

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

FELIPE BARTA RODRIGUES

**DIVERSIDADE DE BRAQUIÚROS DURANTE O PERÍODO DE
OCUPAÇÃO DO SÍTIO SAMBAQUI DA TARIOBA, RIO DAS
OSTRAS, RIO DE JANEIRO, BRASIL**

**Niterói
2016**

FELIPE BARTA RODRIGUES

**BIODIVERSIDADE DE BRAQUIÚROS DURANTE O PERÍODO DE
OCUPAÇÃO DO SÍTIO SAMBAQUI DA TARIOBA, RIO DAS
OSTRAS, RIO DE JANEIRO, BRASIL**

Monografia apresentada à coordenação do Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Ciências Biológicas com ênfase em Biologia Marinha.

Orientador:
Edson Pereira da Silva

Niterói
2016

R699 Rodrigues, Felipe Barta

Diversidade de Braquiúros durante o período de
ocupação do sítio Sambaqui da Tarioba, Rio das Ostras,
Rio de Janeiro, Brasil / Felipe Barta Rodrigues.– iterói: [s.n.],
2016.

77f.

Trabalho de Conclusão de Curso – (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal Fluminense, 2016.

1. Braquiúros. 2. Coleção Biológica. 3. Holoceno.
4. Rio das Ostras. 5. Sambaqui. 6. Biodiversidade
7. Biodiversidade. 8. Sambaqui da Tarioba. I. Título.

CDD. 595.150

FELIPE BARTA RODRIGUES

Monografia apresentada à coordenação do Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Ciências Biológicas com ênfase em Biologia Marinha.

Aprovado em _____ / _____ / _____

BANCA EXAMINADORA

Dr. Edson Pereira da Silva
Departamento de Biologia Marinha-UFF
Presidente

Dr. Aguinaldo Nepomuceno Marques Júnior
Departamento de Biologia Marinha-UFF
Titular

Dr. Fábio Bettini Pitombo
Departamento de Biologia Marinha-UFF
Titular

Dr. Rafael de Almeida Tubino
UNIRIO
(Suplente)

Agradecimentos

Escrever esta sessão não foi, certamente, à etapa mais difícil deste trabalho, contudo, foi, certamente, a mais difícil de começar. Foram tantas condições e escolhas que me fizeram chegar neste ponto que eu poderia escrever estes agradecimentos de 1000 formas diferentes, igualmente válidas. Portanto, peço desculpas de antemão aos esquecidos e injustiçados. Se você merece, mas não está aqui, saiba que estará nos agradecimentos da monografia de licenciatura ou que você não foi importante mesmo.

Meu levantamento bibliográfico de agradecimentos em monografias apontou-me que, primeiro, se lembra da família. Diante disto, achei justo começar os agradecimentos pelo Fábio, meu irmão, que, certamente, me inspirou durante esta jornada, principalmente por sempre deixar bem claro o quanto se orgulha de mim. Também por motivos de orgulho, agradeço a minha mãe e minha tia Janete. Eu sei que vocês não vão acreditar, mas eu não mereço todo esse orgulho de vocês. Agradeço, também, ao meu pai, pelo companheirismo e, não menos importante, o financiamento nesses anos de estudo.

Agradeço, também, a todos que passaram pelo LGME, principalmente aqueles que partilharam a maior parte do meu tempo de trabalho (Alan, Augusto, Fernanda, Izabel, Sara, Simone, Tate). Agradeço especialmente a Michelle, envolvida mais diretamente neste trabalho, por seu auxílio nas análises e na edição de imagens e, principalmente, pela prontidão em ajudar sempre que precisei. Por fim, agradeço ao Edson, principalmente por “dois ou três motivos”. Por sua sinceridade em apontar minhas falhas e acertos, por sua seriedade, que tornou esse trabalho possível, e por nos alertar para questões importantíssimas a respeito do mundo e da ciência.

Se começar essa sessão foi difícil, talvez esse seja o parágrafo mais difícil, os amigos. Conheci muita gente boa nestes anos e espero leva-las para a vida. Em resumo, agradeço aos meus amigos da turma (2012-01), meus amigos do ano de gestão do diretório acadêmico e a todos demais presentes nos momentos (festas, doideiras, futebol, tentativa de Atlética, viagens) que fizeram esses anos parecerem rápidos. Saindo de cima do muro, deixo aqui três nomes importantes: Juliana, Luisa e Maíra. Amo vocês.

Agradeço, por fim, aqueles que lutam e lutaram ao longo da história por uma educação pública de qualidade, sem vocês isso não seria possível. Agradeço veemente a todos que lutaram e lutam pelos trabalhadores, não tenho dúvidas de que sem vocês tudo seria pior.

RESUMO

A diversidade biológica não é estática ao longo do tempo. Portanto, para compreender as comunidades naturais é preciso investigar suas dinâmicas a partir de uma perspectiva histórica. Dentro deste contexto os sítios arqueológicos do tipo sambaqui, encontrados em toda costa brasileira e que contém uma grande abundância de subfósseis, podem ser importantes registros da biodiversidade. Os sambaquis são construções artificiais datadas entre 8.000 e 1.000 anos A.P., edificadas por populações humanas pré-históricas, sendo constituídos de vestígios faunísticos tais quais conchas de moluscos, carapaças de crustáceos, ossos de mamíferos além de artefatos de pedra, restos de fogueiras e sepultamentos humanos. Foi realizada, em 2012, uma escavação no sítio arqueológico Sambaqui da Tarioba, Rio das Ostras-RJ. A escavação teve 1,3 m de profundidade e revelou uma estratigrafia de 5 camadas culturais. Para cada camada cultural foi recolhida um exemplar da espécie *Iphigenia Brasiliana* que foi utilizada para datação utilizando-se o método radiocarbono. A datação revelou um período de ocupação de 550 anos, começando em 4070 e terminando em 3520 antes do presente. Todo material de braquiúros foi separado e identificado taxonomicamente. A partir disto, foi construído um inventário com um total de nove espécies, englobando oito famílias e calculada a riqueza específica de todas as camadas. As diferenças encontradas na riqueza de espécie não foram significativas. A hipótese de que o Sambaqui da Tarioba pode recuperar informações a respeito da biodiversidade de braquiúros do passado foi avaliada a partir de testes de distinção taxonômica. Os resultados indicaram que a lista de braquiúros encontrada no sambaqui não diferia estatisticamente, quanto à diversidade filogenética, de uma amostra aleatória, de mesmo tamanho, de uma lista de braquiúros de todo o estado do Rio de Janeiro. Com base nisso, os dados de MNI (Número mínimo de indivíduos) foram utilizados para descrever o padrão de biodiversidade de braquiúros a partir de estimativas de diferentes índices de diversidade. As estimativas de diversidade não diferiram daquela obtidas por diferentes trabalhos com comunidade de braquiúros do presente na costa brasileira. A diferença nas composições e abundâncias das espécies entre as camadas foram utilizadas em uma análise de agrupamento que revelou que as camadas mais semelhantes são as mais próximas cronologicamente. Contudo, as estimativas de diversidade, a abundância e a composição das espécies apontaram para uma estabilidade nos padrões de diversidade de braquiúros ao longo do período de ocupação do Sambaqui da Tarioba. Por fim, as nove espécies encontradas foram adicionadas a coleção científica de subfósseis do Brasil do Laboratório de Genética Marinha e Evolução.

Palavras-Chave: sambaqui; crustáceos; braquiúros; biodiversidade; índice de diversidade; coleções biológicas.

ABSTRACT

Biological diversity is not static either in space or in time. Thus, in studying natural communities is necessary to measure the behavior of communities in different regions and times. Within the available record of the biodiversity from the past are the archaeological sites known as shell mounds. Shell mounds are archaeological sites very abundant in the Brazilian coast and are recognized as artificial constructions built up by prehistoric peoples dating between 8000 and 1000 years before present. Crustacean remains from the “Sambaqui da Tarioba” archaeological site were investigated in order to produce a reference inventory of this taxonomic group. The archaeological site was excavated by delayering the soil by artificial 10 cm sections which revealed five archaeological stratigraphic layers. A sample of mollusk shells from each of these layers was used for dating based on the radiocarbon method. The results shown an occupation period of 550 yr for the Tarioba shell mound, with dates ranging between 4070 cal BP (beginning of occupation) and 3520 cal BP (occupation ending) and nine crustacean's species were recorded. A reduction of species richness over time was found that was not statically significant. Taxonomic distinctness tests were used to evaluate the hypothesis that the “Sambaqui da Tarioba” could be used as a surrogate of the past biodiversity of brachyuran in the region. The results showed no statistical significant deviance among brachyuran list from “Sambaqui da Tarioba” and random samples of the same size taken from a list of brachyuran's species living nowadays in the region. Based on this, the simple zooarchaeological treatment (NISP, MNI etc.) was given to the brachyuran's vestiges but also a description of patterns of diversity based on diversity indices and profiles. Results indicated that estimated diversity was in line with those obtained by different researches with brachyuran communities on the Brazilian coast. The composition and abundance of species of each layer was used in a cluster analysis which showed clusters related to ages. However, the comparison of diversity indexes, species composition and abundance among the archaeological stratigraphic layers revealed an estability of biodiversity patterns overtime. Finally, found subfossils were added to the scientific collection of the “Laboratório de Genética Marinha e Evolução-UFF”.

Keywords: shell mound; crustaceans; brachyuran; biodiversity; diversity indexes; biological collections.

SUMÁRIO

RESUMO	VI
ABSTRACT	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABELAS	X
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
2. METODOLOGIA GERAL	3
3. CAPÍTULO 1:	6
3.1 INTRODUÇÃO	7
3.2 OBJETIVOS	9
3.3 MATERIAL E MÉTODOS	10
3.4 RESULTADOS	11
3.5 DISCUSSÃO	13
3.6. CONCLUSÃO	14
4. CAPÍTULO 2:	15
4.1 INTRODUÇÃO	16
4.2 OBJETIVOS	18
4.3 MATERIAL E MÉTODOS	19
4.4 RESULTADOS	22
4.5 DISCUSSÃO	27
4.6. CONCLUSÃO	31
5. CAPÍTULO 3:	32
5.1 INTRODUÇÃO	33
5.2 OBJETIVOS	35
5.3 MATERIAL E MÉTODOS	36
5.4 RESULTADOS	39
5.5 DISCUSSÃO	47
5.6. CONCLUSÃO	48
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
7. REFERÊNCIAS	51
5. APÊNDICES	59

Índice de figuras

Figura 2.1 - Localização do Sambaqui da Tarioba.....	4
Figura 2.2 - Estratigrafia do setor escavado	5
Figura 4.1 - Distinção taxonômica para todas as camadas culturais.....	23
Figura 4.2 - Distinção taxonômica para o sambaqui todo.....	24
Figura 4.3 - Perfil de diversidade série de Rényi.....	26
Figura 4.4 - Distância euclidiana e análise de componente principal.....	26
Figura 5.1 - Fotografia dos vouchers de moluscos bivalves da coleção.....	42
Figura 5.2 - Fotografia dos vouchers de moluscos gastrópodes da coleção.....	44
Figura 5.3 - Fotografia dos vouchers de braquiúros da coleção.....	46

Índice de Tabelas

Tabela 3.1 - Riqueza de espécies e datação para cada camada cultural.....	11
Tabela 3.2 - Frequência de ocorrência (F) para cada espécie encontrada.....	12
Tabela 4.1 - NISP, MNI e frequência de ocorrência das espécies.....	25
Tabela 4.2 - Riqueza de espécie, índices de Shannon e Simpson.....	25
Tabela 5.1 - Banco de dados de moluscos bivalves da coleção.....	40
Tabela 5.2 - Banco de dados de moluscos gastrópodes da coleção.....	43
Tabela 5.3 - Banco de dados de braquiúros da coleção.....	45

1. INTRODUÇÃO GERAL

O presente trabalho se dedicou ao estudo da fauna de braquiúros do sítio arqueológico Sambaqui da Tarioba, Rio das Ostras-RJ.

O primeiro capítulo investigou a fauna de braquiúros do Sambaqui, inventariando as espécies por camada cultural. Todas as camadas culturais foram datadas por radiocarbono e a diversidade de cada uma descrita a partir da riqueza de espécies relativa. Foi calculada, para cada espécie, a frequência de ocorrência nas camadas culturais, caracterizando as espécies comuns e as raras.

O segundo capítulo dedicou-se a descrever os padrões de biodiversidade de braquiúros do Sambaqui ao longo do seu período de ocupação. Para averiguar a legitimidade do uso de sambaquis no estudo da biodiversidade foram realizados testes de distinção taxonômica. Através destes testes foi avaliado se o padrão de diversidade filogenética dos braquiúros encontrado no Sambaqui da Tarioba recuperava o padrão de diversidade filogenética de uma amostra aleatória, de mesmo tamanho, obtida a partir de uma lista das espécies de braquiúros inventariadas para o Rio de Janeiro no presente. Os subfósseis recuperados na escavação foram quantificados, possibilitando a descrição dos padrões de biodiversidade a partir de dados de composição e abundância das espécies para cada camada. Foram calculados índices de diversidade e foi construído um perfil de diversidade. Para identificar as camadas mais semelhantes foi realizada uma análise de agrupamento e, paralelamente, uma análise de componentes principais (PCA), visando compreender quais das variáveis trabalhadas explicavam melhor o padrão de diversidade encontrado em cada camada.

O terceiro capítulo dedicou-se a adicionar os braquiúros investigados neste trabalho à coleção científica de subfósseis do Brasil, pertencente ao Laboratório de Genética Marinha e Evolução (LGME-UFF). Além disso, foram levantadas informações sobre cada espécie presente na coleção, inclusive as de molusco, atualizando o banco de dados da coleção. Para composição do banco de dados todos os espécimes *vouchers* foram fotografados.

2. METODOLOGIA GERAL

O Sambaqui da Tarioba está localizado no município de Rio das Ostras, no estado do Rio de Janeiro, Brasil ($22^{\circ}31'40''$ S, $41^{\circ}56'22''$ W) (Figura 2.1). Todas as permissões necessárias para este estudo foram obtidas a partir do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), respeitando todas as normas vigentes (Processo número: 01.500,001724 / 2012-44, Diário Oficial da União, 30/07/2012, seção um, página 20). No período entre 20/08/2012 e 06/09/2012 foi realizada escavação de dois setores diferentes (HS-A1-e e HS-B4-d) deste sambaqui. A profundidade de escavação foi de 1,3 m e o material analisado neste estudo corresponde a 108 baldes de sedimentos (662.2 kg) do setor do HS-A1-e.

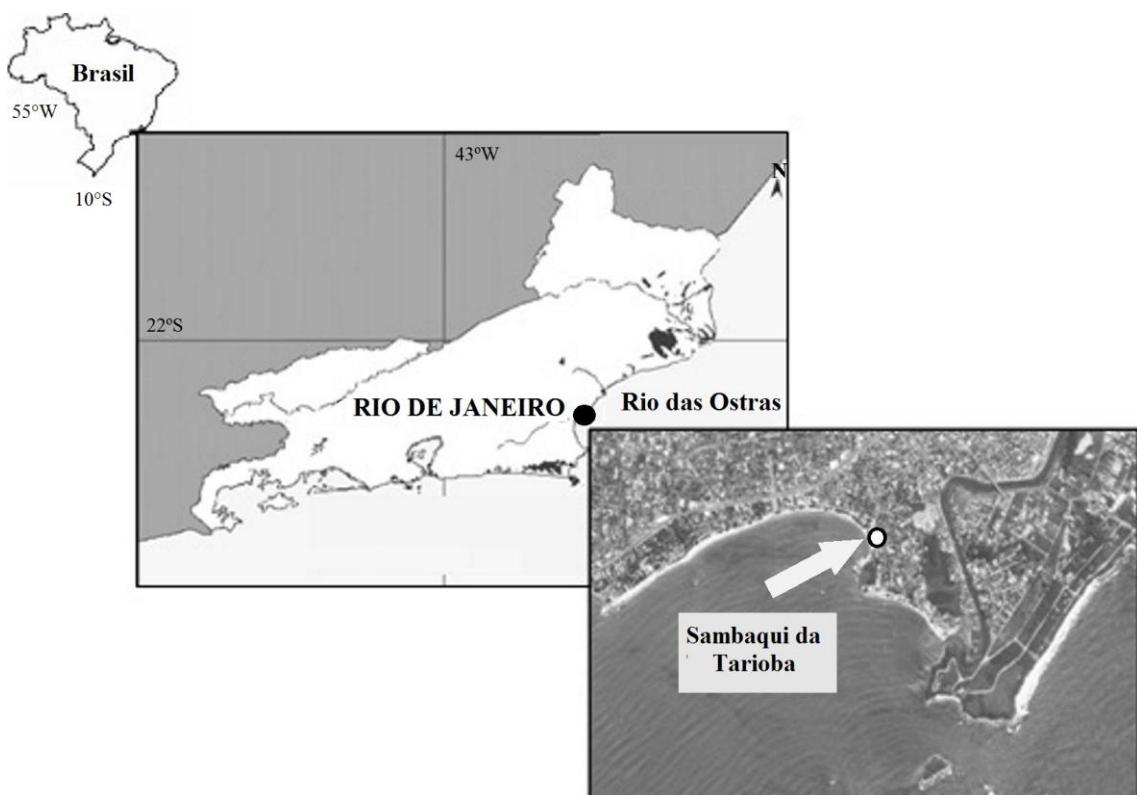


Figura 2.1. Localização do Sambaqui da Tarioba. Fonte: *Google earth*.

A escavação do solo foi feita por camadas artificiais de 10 cm. A estratigrafia das camadas culturais foi realizada pela limpeza da parede adjacente ao lado esquerdo do setor que serviu de referência para a escavação. Foram reveladas cinco camadas culturais (Figura 2.2). As camadas foram marcadas sequencialmente de 1 (L1) a 5 (L5). O sedimento foi depositado em baldes após ser recolhido com pá de pedreiro, espátula, pincel e pá. Todo o material foi classificado, embalado, etiquetado e, posteriormente,

enviado para o Laboratório de Genética Marinha e Evolução da Universidade Federal Fluminense, onde foi lavado e peneirado através de uma malha de 4 mm, de onde os restos de crustáceos foram selecionados. Segundo o protocolo proposto por SCHEEL-YBERT *et al.*, (2006), as amostras foram secas naturalmente, sem a ajuda de fornos, de modo a evitar a perda súbita de água que poderia causar um aumento na fragmentação e dificultar a identificação.



Figura 2.2. Estratigrafia do Sambaqui da Tarioba, mostrando as camadas culturais marcadas com fios de algodão cru. Fonte: Souza, R. C. C. L.

CAPÍTULO 1

BRAQUIÚROS DO SAMBAQUI DA TARIOBA, RIO DAS OSTRAS, RIO DE JANEIRO, BRASIL¹

¹Este capítulo é referente à publicação Rodrigues, F.B.; Duarte, M.R.; Souza, R.C.C.L., Soares-Gomes, A. & Silva, E.P. 2016. Holocene crustaceans from the Tarioba shell mound, Rio das Ostras, Rio de Janeiro, Brazil. *Check List* 12(2): 1865, 5 p. (DOI: <http://dx.doi.org/10.15560/12.2.1865>). (ISSN: 1809-127X). Ver anexos.

3.1. INTRODUÇÃO

Sambaquis são sítios arqueológicos encontrados em quase todas as áreas costeiras ao redor do mundo, reconhecidos como construções artificiais edificadas por populações pré-históricas chamadas de sambaqueros ou caçadores-coletores-pescadores (no caso das brasileiras) (STEIN, 1992; DEBLASIS *et al.*, 2007; SCHEEL-YBERT *et al.*, 2009; VILLAGRAN & GIANNINI, 2014). No Brasil, particularmente entre os estados do Espírito Santo e Santa Catarina, há centenas de sambaquis que atestam a ocupação humana da costa entre 8000 a 1000 anos A.P.² (DEBLASIS *et al.*, 1998, 2007; LIMA *et al.*, 2002, 2003). O grande volume e concentração de sepultamentos humanos dentro dos sambaquis levaram diversos pesquisadores a encararem estas formações como monumentos, ao invés de um depósito de restos, embora a função destes monumentos seja, ainda, uma questão de debate (DEBLASIS *et al.*, 1998; VILLAGRAN & GIANNINI, 2014). Os sambaquis são encontrados próximos de baías e lagoas, na interface entre ambientes marinhos e terrestres, bem como na transição de ambientes de água salgada e doce (DEBLASIS *et al.*, 2007), localidades que se caracterizam pela alta produtividade biótica, bem como por abrigar uma alta densidade e diversidade de formas de vida.

Vestígios biológicos são encontrados em abundância nos sambaquis, indicando o uso de moluscos, crustáceos, ouriços do mar, peixes, aves e mamíferos na cultura humana pré-histórica (STEIN, 1992; GASPAR, 2000; LIMA, 2000; VILLAGRAN & GIANNINI, 2014). Além disso, estes vestígios biológicos trazem, também, informação a respeito da biodiversidade a partir do final do Holoceno, isto porque esses vestígios representam uma amostra da flora e fauna existentes no momento da criação destes sítios arqueológicos (FÜRSICH, 1995; SCHEEL-YBERT *et al.*, 2006; LINDBLADH *et al.*, 2007; FROYD & WILLIS, 2008; VILLAGRAN & GIANNINI, 2014). Assim, com base em pesquisas zooarqueológicas em sambaquis, é possível recuperar informações importantes sobre a biodiversidade no âmbito das atividades humanas pré-históricas (REITZ & WING, 2008).

O sítio arqueológico Sambaqui da Tarioba foi descoberto em 1967 e teve sua primeira fase de escavação apenas em 1998-1999. Como resultado o Museu Sambaqui da Tarioba foi criado, apresentando *in situ* o material recuperado durante a escavação.

² A.P. significa “antes do presente”, que, por convenção, é 1950. Trata-se de uma menção da descoberta da técnica de datação do Carbono 14, que se deu em 1952.

Informações obtidas a partir de datações estimaram a idade deste sítio variando entre 3620 e 3440 anos A.P. (DIAS, 2001). Mais recentemente, MACÁRIO *et al.*, (2014) estabeleceram uma cronologia desse sambaqui baseados em datações de conchas bem preservadas do bivalve *Iphigenia brasiliiana* (Lamarck, 1818) e em carvão vegetal de fogueiras, todos depositados sequencialmente nas camadas estratigráficas deste sítio. A partir de uma análise com um modelo estatístico desenvolvido através do software *OxCal*², eles indicaram que a ocupação teve inicio provavelmente em torno de 3800 cal³ A.P., tendo durado até cinco séculos depois disto.

Em relação à diversidade biológica, o Sambaqui da Tarioba possui um inventário malacológico de 47 espécies, incluindo bivalves e gastrópodes (SOUZA *et al.*, 2010). FARIA *et al.* (2014), utilizando testes de distinção taxonômica, foram capazes de demonstrar que tal inventário não é estatisticamente diferente de uma amostra aleatória de espécies presentes na localidade nos dias de hoje. Baseados nisso, Faria e colaboradores concluíram que o Sambaqui da Tarioba é um bom repositório de informações sobre a biodiversidade do fim do Holoceno da região.

No presente capítulo, os registros de braquiúros do Sambaqui da Tarioba foram investigados, a fim de produzir um inventário de referência deste grupo taxonômico. Levantar informações sobre a diversidade do passado é importante para estabelecer *baselines* para estudos da biodiversidade, recuperar informações paleoambientais e compreender a evolução dos padrões de diversidade da costa brasileira nos últimos 4000 anos.

³ Calibrado.

3.2. OBJETIVOS

3.2.1. Objetivo geral

Construir um inventário das espécies de braquiúros presentes no Sambaqui da Tarioba.

3.2.2. Objetivos específicos

- i. Inferir o período de ocupação deste sítio e a idade de cada camada cultural;
- ii. Testar a suficiência amostral da coleta para cada camada cultural;
- iii. Descrever a diversidade de cada camada cultural através da riqueza de espécies relativa.

3.3. MATERIAL E MÉTODOS

A classificação dos vestígios de crustáceos foi feita por meio de comparações com espécimes da coleção de decápodes do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. Após a classificação, os *vouchers* foram depositados na coleção do Laboratório de Genética Marinha e Evolução (Niterói, RJ). A classificação das espécies em famílias foi baseado em DE GRAVE *et al.* (2009).

Um teste de curva de acumulação foi realizado a fim de determinar o número mínimo de baldes necessários para recuperar o máximo de espécies por camada cultural. A riqueza de espécies relativa foi calculada para cada camada cultural dividindo-se o número de espécies na camada pelo número total de espécies encontradas para o sambaqui. A frequência de ocorrência de cada espécie foi calculada para todas as espécies. Estes cálculos foram realizados com o *Microsoft Office Excel 2007*. Para testar a significância da diferença entre a riqueza de espécies relativa das camadas culturais, foi realizado um teste de Kruskal-Wallis com o software *PAST 2.08* (HAMMER *et al.*, 2001).

Para cada camada cultural foi recolhida um exemplar da espécie *Iphigenia brasiliiana* (Lamarck, 1818) que foi utilizada para datação utilizando-se o método radiocarbono (Beta Analytic, Miami, Florida, USA) a partir da técnica de Espectrometria de Massas com aceleradores.

3.4. RESULTADOS

Os testes de curva de acumulação mostraram suficiência amostral apenas para L3 e L4. Foram encontradas, englobando todas as camadas, 1.263 peças de braquiúros, sendo, a grande maioria delas, quelas. Estas peças representam nove espécies de braquiúros e oito famílias: *Callinectes danae* Smith, 1869 e *Callinectes sapidus*, Rathbun, 1869 (Portunidae); *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) (Ocypodidae); *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Ucididae); *Panopeus austrobesus* Williams, 1983 (Panopeus); *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1825 (Gecarcinidae); *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859 (Menippus); *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) (Grapsidae) e *Mithrax hispidus* (Herbst, 1790) (Majidae).

Em relação à diversidade de espécies, a camada 1 (L1) apresentou a maior riqueza de espécies relativa ($R_{SPP} = 1,0$), enquanto as demais apresentaram $R_{SPP} = 0,88$ (Tabela 3.1). As espécies mais frequentes foram *Callinectes danae*, *Callinectes sapidus*, *Ucides cordatus*, *Cardisoma guanhumi*, *Goniopsis cruentata* e *Panopeus austrobesus*, presentes em todas as camadas culturais. A espécie com menor freqüência de ocorrência foi *Mithrax hispidus* ($F = 0,4$), presente apenas em L1 e L5 (Tabela 3.2).

Tabela 3.1. Riqueza de espécies relativa e datação para cada camada cultural.

Camada	R_{spp}	Idade calibrada
L1	1,0	4070 até 3730 A.P.
L2	0,88	3800 até 3540 A.P.
L3	0,88	3790 até 3520 A.P.
L4	0,88	4010 até 3640 A.P.
L5	0,88	3950 até 3630 A.P.

Tabela 3.2. Frequência de ocorrência (F) para cada espécie encontrada.

Família	Espécies	Camadas	F
Portunidae	<i>Callinectes danae</i>	1, 2, 3, 4, 5	1,0
	<i>Callinectes sapidus</i>	1, 2, 3, 4, 5	1,0
Gecarcinidae	<i>Cardisoma guanhumi</i>	1, 2, 3, 4, 5	1,0
Grapsidae	<i>Goniopsis cruentata</i>	1, 2, 3, 4, 5	1,0
Menippidae	<i>Menippe nodifrons</i>	1, 2, 3, 4, 5	1,0
Majidae	<i>Mithrax hispidus</i>	1, 5	0,4
Ocypodidae	<i>Ocypode quadrata</i>	1, 2, 3, 4	0,8
Ucididae	<i>Ucides cordatus</i>	1, 2, 3, 4, 5	1,0
Panopeidae	<i>Panopeus austrostebesus</i>	1, 2, 3, 4, 5	1,0

A datação por radiocarbono permitiu inferir um tempo de ocupação para o Sambaqui da Tarioba de 550 anos, variando entre 4070 cal A.P. (início da ocupação) e 3520 cal A.P. (término da ocupação). As cinco camadas culturais não mostraram coerência cronológica (Tabela 3.1). Sendo, a camada superior (L1) datada como a mais antiga (4070 a 3730 A.P.) e a camada L3, a mais recente (3790 a 3520 A.P.).

Comparando-se a riqueza de espécies relativa obtidas para cada camada cultural foi possível identificar uma diminuição da riqueza de espécies relativa ao longo do tempo. Estes dados podem indicar que a extração de recursos realizada pelos caçadores-coletores-pescadores pode ter comprometido os recursos ou que, como a amostragem foi oriunda de vestígios selecionados (como material de construção, oferendas funerárias ou alimentação), algumas das ausências de espécies em determinadas camadas podem ter sido devidas as escolhas realizadas. No entanto, o teste de Kruskal-Wallis indicou que esta diferença não é significativa ($p=0,9922$).

3.5. DISCUSSÃO

Uma característica peculiar e bastante evidente dos sambaquis é o fato de que eles são acumulações artificiais de organismos; portanto, o conjunto de organismos encontrados nestes locais representam uma amostra não aleatória das comunidades biológicas naturais. Fatores tão diversos como cultura, preferências, nível tecnológico, tabus alimentares e a forma como os materiais foram descartados e/ou utilizados desempenharam, certamente, um papel relevante na composição dos vestígios faunísticos encontradas nos sambaquis. Outras questões a serem consideradas quando se utiliza sambaquis como amostradores de comunidades biológicas naturais são as diferenças do potencial de preservação das espécies nestes locais (PRUMMEL & HEINRICH, 2005). No entanto, a despeito destas limitações, um estudo recente realizado com moluscos, do monte de descarte da escavação do Sambaqui da Tarioba, revelou que a diversidade taxonômica malacológica recuperada para este sambaqui era representativa daquela presente na costa do estado do Rio de Janeiro hoje. Este resultado foi obtido por meio de testes de distinção taxonômica (AvTD) e variação da distinção taxonômica (VarTD) (FARIA *et al.*, 2014).

Os resultados obtidos por MACÁRIO *et al.* (2014) permitiram interpretar o tempo de ocupação deste sítio por volta dos 500 anos, com datas que variam entre 3818 e 3160 A.P., resultados que são muito semelhantes aqueles encontrados aqui e diferentes daqueles encontrados na datação realizada por DIAS (2001). A irregularidade cronológica das camadas culturais encontrada neste trabalho foi encontrada, também, por MACÁRIO *et al.* (2014). Como os sambaquis são construções humanas, a explicação para este fato pode estar relacionada com os efeitos das atividades humanas na área. VILLAGRAN & GIANNINI (2014), estudando sambaquis como *proxies* ambientais, reconheceram que alguns sambaquis foram construídos após o retrabalhamento do material ali depositado.

Além disso, o Sambaqui da Tarioba vem sendo degradado há anos, devido ao intenso processo de urbanização no entorno do sítio, desde a sua descoberta em 1967. Durante a época de sua primeira escavação, que teve lugar em 1998-99, dois terços do deste sítio já havia sido destruído. Portanto, não é possível desconsiderar os efeitos de atividades humanas recentes na área.

3.6. CONCLUSÃO

Em conclusão, os dados obtidos neste trabalho permitiram interpretar o período de ocupação do Sambaqui da Tarioba como de 550 anos, com datas variando entre 4070 cal A.P. (início da ocupação) e 3520 cal A.P (término de ocupação). Foram registradas nove espécies de crustáceos braquiúros, distribuídas em oito famílias. A redução da biodiversidade, encontrada ao longo do tempo de ocupação do sítio, não foi estatisticamente significativa, portanto, não foi possível reconhecer nenhuma mudança dos padrões de composição, riqueza relativa e distribuição da diversidade de braquiúros na região de Rio das Ostras nos últimos 4070 anos A.P.

CAPÍTULO 2

**PADRÕES DE BIODIVERSIDADE DE BRAQUIÚROS
(CRUSTACEA, DECAPODA) AO LONGO DO PERÍODO DE
OCUPAÇÃO DO SÍTIO ARQUEOLÓGICO SAMBAQUI DA
TARIOBA, RIO DAS OSTRAS, RIO DE JANEIRO, BRASIL**

4.1 INTRODUÇÃO

A diversidade biológica não é estática nem no espaço nem no tempo. Desta forma, estudar as comunidades naturais significa mensurar a diversidade de um local tanto no presente, quanto seu comportamento em diferentes regiões e ao longo do tempo (PAHL-WOSTL, 1995). A maioria das avaliações da diversidade, contudo, é baseada apenas em padrões espaciais (MYERS *et al.*, 2000; MAGURRAN *et al.*, 2010). Além disso, os poucos estudos que consideram as variações da diversidade no tempo, trabalham com registros menores do que 50 anos (WILLIS *et al.*, 2005). Assim, os estudos sobre biodiversidade revelam uma carência de perspectiva histórica e evolutiva.

Dentro do registro disponível da biodiversidade do passado encontram-se os sítios arqueológicos conhecidos como sambaquis. Encontrados em áreas costeiras ao redor de todo o mundo, os sambaquis destacam-se por sua abundância em vestígios faunísticos como conchas de moluscos, ossos de peixes, mamíferos e aves, além de carapaças de ouriços e crustáceos (STEIN, 1992; GASPAR, 2000; VILLAGRAN & GIANNINI, 2014). Contudo, apesar de sua abundância, estes vestígios faunísticos não são vistos como úteis para o estudo da biodiversidade, uma vez que são, reconhecidamente, resultado de acumulações artificiais da coleta seletiva dos povos sambaquieiros (STEIN, 1992; DEBLASIS *et al.*, 2007; SCHEEL-YBERT *et al.*, 2009; VILLAGRAN & GIANNINI, 2014). Diante desta limitação, estes vestígios faunísticos têm tido a sua interpretação restrita à identificação e contabilidade de itens alimentares (FIGUTI, 1993), inferências a respeito de aspectos culturais (KLÖKER *et al.*, 2010) e nível tecnológico das populações humanas pré-históricas (SCHEEL-YBERT *et al.* 2006).

A despeito do fato de sambaquis serem construções artificiais, os registros biológicos encontrados nesses sítios representam uma amostra da fauna presente no momento de sua construção (FÜRSICH, 1995; SCHEEL-YBERT *et al.*, 2006; LINDBLADH *et al.*, 2007; FROYD & WILLIS, 2008; VILLAGRAN & GIANNINI, 2014). Partindo desta premissa, alguns estudos recentes têm usado sambaquis para descrever a composição da fauna do Holoceno recente da costa brasileira, trabalhando especialmente com moluscos e peixes (SOUZA *et al.*, 2010; SOUZA *et al.*, 2012; MENDES *et al.*, 2014). Além disso, um estudo recente usando testes de distinção taxonômica demonstrou que o inventário de moluscos do sítio arqueológico Sambaqui da Tarioba não difere estatisticamente de uma amostra aleatória da comunidade de molusco que vive na mesma região nos dias de hoje (FARIA *et al.*, 2014). Portanto, os

registros zooarqueológicos encontrados em sambaquis não podem ser completamente descartados como repositórios de informação a respeito da biodiversidade do Holoceno recente.

Neste capítulo, o potencial do Sambaqui da Tarioba como amostrador da biodiversidade de braquiúros do passado foi avaliado a partir de testes de distinção taxonômica. Além disso, os registros zooarqueológicos foram quantificados (NISP e MNI) e utilizados para descrever os padrões de biodiversidade (Índices de diversidade e perfil de diversidade). Por fim, os resultados foram usados para inferir possíveis mudanças nos padrões de diversidade de braquiúros ao longo dos 500 anos de ocupação desse sítio.

4.2. OBJETIVOS

4.2.1. Objetivos gerais

- i. Testar a hipótese de que os sambaquis podem ser utilizados como amostradores da biodiversidade do passado;
- ii. Descrever os padrões de diversidade de braquiúros durante o período de ocupação do Sambaqui da Tarioba.

4.2.2. Objetivos específicos

- i. Quantificar os vestígios zooarqueológicos (NISP e MNI) dos braquiúros do Sambaqui da Tarioba;
- ii. Descrever os padrões de diversidade desta assembleia de braquiúros;
- iii. Testar a hipótese de evolução dos padrões de biodiversidade ao longo do período de ocupação do Sambaqui da Tarioba.

4.3 MATERIAL E MÉTODOS

4.3.1. Testes de distinção taxonômica

A hipótese de que os sambaquis podem ser usados como amostradores da biodiversidade do passado foi avaliada através de testes de distinção taxonômica. Esses testes são usualmente realizados em estudos ecológicos com o objetivo de comparar padrões de diversidade filogenética de diferentes comunidades biológicas. Neste trabalho, os testes de distinção taxonômica foram usados com o objetivo de avaliar se os padrões de diversidade dos braquiúros recuperados do Sambaqui da Tarioba desviavam estatisticamente dos padrões de diversidade obtidos por amostragem aleatória, de mesmo tamanho, de uma lista de braquiúros registrados para o estado do Rio de Janeiro nos dias de hoje. Para isto, uma “lista mãe” foi construída a partir de inventários de fauna da região. Esta lista foi composta pelo inventário de espécies do Sambaqui da Tarioba (RODRIGUES *et al.*, 2016) e pelas espécies registradas para o estado do Rio de Janeiro nos dias de hoje, baseado nos trabalhos de COELHO & RAMOS (1972), MELO (1996), OSHIRO *et al.* (1998), SILVA *et al.* (1998) e BEDÊ *et al.* (2008).

A classificação taxonômica de todas as espécies da “lista mãe” foi compilada em uma matriz de dados. Uma segunda matriz de dados foi constituída com dados de presença e ausência das espécies do Sambaqui da Tarioba e do Rio de Janeiro nos dias de hoje. Posteriormente, 1000 reamostragens aleatórias a partir da “lista mãe” foram realizadas para o mesmo número de espécies registradas para o Sambaqui da Tarioba e para o estado do Rio de Janeiro no presente. Após isto, a média da distinção taxonômica e a variação da distinção taxonômica foram estimadas para as reamostragens aleatórias realizadas.

A média da distinção taxonômica, ou delta+ ($\Delta+$), é a distância média entre os nós da árvore taxonômica, calculada pela média da distância filogenética entre todos os pares de espécies escolhidos aleatoriamente (CLARKE & WARWICK, 1998). É definida matematicamente por:

$$\Delta^+ = \left[\sum \sum_{i < j} \omega_{ij} \right] / [s(s - 1)/2]$$

onde s é o número de espécies, ω_{ij} é a distância taxonômica entre todos os pares de espécies (a primeira espécie sendo i e, a segunda, j), e o duplo somatório das distâncias

de todos os pares i e j dessas espécies. Três níveis taxonômicos (espécie, gênero e família) foram utilizados.

A variação da distinção taxonômica, ou lambda+ (Λ^+), usa a variância da distinção taxonômica de todos os pares de espécie e fornece informações adicionais a respeito do quão representado está cada táxon nas amostras. É definida matematicamente como:

$$\Delta^+ = \left[\sum \sum_{i \neq j} (\omega_{ij} - \bar{\omega})^2 \right] / [s(s-1)]$$

onde w é a distância dos ramos entre os pares de espécies, s é o número de espécies observadas na amostra e \bar{w} é a média da distinção taxonômica da amostra (definida acima). Tanto Δ^+ quanto Λ^+ são pouco influenciadas pelas diferenças de tamanho amostral.

Segundo CLARKE & WARWICK (1998; 2001) um funil com limite de 95% de confiança foi gerado, tanto para média da distinção taxonômica quanto para variação da distinção taxonômica. Nesta abordagem, caso o valor mensurado para o Sambaqui da Tarioba encontre-se fora dos limites do funil, não poderá ser considerado estatisticamente representativo da “lista mãe”. Todos esses cálculos foram realizado no software PRIMER 5 (CLARKE & WARWICK, 2001).

4.3.2. Índices de diversidade e Perfil de diversidade

As seguintes estimativas de diversidade foram realizadas:

- 1) NISP (Número de espécimes identificados)- determinado pela contagem do número total de elementos identificados para uma espécie em particular (LYMAN, 1994).
- 2) MNI (Número mínimo de indivíduos)- Número mínimo de indivíduos necessários para encontrar todos os espécimes identificados (LYMAN, 1994).
- 3) Riqueza de espécies relativa- Número de espécies presente em cada camada em relação ao número total de espécies encontradas no sambaqui (GOTELLI & COLWELL, 2001).
- 4) Frequência de ocorrência de cada espécie- Obtido pela divisão do número de camadas em que cada espécie ocorre pelo número total de camadas.

- 5) Índice de Shannon- Tem como variáveis equitabilidade e riqueza de espécies (Shannon & Weaver, 1948). Altamente influenciado pela presença de espécies raras devido ao grande peso que dá para variável riqueza de espécies (Logarítmico na base 2).
- 6) Índice de Simpson- Tem como variáveis equitabilidade e riqueza de espécies. Indica a probabilidade de duas espécies amostradas aleatoriamente serem de espécies diferentes (HE & HU, 2005).
- 7) Perfil de diversidade de Rényi- Elabora curvas com os índices de diversidade que dão diferentes pesos para riqueza de espécies e equitabilidade. Alpha=0 é representativo do número total de espécies; alpha=1 equivale a um índice proporcional ao índice de Shannon e alpha=2 equivale a um índice proporcional ao índice de Simpson (RÉNYI, 1961).

Todos esses índices foram estimados utilizando-se os dados de MNI nos softwares *Microsoft Office Excel 2007* e *PAST* (HAMMER, 2001).

4.3.3. Análise de agrupamento e de Componentes Principais

Baseado nos dados de MNI, a distância euclidiana para cada par de camadas foi calculada e usada em uma análise de agrupamento utilizando-se o algorítimo de Ward (MILLIGAN & COOPER, 1987). O suporte estatístico de cada agrupamento formado foi estimado através de *bootstrap* a partir de 100000 reamostragens. Uma Análise de Componentes Principais (PCA) foi feita para avaliar o quanto as variáveis riqueza de espécie relativa, índice de Shannon, índice de Simpson e datação explicavam os resultados obtidos.

4.4 RESULTADOS

4.4.1. Testes de distinção taxonômica

A “lista mãe” construída para os testes de distinção taxonômica foi composta por 131 espécies, das quais nove delas ocorreram no Sambaqui da Tarioba. A média da distinção taxonômica encontrada foi de 94,91 para a lista do presente, enquanto as médias obtidas para as diferentes camadas variaram entre 95,24 e 96,43. Os testes de distinção taxonômica não revelaram diferenças significativas entre as camadas culturais do Sambaqui da Tarioba e re amostragens aleatórias a partir da “lista mãe” (probabilidades variando entre 0,737-L5 e 1,000- L2 e L3).

Em relação à variação da distinção taxonômica, os resultados encontrados foram 189,06, para o presente e 171,47 (L1) e 215,42 (L2 e L3), para o passado. Assim como para a média, os testes da variação da distinção taxonômica não apresentaram desvios significativos em relação às amostragens aleatórias obtidas a partir da “lista mãe” (a menor probabilidade registrada foi para $L4 = 0,575$). Esses resultados estão resumidos na Figura 4.1.

Analizando o Sambaqui da Tarioba como um todo, os testes de média e variação da distinção taxonômica indicaram, também, que este sítio arqueológico foi capaz de recuperar padrões de amostragens aleatórias, de mesmo tamanho, da “lista mãe” ($p= 0,869$ para média e $p= 0,975$ para variação). Esses resultados estão sintetizados na Figura 4.2.

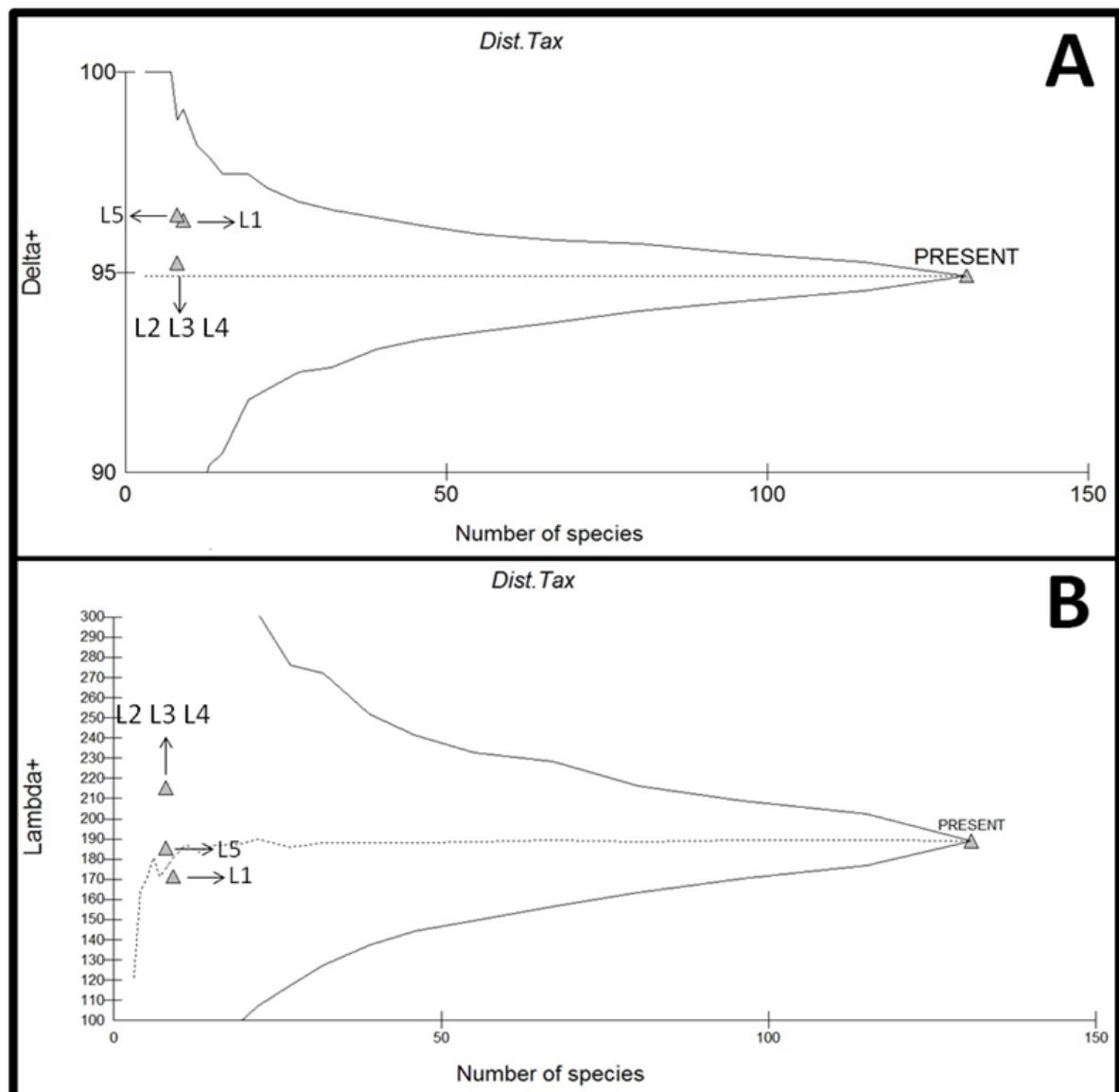


Figura 4.1. Média da distinção taxonômica (A) e variação da distinção taxonômica (B) para as camadas culturais do Sambaqui da Tarioba. O funil representa o intervalo de confiança de 95%.

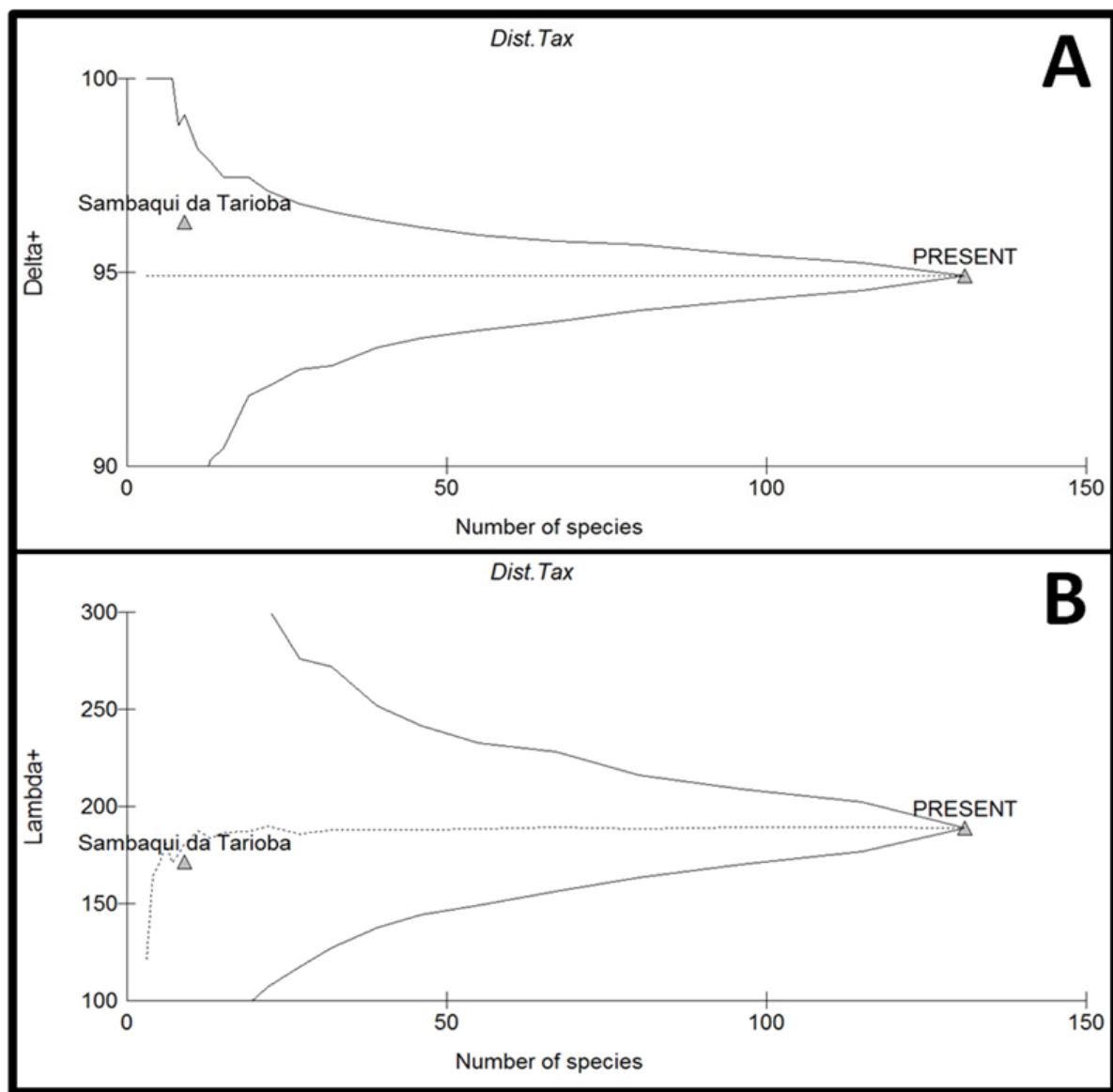


Figura 4.2. Média da distinção taxonômica (A) e variação da distinção taxonômica (B) do Sambaqui da Tarioba. O funil representa o intervalo de confiança de 95%.

4.4.2. Índices e perfil de diversidade

A camada com maior NISP (Tabela 4.1) estimado foi L1 (379) e o menor NISP encontrado foi em L5 (147), enquanto para MNI o maior número encontrado foi de 237 indivíduos para L1 e, o menor, 63 indivíduos (L5). De modo geral, as espécies *Callinectes danae*, *Ucides cordatus* e *Callinectes sapidus* foram as mais abundantes com MNI maior que 100 indivíduos. As espécies *Panopeus austrobesus*, *Menippe nodifrons*, *Ocypode quadrata* e *Mithrax hispidus* foram aquelas menos representadas nas amostragens.

Tabela 4.1. Número de espécimes identificados (NISP), Número mínimo de indivíduo (MNI) e frequência de ocorrência (F) para as nove espécies registradas no Sambaqui da Tarioba.

Espécies	NISP					MNI					F
	L1	L2	L3	L4	L5	L1	L2	L3	L4	L5	
<i>Callinectes danae</i>	98	43	45	94	51	60	29	26	33	15	1.0
<i>Callinectes sapidus</i>	89	37	58	70	31	56	23	41	22	13	1.0
<i>Cardisoma guanhumi</i>	44	39	24	16	25	29	27	14	5	14	1.0
<i>Goniopsis cruentata</i>	32	37	28	21	7	26	28	25	10	5	1.0
<i>Menippe nodifrons</i>	3	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1.0
<i>Mithrax hispidus</i>	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0.4
<i>Ocypode quadrata</i>	5	3	2	3	0	4	1	1	2	0	0.8
<i>Panopeus austrobesus</i>	11	8	8	7	6	9	6	5	4	4	1.0
<i>Ucides cordatus</i>	96	67	50	72	25	51	34	32	30	14	1.0

A maior riqueza de espécies relativa foi encontrada em L1 (1,00), todas as outras camadas apresentaram o mesmo número de espécies ($R_{SPP} = 0,88$). Os índices de Shannon e Simpson mostraram que L2 e L5 como as camadas mais diversas (Tabela 4.2). O perfil de diversidade da série de Rényi (Figura 4.3) indicou que as camadas apresentaram padrões de diversidade discrepantes em função dos índices usados.

Tabela 4.2. Estimativas de diversidade para todas as camadas culturais do Sambaqui da Tarioba.

Camada	R_{SPP}	Shannon	Simpson
L1	1,00	2,536	0,805
L2	0,88	2,545	0,816
L3	0,88	2,470	0,808
L4	0,88	2,380	0,775
L5	0,88	2,589	0,811

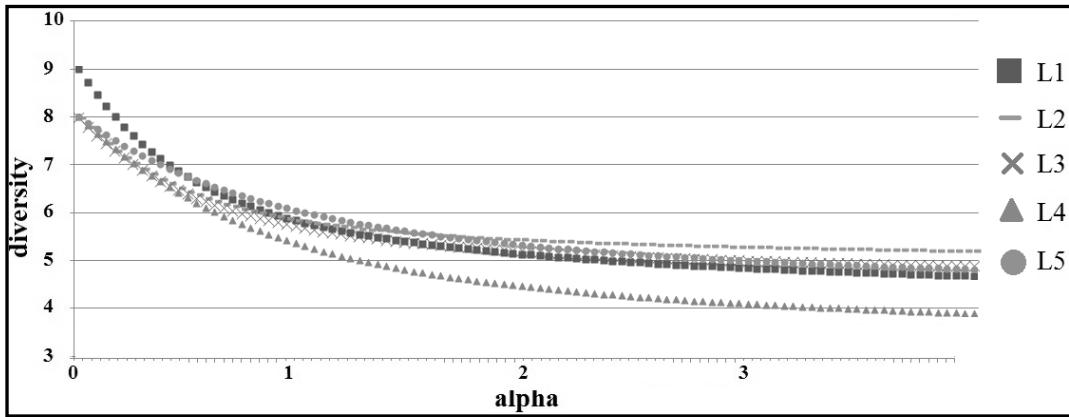


Figura 4.3. Perfil de diversidade da série de Rényi para todas as camadas culturais. No eixo x, os maiores números dão maior peso para equitabilidade. “0” é o número total de espécies, “1” é um índice equivalente ao Shannon e “2” um índice equivalente ao Simpson.

4.4.3. Análise de agrupamento e de Componentes Principais

A figura 4.4a apresenta o dendrograma de similaridade das diferentes camadas culturais do Sambaqui de Tarioba baseado em dados de composição e abundância de espécies. Os agrupamentos revelaram uma correlação entre diversidade e idade das camadas, o que foi corroborado pelos resultados de *bootstrap*, que mostraram alto suporte estatístico para todos os nós (77-100%). O PCA (Figura 4.4b) repete os agrupamentos do dendrograma, indicando que 100% da variação pode ser explicada pelo componente 1 (datação por radiocarbono).

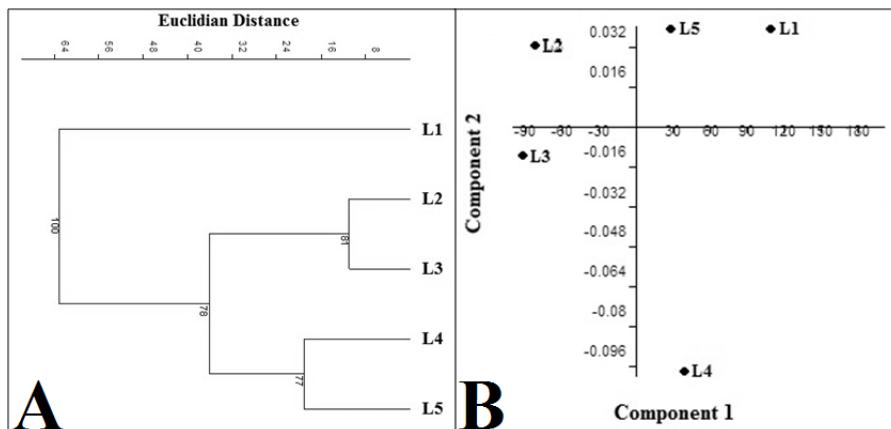


Figura 4.4. (A) Análise de agrupamento com suporte estatístico para cada agrupamento e (B) PCA.

4.5 DISCUSSÃO

Todas as espécies encontradas nos registros faunísticos do Sambaqui da Tarioba estão presentes nos dias de hoje no estado do Rio de Janeiro (COELHO & RAMOS, 1972; MELO, 1996; OSHIRO *et al.*, 1998; SILVA *et al.*, 1998; BEDÊ *et al.*, 2008). Apesar de baixo, o número de espécies encontradas está de acordo com os demais inventários de braquiúros em sambaquis do Brasil (GARCIA & UCHÔA, 1980; CORRÊA *et al.*, 1987; FIGUTI, 1989; FIGUTI, 1994-95), bem como de alguns estudos com comunidades atuais deste grupo na costa brasileira (MANTELATTO & FRANSOZO, 2000). Em relação às espécies encontradas, a maioria delas (*Callinectes danae*, *Callinectes sapidus*, *Cardisoma guanhumi*, *Mennipe nodifrons*, *Mithrax hispidus* e *Ucides cordatus*) é recorrente em outros sambaquis da região (GARCIA & UCHÔA, 1980; KNEIP, 1984; FIGUTI, 1993; KNEIP, 1994), contudo, outras delas (*Ocypode quadrata*, *Panopeus austrobesus* e *Gonipsis cruentata*), foram, possivelmente, registradas pela primeira vez para sambaquis brasileiros.

As espécies encontradas no Sambaqui da Tarioba são, majoritariamente, utilizadas pelos seres humanos, nos dias de hoje, como recurso pesqueiro (DIELE *et al.*, 2005; CÔRTES *et al.*, 2014). Isto é uma indicação de que as espécies encontradas não foram coletadas ao acaso e sim devido ao seu uso antropológico. Diferentes trabalhos encontraram, também, espécies comestíveis como as mais frequentes nos registros de braquiúros em sambaquis (GARCIA & UCHÔA, 1980; CORRÊA *et al.*, 1987; FIGUTI, 1989; FIGUTI, 1994-95), o que indica a relevância do grupo na dieta dos sambaquieiros. Menos frequentes e encontradas em menor abundância foram as espécies para as quais não se tem notícia do seu uso antropológico, como *Ocypode quadrata* e *Mithrax hispidus*. O registro de espécies sem uso antropológico conhecido em vestígios zooarqueológicos são, também, poucos frequentes e com baixa abundância para outros grupos taxonômicos como moluscos e peixes (GASPAR, 1991; KNEIP, 1994; BEAUCLAIR *et al.*, 2016).

O fato de que nem todas as espécies registradas em vestígios zooarqueológicos de sambaquis têm uma utilidade reconhecida, indica que, nestes casos, a coleta pode ter sido acidental. Esta hipótese foi sugerida por GASPAR (1991) para explicar a ocorrência de pequenos gastrópodes sem importância antropológica em alguns sambaquis. Isto justificaria, também, a sua baixa frequência e pequena abundância nestes sítios. Contudo, outra explicação possível é que a menor frequência e abundância

de algumas espécies reflete a sua situação no ambiente no tempo da construção dos sambaquis. Embora estas explicações não sejam mutuamente exclusivas, a hipótese de que algumas espécies eram raras no ambiente incorre em aceitar que os sambaquis, mesmo sendo construções artificiais, podem ser considerados como amostradores da biodiversidade do passado.

Os sambaquis são reconhecidos como construções artificiais edificadas por populações humanas pré-históricas através do acúmulo deliberado de materiais (STEIN, 1992; DEBLASIS *et al.*, 2007; SCHEEL-YBERT *et al.*, 2009; VILLAGRAN & GIANNINI, 2014). Em função disso, estes sítios arqueológicos não têm sido reconhecidos como bons testemunhos da biodiversidade do passado. Neste trabalho, os testes de distinção taxonômica demonstraram que não existem diferenças estatisticamente significativas entre a diversidade filogenética de braquiúros do Sambaqui da Tarioba e a diversidade filogenética recuperada a partir de uma amostra aleatória do mesmo tamanho de uma “lista mãe” da diversidade de braquiúros no presente. Esse resultado está de acordo com aqueles obtidos em testes similares realizados para moluscos no mesmo sambaqui (FARIA *et al.*, 2014) e corrobora o argumento de que os sambaquis podem ser utilizados como amostradores da biodiversidade do Holoceno recente. Assim, a despeito da reconhecida influência dos interesses culturais dos caçadores-coletores-pescadores sobre a composição dos vestígios faunísticos presentes nos sambaquis, eles não parecem ter determinado diferenças relevantes em relação a amostragens aleatórias. Com base nos testes de distinção taxonômica os vestígios zooarqueológicos de braquiúros do Sambaqui da Tarioba foram usados para produzir estimativas de diversidade deste grupo para o Holoceno recente.

As estimativas de diversidade da assembleia de braquiúros do Sambaqui da Tarioba foram equivalentes àquelas obtidas por diferentes trabalhos com comunidades de braquiúros nos dias de hoje (MANTELATTO & FRANZOSO, 2000; BERTINI & FRANSOZO, 2004; BERTINI *et al.*, 2010; JUNIOR *et al.*, 2010). Portanto, de acordo com os resultados dos testes de distinção taxonômica, os registros zooarqueológicos de braquiúros do Sambaqui da Tarioba devem refletir a complexidade da comunidade de braquiúros do ambiente, no período de ocupação do sítio. Contudo, a diversidade estimada oscilou em função do índice usado e, portanto, não foi possível a comparação dos padrões de biodiversidade apresentados pelas diferentes camadas culturais do Sambaqui da Tarioba. Como os diferentes índices usados (riqueza específica, Shannon e

Simpson) conferem diferente importância para as variáveis relacionadas com a diversidade (número de espécies e equitabilidade) (MELO, 2008), a oscilação observada na série de Rényi foi, provavelmente, determinada por isso.

As cinco camadas culturais do Sambaqui da Tarioba formaram três grupos consistentes em função das idades das camadas. Dentre os fatores naturais que poderiam explicar os grupos formados, encontram-se as variações no nível do mar, inferidas para a costa brasileira, ao longo do Holoceno (MARTIN *et al.*, 1979/1980; ANGULO & LESSA, 1997; ANGULO *et al.*, 1999). CASTRO e colaboradores (2014) estimaram que o período entre 4771 e 890 A.P. foi marcado por uma redução gradual do nível do mar na costa do estado do Rio de Janeiro, o que poderia ter impactado negativamente a diversidade de braquiúros na região. Contudo, nenhum dos índices de diversidade estimados evidenciou mudanças coerentes com a redução do nível do mar no período. Outro fator ambiental relevante na região é a ressurgência costeira que ocorre no Arraial do Cabo e se espalha até a área do Sambaqui da Tarioba (AGUILERA *et al.*, 2016). Este fenômeno está associado com aumento da produtividade costeira (VALENTIN, 2001), o que, de modo contrário à redução do nível do mar, teria um efeito positivo sobre o padrão de biodiversidade. Contudo, mais uma vez não foi possível encontrar coerência entre este cenário e os índices de diversidade estimados.

No sentido de investigar a possível influência humana sobre as espécies de braquiúros encontradas no Sambaqui da Tarioba, o MNI das espécies frequentes e raras foi testado ao longo das camadas (L1-L5) e dos agrupamentos (L1, L2-3 e L4-5). O cenário subjacente a estes testes foi de que um esforço maior de caça-coleta-pesca teria um impacto sobre a abundância das espécies frequentes. Não foram encontradas diferenças significativas de MNI para as camadas (Teste de χ^2 , $p>0,995$) ou para os agrupamentos (Teste de χ^2 , $0,975< p<0,99$). Um teste geral, sem classificar as espécies em frequentes ou raras, foi realizado e, também, não mostrou resultados significativos tanto para as camadas (Kruskal-Wallis, $p= 0,505$) quanto para os agrupamentos (Kruskal-Wallis, $p= 0,617$).

Assim, a despeito das camadas naturais formarem três agrupamentos distintos pela idade, não foi possível encontrar evidências de diferenças significativas na diversidade ou abundância das espécies. Diferenças em padrões de biodiversidade de moluscos durante o Holoceno recente foram demonstradas para a Lagoa de Araruama (BEAUCLEAR *et al.*, 2016) e para diferentes locais (Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina) na costa brasileira (SOUZA *et al.*, 2016). Em ambos os casos as mudanças nos

padrões de biodiversidade foram associadas à diminuição do nível do mar. No entanto, SCHEEL-YBERT (1999) estudando a vegetação da costa do estado do Rio de Janeiro (restinga, mata seca e Mata Atlântica), a partir de carvões recuperados de diferentes sambaquis da região, apontou uma estabilidade da composição florística entre 6000 e 1200 A.P.

4.6. CONCLUSÃO

Os testes de distinção taxonômica demonstraram que o Sambaqui da Tarioba pode ser usado como amostrador da biodiversidade de braquiúros da região de Rio das Ostras durante o Holoceno recente. Mais que isso, as estimativas de diversidade obtidas com os vestígios zooarqueológicos do sambaqui foram muito semelhantes àquelas encontradas, no presente, para comunidades de braquiúros na costa brasileira. Durante o período de 550 anos de ocupação do sítio, não foram encontradas evidências de mudanças nos padrões de diversidade. Por fim, os três agrupamentos formados em função das datações obtidas para o Sambaqui da Tarioba não puderam ser explicados pelos fatores naturais e culturais analisados.

CAPÍTULO 3

COLEÇÃO DE SUBFÓSSEIS DE SAMBAQUIS DO BRASIL⁴

⁴Este capítulo é referente ao artigo “Coleção de subfósseis de sambaquis do Brasil” (F. B. Rodrigues; R. Garofalo; R. C. C. L. Souza; M. D. S. Tavares & E. P. Silva) submetido para publicação na revista *Scientia Plena* (ISSN 1808-2793). Ver anexos.

5.1. INTRODUÇÃO

No âmbito da educação, as coleções biológicas apresentam um papel didático, auxiliando na formação de pesquisadores, bem como desenvolvendo vocações para biologia. No campo da cultura servem à divulgação de valores, a partir de exposições abertas ao público, além de despertar o interesse pela diversidade de seres vivos e sua conservação. Cientificamente, as coleções biológicas são importantes ferramentas no esforço de catalogação das espécies (FRANÇA & CALLISTO, 2007).

Num país megadiverso como o Brasil, responsável por 15-20% da diversidade biológica mundial, a necessidade de conhecer as espécies e sua distribuição se torna urgente à medida que os ecossistemas vão sendo modificados pela ação humana (LEWINSOHN & PRADO, 2005). Neste sentido, as coleções biológicas assumem imensa relevância, uma vez que os estudos taxonômicos são, geralmente, baseados em caracteres morfológicos que podem ser observados em espécies preservadas e, com raras exceções, no caso de animais, toda classificação se fundamenta na utilização de coleções biológicas (PAPAVERO, 1994). Assim, as coleções biológicas são a fonte básica de informações sobre as espécies para os estudos sobre a biodiversidade (FRANÇA & CALLISTO, 2007; ZAHER & YOUNG, 2003).

As coleções biológicas devem incluir descrições taxonômicas, dados sobre filogenia, ecologia, biologia e biogeografia das espécies. Mais que isso, são importantes fontes de informações sobre o passado recente e remoto das espécies (PAHL-WOSTL, 1995; WILLIS *et al.*, 2005) sendo, portanto, registros fundamentais para o desenvolvimento de políticas de conservação e manejo da biodiversidade e dos ambientes. Importantes informações sobre a diversidade biológica do passado podem ser obtidas nos vestígios zooarqueológicos recuperados de sambaquis.

Sambaquis são sítios arqueológicos constituídos, basicamente, de restos faunísticos como conchas de moluscos, ossos de peixes e mamíferos, carapaças de crustáceos e ouriços, resultados de uma acumulação artificial. Além disso, uma variedade de artefatos de pedra e de osso, vestígios de fogueiras e, também sepultamentos, podem ser encontrados nos sambaquis (KNEIP, 1970/1971; GASPAR, 2000). Contudo, se a heterogeneidade dos vestígios de sambaquis é evidente, por outro lado, é inegável que os restos que mais se sobressaem na sua composição são as conchas de moluscos. Uma demonstração disso é o nome dado a esse tipo de sítio que, em Tupi, significa “amontoado de conchas” (*tamba* = conchas e *ki* = amontoado)

(GASPAR, 2000). Os vestígios zooarqueológicos têm sido usados, quase que exclusivamente, para interpretação de hábitos alimentares, economia doméstica e aspectos culturais. Mais recentemente, os vestígios zooarqueológicos de sambaquis começaram a ser utilizados para inferências sobre a constituição da fauna do Holoceno Recente (SOUZA *et al.*, 2005; SOUZA *et al.*, 2010; SOUZA *et al.*, 2012; FARIA *et al.*, 2014; MENDES *et al.*, 2014; RODRIGUES *et al.*, 2016).

A despeito do fato de que as coleções biológicas devem incluir informações sobre a diversidade biológica do passado e de que os vestígios zooarqueológicos se qualificam como fontes importantes destas informações, a maioria das coleções biológicas diz respeito apenas a tempos atuais (MELO *et al.*, 2003; FRANÇA & CALLISTO, 2007; GRAZIA & CAMPOS, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2010; FACHIN *et al.*, 2016; FALASCHI *et al.*, 2016), sendo poucas aquelas que versam sobre subfósseis (SANTANA & SILVA-SANTANA, 2015). Por exemplo, instituições detentoras de materiais biológicos provenientes de estudos em sítios arqueológicos do tipo sambaqui preservam apenas um pequeno conjunto de exemplares, geralmente não devidamente classificado e restrito àquelas espécies de maior ocorrência num determinado sítio. Desta forma, a construção de coleções de referência da fauna presente em sambaquis somada aos seus inventários, pode ser uma importante ferramenta, tanto para futuros estudos zooarqueológicos quanto para pesquisas interessadas na história da biodiversidade.

Neste capítulo a coleção de subfósseis de sambaquis do Brasil, sediada no Laboratório de Genética Marinha e Evolução da Universidade Federal Fluminense (LGME-UFF), é apresentada. Esta coleção tem servido como referência para estudos taxonômicos (SOUZA *et al.*, 2005; RODRIGUES, *et al.*, 2016), biológicos (BEAUCLAIR *et al.*, 2016), arqueológicos (SOUZA *et al.*, 2010), de evolução da biodiversidade (SOUZA *et al.*, 2012; FARIA *et al.*, 2014), datações por radiocarbono (MACÁRIO *et al.*, 2014; MACÁRIO *et al.*, 2015) e paleoambientes (AGUILERA *et al.*, 2016). Além disso, a coleção tem atendido, também, a projetos de educação ambiental junto a escolas públicas (MENDES *et al.*, 2015).

5.2. OBJETIVOS

5.2.1. Objetivo geral

Descrever a construção da coleção científica de subfósseis de moluscos e crustáceos de sambaquis do Brasil.

5.2.2. Objetivos específicos

- i. Elaborar um banco de dados e fotografar os exemplares para ilustrar as espécies da coleção.

5.3. MATERIAL E MÉTODOS

Acervo

Grande parte do material do acervo da coleção científica de subfósseis de sambaquis do Brasil pertencente ao Laboratório de Genética Marinha e Evolução da Universidade Federal Fluminense (LGME-UFF, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil) advém do sítio arqueológico Sambaqui da Tarioba que está localizado no município de Rio das Ostras, estado do Rio de Janeiro ($22^{\circ}31'40''S$, $41^{\circ}56'22''W$). Alguns poucos exemplares foram obtidos de remanescentes de sambaquis destruídos pelo processo de urbanização e de doações.

O material de braquiúros da coleção foi obtido na escavação do sítio Sambaqui da Tarioba realizada em 2012, descrita na metodologia geral. A classificação dos exemplares em nível de espécie foi feita a partir de comparações com espécimes da coleção de decápodes do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. A classificação das espécies em famílias foi baseada em DE GRAVE *et al.* (2009). Os *vouchers* foram escolhidos em função do seu estado de conservação e presença de caracteres importantes para classificação.

O acervo de molusco foi adquirido do material de descarte oriundo da escavação feita, no Sambaqui da Tarioba, pela equipe de arqueólogos do Instituto de Arqueologia Brasileira. Este procedimento só foi possível através de uma autorização prévia da arqueóloga responsável por esse sambaqui, Denise Chamum Trindade. Assim, foi realizada uma excursão ao sítio no dia 26/07/2011. O material de descarte da peneira encontrava-se na área adjacente ao Museu do Sambaqui da Tarioba e foi triado com o auxílio de pá de pedreiro e peneiras de forma a se obter exemplares representativos de cada espécie citada no inventário de SOUZA *et al.* (2010). Os exemplares foram separados em uma bandeja e tipados no local. Observações pertinentes ao trabalho de triagem foram registradas e fotografadas. O material triado foi embalado em sacos plásticos e transportado ao LGME-UFF.

No laboratório, as conchas dos moluscos passaram por um processo de limpeza para retirada do excesso de sedimento de modo a facilitar sua identificação. Os exemplares foram identificados em nível de espécie com base em comparação com espécimes da coleção do Museu Nacional UFRJ e nos manuais *Conchas Marinhas de Sambaqui do Brasil* (SOUZA, *et al.*, 2011) e *Seashells of Brazil* (RIOS, 1994). Para

cada espécie, foram escolhidos os exemplares mais preservados como *vouchers* e os demais exemplares organizados em lotes. O critério de escolha foi definido com base no estado de conservação do exemplar. Procurou-se selecionar o exemplar em melhor estado de conservação e com a preservação do maior número de caracteres utilizados para identificação. Para as conchas dos bivalves, o exemplar escolhido foi aquele no qual os dentes da carneira eram mais evidentes, assim como as cicatrizes da musculatura e do seio e linha pálais. Nas conchas dos gastrópodes, tanto a preservação do ápice como a abertura da concha foram priorizados.

Registro fotográfico

Todos os exemplares foram fotografados com uma câmera *Canon* modelo *EOS REBEL XTI* objetiva 18-55 mm sobre uma superfície escura, contando com iluminação artificial e escala de tamanho de 5 cm. As conchas dos bivalves foram fotografadas tanto em sua superfície interna quanto externa, sempre com o umbo voltado para o norte. Sempre que possível, a cicatriz da musculatura e do seio e linha pálais foram destacados com lápis. As conchas dos gastrópodes foram fotografadas com a última volta da concha voltada para o observador e de costas para ele, sempre com o ápice voltado para o norte. No caso dos crustáceos, os *vouchers* foram registrados na sua integralidade. Para o processamento das fotos, utilizou-se o programa *Photoshop Element* para corte e padronização da cor.

Banco de dados

Visando a divulgação das informações presentes no acervo COLEÇÃO DE SUBFÓSSEIS DE SAMBAQUIS DO BRASIL do Laboratório de Genética Marinha e Evolução da Universidade Federal Fluminense (Niterói, Rio de Janeiro, Brasil) foi criado um banco de dados referente a essa coleção. Este banco de dados apresenta-se na forma de fichas individuais (uma para cada espécie). As fichas contem o nome de cada espécie e seu respectivo descritor, as fotografias do *voucher* e dados referentes a ele e a espécie. As informações que constam sobre o *voucher* são local de coleta, data da coleta, coletor, observações sobre o exemplar e a sigla presente no “Livro de Tombo” da coleção (Tabela 5.1-5.3 e Figuras 5.1-5.3). Os dados referentes à espécie são classificação taxonômica, dados antropológicos, dados sobre *habitat* e distribuição das espécies. Todos esses dados foram obtidos a partir dos trabalhos *Conchas Marinhas de Sambaqui do Brasil* (SOUZA *et al.*, 2011), *Compendium of Brazilian sea shells* (RIOS,

2009), *Seashells of Brazil* (RIOS, 1994) e *A constituição e a distribuição a fauna de decápodos do litoral leste da América do Sul entre as latitudes 5° N e 39° Sul* (COELHO *et al.*, 1972). Além destes trabalhos, foi realizada uma pesquisa bibliográfica no sítio digital *Web of Knowledge* usando como palavra-chave o nome da espécie. Quando nenhum artigo sobre determinada espécie era encontrado, nova pesquisa era realizada utilizando-se, agora, o nome do gênero.

5.4. RESULTADOS

A coleção apresenta subfósseis de 34 espécies de moluscos, sendo 23 espécies de bivalves e 11 de gastrópodes. Os espécimes de bivalves, de modo geral, estão representados por valvas inteiras, bem conservadas, com exceção de algumas espécies, como *Mytella charruana* (Orbigny, 1842) e *Pinctada imbricata* (Röding, 1798) para as quais os espécimes apresentam alto grau de fragmentação. Já para gastrópodes a coleção apresenta 11 espécies, das quais apenas os espécimes de *Olivancillaria vesica vesica* (Gmelin, 1791), encontram-se fragmentados, estando os demais inteiros. A diversidade taxonômica de bivalves da coleção contempla 10 famílias e 20 gêneros, enquanto a diversidade de gastrópodes abrange 11 famílias e 11 gêneros. A coleção possui, também, nove espécies de crustáceos, que representam oito famílias e oito gêneros, todos da ordem dos braquiúros. O material de braquiúros desta coleção é todo referente aos dáctilos, que são estruturas informativas quanto à identificação taxonômica dos espécimes. De modo geral, os dáctilos apresentam um pequeno grau de fragmentação, com exceção daqueles referentes à espécie *Cardisoma guanhumi* Lattreille, 1825.

Tabela 5.1. Banco de dados de moluscos bivalves.

Espécie	Dados Antropológicos	Hábitat	Biogeografia	Voucher
<i>Amiantis purpuratus</i> ¹⁰	Comestível	Infralitoral (Sedimento arenoso)	19°N a 43°S	LGMESTAp
<i>Anadara chemnitzi</i> ¹¹	Comestível	Infralitoral (Sedimento arenoso)	30°N a 35°S	LGMESTAc
<i>Anadara notabilis</i> ¹²	Matéria prima para artesanato	Infralitoral (Fundos arenosos, lodosos, fundo de gramíneas e cascalho)	35°N a 32°S	LGMESTAn
<i>Anadara ovalis</i> ¹³	Comestível	Fundos de praias arenolodosas, baías e estuários	35°N a 32°S	LGMESTAo
<i>Anomalocardia brasiliiana</i> ¹⁴	Comestível e matéria prima para artesanato	Fundos de praias arenolodosas, baías e estuários	18°N a 39°S	LGMESTAb
<i>Arca imbricata</i> ¹⁵	Matéria prima para artesanato	Substratos duros como corais, fixada pelo bisso	35°N a 28°S	LGMESTAi
<i>Donax hilairea</i> ¹⁶	Comestível	Entremarés de praias arenosas	21°N a 38°S	LGMESTDh
<i>Dosinia concentrica</i> ¹⁷	Importância antropológica desconhecida	Fundos arenosos	22°N a 28°S	LGMESTDc
<i>Globivenus rigida</i> ¹⁸	Comestível	Fundos arenosos	35°N a 28°S	LGMESTGr
<i>Glycymeris longior</i> ¹⁹	Importância antropológica desconhecida	Infralitoral em fundos arenosos e lodosos	15°N a 42°S	LGMESTGl
<i>Glycymeris undata</i> ²⁰	Importância antropológica desconhecida	Substratos arenosos	35°N a 23°S	LGMESTGu
<i>Iphigenia brasiliiana</i> ²¹	Comestível e matéria prima para artesanato	Entremarés de praias arenosas, arenolamosas e estuários	26°N a 35°S	LGMESTIb
<i>Laevicardium brasiliandum</i> ²²	Importância antropológica desconhecida	Fundo arenoso	36°N a 28°S	LGMESTLb
<i>Lirophora paphia</i> ²³	Importância antropológica desconhecida	Substrato arenoso	20°N a 35°S	LGMESTLp
<i>Macrocallista maculata</i> ²⁴	Comestível e matéria prima para artesanato	Águas rasas em fundos arenosos	35°N a 28°S	LGMESTMm
<i>Mytella charruana</i> ²⁵	Comestível e matéria prima para artesanato	Regiões entremarés, em fundos lodosos e de lagoas	11°N a 35°S	LGMESTMc
<i>Phacoides pectinatus</i> ²⁶	Comestível	Substratos arenosos e arenolodosos	35°N a 28°S	LGMESTPp
<i>Pinctada imbricata</i> ²⁷	Comestível e produtora de pérola	Águas rasas, aderida a rochas, corais, raízes de mangue e esponjas	33°N a 28°S	LGMESTPi
<i>Protothaca antiqua</i> ²⁸	Comestível	Substratos arenolamosos	32°N a 54°S	LGMESTPa
<i>Semele proficia</i> ²⁹	Importância	Substratos arenosos	35°N a 42°S	LGMESTSp

	antropológica desconhecida	e arenolodosos, regiões entremarés e entre rochas		
<i>Tagelus plebeius</i> ³⁰	Comestível	Fundos arenosos, arenolodosos,e em desembocadura de rios.	35°N a 48°S	LGMESTTp
<i>Tivela mactroides</i> ³¹	Comestível e matéria prima para artesanato	Fundos arenosos em águas rasas	21°N a 28°S	LGMESTTvM
<i>Trachycardium muricatum</i> ³²	Comestível e matéria prima para artesanato	Substrato arenoso, próximo a recifes de corais e sobre algas calcárias	35°N a 42°S	LGMESTTm

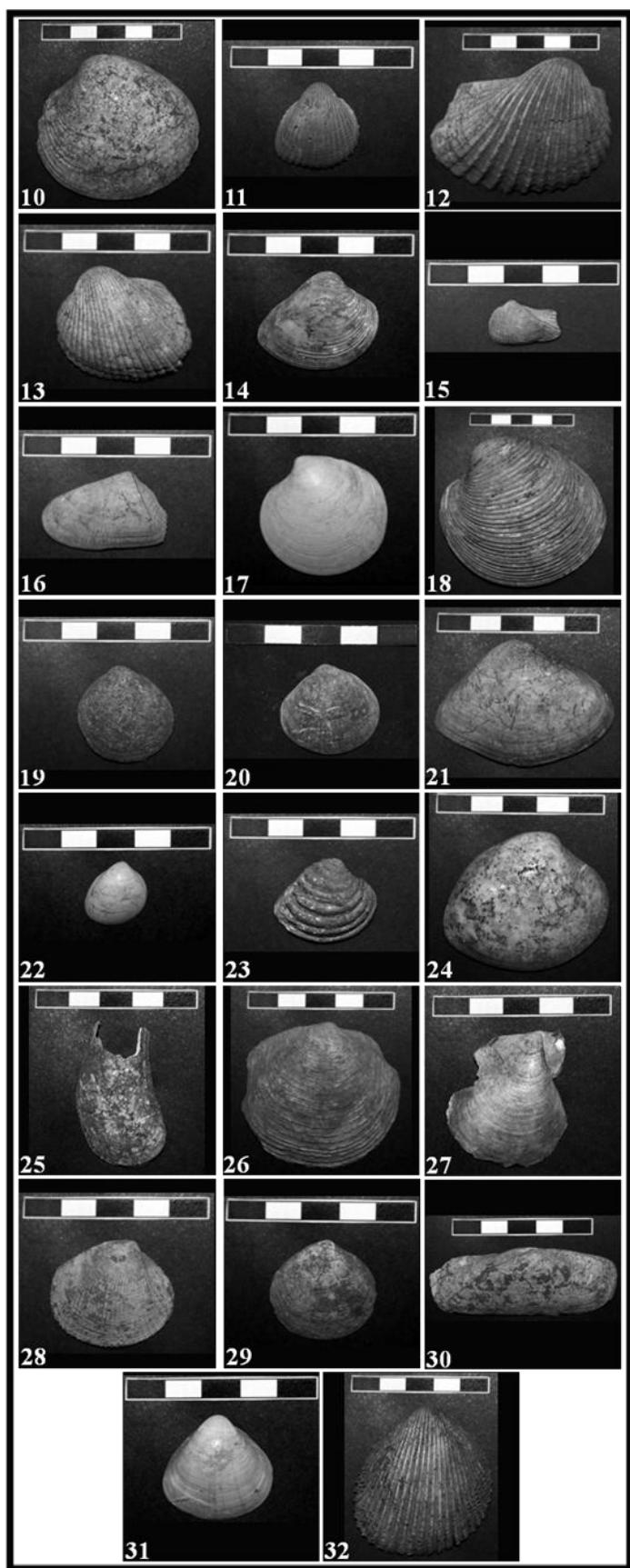


Figura 5.1. Vouchers de moluscos bivalves da coleção. A numeração nas fotos é aquela dada no campo “espécie” na tabela 5.1.

Tabela 5.2. Banco de dados de moluscos gastrópodes.

Espécie	Dados Antropológicos	Hábitat	Biogeografia	Voucher
<i>Aliger costatus</i> ³³	Comestível, utilizada no artesanato e decoração	Próximo a recifes de corais, sobre algas calcárias e em substratos arenosos	35°N a 25°S	LGMESTA1c
<i>Astralium latispina</i> ³⁴	Comestível	Substratos rochosos e em regiões entremarés	3°N a 28°S	LGMESTA1
<i>Bostrycapulus aculeatus</i> ³⁵	Importância antropológica desconhecida	Substratos rochosos sobre corais, mangue e conchas mortas	35°N a 42°S	LGMESTB1a
<i>Bulla striata</i> ³⁶	Importância antropológica desconhecida	Fundos arenosos e em regiões entremarés	35°N a 38°S	LGMESTB1s
<i>Cerithium atratum</i> ³⁷	Comestível	Substratos arenosos, lodosos e rochosos e regiões entremarés	35°N a 29°S	LGMESTC1a
<i>Cymatium parthenopeum parthenopeum</i> ³⁸	Comestível e utilizada como isca para pesca	Substratos rochosos e em regiões entremarés	35°N a 35°S	LGMESTC1pp
<i>Nassarius vibex</i> ³⁹	Importância antropológica desconhecida	Substratos lodosos e arenolodosos, em águas salobras	28°N a 38°S	LGMESTN1v
<i>Neritina virginea</i> ⁴⁰	Matéria prima para artesanato	Fundos lamosos de águas salobras, sobre raízes de mangue e conchas mortas e praias rochosas	35°N a 28°S	LGMESTN1v
<i>Olivancillaria vesica vesica</i> ⁴¹	Comestível	Fundos arenosos e águas rasas	28°N a 42°S	LGMESTO1vv
<i>Siratus senegalensis</i> ⁴²	Importância antropológica desconhecida	Fundos arenosos em regiões entremarés	20°N a 28°S	LGMESTOS1s
<i>Stramonita haemastoma</i> ⁴³	Comestível	Substratos rochosos em regiões entremarés	35°N a 35°S	LGMESTOSH1

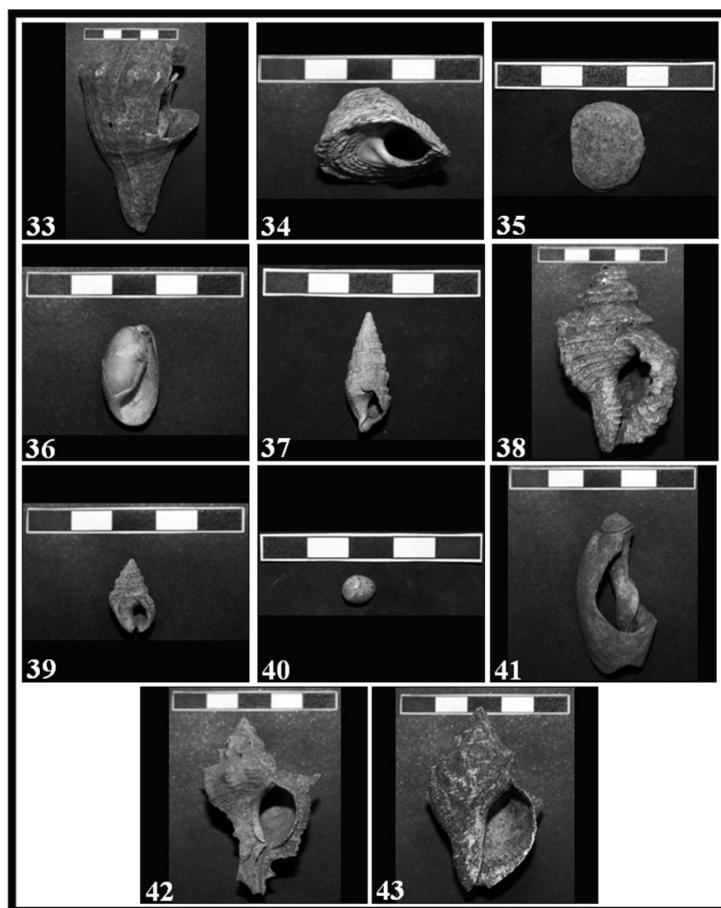


Figura 5.2. Vouchers de moluscos gastrópodes da coleção. A numeração nas fotos é aquela dada no campo “espécie” na tabela 5.2.

Tabela 5.3. Banco de dados de crustáceos braquiúros.

Espécie	Dados Antropológicos	Hábitat	Biogeografia	Voucher
<i>Callinectes sapidus</i> ¹	Comestível	Região entremarés até 75m de profundidade	31°N a 34°S	LGME001
<i>Callinectes danae</i> ²	Comestível	Região entremarés até 75m de profundidade	31°N a 29°S	LGME002
<i>Cardisoma guanhumi</i> ³	Comestível	Manguezais	31°N a 22°S	LGME003
<i>Goniopsis cruentata</i> ⁴	Comestível	Manguezais	31°N a 29°S	LGME004
<i>Menippe nodifrons</i> ⁵	Importância antropológica desconhecida	Em poças de marés, entre pedras e pilares de atracadouros, bancos de <i>Phagmatopoma caudata</i> e cultivo de ostras	31°N a 29°S	LGME005
<i>Mithrax hispidus</i> ⁶	Importância antropológica desconhecida	Em fundos de areia, conchas e fundos duros como rochas e corais. Ocasionalmente, em prados de <i>Halodule</i> . Jovens são encontrados dentro de esponjas. Do entremarés até 65 m	1°S a 22°S	LGME006
<i>Ocypode quadrata</i> ⁷	Importância antropológica desconhecida	Praias arenosas	31°N a 29°S	LGME007
<i>Panopeus austrobesus</i> ⁸	Importância antropológica desconhecida	Baías, estuários, canais ou manguezais. Sob rochas e em recifes de coral. Do entremarés até 30m. Em poças de marés, águas rasa; entre pedras e pilares de atracadouros, bancos de <i>Phagmatopoma caudata</i> e cultivo de ostras	23°S a 32°S	LGME008
<i>Ucides cordatus</i> ⁹	Comestível	Manguezais	31°N a 29°S	LGME009

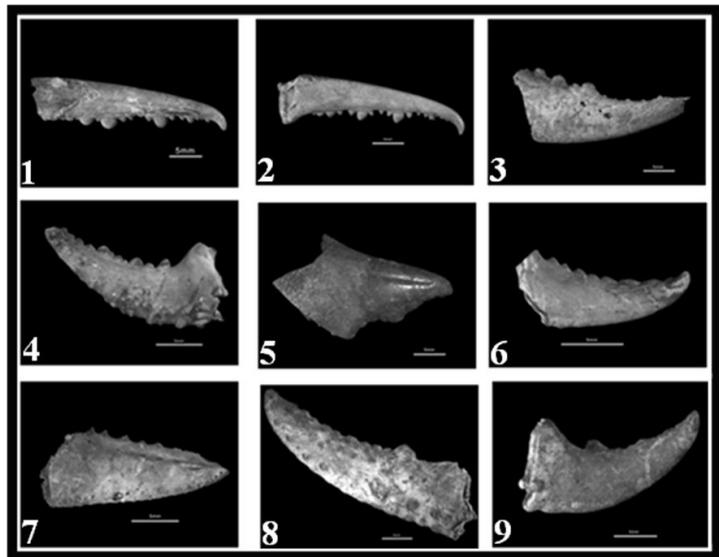


Figura 5.3. Vouchers de braquiúros da coleção. A numeração nas fotos é aquela dada no campo “espécie” na tabela 5.3.

5.5. DISCUSSÃO

O acervo de molusco (bivalves e gastrópodes) aqui apresentado representa de 2,15% da riqueza de espécies do grupo na costa brasileira, sendo os espécimes de gastrópodes representativos de 0,92% da diversidade atual do grupo no Brasil, enquanto os espécimes de bivalves representativos de 5,89% (RIOS, 1994). Para crustáceos as 9 espécies aqui presentes representam 6,76% da diversidade de braquiúros registradas atualmente para o estado do Rio de Janeiro (COELHO *et al.*, 1972; MELO, 1996; OSHIRO *et al.*, 1998; SILVA *et al.*, 1998; BEDÊ *et al.*, 2008).

Em relação à fauna registrada em sambaquis, 26,41% das espécies de moluscos registradas nos sítios do estado do Rio de Janeiro estão presentes neste acervo, estando 18,6% dos gastrópodes representados, bem como 35,38% dos bivalves (SOUZA *et al.*, 2005). Para crustáceos, as espécies presentes nesta coleção contemplam 69,23% das espécies de braquiúros registradas em sambaquis brasileiros (GARCIA & UCHÔA, 1980; CORRÊA *et al.*, 1987; FIGUTI, 1989; FIGUTI, 1993; KNEIP, 1994; FIGUTI, 1994/1995).

5.5. CONCLUSÃO

A COLEÇÃO DE SUBFÓSSEIS DE SAMBAQUIS DO BRASIL tem o objetivo principal de servir de base para estudos taxonômicos, biológicos, arqueológicos e de evolução da biodiversidade. Seu acervo, ainda limitado, pretende se expandir com a aquisição de novos exemplares a partir de doações, participação em escavações e visitas a reservas técnicas que guardam material resultante de escavações. Esta coleção, bem como o banco de dados, está disponível a todos os interessados das áreas de zooarqueologia, biodiversidade do Holoceno e taxonomia, especialistas ou não.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos neste trabalho permitiram interpretar o período de ocupação do Sambaqui da Tarioba como sendo de 550 anos (4070 cal A.P. até e 3520 cal BP). Foram registradas nove espécies de crustáceos braquíuros, distribuídas em oito famílias. Essas espécies foram adicionadas a COLEÇÃO DE SUBFÓSSEIS DE SAMBAQUIS DO BRASIL, que tem como objetivo principal servir de base para estudos taxonômicos, biológicos, arqueológicos e de evolução da biodiversidade. Os testes de distinção taxonômica indicaram que os vestígios zooarqueológicos recuperados do Sambaqui da Tarioba não foram estatisticamente diferentes de amostragens aleatórias de uma “lista mãe” de braquíuros do presente no estado do Rio de Janeiro. Estes resultados reforçam a hipótese de uso deste tipo de sítio para estudo da biodiversidade do Holoceno é válido. Além disso, não foi possível inferir mudanças nos padrões de biodiversidade de braquíuros durante período de ocupação do Sambaqui da Tarioba.

7. REFERÊNCIAS

- AGUILERA, A. O.; BELEM, A. L.; ANGELICA, R.; MACÁRIO, K. D.; CRAPEZ, M.; NEPOMUCENO, A.; PAES, E.; TENÓRIO, M. C.; DIAS, F.; SOUZA, R. C. C. L.; RAPAGNA, L.; CARVALHO, C.; SILVA, E. P. Fish bone diagenesis in southeastern Brazilian shell mounds and its importance for paleoenvironmental studies. **Quaternary International**, 391: 18-25, 2016.
- ANGULO R. J.; LESSA, G. The Brazilian sea level curves: A critical review with emphasis on the curves from Paranaguá and Cananéia regions. **Marine Geology**, 140: 141-166, 1997.
- ANGULO, R. J.; GIANNINI, P. C.; SUGUIO, K.; PESSENDÀ, L. C. Relative sea-level changes in the last 5500 years in southern Brazil (Laguna-Imbituba region, Santa Catarina State) based on vermetid ^{14}C ages. **Marine Geology**, 159(1): 323-339, 1999.
- BEAUCLAIR, M.; DUARTE, M. R.; SILVA E. P. Sambaquis (shell mounds) and mollusk diversity in the past history of Araruama Lagoon, Rio de Janeiro, Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, 11(1): 47-59, 2016.
- BEDÊ, L. M.; OSHIRO, L. M. Y.; MENDES, L. M. D.; SILVA, A. A. Comparação da estrutura populacional das espécies *Uca* (Crustacea: Decapoda: Ocypodidae) no Manguezal de Itacuruçá, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 25(4): 601-607, 2008.
- BERTINI, G.; FRANSOZO, A. Biodiversity of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from non-consolidated sublittoral bottom on the northern coast of São Paulo State, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, 13: 2185-2207, 2004.
- BERTINI, G.; FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Brachyuran soft-bottom assemblage from marine shallow waters in the southeastern Brazilian littoral. **Marine Biodiversity**, 40(4): 277-291, 2010.
- CASTRO, J. W. A.; SUGUIO, K.; SEOANE, J.; CUNHA, A. M.; DIAS, F. F. Sea-level fluctuations and coastal evolution in the state of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 86(2): 671-683, 2014.
- CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M. A taxonomic distinctness index and its statistical properties. **Journal of Applied Ecology**, 35: 523-531, 1998.
- CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M. A further biodiversity index applicable to species lists: Variation in taxonomic distinctness. **Marine Ecology Progress Series**, 216: 265-278, 2001.
- COELHO, P. A.; RAMOS, M. A. A constituição e a distribuição a fauna de decápodos do litoral leste da América do Sul entre as latitudes 5° N e 39° Sul. **Trabalhos do Instituto Oceanográfico da Universidade Federal de Pernambuco, Recife**, 13: 133-236, 1972.

CONNELL, J. H. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. **Science**, 199: 1302-1303, 1978.

CORRÊA, M. M. G.; ZWINK, W.; BRUM, I. N. S. Ocorrências de crustáceos no sambaqui Zé Espinho. In: Kneip, L. M. (ed). **Coletores e pescadores pré-históricos de Guaratiba**. Rio de Janeiro : Editora UFF/UFRJ, 1987. 217-227 p.

CÔRTES, L. H. O.; ZAPPES, C. A.; DI BENEDITTO, A. P. M. Extração e cadeia produtiva do caranguejo-uçá no norte do Rio de Janeiro. **Boletim Do Instituto de Pesca**, 40(4): 639-656, 2014.

DE GRAVE, S.; PENTCHEFF, N. D.; AHYONG, S. T.; CHAN, T.; CRANDALL, K. A.; DWORSCHAK, P. C.; FELDER, D. L.; FELDMANN, R. M.; FRANSEN, C. H. J. M.; GOULDING, L. Y. D.; LEMAITRE, R.; LOW, M. E. Y.; MARTIN, J. W.; NG, P. K. L; SCHWEITZER, C. E.; TAN, S. H.; TSHUDY, D.; WETZER, R. A classification of living and fossil genera of Decapod Crustaceans. **Raffles Bulletin of Zoology**, 21:1-109, 2009.

DEBLASIS, P.; FISH, S. K.; GASPAR, M. D.; FISH, P. R. Some references for the discussion of complexity among the sambaqui moundbuilders from the southern shores of Brazil. **Revista de Arqueologia Americana**, 15: 75-105, 1998.

DEBLASIS, P.; KNEIP, A.; SCHEEL-YBERT, R.; GIANNINI, P. C.; GASPAR, M. Sambaquis e paisagem: Dinâmica natural e arqueologia regional no litoral do sul do Brasil. **Arqueologia Suramericana**, 3: 29-61, 2007.

DIAS, O. O Sambaqui da Tarioba. In: Dias, O.; Decco, J.; Fróes, M. M. (eds.) **A Pré-História de Rio das Ostras: sítio arqueológico sambaqui da Tarioba**. Rio das Ostras: Fundação Rio das Ostras de Cultura. 2001, p 37-50.

DIELE, K.; KOCH, V.; SAINT-PAUL, U. Population structure, catch composition and CPUE of the artisanally harvested mangrove crab *Ucides cordatus* (Ocypodidae) in the Caeté estuary, North Brazil: Indications for overfishing? **Aquatic Living Resources**, 18: 169-178, 2005.

FACHIN, D. A.; COURI, M. S.; MELLO-PATIU, C. A. An illustrated catalogue of the types of Stratiomyidae (Diptera: Brachycera) in the collection of Museu Nacional, Rio de Janeiro, Brazil. **Zootaxa**, 4084(3): 361-376, 2016.

FALASCHI, R. L.; OLIVEIRA, S. S.; LAMAS, C. J. E. Catalogue of Anisopodidae (Diptera, Bibionomorpha) types housed in the collection of the Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 60: 24-29, 2016.

FARIA, R. G. S.; SILVA, E. P.; SOUZA, R. C. C. L. Biodiversity of Marine Molluscs from Sambaqui da Tarioba, Rio das Ostras, Rio de Janeiro (Brazil). **Revista Chilena de Antropología**, 29: 49-54, 2014.

FIGUTI, L. Estudo dos vestígios faunísticos do sambaqui COSIPA-3, Cubatão – SP. **Revista de Pré-História**, 7: 112-126, 1989.

FIGUTI, L. O homem pré-histórico, o molusco e o sambaqui. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, 3: 67-80, 1993.

FIGUTI, L. Os sambaquis Cosipa (4200 a 1200 anos BP): Estudo da subsistência dos povos pescadores coletores pré-históricos da Baixada Santista. **Revista de Arqueologia**, 8(2): 267-283, 1994/1995.

FRANÇA, J. S.; CALLISTO, M. Coleção de macroinvertebrados bentônicos: ferramenta para o conhecimento da biodiversidade em ecossistemas aquáticos continentais. **Neotropical Biology and Conservation**, 2(1): 3-10, 2007.

FROYD, C. A.; WILLIS., K. J. Emerging issues in biodiversity and conservation management: the need for a palaeoecological perspective. **Quaternary Science Reviews**, 27: 1723-1732, 2008.

FÜRSICH, F. T. Approaches to paleoenvironmental reconstructions. **Geobios**, 28: 183-195, 1995.

GARCIA, C. R.; UCHÔA, D. P. PIAÇAGUERA: Um sambaqui do litoral do estado de São Paulo, Brasil. **Revista de Pré-História**, 2: 11-81, 1980.

GASPAR, Madu D. **Aspectos da organização social de um grupo de pescadores, coletores e caçadores**: 1991. 362 p. Região compreendida entre a Ilha Grande e o delta do Paraíba do Sul, Estado do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP.

GASPAR, Madu D. 2000. **Sambaqui: Arqueologia do Litoral Brasileiro**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2000. 89 p.

GRAZIA, J.; CAMPOS, L. A. Neotropical Pentatomidae (Insecta: Hemiptera: Heteroptera) of the collection of Massimiliano Spinola preserved in the “Museo Regionale de Scienze Naturali”, Turin, Italy. **Zoologia**, 27(3):413-424, 2010.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, 4: 379-391, 2001.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, 4(1): 1-9, 2001.

HE, F.; HU, X. Hubbell's fundamental biodiversity parameter and the Simpson diversity index. **Ecology Letters**, 8(4): 386-390, 2005.

JUNIOR, F. F.; CHRISTOFFERSEN, M. L.; BRANCO, J. O. Monitoring of carcinofauna abundance and diversity during eight years of expressway construction in Santa Catarina, Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Research**, 38(3): 461-473, 2010.

KLÖKLER, D.; VILLAGRAN, X. S. S.; GIANNINI, P. C. F.; PEIXOTO, S.; DEBLASIS, P. Juntos na costa: zooarqueologia e geoarqueologia de sambaquis do litoral sul catarinense. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, 20: 53-75, 2010.

KNEIP, L. M. Pescadores e coletores do litoral: sugestões para um projeto de pesquisas. **Revista do Museu Paulista**, 19: 137-144, 1970/1971.

KNEIP, L. M.; MONTEIRO, A. M. F.; VOGEL, M. A. C.; MELLO, E. M. B. Contribuição ao estudo da arqueologia e do paleoambiente da planície de maré de Guaratiba, RJ—O sambaqui da Embratel. **Revista de Pré-Historia**, 6: 334-360, 1984.

KNEIP L. M. Cultura material e subsistência das populações pré-históricas de Saquarema, RJ. **Documento de trabalho, série arqueologia**, 2: 1-120, 1994.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. Quantas espécies há no Brasil? **Megadiversidade**, 1(1): 36-42, 2005.

LIMA, T. A. Em busca dos frutos do mar: os pescadores-coletores do litoral centro-sul do Brasil. **Revista da Universidade de São Paulo**, 44: 270-327, 2000.

LIMA, T. A.; MACÁRIO, K. D.; ANJOS, R. M. ANJOS; GOMES, P. R. S.; COIMBRA, M. M.; ELMORE, E. The antiquity of the prehistoric settlement of the central-south Brazilian coast. **Radiocarbon**, 44(3): 733-738, 2002.

LIMA, T. A.; MACÁRIO, K. D.; ANJOS, R. M.; GOMES, P. R. S.; COIMBRA, M. M.; ELMORE, E. AMS dating of early shellmounds of the southeastern Brazilian coast. **Brazilian Journal of Physics**, 33(2): 276-79, 2003.

LINDBLADH, M.; BRUNET, J.; HANNON, G.; NIKLASSON, M.; ELIASSON, P.; ERIKSSON, G.; EKSTRAND, A. Forest history as a basis for ecosystem restoration: a multidisciplinary case study in a south Swedish temperate landscape. **Restoration Ecology**, 15: 284–295, 2007.

LYMAN, R. L. Quantitative units and terminology in zooarchaeology. **American Antiquity**, 59(1): 36-71, 1994.

MACÁRIO, K. D.; SOUZA, R. C. C. L.; TRINDADE, D. C.; DECCO, J.; LIMA, T. A.; AGUILERA, O. A.; MARQUES, A. N.; ALVES, E. Q.; OLIVEIRA, F. M.; CHANCA, I. S; CARVALHO, C.; ANJOS, R. M.; PAMPLONA, F. C.; SILVA, E. P. Chronological model of a brazilian holocene shellmound (Sambaqui da Tarioba, Rio de Janeiro, Brazil). **Radiocarbon**, 56: 489-499, 2014.

MACÁRIO, K. D.; SOUZA, R. C. C. L.; AGUILERA, A. O.; CARVALHO, C.; OLIVEIRA, F. M.; ALVES, E. Q.; CHANCA, I. S.; SILVA, E. P.; DOUKA, K.; DECCO, J.; TRINDADE, D. C.; MARQUES, A. N.; ANJOS, R. M.; PAMPLONA, F. C. Marine reservoir effect on the Southeastern coast of Brazil: results from the Tarioba shellmound paired samples. **Journal of Environmental Radioactivity**, 143: 14-19, 2015.

- MAGURRAN, A. E.; BAILLIE, S. R.; BUCKLAND, S. T.; DICK, J. M.; ELSTON, D. A.; SCOTT, E.; SMITH, R. I.; SOMERFIELD, P. J.; WATT, A. D. Long-term datasets in biodiversity research and monitoring: assessing change in ecological communities through time. **Trends in ecology and evolution**, 25(10): 574-582, 2010.
- MANTELATTO, F.; FRANSOZO, A. Brachyuran community in Ubatuba Bay, northern coast of São Paulo state, Brazil. **Journal of Shellfish Research**, 19(2): 701-709, 2000.
- MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J. M.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; VILAS-BOAS, G. Le quaternaire marin brésilien (littoral pauliste, sud fluminense et bahianais). **Série Géologie**, 11(1): 95-124, 1979/1980.
- MELO, A. S. O que ganhamos “confundindo” riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? **Biota Neotropica**, 8(3): 21-27, 2008.
- MELO, Gustavo A. S. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. São Paulo: Plêiade Fapesp, 1996. 604p.
- MELO, G. A. S.; VEZZANI, R. M.; CAMPOS, O. Type catalogue of the Crustacea Decapoda in the collections of the Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, Brazil. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, 116(2): 423-437, 2003.
- MENDES, A. B.; SILVA, E. P.; SOUZA, R. C. C. L. Biodiversity of Marine Fishes from Shellmounds of Ilha Grande Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Chilena de Antropología**, 29: 55-59, 2014.
- MENDES, Augusto B.; COSTA, Alan B. S.; SOUZA, Rosa C. C. L; SILVA, Edson P. **Cabo Frio: bens naturais e culturais**. Niterói: Alfa produções e Eventos; 2015. 100 p.
- MILLIGAN, G. W.; COOPER, M. C. Methodology review: clustering methods. **Applied Psychological Measurement**, 11(4): 329-354, 1987.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403: 853-858, 2000.
- OLIVEIRA J. P.; OLIVEIRA, J.; MANSO, C.L.C. Inventário da coleção de equinodermos do LABIMAR, Campus Profº Alberto Carvalho, Universidade Federal de Sergipe. **Scientia Plena**, 6(12): 1-12, 2010.
- OSHIRO, L. M. Y.; SILVA, R.; SILVA, Z. S. Composição da fauna de Braquiúros (Crustacea Decapoda) dos manguezais da Baía de Sepetiba-RJ. **Nauplius**, 6: 31-40, 1998.
- PAHL-WOSTL, Claudia. 1995. **The Dynamic Nature of Ecosystems: Chaos and Order Entwined**. New York: John Wiley & Sons, 1995. 208 p.

PAPAVERO, Nelson. **Fundamentos de Taxonomia Zoológica: coleções, bibliografia, nomenclatura.** 28 ed. São Paulo: UNESP. 1994. 285 p.

PRUMMEL, W.; HEINRICH, D. Archaeological evidence of former occurrence and changes in fishes, amphibians, birds, mammals and molluscs in the Wadden Sea area. **Helgoland Marine Research**, 49: 55-70, 2005.

REITZ, Elizabeth J.; WING, Elizabeth S. **Zooarchaeology**. Cambridge: Cambridge University Press, Cambridge, 2008. 533 p.

RÉNYI, A. 1961. On measures of entropy and information. In: Neyman, J. (ed.). **Proceedings of the 4th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability**. Berkeley: University of California Press, 1961. 547-561 p.

RIOS, Eliézer C. **Seashells of Brazil**. 2. ed. Rio Grande: Fundação Universidade Federal Rio Grande, 1994. 481 p.

RIOS, Eliézer C. **Compendium of Brazilian sea shells**. Rio Grande: Evangraf, 2009. 667.

RODRIGUES, F. B.; DUARTE, M. R.; SOUZA, R. C. C. L., SOARES-GOMES, A.; SILVA. E. P. Holocene crustaceans from the Tarioba shell mound, Rio das Ostras, Rio de Janeiro, Brazil. **Check List**, 12(2): 1-5, 2016.

SANTANA, J. A. B.; SILVA-SANTANA, C. C. Coleção conquiológica de bivalvos marinhos do litoral baiano para uso zooarqueológico. **Revista Tarairiú**, 1(9): 134-154, 2015.

SCHEEL-YBERT, R. Paleoambiente e paleoetnologia de populações sambaquieiras do sudeste do Estado do Rio de Janeiro. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, 9: 43-59, 1999.

SCHEEL-YBERT, R.; KLÖKLER, D. GASPAR, M. D.; FIGUTI. L. Proposta de amostragem padronizada para macro-vestígios bioarqueológicos: antracologia, arqueobotânica, zooarqueologia. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia USP**, 15-16: 139-163, 2006.

SCHEEL-YBERT, R.; EGGRERS, S.; WESOLOWSKI, V.; PETRONILHO, C. C.; BOYADJIAN, C. H.; GASPAR, M. D.; BARBOSA-GUIMARÃES, M.; TENÓRIO, M. C.; DEBLASIS, P. Subsistence and lifeway of coastal Brazilian moundbuilders. **Treballs d' Etnoarqueologia**, 7: 37-53, 2009.

SHANNON, C. E. The mathematical theory of communication. **Bell System Technical Journal**, 27: 623-656, 1948.

SILVA, K. C.; RAMOS-PORTO, M.; VIANA, G. F. S.; CINTRA, I. H. A. Informações preliminares sobre os brachyura (Crustacea:Decapoda) coletados na costa norte do Brasil durante o programa revizze. **Trabalhos do Instituto Oceanográfico da Universidade Federal de Pernambuco, Recife**, 26(1): 85-97, 1998.

SOUZA, R. C. C. L.; LIMA, T. A.; SILVA, E. P. Holocene molluscs from Rio de Janeiro state coast, Brazil. **Check List**, 9: 301-308, 2005.

SOUZA, R. C. C. L.; TRINDADE, D. C.; DECCO, J.; LIMA, T. A.; SILVA, E. P. Archaeozoology of marine mollusks from Sambaqui da Tarioba, Rio das Ostras, Rio de Janeiro, Brazil. **Zoologia**, 27: 363-371, 2010.

SOUZA, Rosa C. C. L.; LIMA, Tânia A.; SILVA, Edson P. **Conchas marinhas de sambaquis do Brasil**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2011. 251 p.

SOUZA, R. C. C. L.; LIMA, T. A.; SILVA, E. P. 2012. Remarks on the biodiversity of marine molluscs from late Holocene Brazilian shell mounds. In: Christine, L. (ed.) **Proceedings of the General Session of the 11th International Council for Archaeozoology Conference**. Oxford: Archaeopress, 2012. 245-56 p.

SOUZA, R. C. C. L.; LIMA, T. A.; DUARTE, M. R.; SILVA, E. P. Changes in patterns of biodiversity of marine mollusks along the Brazilian coast during the late Holocene inferred from shell-mound (sambaquis) data. **The Holocene**, 2016.

STEIN, J. K. The analysis of shell middens. In: Stein, J. K. (ed.) **Deciphering a shell midden**. San Diego: Academic Press, 1992. 1-24.

VALENTIN, J. L. The Cabo Frio upwelling system, Brazil. In: Seeliger, U.; Kjerfve, B. (ed.) **Coastal marine ecosystems of Latin America. Series: Ecological Studies (144)**. Berlin: Springer, 2001. 97-105.

VILLAGRAN, X. S.; GIANNINI, P. C. F. Shell mounds as environmental proxies on the southern coast of Brazil. **The Holocene**, 24(8): 1-8, 2014.

WILLIS, K. J.; GILLSON, L.; BRNCIC, T.; FIGUEROA-RANGEL, B. Providing baselines for biodiversity measurement. **Trends in Ecology & Evolution**, 20: 107-108, 2005.

ZAHER, H.; YOUNG, P. S. As coleções zoológicas brasileiras: panorama e desafios. **Ciência e Cultura**, 55(3): 24-26, 2003.

APÊNDICES

8.1. RESUMO APRESENTADO NO 5º CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOLOGIA MARINHA

Oral (Tema Livre)

760-1 Biodiversidade de crustáceos do Sambaqui da Tarioba, Rio das Ostras, RJ.

Autores: Felipe Barta Rodrigues¹, Mariana Samor Lopes¹, Michelle Rezende Duarte¹, Rosa Cristina Corrêa Luz de Souza¹, Abílio Soares Gomes¹, Edson Pereira da Silva¹

¹ *UFF - Universidade Federal Fluminense (Niterói, Rio de Janeiro, Brasil, 24.001-970.)*

E-mail Apresentador:

felipebarta@id.uff.br

Resumo:

Introdução. Os Sambaquis são sítios arqueológicos encontrados em regiões costeiras e datam de 8.000 a 2.000 anos A.P. Reconhecidos como construções artificiais edificadas por populações humanas pré-históricas os sambaquis são encontrados principalmente do estado do Espírito Santo até Santa Catarina, no entanto, existem registros destes sítios em toda costa brasileira. Localizam-se em áreas abrigadas como estuários, baías e enseadas que são locais com grande riqueza de recursos. Os sambaquis são formados, principalmente, pelo acúmulo de sedimento e restos alimentares tais como conchas de moluscos, ossos de peixes e mamíferos, carapaças de ouriços e crustáceos, além de carvão, materiais líticos e outros vestígios culturais. Devido a estas características os sambaquis representam amostras de organismos presentes à época em que foram construídos, possibilitando

o resgate de informações sobre a biodiversidade do passado a partir da recuperação desses subfósseis. No presente estudo foram investigados os vestígios arqueozoológicos de crustáceos do Sambaqui da Tarioba localizado no município de Rio das Ostras, no estado do Rio de Janeiro ($22^{\circ}31'40"S$, $41^{\circ}56'22"W$). Com o objetivo de produzir um inventário de referência do Holoceno da região, as espécies de crustáceos deste sítio foram listadas e testada a hipótese de evolução dos padrões de biodiversidade.

Materiais e métodos. Foi realizada, no período entre 20/08/2012 à 06/09/2012, uma escavação em dois setores diferentes do Sambaqui da Tarioba. Neste trabalho, foi analisado o material recolhido no setor HS-A1-e, o que corresponde a 97 baldes de sedimento (594,8 Kg) contendo vestígios arqueozoológicos. A estratigrafia das camadas arqueológicas (camadas que representam um mesmo período cronológico) foi realizada pela limpeza da parede adjacente ao lado esquerdo do setor que serviu de referência para a escavação. A escavação teve uma profundidade de 130 centímetros e o material foi coletado em camadas artificiais de 10 em 10 cm. Todo o sedimento recolhido foi passado em peneira de 4 mm e classificado em peças malacológicas, ossos, carapaças, pigmentos e material lítico. Todas as peças foram ensacadas, etiquetadas e transportadas para o Laboratório de Genética Marinha e Evolução na Universidade Federal Fluminense onde foram lavadas com escova em água corrente e colocadas para secar a temperatura ambiente sobre a bancada. Após a secagem todo material carcinológico foi triado, tipado, quantificado e organizado em uma coleção. A identificação das espécies foi realizada através da consulta e comparação com os exemplares da coleção de crustáceos do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. A suficiência amostral foi inferida para todas as camadas naturais com o teste "Curva Espécie-Área". Para cada camada natural foi calculada a riqueza de espécies e para cada espécie a sua frequência de ocorrência. Todos os cálculos foram realizados com o programa Microsoft Office Excel 2007. Amostras de conchas da espécie *Iphigenia brasiliiana* de cada uma das camadas arqueológicas foram encaminhadas para a datação a partir do método C14 (Beta Analytic, Miami, Florida, USA) usando a técnica AMS (Espectrometria de Massas com Aceleradores).

Resultados. O Sambaqui da Tarioba apresentou uma estratigrafia de cinco camadas arqueológicas. A camada mais superficial foi denominada CAMADA 1 (C1) e, a mais profunda, CAMADA 5 (C5). As análises de radiocarbono indicaram idades para o sambaqui variando entre 3450-3250 A.P. As camadas não mostraram uma coerência cronológica. A camada superior (C1) foi datada como mais antiga e a camada mais recente foi a C3. Os erros associados às datações variaram entre 30 e 40 anos. O teste "Curva Espécie-Área" mostrou uma suficiência amostral apenas para C3 e C4.

Para as três demais camadas o teste indicou uma insuficiência do volume amostrado. O material carcinológico do Sambaqui da Tarioba foi representado por 1151 peças sendo a maioria quelas. Estas peças representaram nove espécies e sete famílias: *Callinectes danae* e *Callinectes sapidus*(Portunidae); *Ocypode quadrata* e *Ucides cordatus* (Ocypodidae); *Panopeus ustrobesus*(Panopeidae); *Cardisoma guanhumi* (Gecarcinidae); *Menippe nodifrons* (Xanthidae); *Goniopsis cruentata* (Grapsidae) e *Mithrax hispidus* (Majidae). Quanto à diversidade de espécies, C1 apresentou o maior índice ($Rspp = 1,0$) enquanto as demais apresentaram $Rspp = 0,88$. As espécies mais frequentes foram *Callinectes danae*, *Callinectes sapidus*, *Ucides cordatus*, *Cardisoma guanhumi*, *Goniopsis cruentata* e *Panopeus austrobesus* presentes em todas as camadas naturais. A espécie menos freqüente (focor= 0,33) foi *Mithrax hispidus*, presente apenas em C1 e C5.

Discussão. A irregularidade cronológica das cinco camadas naturais do Sambaqui da Tarioba pode ser explicada pelo fato da cultura sambaquieira promover a freqüente escavação das suas áreas de ocupação para realização de sepultamentos e também pelo estado de degradação do sítio na ocasião da sua escavação. Por outro lado, a margem de erro estimada para as datações realizadas aqui permite afirmar que, cronologicamente, as cinco camadas naturais representam três tempos de ocupação. O primeiro, representado por C1 com idade aproximada de 3450 A.P. (T3). O segundo, incluindo as C4 e C5 com idade aproximada entre 3370 e 3380 A.P. (T2). Finalmente, o terceiro tempo de ocupação que abarca C2 e C3 datando aproximadamente entre 3250 e 3260 A.P. (T1). No entanto, mesmo neste caso, não existe uma correspondência da estratigrafia com a cronologia. Comparando os três períodos encontrados foi possível identificar uma diminuição da riqueza de espécies com o tempo. T3 apresentou o maior índice de diversidade enquanto T1, o menor. Estes dados indicam que a coleta de recursos realizada pelos sambaquieiros poderia estar impactando a biodiversidade. No entanto, estas conclusões precisam ser assumidas com cautela, uma vez que os dados de C2 (inclusa em T1) representa uma subestimativa da biodiversidade, já que o teste “Curva Espécie-Área” indicou uma insuficiência amostral. Do mesmo modo, uma hipótese alternativa para explicar a ausência da espécie *Mithrax hispidus* no T1 pode ser a dieta dos sambaquieiros. Se os sambaquieiros não tivessem interesse em capturar indivíduos da espécie *Mithrax hispidus*, os registros dos mesmos seriam resultantes de encontros eventuais, o que poderia tornar os registros desta espécie pouco informativos para determinar o impacto da atividade sambaquieira sobre a biodiversidade de crustáceos do passado.

Conclusão. O Sambaqui da Tarioba representa três amostras temporais da diversidade de crustáceos durante o Holoceno. Os dados indicam uma possível redução do padrão de biodiversidade no sentido da diminuição da riqueza de espécies em tempos mais recentes. Estes resultados apontam para o impacto das

atividades humanas sobre a paisagem mesmo em tempos tão antigos quanto 3400 A.P.

Palavras-chave:

Arqueozoologia, Biodiversidade, Crustáceos, Holoceno, Sambaqui

Agência de fomento:

FAPERJ, CNPQ, CAPES.

5º Congresso Brasileiro de BIOLOGIA MARINHA

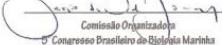
17 a 21 de
maio de 2015

Porto de Galinhas
Ipojuca - PE

Certificado

Certificamos que **Felipe Barta Rodrigues** apresentou o trabalho intitulado “*Biodiversidade de crustáceos do Sambaqui da Tarioba, Rio das Ostras, RJ.*” de autoria de **Felipe Barta Rodrigues, Mariana Samor Lopes, Michelle Rezende Duarte, Rosa Cristina Corrêa Luz de Souza, Abílio Soares Gomes & Edson Pereira da Silva** no 5º Congresso Brasileiro de Biologia Marinha, na forma de comunicação oral.


Presidente – Diretoria Nacional
Associação Brasileira de Biologia Marinha


Comissão Organizadora
5º Congresso Brasileiro de Biologia Marinha

Realização



ABBM
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE
BIOLOGIA MARINHA

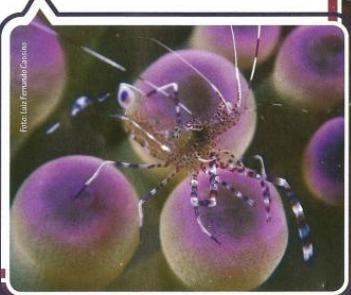


Foto: Luis Filipe da Cunha

**8.2. RESUMO APRESENTADO NO III ENCONTRO LATINOAMERICANO DE
ZOOARQUEOLOGIA**

ESTABILIDADE NOS PADRÕES DE DIVERSIDADE DE BRAQUIÚROS (CRUSTACEA, DECAPODA) AO LONGO DO PERÍODO DE OCUPAÇÃO DO SAMBAQUI DA TARIOBA, RIO DAS OSTRAS, RJ, BRASIL

Felipe Barta Rodrigues¹; Michelle Rezende Duarte²; Rosa Cristina Corrêa Luz de Souza³; Abílio Soares Gomes⁴
& Edson Pereira da Silva⁵

¹ felipebarta@id.uff.br (Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro)

² michellerezendeduarte@yahoo.com.br (Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro)

³ rcclsouza@yahoo.com.br (Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro)

⁴ abiliosg@id.uff.br (Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro)

⁵ gbmedson@vm.uff.br (Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro)

ABSTRACT

Diversity of Brachyura from "Sambaqui da Tarioba" (Rio de Janeiro, Brazil) was described based on species richness, abundance and diversity indices. The hypothesis of changes in biodiversity patterns was tested throughout the occupation period of this site. To evaluate the legitimacy of using this site as a proxy for brachyuran's Holocene biodiversity a test of taxonomic distinctness was done comparing inventories from "Sambaqui da Tarioba" and present day brachyurans from Rio de Janeiro. Results show that the inventory of nine species from "Sambaqui da Tarioba" is not statistically different from a random sample of the same size of species from the present. Therefore, based on zooarchaeological remains from "Sambaqui da Tarioba" is possible to infer that species composition and richness in the region has been stable in the last 4000 years BP.

INTRODUÇÃO

A diversidade biológica não é estática nem no espaço nem no tempo. Desta forma, estudar as comunidades naturais significa mensurar a diversidade de um local tanto no presente, quanto seu comportamento em diferentes regiões e ao longo do tempo (Pahl-Wostl 1995). A maioria das avaliações da diversidade, contudo, é baseada apenas em padrões espaciais (Myers *et al.* 2000) e, os poucos estudos que consideram as variações da diversidade no tempo, trabalham com registros menores do que 50 anos (Willis *et al.* 2005). Assim, os estudos sobre biodiversidade revelam uma carência de perspectiva histórica e evolutiva.

Dentro do registro disponível da biodiversidade do passado, os sítios arqueológicos conhecidos como Sambaquis destacam-se por sua presença em áreas costeiras ao redor do mundo (Stein 1992) e por sua abundância em vestígios faunísticos como conchas de moluscos, ossos de peixes, mamíferos e aves, além de carapaças de ouriços e crustáceos (Gaspar 2000; Stein 1992). Apesar de sua abundância, estes vestígios faunísticos não são vistos como uma potencial amostra para o estudo da biodiversidade, uma vez que são, reconhecidamente, resultado de acumulações artificiais resultantes da coleta seletiva dos povos sambaquieiros (Stein 1992). Diante desta limitação, estes vestígios faunísticos tem tido a sua interpretação restrita à identificação e contabilidade de itens alimentares e economia doméstica (Scheel-Ybert *et al.* 2006). Contudo, um estudo recente utilizando testes de

distinção taxonômica demonstrou que o inventário de moluscos do sítio Sambaqui da Tarioba não é estatisticamente diferente de uma amostra aleatória de espécies de moluscos desta região no presente. Assim, os registros zooarqueológicos de moluscos recuperados no Sambaqui da Tarioba se mostraram um bom repositório de informações sobre a biodiversidade do Holoceno Recente (Faria *et al.* 2014).

O presente estudo dedica-se a investigar os vestígios zooarqueológicos de crustáceos decápodes braquiúros do Sambaqui da Tarioba visando descrever a riqueza de espécies, abundância e índices de diversidade; além de comparar a diversidade ao longo do período de ocupação deste sítio, testando a hipótese de evolução dos padrões de diversidade. A legitimidade do uso do Sambaqui da Tarioba como amostrador da biodiversidade foi avaliada a partir de testes de distinção taxonômica entre os inventários de espécies deste sambaqui e um inventário de espécies de braquiúros do Rio de Janeiro no presente.

MATERIAL E MÉTODOS

O Sambaqui da Tarioba está localizado no município de Rio das Ostras-RJ nas coordenadas 22°31'40"S e 41°56'22"W. Em 2012 foi realizada uma escavação arqueológica neste sítio e recolhidos 594,8 kg de sedimento. O setor analisado nesta escavação foi delimitado em 1m² e atingiu uma profundidade de 1,30m. Todo o sedimento recolhido foi passado em peneira de 4mm e os vestígios zoológicos foram classificados, ensacados, etiquetados e transportados para o Laboratório de Genética Marinha e Evolução da Universidade Federal Fluminense (LGME-UFF) onde foram lavados e trabalhados seguindo o protocolo de Scheel-Ybert *et al.* (2006). Conchas da espécie *Iphigenia brasiliiana* (Lamarck, 1818) de cada uma das camadas culturais foram encaminhadas para a datação a por C¹⁴ (Beta Analytic, Miami, Florida, USA) usando a técnica AMS (Espectrometria de Massas com Aceleradores). O material carcinológico recuperado foi tombado no LGME-UFF e identificado a partir da comparação com exemplares da coleção de referência do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (*Vouchers numbers* LGME01 a LGME09). Foi construída uma tabela com dados de presença e ausência de espécies, que foi utilizada para inferir a suficiência amostral para todas as camadas culturais com o teste “Curva Espécie-Área”. Para cada camada cultural foi calculada a riqueza de espécies e para as espécies são dadas as frequências de ocorrência. Estes cálculos foram realizados com o programa *Microsoft Office Excel 2007*. Para as

camadas culturais foi quantificado o NISP (Número de espécimes identificados) e o MNI (Número Mínimo de Indivíduos). Os dados de NISP e MNI foram usados para o cálculo dos índices de diversidade de Shannon (na base neperiana) e Simpson para cada camada cultural, assim como para construção do perfil de diversidade através da série de Rényi (Rényi 1961). Foi realizada uma análise de *cluster* entre as camadas culturais utilizando a distância euclidiana calculada a partir dos dados de MNI. O suporte estatístico de cada um dos nós do dendrograma foi aferido por *bootstrap* com 100000 reamostragens. Para explicar os agrupamentos das camadas foi realizado um PCA (Análise de Componente Principal), com as variáveis: riqueza de espécies, índice de Shannon, índice de Simpson e datação. Uma lista mãe de espécies de braquiúros que ocorrem no Rio de Janeiro foi construída baseado nos trabalhos de Coelho & Ramos (1972), Melo (1996), Oshiro *et al.* (1998), Silva *et al.* (1998) e Bedê *et al.* (2008). Esta lista foi utilizada para testar a hipótese de que o padrão de diversidade de braquiúros no Sambaqui da Tarioba recupera aquele de uma amostra aleatória da lista mãe a partir da média e variância das distinções taxonômicas. Para tanto foram utilizadas 1000 reamostragens. Todos estes cálculos foram realizados no programa *PAST 2.08* (Hammer *et al.* 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Sambaqui da Tarioba apresentou uma estratigrafia de cinco camadas culturais. A camada mais superficial foi denominada CAMADA 1 (C1) e, a mais profunda, CAMADA 5 (C5). Os resultados das análises de radiocarbono encontram-se na Tabela 1. As estimativas obtidas aqui estão de acordo com aquelas produzidas por Dias (2001) e Macário *et al.* (2014) para o mesmo sítio. A irregularidade cronológica das cinco camadas está associada, provavelmente, ao fato de que, como construção artificial, a atividade humana na área era intensa. Além disso, este sambaqui foi danificado pelo processo de urbanização. Na sua primeira escavação (1998-99), dois terços do sítio já estava destruído. O teste “Curva Espécie-Área” mostrou uma suficiência amostral apenas para C3 e C4. Para as demais camadas é possível que o material triado não tenha sido suficiente para recuperar toda a riqueza de espécies presente. Contudo, os índices de diversidade usados (Simpson e Shannon) são pouco dependentes do esforço amostral (Smith & Grassle 1977). Foram identificadas nove espécies. A Figura 1 indica as

espécies mais abundantes em cada camada. De modo geral, as espécies *Callinectes danae*, *Ucides cordatus* e *Callinectes sapidus* foram as mais abundantes (Mais de 100 indivíduos).

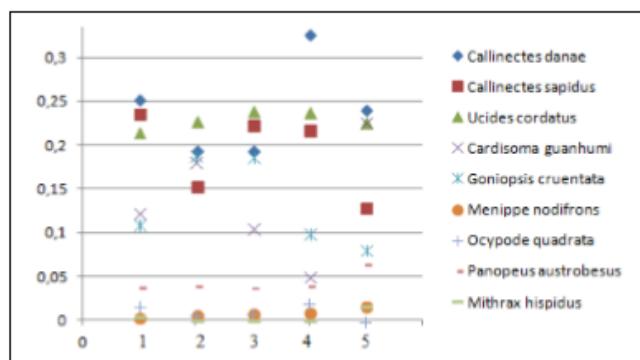


Figura 1. Gráfico de abundância relativa das espécies, baseado no MNI (eixo x- camadas culturais; eixo y- abundância das espécies).

O Quadro 1 apresenta os índices de diversidade. A C5 (1.793) apresentou a maior diversidade estimada pelo índice de Shannon. Os dados indicam uma oscilação da diversidade entre as camadas que é corroborada pelos perfis de diversidade (compara estimativas de diversidade que privilegiam riqueza de espécies ou equabilidade), que indicam que as diferentes estimativas não são comparáveis. Contudo, a análise de *cluster* agrupa as camadas mais próximas cronologicamente, indicando uma correlação entre diversidade e tempo (Figura 2), o que é confirmado pelo PCA que mostra 100% da variação sendo explicada pela datação das camadas.

Quadro 1. Riqueza de espécies e índice de diversidade para cada camada cultural (AP = Antes do presente).

Camadas	Rspp	Shannon	Idade
1	1.0	1.758	4070 - 3730 AP
2	0.88	1.764	3800 - 3540 AP
3	0.88	1.709	3790 - 3520 AP
4	0.88	1.668	4010 - 3640 AP
5	0.88	1.793	3950 - 3630 AP

Os resultados obtidos nos testes de distinção taxonômica demonstraram que não existem diferenças significativas entre a diversidade de braquiúros do Sambaqui da Tarioba e uma amostra aleatória, de mesmo tamanho, obtida a partir da lista mãe (média da distinção

taxonômica, $P>79,9$; variância da distinção taxonômica, $P>49,4$). Portanto, é possível concluir que o padrão de diversidade de braquiúros encontrados no Sambaqui da Tarioba é uma boa amostra da diversidade de braquiúros do Holoceno.

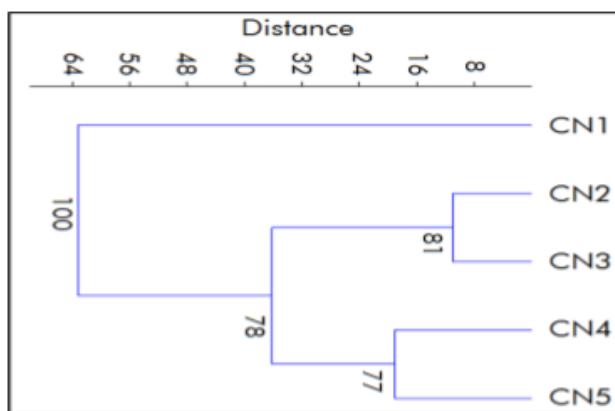


Figura 2. Análise de *cluster* para as camadas culturais a partir das distâncias euclidianas obtidas com dados de abundância. O suporte estatístico obtido por *bootstrap* e dado em cada nó.

CONCLUSÃO

Os vestígios zooarqueológicos de crustáceos braquiúros do Sambaqui da Tarioba são capazes de recuperar padrões de diversidade que estão presentes hoje no estado do Rio de Janeiro para este grupo. Os resultados encontrados indicam que a composição, riqueza e diversidade de espécies de braquiúros na região de Rio das Ostras se mantiveram estáveis nos últimos 4000 anos A.P.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bedê, L.M.; Oshiro, L.M.Y.; Mendes, L.M.D. & Silva, A.A. 2008. Comparação da estrutura populacional das espécies *Uca* (Crustacea: Decapoda: Ocypodidae) no Manguezal de Itacuruçá, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 25(4):601-607.
- Coelho, P.A. & Ramos, M.A. 1972. A constituição e a distribuição a fauna de decápodos do litoral leste da América do Sul entre as latitudes 5° N e 39° Sul. *Trabalhos do Instituto Oceanográfico da Universidade Federal de Pernambuco, Recife* 13:133-236.
- Dias, O. 2001. O Sambaqui da Tarioba. Pp. 37-50. In: Dias, O. ; Decco, J. & Fróes, M.M. (ed.). A pré-história de Rio das Ostras: sítio arqueológico Sambaqui da Tarioba. Rio das Ostras. Inside, Rio de Janeiro.

- Faria, R.G.S.; Silva, E.P. & Souza, R.C.C.L. 2014. Biodiversity of Marine Molluscs from Sambaqui da Tarioba, Rio das Ostras, Rio de Janeiro (Brazil). *Revista Chilena de Antropología* 29:49-54.
- Gaspar, M.D. 2000. *Sambaqui: Arqueología do Litoral Brasileiro*. Jorge Zahar, Rio de Janeiro.
- Hammer, O.; Harper, D.A.T. & P.D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1):1-9.
- Macário, K.D.; Souza, R.C.C.L.; Trindade, D.C.; Decco, J.; Lima, T.A.; Aguilera, O.A.; Marques, A.N.; Alves, E.Q.; Oliveira, F.M.; Chanca, I.S.; Carvalho, C.; Anjos, R.M.; Pamplona, F.C. & Silva, E.P. 2014. Chronological model of a brazilian holocene shellmound (Sambaqui da Tarioba, Rio de Janeiro, Brazil). *Radiocarbon* 56:489-499.
- Melo, G.A.S. 1996. *Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro*. Plêiade Fapesp, São Paulo.
- Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858.
- Oshiro, L.M.Y.; Silva, R. & Silva, Z.S. 1998. Composição da fauna de Braquiúros (Crustacea Decapoda) dos manguezais da Baía de Sepetiba-RJ. *Nauplius* 6:31-40.
- Pahl-Wostl, C. 1995. *The Dynamic Nature of Ecosystems: Chaos and Order Entwined*. New York: John Wiley & Sons.
- Rényi, A. 1961. On measures of entropy and information. Pp. 547-561. In: Neyman, J. (ed.). Proceedings of the 4th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability, Vol. I, University of California Press, Berkeley, CA.
- Scheel-Ybert, R.; Klöckler, D.; Gaspar M.D. & Figuti, L. 2006. Proposta de amostragem padronizada para macro-vestígios bioarqueológicos: antracologia, arqueobotânica, zooarqueologia. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia USP* 15-16:139-163.
- Silva, K.C.; Ramos-Porto, M.; Viana, G.F.S. & Cintra, I.H.A. 1998. Informações preliminares sobre os brachyura (Crustacea:Decapoda) coletados na costa norte do Brasil durante o programa revizee. *Trabalhos do Instituto Oceanográfico da Universidade Federal de Pernambuco, Recife* 26(1):85-97.
- Smith, W. & Grassle, J.F. 1977. Sampling properties of a family of diversity measures. *Biometrics* 33: 283-292.
- Stein, J.K. 1992. The analysis of shell middens. pp. 1-24, in: Stein, J.K. (ed.). *Deciphering a shell midden*. San Diego: Academic Press.
- Willis, K.J.; Gillson, L.; Brncic, T. & Figueroa-Rangel, B. 2005. Providing baselines for biodiversity measurement. *Trends in Ecology & Evolution* 20:107-108.



III ELAZ

ENCUENTRO LATINOAMERICANO DE ZOOARQUEOLOGIA

CERTIFICADO // / / / /

O Laboratório de Bioarqueologia do Departamento de Arqueologia da Universidade Federal de Sergipe, Brasil, Certifica que o Trabalho intitulado ESTABILIDADE NOS PADRÕES DE DIVERSIDADE DE BRAQUIÚROS (CRUSTACEA, DECAPODA) AO LONGO DO PERÍODO DE OCUPAÇÃO DO SAMBAQUI DA TARIOMA, RIO DAS OSTRAS, RJ, BRASIL, dos Autores FELIPE BARTA RODRIGUES, MICHELLE REZENDE DUARTE, ROSA CRISTINA CORRÉA LUZ DE SOUZA, ABÍLIO SOARES GOMES, EDSON PEREIRA DA SILVA, foi apresentado em forma de Comunicação Oral, por ocasião do **III Encuentro Latinoamericano de Zooarqueología/Encontro Latino-Americanoo de Zooarqueología (III ELAZ)**, realizado de 01 a 03 de março de 2016.

Carga horária total do evento: 24 horas.

Aracaju/SE, Brasil, 28 de marzo/março de 2016


Coordenador do Laboratório de Bioarqueologia/DARQ/UFS
Coordenador Geral do III ELAZ



8.3. ARTIGO PUBLICADO NA *CHECK LIST*

Holocene crustaceans from the Tarioba shell mound, Rio das Ostras, Rio de Janeiro, Brazil

Felipe Barta Rodrigues^{1*}, Michelle Rezende Duarte¹, Rosa Cristina Correa Luz de Souza¹, Abilio Soares-Gomes² and Edson Pereira Silva¹

1 Laboratório de Genética Marinha e Evolução (LGME/UFF), Universidade Federal Fluminense, Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Marinha, Outeiro São João Batista, CEP 24.001-970, Niterói, RJ, Brazil

2 Laboratório de Ecologia de Sedimentos Marinhos (ECOSED), Universidade Federal Fluminense, Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Marinha, Outeiro São João Batista, CEP 24.001-970, Niterói, RJ, Brazil

* Corresponding author. E-mail: felipebarta@id.uff.br

Abstract: Crustacean remains from the Tarioba shell mound (Sambaqui da Tarioba) archaeological site were investigated in order to produce a reference inventory of this taxonomic group. Information on past crustacean diversity is important for establishing baselines on biodiversity, as well as recovering paleoenvironmental information and comprehension of evolutionary change patterns for the Brazilian coast. The archaeological site was excavated by delayering the soil by artificial 10 cm sections which revealed five archaeological stratigraphic layers. A sample of mollusk shells for each of these layers was used for dating based on the C¹⁴ method. The results show an occupation period of 550 yr for the Tarioba shell mound, with dates ranging between 4,070 cal BP (beginning of occupation) and 3,520 cal BP (occupation ending) and record nine species of crustaceans from the shell mound. However, a reduction of biodiversity over time was found that was not statically significant. Therefore, it seems that patterns of composition, richness and distribution of crustaceans have been stable in the last 4,070 years BP.

Key words: archaeozoology; biodiversity; coastal region; hunter-gatherers; shell mounds; species' inventory; Arthropoda; Crustacea

INTRODUCTION

Shell mounds are archaeological sites found in almost all coastal areas around the world. They are recognized as artificial constructions built by prehistoric peoples (Stein 1992; DeBlasis et al. 2007; Scheel-Ybert et al. 2009; Villagran and Giannini, 2014). In Brazil, particularly in the states of Espírito Santo and Santa Catarina, there are hundreds of shell mounds that attest the human occupation of the coast between 8,000 to

1,000 years BP (before present) (DeBlasis et al. 1998, 2007; Lima et al. 2002, 2003). The large volume and the frequent concentration of human burials inside mounds led researchers to interpret their formation as building endeavors, although their function is still a matter of debate (DeBlasis et al. 1998; Villagran and Giannini 2014). Shell mounds are found near embayments, such as bays and lagoons, in the interface between marine and terrestrial, or salt- and freshwater environments (DeBlasis et al. 2007), localities which show high biotic productivity, harboring a high density and diversity of life forms.

Abundant biological remains in shell mounds indicate the use of mollusks, crustaceans, sea urchins, fishes, birds and mammals in prehistoric human culture (Stein 1992; Figuti 1993; Gaspar 2000; Lima 2000; Villagran and Giannini 2014). Furthermore, biological remains in shell mounds provide information on the diversity of flora and fauna of sites at the time of the creation of mounds from late Holocene (Fursich 1995; Scheel-Ybert et al 2006; Lindbladh et al. 2007; Froyd and Willis 2008; Villagran and Giannini 2014). Thus, based on archaeozoological research on shell mounds, it is possible to retrieve important information on biodiversity that was subject to prehistoric human activities (Reitz and Wing 2008).

The Tarioba shell mound (Sambaqui da Tarioba) archaeological site was discovered in 1967. The first phase of excavation took place only in 1998–1999. As a result, the Sambaqui da Tarioba Museum was created, presenting an *in situ* sample of the material recovered during the excavation. Information on dating from this research record ages ranging from 3,620 to 3,440 years BP (Dias 2001). More recently, Macario et al. (2014) established a chronology of this shell mound based on dating of well-preserved shells of the bivalve *Iphigenia*

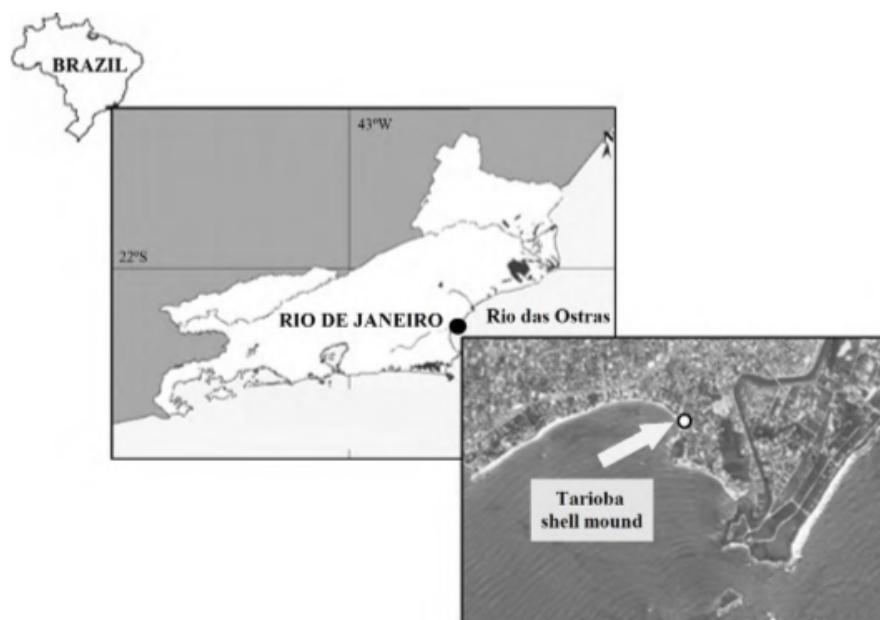


Figure 1. Location of the Tarioba shell mound, in the municipality of Rio das Ostras, state of Rio de Janeiro, Brazil ($22^{\circ}31'40''S$, $041^{\circ}56'22''W$).

brasiliiana (Lamarck, 1818) and charcoal from fireplaces in sequential layers. Radiocarbon dating analysis and a statistical model developed using OxCal software, indicate that the settlement occupation begun most probably around 3,800 cal BP and lasted for up to five centuries.

Regarding the biological diversity, the Tarioba shell mound has a malacological inventory of 47 species, including bivalves and gastropods (Souza et al. 2010). Faria and collaborators using taxonomic distinctness tests were able to demonstrate that such inventory is not statistically different from a random sample of species from that locality (Faria et al. 2014); therefore, they concluded that the Tarioba shell mound is a good repository of information on the Late Holocene biodiversity of the region.

In the present study, remains of crustaceans from the Tarioba shell mound were investigated in order to produce a reference inventory of this taxonomic group. Information on past crustacean diversity is important to establish baselines on biodiversity, as well as recovering paleoenvironmental information and comprehension of evolutionary change patterns for the Brazilian coast in the last 4,000 years.

MATERIALS AND METHODS

The Tarioba shell mound is located in the municipality of Rio das Ostras, state of Rio de Janeiro, Brazil ($22^{\circ}31'40''S$, $041^{\circ}56'22''W$) (Figure 1). All necessary permissions have been obtained from the Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) for

this study, which complied with all relevant regulations (Process number: 01500.001724/2012-44, Diário Oficial da União, 30/07/2012, section one, page 20). Excavation of two different sectors (HS-A1-e and HS-B4-d) of this shell mound was performed between 20 August 2012 and 6 September, 2012. The excavation depth was 1.3 m and the material analyzed in this study corresponds to 108 sediment buckets (662.2 kg) from the HS-A1-e sector.

Delayering of the soil was done by artificial 10 cm sections which revealed five archaeological stratigraphic layers (Figure 2). The layers were sequentially labeled from 1 (L1) to 5 (L5). Sediment was collected with mason's trowel, spatula, brush, and shovel and deposited in buckets. All material was sorted, packaged, labeled and sent to the Laboratório de Genética Marinha e Evolução, Universidade Federal Fluminense, where it



Figure 2. HS-A1-e sector of the Tarioba shell mound showing the five archaeological stratigraphic layers marked with strings.

was washed and passed through a 4 mm mesh. Remains of crustaceans were picked out from this material. Following Scheel-Ybert et al. (2006) protocol, samples were dried naturally, without the aid of ovens, in order to avoid sudden water loss which might cause an increase in fragmentation and hamper identification. The crustacean material classification was done by comparisons with the collection of decapods from the Museu de Zoologia Universidade de São Paulo. After identification, the voucher specimens were deposited in the collection of the Laboratório de Genética Marinha e Evolução (Niterói, RJ) and the remaining material will be deposited in the Instituto de Arqueologia Brasileira (IAB). Classification of the species in families was based on De Grave et al. (2009).

An accumulation curve test was performed in order to determine the minimum number of sampled bucks necessary to recover the maximum number of species per archaeological stratigraphic layer. Species richness was calculated for each archaeological stratigraphic layer

dividing the number of species in the layer by the total number of species found for the shell mound. Frequency of occurrence for each species was calculated over all layers. These calculations were performed with Microsoft Office Excel 2007. To test the significance of species richness between the archaeological stratigraphic layers it was used a Kruskal-Wallis test with the software PAST 2.08 (Hammer et al. 2001).

A sample of shells of the bivalve *Iphigenia brasiliiana* for each of the archaeological stratigraphic layers were taken and sent for dating based on the C¹⁴ method (Beta Analytic, Miami, Florida, USA) using the AMS technique (Accelerator Mass Spectrometry).

RESULTS

The accumulation curve test showed a sampling sufficiency only for L3 and L4. Crustacean remains for all layers consisted of 1,263 pieces, most of them chelae. These pieces represented nine species from eight families: *Callinectes danae* Smith, 1869 and *Callinectes sapidus*

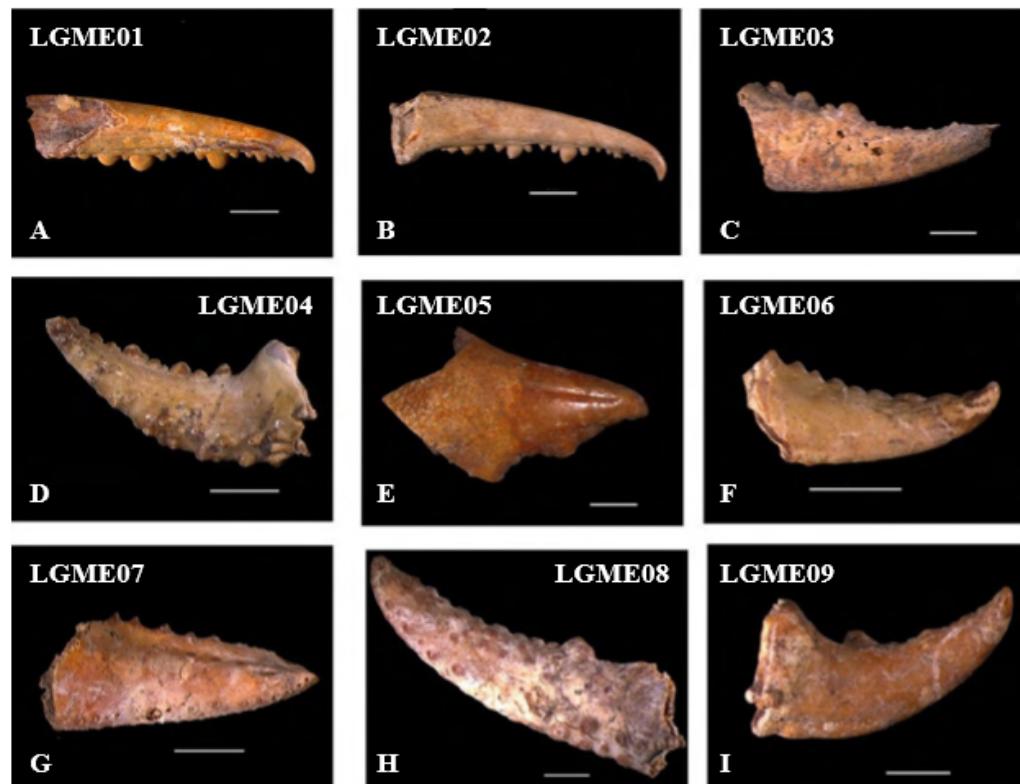


Figure 3. Voucher specimens, with morphological characters used for identification. **A:** *Callinectes danae* (elongated dactyl format. Teeth arranged in a single row, with two small followed by a larger one pattern. More pointed teeth than the *Callinectes sapidus*); **B:** *Callinectes sapidus* (elongated dactyl format, teeth arranged in a single row, with two small followed by a larger one pattern); **C:** *Cardisoma guanhumi* (rounded tubers, arranged in a row, the largest tuber near to the palm); **D:** *Goniopsis cruentata* (curved dactyl format, with teeth distributed in four rows); **E:** *Menippe nodifrons* (large tuber at the base, followed by other smaller tubers); **F:** *Mithrax hispidus* (curved dactyl format, teeth arranged in a single row, with the largest tooth near to the palm); **G:** *Ocypode quadrata* (small tubers arranged in four rows, it has small thorns arranged in a single row); **H:** *Ucides cordatus* (tubers arranged in three rows with other dispersed, it has thorn records); **I:** *Panopeus austrobesus* (curved dactyl format, with a large basal tooth). Scale bars = 5 mm.

Rathbun, 1869 (Portunidae); *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) (Ocypodidae); *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Ucididae); *Panopeus austrobesus* Williams, 1983 (Panopeidae); *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1825 (Gecarcinidae); *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859 (Menippidae); *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) (Grapsidae) and *Mithrax hispidus* (Herbst, 1790) (Majidae). Figure 3 shows vouchers specimens with their numbers and morphological characters used for species identification.

Regarding the diversity of species, Layer 1 (L1) showed the highest species richness ($R_{SPP} = 1.0$) while the others showed $R_{SPP} = 0.88$ (Table 1). The most common species were *Callinectes danae*, *Callinectes sapidus*, *Ucides cordatus*, *Cardisoma guanhumi*, *Goniopsis cruentata* and *Panopeus austrobesus* present in all archaeological layers. The species with lower frequency of occurrence was *Mithrax hispidus* ($F=0.4$), present only in L1 and L5 (Table 2).

The radiocarbon dating allowed predicting an occupation time for the Tarioba shell mound site which lasted 550 yr, ranging between 4,070 cal BP (beginning of occupation) and 3,520 cal BP (occupation ending). The five archaeological stratigraphic layers showed no chronological coherence (Table 1). The top layer (L1) was dated as the oldest (4,070 to 3,730 BP) and the layer L3 was the most recent (3,790 to 3,520 BP).

Comparing the species richness obtained for each archaeological stratigraphic layer it is possible to identify a decrease in species richness over time. These data could indicate that the collection of resources held by fisher-hunter-gatherers could be jeopardizing the resources or that as vestiges of building material, funerary offerings or feastings, some absences are due to careful human choices. However, the Kruskal-Wallis statistical test indicated that this difference is not significant ($p = 0.9922$).

Table 1. Species richness and dating for each of the archaeological stratigraphic layer sampled.

Layer	R_{SPP}	Conventional Age	Calibrated Ages	Beta code
L1	1.0	3,860 ± 40 BP	4,070 to 3,730 BP	335465
L2	0.88	3,670 ± 30 BP	3,800 to 3,540 BP	335466
L3	0.88	3,660 ± 30 BP	3,790 to 3,520 BP	335467
L4	0.88	3,810 ± 30 BP	4,010 to 3,640 BP	335468
L5	0.88	3,780 ± 40 BP	3,950 to 3,630 BP	335469

Table 2. Frequency of occurrence (F) for each of the nine species recorded.

Family	Species	Layers	F
Portunidae	<i>Callinectes danae</i>	1, 2, 3, 4, 5	1.0
	<i>Callinectes sapidus</i>	1, 2, 3, 4, 5	1.0
Gecarcinidae	<i>Cardisoma guanhumi</i>	1, 2, 3, 4, 5	1.0
Grapsidae	<i>Goniopsis cruentata</i>	1, 2, 3, 4, 5	1.0
Menippidae	<i>Menippe nodifrons</i>	1, 2, 3, 4, 5	1.0
Majidae	<i>Mithrax hispidus</i>	1, 5	0.4
Ocypodidae	<i>Ocypode quadrata</i>	1, 2, 3, 4	0.8
Ucididae	<i>Ucides cordatus</i>	1, 2, 3, 4, 5	1.0
Panopeidae	<i>Panopeus austrobesus</i>	1, 2, 3, 4, 5	1.0

DISCUSSION

A peculiar and quite evident feature of archaeological sites is the fact that they are artificial accumulation of organisms; therefore, the set of organisms found in these sites represents a biased sampling of the natural biological communities. Factors as diverse as culture, preferences, technical level, food taboos and the way materials were discarded and utilized certainly played a relevant role on the composition of the fauna found in shell mounds. Another consideration is the differences of preservation potential of species in these sites (Prummel and Heinrich 2005). However, a recent study of mollusks from excavation discards at the Tarioba shell mound site revealed that the malacological taxonomic diversity recovered for this shell mound was representative of the present day mollusk diversity in the coast of Rio de Janeiro state. This result was obtained by means of taxonomic distinctness (AvTD) and variation in taxonomic distinctness (VarTD) tests (Faria et al. 2014).

Results obtained from Macario et al. (2014) allowed for predicting an occupation time not exceeding 500 yr for this site, with dates ranging between 3,818 and 3,160 BP, quite similar to the results found here and different from that found in dating carried out by Dias (2001). The chronological irregularity of the five archaeological stratigraphic layers was also found by Macario et al. (2014). Shell mounds are human constructions; therefore, reworking of their building material is possible and that can explain the fact that layers are not arranged chronologically. Villagran and Giannini (2014) in using shell mounds as environmental proxies recognized evidences of shell mounds being built after reworking of debris deposited close by and natural sediments from the surroundings. Moreover, the Tarioba shell mound site has been being destroyed by intense urbanization since its discovery in 1967. During the time of its first excavation, which took place in 1998–1999, two-thirds of the site had already been destroyed. Therefore, besides the reworking of their building material during their construction it is also not possible to disregard the effects of recent human activities in the area due to urbanization.

In conclusion, the data obtained allowed predicting an occupation time of 550 yr for the Tarioba shell mound, with dates ranging between 4,070 cal BP (start of occupation) and 3,520 cal BP (end of occupation) and a record of nine species of crustaceans. An apparent reduction of crustacean diversity over time was not statically significant and points to no evolution of the patterns of composition, richness and distribution of crustacean biodiversity in the Rio das Ostras region in the last 4,070 years BP.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was financially supported by Carlos Chagas Filho Foundation for Scientific Research in Rio de

Janeiro (FAPERJ, E-26/110.037/2011). RCCL Souza is supported by a CAPES-PNPD post-doctoral scholarship (Process number 007340/2011-09). This research was developed in the area of the Museu do Sambaqui da Tarioba, Rio das Ostras, RJ, Brazil established by researchers from Instituto de Arqueologia Brasileira under coordination of Ondemar Dias and Paulo Seda in agreement with Fundação Casa de Cultura from Rio das Ostras. We would like to acknowledge the invaluable expertise of Dr. Marcos D. S. Tavares (Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo) in species identification. Finally, we acknowledge the help of Mariana Lopes and Orangel Aguilera in the establishing of the species list.

LITERATURE CITED

- DeBlasis P., S.K. Fish, M.D. Gaspar and P.R. Fish. 1998. Some references for the discussion of complexity among the sambaqui moundbuilders from the southern shores of Brazil. *Revista de Arqueología Americana* 15: 75–105.
- DeBlasis P., A. Kneip, R. Scheel-Ybert, P.C. Giannini and M.D. Gaspar. 2007. Sambaquis e paisagem: dinâmica natural e arqueologia regional no litoral do sul do Brasil. *Arqueología Suramericana* 3: 29–61.
- De Grave S., N.D. Pentcheff, S.T. Ahyong, T. Chan, K.A. Crandall, P.C. Dworschak, D.L. Felder, R.M. Feldmann, C.H.J.M. Fransen, L.Y.D. Goulding, R. Lemaitre, M.E.Y. Low, J.W. Martin, P.K.L. Ng, C.E. Schweitzer, S.H. Tan, D. Tshudy and R. Wetzer. 2009. A classification of living and fossil genera of decapod crustaceans. *Raffles Bulletin of Zoology* 21: 1–109.
- Dias, O. 2001. O Sambaqui da Tarioba; pp. 37–50, in: O. Dias, J. Decco and M.M. Fróes. (org.). A pré-história de Rio das Ostras: sítio arqueológico sambaqui da Tarioba. Rio das Ostras: Fundação Rio das Ostras de Cultura: Inside.
- Faria, R.G.S., E.P. Silva and R.C.C.L. Souza. 2014. Biodiversity of marine molluscs from Sambaqui da Tarioba, Rio das Ostras, Rio de Janeiro (Brazil). *Revista Chilena de Antropología* 29: 49–54. doi: [10.5354/0719-1472.2014.36205](https://doi.org/10.5354/0719-1472.2014.36205)
- Figuti, L. 1993. O homem pré-histórico, o molusco e o sambaqui. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia USP* 3: 67–80. <http://biblat.unam.mx/pt/revista/revista-do-museu-de-arqueologia-e-etnologia/articulo/o-homem-pre-historico-o-molusco-e-o-sambaqui-consideracoes-sobre-a-subsistencia-dos-povos-sambaquieiros>
- Floyd, C.A. and K.J. Willis. 2008. Emerging issues in biodiversity and conservation management: the need for a palaeoecological perspective. *Quaternary Science Reviews* 27: 1723–1732. doi: [10.1016/j.quascirev.2008.06.006](https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2008.06.006)
- Fürsich, F.T. 1995. Approaches to paleoenvironmental reconstructions. *Geobios* 28: 183–195. doi: [10.1016/S0016-6995\(95\)80165-0](https://doi.org/10.1016/S0016-6995(95)80165-0)
- Gaspar, M.D. 2000. Sambaqui: arqueología do litoral Brasileiro. Rio de Janeiro: Jorge Zahar. 89 pp.
- Hammer, O., D.A.T. Harper and P.D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 1–9. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/past.pdf
- Lima, T.A. 2000. Em busca dos frutos do mar: os pescadores-coletores do litoral centro-sul do Brasil. *Revista da Universidade de São Paulo* 44: 270–327. doi: [10.11606/issn.2316-9036.v0i44p270-327](https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i44p270-327)
- Lima, T.A., K.D. Macário, R.M. Anjos, P.R.S. Gomes, M.M. Coimbra and E. Elmore. 2002. The antiquity of the prehistoric settlement of the central-south Brazilian coast. *Radiocarbon* 44(3): 733–738. <http://journals.uair.arizona.edu/index.php/radiocarbon/article/view/4072/3497>
- Lima, T.A., K.D. Macário, R.M. Anjos, P.R.S. Gomes, M.M. Coimbra and E. Elmore. 2003. AMS dating of early shellmounds of the southeastern Brazilian coast. *Brazilian Journal of Physics* 33(2): 276–79. doi: [10.1590/S0103-973320030002000020](https://doi.org/10.1590/S0103-973320030002000020)
- Lindbladh, M., J. Brunet, G. Hannon, M. Niklasson, P. Eliasson, G. Eriksson and A. Ekstrand. 2007. Forest history as a basis for ecosystem restoration: a multidisciplinary case study in a south Swedish temperate landscape. *Restoration Ecology* 15: 284–295. doi: [10.1111/j.1526-100X.2007.00211.x](https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2007.00211.x)
- Macário, K.D., R.C.C.L. Souza, D.C. Trindade, J. Decco, T.A. Lima, O.A. Aguilera, A.N. Marques, E.Q. Alves, F.M. Oliveira, I.S. Chanca, C. Carvalho, R.M. Anjos, E.C. Pamplona and E.P. Silva. 2014. Chronological model of a Brazilian Holocene shellmound (Sambaqui da Tarioba, Rio de Janeiro, Brazil). *Radiocarbon* 56: 489–499. doi: [10.2458/56.16954](https://doi.org/10.2458/56.16954)
- Prummel, W. and D. Heinrich. 2005. Archaeological evidence of former occurrence and changes in fishes, amphibians, birds, mammals and molluscs in the Wadden Sea area. *Helgoland Marine Research* 49: 55–70. doi: [10.1007/s10152-004-0207-1](https://doi.org/10.1007/s10152-004-0207-1)
- Reitz, E.J. and E.S. Wing. 2008. *Zooarchaeology*. Cambridge: Cambridge University Press. 455 pp.
- Scheel-Ybert, R., D. Klöckler, M.D. Gaspar and L. Figuti. 2006. Proposta de amostragem padronizada para macro-vestígios bioarqueológicos: antracologia, arqueobotânica, zooarqueología. *Revista do Museu de Arqueología e Etnologia USP* 15–16: 139–163. http://www.nptbr.mae.usp.br/wp-content/uploads/2013/05/3_RitaScheel-Ybertetal.pdf
- Scheel-Ybert, R., S. Eggers, V. Wesolowski, C.C. Petronilho, C.H. Boyadjian, M.D. Gaspar, M. Barbosa-Guimarães, M.C. Tenório and P. DeBlasis. 2009. Subsistence and lifeway of coastal Brazilian moundbuilders. *Treballs d'Etnoarqueologia* 7: 37–53.
- Souza, R.C.C.L., D.C. Trindade, J. Decco, T.A. Lima and E.P. Silva. 2010. Archaeozoology of marine mollusks from Sambaqui da Tarioba, Rio das Ostras, Rio de Janeiro, Brazil. *Zoologia* 27: 363–371. doi: [10.1590/S1984-46702010000300007](https://doi.org/10.1590/S1984-46702010000300007)
- Stein, J.K. 1992. The analysis of shell middens; pp. 1–24, in: J.K. Stein (ed.). *Deciphering a shell midden*. San Diego: Academic Press.
- Villagrán, X.S. and P.C.F. Giannini. 2014. Shell mounds as environmental proxies on the southern coast of Brazil. *The Holocene* 24(8): 1009–1016. doi: [10.1177/0959683614534743](https://doi.org/10.1177/0959683614534743)

Author contributions: RCCLS work in the excavation of the "Sambaqui da Tarioba"; FBR did the bench work; MRD, FBR and EPS made the analysis; FBR, MRD, ASG, RCCLS and EPS wrote the text.

Received: 3 July 2015

Accepted: 3 March 2016

Academic editor: Jesser Fidelis de Souza Filho

8.4. ARTIGO SUBMETIDO À SCIENTIA PLENA

Scientia Plena

[Capa](#) > [Usuário](#) > [Autor](#) > [Submissões](#) > #3210 > [Avaliação](#)

#3210 Avaliação

[RESUMO](#) [AVALIAÇÃO](#) [EDIÇÃO](#)

Submissão

Autores	Felipe Barta Rodrigues, Raquel Garofalo, Rosa Cristina Corrêa Luz Souza, Marcos Domingos Siqueira Tavares, Edson Pereira Silva [PDF]
Título	Coleção de subfósseis de sambaquis do Brasil
Seção	Artigos
Editor	Márcio Dantas [PDF] (Avaliação)

Avaliação

Rodada 1

Versão para avaliação	3210-12803-1-RV.DOC 09-06-2016
Iniciado	13-06-2016
Última alteração	13-06-2016
Arquivo enviado	Nenhum(a)