



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

**OSTRACODES (CRUSTACEA, OSTRACODA) DAS PRAIAS ROCHOSAS DE  
SANTA CATARINA, BRASIL**

Anderson Luiz Martins de Moraes

ORIENTADOR: Prof. Dr. João Carlos Coimbra

Porto Alegre – 2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

**OSTRACODES (CRUSTACEA, OSTRACODA) DAS PRAIAS ROCHOSAS DE  
SANTA CATARINA, BRASIL**

ANDERSON LUIZ MARTINS DE MORAIS

ORIENTADOR: Prof. Dr. João Carlos Coimbra

COORIENTADOR: Prof. Dr. Fernando Erthal

BANCA EXAMINADORA:

Dr. Cristianini Trescastro Bergue – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dr. Ricardo Lourenço Pinto – Universidade de Brasília

Dra. Simone Nunes Brandão – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Dissertação de Mestrado apresentada como  
requisito parcial para obtenção do Grau de  
Mestre em Geociências (Paleontologia).

Porto Alegre – 2017

## CIP - Catalogação na Publicação

Morais, Anderson Luiz Martins  
OSTRACODES (CRUSTACEA, OSTRACODA) DAS PRAIAS  
ROCHOSAS DE SANTA CATARINA, BRASIL / Anderson Luiz  
Martins Moraes. -- 2017.  
62 f.

Orientador: João Carlos Coimbra.  
Coorientador: Fernando Erthal.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências,  
Programa de Pós-Graduação em Geociências, Porto  
Alegre, BR-RS, 2017.

1. sublitoral rochoso. 2. ostracodes. 3.  
potencial de preservação. 4. taxonomia. I. Coimbra,  
João Carlos, orient. II. Erthal, Fernando, coorient.  
III. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Programa de Pós-Graduação em Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul pelo ensino de qualidade.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro mediante concessão da bolsa de estudos.

Ao Prof. Dr. João Carlos Coimbra pela orientação e apoio desde a Iniciação Científica.

Ao Prof. Dr. Fernando Erthal pela coorientação e colaboração com o tema da fidelidade quantitativa.

À Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. María Alejandra Gómez Pivel pelo incentivo e sugestões na redação do artigo.

À Nathália Carvalho da Luz pelo auxílio na tomada das fotomicrografias em microscópio eletrônico de varredura e na confecção das estampas. Agradeço-a, também, pelas ricas discussões que tivemos sobre temas relevantes à esta dissertação.

A todos os colegas do Laboratório de Microfósseis Calcários – LMC do Instituto de Geociências da UFRGS pelo convívio e amizade.

À minha família por todo o apoio prestado desde a graduação.

## RESUMO

Os ostracodes são microcrustáceos predominantemente bentônicos que deixaram rico registro fóssil, constituindo-se em importante ferramenta para a interpretação paleoambiental e bioestratigráfica. Estudos que tratam dos ostracodes recentes são de grande importância à Paleomicrontologia, pois muitos gêneros e até mesmo espécies do Cenozoico ainda são encontrados nos mares atuais. Diversos estudos versam sobre os Ostracoda na plataforma continental e talude superior no Brasil, mas são raras as pesquisas nas águas mais rasas do infralitoral. O principal objetivo deste estudo foi identificar e ilustrar a riqueza de espécies ao longo de uma ampla área litorânea do sul do Brasil, cuja costa é formada por numerosas pequenas praias guardadas por promontórios rochosos. Discutir aspectos relacionados à zoo- e à paleozooecografia em especial dos elementos autóctones desta ostracofauna, além de introduzir a discussão sobre a fidelidade composicional entre associação viva e morta na área de estudo, estão entre os objetivos subsequentes. Dezoito famílias, 33 gêneros e 46 espécies foram identificados nesse estudo. A família Hemicytheridae é a mais representativa com 18 espécies, seguida por Cytheruridae com seis espécies. Duas espécies do gênero *Xestoleberis* Sars foram identificadas como prováveis novos táxons para Xestoleberididae. Preliminarmente, a fidelidade composicional é baixa, com maior riqueza na associação morta, bem como grande dominância e baixa riqueza na associação viva, um padrão esperado para zonas marinhas rasas como o infralitoral.

**Palavras-chave:** sublitoral rochoso, ostracodes, potencial de preservação, taxonomia.

## ABSTRACT

Ostracoda are microcrustaceans with predominantly benthic habit which exhibit an abundant fossil record and constitute an important tool for paleoenvironmental and biostratigraphic studies. Research about recent ostracodes are extremely relevant to Paleomicroontology since many genera and even species from Cenozoic are still found nowadays. Several studies on Ostracoda from Brazil have focused on continental shelf and upper slope. The present work aims to identify and illustrate the species richness over a broad coastal area from southern Brazil, which coast is represented by numerous small sandy beaches guarded by rock promontories. Also, discuss zoo- and paleozoogeographic aspects, mainly related to autochthonous elements of this ostracofauna, and to introduce the discussion of compositional fidelity between living and dead ostracode assemblages, are among the subsequent objectives. Eighteen families, 33 genera and 46 species were identified. The family Hemicysteridae is the most representative with 18 species followed by Cytheruridae with six species. Two Xestoleberididae species herein identified are probably new taxa. A preliminary analysis showed low compositional fidelity with richness higher in death than in living assemblages. The living assemblage showed high dominance and low richness. This pattern is common for shallow marine zones such the infralittoral.

**Key words:** Rocky sublittoral, ostracodes, preservation potential, taxonomy.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	8
2. OBJETIVOS .....	9
2.1. Objetivo Geral.....	9
2.2. Objetivos Específicos .....	9
3. ÁREA DE ESTUDO .....	10
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	13
4.1. Amostragem no infralitoral de praias rochosas de Santa Catarina .....	13
4.2. Preparação, triagem e aquisição de imagens.....	14
5. ESTADO DA ARTE .....	16
6. RESULTADOS .....	17
6.1. Artigo .....	18
6.2. Aspectos gerais da fidelidade composicional dos ostracodes.....	18
7. REFERÊNCIAS.....	22
8. ARTIGO .....	27
A commented and illustrated inventory of ostracodes (Ostracoda, Crustacea) from the infralittoral zone of Santa Catarina State, Brazil .....	27

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Localização dos municípios com praias amostradas, Santa Catarina, Brasil..	11
Figura 2. Exemplos do acondicionamento do material em campo.....	14
Figura 3. Síntese dos procedimentos realizados em laboratório, seguindo o método usual para preparação, triagem e estocagem de espécimes vivos em álcool 70% e de caparaças vazias e valvas isoladas em lâminas de células múltiplas .....	15



**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Métodos de análise de fidelidade entre associação viva e morta (conforme Kidwell & Bosence, 1991). .....	20
Tabela 2. Fidelidade de ostracodes encontrados vivos e mortos em ambientes litorâneos de Santa Catarina, Sul do Brasil. F1= proporção de espécies encontradas vivas que também é encontrada morta; F2= proporção de espécies encontradas mortas que também é encontrada viva; F3= proporção de organismos encontrados mortos que pertencem a espécies encontradas vivas, num mesmo local/praias. Valores estão expressos em %. S= Número de espécies encontradas vivas e/ou mortas. N= Total de indivíduos vivos. F3*= Análise restritiva (considerando número mínimo= valvas em maior número + nº de carapaças). - = Sem coleta/dados de areia ou alga.....	20

## 1. INTRODUÇÃO

Ostracodes são microcrustáceos que possuem o corpo envolto por uma carapaça quitino-calcítica bivalve, medindo na sua forma adulta, na maioria das espécies, entre 0,5 e 1,5 mm de comprimento. Como todos os artrópodes, realizam mudas (ecdises), sendo que para chegar à fase adulta um ostracode passa por até oito estágios de crescimento. O corpo é dividido em céfalo e tórax com cinco a oito pares de apêndices nos adultos, mais a furca (Coimbra & Bergue, 2011). Apresentam registro desde o Paleozoico até o Recente, contribuindo com importante parcela de informação em estudos de interpretação paleoambiental multiproxies, bem como na elaboração de arcabouços bioestratigráficos, constituindo-se em fósseis-guia tanto em bacias marinhas quanto continentais. No contexto fóssil, ainda são frequentemente utilizados em estudos paleoceanográficos e paleoclimáticos (Bergue, 2006, Bergue & Coimbra, 2008).

Como organismos de ampla plasticidade ecológica, os ostracodes ocupam diversos ambientes, desde solos úmidos, tanques de bromélias, lagos, lagoas, estuários, até sua majoritária ocupação no ambiente marinho onde, de forma bentônica, reside a quase totalidade dos táxons viventes. Estudos com ostracodes recentes e fósseis, no Brasil, são mais abundantes na região da plataforma continental e talude superior, embora também existam publicações sobre a ostracofauna brasileira típica de lagos, estuários, corpos d'água efêmeros, humo de Mata Atlântica, paleolagos, etc. (Coimbra & Bergue, 2011 e referências).

Estudos de faunas recentes são de grande valor à Paleomicrotologia, pois muitos táxons atuais apresentam comportamento ecológico similar aos seus ancestrais fósseis, permitindo a aplicação do Princípio do Uniformitarismo em análises

paleoambientais. Entretanto, sabe-se que esta metodologia deve ser aplicada com certa cautela, devido aos vieses tafonômicos que podem conduzir a erros de interpretação (Coimbra *et al.*, 2006).

Em águas rasas do litoral brasileiro são raros os estudos com Ostracoda, mais raros ainda no infralitoral. Essa falta de conhecimento sobre a fauna de ostracodes desta faixa litorânea legitima estudos direcionados ao levantamento taxonômico, biogeografia e composição de comunidades (vivas e mortas) dos ostracodes ali residentes.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Este trabalho teve como principal objetivo determinar em nível taxonômico mais baixo possível a composição da ostracofauna do sublitoral rochoso de Santa Catarina, mais especificamente, do fital e dos sedimentos do infralitoral de 18 praias de oito municípios compreendidos entre as latitudes 26°10'/27°50'S. O presente inventário inclui tanto as espécies coletadas vivas quanto as representadas apenas por carapaças vazias e/ou valvas isoladas.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Identificar possíveis espécies novas, assim como táxons inéditos para a região estudada.
- Discutir aspectos da zoo- e paleozooecografia em especial das espécies que apresentaram indivíduos vivos.

- Ilustrar com fotomicrografias em MEV (Microscópio Eletrônico de Varredura) todas as espécies identificadas tanto na assembleia viva quanto na assembleia morta.
- Realizar um estudo preliminar sobre a fidelidade composicional das associações de ostracodes na região analisada.

### **3. ÁREA DE ESTUDO**

Os habitats costeiros bentônicos estão entre os ambientes marinhos mais produtivos do planeta. Segundo Coutinho (2004), baseado na presença de costões rochosos e de seus respectivos organismos bentônicos, podemos dividir a zona costeira brasileira em três áreas principais. A primeira seria uma zona que vai do Amapá ao norte da Bahia e que se caracteriza por uma costa de sedimentos não consolidados ou, quando consolidados, formados predominantemente por arrecifes de arenito incrustados por algas calcárias e corais. A segunda é a zona costeira do norte da Bahia, onde já são comuns afloramentos do cristalino formando costões rochosos, até o sul da Ilha de Santa Catarina, onde está a cidade de Florianópolis, que se caracteriza por grande disponibilidade de substrato rochoso, tanto na borda continental, recortada por inúmeras baías e enseadas, com praias pequenas separadas por esporões rochosos, como também nas numerosas ilhas e ilhotas que ocorrem na região. E a última zona compreende a área do sul de Santa Catarina até a região de Torres (RS). Esta região caracteriza-se por extensas praias arenosas e raros afloramentos do escudo cristalino no continente e em ilhas.

Dentre os ecossistemas da região entremarés e habitats da zona costeira, os costões rochosos são considerados um dos mais importantes por conterem uma alta

riqueza de espécies de significativo valor ecológico e, não raro, também econômico (Coutinho, 2004). Ainda segundo Coutinho (2004), os costões rochosos podem, simplificarmente, ser classificados como supralitoral (= orla litorânea), médio litoral (= região eulitoralânea) e infralitoral (= região sublitoralânea), estando os costões rochosos verdadeiros presentes quase que exclusivamente nas regiões sudeste e sul da costa brasileira. As amostragens foram realizadas na região sublitoralânea (zona do infralitoral) de Santa Catarina, em uma área compreendida entre as latitudes  $26^{\circ}10'$ / $27^{\circ}50'$ S (Fig. 1). A zona do infralitoral estende-se deste o limite do médio litoral até o desaparecimento das algas. Em termos de profundidade, sua posição é bem variada. Contudo, normalmente considera-se que a região do infralitoral estende-se até 10-15 metros de profundidade (Coutinho, 2004).

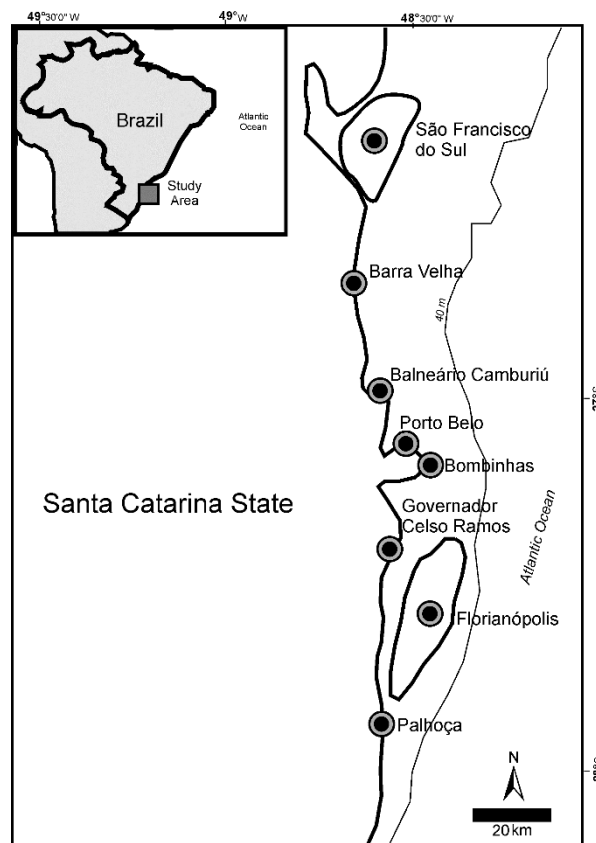


Figura 1. Localização dos municípios com praias amostradas, Santa Catarina, Brasil.

De acordo com Coutinho (2000), a área de estudo está inserida dentro do compartimento Costa Sudeste (Cabo Frio – Cabo de Santa Marta). Este trecho caracteriza-se por praias arenosas, com a presença intermitente de pontais rochosos. As planícies costeiras, limitadas pelos costões rochosos da Serra do Mar, são compostas por sistemas de laguna/barreira, simples ou múltiplos, ou por sistemas de cordões litorâneos regressivos, pleistocênicos ou holocênicos, ou somente holocênicos, sendo parcialmente retrabalhados pelo vento (Coutinho, 2000).

A maior parte do litoral brasileiro, inclusive a costa catarinense, apresenta amplitudes de marés inferiores a 2 m (micromarés) (Tessler & Goya, 2005). De acordo com Pereira *et. al.* (2009), a temperatura superficial média (TSM), na região da área de estudo, varia de 21° a 24°C nos meses de abril e maio, período em que foram realizadas as coletas no ano de 2009.

As algas de infralitoral da região estudada são caracterizadas por representantes dos três grupos de macroalgas marinhas: Clorophyta (algas verdes), Phaeophyta (algas pardas) e Rhodophyta (algas vermelhas). Várias espécies foram coletadas no estudo em questão, entretanto, falhas técnicas para uma melhor preservação das algas em campo, dificultaram a identificação da maioria em laboratório. O autor identificou algumas algas com base nos restos preservados, guiando-se pelo trabalho exaustivo de Pupo *et al.* (2011), que trata das algas marinhas de Santa Catarina. Contudo, como estas identificações fazem parte de um estudo ainda em andamento, optou-se por não detalhá-las na presente dissertação. Entretanto é possível adiantar que, dentre as algas verdes (Clorophyta), foi registrada a ocorrência de *Ulva fasciata* e *Ulva flexuosa*, que apareceram associadas a espécies do gênero *Cladophora*, como *C. vagabunda* (cosmopolita) e *C. prolifera*. *Bryopsis pennata* também ocorreu nesta região sempre associada a outras algas. *Sargassum* (Phaeophyta), que provavelmente é o gênero de

alga mais comum da região do infralitoral nas regiões tropicais e subtropicais da costa brasileira (Coutinho, 2004), é amplamente reconhecido pela sua difícil determinação específica, tendo sido também coletado neste estudo. As algas coralináceas incrustantes (Rhodopyta), dominantes em várias zonas do infralitoral, segundo Coutinho (2004), podem estar acompanhadas por tufo de algas dos gêneros *Jania* e *Hypnea* (*J. rubens* e *H. musciformis*, identificadas nas coletas desta dissertação), mais os gêneros *Ceramium*, *Polysiphonia*, *Centroceras*, *Laurencia*, *Padina*, *Galaxaura*, etc.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

##### 4.1. Amostragem no infralitoral de praias rochosas de Santa Catarina

O material de estudo é proveniente de 62 amostragens realizadas ao longo do litoral de Santa Catarina ( $26^{\circ}10'/27^{\circ}50'S - 48^{\circ}26'/48^{\circ}40'W$ ), no infralitoral superior de 18 praias rochosas, em algas e em sedimentos de fundo (Fig. 1).

Todas as amostras foram coletadas à mão, imediatamente após a marca da maré baixa, atingindo até 3 m de profundidade. No entanto, é importante notar que alguns sítios de algas podem ter sofrido exposição subaérea durante o máximo da maré baixa. Foram utilizados métodos de coleta semelhantes aos de outros estudos de ostracodes do infralitoral (*e.g.* Whatley & Wall 1975, Frame *et al.*, 2007). Os ramos das algas arborescentes foram envolvidos em saco de plástico e, em seguida, este pedaço da alga foi cortado da planta. Por sua vez, as algas rasteiras, em geral constituídas por esteiras densas de várias espécies, foram amostradas por raspagem e depois ensacadas. As 52 amostras de algas foram fixadas em 8% de formaldeído no campo (Fig. 2).

As dez amostras de sedimento foram coletadas com a ajuda de uma pequena pá. Pelo menos duas réplicas foram tomadas por localidade. O fundo da região estudada

apresenta predominância de areia, principalmente de areia média a fina. Os sedimentos também foram fixados em 8% de formaldeído no campo (Fig. 2).

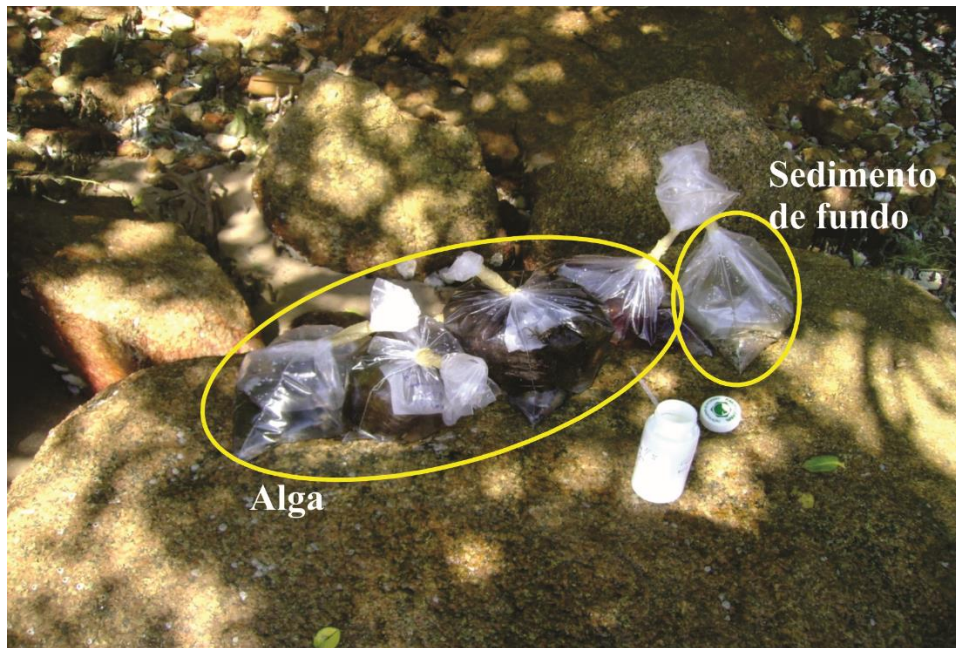


Figura 2. Exemplos do acondicionamento do material em campo.

#### 4.2. Preparação, triagem e aquisição de imagens.

Em laboratório o material foi transferido para álcool 70% e, posteriormente, preparado seguindo o método usual para triagem e estudo de ostracodes recentes (Fig. 3). Foram observadas as seguintes etapas: lavagem do material (sedimentos ou algas) em água corrente, passando o mesmo por peneiras com diferentes medidas de malha (0,250 mm, 0,177 mm, 0,074 mm) e separando a fração granulométrica de interesse (malhas 0,250 e 0,177 mm); acondicionamento do material peneirado em frascos contendo álcool 70%; triagem do material amostrado sob estereomicroscópio para recuperação de espécimes contendo as partes moles ou somente carapaças vazias e/ou valvas; colagem dos espécimes em lâminas para microfósseis calcários quando apenas carapaças vazias e/ou valvas foram recuperadas; acondicionamento em álcool 70%, em



pequenos potes de vidro com tampa, quando o corpo do animal estava preservado dentro da carapaça.

Para a recuperação dos ostracodes amostrados em algas, foi triado todo o conteúdo preparado de cada amostra, sem prévia padronização. Dos sedimentos foi fracionada uma porção de 30 ml de cada amostra para posterior triagem.

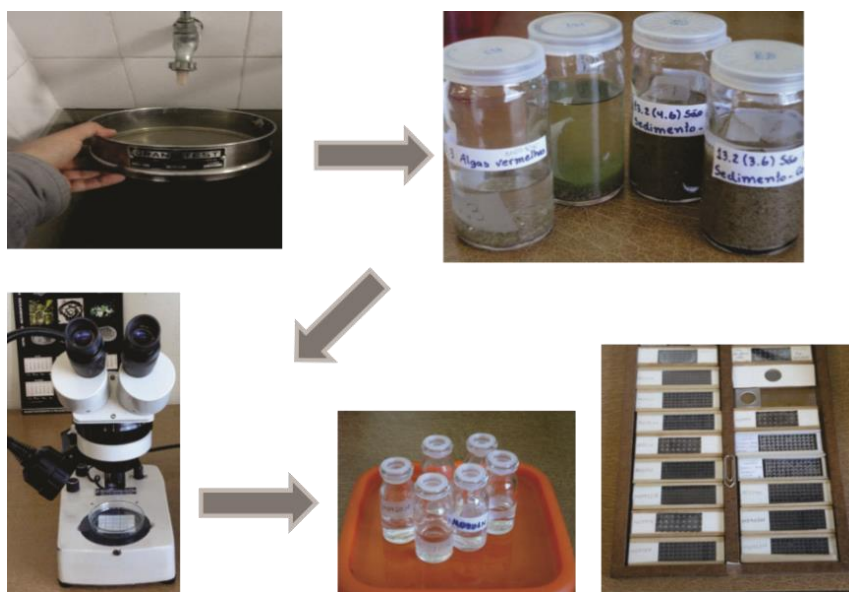


Figura 3. Síntese dos procedimentos realizados em laboratório, seguindo o método usual para preparação, triagem e estocagem de espécimes vivos em álcool 70% e de carapaças vazias e valvas isoladas em lâminas de células múltiplas.

A aquisição de imagens se deu por meio de Microscopia Óptica (MO), no Laboratório de Microfósseis Calcários – UFRGS, e Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV), no Centro de Microscopia e Microanálise (CMM) – UFRGS. As imagens em MO foram utilizadas apenas para uns poucos táxons de identificação mais complexa. Para ilustrar as espécies no artigo que acompanha a presente dissertação, foram utilizadas apenas as imagens em MEV.

As referências seguiram o padrão da revista *Iheringia*, Série Zoologia.

## 5. ESTADO DA ARTE

O estudo com ostracodes no Brasil teve sua primeira publicação com Jones (1860), estudando o Cretáceo da Bahia. Pouco depois, em 1880, Brady em seu estudo monumental sobre ostracodes coletados na expedição H. M. S. Challenger, descreveu algumas espécies de ostracodes marinhos de águas profundas do norte e nordeste do país. Mais de meio século depois foi quando se iniciou de forma mais permanente o estudo com o grupo no Brasil. Em 1955, Hartmann publicou o primeiro artigo tratando da ostracofauna marinha rasa e mixoalina do Brasil, descrevendo espécies para o litoral do estado de São Paulo. Posteriormente, autores brasileiros começaram a ganhar protagonismo com o estudo do grupo no país, tendo no trabalho de Pinto *et al.* (1978) um marco na identificação de numerosos gêneros de ostracodes registrados ao longo da plataforma continental do extremo norte (Amapá) ao sul do Rio Grande do Sul. Nas décadas subsequentes, no que se refere essencialmente ao estudo de ostracodes marinhos recentes ao longo da plataforma continental do Brasil, destacam-se os pesquisadores Lilia Pinto de Ornellas, Ivone Purper, Yvonne T. Sanguinetti, João Carlos Coimbra e Maria Inês Feijó Ramos, que ampliaram o leque de estudos taxonômicos e zoogeográficos deste grupo de microcrustáceos, sendo seguidos por Dermeval Aparecido do Carmo, Cristianini Trescastro Bergue, Simone Nunes Brandão, Cláudia Pinto Machado, dentre outros. Muitos destes trabalhos tiveram também a participação de pesquisadores estrangeiros, notadamente a mexicana Ana Luiza Carreño e Robin Charles Whatley. Contudo, apenas Brandão (2005) e Coimbra & Bergue (2011) estudaram ambiente similar ao amostrado nesta dissertação. Brandão (2005) descreveu três espécies de *Macrocyprina* (realocadas no gênero *Yemanja* por Brandão, 2010), sendo

uma para Armação dos Búzios, litoral do Rio de Janeiro, cujo material-tipo foi coletado em fital. O artigo de Coimbra & Bergue (2011) será abaixo melhor discutido.

Estudos com ostracodes de águas rasas em costões rochosos no Brasil iniciaram com o Programa BIOTA/FAPESP, coordenado por Carlos Alfredo Joly, que possibilitou a realização do projeto “Biodiversidade e ecossistemas bentônicos marinhos do litoral norte de São Paulo” (veja Amaral & Nallin, 2011 para mais detalhes). Esse projeto analisou a macrofauna e a meiofauna de costões rochosos, fauna associada a substratos biológicos, praias arenosas e sublitoral não consolidado. Cabe salientar que apenas o material formado por espécimes vivos foi analisado neste projeto. Como parte deste inventariamento, Coimbra & Bergue (2011) analisaram a classe Ostracoda, dentre os invertebrados pertencentes à meiofauna do ecossistema “costão rochoso” do sublitoral rochoso do norte de São Paulo. A análise do material, previamente preparado e triado pelo grupo da Dra. Antonia Cecília Z. Amaral, do Departamento de Zoologia, da UNICAMP, revelou uma diversidade baixa de espécies. Para o estado de Santa Catarina, apesar da ampla possibilidade de estudos da meiofauna do infralitoral rochoso, não havia nenhum trabalho sobre ostracodes até a descrição de *Auricythere sublitoralis* por Morais & Coimbra (2014). Os autores descreveram este novo gênero e espécie para a família Hemicytheridae, além de terem informado a presença de outras 15 famílias. Na oportunidade, o estudo dos gêneros e das espécies destas famílias estava no seu início. Este material é o que gerou a presente dissertação.

## **6. RESULTADOS**

### 6.1. Artigo

O artigo intitulado **A commented and illustrated inventory of ostracodes (Ostracoda, Crustacea) from the infralittoral zone of Santa Catarina State, Brazil**, está anexado a esta dissertação, sendo o principal resultado aqui atingido. Neste estudo foram inventariados os ostracodes vivos e mortos recuperados das 62 amostras de algas e sedimentos acima já discutidas. Foram identificadas 18 famílias, 33 gêneros e 46 espécies, sendo a maioria (29 espécies) representada apenas por carapaças vazias e/ou valvas isoladas. Dentre as 16 espécies com indivíduos vivos, os autores consideraram apenas sete autóctones. Ostracodes vivos foram registrados quase exclusivamente em substrato formado por assembleias mistas de algas rasteiras e em *Sargassum*. As espécies mais abundantes foram *Caudites seminudus* Whatley & Keeler, 1989, *Aurila ornellasae* Coimbra & Bergue, 2003 e *Xestoleberis* sp. 2, nesta ordem, sendo *A. ornellasae* a com distribuição mais ampla na área amostrada. Aspectos paleontológicos e zoogeográficos de algumas espécies foram também brevemente discutidos.

### 6.2. Aspectos gerais da fidelidade composicional dos ostracodes

Fidelidade composicional ou quantitativa é um ramo da tafonomia que busca estimar o quanto da informação biológica pode ser preservada (ou perdida) no registro fóssil, utilizando ambientes recentes que possuem maior resolução de informação ecológica. Entretanto, comparações diretas entre a composição da comunidade viva e sua respectiva associação fóssil nem sempre são possíveis, porque normalmente não há dados disponíveis (como em Valentine *et al.*, 2006; veja também Erthal *et al.*, 2011). Com isso, estudos que comparem a associação viva com a morta são mais utilizados, possibilitando a quantificação do potencial de preservação da informação biológica,

além de determinar com maior precisão o grau de autoctonia/aloctonia da fauna do local (Kidwell, 2013).

Estudos com associações de moluscos marinhos mostraram que as acumulações de restos mortos, em geral, apresentam maior diversidade que a associação viva, pois a lenta destruição e grande produção de carbonato biogênico favorecem a preservação dos restos (Kidwell *et al.*, 2005). Já no ambiente continental, as associações mortas são menos diversas que as associações vivas originais devido à rápida dissolução causada pelas águas mais ácidas, bem como transporte (Erthal *et al.*, 2011).

Uma definição de fidelidade baseada em três informações básicas foi proposta por Kidwell & Bosence (1991): 1- número de espécies encontradas apenas vivas (NL); 2- número de espécies encontradas apenas mortas (ND), e 3- número de espécies compartilhadas entre associação viva e morta (NS). Com base nessas informações, calcula-se índices (F1, F2 e F3) assim definidos: F1 (porcentagem de espécies amostradas vivas que são também encontradas mortas no mesmo local); F2 (porcentagem de espécies mortas que também são encontradas vivas no mesmo local) e F3 (porcentagem de indivíduos da associação morta que pertencem a espécies encontradas vivas).

Somente dois estudos tratam de fidelidade quantitativa de ostracodes, um em ambiente continental, num lago africano (Alin & Cohen, 2004), e outro em lagunas hipersalinas no Caribe (Michelson & Park, 2013). Alin & Cohen (2004) estudaram a fidelidade da fauna de ostracodes do Lago Tanganyika, enquanto Michelson & Park (2013) analisaram amostras de lagunas da Ilha San Salvador, nas Bahamas. Em ambos os estudos as associações mortas mostraram alta fidelidade à comunidade viva em escala de hábitat (local).

Tabela 1. Métodos de análise de fidelidade entre associação viva e morta (conforme Kidwell &amp; Bosence, 1991).

Índice	Tipo de Análise	Equação
F1	Percentagem de espécies encontradas vivas que também estão na associação morta.	$[(N_S \times 100) / (N_L + N_S)]$
F2	Percentagem de espécies encontradas mortas que também são encontradas vivas.	$[(N_S \times 100) / (N_D + N_S)]$
F3	Percentagem de indivíduos mortos que pertencem a espécies encontradas vivas.	$[(\text{indivíduos mortos de } N_S \times 100) / (\text{indivíduos mortos de } N_D + N_S)]$

Tabela 2. Fidelidade de ostracodes encontrados vivos e mortos em ambientes litorâneos de Santa Catarina, Sul do Brasil. F1= proporção de espécies encontradas vivas que também é encontrada morta; F2= proporção de espécies encontradas mortas que também é encontrada viva; F3= proporção de organismos encontrados mortos que pertencem a espécies encontradas vivas, num mesmo local/praias. Valores estão expressos em %. S= Número de espécies encontradas vivas e/ou mortas. N= Total de indivíduos vivos. F3\*= Análise restritiva (considerando número mínimo= valvas em maior número + nº de carapaças). - = Sem coleta/dados de areia ou alga.

	Coordenadas	AREIA						ALGA						AREIA+ALGA					
		F1	F2	F3	F3*	S	N	F1	F2	F3	F3*	S	N	F1	F2	F3	F3*	S	N
<b>PRAIA</b>	<b>Lat./Long.</b>																		
Itaguaçu	26°10'S/48°31'O	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	2	2	-	-	-	-	-	-
Forte	26°10'S/48°32'O	-	-	-	-	-	-	50	50	57	60	6	5	-	-	-	-	-	-
Enseada	26°13'S/48°30'O	-	-	-	-	-	-	33	50	67	50	4	16	-	-	-	-	-	-
Prainha	26°14'S/48°30'O	0	0	0	0	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Centro	26°37'S/48°40'O	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	3	3	-	-	-	-	-	-
Grant	26°41'S/48°40'O	0	0	0	0	3	0	33	40	62,5	57	9	7	33	25	42	40	12	7
Laranjeiras	26°59'S/48°35'O	-	-	-	-	-	-	100	100	100	100	2	20	-	-	-	-	-	-
Estaleirinho	27°02'S/48°35'O	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	6	0	-	-	-	-	-	-
Estaleiro	27°07'S/48°31'O	-	-	-	-	-	-	83	22	48	46	24	177	-	-	-	-	-	-
Sepultura	27°08'S/48°28'O	67	22	34,5	30	10	10	100	43	89	84	21	739	100	48	88	87	21	749
Tainha	27°12'S/48°30'O	-	-	-	-	-	-	67	33	100	100	16	37	-	-	-	-	-	-
R. Marés	27°18'S/48°33'O	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0
Palmas	27°20'S/48°31'O	-	-	-	-	-	-	100	25	20	20	4	6	-	-	-	-	-	-
B. Golfinhos	27°24'S/48°33'O	-	-	-	-	-	-	33	100	100	100	3	18	-	-	-	-	-	-
P. das Canas	27°23'S/48°26'O	0	0	0	0	9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armação	27°43'S/48°30'O	-	-	-	-	-	-	100	30	32,5	31	20	13	-	-	-	-	-	-
Naufregados	27°50'S/48°33'O	0	0	0	0	6	0	75	43	6	6	8	56	100	33	55	53	12	56
P. Papagaio	27°50'S/48°34'O	100	25	60	67	4	1	50	50	50	50	3	2	50	50	58	64	6	3

Das 46 espécies identificadas na área de estudo, apenas 16 apresentavam organismos vivos, com poucos exemplares (Tab. 2). Entretanto, o estudo de Michaelson & Park (2013) apresentou altos índices de fidelidade entre associações vivas e mortas, mas a proporção de vivos pode estar superestimada devido ao uso do corante rosa de bengala, que pode corar perifíton retido na superfície de carapaças vazias, por exemplo. Ou seja, pode-se assumir como um padrão os baixos números de organismos vivos (o que também é verdadeiro em moluscos marinhos; Kidwell & Tomašových, 2013).

Locais mais abrigados de correntes, ou com maior densidade/diversidade de algas – e assim substrato para os ostracodes (como na praia de Armação), parecem favorecer o desenvolvimento/manutenção de espécies. Essas comunidades possuem maior chance de serem encontradas na acumulação de restos mortos. Quanto maior o número de espécies (riqueza) da praia/local, maior o potencial de preservação da comunidade viva na acumulação de restos mortos; esse inclusive é o principal problema no uso dos índices F1, F2, F3, pois os valores são altamente dependentes do tamanho amostral (Olszewski & Kidwell, 2007).

Na praia de Naufragados verifica-se um padrão interessante: em algas, cerca de 75% das espécies vivas também é encontrada na acumulação de restos mortos. Quando as amostras de sedimento são somadas com as amostras de algas, essa proporção atinge 100%. Isso pode significar que as espécies que vivem em algas podem ser depositadas no sedimento adjacente após a morte. Ou seja, talvez esta praia represente um ambiente favorável à preservação de ostracodes, incluindo uma grande variedade de algas para sustentar uma comunidade diversificada. Além disso, o fato de estar mais protegida de regimes hidrodinâmicos agressivos permite a deposição de sedimentos mais finos, favoráveis ao acúmulo de carapaças e valvas de ostracodes. Em reconstituições paleobiológicas, ambientes sedimentares dessa natureza certamente mostram uma

paleocomunidade bastante fiel à composição original da fauna. Contudo, são necessárias análises muito mais aprofundadas, incluindo um maior número de locais amostrados, para estabelecer uma boa estimativa do potencial de preservação de ostracodes em ambientes costeiros.

## 7. REFERÊNCIAS

- Alin, S. & Cohen, A. S. 2004. The live, the dead, and the very dead: taphonomic calibration of the recent record of paleoecological change in Lake Tanganyika, East Africa. **Paeobiology** **9**:44-81.
- Amaral, A. C. Z. & Nallin, S. A. H. 2011. Biodiversidade e ecossistemas bentônicos marinhos do litoral norte de São Paulo, Sudeste do Brasil. Campinas, UNICAMP. Available in: <<http://www.ib.unicamp.br/biblioteca/pubdigitais>>. Accessed in: 14.10.2016.
- Bergue, C. T. 2006. A aplicação dos ostracodes (Crustacea) em pesquisas paleoceanográficas e paleoclimáticas. **Terrae Didactica** **2**:54-66.
- Bergue, C. T. & Coimbra, J. C. 2008. Late Pleistocene and Holocene bathyal ostracodes from the Santos Basin, southeastern Brasil. **Palaeontographica, Abteilung A** **285**:101-144.
- Brady, G. 1880. Report on the Ostracoda dredged by H. M. S. Challenger during the years 1873-76. **Report of Scientific Results of the Voyage of H. M. S. Challenger – Zoology** **1**:1-184.



- Brandão, S. N. 2005. Three new species of *Macrocyprina* Triebel, 1960 (Crustacea, Ostracoda, Macrocyprididae) from Brazilian shallow marine waters. **Zoosystema** **27**:219-243.
- Brandão, S. N. 2010. Macrocyprididae (Ostracoda) from the Southern Ocean: taxonomic revision, macroecological patterns, and biogeographical implications. **Zoological Journal of the Linnean Society** **159**:567-672
- Coimbra, J. C. & Bergue, C. T. 2011. Ostracoda. *In*: Amaral, A. C. Z & Nallin, S. A. H. eds. **Biodiversidade e ecossistemas bentônicos marinhos do Litoral Norte de São Paulo, Sudeste do Brasil**. Campinas, Unicamp/IB, p. 203-212.
- Coimbra, J. C.; Costa, K. B. & Fauth, G. 2006. Palaeoenvironmental significance of allochthonous vs. autochthonous late Quaternary ostracodes from Imaruí Lagoon and D'Una River, southern Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia** **9**: 295-302.
- Coutinho, P. N. 2000. Oceanografia Geológica. *In*: Coutinho, P. N. (ed.) **Levantamento do Estado da Arte da Pesquisa dos Recursos Vivos Marinhos do Brasil**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - MMA, Secretaria de Coordenação dos Assuntos do Meio Ambiente - SMA, 75 p. (Programa REVIZEE).
- Coutinho, R. 2004. Programa Nacional da Biodiversidade – PRONABIO - Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO Sub-Projeto: **Avaliação e Ações Prioritárias para a Zona Costeira e Marinha. Grupo de Ecossistemas: Costões Rochosos**. Guia para o licenciamento ambiental, Atividades de Sísmica Marítima na Costa Brasileira, Atividades de Perfuração de Óleo e Gás.

- Erthal, F.; Kotzian, C. B., Simões, M. G. 2011. Fidelity of molluscan assemblages from the Touro Passo Formation (Pleistocene-Holocene), Southern Brazil: taphonomy as a tool for discovering natural baselines for freshwater communities. **Palaios** **26**:433-446.
- Frame, K.; Hunt, G. & Roy, K. 2007. Intertidal meiofaunal biodiversity with respect to different algal habitats: a test using phytal ostracodes from Southern California. **Hydrobiologia** **586**:331-342.
- Hartmann, G. 1955. Neue marine Ostracoden der Familie Cypridae und der Subfamilie Cytherideinae der Familie Cytheridae aus Brasilien. – **Zoologischer Anzeiger** **154**:109-127.
- Jones, T. R. 1860. Note on the fossil Entomostraca from Montserrat. *In*: Allport, S. On the discovery of some fossil remains near Bahia in South America. **Quarterly Journal of the Geological Society of London**, **16**: 266-26.
- Kidwell S.M. 2013. Time-averaging and fidelity of modern death assemblages: building a taphonomic foundation for conservation. **Paleontology** **56**:487-522.
- Kidwell, S. M.; Best, M. M. R. & Kaufman, D. S. 2005. Taphonomic trade-offs in tropical marine death assemblages: differential time-averaging, shell loss, and probable bias in siliciclastic vs. carbonate facies. **Geology** **33**:729-732.
- Kidwell, S. M. & Bosence, D. W. J. 1991. Taphonomy and time-averaging of marine shelly faunas. *In*: Allison, P. A. & Briggs, D. E. G. eds. *Taphonomy*. New York, Plenum Press, p. 115-209.
- Kidwell, S. M., & Tomašových, A. 2013. Implications of time-averaged death assemblages for ecology and conservation biology. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics** **44**:539-563.

- Michelson, A. V. & Park, L. E. 2013. Taphonomic dynamics of lacustrine ostracodes on San Salvador Island, Bahamas: high fidelity and evidence of anthropogenic modification. **Palaios** **28**:129-135.
- Morais, A. L. M. & Coimbra, J. C. 2014. On a new genus and species of Hemicytheridae (Ostracoda, Crustacea) from the southern Brazilian coast. **Iheringia, Série Zoologia** **104**:367-372.
- Olszewski, T. D. & Kidwell, S. M. 2007. The preservational fidelity of evenness in molluscan death assemblages. **Paleobiology** **33**:1-23.
- Pereira, M. D.; Schettini, C. A. F. & Omachi, C. Y. 2009. Caracterização de feições oceanográficas na plataforma de Santa Catarina através de imagens orbitais. **Revista Brasileira de Geofísica** **27**:81-93.
- Pinto, I. D.; Ornellas, L. P.; Purper, I.; Kotzian, S. C. B. & Sanguinetti, Y. T. 1978. Recent ostracodes along 7,408 km of the Brazilian coast (33°45'S to 04°25'N). **Pesquisas** **9**:109-120.
- Pupo, D.; Ouriques, L. C.; Fujii, M. T.; Gimarães, S. M. P. B. & Yokoya, N. S. 2011. Marine benthic algae from Santa Catarina State, Southern Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica** **20**:1-112.
- Tessler, M. G. & Goya, S. C. 2005. Processos costeiros condicionantes do litoral brasileiro. **Revista do Departamento de Geografia** **17**:11-23.
- Valentine, J. W., Jablonski, D., Kidwell, S. & Roy, K. 2006. Assessing the fidelity of the fossil record by using marine bivalves. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America** **103**:6599-6604.
- Whatley, R. C. & Wall, D. R. 1975. The relationship between Ostracoda and algae in littoral and sublittoral marine environments. **Bulletin of the American Paleontological Society** **65**:173-203.

05/02/2017

[ISZ] Agradecimento pela Submissão - anderson luiz martins de morais

## [ISZ] Agradecimento pela Submissão

Luciano de A. Moura <noreply.ojs@scielo.org>

dom 05/02/2017 17:42

Caixa de Entrada

Para: Anderson Luiz Martins de Moraes <crecscermorais@hotmail.com>;

Anderson Luiz Martins de Moraes,

Agradecemos a submissão do seu manuscrito "A commented and illustrated inventory of ostracodes (Ostracoda, Crustacea) from the infralittoral zone of Santa Catarina State, Brazil" para Iheringia Série Zoologia. 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://submission.scielo.br/index.php/isz/author/submission/175398>

Login: rotentix2006

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.

Luciano de A. Moura  
Iheringia Série Zoologia

---

Iheringia Série Zoologia  
<http://submission.scielo.br/index.php/isz>

## 8. ARTIGO

### **A commented and illustrated inventory of ostracodes (Ostracoda, Crustacea) from the infralittoral zone of Santa Catarina State, Brazil**

Anderson L. M. de Moraes & João C. Coimbra

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Caixa Postal 15001, 91501-970, Porto Alegre, RS, Brazil. (crescermoraes@hotmail.com; joao.coimbra@ufrgs.br)

**ABSTRACT.** The infralittoral guarded by rock promontories are one of the most productive and important coastal ecosystems. It is home of numerous benthic species of recognized ecological and economic value, such as mussels, oysters, crustaceans and algae. However, the composition and ecology of ostracodes of the rocky infralittoral are little known not only in Brazil, but also around the world. In this study, live and dead ostracodes recovered from 62 samples of algae and sediments from the rocky upper infralittoral ( $\leq 3$  m depth) of the central and northern regions of Santa Catarina State ( $26^{\circ}10'/27^{\circ}50'S - 48^{\circ}26'/48^{\circ}40'W$ ), southern Brazil, were inventoried. A total number of 18 families, 33 genera and 46 species were identified, most of them (29 species) represented only by empty shells and/or isolated shells. Among the 16 species with living specimens, the authors considered only seven autochthonous species. Live ostracodes were recorded almost exclusively on substrates formed by multi-species mats of turf algae and in *Sargassum*. The most abundant species were *Caudites seminudus* WHATLEY & KEELER, *Aurila ornellasae* COIMBRA & BERGUE and *Xestoleberis* sp. 2, in this order. *A. ornellasae* was the most widely distributed ostracode in the sampled area. The paleontological and zoogeographical aspects of some species were briefly discussed.

**KEYWORDS.** Atlantic Ocean, benthic ostracodes, southern Brazil, zoogeography.

**RESUMO.** O infralitoral abrigado por costões rochosos é um dos mais produtivos e importantes ambientes costeiros. Nele habitam numerosas espécies bentônicas não somente de valor ecológico, mas também econômico, como mexilhões, ostras, crustáceos e algas. Contudo, a composição e ecologia da ostracofauna do infralitoral rochoso são pouco conhecidas no Brasil e no mundo. Neste estudo foram inventariados os ostracodes vivos e mortos recuperados de 62 amostras de algas e sedimentos do infralitoral rochoso superior ( $\leq 3$  m de profundidade) das regiões central e norte do Estado de Santa Catarina ( $26^{\circ}10'/27^{\circ}50'S - 48^{\circ}26'/48^{\circ}40'W$ ), sul do Brasil. Foram identificadas 18 famílias, 33 gêneros e 46 espécies, sendo a maioria (29 espécies) representada apenas por carapaças vazias e/ou valvas isoladas. Dentre as 16 espécies com indivíduos vivos, os autores consideraram apenas sete autóctones. Ostracodes vivos foram registrados quase exclusivamente em substrato formado por assembleias mistas de algas rasteiras e em *Sargassum*. As espécies mais abundantes foram *Caudites seminudus* WHATLEY & KEELER, *Aurila ornellasae* COIMBRA & BERGUE e *Xestoleberis* sp. 2, nesta ordem, sendo *A. ornellasae* a com distribuição mais ampla na área amostrada. Aspectos paleontológicos e zoogeográficos de algumas espécies foram brevemente discutidos.

**PALAVRAS-CHAVE.** Oceano Atlântico, ostracodes bentônicos, sul do Brasil, zoogeografia.

## INTRODUCTION

The research of marine ostracodes in Brazil had three beginnings: BRADY (1880), HARTMANN (1955) and PINTO *et al.* (1978). The last one was a landmark and since then many studies have been published on ostracodes recorded along the entire Brazilian margin. Most of the papers deal with species recorded on the continental shelf,

and more recently on the slope. For a more detailed review, see MORAIS & COIMBRA (2014) and LUZ & COIMBRA (2015).

There is little information on the richness, abundance, and distribution of ostracodes living in algal and on sediments along rocky beaches (*e.g.* WHATLEY & WALL 1975, FRAME *et al.* 2007). In Brazil, before this paper, only COIMBRA & BERGUE (2011) published an inventory on seed shrimps of such environment. The area studied by them consists on a number of small sandy beaches guarded by rock promontories localized along the northern coast of the State of São Paulo. Although their sampling was performed immediately after the low tidal mark, similarly to this study, they analyzed only living material from biological substrates mainly algae, mussels, polychaetes, barnacles and sponges. It was recorded a relatively small number of species and specimens, except by *Caudites seminudus* WHATLEY & KEELER (1989), *Loxoconcha bullata* HARTMANN, 1956 and *Loxocorniculum* sp. that were quite numerous. A more detailed discussion on the results of the present paper and COIMBRA & BERGUE (2011) will be presented later.

MORAIS & COIMBRA (2014) described *Auricythere sublittoralis* gen. nov. and sp. nov. based on the same samples herein studied. In addition, they analyzed more than 500 samples collected throughout the Brazilian continental shelf between Rio de Janeiro (lat. 21°S/long.40°W) and Rio Grande do Sul states (lat. 35°S/long. 54°W), besides dozens of samples from Sepetiba Bay and off Cabo Frio town, both in the State of Rio de Janeiro. They concluded that this taxon is an ostracode typical of euhaline and temperate very shallow waters, occurring mainly on phytal substrates.

The present work aims to provide the first exhaustive inventory of the living and dead ostracofauna recovered from the upper rocky sublittoral ( $\leq 3$  m water depth) of the central and northern beaches of the State of Santa Catarina, southern Brazil. All material

was illustrated and taxonomical and (paleo) zoogeographical remarks were performed for most species.

## MATERIAL AND METHODS

The studied material came from phytal and bottom sediments collected in rocky beaches of eight municipalities of the State of Santa Catarina, between the coordinates 26°10'/27°50'S and 48°26'/48°40'W (Fig. 1). The Serra do Mar is a mountain chain covered mainly by forests that is close to the shoreline along the southern and southeastern Brazilian coasts, including the study area, and has an outstanding terrestrial biodiversity consisting mainly of flora, reptiles, birds, and mammals. The sampling region is a narrow coastal plain with relatively small sandy beaches bounded by rocky outcrops. This area is under a micro-tidal regime (amplitude  $\leq 2$  m) and is inserted in the Southeast Coastal Region (Cabo Frio – Cabo de Santa Marta) as discussed by COUTINHO (2000) and TESSLER & GOYA (2005). The fieldwork was carried out in April and May, months with seawater average surface temperature ranging from 21° to 24°C (PEREIRA *et al.*, 2009). HESP *et al.* (2009) presents a more detailed information on the study area. COUTINHO (2004) and PUPO *et al.* (2011) present a survey of the marine phytal from the State of Santa Catarina.

All samples were collected by hand, immediately after the low tidal mark, reaching up to 3 m of depth. Nevertheless, it is important to note that a few algal sites could be exposed subaerially during the lowest of the low tide. Standard methods employed in other similar ostracode studies were followed (*e.g.* WHATLEY & WALL 1975, FRAME *et al.* 2007). Arborescent algae had some branches involved in a plastic



bag and then this piece of seaweed was cut off from the plant. In turn, turf-forming algae in general were constituted by dense multi-species mats and were sampled by scraping and then bagged. The 52 algal samples were fixed in 8% formaldehyde in the field. In the laboratory, the algal material was washed through a 0.250 mm mesh and all specimens (living and dead) were picked under stereomicroscope. Live specimens were stored in vials containing alcohol 70%, and empty carapaces and isolated valves were glued in slides.

The ten sediment samples were collected with the help of a small shovel. At least two replicate samples were taken by locality. The bottom of the studied region show a predominance of sand, mainly medium-to-fine sandy sediment. Each sediment sample was fractionated to 30 ml, then washed and sieved through a mesh of 0.250 mm. Procedures for the storage of living and dead specimens followed the same protocols above described for the algae material.

The sampling techniques used allowed the distinction between living and dead ostracodes. Only carapaces containing the body with its appendices were considered alive. Dead material was discriminated between empty carapaces, right valves and left valves.

The suprageneric classification follows HORNE *et al.* (2002), except for the family Thaerocytheridae that was not listed by them. A number of authors assume the thaerocytherids as a clade within Trachyleberididae. All taxa identified, both living and exclusively dead, are listed in Appendix 1. The examined and illustrated seed shrimps are held in the collections of the 'Museu de Paleontologia', Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Section of Ostracoda, under curatorial numbers MP-O-2613 to MP-O-2657. All SEM photographs were taken at the 'Centro de Microscopia

Eletrônica' at UFRGS. Morphological abbreviations: LV, left valve; RV, right valve; CA, carapace; v, valve; ♀, female; ♂, male.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Living fauna

Throughout the analysis, 46 species from 33 genera and 18 families were identified, most of them (29 species) represented only by dead material (Tab. 1). Thirteen out of 52 algae samples plus three out of ten sediment samples were ostracod-barren. Despite the relatively smaller number of samples taken from bottom sediments, it is noteworthy that living ostracodes were recovered almost exclusively on algae, mainly in the turf algal samples. This result was already expected due to the greater food availability and protection in a relatively dynamic environment as the study area (see more discussion of this theme in WHATLEY & WALL, 1975, ATHERSUCH, 1979, and FRAME *et al.*, 2007).

Living ostracodes comprised 1,136 specimens distributed in 15 genera and seven families. Among these, only seven species were considered autochthonous, here cited in order of abundance: *Caudites seminudus* WHATLEY & KEELER, 1989, *Aurila ornellasae* COIMBRA & BERGUE, 2003, *Xestoleberis* sp. 1, *Xestoleberis* sp. 2, *Loxoconcha bullata* HARTMANN, 1956, *Auricythere sublitoralis* MORAIS & COIMBRA, 2014, and *Bairdoppilata* sp.. Figure 2 and Table 2 summarize the distribution of living specimens of the abovementioned species. Figures 3 to 75 show all species recorded in this study, both living and dead remains.

*Caudites seminudus* WHATLEY & KEELER, 1989 is by far the most abundant ostracode species in the analyzed samples, comprising 564 living specimens. However,

around 85% of them were recovered from only two algae samples at Sepultura beach, in the town of Bombinhas. COIMBRA *et al.* (1992) registered for the first time this species in Brazil based on two valves (one young) taken from bottom sediments among the coral reefs of Tamandaré Bay, a quite small bay in Pernambuco, NE Brazil. MACHADO *et al.* (2005) studying sediments off Cabo Frio town, Rio de Janeiro State, recovered one valve of *C. seminudus*. COIMBRA & BERGUE (2011) in an inventory of the ostracodes from the biological substrates of the northern rocky shores of the State of São Paulo, recorded many living specimens of this species, most of them on algae. COIMBRA & CARREÑO (2012) registered 18 carapaces and 28 valves of *C. seminudus* in samples of dry bottom sediments of the Trindade island, at the tropical South Atlantic. It is noteworthy that this species of *Caudites* was described by WHATLEY & KEELER (1989) based on 129 specimens recorded in the intertidal zone of the Saint-Pierre Harbor of the Réunion Island (Southwestern Indian Ocean), *i.e.*, very far from the Brazilian coast. MACHADO *et al.* (2005) and COIMBRA & CARREÑO (2012) hypothesized that *C. seminudus* arrived at Trindade Island from the east on buoyant algae remains and associated sediments via a process of island hopping during times of low sea level, an idea reinforced by both the oceanic currents and wind flow pattern in the South Atlantic.

*Aurila ornellasae* COIMBRA & BERGUE, 2003 is the second more abundant species in the present study. Although this species is relatively well distributed along the entire sampled area, around 67% of its 276 living specimens were concentrated in one algae sample at Sepultura beach, in the Bombinhas town. According to COIMBRA & BERGUE (2003) and COIMBRA & BERGUE (2011), few empty valves and living specimens of *A. ornellasae* were identified in bottom sediments in the Alcatrazes Island (São Paulo State) and Guanabara Bay (Rio de Janeiro State). The latter authors also recovered 53 living specimens from algae in the coast of the northern São Paulo State.

Surprisingly, this very speciose genus that also possesses a rich fossil record, is known in Brazil only by *A. ornellasae* and the very rare *Aurila* sp. (for the last species see DIAS-BRITO *et al.*, 1988, Sepetiba Bay, Rio de Janeiro State).

The genus *Xestoleberis* is easily found living on algae in very shallow marine waters, although it also comprises many species occurring on the continental shelf and even in the deep ocean. According to LUZ & COIMBRA (2015), this genus is well represented along the entire Brazilian coast. However, on the southern shelf there is only one abundant and well-distributed species, *Xestoleberis umbonata* WHATLEY *et al.*, 1998. In the present study two species of this genus were identified, both quite different of *X. umbonata*. It is very likely that *Xestoleberis* sp. 1 and *X. sp. 2* are new to science. *Xestoleberis* sp. 1 should be an endemic phytal ostracode of the region of Porto Belo and Bombinhas towns given that its 58 living specimens were only recorded in the beaches of Estaleiro, Sepultura and Tainha. In turn, *Xestoleberis* sp. 2 although also restricted to algae, was more abundant and relatively well-distributed. Of its 201 living specimens, around 85% were registered in the same region of *X. sp. 2*, while 15% were collected in the beaches of Armação and Naufragados in the southern Florianópolis island.

*Loxoconcha bullata* HARTMANN, 1956 was described from very shallow waters of the northern São Paulo State. COIMBRA & BERGUE (2011) identified this euryhaline species living on algae in the northern São Paulo State as well. It seems that this species of loxoconchid is widely distributed since it was recorded along the coasts of eastern and southern Brazil and in the northern Argentinian littoral (MACHADO *et al.*, 2005, COIMBRA *et al.* 2006, 2007, WHATLEY *et al.*, 1997). It is also noteworthy that *L. bullata* is relatively abundant in the oceanic island of Trindade (for a more detailed discussion see COIMBRA & CARREÑO, 2012). In the sampled area, its 34 living specimens were

recovered from algae from the south of Florianópolis island (Naufragados beach) to Grant beach in the town of Barra Velha.

MORAIS & COIMBRA (2014) described the new genus and species *Auricythere sublitoralis* based on the same material herein analyzed. Previously, this taxon was recorded living in the Sepetiba Bay (DIAS-BRITO *et al.*, 1988) and only by empty shells and isolated valves off Cabo Frio town (MACHADO *et al.*, 2005), both in the State of Rio de Janeiro. In the sampled area, *A. sublitoralis* was represented by 14 specimens, 13 of which in the region of Bombinhas town and one in the Grant beach (Barra Velha town). Two specimens were living on bottom sediments, while the rest were recorded in algae.

*Bairdoppilata* is a taxonomically problematical genus with many living and fossil species around the world (see COIMBRA & CARREÑO, 2002 and MADDOCKS, 2015 for a more detailed discussion). According to COIMBRA & CARREÑO (2002), in a study on bairdiids from the equatorial shelf of Brazil, two species of *Bairdoppilata* were very abundant and well distributed mainly on biodetritic sand between 75 and 100 m water depth. RAMOS *et al.* (2004) described *Bairdoppilata brasiliensis* collected from dry bottom sediments, with a distribution between 31°48.3' and 22°08'S and a depth range from 27 m to 164 m, in sandy biodetritic sediments. Surprisingly, this shelf genus that lives mainly on sandy sediments, was herein represented by 11 living specimens on algae. The specimens were recorded between Florianópolis island and Barra Velha town, with six of them in the beach of Sepultura, Bombinhas town. Notwithstanding some morphological similarities with juveniles of *B. brasiliensis*, it is possible that this is a new species. Finally, it is noteworthy its similarity to *Bairdoppilata* sp. figured by COIMBRA *et al.* (2006) based on Holocene core samples recovered in the region of Laguna town, Santa Catarina State.

A few living specimens (usually one) of *Cyprideis multidentata* HARTMANN, 1955, *Cytherella* sp., *Cytheretta* cf. *Cytheretta punctata* SANGUINETTI, 1979, *Neocaudites planeforma* WHATLEY, MOGUILEVSKY, TOY, CHADWICK & RAMOS, 1997, *Neocaudites triplistriatus* (EDWARDS, 1944), *Paradoxostoma* sp., *Propontocypris* sp., *Ruggiericythere dimorphica* WHATLEY *et al.*, 1998 and *Triebelina* sp. were recovered in the sampled material, mainly on algae. In addition to the small number of living individuals it is quite important to highlight that: (i) *Cytherella*, *Neocaudites*, *Propontocypris*, *Ruggiericythere* and *Triebelina* are typically neritic genera that live mainly on bottom sandy sediments; (ii) *Cyprideis multidentata* is an euryhaline abundant and well distributed ostracode in lagoons and estuaries, as well as in the adjacent very shallow marine bottoms; and (iii) *Cytheretta* cf. *Cytheretta punctata* is an epineritic marine species. Therefore, it is much more reliable to interpret these occurrences in the studied material as accidental.

On the contrary, the genus *Paradoxostoma* has a fragile carapace and features a specialized mouth to pierce macroalgae being very common in phytal substrates around the world (*e.g.* WHATLEY & WALL, 1975, WHATLEY, 1982, HORNE & WHITTAKER, 1985, FRAME *et al.*, 2007). However, only one specimen of this genus was recorded in this study. In fact, *Paradoxostoma* was rarely registered in the southern and southeastern coasts of Brazil, the authors only knowing *Paradoxostoma* sp. and *Paradoxostoma* cf. *elongata* from MACHADO *et al.* (2005) and COIMBRA *et al.* (2007), respectively, both identified based on less than four specimens recovered from dry sediment.

It is noteworthy the presence of six alive specimens of *Neocaudites triplistriatus*, firstly registered for the Pliocene Duplin Marl Formation (Florida, USA), which was considered from the Upper Miocene when EDWARDS (1944) described this species (see HAZEL, 1977 for more details). According to COIMBRA *et al.* (2004), *N. triplistriatus* is

currently well distributed from the NE coast of USA to the coast of Rio de Janeiro State, including many Caribbean sites. Despite this astonishing large distribution, the populations of this ostracode are not abundant, mainly in Brazil. COIMBRA *et al.* (2004) analyzed 339 dry sediment samples and recorded only around 15-20 specimens of *N. triplistriatus*, including empty carapaces and isolated valves. However, in a study of ostracodes from the coralline Tamandaré Bay, NE Brazil, COIMBRA *et al.* (1992) analyzing 37 dry sediment samples recorded 22 specimens (carapaces + valves) of *N. triplistriatus*. Although misidentified as *Coquimba* sp. 6, this species was recorded living in the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro State, where it was relatively abundant in the euhaline areas of bottom sediments constituted mainly by sand (DIAS-BRITO *et al.*, 1988). COIMBRA *et al.* (2007) identified two living individuals of this species in the Trapandé Bay (~25°S), localized in São Paulo State near the border with the Paraná State. COIMBRA *et al.* (2006) illustrated a male left valve of *N. triplistriatus* recovered from a Holocene core drilled in the region of Laguna town, Santa Catarina State.

The modern and past current marine systems, and other arguments used to attempt to explain the wide distribution of *Caudites seminudus*, can also be invoked here. However, what most surprises the authors in these two cases is the temperature range tolerated by these species. Regardless of this similarity, there is a great difference between the occurrences of *C. seminudus* and *Neocaudites triplistriatus* in the study area, *i.e.*, the first species was represented by 564 living individuals widely distributed in the sampled area, whereas *N. triplistriatus* had only six living specimens in two samples taken in the region of the towns of Porto Belo and Bombinhas. For all this, the authors considered it more reliable to interpret this occurrence of *N. triplistriatus* as accidental.

## Dead fauna

The allochthonous species that were sampled alive also presented dead material, in general with more than 10 remains. The exceptions are *Paradoxotoma* sp. and *Triebelina* sp., which were represented only by one living individual, and *Propontocypris* sp. with only one living and one dead specimen. It is noteworthy that empty carapaces and isolated valves of *Cyprideis multidentata*, *Cytherella* sp., *Cytheretta* cf. *Cytheretta punctata*, *Neocaudites planeforma*, *Neocaudites triplistriatus*, and *Ruggiericythere dimorphica* were more common in turf algae than sediment samples, something which was not initially expected by the authors. However, besides the smaller number of sediment samples (only ten out of 62), turf algae is a multi-species assemblage whose species grow closely to each other, and so they trap a relatively high sediment content (FRAME *et al.*, 2007). Therefore, sediment retention makes them effective in containing also empty carapaces and valves, which in this context are just sand-sized sedimentary particles. These dead specimens should have been transported from nearby shallow shelf areas where most of these genera are much more abundant.

Concerning the seven autochthonous species, *Caudites seminudus*, *Aurila ornellasae*, *Xestoleberis* sp. 1, *Xestoleberis* sp. 2, *Loxoconcha bullata*, *Auricythere sublitoralis* and *Bairdoppilata* sp., it should be remembered that the living specimens outnumbered empty shells and isolated valves (Tab. 2). Similar to the allochthonous species above discussed, the remains of these seven autochthonous ostracodes were also much more common in the turf algae. In this case, this is not surprising, because when alive they were also found preferentially in this substrate where after death their carapaces and isolated valves were retained.



The other 29 species were recorded only through their remains constituted mainly by few isolated valves (Tab. 1). Most of these species were formally described for the first time in a series of papers published since 1980's that were based on samples recovered from the southern Brazilian shelf (see COIMBRA *et al.* 1992, 1999, 2004, COIMBRA & BERGUE, 2011, MORAIS *et al.*, 2014 and references therein). On the other hand, it is noteworthy the presence in this material of species typically from warm waters of the north and northeast Brazil, and some with current and fossil records as distant as the Caribbean region, the last ones represented by *Caudites obliquecostatus* Bold, 1963 and *Orionina similis* Bold, 1963. This theme deserves a study of actualistic taphonomy and (paleo) zoogeography that is beyond of the scope of this study, and is being addressed in an ongoing project.

## FINAL REMARKS

The seven living autochthonous ostracodes identified in this study were represented mainly by three species: *Caudites seminudus* (564 specimens), *Aurila ornellasae* (276 specimens), and *Xestoleberis* sp. 2 (201 specimens), comprising 1,158 (~91%) alive ostracodes. The other four species with alive autochthonous specimens accounted together only 117 (~9%) living individuals. It is noteworthy that the distribution of these three species presented important differences (Fig. 2, Tab. 2). While *X.* sp. 2 was almost restricted to the region of the towns of Porto Belo and Bombinhas, with only 16 specimens in the southern Florianópolis island, the other two species were more well distributed. However, both were much more abundant in the Sepultura beach, being *C. seminudus* with 450 individuals in two algal samples

(M0949N and M0961N) and 20 more in another three algal samples. In turn, from the 276 living specimens of *A. ornellasae*, 186 were recovered from one algal sample (M0949N) and 11 more in another four algal samples of the Sepultura beach, being six of them from only one sediment sample (sample M0962N).

Comparing this inventory with that performed by COIMBRA & BERGUE (2011) for rock shores from the northern São Paulo State, it is possible to see few similarities. They analyzed only living material recorded on biological substrates, most of them algae, but also mussels, polychaetes, barnacles and sponges. The living autochthonous ostracodes of Santa Catarina were much more abundant although less diversified. In São Paulo, 12 species were registered, most of them very rare, being one pelagic halocypridid whose occurrence was considered accidental. The most abundant and well distributed ostracode in the area sampled by COIMBRA & BERGUE (2011) was *Loxocorniculum* sp., a genus absent in the present study. They also recorded few individuals of *Paranesidea* sp. and *Auradilus costatus* (HU, 1979), both missing in Santa Catarina. The similarities are due to *Caudites seminudus*, *Aurila ornellasae*, and *Loxoconcha bullata*. The first species was much more abundant in algal substrates in both studies, being by far the most abundant (564 living specimens) in Santa Catarina. *A. ornellasae*, which was the more widely distributed and the second most abundant species (276 living specimens) in the present study, was recorded only by 53 specimens by COIMBRA & BERGUE (2011). In São Paulo, *L. bullata* occurred abundantly only on *Sargassum* recovered from Massaguaçu plus around 20 specimens in Picinguaba and two in the beach of Baleia.

It is noteworthy the presence of only five specimens of *Xestoleberis* in São Paulo, where COIMBRA & BERGUE (2011) recorded only five living individuals. The genera *Xestoleberis*, *Loxoconcha* and *Aurila* are common taxa in phytal around the

world (WHATLEY & WALL 1975, FRAME *et al.* 2007 and references therein). In addition, FORSEY (2016) presents a critical review of seagrass ostracodes and their applications to the study of paleoenvironments, where it highlights these three genera as proxies of paleo-seagrass. Finally, it is important to mention that the fieldwork and picking of ostracodes for the study of COIMBRA & BERGUE (2011) was not carried out by the authors, but by a great team of the Project Biota/Fapesp coordinated by Carlos Alfredo Joly (for more details see AMARAL & NALLIN, 2011). Therefore, it is not possible to rule out the possibility of problems occurring especially in the preparation of samples and in the screening of ostracodes.

### ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are particular grateful to Luiz Zonta for his help in the fieldwork, and to Dr. María Alejandra Gómez Pivel for her suggestions on the final manuscript. M.Sc. Nathália Carvalho da Luz is thankful for her assistance with the illustrations. A.L.M.M. and J.C.C. thank the “Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico” (CNPq) for a scholarship and for the financial support (proc. 304453/2013-7), respectively.

### REFERENCES

AMARAL, A. C. Z. & NALLIN, S. A. H. 2011. Biodiversidade e ecossistemas bentônicos marinhos do litoral norte de São Paulo, Sudeste do Brasil. Campinas, UNICAMP. Available in: <<http://www.ib.unicamp.br/biblioteca/pubdigitais>>. Accessed in: 14.10.2016.

- ATHERSUCH, J. 1979. The ecology and distribution of the littoral ostracods of Cyprus. **Journal of Natural History** **13**:135-160.
- BRADY, G. 1880. Report on the Ostracoda dredged by H. M. S. Challenger during the years 1873-76. **Report of Scientific Results of the Voyage of H. M. S. Challenger – Zoology****1**:1-184.
- COIMBRA, J. C. & BERGUE, C. T. 2003. A new recent marine Ostracoda species (Hemicytheridae) from Brazil. **Iheringia** **93**:243-247.
- COIMBRA, J. C. & BERGUE, C. T. 2011. Ostracoda. *In*: AMARAL, A. C. Z & NALLIN, S. A. H. eds. **Biodiversidade e ecossistemas bentônicos marinhos do Litoral Norte de São Paulo, Sudeste do Brasil**. Campinas, UNICAMP/IB, p. 203-212.
- COIMBRA, J. C. & CARREÑO, A. L. 2002. Sub-recent Bairdiinae (Crustacea, Ostracoda) from the Brazilian equatorial shelf. **Revista Española de Micropaleontología** **34**:187-199.
- COIMBRA, J. C. & CARREÑO, A. L. 2012. Richness and palaeo-zoogeographical significance of the benthic Ostracoda (Crustacea) from the oceanic island of Trindade and Rocas atoll, Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia** **15**:189-202.
- COIMBRA, J. C.; CARREÑO, A. L.; GERAQUE, E. A. & EICHLER, B. B. 2007. Ostracodes (Crustacea) from Cananéia-Iguape estuarine/lagoon system and geographical distribution of the mixohaline assemblages in southern and southeastern Brazil. **Iheringia** **97**:273-279.
- COIMBRA, J. C.; COSTA, K. B. & FAUTH, G. 2006. Paleoenvironmental significance of allochthonous vs. autochthonous late Quaternary ostracodes from Imaruí Lagoon and D'Una River, southern Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia** **9**:295-302.
- COIMBRA J. C.; PINTO I. D.; WÜRDIG N. L. & CARMO, D. A. 1999. Zoogeography of Holocene Podocopina (Ostracoda) from the Brazilian equatorial margin. **Marine Micropaleontology** **37**:365-379.

- COIMBRA, J. C.; RAMOS, M. I. F. & SANGUINETTI, Y. T. 1992. Sub-Recent ostracodes of the Tamandaré Bay, northeastern Brazil: a preliminary report on biofacies. **Pesquisas** **19**:94-105.
- COIMBRA, J. C.; RAMOS, M. I. F.; WHATLEY, R. C. & BERGUE, C. T. 2004. The taxonomy and zoogeography of the family Trachyleberididae (Crustacea: Ostracoda) from the equatorial continental shelf of Brazil. **Journal of Micropalaeontology** **23**: 107-118.
- COUTINHO, P. N. 2000. Oceanografia Geológica. *In*: Coutinho, P. N. ed. **Levantamento do Estado da Arte da Pesquisa dos Recursos Vivos Marinhos do Brasil**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - MMA, Secretaria de Coordenação dos Assuntos do Meio Ambiente - SMA, 75 p. (Programa REVIZEE).
- COUTINHO, R. 2004. Programa Nacional da Biodiversidade – PRONABIO - Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO Sub-Projeto: **Avaliação e Ações Prioritárias para a Zona Costeira e Marinha. Grupo de Ecossistemas: Costões Rochosos**. Guia para o licenciamento ambiental, Atividades de Sísmica Marítima na Costa Brasileira, Atividades de Perfuração de Óleo e Gás.
- DIAS-BRITO, D.; MOURA, L. A. & WÜRDIG, N. 1988. Relationships between ecological models based on Ostracodes and Foraminifers from Sepetiba Bay (Rio de Janeiro, Brazil). *In*: HANAI, T.; IKEYA, N.; ISHIZAI, K. eds. **Developments in Paleontology and Stratigraphy**. Amsterdam, Elsevier, v.11, p. 467-484.
- EDWARDS, R. A. 1944. Ostracoda from the Duplin Marl (Upper Miocene) of North Carolina. **Journal of Paleontology** **18**:505-528.
- FRAME, K.; HUNT, G. & ROY, K. 2007. Intertidal meiofaunal biodiversity with respect to different algal habitats: a test using phytal ostracodes from Southern California. **Hydrobiologia** **586**:331-342.
- HARTMANN, G. 1955. Neue marine Ostracoden der Familie Cypridae und der Subfamilie Cytherideinae der Familie Cytheridae aus Brasilien. **Zoologischer Anzeiger** **154**:109-127.
- HAZEL, J. E. 1977. Distribution of some biostratigraphically diagnostic ostracodes in the Pliocene and lower Pleistocene of Virginia and northern North Carolina. **U.S. Geological Survey, Journal of Research** **5**: 373-388.

- HESP, P. A.; GIANNINI, P. C. F.; MARTINHO C. T.; SILVA, G. M. & NETO, N. E. A. 2009. The Holocene Barrier Systems of the Santa Catarina Coast, Southern Brazil. *In*: DILLENBURG, S. R. & HESP, P. A. eds. **Geology and Geomorphology of Holocene Coastal Barriers of Brazil**. New York, Springer, p. 94-133.
- HORNE, D. J., A. COHEN & K. MARTENS, 2002. Taxonomy, morphology and biology of Quaternary and living Ostracoda. *In*: HOLMES, J. A. & CHIVAS, A. R. eds. **The Ostracoda. Applications in Quaternary Research**. Washington D. C., American Geophysical Union, p. 5-36.
- HORNE, D. J. & J. E. WHITTAKER, 1985. A revision of the genus *Paradoxostoma* Fischer (Crustacea; Ostracoda) in British waters. **Zoological Journal of the Linnean Society** **85**:131-203.
- LUZ, N. C. & COIMBRA, J. C. 2015. The genus *Xestoleberis* (Ostracoda: Xestoleberididae) in the Northern, Northeastern and Eastern regions of the Brazilian continental shelf. **Zootaxa** **3974**:177-195.
- MACHADO, C. P.; COIMBRA, J. C. & CARREÑO, A. L. 2005. The ecological and zoogeographical significance of the sub-Recent Ostracoda off Cabo Frio, Rio de Janeiro State, Brazil. **Marine Micropaleontology** **55**:235-253.
- MADDOCKS, R. F. New and poorly known species of *Bairdoppilata* and *Paranesidea* (Bairdiidae, Ostracoda) from French Frigate Shoals and O'ahu, the Hawaiian Islands. **Zootaxa** **4059**:277-317.
- MORAIS, A. L. M. & COIMBRA, J. C. 2014. On a new genus and species of Hemicytheridae (Ostracoda, Crustacea) from the southern Brazilian coast. **Iheringia, Série Zoologia** **104**:367-372.
- PINTO, I.D.; ORNELLAS, L.P.; PURPER, I.; KOTZIAN, S. C. B. & SANGUINETTI, Y.T. 1978. Recent ostracodes along 7408 km of the Brazilian coast (33°45'S to 04°25'N). **Pesquisas** **9**:109-120.
- PUPO, D.; OURIQUES, L. C.; FUJII, M. T.; GIMARÃES, S. M. P. B. & YOKOYA, N. S. 2011. Marine benthic algae from Santa Catarina State, Southern Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica** **20**:1-112.

- RAMOS, M. I. F.; COIMBRA, J. C. & WHATLEY, R. 2004. Sub-recent marine Ostracoda (Pontocyprididae and Baiirdiidae) from the southern Brazilian continental shelf. **Revista Brasileira de Paleontologia** 7:311-318.
- RAMOS, M. I. F.; COIMBRA, J. C. & WHATLEY, R. 2009. The Family Thaerocytheridae Hazel, 1967 (Ostracoda) from the southern Brazilian continental shelf. **Ameghiniana** 46:285-294.
- TESSLER, M. G. & GOYA, S. C. 2005. Processos costeiros condicionantes do litoral brasileiro. **Revista do Departamento de Geografia** 17:11-23.
- WHATLEY, R. C. 1982. Littoral and sublittoral Ostracoda from Sisimiut, West Greenland. *In*: FOX, A.D. & STROUD, D. A. eds. **Report of the 1979 Greenland White-Fronted Goose Study Expedition to Equalunqmiut Nunat, Western Greenland**. Cardiff, University of Wales Press, p. 269-285.
- WHATLEY, R. C. & KEELER, N. 1989. Recent Ostracoda from Réunion Island, southwestern Indian Ocean. **Révue de Micropaléontologie** 32:63-84.
- WHATLEY R.C.; MOGUILEVSKY, A.; TOY, N.; CHADWICK, J. & RAMOS, M.I.F. 1997. Ostracoda from the south West Atlantic. Part II. The littoral fauna from between Tierra del Fuego and the Rio de La Plata. **Revista Española de Micropaleontología** 29:5-83.
- WHATLEY, R. C. & WALL, D. R. 1975. The relationship between Ostracoda and algae in littoral and sublittoral marine environments. **Bulletin of the American Paleontological Society** 65:173-203.

**Appendix 1.** Living and dead ostracode species identified in this study. Except for the family Thaerocytheridae, the suprageneric classification follows HORNE *et al.* (2002). Among other studies, this option follows RAMOS *et al.* (2009).

CLASS OSTRACODA LATREILLE, 1802

Subclass Podocopa SARS, 1866

Order Platycopida SARS, 1866

Suborder Platycopina SARS, 1866

Superfamily Cytherelloidea ALEXANDER, 1929

Family Cytherellidae SARS, 1866

Genus *Cytherella* JONES, 1849

*Cytherella* sp.

Order Podocopida SARS, 1866

Suborder Bairdiocopina GRÜNDEL, 1967

Superfamily Bairdioidea SARS, 1865

Family Bairdiidae SARS, 1865

Genus *Bairdoppilata* CORYELL, SAMPLE & JENNINGS, 1935

*Bairdoppilata* sp. 1

*Bairdoppilata* sp. 2

Genus *Triebelina* BOLD, 1946

*Triebelina* sp.

*Triebelina* aff. *T. sertata* TRIEBEL, 1948

Suborder Cytherocopina BAIRD, 1850

Superfamily Cytheroidea BAIRD, 1850

Family Bythocytheridae SARS, 1866

Genus *Nealocythere* SCHORNIKOV, 1982

*Nealocythere* cf. *N. antarctica* SCHORNIKOV, 1982

Family Cytherettidae TRIEBEL, 1952

Genus *Cytheretta* MÜLLER, 1894

*Cytheretta* cf. *C. punctata* SANGUINETTI, 1979



Genus *Protocytheretta* PURI, 1958

*Protocytheretta* cf. *P. multicosata* WHATLEY, MOGUILVSKY, TOY, CHADWICK & RAMOS, 1997

Family Cytherideidae SARS, 1925

Genus *Cyprideis* JONES, 1857

*Cyprideis multidentata* HARTMANN, 1955

Family Cytheromatidae ELOFSON, 1939

Genus *Pellucistoma* CORYELL & FIELDS, 1937

*Pellucistoma* sp.

Family Cytheruridae MÜLLER, 1894

Genus *Oculocytheropteron* BATE, 1972

*Oculocytheropteron reticulopunctatum* WHATLEY, CHADWICK, COXILL & TOY, 1988

Genus *Semicytherura* WAGNER, 1957

*Semicytherura closteria* WHATLEY, CHADWICK, COXILL & TOY, 1988

*Semicytherura parallelocostata* COIMBRA, CARREÑO & MICHELLI, 1999

*Semicytherura* aff. *S. rugosoreticulata* WHATLEY, CHADWICK, COXILL & TOY, 1988

*Semicytherura* sp.

Family Hemicytheridae PURI, 1953

Genus *Auradilus* JELLINEK, 1995

*Auradilus costatus* (HU, 1979) JELLINEK, 1995

Genus *Auricythere* MORAIS & COIMBRA, 2014

*Auricythere sublitoralis* MORAIS & COIMBRA, 2014

Genus *Aurila* POKORNÝ, 1955

*Aurila ornellasae* COIMBRA & BERGUE, 2003

Genus *Caudites* CORYELL & FIELDS, 1937

*Caudites* aff. *C. gnomus* COIMBRA & ORNELLAS, 1987

*Caudites obliquecostatus* BOLD, 1963

*Caudites ohmertii* COIMBRA & ORNELLAS, 1987

*Caudites seminudus* WHATLEY & KEELER, 1989

Genus *Coquimba* OHMERT, 1968

*Coquimba bertelsae* SANGUINETTI, ORNELLAS & COIMBRA, 1993

*Coquimba* aff. *C. tenuireticulata* KOTZIAN, 1982 (*in*: BERTELS, KOTZIAN & MADEIRA-FALCETTA, 1982)

Genus *Meridionalicythere* WHATLEY, CHADWICK, COXILL & TOY, 1987

*Meridionalicythere?* sp. 1

*Meridionalicythere?* sp. 2

Genus *Muellerina* BASSIOUNI, 1965

*Muellerina* sp.

Genus *Nanocoquimba* OHMERT, 1968

*Nanocoquimba labyrinthica* RAMOS, 1996

Genus *Neocaudites* PURI, 1960

*Neocaudites planeforma* WHATLEY, MOGUILEVSKY, TOY, CHADWICK & RAMOS, 1997

*Neocaudites triplistriatus* (EDWARDS, 1944)

Genus *Orionina* PURI, 1954 emend. COIMBRA & ORNELLAS, 1986

*Orionina similis* BOLD, 1963 emend. COIMBRA & ORNELLAS, 1986

Genus *Ruggiericythere* AIELLO, COIMBRA & BARRA, 2004

*Ruggiericythere dimorphica* (WHATLEY, MOGUILEVSKY, TOY, CHADWICK & RAMOS, 1998) emend. AIELLO, COIMBRA & BARRA, 2004

Family Leptocytheridae HANAI, 1957

Genus *Callistocythere* RUGGIERI, 1953

*Callistocythere nucleoperiscum* WHATLEY, MOGUILEVSKY, TOY, CHADWICK & RAMOS, 1998

Family Loxoconchidae SARS, 1925

Genus *Loxoconcha* SARS, 1866

*Loxoconcha bullata* HARTMANN, 1956

Family Neocytherideidae PURI, 1957

Genus *Copytus* SKOGSBERG, 1939

*Copytus* sp.

*Papillosacythere parallela* WHATLEY, CHADWICK, COXILL & TOY, 1987

Family Paracytherideidae PURI, 1957

Genus *Paracytheridea* MÜLLER, 1894

*Paracytheridea* spp.

*Paracytheridea* aff. *P. bulbosa* PURPER & ORNELLAS, 1989

Family Paradoxostomatidae BRADY & NORMAN, 1889

Genus *Paradoxostoma* FISCHER, 1855

*Paradoxostoma* sp.

Family Thaerocytheridae HAZEL, 1967

Genus *Quadracythere* HORNIBROOK, 1952

*Quadracythere eichlerae* CARREÑO, COIMBRA & SANGUINETTI, 1997

Family Trachyleberididae SYLVESTER-BRADLEY, 1948

Genus *Whatleyella* COIMBRA, CARREÑO & FERRON, 1994

*Whatleyella sanguinettiae* COIMBRA, CARREÑO & FERRON, 1994

Family Xestoleberididae SARS, 1928

Genus *Xestoleberis* SARS, 1866

*Xestoleberis* sp.1

*Xestoleberis* sp. 2

Suborder Cypridocopina JONES, 1901

Superfamily Macrocypridoidea MÜLLER, 1912

Family Macrocyprididae MÜLLER, 1912

Genus *Yemanja* BRANDÃO, 2010

*Yemanja* aff. *Y. youngi* (BRANDÃO, 2005) BRANDÃO, 2010

Superfamily Pontocypridoidea MÜLLER, 1894

Family Pontocyprididae MÜLLER, 1894

Genus *Pontocypris* SARS, 1866

*Pontocypris punctatus* RAMOS, WHATLEY & COIMBRA, 2004

Genus *Propontocypris* SYLVESTER-BRADLEY, 1947

*Propontocypris* sp.

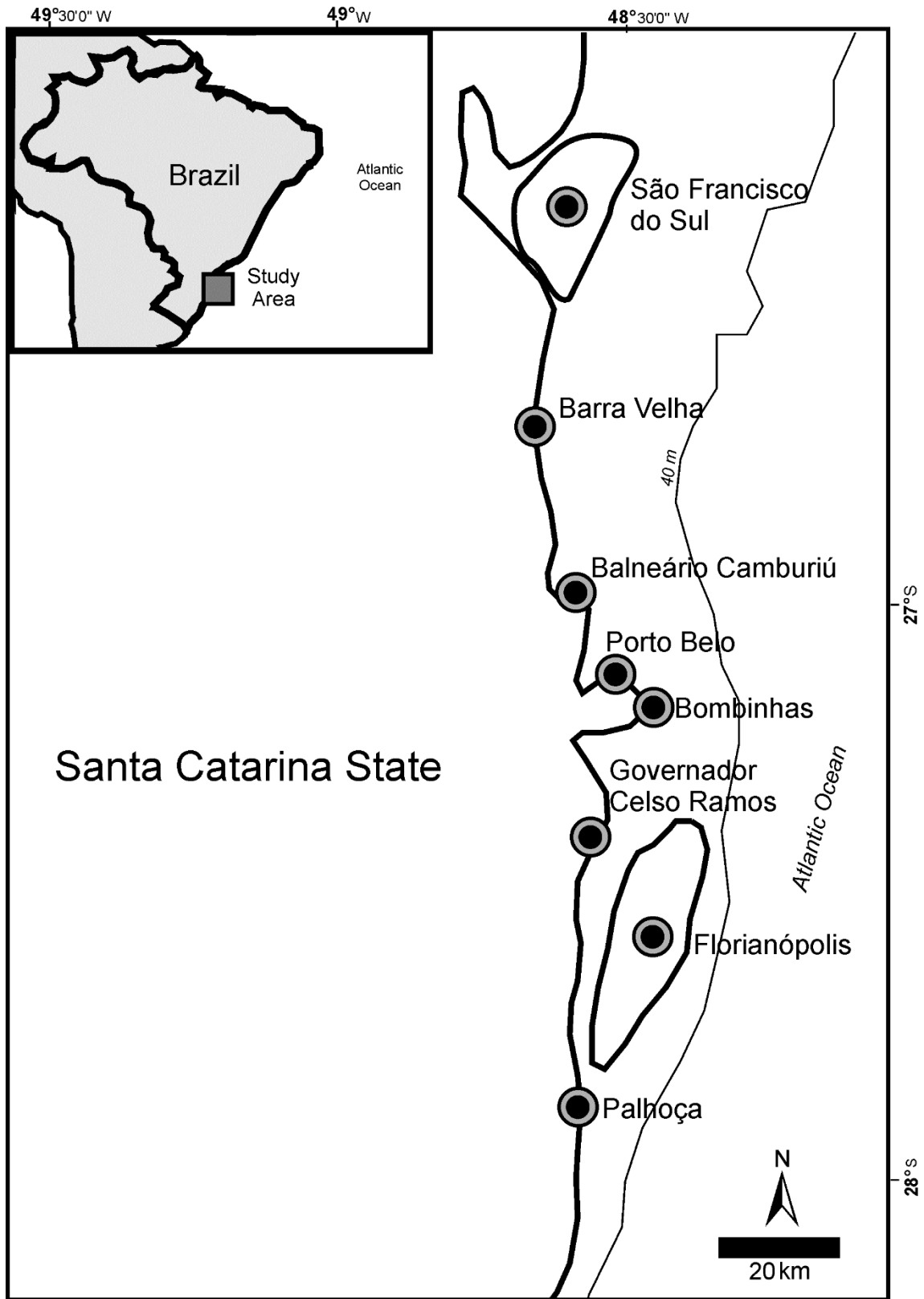


Fig. 1. Location map of the study area (modified from MORAIS & COIMBRA, 2014).

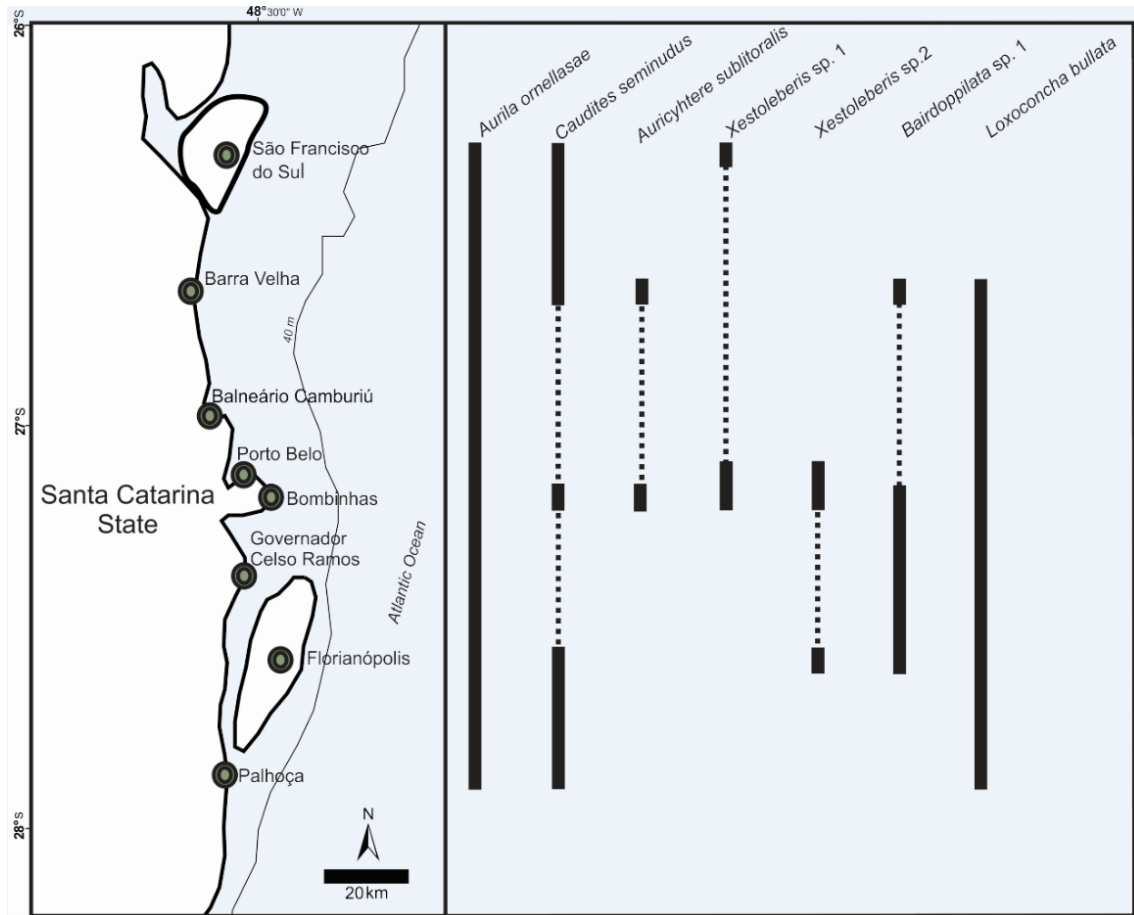
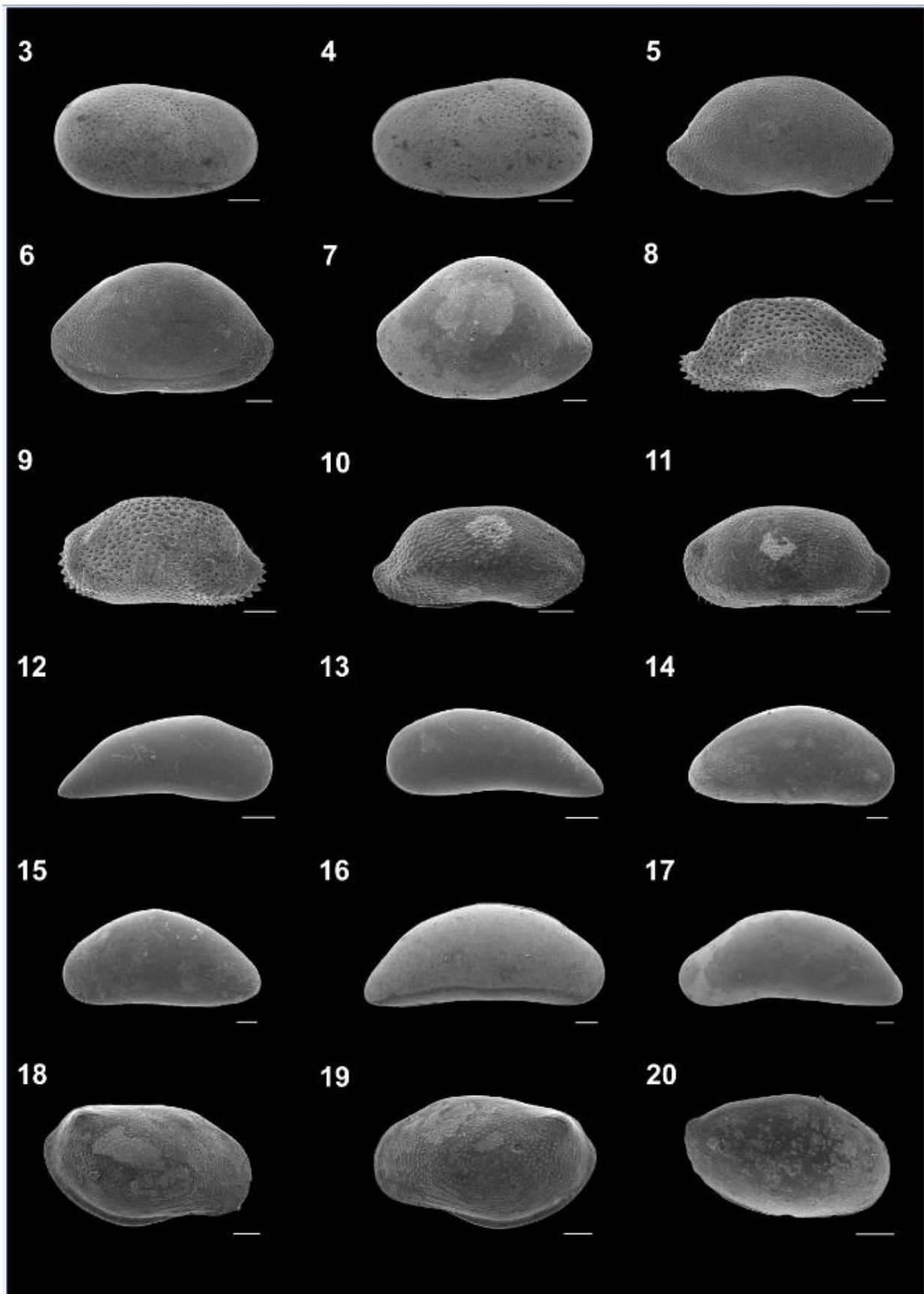
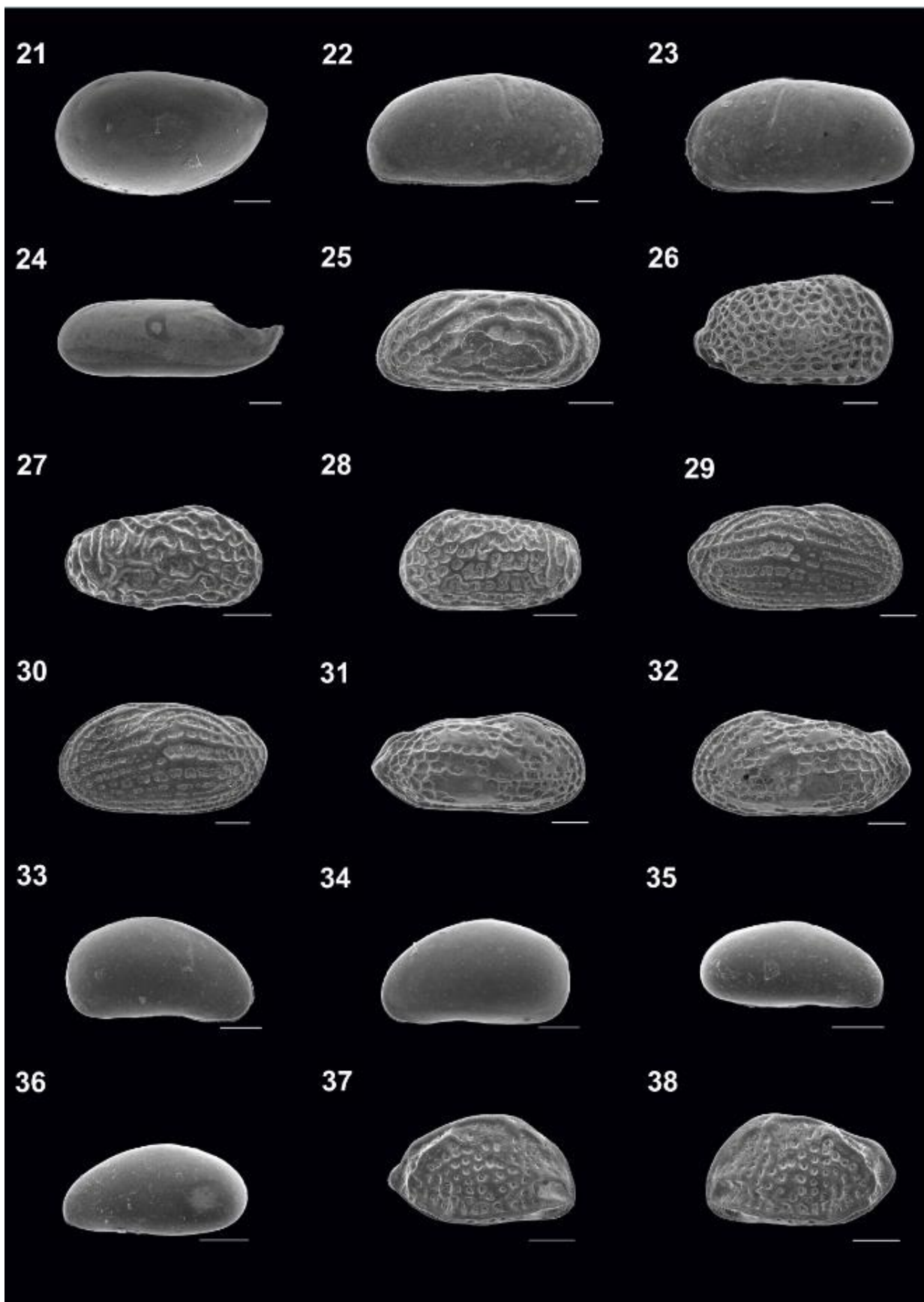


Fig. 2. Geographic distribution of autochthonous species in the study area. Dotted lines indicate probable occurrences of the species.

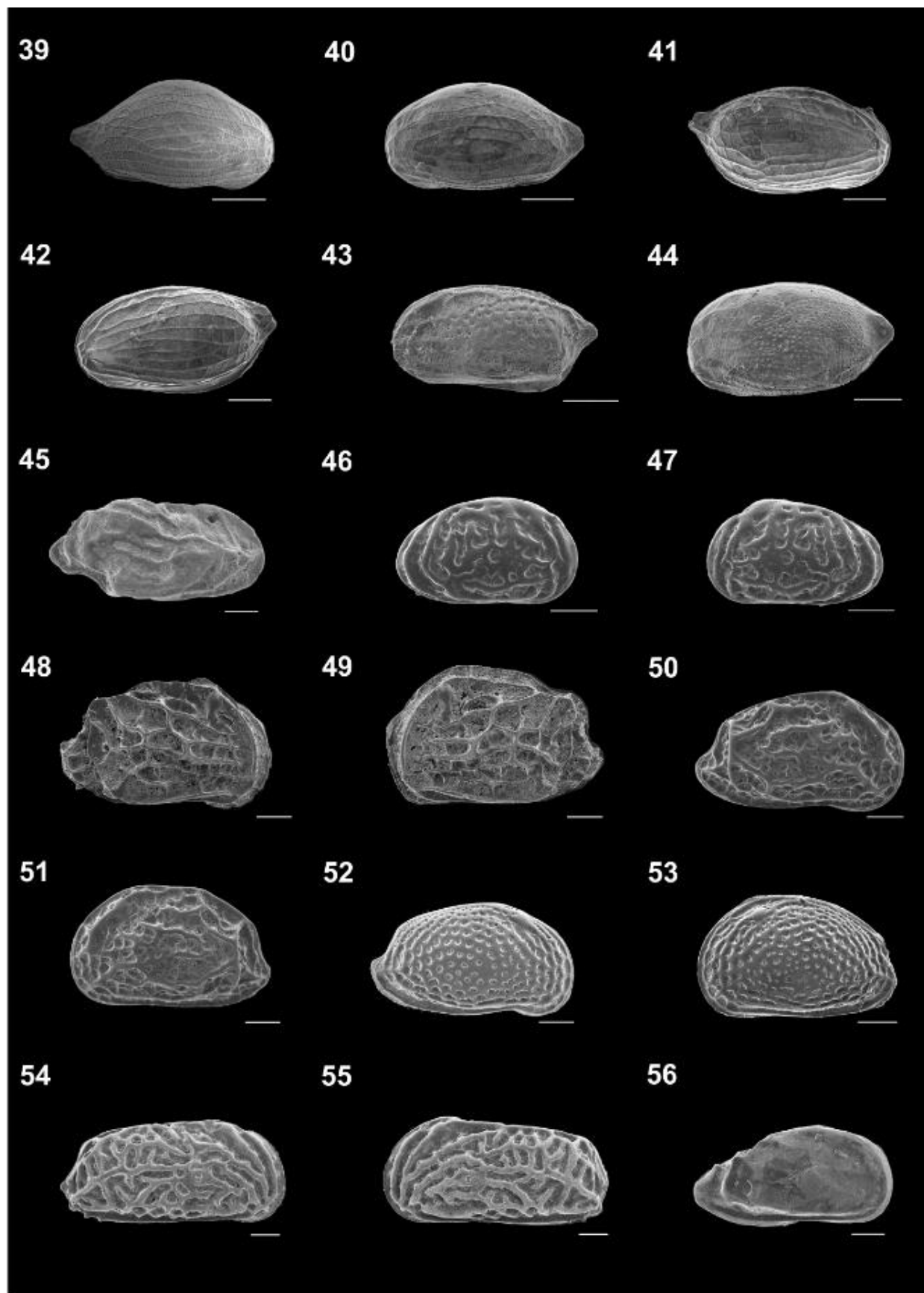


Figs. 3-20. 3-4 *Cytherella* sp., CA ♀, 3- RV, 4- LV; 5-6 *Bairdoppilata* sp.1, CA, 5- RV, 6-LV; 7 *Bairdoppilata* sp. 2, VE; 8-9 *Triebelina* aff. *T. sertata* TRIEBEL, 1948, CA, 8- RV, 9- LV; 10-11 *Triebelina* sp., CA, 10- RV, 11- LV; 12-13 *Pontocypris punctatus* RAMOS, WHATLEY & COIMBRA, 2004, CA, 12- RV, 13- LV; 14-15 *Propontocypris* sp., CA, 14- RV, 15 LV; 16-17 *Yemanja* aff. *Y. youngi* (BRANDÃO, 2005), 16- RV, 17- LV; 18-19 *Loxoconcha bullata* HARTMANN, 1956, CA ♂, 18- RV, 19- LV; 20 *Nealocythere* cf. *antarctica* SCHORNIKOV, 1982, RV. Scale bars = 100 µm.

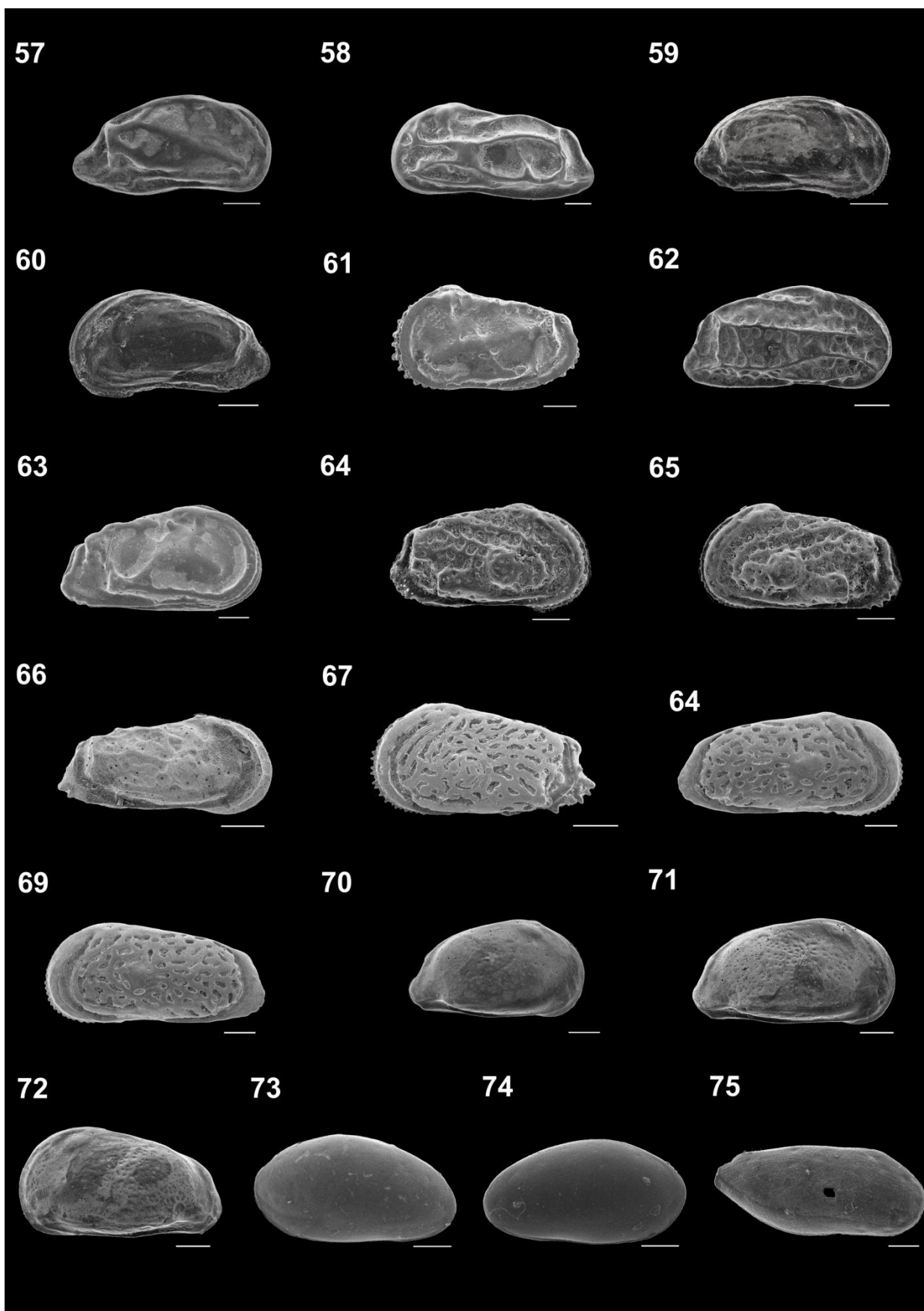




Figs. 21-38. 21 *Nealocythere* cf. *antarctica* Schornikov, 1982, LV; 22-23 *Cyprideis multidentata* HARTMANN, 1955, CA ♂, 22- RV, 23- LV; 24 *Copytus* sp., LV; 25 *Papillosacythere parallela* WHATLEY, CHADWICK, COXILL & TOY, 1987, LV; 26 *Quadracythere eichlerae* CARREÑO, COIMBRA & SANGUINETTI, 1997, RV ♂; 27-28 *Whatleyella sanguinettiae* COIMBRA, CARREÑO & FERRON, 1994, CA, 27- RV, 28- LV; 29-30 *Cytheretta* cf. *C. punctata* SANGUINETTI, 1979, CA ♂, 29- RV, 30- LV; 31-32 *Protocytheretta* cf. *P. multicosata* WHATLEY, MOGUILEVSKY, TOY, CHADWICK & RAMOS, 1997, CA, 31- RV, 32- LV; 33-34 *Xestoleberis* sp. 1, CA ♀, 33- RV, 34- LV; 35-36 *Xestoleberis* sp. 2, CA ♂, 35- RV, 36- LV; 37-38 *Oculocytheropteron reticulopunctatum* WHATLEY, CHADWICK, COXILL & TOY, 1988, CA ♂, 37- RV, 38- LV. Scale bars = 100 µm.



Figs. 39-56. 39-40 *Semicytherura closteria* WHATLEY, CHADWICK, COXILL & TOY, 1988, CA ♀, 39- RV, 40- LV; 41-42 *Semicytherura parallelocostata* COIMBRA, CARREÑO & MICHELLI, 1999, CA ♂, 41- RV; 42- LV; 43 *Semicytherura* aff. *S. rugosoreticulata* WHATLEY, CHADWICK, COXILL & TOY, 1988, LV ♂; 44 *Semicytherura* sp., LV; 45 *Paracytheridea* aff. *P. bulbosa* PURPER & ORNELLAS, 1989, RV ♂; 46-47 *Callistocythere nucleoperiscum* WHATLEY, MOGUILEVSKY, TOY, CHADWICK & RAMOS, 1998, CA ♀, 46- RV, 47- LV; 48-49 *Auradilus costatus* (Hu, 1979), CA, 48- RV, 49- LV; 50-51 *Auricythere sublitoralis* MORAIS & COIMBRA, 2014, CA ♀, 50- RV, 51- LV; 52-53 *Aurila ornellasae* COIMBRA & BERGUE, 2003, 52- RV ♂, 53- LV ♂; 54-55 *Ruggiericythere dimorphica* (WHATLEY *et al.*, 1998), CA ♂, 54- RV, 55- LV; 56 *Caudites* aff. *gnomus* COIMBRA & ORNELLAS, 1987, RV ♂. Scale bars = 100 µm.



Figs. 57-75. 57 *Caudites obliquecostatus* BOLD, 1963, RV; 58 *Caudites ohmertii* COIMBRA & ORNELLAS, 1987, LV ♂; 59-60 *Caudites seminudus* WHATLEY & KEELER, 1989, CA, 59- RV, 60- LV; 61 *Neocaudites triplistriatus* (EDWARDS, 1944), LV ♀; 62 *Orionina similis* BOLD, 1963, RV; 63 *Neocaudites planeforma* WHATLEY, MOGUILVSKY, TOY, CHADWICK & RAMOS, 1997, RV ♀; 64-65 *Coquimba bertelsae* SANGUINETTI, ORNELLAS & COIMBRA, 1991, CA ♂, 64- RV, 65- LV; 66 *Coquimba* aff. *C. tenuireticulata* KOTZIAN, 1982, RV; 67 *Nanocoquimba labyrinthica* RAMOS, 1996, LV ♂; 68-69 *Muellerina* sp., 68- RV, 69- LV; 70 *Meridionalicythere?* sp. 1, RV; 71-72 *Meridionalicythere?* sp. 2, 71- RV, 72- LV; 73-74 *Paradoxostoma* sp., CA, 73- RV, 74- LV; 75 *Pellucistoma* sp., RV. Scale bars = 100 µm.

Tab. 1. List of species by family recorded in the studied area.

<b>BAIRDIIDAE</b>	<i>Semicytherura</i> aff. <i>S. rugosoreticulata</i>	<b>LOXOCONCHIDAE</b>
<i>Bairdoppilata</i> sp. 1 ●	<b>HEMICYTHERIDAE</b>	<i>Loxoconcha bullata</i> ●
<i>Bairdoppilata</i> sp. 2	<i>Auradilus costatus</i>	<b>MACROCYPRIDIDAE</b>
<i>Triebelina</i> sp.	<i>Auricythere sublitoralis</i> ●	<i>Yemanja</i> aff. <i>Y. youngi</i>
<i>Triebelina</i> aff. <i>T. sertata</i>	<i>Aurila ornellasae</i> ●	<b>NEOCYTHERIDEIDAE</b>
<b>BYTHOCYTHERIDAE</b>	<i>Caudites</i> aff. <i>C. gnomus</i>	<i>Copytus</i> sp.
<i>Nealocythere</i> cf. <i>N. antarctica</i>	<i>Caudites obliquecostatus</i>	<i>Papillosocythere parallela</i>
<b>CYTHERELLIDAE</b>	<i>Caudites ohmertii</i>	<b>PARACYTHERIDEIDAE</b>
<i>Cytherella</i> sp. ◆	<i>Caudites seminudus</i> ●	<i>Paracytheridea</i> spp.
<b>CYTHERETTIDAE</b>	<i>Coquimba bertelsae</i>	<b>PARADOXOSTOMATIDAE</b>
<i>Cytheretta</i> cf. <i>C. punctata</i> ◆	<i>Coquimba tenuireticulata</i>	<i>Paradoxostoma</i> sp. ◆
<i>Protocytheretta</i> cf. <i>P. multicostata</i>	<i>Meridionalicythere?</i> sp. 1	<b>PONTOCYPRIDIDAE</b>
<b>CYTHERIDEIDAE</b>	<i>Meridionalicythere?</i> sp. 2	<i>Pontocypris punctatus</i>
<i>Cyprideis multidentata</i>	<i>Muellerina</i> sp.	<i>Propontocypris</i> sp.
<b>CYTHEROMATIDAE</b>	<i>Nanocoquimba labyrinthica</i>	<b>THAEROCYTHERIDAE</b>
<i>Pellucistoma</i> sp.	<i>Neocaudites planeforma</i> ◆	<i>Quadracythere eichlerae</i>
<b>CYTHERURIDAE</b>	<i>Neocaudites triplistriatus</i> ◆	<b>TRACHYLEBERIDIDAE</b>
<i>Oculocytheropteron reticulopunctatum</i>	<i>Orionina similis</i>	<i>Whatleyella sanguinettiae</i>
<i>Semicytherura</i> sp.	<i>Ruggiericythere dimorphica</i> ◆	<b>XESTOLEBERIDIDAE</b>
<i>Semicytherura closteria</i>	<b>LEPTOCYTHERIDAE</b>	<i>Xestoleberis</i> sp. 1 ●
<i>Semicytherura paralelocostata</i>	<i>Callistocythere nucleoperiscum</i>	<i>Xestoleberis</i> sp. 2 ●

Tab. 2. Occurrence of living autochthonous ostracodes in the studied area. Abbreviations: ARM, Armação beach, southern Florianópolis island; BGO, Golfinhos bay, Governador Celso Ramos town; CEN, Centro beach, Barra Velha town; ENS, Enseada beach, Porto Belo town; EST Estaleiro beach, Porto Belo town; ESTN, Estaleirinho beach, Balneário Camboriú town; FOR, Forte town, São Francisco do Sul town; GRA, Grant beach, Barra Velha town; ITA, Itaguaçu beach, São Francisco do Sul town; LAR, Laranjeiras, Balneário Camboriú town; NAU, Naufragados beach, Florianópolis island; PAL, Palmas beach, Governador Celso Ramos town; PCA, Ponta das Canas beach, Florianópolis island; PPA, Ponta do Papagaio beach, Palhoça town; SEP, Sepultura beach, Bombinhas town; TAI, Tainhas beach, Bombinhas town.

Sample	Site	Substrate	<i>Aurila ornellae</i>			<i>Caudites seminudus</i>			<i>Auricythere sublittoralis</i>			<i>Xestoleberis</i> sp. 1			<i>Xestoleberis</i> sp. 2			<i>Bairdoppilata</i> sp. 1			<i>Loxoconcha bullata</i>		
			L	C	V	L	C	V	L	C	V	L	C	V	L	C	V	L	C	V	L	C	V
M0929N	ITA	Algae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M0930N	ITA	Algae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M0931N	FOR	Algae	0	0	0	8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M0932N	FOR	Algae	2	0	1	26	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2
M0933N	FOR	Algae	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M0952N	ENS	Algae	3	0	0	12	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M0954N	CEN	Algae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
M0955N	GRA	Algae	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	2
M0935N	LAR	Algae	6	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	3
M0936N	LAR	Algae	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
M0937N	LAR	Algae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M0938N	ESTN	Algae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
M0940N	EST	Algae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
M0957N	EST	Algae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M0941N	EST	Algae	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1	19
M0942N	EST	Algae	2	0	0	0	0	0	0	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	7	11
M0943N	EST	Algae	0	1	8	0	1	0	0	3	16	14	0	0	153	0	0	0	1	4	0	2	56
M0958N	SEP	Algae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M0959N	SEP	Algae	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M0960N	SEP	Algae	1	0	0	17	0	0	4	1	1	10	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
M0961N	SEP	Algae	5	1	4	236	4	11	5	3	11	11	0	2	0	0	0	6	2	8	0	6	28
M0962N	SEP	Sand	6	0	8	0	0	0	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	4	6
M0949N	SEP	Algae	186	1	86	214	0	0	0	2	0	3	0	14	24	0	8	0	1	7	7	4	21
M0946N	TAI	Algae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	2
M0947N	TAI	Algae	0	2	0	4	0	0	2	1	0	16	0	4	0	0	0	0	0	2	3	0	15
M0948N	TAI	Algae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
M0915N	PAL	Algae	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M0916N	PAL	Algae	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M0950N	PAL	Algae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M0922N	BGO	Algae	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
M0951N	BGO	Algae	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
M0923N	BGO	Algae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
M0905N	PCA	Sand	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
M0901N	ARM	Algae	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1
M0902N	ARM	Algae	1	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M0903N	ARM	Algae	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0
M0904N	ARM	Algae	0	4	6	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	1	5
M0910N	NAU	Algae	28	0	9	7	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
M0911N	NAU	Algae	8	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	2	0	0
M0912N	NAU	Sand	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M0913N	PPA	Algae	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
M0914N	PPA	Sand	1	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL			276	16	137	564	5	15	14	23	44	58	1	28	201	0	13	11	5	31	34	26	183