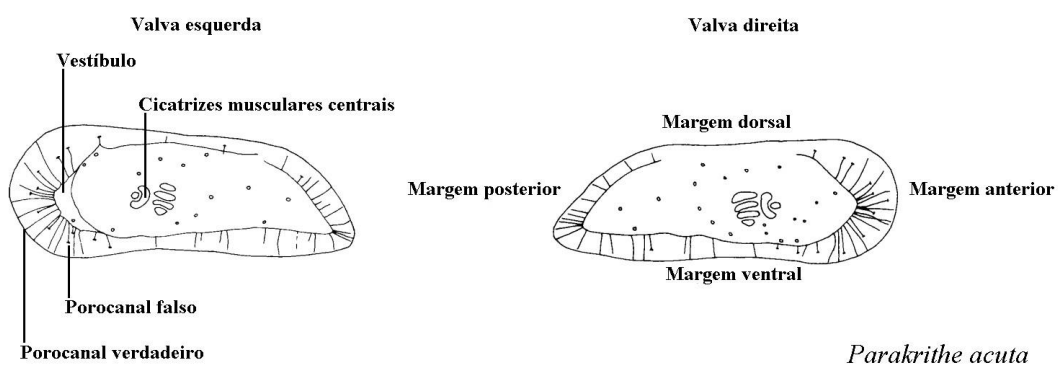
No Brasil, estudos sobre ostracodes batíficos quaternários começaram a ser desenvolvidos por Drozinski *et al.* (2003) que relacionaram a variação da distribuição de 88 espécies de ostracodes, presentes na plataforma externa e talude na margem continental do Rio Grande do Sul, com as distintas massas d'aguas presentes na área. Bergue *et al.* (2006) e Bergue & Coimbra (2008) deram continuidade a esta pesquisa na Bacia de Santos, margem continental sudeste brasileira, possibilitando associação de mudanças nas assembleias. Mais recentemente, Maia *et al.* (2021) realizaram um estudo sobre ostracodes de mar profundo com base em 21 espécies presentes durante o Pleistoceno superior na Bacia de Pelotas.

## 1.2 A família Krithidae

*Krithe* e *Parakrithe* são gêneros de ostracodes representantes da família Krithidae, que se destacam em termos de aplicações paleoceanográficas devido a seu padrão de distribuição, abundância e sensibilidade a parâmetros ambientais (WHATLEY & QUANHONG, 1993). Embora *Krithe* seja relativamente bem estudado taxonômica e ecologicamente (COLES *et al.*, 1994; RODRIGUEZ-LÁLAZARO & CRONIN, 1999; BERGUE *et al.* 2019), o mesmo não ocorre com *Parakrithe*. No levantamento bibliográfico realizado há apenas três trabalhos publicados com enfoque neste gênero, sendo Aiello *et al.* (1993) o mais importante deles, contemplando a descrição de oito espécies.

Além do número de espécies, variações intraespecíficas (em especial o tamanho) em Krithidae são também apontadas como fontes de informações paleoceanográficas. Conforme Peypouquet (1979) "... aparentemente, a variação do tamanho de *Krithe* e *Parakrithe* em função da profundidade não são correspondentes", evidenciando a diferença entre estes gêneros de Krithidae. Logo, possivelmente fatores ecológicos diferentes influenciem variações de tamanho nestes gêneros, e precisam ainda ser investigados.

**Figura 1-** Morfologia geral de um *Parakrithe*.

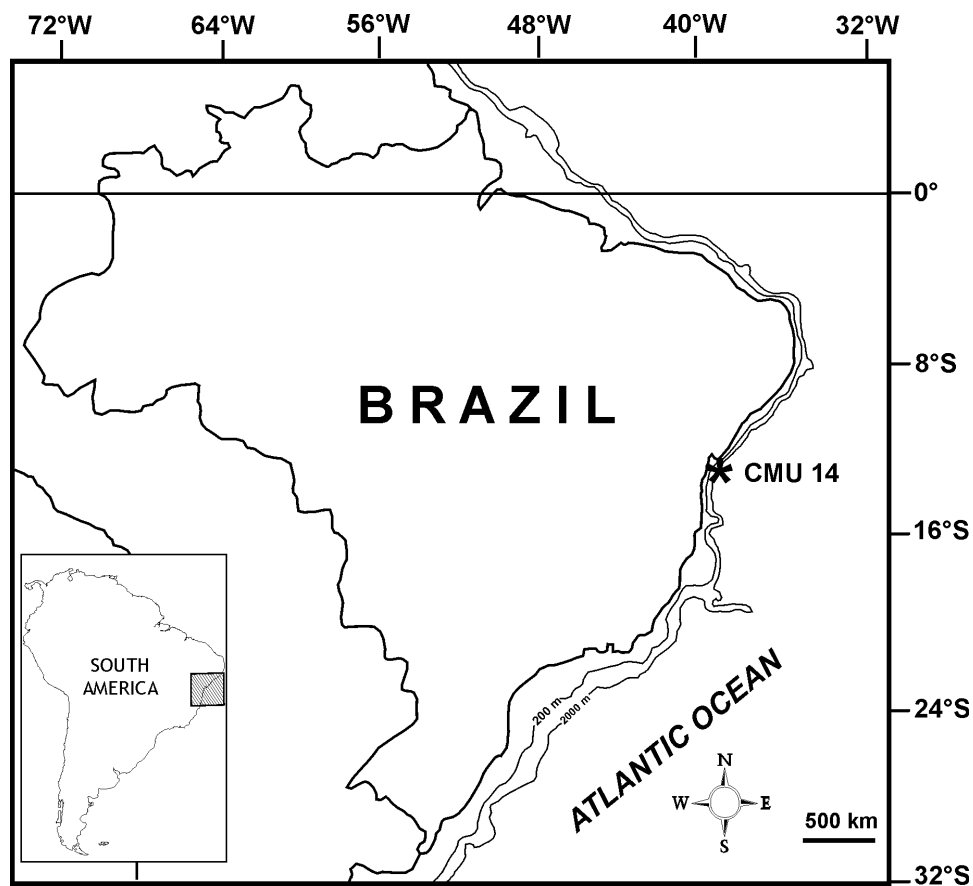


Fonte: Modificado de Aiello *et al.* (1993).

### 1.3 Área de estudo

A Bacia de Camamu situa-se na margem continental nordeste do Brasil, entre as bacias do Jacuípe e Almada (CAIXETA *et al.*, 2007). O testemunho CMU-14 (Figura 2) é um testemunho a pistão perfurado para estudos geotécnicos, pela Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras) no talude continental, na isóbata de 965 m (14°24' S, 38°49' W).

**Figura 2** - Localização do testemunho CMU-14 na margem continental brasileira.



Fonte: Bergue *et al.* (no prelo).



## 2 METODOLOGIA

As amostras estudadas provêm do testemunho CMU-14 obtido na Bacia de Camamu, estado da Bahia. As 58 amostras utilizadas foram preparadas através de lavagens em malha 0,062 mm e posteriormente triadas sob estereomicroscópio. Todos os espécimes de *Parakrithe* foram separados em lâminas depósito para análise morfológica e identificação. Exemplares representativos de cada morfotipo encontrado foram selecionados para análise em microscopia óptica e eletrônica de varredura. Contudo, devido à pandemia do SARS-CoV-2 (COVID-19), não foi possível realizar as imagens em microscopia eletrônica de varredura. Foram realizadas imagens em microscopia óptica através do uso de um aparelho celular com resolução de 4160x3120 pixels e estereomicroscópio, para a elaboração de uma estampa com as espécies identificadas de *Parakrithe* (Figura 3).

O poço CMU-14 foi estudado por Toledo *et al.* (2007) em um trabalho utilizando foraminíferos planctônicos, através da análise de isótopos estáveis de oxigênio e carbono, foi possível obter dados sobre a variação da salinidade, temperatura nos últimos 30 mil anos. Datações radiométricas complementares no restante do poço forneceram a idade de 107 mil anos para a base. Análises de isótopos estáveis de oxigênio em foraminíferos planctônicos permitiram caracterizar os estágios isotópicos marinhos. O material figurado após publicação será tombado no Museu de Paleontologia Irajá Damiani Pinto, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Como as espécies novas propostas nesta monografia não possuem validade de acordo com o Código internacional de nomenclatura zoológica, são sucedidas pela indicação *nomem nudum*.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Taxonomia

Classe **Ostracoda** Latreille, 1802  
 Subclasse **Podocopa** Sars, 1866  
 Ordem **Podocopida** Sars, 1866  
 Subordem **Podocopina** Sars, 1866  
 Família **Krithidae** Mandelstam, 1958  
 Gênero ***Parakrithe*** van den Bold, 1958  
*Parakrithe carmoi* Bergue & Coimbra, 2008

Fig. 1.1-3

2006 *Parakrithe* sp. Bergue *et al.*, p. 207, fig. 7f.

2008 *Parakrithe carmoi* Bergue & Coimbra, p. 126, pl. 5, figs. 12-6.

**Espécime figurado:** GPC 01, VD fêmea, C=0,41 mm; A=0,21 mm.

**Procedência:** CMU-14 amostra 408 cm.

**Idade:** Pleistoceno.

**Ocorrência:** 272 cm, 347 cm, 408 cm.

**Distribuição geográfica e estratigráfica:** Quaternário: bacias de Santos e Camamu.

**Observações:** A comparação entre o material da Bacia de Camamu e a série-tipo mostra diferenças morfológicas atribuídas a dimorfismo sexual. O espécime aqui figurado é considerado fêmea estabelecendo o holótipo de *Parakrithe carmoi* Bergue & Coimbra, 2008 como macho.

*Parakrithe securis* sp. nov. (*nomen nudum*)

Fig. 2. 2-3

**Etimologia:** *L.* “securis” = machado, em alusão ao contorno da carapaça, na qual a região posterior é mais acuminada.

**Holótipo:** GPC 02 VD Fêmea, C = 0,53 mm; A = 0,28 mm.

**Parátipos:** GPC 03 VD Fêmea, C = 0,53 mm; A = 0,27 mm; GPC 04 VD Macho C = 0,58 mm; A = 0,26 mm; GPC 05 VD Fêmea, C = 0,53 mm; A = 0,29 mm.

**Procedência:** GPC 02: amostra 221 cm; GPC 03: amostra 238 cm; GPC 04: amostra 371 cm; GPC 05: amostra 456 cm.

**Localidade-tipo e idade:** Bacia de Camamu, testemunho CMU-14 amostra 221 cm. Pleistoceno.

**Ocorrência:** 43 cm, 221 cm, 238 cm, 322 cm, 371 cm, 377 cm, 408 cm, 438 cm, 450 cm, 456 cm.

**Idade:** Pleistoceno.

**Diagnose:** Contorno sub-reniforme; vestíbulo anterior conspicuo, com padrão “*pocket-shape*”; vestíbulo posterior alongado e pouco nítido; região posterior fortemente acuminada com formato subtriangular. Região anterior com 10 porocanais radiais verdadeiros, nove falsos; duplicatura posteroventral levemente sinuosa.

**Descrição:** Carapaça alongada sub-reniforme em vista lateral. Margem anterior simetricamente arredondada; margem posterior com formato subtriangular. Margem dorsal convexa; margem ventral côncava. Maior altura na região mediana. Superfície lisa. Duplicatura anterior larga; duplicatura ventral estreita e sinuosa. Vestíbulo anterior pouco desenvolvido com padrão “*pocket-shape*”. Porocanais radiais anteriores numerosos, em torno de 10 normais e nove falsos. Porocanais posteriores pouco numerosos mais concentrados próximos a região ventral. Charneira adonte. Impressões musculares centrais típicas para o gênero. Possui porocanais normais retos com intercalação de porocanais falsos. Dimorfismo sexual conspicuo: machos mais baixos que fêmeas.

**Distribuição geográfica e estratigráfica:** Conhecida apenas para a localidade-tipo. Pleistoceno.

**Observações:** *Parakrithe securis* sp. nov. (*nomen nudum*) difere de *Parakrithe carmoi* em seu contorno geral. Em *Parakrithe securis* sp. nov. (*nomen nudum*) a porção póstero-ventral é mais acuminada e a margem dorsal mais convexa. A duplicatura póstero-ventral em *Parakrithe securis* sp. nov. (*nomen nudum*) são mais estreita que em *Parakrithe carmoi*.

*Parakrithe normawuerdigae* sp. nov. (*nomen nudum*)

Fig. 3. 3-3

**Etimologia:** Em homenagem a professora Norma Luiza Würdig, por sua contribuição no estudo dos ostracodes brasileiros.

**Holótipo:** GPC 06 VD, C = 0,52 mm; A = 0,25 mm.

**Parátipos:** GPC 07 VE, C = 0,54 mm; A = 0,25 mm; GPC 08 VD, C = 0,5 mm; A = 0,22 mm; GPC 09 VE C = 0,55 mm; A = 0,23 mm; GPC 10 VD C = 0,51 mm; A = 0,25 mm;

**Procedência:** GPC 06: amostra 210 cm; GPC 07-10: amostra 432 cm; GPC 11: amostra 347 cm.

**Localidade-tipo e idade:** Bacia de Camamu, testemunho CMU-14 amostra 210 cm. Pleistoceno.

**Ocorrência:** 178 cm, 199 cm, 210 cm, 266 cm, 278 cm, 289 cm, 305 cm, 347 cm, 371 cm, 377 cm, 389 cm, 432 cm, 438 cm e 444 cm.

**Idade:** Pleistoceno.

**Diagnose:** Contorno sub-retangular com margem dorsal marcadamente sub-retilínea; vestíbulos anterior e posterior pouco desenvolvidos; duplicatura anterior com 10 porocanais radiais verdadeiros, e oito falsos.

**Descrição:** Carapaça alongada sub-retangular. Margem anterior simetricamente arredondada; margem posterior assimetricamente arredondada levemente acuminada na porção póstero-ventral. Margem dorsal marcadamente sub-retilínea; margem ventral levemente sinuosa. Maior altura na região mediana. Superfície lisa. Duplicatura posterior larga; duplicatura ventral sinuosa. Vestíbulo anterior pouco desenvolvido. Porocanais radiais anteriores numerosos e sub-retilíneos aproximadamente 10 normais e oito falsos. Porocanais posteriores pouco numerosos concentrados na região póstero ventral. Charneira adonte. Impressões musculares centrais típicas para o gênero. Dimorfismo sexual conspícuo: machos mais baixos que fêmeas.

**Distribuição geográfica e estratigráfica:** Conhecida apenas para a localidade-tipo. Pleistoceno.

**Observações:** *Parakrithe normawuerdigae* sp. nov. (*nomen nudum*) é similar a *Parakrithe* sp. figurada por YASUHARA *et al.*, 2009, difere de *Parakrithe securis* sp. nov. (*nomen nudum*) em seu contorno mais alongado e baixo, margem posterior assimetricamente arredondada e margem dorsal sub-retilínea. A duplicatura póstero-ventral em *Parakrithe normawuerdigae* sp. nov. (*nomen nudum*) é mais larga que em *Parakrithe securis* sp. nov. (*nomen nudum*).

*Parakrithe* sp.

Fig. 4. 4-3

**Espécime figurado:** GPC 012, VD, C=0,46 mm; H=0,21 mm.

**Procedência:** CMU-14, 210 cm.

**Ocorrência:** 43 cm, 156 cm, 210 cm, 221 cm, 260 cm, 266 cm, 272 cm, 294 cm, 300 cm, 377 cm.

**Idade:** Pleistoceno.

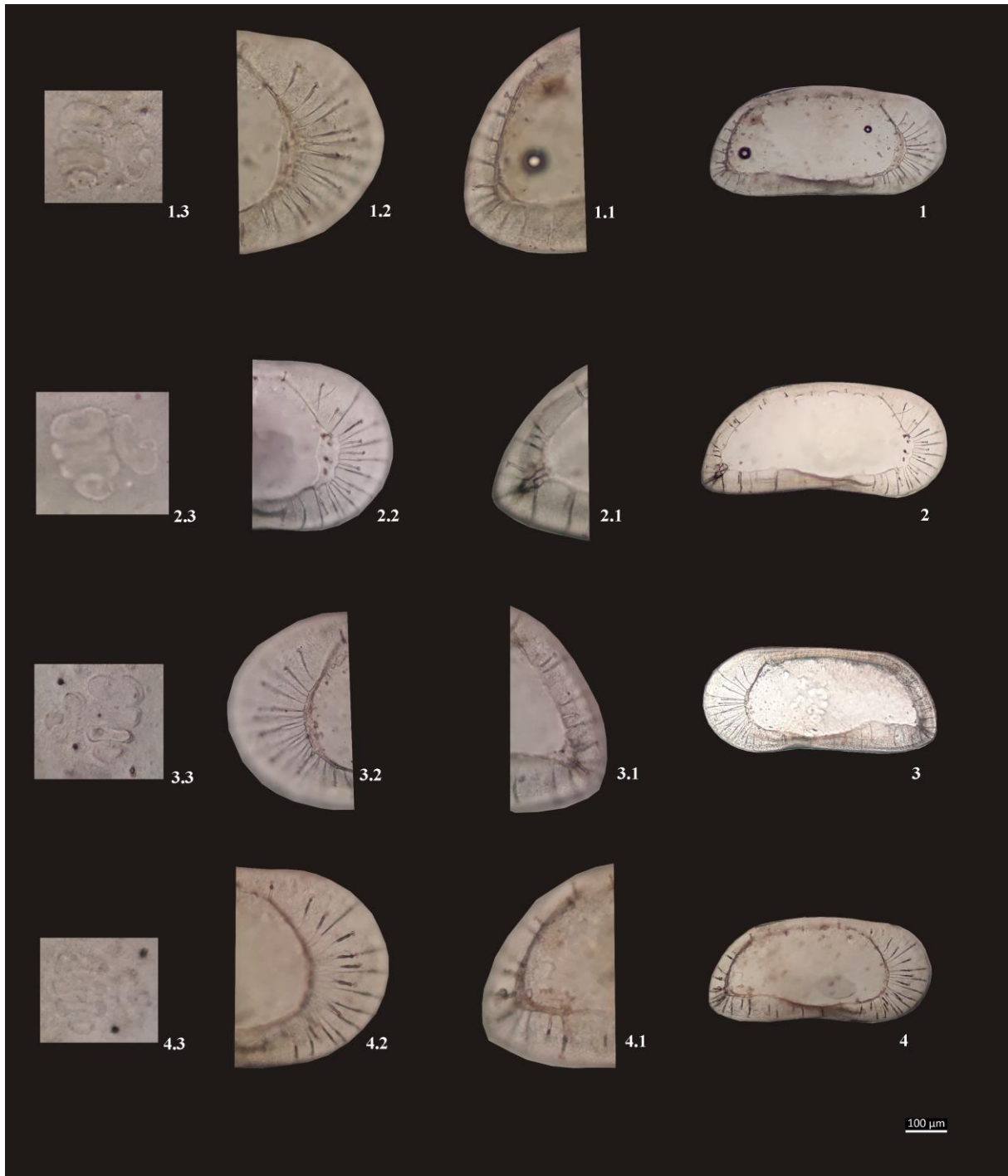
**Observações:** O *Parakrithe* sp. foi uma das espécies com maior abundância com 16 valvas. Porém, devido a preservação do material, neste trabalho não foi possível determinar se estes espécimes representam uma espécie já descrita ou um novo táxon. Por isso foi deixada em nomenclatura aberta.

**Tabela 2** - Ocorrência e abundância das espécies de *Parakrithe* estudadas no testemunho CMU-14

Prof. (cm)	Idade (kyr)	EIM	<i>P. carmoi</i>	<i>P. securis</i> sp. nov. ( <i>nomen nudum</i> ).	<i>P. normawuerdigae</i> sp.nov. ( <i>nomen nudum</i> )	<i>Parakrithe</i> sp.
0	-	1				
12	3,06	1				
24	4,75	1				
36	6,44	1				
43	7,42	1		1		1
46	7,84	1				
48	8,12	1				
54	8,97	1				
65	10,51	1				
76	12,06	1				
87	13,60	2				
98	15,15	2				
110	16,84	2				
121	18,44	2				
132	20,85	2				
144	23,47	2				2
156	26,09	3				
167	30,01	3				
178	33,96	3			1	
190	38,16	3				
199	40,36	3			1	
210	43,05	3			2	3
221	45,74	3		1		3
232	48,43	3				
238	49,90	3		3		
260	55,28	4				2
266	56,74	4			1	1
272	58,21	4	1			1
278	59,68	4			4	
283	64,03	4				
289	66,94	4			2	
294	69,33	4				1
300	72,19	4				1
305	74,53	4			4	
311	75,74	5				
316	76,74	5				
322	-	5		1		
328	78,15	5				
335	80,55	5				
341	81,76	5				
347	82,65	5	1		3	
353	83,33	5				
359	84,00	5				
366	-	5				
371	-	5		1	1	
377	-	5		1	2	1
383	86,69	5				
389	87,67	5			1	
395	-	5				
408	93,25	5	2			
414	95,01	5				
420	96,80	5				
426	98,61	5				
432	100,42	5			4	
438	102,23	5		1	3	
444	104,04	5			1	
450	105,86	5		1		
456	107,67	5		1		

Fonte: Autor (2021)

**Figura 3** - Espécies de *Parakrite* registradas no poço CMU-14.



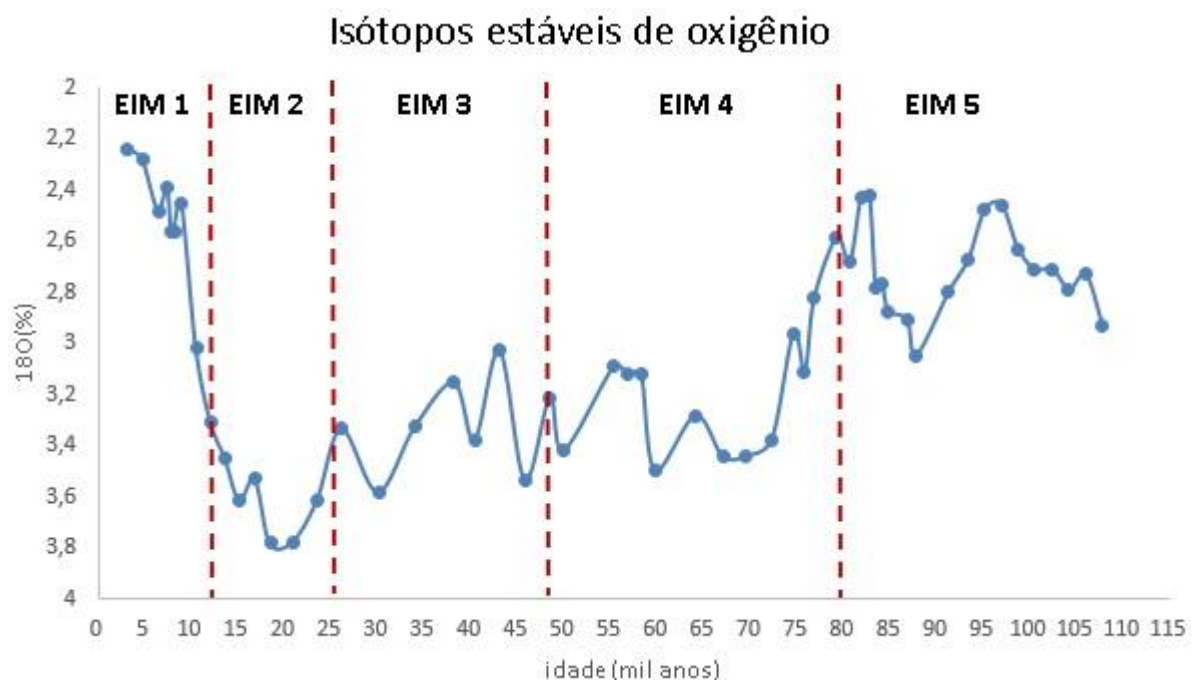
Fonte: Autor (2021)

Legenda: **1-1.3**, *Parakrite carmoi* Bergue & Coimbra, 2008, **1**, fêmea VD (GPC 01); **1.1**, vestíbulo posterior; **1.2**, vestíbulo anterior; **1.3**, cicatrizes musculares centrais; **2-2.3**, *Parakrite securis* sp. nov. (*nomen nudum*), **2**, *Parakrite securis* sp. nov. (*nomen nudum*) macho VD (GPC 04); **2.1**, vestíbulo posterior; **2.2**, vestíbulo anterior; **2.3**, cicatrizes musculares centrais; **3-3.3**, *Parakrite normawuerdigae* sp. nov. (*nomen nudum*), **3**, *Parakrite normawuerdigae* sp. nov. (*nomen nudum*)VE (GPC 07); **3.1**, vestíbulo posterior; **3.2**, vestíbulo anterior; **3.3**, cicatrizes musculares centrais; **4-4.3** *Parakrite* sp., **4**, *Parakrite* sp. VD (GPC 012); **4.1**, vestíbulo posterior; **4.2**, região anterior sem vestíbulo; **4.3**, cicatrizes musculares centrais. Escala =100 µm.

## 4 DISCUSSÃO

As análises de isótopos estáveis de oxigênio realizada por Toledo *et al.* (2007) e Bergue *et al.* (no prelo) permitiram caracterizar cinco EIM no poço CMU-14 (Gráfico 1). As quatro espécies de *Parakrithe* aqui estudadas ocorrem de forma heterogênea ao longo dos EIM. Relacionando a profundidade das amostras coletadas com a datação do poço, foi observada menor riqueza e diversidade no EIM 2 correspondente ao último máximo glacial. A ocorrência simultânea de todas as espécies de *Parakrithe* é observada apenas no EIM 5, o qual corresponde a um período interglacial similar ao Holoceno com temperaturas elevadas e por consequência maior produtividade oceânica. Sousa *et al.* (2013), em estudo realizado na Bacia de Campos, também observaram aumento da abundância na diversidade de ostracodes durante o EIM 5.

**Gráfico 1-** Curva de isótopos estáveis de oxigênio do poço CMU-14. EIM=estágio isotópico marinho



Fonte: Autor (2021)

As quatro espécies identificadas possuem distribuição distinta nos estágios glaciais e interglaciais. Apenas duas espécies, *Parakrithe securis* sp. nov. (*nomen nudum*) e *Parakrithe carmoi*, estão restritas ora a um estágio interglacial ora a um glacial (Tabela 3). Entretanto foi observado por Bergue & Coimbra (2008) que *Parakrithe carmoi* possui distribuição na Bacia



de Santos ao longo dos EIM 1, 2 e 3, não estando restrito a EIM glaciais, este padrão difere do observado na Bacia de Camamu. Ainda são necessários mais estudos aprofundados na Bacia de Camamu, para acréscimo de conhecimento sobre a relação entre as espécies de *Parakrithe* e os distintos estágios isotópicos marinhos.

**Tabela 3** – Ocorrência das espécies de *Parakrithe* ao longo dos EIM do testemunho CMU-14.

<b>Espécies</b>	<b>EIM Glaciais</b>	<b>EIM Interglaciais</b>
<i>Parakrithe carmoi</i>	Presente	Ausente
<i>Parakrithe securis</i> sp. nov. ( <i>nomen nudum</i> ).	Ausente	Presente
<i>Parakrithe normawuerdigae</i> sp. nov. ( <i>nomen nudum</i> )	Presente	Presente
<i>Parakrithe</i> sp. 1	Presente	Presente

Fonte: Autor (2021)

## 5 CONCLUSÃO

Dentre as diferentes características utilizadas para a identificação de ostracodes, o formato dos vestíbulos, o contorno da carapaça, e a duplicatura póstero-ventral mostraram-se as mais importantes para a diferenciação das espécies de *Parakrithe*.

O gênero *Parakrithe* ocorre com boa representatividade durante o Quaternário na Bacia de Camamu com quatro espécies. Uma delas, *Parakrithe carmoi*, com registro prévio na Bacia de Santos (BERGUE & COIMBRA, 2008), duas espécies são novas para o gênero e uma permaneceu em nomenclatura aberta possivelmente correspondendo a uma espécie nova. A distribuição temporal das espécies possui padrões distintos ao longo dos cinco estágios isotópicos marinhos. *Parakrithe normawuerdigae* sp. nov. (*nomen nudum*) e *Parakrithe* sp., ocorrem tanto em estágios glaciais quanto interglaciais. Por outro lado, *Parakrithe carmoi* é ausente nos estágios interglaciais e *Parakrithe securis* sp. nov. (*nomen nudum*) é ausente nos estágios glaciais. Porém, são necessários mais estudos para corroborar a relação entre a ocorrência das espécies de *Parakrithe* os EIM aqui proposta.

## REFERÊNCIAS

- BONADUCE, G.; CIAMPO, G.; MASOLI, M. **Distribution of Ostracoda in the Adriatic Sea**: Università degli studi di Trieste, Facoltà di scienze matematiche fisiche e naturali, Istituto di geologia. n. 170. Napoli: Public Stazione Zoologica Napoli. 1976. p.1-304.
- RODRIGUEZ-LAZARO, J.; RUIZ-MUNÓZ, F. **Ostracoda as Proxies for Quaternary Climate Change: A General Introduction to Ostracods**: Morphology, Distribution. *Developments in Quaternary Sciences*. Amsterdam: Elsevier 2012. v.17, p.1-14.
- AIELLO, G.; BARRA, D.; ABATE, S.; BONADUCE, G. **The genus *Parakrithe* van den Bold, 1958 (Ostracoda) in the Pliocene - Early Pleistocene of Sicily**. Modena: Bollettino della Società Paleontologica Italiana, p.277-285, 1993.
- BASSIOUNI, M. A.; LUGER, P. **Maastrichtian to early Eocene Ostracoda from Southern Egypt (palaeontology, palaeoecology, palaeobiogeography and biostratigraphy)**. [S.l.]; Berliner Geowissenschaft Abhandlungen. v. 120, p.755–928. 1990.
- BERGUE, C.T. **A aplicação dos ostracodes (Crustacea) em pesquisas paleoceanográficas e paleoclimáticas**. Brasil: Terræ Didática, v. 2, p. 54-66, 2006.
- BERGUE, C.T.; RITTER, M.N.; COIMBRA, J.C.; COSTA, K.B. **Climatically induced changes in late Quaternary bathyal ostracod assemblages of the Camamu Basin, Brazil**. *Brazilian Journal of Geology*. (no prelo).
- BERGUE, C.T. **Bathytic ostracods: Old, diverse, and plenty of memories on past oceans**. São Paulo: Filosofia e História da Biologia, v. 14, n. 1, p. 23-44, 2019.
- BERGUE, C. T.; COIMBRA, J. C. **Late Pleistocene and Holocene bathyal ostracodes from the Santos Basin, southeastern Brazil**. Stuttgart: Palaeontographica Abteilung A, v. 285, p. 101-144, 2008.
- BERGUE, C.T.; COSTA, K.B.; DWYER, G.; MOURA, C.A.V. **Bathyal ostracode diversity in the Santos Basin, Brazilian southeast margin: response to late quaternary climate changes**. Rio de Janeiro: Revista Brasileira de Paleontologia, v. 9, n.2, p. 201-210, 2006.
- BERGUE, C. T.; COIMBRA, J. C.; FINGER, K. L. **A new taxonomic approach to *Krithe* Brady, Crosskey and Robertson, 1874 (Crustacea: Ostracoda) based on specimens from the Miocene of Chile**. New York: Micropaleontology, v. 65, p. 161-171, 2019.
- BRADY, G.S.; NORMAN A.M. **A monograph of the marine and fresh-water Ostracoda of the North Atlantic and of northwestern Europe. Section I: Podocopa**. [S.l.]; Scientific Transactions of the Royal Dublin Society v.4, p. 63–270. 1889.
- CAIXETA, J. M.; MILHOMEM, P. S.; WITZKE, R. E.; DUPUY, I. S. S.; GONTIJO, G. A. **Bacia de Camamu**. Rio de Janeiro: Boletim de Geociências Petrobras, v. 15, n. 2, p. 455-461, 2007.
- CARMO, D.A.; SANGUINETTI, Y. T. **Taxonomy and palaeoceanographical significance**

**of the genus *Krithe* (Ostracoda) in the Brazilian margin.** Reino Unido: Journal of Micropalaeontology, v. 18, n. 11, p. 1-123, 1999.

CARMO, D. A.; MEIRELES, R. P.; SUAREZ, P. A. Z.; MELLO, V.M. **Size variations of the vestibula of *Krithe gnoma* DO CARMO & SANGUINETTI, 1999 (Ostracoda): a new procedure for their analysis.** França: Carnets de Géologie, v. 9, p.9, 2009.

CIAMPO, G. **Ostracodi miocenici (Tortoniano-Messiniano) della regione di Ragusa (Sicilia).** [S.l.]; Bollettino della Società Paleontologica Italiana. v.19, p.5-20.1980.

COHEN, A.; HORNE, D. J.; MARTENS K. Taxonomy, Morphology and Biology of Quaternary and Living Ostracoda. In: CHIVAS, A.R.; HOLMES, J.A (editors). **The Ostracoda Applications in Quaternary Research.** Washington, D.C: American Geophysical Union, p. 5-36, 2002.

COLES, G. P.; WHATLEY, R. C.; MOGUILVSKY, A. **The ostracod genus *Krithe* from the Tertiary and Quaternary of the North Atlantic.** Durham: Paleontology, v. 37, p. 71-120, 1994.

CRONIN, T. M.; BOOMER, I.; DWYER, G. S.; RODRIGUES-LAZARO, J. Ostracoda and paleoceanography. In: CHIVAS, A.R.; HOLMES, J.A (editors). **The Ostracoda Applications in Quaternary Research.** Washington D.C.: American Geophysical Union, p. 99-119, 2002.

DROZINSKI, N. G. S.; COIMBRA, J. C.; CARREÑO, A. L.; BERGUE, C.T. **Ostracoda cool water masses indicators from the Rio Grande do Sul State, Brazil - a first approach.** Brasil: Revista Brasileira de Paleontologia, n. 5, p.59-71, 2003

ELEWA, A.M.T.; MORSI, A.M. **Palaeobiotope analysis and palaeoenvironmental reconstruction of the Palaeocene-Early Eocene ostracodes from east-central Sinai, Egypt.** London: Beaudoin, A.B., and Head, M.J. eds., The palynology and micropalaeontology of boundaries: Geological Society, p. 293-308, 2004.

KHOSLA, S.C. **Ostracodes from the Eocene beds of Rajasthan, India.** India: Micropaleontology, v.18, p.476-507. 1972.

MAIA, R.J.A.; PIOVESAN, E. K.; BERGUE, C.T.; ZERFASS, G.S. A.; MELO, R. **M.Bathyal Ostracods from the upper Pleistocene of the Rio Grande Cone, Pelotas Basin, Brazil.** França: Revue de Micropaléontologie v. 71, p.1-2, 2021.

MORSI, A-M.M.; HEWAIDY, A-G.A.; SAMIR, A.S. **New marine ostracod species from the Middle Eocene of west-central Sinai, Egypt.** [S.l.]; Journal of African Earth Sciences, v.117, p.150-159. 2016.

PEYPOUQUET, J.-P. **Ostracodes et paléoenvironnements. Méthodologie et application aux domaines profonds du Cénozoïque.** Talence Cedex: Bulletin du B.R.G.M. p. 3-79, 1979.

PINTO, I. D.; ORNELLAS, L. P.; PURPER, I.; KOTZIAN, S. B.; SANGUINETTI, Y. T. **Recent ostracodes along 7,408 km of the Brazilian coast (33°45'S to 4°25'N).** Porto Alegre: Pesquisas, v.9, p.109-120, 1978.

REUSS, A.E. **Die fossilen Entomostraceen des oesterreichischen Tertiaerbeckens.** Viena: Naturwissenschaftliche Abhandlungen.v.3, p.41-92.1850.

RODRIGUEZ-LÁZARO, J.; CRONIN, T. M. **Quaternary glacial and deglacial Ostracoda in the thermocline of the Little Bahama Bank (NW Atlantic): palaeoceanographic implications.** Amsterdam: Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, v. 152, p.339-364, 1999.

RUGGIERI, G. **Due ostracofaune del Miocene alloctono della Val Marecchia (Appennino settentrionale).** [S.l.]; Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafica.v.73, p.351– 384.1967.

RUGGIERI, G. **Gli Ostracodi marini del Tortonian (Miocene medio superiore) di Enna, nella Sicilia centrale.** [S.l.]; Paleontographia Italica. v.56,p.1– 68.1962.

RUGGIERI, G.; D'ARPA, C. **Ostracodi Marini del Pliocene Superiore di Altavilla (Palermo).** Contributo Primo. Itália:Naturalista siciliano.v.17, p.195– 229.1993.

SOUSA, A. J.; QUEIROZ NETO, J. V.; FERREIRA, E. P. **Evidências de transporte de sedimentos no Quaternário do talude inferior da Bacia de Campos, com base em ostracodes alóctones.**: Evidence of sediment transport in the Quaternary of Campos Basin lower slope, based on allochthonous ostracode. Rio de Janeiro: Boletim de Geociencias – Petrobras. v. 21, n. 1, p. 103-136, 2013.

TOLEDO, F. A. L.; COSTA, K. B.; PIVEL, M. A. G. **Salinity changes in the western tropical South Atlantic during the last 30 kyr. Global and Planetary Change,** Amsterdam: Global and Planetary Change, v. 57, p. 383-395, 2007.

VAN DEN BOLD, W.A. **Ostracoda of the Brasso Formation of Trinidad.** [S.l.]; Micropaleontology. v.4, p. 391–418.1958.

VAN DEN BOLD, W.A. **Eocene and Oligocene Ostracoda from Trinidad.** [S.l.]; Micropaleontology. v.6, p. 145-196.1960.

VAN DEN BOLD, W.A. **Neogene Paleontology in the northern Dominican Republic.** [S.l.]; Bulletin of American Paleontology.v.94: p.5-105.1988.

WHATLEY, R. C.; QUANHONG, Z. **The *Krithe* problem: A case history of the distribution of *Krithe* and *Parakrithe* (Crustacea, Ostracoda) in the South China Sea.** Amsterdam: Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, v. 103, p. 281-297, 1993.

YASUHARA, M.; CRONIN, T. M.; HUNT, G.; HODELL, D. A. **Deep-Sea Ostracods from the South Atlantic Sector of the Southern Ocean during the Last 370,000 Years.** EUA: Journal of Paleontology, v. 83(6), p. 914-930, 2009.

YASUHARA, M.; DOI, H.; WEI, C-L.; DANOVARO, R.; MYHRE, S. E. **Biodiversity – ecosystem functioning relationships in long-term time series and palaeoecological records: deep sea as a test bed.** Cambridge: Philosophical Transactions B, v.371, p.1-10, 2016.

ZHOU, B. **Recent Ostracode fauna in the Pacific off Southwest Japan.** Japão: Memoirs of the Faculty of Science, Kyoto University. Series of Geology and Mineralogy.v.57, p.21– 98.1995.