

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

SARA CHRISTINA PÁDUA

**SAMBAQUIS COMO *PROXIES* DA BIODIVERSIDADE DE
MOLUSCOS DO HOLOCENO DA COSTA DO ESTADO DO RIO
DE JANEIRO, BRASIL**

**NITERÓI
2019**

SARA CHRISTINA PÁDUA

**SAMBAQUIS COMO *PROXIES* DA BIODIVERSIDADE DE
MOLUSCOS DO HOLOCENO DA COSTA DO ESTADO DO RIO
DE JANEIRO, BRASIL**

Monografia apresentada ao Curso de
graduação em Ciências Biológicas da
Universidade Federal Fluminense,
como requisito parcial para obtenção
do Grau de Bacharel em Meio
Ambiente.

Orientadores:
Dr. Edson Pereira da Silva
Dra. Michelle Rezende Duarte

NITERÓI
2019

Ficha catalográfica automática - SDC/BCV
Gerada com informações fornecidas pelo autor

P125s Pádua, Sara Christina
SAMBAQUIS COMO PROXIES DA BIODIVERSIDADE DE MOLUSCOS DO
HOLOCENO DA COSTA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL / Sara
Christina Pádua ; Edson Pereira da Silva, orientador ;
Michelle Rezende duarte, coorientadora. Niterói, 2019.
62 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências
Biológicas)-Universidade Federal Fluminense, Instituto de
Biologia, Niterói, 2019.

1. Sambaqui. 2. Arqueozoologia. 3. Molusco. 4.
Biodiversidade. 5. Produção intelectual. I. Pereira da
Silva, Edson, orientador. II. Rezende duarte, Michelle,
coorientadora. III. Universidade Federal Fluminense. Instituto
de Biologia. IV. Título.

CDD -

SARA CHRISTINA PÁDUA

**SAMBAQUIS COMO *PROXIES* DA BIODIVERSIDADE DE
MOLUSCOS DO HOLOCENO DA COSTA DO ESTADO DO RIO
DE JANEIRO, BRASIL**

Monografia apresentada ao Curso de
graduação em Ciências Biológicas da
Universidade Federal Fluminense,
como requisito parcial para obtenção
do Grau de Bacharel em Meio
Ambiente.

Aprovado em ____ / ____ / ____

BANCA EXAMINADORA:

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

MSc. Augusto Barros Mendes
Universidade Federal do Espírito Santo-UFES
Titular

MSc. Mariana Beauclair Domingues de Oliveira
Instituto Estadual do Ambiente-INEA
Titular

MSc. Paulo Ricardo Alves Gomes Freire
Universidade Federal Fluminense-UFF
Suplente

Ao meu pai, Marco Antônio Domingues.

AGRADECIMENTOS

A minha mãe, Izabel Christina, que fez tudo que pôde e comprou todas as brigas para que eu fosse quem sou e chegasse onde cheguei;

Ao meu pai, Marco Antônio, que foi o maior fã que eu já tive, um dos maiores apoios da minha vida e que merecia ainda estar aqui para ver esse momento;

Aos meus orientadores, Edson e Michelle, que apesar de diversas oportunidades não desistiram desse trem descarrilhado;

Ao laboratório LGME, que teve que lidar comigo indefinidamente;

A todas as pessoas que de algum modo me ajudaram a chegar aqui;

E a quem quer que seja que abriu as portas do inferno, permitindo que eu escapasse e chegasse na UFF.

“No início o universo foi criado. Isso irritou muitas pessoas e, no geral, foi encarado como uma péssima ideia”.

Douglas Adams, O restaurante no fim do universo.

RESUMO

Sambaquis são sítios arqueológicos encontrados ao longo da costa brasileira, construídos entre 8.0000 e 1.000 anos antes do presente por povos pré-coloniais. Esses sítios são ricos em vestígios biológicos, contudo, a qualidade desses vestígios para realizar inferências a respeito das comunidades biológicas do passado não é reconhecida. Isso se deve ao fato de que as acumulações em sítios arqueológicos foram realizadas artificialmente com base em fatores culturais. Nesse trabalho, a eficiência dos vestígios malacológicos de sambaquis para resgatar informações sobre as comunidades biológicas do Holoceno (padrões de biodiversidade) foi testada utilizando-se informações de 150 sambaquis da costa do Estado do Rio de Janeiro. Para tanto foram utilizados testes de distinção taxonômica e composição de guildas alimentares. Os resultados sugerem que não há diferenças estatisticamente significativas entre os inventários de espécies de sambaquis (passado) e inventários da malacofauna do presente para mesma região. Assim, é possível concluir que os sambaquis podem ser utilizados como *proxies* da diversidade do Holoceno, trazendo para os estudos sobre a biodiversidade uma perspectiva histórica e evolutiva.

Palavras-chave: Moluscos, Distinção Taxonômica, Guildas Alimentares, Sambaquis, Arqueozoologia.

ABSTRACT

Sambaquis are a type of archaeological. They were built between 8,000 and 1,000 AP by pre-colonial inhabiting along the Brazilian coast. These sites are rich in biological vestiges, which are not recognized as adequate for doing inferences about the biological communities of the past, due to the fact that they were artificially accumulated. In this work, the efficiency of archaeozoological vestiges from shell mounds to recover biodiversity patterns were tested using a meso-scale inventory (150 archaeological sites from Rio de Janeiro Coast) of malacological vestiges from sambaquis against an inventory of present times mollusk species recorded for the same area. Statistical analyses were done using taxonomic distinctness tests and trophic diversity inferences. No statistical significant differences were found between past (sambaquis) and present day inventories of malacofauna. It is concluded that sambaquis can be valuable proxies of mollusks biodiversity from the Holocene. Furthermore, it is supported that the incorporation of information from archaeozoological vestiges to biodiversity studies can bring a historical and evolutionary perspective for the field.

Keywords: Mollusks, Taxonomic distinctness, Feeding guilds, Shell mounds, Archaeozoology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa do estado do Rio de Janeiro mostrando a localização dos sítios analisados. Os números referem-se ao total de sambaquis analisados em cada município.....6

Figura 2: Gráficos mostrando os resultados dos testes de Média (Delta +) e Variância (Lambda +) da distinção taxonômica para os dois inventários. Os triângulos representam os valores encontrados para os Sambaquis (S) e o Presente (P) e as linhas (funil) representam o limite de 95% de confiança. B: Bivalves, G: Gastrópodes e M: Moluscos26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Lista de sambaquis utilizados (N: Numeração atribuída ao sambaqui)	7
Tabela 2: Lista de espécies de bivalves marinhos encontrados nos sambaquis e no presente no litoral do Rio de Janeiro	14
Tabela 3: Lista de espécies de gastrópodes marinhos encontrados nos sambaquis e no presente no litoral do Rio de Janeiro	19
Tabela 4: Número de espécies de moluscos das duas classes (bivalves e gastrópodes) e número de guildas alimentares nos dois inventários (Sambaquis e Presente)	25
Tabela 5: Número de espécies encontradas para as diferentes guildas alimentares nos dois inventários (sambaquis e presente) e a probabilidade da composição de espécies dos dois inventários serem significativamente diferentes (teste de Mann-Whitney). Para este teste foram utilizadas apenas as espécies em que foi possível definir de forma clara sua guilda alimentar, portanto, o número de espécies é menor que o número total de espécies registradas tanto para sambaquis quanto para o presente	25

LISTA DE ABREVIATURAS

Média da distinção taxonômica	AvTD
Variância da distinção taxonômica	VarTD
Antes do Presente.....	AP

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	V
RESUMO	VII
ABSTRACT	VIII
LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE TABELAS.....	X
LISTA DE ABREVIATURAS	XI
1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS.....	16
2.1. <i>Objetivo Geral</i>	16
2.2. <i>Objetivos Específicos</i>	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1. <i>Inventários</i>	17
3.2. <i>Distinção Taxonômica</i>	23
3.3. <i>Composição das Guildas Alimentares</i>	24
4. RESULTADOS.....	25
5. DISCUSSÃO.....	39
6. CONCLUSÕES	42
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
8. ANEXOS	46
PÁDUA, S. C.; DUARTE, M. R.; SILVA, E. P. Recuperação de padrões de biodiversidade a partir de vestígios zooarqueológicos de sambaquis. In: <i>Anais III Encuentro Latinoamericano de Zooarqueologia</i> . 5 p. Aracaju, Sergipe, 2016.	47
PADUA, S. C.; SILVA, E. P.; DUARTE, M. R. . Sambaquis as a proxies of late Holocene mollusk diversity on the coast of Rio de Janeiro, Brazil. <i>Archaeofauna</i> v. 28, p. 105-118, 2019.	54

1. INTRODUÇÃO

Nomeados a partir da língua Tupi (*tamba*= concha; *ki*= amontoado), sambaquis são construções artificiais originárias, provavelmente, de assentamentos de povos pré-coloniais (BARRETO, 1999-2000). Os sambaquis estão presentes ao longo de toda costa brasileira e são muito similares aos seus equivalentes, os *shellmiddens*, que estão presentes em áreas costeiras de todo o mundo (STEIN, 1992). Sítios arqueológicos do tipo sambaqui enquanto um tipo de *shellmiddens* se caracterizam pela presença abundante de conchas que foram acumuladas com base em hábitos alimentares e/ou simbólicos e, também, pela presença de artefatos culturais. No caso dos sambaquis, a construção data entre 8000 e 1000 A.P. e são encontrados, mais comumente, na região sul-sudeste (LIMA et al., 2003).

Estruturalmente, os sambaquis são edificações compostas de camadas de sedimento, vestígios faunísticos, materiais líticos e vestígios vegetais como carvão, sementes, tubérculos, entre outros (LIMA et al., 2003; SCHEEL-YBERT, 2007; SCHEEL-YBERT, 2003). A deposição desses materiais foi realizada por populações pré-coloniais conhecidas como povos construtores de sambaquis (VILLAGRAN, 2013, SCHEEL-YBERT et al., 2009; VILLAGRAN & GIANNINI, 2014).

Desse modo, todos os materiais encontrados nos sambaquis encerram um sentido que vai desde preferências alimentares até dogmas culturais desses povos. Um fato bem estabelecido a respeito dos sambaquis é a sua localização, sempre em áreas próximas a zonas de intersecção ecológica, entre ambientes de água doce e salgada como lagoas, baías e enseadas (DE BLASIS et al. 2007), ambientes que se caracterizam pela alta biodiversidade. Característica que explica, em parte, a abundância de vestígios biológicos nos sambaquis pelo uso de moluscos, crustáceos, ouriços, peixes, aves presentes nesses ambientes (LIMA, 2000; VILLAGRAN & GIANNINI, 2014).

Como os sambaquis são reconhecidos como construções artificiais, a maior parte de suas informações referentes à fauna e flora não são reconhecidas como representativas das comunidades biológicas do passado, uma vez que os vestígios zooarqueológicos e arqueobotânicos foram acumulados com base em motivações culturais. Desse modo, os vestígios zooarqueológicos têm sido utilizados, preferencialmente, como registro do uso dos recursos pelos povos sambaquieiros (BAISRE, 2010) e, os vestígios arqueobotânicos, preferencialmente, a partir de uma

perspectiva da reconstrução palaeoambiental. No entanto, esses povos só poderiam coletar organismos presentes naquele ambiente no momento da construção dos sambaquis (LINDBLADH et al., 2007; VILLAGRAN & GIANNINI, 2014). Assim, os vestígios biológicos encontrados nesses sítios arqueológicos são um repositório de informações a respeito da diversidade da fauna e flora presentes no momento de sua deposição durante o Holoceno (SOUZA et al., 2010a, 2010b, 2012, 2016; MENDES et al., 2014, 2018; BEAUCLAIR et al., 2016; RODRIGUES et al. 2016).

Assumindo que os vestígios biológicos de sambaquis mantêm um sinal da biodiversidade do Holoceno, a despeito dos ruídos associados aos vieses culturais, uma série de estudos tem utilizado os vestígios biológicos dos sambaquis para descrição da biodiversidade do passado (SOUZA et al. 2010a, 2010b, 2012, 2016; MENDES et al. 2014, 2018; BEAUCLAIR et al., 2016; COE et al., 2017). Mais que isso, recentemente alguns estudos têm tentado demonstrar que, apesar da sua natureza enquanto acumulação artificial (e por isso suas limitações como amostradores de biodiversidade), os sambaquis mantêm um sinal da biodiversidade do passado (FARIA et al., 2014; SILVA et al., 2017; MENDES et al., 2019), ou seja, podem ser usados como *proxies* das comunidades biológicas do Holoceno.

Um *proxy* (i.e. sucedâneo) é um amostrador de dados que não poderiam ser determinados diretamente. Assim, informações podem ser inferidas de fontes diversas como registros agrários, diários de naturalistas, camadas sazonais de corais e anéis de crescimento em plantas e animais. Esse estudo visa testar a capacidade de sambaquis agirem como *proxies* da biodiversidade do Holoceno a despeito de sua evidente peculiaridade enquanto assembleia biológica acumulada artificialmente em função de fatores culturais tão diversos como preferências alimentares, modo de uso e descarte de materiais e, além disso, fatores tafonômicos naturais como diferenças no potencial de preservação das diferentes espécies (PRUMMEL & HEINRICH, 2005; FIGUTI, 1993; MELLO, 1998).

Neste trabalho, a hipótese de que os sambaquis podem ser usados como *proxies* da biodiversidade do passado, mais especificamente do Holoceno, foi testada. Para tanto, foram usadas medidas de distinção taxonômica e composição de guildas alimentares. Todos os testes foram realizados especificamente com relação aos vestígios

zooarqueológicos de moluscos registrados para os sambaquis da costa do estado do Rio de Janeiro.

2. OBJETIVOS

2.1. *Objetivo Geral*

- Testar a hipótese de que os sambaquis podem ser usados como *proxies* da biodiversidade de moluscos do Holoceno da costa do estado do Rio Janeiro.

2.2. *Objetivos Específicos*

- Estabelecer um *check list* das espécies de moluscos registradas nos sambaquis da costa do estado do Rio Janeiro;
- Estabelecer um *check list* da diversidade malacológica da costa do estado do Rio Janeiro no presente;
- Comparar a diversidade taxonômica de moluscos entre os *check lists* de sambaquis e do presente da costa do estado do Rio Janeiro;
- Comparar a composição de guildas alimentares de moluscos entre os *check lists* de sambaquis e do presente da costa do estado do Rio Janeiro.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Inventários

Dois inventários foram produzidos para testar a hipótese de que sambaquis são capazes de recuperar padrões de biodiversidade do Holoceno. O primeiro inventário foi produzido com base em Souza et al. (2010b, 2011) e se refere as espécies de moluscos registradas em cento e cinquenta sambaquis da costa do estado do Rio de Janeiro (Figura 1, Tabela 1). O segundo inventário refere-se a espécies atuais e foi construído a partir de Rios (1994, 2009) que é a compilação mais completa sobre a fauna malacológica brasileira. Os dados dessa compilação foram complementados com dados do *World Register of Marine Species* (WoRMS, 2018), um banco de dados online. Os critérios utilizados para inclusão de uma espécie na lista do presente foram os seguintes: (a) Que a área de distribuição da espécie estivesse nas mesmas latitudes utilizadas para a costa do Rio de Janeiro; (b) Que as espécies apresentassem conchas maiores que 5 mm; (c) Que fossem espécies bentônicas; e (d) Que as espécies apresentasse uma ocorrência até 30m de profundidade.

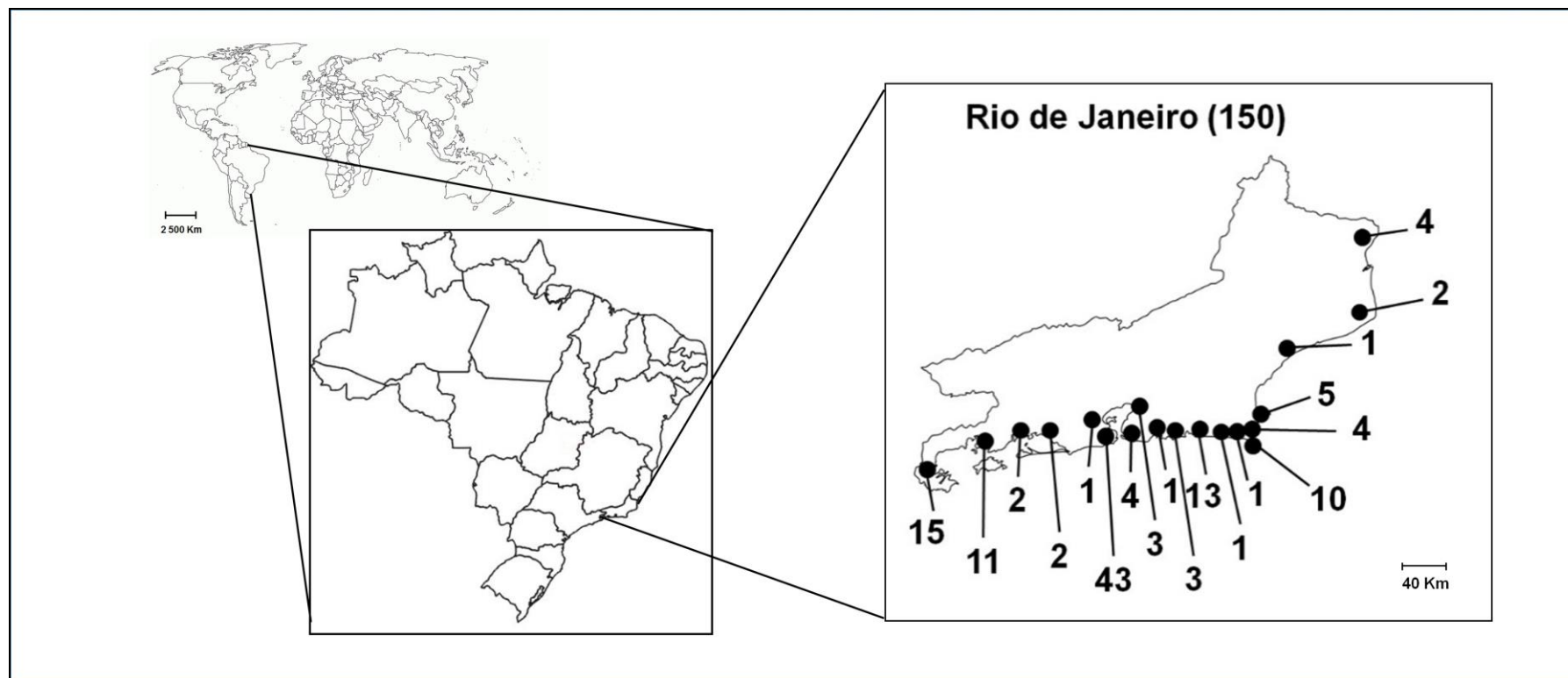


Figura 1: Mapa do estado do Rio de Janeiro mostrando a localização dos sítios analisados. Os números referem-se ao total de sambaquis analisados em cada município.

Tabela 1: Lista de sambaquis utilizados (N: Numeração atribuída ao Sambaqui).

MUNICÍPIO	N	SAMBAQUI
Angra dos Reis	1.	Sambaqui da Caieira
	2.	Sambaqui da Caieira II (Ilha de Cunhambebe)
	3.	Sambaqui do Algodão (Alexandre)
	4.	Sítio do Bigode I
	5.	Sítio do Bigode II
	6.	Sítio do Major
	7.	Sítio do Peri
	8.	Sítio do Ulá
	9.	Sítio Ilha da Fitinha
	10.	Sítio Ilha de São Jorge
	11.	Sítio Ilhota do Leste
Araruama	12.	Sítio Beira Mar
Armação dos Búzios	13.	Amarras
	14.	Sambaqui da Ponta do Geribá
	15.	Sítio Arqueológico da Praia de Geribá
	16.	Sítio Duna Geribá (Geribá I)
	17.	Sítio Geribá II
Arraial do Cabo	18.	Abrigo Praia dos Anjos
	19.	Massambaba II
	20.	Sambaqui do Morro da Concha
	21.	Sítio Arqueológico da Ponta da Cabeça
	22.	Sítio Arqueológico Dunas da Praia Seca
	23.	Sítio Colônia de Pesca ZP-05
	24.	Sítio do Boqueirão
	25.	Sítio Ilha de Cabo Frio
	26.	Sítio Praia dos Anjos
	27.	Sítio Usiminas
Cabo Frio	28.	Ilha das Palmeiras
	29.	Sambaqui Boca da Barra
	30.	Sambaqui da Ilha do Vigia
	31.	Sambaqui da Salina Peroano
	32.	Sambaqui de Campos Novos
	33.	Sambaqui do Forte
	34.	Sambaqui do Morro do Índio
	35.	Sambaqui do Tambor
	36.	Sambaqui Duna Boa Vista
	37.	Sambaqui da Fazenda da Malhada
	38.	Sambaqui Fernandes do Couto
	39.	Sítio Arco-Íris
	40.	Sítio Arqueológico do Cemitério de Cabo Frio
	41.	Sítio Arqueológico do Rio Una I
	42.	Sítio Arqueológico do Rio Una II
	43.	Sítio da Malhada
	44.	Sítio do Meio
	45.	Sítio do Nacil
	46.	Sítio Novo Portinho
Casimiro de Abreu	47.	Sambaqui da Vila Nova
	48.	Sambaqui do Gravatá (Barra de S. João)

(continuação)

MUNICÍPIO	N	SAMBAQUI
Duque de Caxias	49.	Sítio do Km 18 (Estrada de Ferro Leopoldina)
Itaboraí	50.	Sambaqui Sampaio I
Itaguaí	51.	Sambaqui da Santa Cruz
	52.	Sítio da Estrada de Ferro
Macaé	53.	Sambaqui da Imbetiba
	54.	Sambaqui do Ury
	55.	Sambaqui dos Marimbondos
	56.	Sítio da Ilha de Santana
Magé	57.	Sambaqui da Ponta do Pirata
	58.	Sambaqui de Sernambetiba
	59.	Sambaqui do Amourins
	60.	Sambaqui do Arapuan
	61.	Sambaqui do Cordovil
	62.	Sambaqui do Fernando
	63.	Sambaqui do Guapi
	64.	Sambaqui do Guaraí-Mirim
	65.	Sambaqui do Imenezes
	66.	Sambaqui do Rio das Pedrinhas
	67.	Sambaqui Porto da Estrela
	68.	Sítio Saracuruna
Mangaratiba	69.	Sambaqui do Saí
	70.	Sítio Guaíba
Maricá	71.	Sítio Maricá 2
	72.	Sítio Maricá 4
	73.	Sítio Jaconé
Niterói	74.	Sambaqui da Boa Vista
	75.	Sítio Arqueológico de Itaipú
	76.	Sítio de Camboinhas
	77.	Sítio Horto Florestal
Paraty	78.	Abrigo Paratimirim I
	79.	Abrigo Ponta do Leste II
	80.	Sambaqui do Araújo
	81.	Sambaqui do Forte
	82.	Sambaqui do Pouso
	83.	Sambaqui Mamanguá
	84.	Sambaqui Olho D'Água (dos Praxedes)
	85.	Sítio Caixa D'Aço I
	86.	Sítio Ilha Comprida II
	87.	Sítio Praia de Fora
	88.	Toca da Mambucaba
	89.	Toca do Cassununga (Sítio Jabaquara)
	90.	Sítio Trindade I (Sambaqui do Severo)
	91.	Sítio Trindade II
	92.	Sítio Trindade III (Sambaqui da Trindade)
Rio das Ostras	93.	Sambaqui da Tarioba

(continuação)

MUNICÍPIO	N	SAMBAQUI
Rio de Janeiro	94.	Aldeamento Tupi da Tropa de Reforço
	95.	Aldeia Tupi da Estação Rádio da Marinha
	96.	Aldeia Tupi do Instituto de Pesquisas da Marinha
	97.	Sambaqui Capão da Bananeira
	98.	Sambaqui Capão da Benta
	99.	Sambaqui Capão do Surucaí
	100.	Sambaqui Casqueiro de Araçatiba
	101.	Sambaqui da Beira da Estrada
	102.	Sambaqui da Cabeça de Índio II
	103.	Sambaqui da Embratel
	104.	Sambaqui da Itapuca
	105.	Sambaqui da Matriz
	106.	Sambaqui da Panela do Pai João
	107.	Sambaqui da Praia do Malhador
	108.	Sambaqui da Vila Mar
	109.	Sambaqui das Piteiras (ou Anil)
	110.	Sambaqui das Pixunas
	111.	Sambaqui do Aterrado da Pedra
	112.	Sambaqui do Atolador
	113.	Sambaqui do Caminho do Cajazeiro
	114.	Sambaqui do Capão do Gentio
	115.	Sambaqui do Capão do Pau Ferro
	116.	Sambaqui do Capãozinho
	117.	Sambaqui do Cerâmio
	118.	Sambaqui do Curral das Pedras
	119.	Sambaqui do Meio
	120.	Samabaqui do Piaí
	121.	Sambaqui do Piracão
	122.	Sambaqui do Piraquê
	123.	Sambaqui do Poço das Pedras
	124.	Sambaqui do Porto da Cinza
	125.	Sambaqui do Posto 5
	126.	Sambaqui do Telégrafo
	127.	Sambaqui do Telles
	128.	Sambaqui do Vaso
	129.	Sambaqui do Zé Espinho
	130.	Sambaqui Porto das Pitangueiras
	131.	Sítio da Ilha do Tatu
	132.	Sítio de Manguinhos
	133.	Sítio do Rangel
	134.	Sítio do Recreio dos Bandeirantes
	135.	Sambaqui do Zé Garoto
	136.	Sítio da Ilha do Pontal
S. Pedro D'Aldeia	137.	Sítio Botafogo (Corondó)

(continuação)

MUNICÍPIO	N	SAMBAQUI
Saquarema	138.	Sambaqui da Beirada
	139.	Sambaqui da Madressilva
	140.	Sambaqui da Ponte do Girau
	141.	Sambaqui da Pontinha
	142.	Sambaqui de Barreira
	143.	Sambaqui de Jaconé
	144.	Sambaqui de Saquarema
	145.	Sambaqui do Boqueirão
	146.	Sambaqui do Moa
	147.	Sambaqui do Saco
	148.	Sambaqui Manitiba I
	149.	Sambaqui Mario Nunes
	150.	Sambaqui Yatch Club

3.2. *Distinção Taxonômica*

A biodiversidade é um conceito complexo, englobando mais do que apenas o número de espécies (ou a riqueza de espécies) de uma área ou local. A riqueza de espécies considera que espécies distintas têm contribuição igual para biodiversidade independente do seu nível taxonômico, ou seja, espécies do mesmo gênero são consideradas tão diversas quanto uma espécie de gastrópode e outra de bivalve. Uma das formas de resolver esse problema é considerar na definição da biodiversidade a classificação lineana de cada espécie do inventário, procedimento que considera o histórico evolutivo e filogenético das espécies (CLARKE & WARWICK, 1998). Neste sentido, foram utilizados testes de distinção taxonômica para comparar os padrões de biodiversidade.

Para inferência dos níveis de distinção taxonômica dos inventários, foram construídas duas matrizes. Primeiramente, uma “lista mãe” composta por todas as espécies presentes nos dois inventários produzidos (moluscos de sambaquis e do presente) com a classificação lineana de cada uma das espécies. Uma segunda matriz foi construída registrando a presença e ausência de cada uma das espécies da “lista mãe” nos inventários de sambaqui e do presente.

A fim de comparar os padrões de biodiversidade com base na sua distinção taxonômica foram usados dois índices. O primeiro índice, a média de distinção taxonômica (AvTD), ou delta+, é definido pela distância média do caminho taxonômico entre duas espécies escolhidas aleatoriamente, traçado a partir da classificação lineana das espécies escolhidas (CLARKE & WARWICK, 1998). Cinco níveis taxonômicos (espécie, gênero, família, ordem e classe) foram usados como unidades. O segundo índice, a variância da distinção taxonômica (VarTD), ou lambda+, indica a uniformidade dos dados ao longo da hierarquia taxonômica, mais especificamente esse índice provê informações sobre o quanto táxons individuais podem estar super ou sub-representados na amostra. Tanto a VarTD quanto a AvTD são medidas independentes do tamanho da amostra e número de espécies.

A significância dos resultados foi testada a partir de um teste de aleatorização, no qual n combinações randômicas contendo m espécies da “lista mãe” foram produzidas. Um funil com limite de 95% de confiança foi gerado, tanto para média da

distinção taxonômica quanto para variação da distinção taxonômica. Segundo Clarke e Warwick (1998), se os valores encontrados não se incluírem no intervalo de 95% de probabilidade, a assembleia pode ser, então, considerada taxonomicamente diferente, de forma significativa, da “lista mãe”. Esse teste foi realizado no pacote estatístico *Primer 6 for Windows* (CLARKE & GORLEY 2006).

3.3. Composição das Guildas Alimentares

Os sambaquis, enquanto acumulações artificiais apresentam uma série de vieses como uma super-representação de espécies com tamanhos maiores e de alto valor nutricional (carnívoros por instância). Se esses vieses representarem uma distorção muito grande em relação à composição de guildas alimentares das comunidades biológicas naturais, os sambaquis não poderiam ser usados como *proxies* da biodiversidade do Holoceno. A hipótese alternativa a ser testada, então, é que apesar do ruído associado à ausência de uma acumulação ao acaso dos vestígios zooarqueológicos, o sinal da biodiversidade do Holoceno ainda está presente e, portanto, sambaquis encerram informações importantes sobre os padrões de biodiversidade do passado. Para testar essas hipóteses, foram levantados dados sobre os hábitos alimentares de todas as espécies de ambos os inventários (sambaquis e presente). As guildas alimentares foram definidas com base em Antolí e Garcia-Cubas (1985), Rios (1994, 2009) e Arruda et al. (2003). Cada espécie foi definida para apenas uma das categorias estabelecidas e o número de espécies em cada guilda foi contabilizado. Foi realizado, então, um teste de Mann-Whitney, no software *Past* (HAMMER, 2001), a fim de verificar se o número de guildas em sambaquis diferia significativamente do número de guildas do inventário do presente.

4. RESULTADOS

Os vestígios arqueológicos representam 30% das espécies vivas nos dias atuais (37% para bivalves e 23% para gastrópodes) e seis de sete (85%) guildas alimentares registradas nos dias atuais também são encontradas em sambaquis. A lista de bivalves é apresentada na Tabela 2 enquanto a lista de gastrópodes é apresentada na Tabela 3. As características dos inventários estão resumidas na Tabela 4.

Os testes de distinção taxonômica mostraram que os valores de distinção taxonômica para as espécies de sambaquis não desviaram significativamente daquele encontrados para espécies atuais, seja quando considerados gastrópodes ($p=56,3\%$) ou moluscos em geral ($p=90,7\%$), resultados que podem ser apreciados na Figura 2. Desse modo, a distinção taxonômica encontrada em sambaquis é comparável à de amostras aleatórias. A variância da distinção taxonômica também não desviou significativamente quando considerados gastrópodes ($p=37\%$) e moluscos ($p=19,6\%$). Porém, os testes evidenciaram desvios significativos quando considerados os bivalves, tanto na média ($p=1,8\%$) quanto na variância ($p=1,2\%$) da distinção taxonômica. Esses resultados sugerem que a característica de acumulação artificial de sambaquis afeta a distinção taxonômica desse táxon. Por fim, o teste de Mann-Whitney (Tabela 5) não evidenciou diferenças significativas na composição de guildas alimentares ($p=0,30$) entre os inventários de espécies de moluscos do sambaqui e do presente.

Tabela 2: Lista de espécies de bivalves marinhos encontrados nos Sambaquis e no Presente no litoral do Rio de Janeiro.

ESPÉCIES	SAMBAQUIS	PRESENTE
<i>Adrana electa</i> (A. Adams, 1856)	0	1
<i>Adrana patagônica</i> (d'Orbigny, 1845)	0	1
<i>Adrana tellinoides</i> (G. B. Sowerby I, 1823)	0	1
<i>Amarilladesma mactroides</i> (Reeve, 1854)	1	1
<i>Ameghinomya antiqua</i> (P. P. King, 1832)	1	1
<i>Ameritella diantha</i> (Boss, 1964)	0	1
<i>Amiantis purpurata</i> (Lamarck, 1818)	1	1
<i>Anadara brasiliana</i> (Lamarck, 1819)	0	1
<i>Anadara chemnitzii</i> (Philippi, 1851)	1	1
<i>Anadara notabilis</i> (Röding, 1798)	1	1
<i>Anatina anatina</i> (Spengler, 1802)	0	1
<i>Anomalocardia flexuosa</i> (Linnaeus, 1767)	1	1
<i>Anomia ephippium</i> Linnaeus, 1758	1	1
<i>Anomia simplex</i> d'Orbigny, 1853	1	1
<i>Arca imbricata</i> Bruguière, 1789	1	1
<i>Arca zebra</i> Swainson, 1833	0	1
<i>Arcinella brasiliana</i> (Nicol, 1953)	1	1
<i>Arcopsis adamsi</i> (Dall, 1886)	0	1
<i>Ardeamya petitiana</i> (d'Orbigny, 1845)	0	1
<i>Atrina seminuda</i> (Lamarck, 1819)	1	1
<i>Austromacoma constricta</i> (Bruguière, 1792)	0	1
<i>Bankia campanellata</i> Moll & Roch, 1931	0	1
<i>Bankia carinata</i> (J.E. Gray, 1827)	0	1
<i>Bankia cieba</i> Clench & R. D. Turner, 1946	0	1
<i>Bankia destructa</i> Clench & R. D. Turner, 1946	0	1
<i>Bankia fimbriatula</i> Moll & Roch, 1931	0	1
<i>Bankia gouldi</i> (Bartsch, 1908)	0	1
<i>Barbatia candida</i> (Helbling, 1779)	1	1
<i>Barnea truncata</i> (Say, 1822)	0	1
<i>Botula fusca</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Brachidontes exustus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
<i>Callpita eucymata</i> (Dall, 1890)	0	1
<i>Cardiomya ornatissima</i> (d'Orbigny, 1853)	0	1
<i>Cardites floridanus</i> (Conrad, 1838)	0	1
<i>Caribachlamys sentis</i> (Reeve, 1853)	0	1
<i>Caryocorbula swiftiana</i> (C. B. Adams, 1852)	1	1
<i>Cavilinga blanda</i> (Dall in Dall & Simpson, 1901)	0	1
<i>Chama congregata</i> Conrad, 1833	0	1
<i>Chama florida</i> Lamarck, 1819	0	1

(continuação)

ESPÉCIES	SAMBAQUIS	PRESENTE
<i>Chama macerophylla</i> Gmelin, 1791	1	1
<i>Chione cancellata</i> (Linnaeus, 1767)	1	1
<i>Chionopsis crenata</i> (Gmelin, 1791)	1	1
<i>Chlamydoconcha avalvis</i> Simone, 2008	0	1
<i>Chlamys muscosus</i> Wood, 1828	0	1
<i>Chlamys tehuelchus</i> (Orbigny, 1846)	0	1
<i>Clathrolucina costata</i> (d'Orbigny, 1845)	1	1
<i>Codakia orbicularis</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
<i>Cooperella atlantica</i> Rehder, 1943	0	1
<i>Corbula operculata</i> Philippi, 1848	0	1
<i>Corbula patagonica</i> d'Orbigny, 1845	0	1
<i>Corbula pulchella</i> Philippi, 1893	0	1
<i>Crassinella lunulata</i> (Conrad, 1834)	0	1
<i>Crassostrea rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	1
<i>Ctena orbiculata</i> (Montagu, 1808)	0	1
<i>Cyclinella tenuis</i> (Récluz, 1852)	0	1
<i>Cyrtopleura costata</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
<i>Dallocardia muricata</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
<i>Dendostrea cristata</i> (Born, 1778)	1	0
<i>Dendostrea frons</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
<i>Dendostrea frons</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Diplodonta nucleiformis</i> (W. Wagner, 1840)	0	1
<i>Divalinga quadrisulcata</i> (d'Orbigny, 1845)	1	1
<i>Donax gemmula</i> Morrison, 1971	0	1
<i>Donax hanleyanus</i> Philippi, 1847	1	1
<i>Dosinia concentrica</i> (Born, 1778)	1	1
<i>Ennucula puelcha</i> (d'Orbigny, 1842)	0	1
<i>Entodesma brasiliense</i> (Gould, 1850)	0	1
<i>Ervilia nitens</i> (Montagu, 1808)	0	1
<i>Eurytellina alternata</i> (Say, 1822)	0	1
<i>Eurytellina angulosa</i> (Gmelin, 1791)	1	1
<i>Eurytellina gibber</i> (Ihering, 1907)	0	1
<i>Eurytellina lineata</i> (W. Turton, 1819)	0	1
<i>Eurytellina nitens</i> (C. B. Adams, 1845)	0	1
<i>Eurytellina punicea</i> (Born, 1778)	0	1
<i>Eurytellina trinitatis</i> Tomlin, 1929	0	1
<i>Euvola ziczac</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
<i>Felaniella candeana</i> (d'Orbigny, 1853)	0	1
<i>Felaniella candeana</i> (d'Orbigny, 1853)	1	1
<i>Globivenus rigida</i> (Dillwyn, 1817)	1	1
<i>Glycymeris longior</i> (G. B. Sowerby I, 1833)	1	1
<i>Glycymeris tellinaeformis</i> (Reeve, 1843)	0	1

(continuação)

ESPÉCIES	SAMBAQUIS	PRESENTE
<i>Glycymeris undata</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
<i>Gouldia cerina</i> (C. B. Adams, 1845)	0	1
<i>Gregariella coralliophaga</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Heterodonax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Iphigenia brasiliensis</i> (Lamarck, 1818)	1	1
<i>Juliacorbula aequivalvis</i> (Philippi, 1836)	0	1
<i>Juliacorbula aequivalvis</i> (Philippi, 1836)	1	0
<i>Laevicardium brasilianum</i> (Lamarck, 1819)	1	1
<i>Lamelliconcha circinata</i> (Born, 1778)	1	1
<i>Lamychaena hians</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Leiosolenus aristatus</i> (Dillwyn, 1817)	0	1
<i>Leiosolenus bisulcatus</i> (d'Orbigny, 1853)	0	1
<i>Leptopecten bavayi</i> (Dautzenberg, 1900)	0	1
<i>Leukoma pectorina</i> (Lamarck, 1818)	1	1
<i>Leukoma subrostrata</i> (Lamarck, 1818)	0	1
<i>Lima lima</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Limaria locklini</i> (McGinty, 1955)	0	1
<i>Limaria tuberculata</i> (Olivi, 1792)	0	1
<i>Lioberus castanea</i> (Say, 1822)	0	1
<i>Lirophora latilirata</i> (Conrad, 1841)	0	1
<i>Lirophora paphia</i> (Linnaeus, 1767)	1	1
<i>Lithophaga nigra</i> (d'Orbigny, 1853)	0	1
<i>Lunarca ovalis</i> (Bruguière, 1789)	1	1
<i>Lyrodus massa</i> (Lamy, 1923)	0	1
<i>Macoploma tenta</i> (Say, 1838)	0	1
<i>Mactra isabelleana</i> d'Orbigny, 1846	1	1
<i>Mactra petiti</i> d'Orbigny, 1846	0	1
<i>Mactrellona alata</i> (Spengler, 1802)	0	1
<i>Mactrotoma fragilis</i> (Gmelin, 1791)	1	1
<i>Mactrotoma janeiroensis</i> (E. A. Smith, 1915)	0	1
<i>Malletia cumingii</i> (Hanley, 1860)	0	1
<i>Martesia cuneiformis</i> (Say, 1822)	0	1
<i>Martesia fragilis</i> Verrill & Bush, 1898	0	1
<i>Martesia striata</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Megapitaria maculata</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Megapitaria maculata</i> (Linnaeus, 1758)	1	0
<i>Microcardium tinctum</i> (Dall, 1881)	0	1
<i>Modiolus americanus</i> (Leach, 1815)	0	1
<i>Modiolus carvalhoi</i> Klappenbach, 1966	0	1
<i>Mulinia cleryana</i> (d'Orbigny, 1846)	0	1
<i>Musculus lateralis</i> (Say, 1822)	0	1
<i>Mytella charruana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	1

(continuação)

ESPÉCIES	SAMBAQUIS	PRESENTE
<i>Mytella guyanensis</i> (Lamarck, 1819)	0	1
<i>Mytilaster solisianus</i> (d'Orbigny, 1842)	1	1
<i>Nausitora fusticulus</i> (Jeffreys, 1860)	0	1
<i>Neoteredo reynei</i> (Bartsch, 1920)	0	1
<i>Nodipecten nodosus</i> (Linnaeus, 1758)	1	0
<i>Nototeredo knoxi</i> (Bartsch, 1917)	0	1
<i>Nucula semiornata</i> d'Orbigny, 1842	0	1
<i>Ostrea puelchana</i> d'Orbigny, 1842	1	1
<i>Ostrea stentina</i> Payraudeau, 1826	1	1
<i>Oudardia sandix</i> (Boss, 1968)	0	1
<i>Pandora bushiana</i> Dall, 1886	0	1
<i>Panopea abbreviata</i> Valenciennes, 1839	0	1
<i>Papyridea semisulcata</i> (J.E. Gray, 1825)	0	1
<i>Papyridea soleniformis</i> (Bruguière, 1789)	1	1
<i>Parabornia palliopapillata</i> Simone, 2001	0	1
<i>Parvilucina crenella</i> (Dall, 1901)	0	1
<i>Parvilucina crenella</i> (Dall, 1901)	1	0
<i>Parvilucina pectinella</i> (C. B. Adams, 1852)	0	1
<i>Periploma compressum</i> d'Orbigny, 1846	0	1
<i>Periploma margaritaceum</i> (Lamarck, 1801)	0	1
<i>Perna perna</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Petricola bicolor</i> G.B. Sowerby II, 1854	1	1
<i>Phacoides pectinatus</i> (Gmelin, 1791)	1	1
<i>Phlyctiderma semiaspera</i> (Philippi, 1836)	0	1
<i>Pholas campechiensis</i> Gmelin, 1791	0	1
<i>Pinctada imbricata</i> Röding, 1798	1	1
<i>Pinna carnea</i> Gmelin, 1791	0	1
<i>Pitar fulminatus</i> (Menke, 1828)	1	1
<i>Pitar palmeri</i> Fischer-Piette & Testud, 1967	0	1
<i>Pitar rostratus</i> (Philippi, 1844)	1	1
<i>Plicatula gibbosa</i> Lamarck, 1801	1	1
<i>Pododesmus rudis</i> (Broderip, 1834)	0	1
<i>Psammotella cruenta</i> (Lightfoot, 1786)	1	1
<i>Psammotreta brevifrons</i> (Say, 1834)	0	1
<i>Pseudochama cristella</i> (Lamarck, 1819)	1	1
<i>Pseudomacalia antillarum</i> (d'Orbigny, 1853)	0	1
<i>Pteria hirundo</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Radiolucina amianta</i> (Dall, 1901)	0	1
<i>Raeta plicatella</i> (Lamarck, 1818)	0	1
<i>Sanguinolaria sanguinolenta</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Semele proficua</i> (Pulteney, 1799)	1	1
<i>Semele purpurascens</i> (Gmelin, 1791)	0	1

(continuação)

ESPÉCIES	SAMBAQUIS	PRESENTE
<i>Semolina nuculoides</i> (Conrad in Hodge, 1841)	0	1
<i>Semicassis granulata</i> (Born, 1778)	1	1
<i>Serratina aequistriata</i> (Say, 1824)	0	1
<i>Serratina martinicensis</i> (d'Orbigny, 1853)	0	1
<i>Sheldonella bisulcata</i> (Lamarck, 1819)	1	1
<i>Solecurtus cumingianus</i> (Dunker, 1862)	0	1
<i>Solecurtus rhombus</i> (Spengler, 1794)	0	1
<i>Solemya occidentalis</i> Deshayes, 1857	0	1
<i>Solen thuelchus</i> Hanley, 1842	0	1
<i>Solena obliqua</i> (Spengler, 1794)	0	1
<i>Sphenia fragilis</i> (H. Adams & A. Adams, 1854)	0	1
<i>Spondylus tenuis</i> Schreibers, 1793	1	0
<i>Strigilla carnaria</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Strigilla pisiformis</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Tagelus divisus</i> (Spengler, 1794)	0	1
<i>Tagelus plebeius</i> (Lightfoot, 1786)	1	1
<i>Tellina radiata</i> Linnaeus, 1758	0	1
<i>Tellina</i> Linnaeus, 1758	1	0
<i>Tellinella listeri</i> (Röding, 1798)	1	1
<i>Temnoconcha galathaea</i> (Lamarck, 1818)	0	1
<i>Teredo bartschi</i> Clapp, 1923	0	1
<i>Teredo furcifera</i> Martens, 1894	0	1
<i>Teredo navalis</i> Linnaeus, 1758	1	1
<i>Thracia distorta</i> (Montagu, 1803)	0	1
<i>Thracia similis</i> Couthouy, 1839	0	1
<i>Tivela dentaria</i> (Lamarck, 1818)	1	1
<i>Tivela fulminata</i> (Bory de Saint-Vincent, 1827)	1	1
<i>Tivela mactroides</i> (Born, 1778)	1	1
<i>Tivela zonaria</i> (Lamarck, 1818)	1	1
<i>Transennella stimpsoni</i> Dall, 1902	0	1
<i>Transenpitar americana</i> (Doello-Jurado in Carcelles, 1951)	0	1

Tabela 3: Lista de espécies de gastrópodes marinhos encontrados nos Sambaquis e no Presente no litoral do Rio de Janeiro.

ESPÉCIES	SAMBAQUIS	PRESENTE
<i>Acteocina bullata</i> (Kiener, 1834)	0	1
<i>Acteon pelecis</i> Ev. Marcus, 1972	0	1
<i>Adelomelon brasiliana</i> (Lamarck, 1811)	1	1
<i>Aesopus obesus</i> (Hinds, 1844)	0	1
<i>Aesopus stearnsii</i> (Tryon, 1883)	0	1
<i>Agaronia travassosi</i> Lange de Morretes, 1938	0	1
<i>Alaba incerta</i> (d'Orbigny, 1841)	0	1
<i>Amalda josecarlosi</i> Pastorino, 2003	0	1
<i>Americoliva circinata</i> (Marrat, 1871)	1	0
<i>Anachis fenneli</i> Radwin, 1968	0	1
<i>Anachis lyrata</i> (G. B. Sowerby I, 1832)	0	1
<i>Architectonica nobilis</i> Röding, 1798	0	1
<i>Arene microforis</i> (Dall, 1889)	0	1
<i>Asmunda turrita</i> (C. B. Adams, 1852)	0	1
<i>Astralium latispina</i> (Philippi, 1844)	1	1
<i>Atlantilux exigua</i> (C. B. Adams, 1845)	0	1
<i>Atys riiseanus</i> Mörch, 1875	0	1
<i>Aurantilaria aurantiaca</i> (Lamarck, 1816)	1	1
<i>Babelomurex mansfieldi</i> (McGinty, 1940)	0	1
<i>Bellaspira rosea</i> Fallon, 2016	0	1
<i>Bostrycapulus aculeatus</i> (Gmelin, 1791)	1	1
<i>Buccinanops cochlidium</i> (Dillwyn, 1817)	0	1
<i>Buccinanops monilifer</i> (Kiener, 1834)	0	1
<i>Bulla striata</i> Bruguière, 1792	1	1
<i>Bullata analucia</i> de Souza & Covert, 2001	0	1
<i>Bullata largillieri</i> (Kiener, 1841)	0	1
<i>Bursa corrugata</i> (Perry, 1811)	0	1
<i>Caecum cycloferum</i> de Folin, 1867	0	1
<i>Calliostoma adpersum</i> (Philippi, 1851)	1	0
<i>Calliostoma bullisi</i> Clench & R. D. Turner, 1960	0	1
<i>Calliostoma carcellesi</i> Clench & Aguayo, 1940	0	1
<i>Calliostoma depictum</i> Dall, 1927	0	1
<i>Calliostoma hassler</i> Clench & Aguayo, 1939	0	1
<i>Calliostoma jujubinum</i> (Gmelin, 1791)	1	1
<i>Calliostoma militare</i> Ihering, 1907	0	1
<i>Calyptrea centralis</i> (Conrad, 1841)	0	1
<i>Cancellaria petuchi</i> Harasewych, Petit & Verhecken, 1992	0	1
<i>Cassis tuberosa</i> (Linnaeus, 1758)	1	0
<i>Cerithiopsis gemmulosa</i> (C. B. Adams, 1850)	0	1

(continuação)

ESPÉCIES	SAMBAQUIS	PRESENTE
<i>Cerithium atratum</i> (Born, 1778)	1	1
<i>Cerithium litteratum</i> (Born, 1778)	1	1
<i>Chicoreus spectrum</i> (Reeve, 1846)	0	1
<i>Cirsotrema dalli</i> Rehder, 1945	1	1
<i>Colubraria obscura</i> (Reeve, 1844)	0	1
<i>Columbella mercatoria</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
<i>Conasprella centurio</i> (Born, 1778)	0	1
<i>Conasprella jaspidea</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Conus clerii</i> Reeve, 1844	0	1
<i>Conus daucus</i> Hwass in Bruguière, 1792	0	1
<i>Conus regius</i> Gmelin, 1791	1	0
<i>Conus villepinii</i> P. Fischer & Bernardi, 1857	0	1
<i>Conus ziczac archetypus</i> Crosse, 1865	0	1
<i>Coralliophila aberrans</i> (C. B. Adams, 1850)	0	1
<i>Coralliophila caribaea</i> Abbott, 1958	0	1
<i>Cosmioconcha helenae</i> (Costa, 1983)	0	1
<i>Costoanachis sertulariarum</i> (d'Orbigny, 1839)	0	1
<i>Crassispira fuscescens</i> (Reeve, 1843)	0	1
<i>Crepidula intratesta</i> Simone, 2006	0	1
<i>Crepidula plana</i> Say, 1822	0	1
<i>Crepidula protea</i> (d'Orbigny, 1841)	0	1
<i>Cryoturris adamsii</i> (E. A. Smith, 1884)	0	1
<i>Cymatium femorale</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Cyphoma gibbosum</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Cyphoma intermedium</i> (G. B. Sowerby I, 1828)	0	1
<i>Cypraecassis testiculus</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Diodora cayenensis</i> (Lamarck, 1822)	0	1
<i>Diodora dysoni</i> (Reeve, 1850)	0	1
<i>Diodora meta</i> (Ihering, 1927)	0	1
<i>Diodora patagonica</i> (d'Orbigny, 1839)	0	1
<i>Diodora</i> Gray, 1821	1	0
<i>Distorsio constricta</i> (Broderip, 1833)	0	1
<i>Duplicaria gemmulata</i> (Kiener, 1837)	0	1
<i>Echinolittorina lineolata</i> (d'Orbigny, 1840)	0	1
<i>Echinolittorina ziczac</i> (Gmelin, 1791)	1	1
<i>Engina goncalvesi</i> Coltro, 2005	0	1
<i>Engina turbinella</i> (Kiener, 1836)	0	1
<i>Epitonium albidum</i> (d'Orbigny, 1842)	0	1
<i>Epitonium angulatum</i> (Say, 1831)	0	1
<i>Epitonium candeanum</i> (d'Orbigny, 1842)	0	1
<i>Epitonium krebsii</i> (Mörch, 1875)	0	1
<i>Epitonium nautlae</i> (Mörch, 1875)	0	1

(continuação)

ESPÉCIES	SAMBAQUIS	PRESENTE
<i>Epitonium nitidella</i> (Dall, 1889)	0	1
<i>Epitonium novangliae</i> (Couthouy, 1838)	0	1
<i>Epitonium striatellum</i> (Nyst, 1871)	0	1
<i>Epitonium unifasciatum</i> (Sowerby II, 1844)	0	1
<i>Eulimastoma franklini</i> Pimenta, 2012	0	1
<i>Eulithidium affine</i> (C. B. Adams, 1850)	0	1
<i>Eulithidium bellum</i> (M. Smith, 1937)	0	1
<i>Euspira catena</i> (da Costa, 1778)	1	1
<i>Euterebra riosi</i> (Bratcher & Cernohorsky, 1985)	0	1
<i>Favartia cellulosa</i> (Conrad, 1846)	1	1
<i>Favartia glypta</i> (M. Smith, 1938)	0	1
<i>Fenimorea nivalis</i> Fallon, 2016	0	1
<i>Fissurella clenchi</i> Pérez Farfante, 1943	0	1
<i>Fissurella rosea</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Fissurella Bruguière</i> , 1789	1	0
<i>Fusinus brasiliensis</i> (Grabau, 1904)	1	1
<i>Fusinus frenguelli</i> (Carcelles, 1953)	0	1
<i>Fusinus verrucosus</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Gemophos auritulus</i> (Link, 1807)	1	0
<i>Halistylus columna</i> (Dall, 1890)	0	1
<i>Haminoea elegans</i> (Gray, 1825)	0	1
<i>Haminoea petittii</i> (d'Orbigny, 1841)	0	1
<i>Hastula hastata</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Heliacus bisulcatus</i> (d'Orbigny, 1842)	0	1
<i>Heliacus cylindricus</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Hemitoma octoradiata</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Hespererato maugeriae</i> (J.E. Gray, 1832)	0	1
<i>Hesperisternia karinae</i> (Nowell-Usticke, 1959)	0	1
<i>Impages cinerea</i> (Born, 1778)	1	1
<i>Iselica anomala</i> (C. B. Adams, 1850)	1	1
<i>Ithythythara hyperlepta</i> Haas, 1953	0	1
<i>Ithythythara lanceolata</i> (C. B. Adams, 1850)	0	1
<i>Jaspidella jaspidea</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Kurtziella rhysa</i> (R. B. Watson, 1881)	0	1
<i>Lamellaria mopsicolor</i> Ev. Marcus, 1958	0	1
<i>Lampanella minima</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Latirus</i> Montfort, 1810	1	0
<i>Leucozonia granulilabris</i> (Vermeij & Snyder, 2004)	0	1
<i>Leucozonia nassa</i> (Gmelin, 1791)	1	1
<i>Leucozonia ocellata</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Linatella caudata</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Lithopoma tectum</i> (Lightfoot, 1786)	1	1

(continuação)

ESPÉCIES	SAMBAQUIS	PRESENTE
<i>Littoraria angulifera</i> (Lamarck, 1822)	0	1
<i>Littoraria flava</i> (King, 1832)	1	1
<i>Lobatus costatus</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Lottia subrugosa</i> (d'Orbigny, 1846)	1	1
<i>Lottia subrugosa</i> (d'Orbigny, 1846)	1	0
<i>Lucapina sowerbii</i> (Sowerby I, 1835)	0	1
<i>Lucapinella henseli</i> (Martens, 1900)	0	1
<i>Lucapinella limatula</i> (Reeve, 1850)	0	1
<i>Luria cinerea</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Macrocypraea zebra</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
<i>Marshallora nigrocincta</i> (C. B. Adams, 1839)	0	1
<i>Melampus coffea</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Melampus monile</i> (Bruguière, 1789)	1	1
<i>Melanella conoidea</i> (Kurtz & Stimpson, 1851)	0	1
<i>Melanella polita</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Modulus modulus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
<i>Monoplex parthenopeus</i> (Salis Marschlins, 1793)	1	1
<i>Monoplex pilearis</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Morula nodulosa</i> (C. B. Adams, 1845)	1	1
<i>Morum oniscus</i> (Linnaeus, 1767)	0	1
<i>Muricopsis necocheana</i> (Pilsbry, 1900)	0	1
<i>Mysouffa cumingii</i> (A. Adams, 1855)	0	1
<i>Naria acicularis</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Nassarius scissuratus</i> (Dall, 1889)	0	1
<i>Natica livida</i> Pfeiffer, 1840	0	1
<i>Natica menkeana</i> Philippi, 1851	0	1
<i>Neritina virginea</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Neritina zebra</i> (Bruguière, 1792)	0	1
<i>Niso interrupta</i> (G. B. Sowerby I, 1834)	0	1
<i>Niveria maltbiana</i> (Schwengel & McGinty, 1942)	0	1
<i>Niveria suffusa</i> (J.E. Gray, 1827)	0	1
<i>Nototriphora decorata</i> (C. B. Adams, 1850)	0	1
<i>Odostomella carceralis</i> Pimenta, Absalão & Alencar, 2000	0	1
<i>Oliva fulgurator</i> (Röding, 1798)	0	1
<i>Olivancillaria auricularia</i> (Lamarck, 1811)	0	1
<i>Olivancillaria carcellesi</i> Klappenbach, 1965	1	1
<i>Olivancillaria deshayesiana</i> (Ducros de Saint Germain, 1857)	0	1
<i>Olivancillaria orbigny</i> (Marrat, 1868)	0	1
<i>Olivancillaria urceus</i> (Röding, 1798)	1	1
<i>Olivancillaria vesica</i> (Gmelin, 1791)	1	1
<i>Olivella arionata</i> Absalão, 2000	0	1
<i>Olivella floralia</i> (Duclos, 1844)	0	1

(continuação)

ESPÉCIES	SAMBAQUIS	PRESENTE
<i>Olivella minuta</i> (Link, 1807)	0	1
<i>Olivella mutica</i> (Say, 1822)	0	1
<i>Olivella olssoni</i> van Regteren Altena, 1971	0	1
<i>Olivella puelcha</i> (Duclos, 1835)	1	0
<i>Olivella</i> Swainson, 1831	1	0
<i>Opalia crenata</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Opalia hotessieriana</i> (d'Orbigny, 1842)	0	1
<i>Parthenina biumbilicata</i> Pimenta, 2012	0	1
<i>Parvanachis obesa</i> (C. B. Adams, 1845)	1	0
<i>Pedipes mirabilis</i> (Megerle von Mühlfeld, 1816)	0	1
<i>Petalochonchus myrakeenae</i> Absalão & Rios, 1987	0	1
<i>Petalochonchus varians</i> (d'Orbigny, 1839)	0	1
<i>Semicassis labiata</i> (Perry, 1811)	0	1
<i>Phrontis alba</i> (Say, 1826)	0	1
<i>Phrontis karinae</i> (Nowell-Usticke, 1971)	0	1
<i>Phrontis vibex</i> (Say, 1822)	1	1
<i>Phyllonotus oculatus</i> (Reeve, 1845)	0	1
<i>Phyllonotus pomum</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Pilsbryspira leucocyma</i> (Dall, 1884)	0	1
<i>Pisania pusio</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Plesiothyreus hamillei</i> (P. Fischer, 1857)	0	1
<i>Polinices hepaticus</i> (Röding, 1798)	1	1
<i>Polinices lacteus</i> (Guilding, 1834)	1	1
<i>Polinices uberinus</i> (d'Orbigny, 1842)	0	1
<i>Polygona infundibulum</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Polystira florencae</i> Bartsch, 1934	0	1
<i>Polystira formosissima</i> (E. A. Smith, 1915)	0	1
<i>Prunum apicinum</i> (Menke, 1828)	0	1
<i>Prunum fulminatum</i> (Kiener, 1841)	0	1
<i>Prunum martini</i> (Petit de la Saussaye, 1853)	0	1
<i>Psilaxis krebsii</i> (Mörch, 1875)	0	1
<i>Pugilina morio</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
<i>Pugilina tupiniquim</i> Abbate & Simone, 2015	0	1
<i>Pusula pediculus</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Pyrgocythara albovittata</i> (C. B. Adams, 1845)	0	1
<i>Pyrgocythara guarani</i> (d'Orbigny, 1841)	0	1
<i>Retilaskya emersonii</i> (C. B. Adams, 1839)	0	1
<i>Seila adamsii</i> (H. C. Lea, 1845)	1	1
<i>Semicassis granulata</i> (Born, 1778)	0	1
<i>Sigatica semisulcata</i> (Gray, 1839)	0	1
<i>Simnialena uniplicata</i> (G. B. Sowerby II, 1849)	1	0
<i>Sinum maculatum</i> (Say, 1831)	0	1

(continuação)

ESPÉCIES	SAMBAQUIS	PRESENTE
<i>Sinum perspectivum</i> (Say, 1831)	1	1
<i>Siphonaria hispida</i> Hubendick, 1946	0	1
<i>Siphonaria pectinata</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Siratus senegalensis</i> (Gmelin, 1791)	1	1
<i>Siratus tenuivaricosus</i> (Dautzenberg, 1927)	0	1
<i>Smaragdia viridis</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Solariella carvalhoi</i> Lopes & Cardoso, 1958	0	1
<i>Stigmaulax cayennensis</i> (Récluz, 1850)	0	1
<i>Stigmaulax sulcatus</i> (Born, 1778)	0	1
<i>Stramonita haemastoma</i> (Linnaeus, 1767)	1	0
<i>Stramonita haemastoma</i> (Linnaeus, 1767)	0	1
<i>Stramonita rustica</i> (Lamarck, 1822)	0	1
<i>Strombus pugilis</i> Linnaeus, 1758	0	1
<i>Syntomodrillia lissotropis</i> (Dall, 1881)	0	1
<i>Tectonatica pusilla</i> (Say, 1822)	0	1
<i>Tegula viridula</i> (Gmelin, 1791)	1	1
<i>Tenaturris fulgens</i> (E. A. Smith, 1888)	0	1
<i>Terebra brasiliensis</i> (E. A. Smith, 1873)	0	1
<i>Terebra protexta</i> (Conrad, 1846)	0	1
<i>Terebra</i> Bruguière, 1789	1	0
<i>Terebra spirosulcata</i> Simone, 1999	0	1
<i>Terebra taurina</i> (Lightfoot, 1786)	0	1
<i>Thaisella mariae</i> (Morretes, 1954)	0	1
<i>Thylacodes decussatus</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Tonna galea</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
<i>Trachypollia turricula</i> (Maltzan, 1884)	1	0
<i>Tritonoharpa lanceolata</i> (Menke, 1828)	0	1
<i>Trivia candidula</i> (Gaskoin, 1836)	0	1
<i>Trochomodulus carchedonius</i> (Lamarck, 1822)	0	1
<i>Turbonilla aracruzensis</i> Pimenta & Absalão, 2004	0	1
<i>Turbonilla atypha</i> Bush, 1899	0	1
<i>Turbonilla rachialis</i> Pimenta & Absalão, 2004	0	1
<i>Turbonilla rushii</i> Bush, 1899	0	1
<i>Turbonilla uruguayensis</i> Pilsbry, 1897	0	1
<i>Turritella hookeri</i> Reeve, 1849	0	1
<i>Urosalpinx haneti</i> (Petit de la Saussaye, 1856)	1	1
<i>Vermicularia fargoi</i> Olsson, 1951	0	1
<i>Volvarina avena</i> (Kiener, 1834)	0	1
<i>Volvarina serrei</i> (Bavay, 1913)	0	1
<i>Zidona dufresnei</i> (Donovan, 1823)	1	1

Tabela 4: Número de espécies de moluscos das duas classes (bivalves e gastrópodes) e número de Guildas Alimentares nos dois inventários (Sambaquis e Presente).

	Bivalves	Gastrópodes	Moluscos	Guildas Alimentares
Sambaquis	70	55	125	6
Presente	189	231	420	7

Tabela 5: Número de espécies encontradas para as diferentes guildas alimentares nos dois inventários (Sambaquis e Presente) e a probabilidade da composição de espécies dos dois inventários serem significativamente diferentes (teste de Mann-Whitney). Para este teste foram utilizadas apenas as espécies em que foi possível definir de forma clara sua guilda alimentar, portanto, o número de espécies é menor que o número total de espécies registradas tanto para sambaquis quanto para o presente.

	sambaquis	presente	Mann-Whitney
Suspensívoro	44	58	<i>p=0,30</i>
Carnívoro	16	26	
Herbívoro	05	10	
Saprófago	01	02	
Parasita	00	02	
Xilófago	01	04	
Detritívoro	02	04	

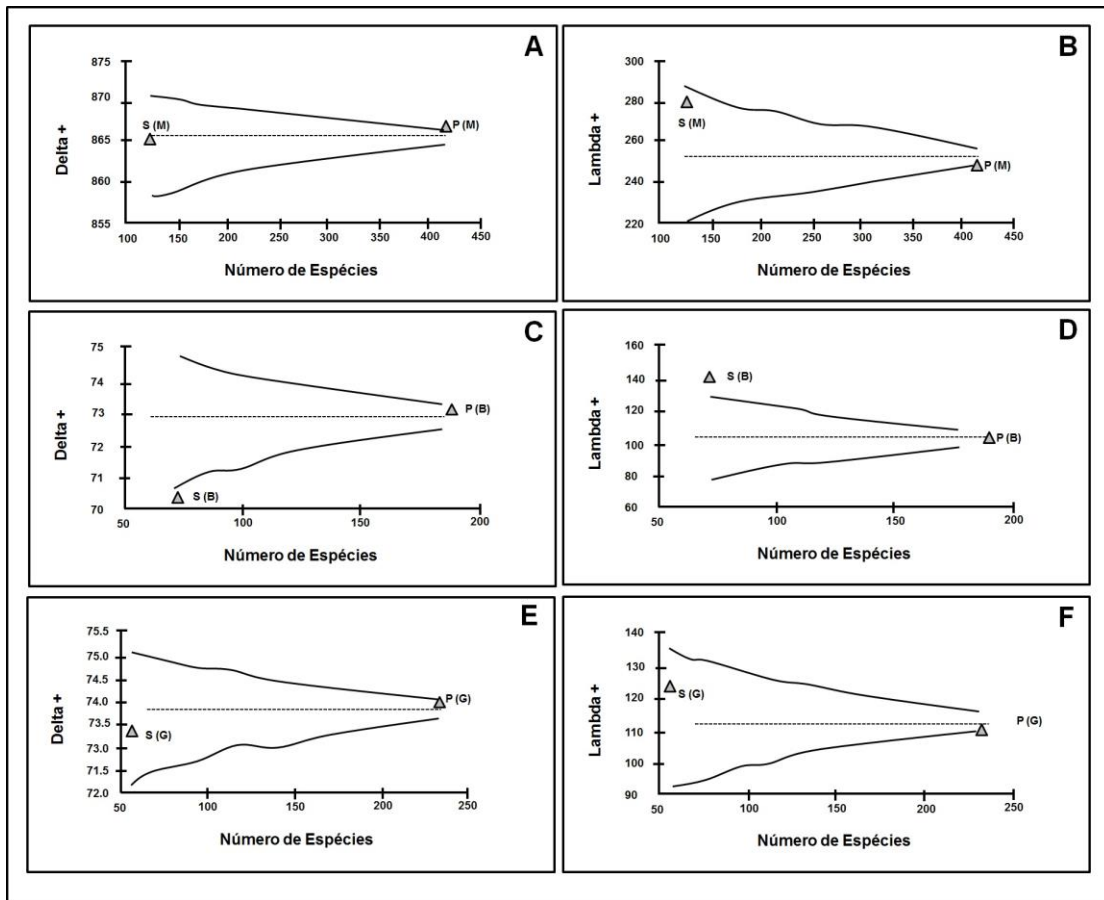


Figura 2: Gráficos mostrando os resultados dos testes de Média (Delta +) e Variância (Lambda +) da distinção taxonômica para os dois inventários. Os triângulos representam os valores encontrados para os Sambaquis (S) e o Presente (P) e as linhas (funil) representam o limite de 95% de confiança. B: Bivalves, G: Gastrópodes e M: Moluscos.

5. DISCUSSÃO

Estudos interessados na conservação e no manejo da biodiversidade carecem, geralmente, de uma perspectiva histórica e evolutiva, visto que informações de longo prazo a respeito de padrões de diversidade animal é escassa, inadequada ou inexistente (WILLIES & BIRKS, 2006; MENDES et al., 2019). Uma fonte de informações sobre a biodiversidade do passado são os sambaquis. Contudo, pela sua característica de serem construções artificiais, esses sítios arqueológicos têm sido negligenciados como sucedâneos para estudos de biodiversidade.

Para que sambaquis pudessem ser considerados um *proxy* da diversidade de qualquer grupo de organismos, seria necessário que suas assembleias sub-fósseis (ou fósseis) tivessem sido formadas a partir de processos acumulativos aleatórios, que não privilegiassem certas espécies ou habitats, por exemplo. Nesse sentido, os sambaquis, de fato, parecem não se constituir em bons sucedâneos da biodiversidade, uma vez que, como construções artificiais, estão sujeitos a diversos vieses culturais e processos tafonômicos diversos.

Os resultados obtidos neste trabalho, no entanto, mostraram que, com relação ao táxon dos moluscos, os sambaquis mantêm 30% das informações de espécies inventariadas para comunidades malacológicas dos dias atuais para costa do estado do Rio de Janeiro. Esse resultado é surpreendente considerando-se que a lista de espécies do presente incluía todos os ambientes da área de estudo, bem como uma grande diversidade de métodos de coleta (veja RIOS, 1994, 2009 para a lista de métodos usados para obtenção dos dados de espécies compiladas no livro, os quais incluem dragagem em navios oceanográficos, mergulho autônomo e apneia, caminhadas pela praia etc.). Em contrapartida, os métodos utilizados pelos povos construtores de sambaquis eram restritos a coletas manuais durante a maré baixa ou uso de ferramentas rudimentares construídas a partir de conchas, ossadas animais e artefatos líticos. Em adição a isso, Souza et al. (2010a) demonstrou que inventários malacológicos para grandes áreas como a costa de São Paulo (ARRUDA et al, 2003) e a costa sudeste brasileira (DENADAI et al., 2001) foram capazes de amostrar apenas 6,5% e 3,4%, respectivamente, em relação ao número total de espécies dessas áreas. Se comparado a outros táxons encontrados em sambaquis, Mendes et al. (2018), mostrou que apenas 17,6% de todas as espécies de peixes encontradas na costa do Rio de Janeiro foram

encontradas em um inventário de todos os sambaquis da mesma região. Portanto, é possível dizer que 30% não é de modo algum um número de espécies irrisório. O mesmo pode ser dito a respeito das guildas alimentares, porém, o impacto desse resultado é reduzido pelo fato de que uma única espécie é suficiente para estabelecer a presença de um hábito alimentar no inventário. O que também explica porque apenas um dos hábitos alimentares possíveis estava ausente no inventário de sambaquis.

Mais do que a simples descrição e comparação dos inventários, foi testada a qualidade das informações sobre a biodiversidade mantidas pelos dados de sambaquis. Para tanto, foram feitas duas inferências, uma acerca dos níveis de distinção taxonômica e outra a respeito da diversidade trófica da fauna de moluscos presente nos vestígios zooarqueológicos. Em ambos os casos, os sambaquis mostraram-se capazes de representar a biodiversidade regional da fauna viva de moluscos da mesma região, reforçando o ponto de que sambaquis podem ser utilizados como sucedâneos dos padrões de biodiversidade do Holoceno. Resultado que se alinha a testes realizados previamente (FARIA et al., 2014; SILVA et al., 2017; MENDES et al., 2019).

A ecologia das espécies predominantes em sambaquis já é usada há muito tempo como *proxy* paleo-ambiental (MOREY et al., 2002; SANDWEISS, 2003; FA, 2008; VAN DER SCHRIEK et al., 2008; SOUZA et al., 2010a; MENDES et al., 2014). Por exemplo, *shellmiddens* se tornaram uma importante fonte de informação sobre o paleoambiente, fazendo parte de debates de oscilações climáticas (ALVARÉZ, 2011). No Chile, *shellmiddens* foram usados para a inferência de ciclos de ressurgência na região costeira do deserto do Atacama no passado (LATORRE, 2015). Em um estudo em sítios arqueológicos nas Ilhas Marianas, Amesbury (2007) observou uma redução na abundância de *Anadara antiquata* (Linnaeus, 1758) a partir de 4000 A.P. Na costa brasileira, Beauclair et al. (2016) foram capazes de inferir uma redução da biodiversidade de moluscos durante o Holoceno enquanto estudava sambaquis no entorno da Lagoa de Araruama. O mesmo fenômeno foi descrito por Souza et al. (2016) em um estudo sobre sambaquis de três localidades distintas da costa sudeste do Brasil (Rio de Janeiro, Santa Catarina e São Paulo). Em todos esses casos a redução da diversidade de moluscos estava associada, segundo os autores, as mudanças do nível do mar ocorridas no período estudado.

Em suma, embora o uso de sambaquis como *proxy* da biodiversidade do passado ainda seja recebido com muita discussão e desconfiança, os resultados obtidos nesse trabalho e outros descritos aqui indicam fortemente que seu uso como sucedâneos adequados pode começar a se estabelecer como uma alternativa viável para incluir nos estudos interessados na conservação e manejo da biodiversidade uma perspectiva de larga escala temporal e, portanto, evolutivamente informada.

6. CONCLUSÕES

Os resultados apresentados neste trabalho indicam que os vestígios malacológicos encontrados em sambaquis são repositórios importantes de informações acerca da biodiversidade, tanto do ponto de vista da distinção taxonômica quanto da composição de guildas alimentares. É possível afirmar, então, que estudos baseados primariamente em padrões de variação geográfica de comunidades podem, agora, se beneficiar dessas informações datadas do Holoceno para compreender a evolução dos padrões de biodiversidade, inferindo mudanças ambientais de larga escala temporal e trazendo uma perspectiva histórica e evolutiva aos estudos de biodiversidade.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ, M., BRIZ G., IVANBALBO A. et al. Shell middens as archives of past environments, human dispersal and specialized resource management. *Quaternary International*, v. 239, n. 1-2, p. 1-7, 2011.
- AMESBURY, J. Mollusk collecting and environmental change during the Prehistoric Period in the Mariana Islands. *Coral Reefs* v. 26, n. 4, p. 947-958, 2007.
- ANTOLÍ, V. F.; GARCÍA-CUBAS, A. Sistemática y ecología de moluscos em las lagunas costeras Carmen y Machona, Tabasco, México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de Mexico* v. 12, p. 145-198, 1985.
- ARRUDA, E.; DOMANESCHI, O.; AMARAL, A. Mollusc feeding guilds on sandy beaches in São Paulo State, Brazil. *Marine Biology* v. 143, n. 4, p. 691-701, 2003.
- BAISRE, J. Setting a Baseline for Caribbean Fisheries. *The Journal of Island and Coastal Archaeology* v. 5, n. 1, p. 120-147, 2010.
- BARRETO, C.. A construção de um passado pré-colonial: uma breve história da arqueologia no brasil. *Revista USP*, v. 0, n. 44, p. 32, 2000.
- BEAUCLAIR, M. A.; 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* v. 11, p. 47-59, 2016.
- CLARKE, K.; WARWICK, R. A taxonomic distinctness index and its statistical properties. *Journal of Applied Ecology* v. 35, n. 4, p. 523-531, 1998.
- CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. Primer v5: User Manual/Tutorial. *Primer-E, Plymouth*, 2006.
- COE, H. H. G. et al. Characterisation of Phytoliths from the Stratigraphic Layers of the Sambaqui da Tarioba (Rio das Ostras, RJ, Brazil). *Flora* v. 236-23, p. 1-8, 2017.
- DEBLASIS, P; KNEIP, A; SCHEEL-YBERT, R. Sambaquis e paisagem Dinâmica natural e arqueologia regional no litoral do sul do Brasil. *Arqueologia suramericana*. v. 3, p. 29-61, 2007.
- DENADAI, M.; AMARAL, A.; TURRA, A. Spatial Distribution of Molluscs on Sandy Intertidal Substrates with Rock Fragments in South-Eastern Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* v. 53, n. 5, p. 733-743, 2001.
- FA, D. Effects of tidal amplitude on intertidal resource availability and dispersal pressure in prehistoric human coastal populations: the Mediterranean-Atlantic transition. *Quaternary Science Reviews* v. 27, n. 23-24, p. 2194-2209, 2008.
- 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 Antropologia* v. 29, n. 1 p. 49-54, 2014.
- FIGUTI, L. O homem pré histórico, o molusco e o sambaqui: considerações sobre a subsistência dos povos sambaquieiros. *Rev. Do Museu de Arqueologia e Etnologia*. v. 3, p. 67-80, 1993.

- GASPAR, M. Sambaqui: Arqueologia do litoral brasileiro. 2. ed. *Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor*, 2000.
- LATORRE, C., DE POL-HOLZ, R., CARTER, C. et al. Using archaeological shell middens as a proxy for past local coastal upwelling in northern Chile. *Quaternary International*, v. 427, p. 128-136, 2017.
- LIMA, T. Em busca dos frutos do mar os pescadores-coletores do litoral centro-sul do Brasil. *Revista USP* v. 44, p. 270, 2000.
- LIMA, T. et al. AMS dating of early shellmounds of the southeastern Brazilian coast. *Brazilian Journal of Physics* v. 33, n. 2, p. 276-279, 2003.
- LIMA, T. et al. The Antiquity of the Prehistoric Settlement of the Central-South Brazilian Coast. *Radiocarbon* v. 44, n. 3, p. 733-738, 2002.
- LINDBLADH, M. et al. Forest History as a Basis for Ecosystem Restoration: A Multidisciplinary Case Study in a South Swedish Temperate Landscape. *Restoration Ecology* v. 15, n. 2, p. 284-295, 2007.
- MELLO, E. M. B; Fauna malacológica de sítios arqueológicos do Rio de Janeiro, Brasil: Veneroida (Mollusca, Bivalvia). *Publicações Avulsas do Museu Nacional*. v. 75, p. 38, 1998
- 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* v. 29 p. 55-59, 2014.
- MENDES, A.; DUARTE, M.; SILVA, E. Biodiversity of Holocene marine fish of the southeast coast of Brazil. *Biota Neotropica* v. 18, n. 1, 2018.
- MENDES, A. B.; SILVA, E. P.; DUARTE, M. R. Can sambaquis (shell mounds) be used as records of the Holocene marine fish biodiversity? *Biodiversity and Conservation*, 2019. doi: 10.1007/s10531-019-01868-8
- MOREY, D. et al. The fluvial and geomorphic context of Indian Knoll, an Archaic shell midden in West-Central Kentucky. *Geoarchaeology* v. 17, n. 6, p. 521-553, 2002.
- PRUMMEL, WIETSKEHEINRICH, DIRK. Archaeological evidence of former occurrence and changes in fishes, amphibians, birds, mammals and molluscs in the Wadden Sea area. *Helgoland Marine Research*, v. 59, n. 1, p. 55-70, 2005
- RIOS, E. *Compendium of Brazilian sea shells*. Tradução. Rio Grande: Editora Evangraf, 2009.
- RIOS, E. *Seashells of Brazil*. Tradução. Rio Grande: Fundação cidade do Rio Grande, 1994.
- RODRIGUES, F.B., DUARTE, M. R. SOUZA, R. C. C. et al. Holocene crustaceans from the Tarioba shell mound, Rio das Ostras, Rio de Janeiro, Brazil. *Check List*, v. 12, n. 2, p. 1865, 2016.
- SANDWEISS, D. Terminal Pleistocene through Mid-Holocene archaeological sites as paleoclimatic archives for the Peruvian coast. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* v. 194, n. 1-3, p. 23-40, 2003.

SCHEEL-YBERT, R.. Relações dos habitantes de sambaquis com o meio ambiente: evidências de manejo de vegetais na costa sul-sudeste do Brasil durante o Holoceno Superior. *Resumos expandidos, IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário (CD-Rom)*. 2003.

SCHEEL-YBERT, R. Os sambaquieiros e o mundo vegetal: meio ambiente, utilização da madeira e alimentação. *Anais da SAB 2001 XI Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira, Rio de Janeiro*. v.1, p. 1-17, 2007.

SCHEEL-YBERT, R.; et al. Subsistence and lifeway of coastal Brazilian moundbuilders. *Treballs d' Etnoarqueologia* v. 7, p. 37-53, 2009.

SILVA, E. P.; PÁDUA, S. C.; SOUZA, R. C. C. L.; DUARTE, M. R. Shell Mounds of the Southeast Coast of Brazil: Recovering Information on Past Malacological Biodiversity. In: MONDINI, M.; MUÑOZ, A. S.; FERNANDEZ, P. M. (eds.): *Zooarchaeology in the Neotropics*. Heidelberg: Springer International Publishing, 2017

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

SOUZA, R. et al. Archaeozoology of marine mollusks from Sambaqui da Tarioba, Rio das Ostras, Rio de Janeiro, Brazil. *Zoologia (Curitiba)* v. 27, n. 3, p. 363-371, 2010a.

SOUZA, R. et al. Changes in patterns of biodiversity of marine mollusks along the Brazilian coast during the late Holocene inferred from shell-mound (sambaquis) data. *The Holocene*, v. 26, n. 11, p. 1802-1809, 2016.

SOUZA, R.; LIMA, T.; SILVA, E. *Conchas marinhas de sambaquis do Brasil*. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2011.

SOUZA, R.; LIMA, T.; SILVA, E. Holocene molluscs from Rio de Janeiro state coast, Brazil. *Check List* v. 6, n. 2, p. 301, 2010b.

STEIN, J. K. The analysis of shell middens. In: STEIN J. K. *Deciphering a shell midden*. San Diego: Academic Press, 1992.

VAN DER SCHRIEK, T. et al. Holocene palaeoecology and floodplain evolution of the Muge tributary, Lower Tagus Basin, Portugal. *Quaternary International* v. 189, n. 1, p. 135-151, 2008.

VILLAGRAN, X. S. O que sabemos dos grupos construtores de sambaquis? Breve revisão da arqueologia da costa sudeste do Brasil, dos primeiros sambaquis até a chegada da cerâmica Jê. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, n. 23, p. 139, 2013.

VILLAGRAN, X.; GIANNINI, P. Shell mounds as environmental proxies on the southern coast of Brazil. *The Holocene* v. 24, n. 8, p. 1009-1016, 2014.

WILLIS, K. J. BIRKS, H. J. B. What Is Natural? The Need for a Long-Term Perspective in Biodiversity Conservation. *Science*, v. 314, n. 5803, p. 1261-1265, 2006.

WoRMS - World Register of Marine Species. Disponível em: <<http://www.marinespecies.org>>. Acesso em: 1 out. 2018.

8. ANEXOS

PÁDUA, S. C.; DUARTE, M. R.; SILVA, E. P. Recuperação de padrões de biodiversidade a partir de vestígios zooarqueológicos de sambaquis. In: *Anais III Encuentro Latinoamericano de Zooarqueologia*. 5 p. Aracaju, Sergipe, 2016.

RECUPERAÇÃO DE PADRÕES DE BIODIVERSIDADE A PARTIR DE VESTÍGIOS ZOOARQUEOLÓGICOS DE SAMBAQUIS

Sara Christina Pádua¹; Michelle Rezende Duarte² & Edson Pereira da Silva³

¹ sarapadua@outlook.com (Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro)

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

³ gbmedson@vm.uff.br (Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro)

ABSTRACT

Efficiency of zooarchaeological vestiges from shell mounds to recover biodiversity patterns were tested using malacological inventories from Sambaqui da Tarioba, Rio de Janeiro and South-Southeast Brazilian coast. Statistical analysis was done using taxonomic distinctness tests. No statistical significant differences were found between past (sambaquis) and present day inventories of malacofauna. It is concluded that sambaquis can be valuable proxies of mollusc biodiversity from Late Holocene.

INTRODUÇÃO

Sambaquis são sítios arqueológicos artificiais que foram construídos por populações humanas pré-históricas que habitaram áreas costeiras ao redor do mundo (Stein 1992). Consistem, primariamente, de detritos como restos de peixes, ossos de mamíferos e aves, carapaças de ouriços, crustáceos e conchas, além de artefatos de pedra, sedimento e restos funerários (Gaspar 2000).

No Brasil, a construção dos sambaquis data entre 8000 e 1000 A.P. Sua distribuição se dá entre a costa Oeste e Sul, desaparecendo a Nordeste e reaparecendo a Norte. No entanto, essas construções são mais comuns na região Sul-Sudeste, entre os estados do Espírito Santo e Santa Catarina, sugerindo uma maior ocupação dessas áreas em tempos pré-históricos (Lima *et al.* 2003).

Ricos em vestígios de fauna, os sambaquis não são reconhecidos como fonte de informações sobre a biodiversidade do passado, o que se deve ao fato de serem construções artificiais. Ou seja, os vestígios foram ali acumulados na dependência de características culturais dos povos sambaquieiros tais quais hábitos e tabus alimentares, preferências locais etc. Nesta perspectiva, sambaquis podem ser utilizados apenas para recuperação de dados sobre a cultura dos povos sambaquieiros.

A despeito do fato dos vestígios zooarqueológicos de sambaquis terem sido acumulados de modo deliberado, os povos sambaquieiros só poderiam acumular aqueles organismos que estivessem

presentes no seu ambiente. Neste sentido, os restos de fauna encontrados nestes sítios preservam, mesmo que de forma seletiva e fragmentária, informações sobre a fauna presente no ambiente no momento de sua deposição. Mais que isso, o processo de acumulação, seletivo e artificial, incluiu, provavelmente, uma série de organismos incidentais. Portanto, uma questão importante que se impõe é qual a quantidade e qualidade da informação contida nos sambaquis sobre a fauna do Holoceno Recente.

No sentido de investigar a utilidade dos sambaquis como *proxies* da biodiversidade, esse trabalho visa testar a eficiência dos sambaquis em recuperar padrões de biodiversidade em escalas micro, meso e macro-regional.

MATERIAL E MÉTODOS

Grupo taxonômico e Inventários de Espécies

Os moluscos das classes Gastropoda e Bivalvia são encontrados em abundância nos sambaquis e, recentemente, foram objeto de três revisões. Souza *et al.* (2010a) estudou os vestígios zooarqueológicos do Sambaqui da Tarioba (22°31'40" S e 41°56'22" W); Souza *et al.* (2010b) produziram um inventário das espécies encontradas em sambaquis da costa do Rio de Janeiro (22° 54' S e 43° 10' W) e Souza *et al.* (2012) expandiram o inventário anterior para toda costa Sul-Sudeste brasileira (30° S e 51° W e 20° 19' S e 42° 20' W). Estes três inventários resumem as informações presentes nos sambaquis sobre a fauna malacológica do Holoceno Recente nas escalas micro (Souza *et al.* 2010a), meso (Souza *et al.* 2010b) e macro-regional (Souza *et al.* 2012) e foram utilizados para comparações com listas de espécies das classes Gastropoda e Bivalvia que ocorrem atualmente nas mesmas regiões (Rios 1994).

Estimando padrões de biodiversidade

A biodiversidade é um conceito complexo e envolve mais do que apenas o número total de espécies em uma determinada área. Variáveis como a riqueza e a equitatividade são importantes na sua definição. Contudo, mesmo nestes casos, todas as espécies são tratadas como equivalentes em valor e contribuição para a diversidade. Assim, duas espécies do mesmo gênero são consideradas tão diversas como um gastrópode e um bivalve. Para circunscrever as limitações associadas a abordagens desta natureza, cada vez mais tem sido usadas as relações taxonômicas

entre as espécies para definir padrões de biodiversidade. Desta forma, a biodiversidade é considerada no contexto de possíveis linhagens evolutivas (Warwick & Light 2002). Neste trabalho esta abordagem (diversidade filogenética) foi utilizada para testar a eficiência dos sambaquis em recuperar padrões de biodiversidade.

Análises Estatísticas

Foram utilizados testes que comparam valores de média e variância de distinção taxonômica de matrizes específicas em relação a uma lista mãe com o total de espécies inventariadas. Para tanto, 1000 seleções randômicas com o mesmo número de espécies dos inventários testados são realizadas. Os resultados obtidos são plotados em um espaço estatístico de duas coordenadas, o chamado funil de significância, que engloba 95% das observações. Pontos fora do espaço do funil desviam significativamente (da média ou variância) de uma amostra aleatória da lista mãe. Os testes de distinção taxonômica foram realizadas no programa *Primer-E* v.6 (Clarke & Gorley 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média da distinção taxonômica dos inventários malacológicos de sambaquis para as três escalas analisadas não desviaram significativamente (nível de 5%) dos padrões de biodiversidade da lista mãe (Figura 1). Contudo, em todos os casos, os resultados estiveram próximos dos níveis de significância: Delta + = 84.75 ($p = 7.2\%$) para o Sambaqui da Tarioba (Figura 1-A), Delta + = 85.45 ($p = 5.4$) para sambaquis da costa do Rio de Janeiro (Figura 1-B) e Delta + = 85.82 ($p = 25.8\%$) para sambaquis da costa Sul-Sudeste brasileira (Figura 1-C).

Com relação aos testes para meso- e macro-escala regionais, é preciso levar em consideração o número limitado de ferramentas e técnicas de coleta de organismos utilizados pelos sambaquieiros em comparação a diversidade de ferramentas e técnicas utilizadas para construção do inventário malacológico das espécies presentes nas mesmas regiões nos dias de hoje (Rios 1994). Na avaliação dos resultados referentes à micro-escala regional é necessário considerar, ainda, o fato de que a matriz utilizada como referência para a presença de espécies na região atualmente foi a de meso-escala (todo Rio de Janeiro). Desta forma, a quantidade de ambientes e

características ecológicas presentes na lista mãe era muito maior do que aquela que as 47 espécies inventariadas para o Sambaqui da Tarioba poderia englobar.

Se por um lado, estas particularidades dos testes realizados representam uma inadequação do modelo utilizado, por outro lado, isto ocorre no sentido de tornar os resultados mais conservadores com relação a eficiência dos sambaquis em recuperar padrões de biodiversidade.

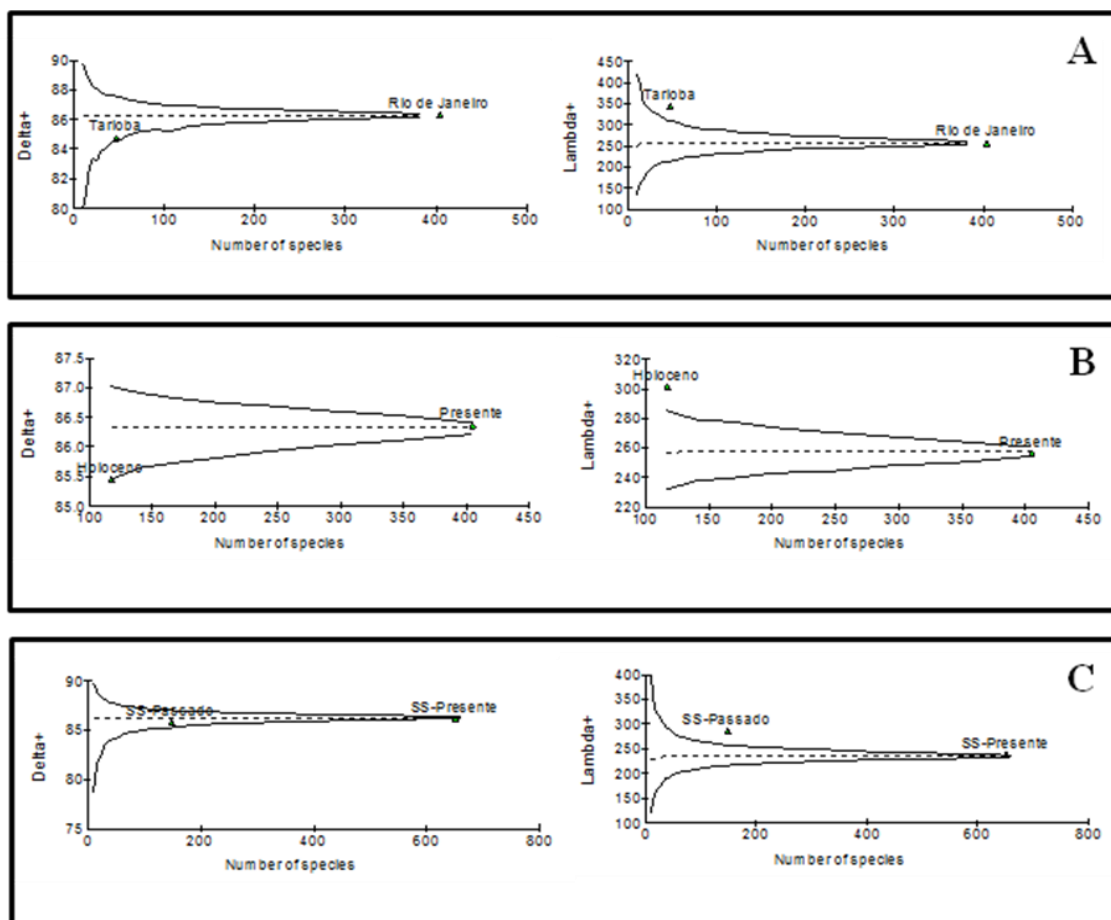


Figura 1. Média (Delta +) e variância (Lambda +) da distinção taxonômica. A- Micro-escala (Sambaqui da Tarioba); B- Meso-escala (costa do Rio de Janeiro) e C- Macro-escala (costa Sul-Sudeste brasileira). Os triângulos representam os valores encontrados para os sambaquis e o presente, as linhas (funil) representam o limite de confiança de 95%.

Com relação aos valores de variância da distinção taxonômica, os vestígios zooarqueológicos apresentaram desvios significativos em todos os casos testados: $\text{Lambda} + = 344.09$ ($p = 0.8\%$) para o Sambaqui da Tarioba (Figura 1-A), $\text{Lambda} + = 301.66$ ($p = 0.6\%$) para sambaquis da costa do Rio de Janeiro (Figura 1-B) e $\text{Lambda} + = 286.68$ ($p = 0.2\%$) para sambaquis da costa

Sul-Sudeste brasileira (Figura 1-C). Esse resultado não surpreende e pode ser explicado por todas as razões já descritas, mais o fato de que os sambaquis representam um acúmulo artificial realizado de acordo com critérios dos povos sambaquieiros.

Outro resultado que merece ser destacado é que o inventário de espécies que ocorrem na região sul-sudeste (macro-escala) nos dias de hoje desviou significativamente da lista mãe, tanto em relação a média quanto em relação a variância da distinção taxonômica ($\Delta = 86.21$, $p = 0.4$; $\Lambda = 238.13$, $p = 0.8$). Isso sugere que a seletividade dos sambaquis não é o único empecilho na recuperação de padrões de biodiversidade. O modo como os inventários são construídos também pode produzir tendências espúrias nas estimativas de diversidade filogenética.

CONCLUSÃO

É possível afirmar que nos casos testados os sambaquis recuperaram de forma eficiente padrões de amostragem randômica da biodiversidade das regiões analisadas. Portanto, vestígios zooarqueológicos podem ser repositórios importantes de informações sobre a fauna malacológica do Holoceno Recente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Clarke, K.R. & Gorley, R.N. 2006. *PRIMER v6: User Manual/Tutorial*. PRIMER-E, Plymouth.
- Gaspar, M.D. 2000. *Sambaqui: Arqueologia do Litoral*. Jorge Zahar, Rio de Janeiro.
- Lima, T.A.; Macario, K.D.; Anjos, R.M.; Gomes, P.R.S.; Coimbra, R.S. & Elamore, E. 2003. AMS dating of early shellmounds of the southeastern Brazilian coast. *Brazilian Journal of Physics* 33(2):276-279.
- Rios, E.C. 1994. *Seashells of Brazil*. Editora da Furg, Rio Grande.
- Souza, R.C.C.L.; Lima, T.A. & Silva, E.P. 2010b. Holocene molluscs from Rio de Janeiro state coast, Brazil. *Check List* 6(2):301-308.
- Souza, R.C.C.L.; Trindade, D.C.; Decco, J.; Lima, T.A. & Silva, E.P. 2010a. Archaeozoology of marine mollusks from Sambaqui da Tarioba, Rio das Ostras, Rio de Janeiro, Brazil. *Zoologia* 27(3):363-371.
- 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. Pp. 245-256. In: *Proceedings of the General Session of the 11th International Council for Archaeozoology Conference*. Christine Lefèvre (ed). Archaeopress, England.
- Stein, J.K. 1992. The analysis of shell middens. Pp. 1-24. In: *Deciphering a shell midden*. Stein, J.K. (ed). Academic Press, San Diego.
- Warwick, R.M. & Light, J. 2002. Death assemblages of molluscs on St Martin's flats, Isles of Scilly: a surrogate for regional biodiversity? *Biodiversity and Conservation* 11:99-112.
- Clarke, K.R. & Gorley, R.N. 2006. *PRIMER v6: User Manual/Tutorial*. PRIMER-E, Plymouth.



CERTIFICADO

O Laboratório de Bioarqueologia do Departamento de Arqueologia da Universidade Federal de Sergipe, Brasil, Certifica que o Trabalho intitulado RECUPERAÇÃO DE PADRÕES DE BIODIVERSIDADE A PARTIR DE VESTÍGIOS ZOOARQUEOLÓGICOS DE SAMBAQUIS, dos Autores SARA CHRISTINA PÁDUA, MICHELLE REZENDE DUARTE, EDSON PEREIRA DA SILVA, foi apresentado em forma de Comunicação Oral, por ocasião do **III Encontro Latinoamericano de Zooarqueología/Encontro Latino-Americano de Zooarqueologia (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

Realização



Fomento



Apoio Institucional



PADUA, S. C.; SILVA, E. P.; DUARTE, M. R. . Sambaquis as a proxies of late Holocene mollusk diversity on the coast of Rio de Janeiro, Brazil. *Archaeofauna* v. 28, p. 105-118, 2019.

ARCHAEOFAUNA

INTERNATIONAL JOURNAL OF ARCHAEOZOOLOGY



**De océano a océano, múltiples miradas sobre las relaciones
entre humanos y animales en los Neotrópicos.**

**Neotropical Zooarchaeology Working Group-
International Council of Archaeozoology.**

Assistant Editors:

A. SEBASTIÁN MUÑOZ, ELIZABETH RAMOS ROCA, CAROLINE BORGES,
ROSA CRISTINA CORRÊA LUZ DE SOUZA, PABLO M. FERNÁNDEZ, LAURA BEOVIDE.

ARCHAEOFAUNA

INTERNATIONAL JOURNAL OF ARCHAEOZOOLOGY



**De océano a océano, múltiples miradas sobre las relaciones
entre humanos y animales en los Neotrópicos.**

**Neotropical Zooarchaeology Working Group-
International Council of Archaeozoology.**

Assistant Editors:

A. Sebastián Muñoz, Elizabeth Ramos Roca, Caroline Borges,
Rosa Cristina Corrêa Luz de Souza, Pablo M. Fernández, Laura Beovide.

Depósito Legal: M. 30872-1992

Imprime:

LOKE CB

c. Progreso, 2 - despacho 18

Polígono Industrial Los Olivos

28906 Getafe (Madrid)

loke@multiplataforma-loke.com

Índices/Contents

<i>Introducción</i>	7-11
Evaluadores de este volumen.....	13-15
Isótopos estables de carbono y nitrógeno en roedores chinchillidos de contextos arqueológicos del Holoceno Temprano y Medio en la Puna Salada. Carbon and Nitrogen stable isotopes of Chinchillid rodents from Early and Middle Holocene archaeological deposits from the Salt Puna. <i>Mariana Mondini & Héctor O. Panarello</i>	17-26
http://doi.org/10.15366/archaeofauna2019.28.001	
Antes de la interpretación: Análisis geoarqueológico y tafonómico de P 35 (Santa Cruz, Argentina). Before interpretation: Geoarchaeological and taphonomical analysis of the P 35 site (Santa Cruz, Argentina). <i>Isabel Cruz, Bettina Ercolano & Clara R. Lemaire</i>	27-38
http://doi.org/10.15366/archaeofauna2019.28.002	
Estudio tafonómico del sitio arqueológico Yegua Quemada 3, Holoceno medio, Patagonia meridional. Taphonomical analysis of the mid-Holocene Yegua Quemada 3 archaeological site (Southern Patagonia). <i>Daniela S. Cañete Mastrángelo, Patricia A. Lobbia & A. Sebastián Muñoz</i>	39-49
http://doi.org/10.15366/archaeofauna2019.28.003	
Zooarqueología de tiempos históricos en el bosque andino de la Patagonia Argentina. Continuidades y cambios en el Valle del Manso Inferior. Zooarchaeology of historical times in the Andean forest of Patagonia Argentina. Continuities and changes in the Lower Manso River Valley. <i>Pablo Marcelo Fernández & Mercedes Grisel Fernández</i>	51-60
http://doi.org/10.15366/archaeofauna2019.28.004	
El sitio sagrado de Pachacamac: nuevas evidencias sobre las ofrendas de animales. The sacred site of Pachacamac: new evidences of animal offerings. <i>Céline Erauw, Fabienne Pigière & Peter Eeckhout</i>	61-72
http://doi.org/10.15366/archaeofauna2019.28.005	
La zooarqueología y el estudio de la complejización social en las sociedades prehispánicas de Colombia: Algunas deudas pendientes. Zooarchaeology and the study of social complexity in Colombian pre-hispanic societies: Some pending debts. <i>Elizabeth Ramos Roca</i>	73-83
http://doi.org/10.15366/archaeofauna2019.28.006	
Una aproximación desde la fauna del templete Tulán-54 (Salar de Atacama, Chile) a los nichos en la arquitectura durante inicios del Formativo (ca. 3.300–2.400 AP). <i>The Templete Tulán-54</i> (Salar de Atacama, Chile) faunas as proxies to interpret architectural niches during the beginning of the Formative period (ca. 3.300-2.400 BP). <i>Isabel Cartajena F., Patricio López M. & Lautaro Núñez A.</i>	85-94
http://doi.org/10.15366/archaeofauna2019.28.007	
Zooarqueología dos vestígios malacológicos do Sambaqui da Tarioba (Rio das Ostras-RJ, Brasil). Zooarchaeology of mollusk remains from the <i>Sambaqui da Tarioba</i> (Rio das Ostras-RJ, Brazil). <i>Tate Aquino De Arruda, Michelle Rezende Duarte, Rosa Cristina Corrêa Luz De Souza, Abílio Soares Gomes & Edson Pereira Silva</i>	95-104
http://doi.org/10.15366/archaeofauna2019.28.008	

Sambaquis as a proxies of late Holocene mollusk diversity on the coast of Rio de Janeiro, Brazil. Los Sambaquis como registros de diversidad de moluscos holocénicos en la costa de Río de Janeiro, Brasil. <i>Sara Christina Pádua, Edson Pereira Silva & Michelle Rezende Duarte</i>	105-118
http://doi.org/10.15366/archaeofauna2019.28.009	
Análise zooarqueológica do Sambaqui Lagoa dos Freitas, extremo sul de Santa Catarina, Brasil: primeiros resultados e tendências de exploração de ecossistemas litorâneos durante o Holoceno final. Análisis zooarqueológico del Sambaqui Lagoa dos Freitas, extremo sur de Santa Catarina, Brasil: Primeros resultados y pautas de exploración de ecosistemas litorales durante el Holoceno final. Zooarchaeological analysis of the Lagoa dos Freitas Sambaqui, Southern part of Santa Catarina, Brazil: preliminary results and trends in strategies of coastal ecosystems exploitation during the final Holocene. <i>Diego Dias Pavei, Caroline Borges, Marcos César Pereira Santos, Juliano Bitencourt Campos & Amanda Machado Da Rosa</i> ...	119-130
http://doi.org/10.15366/archaeofauna2019.28.010	
Brazilian Shellmounds from a Zooarchaeological Perspective. Concheros brasileños desde una perspectiva zooarqueológica. <i>Rosa Cristina Corrêa Luz Souza, Kita Chaves Damasio Macario, Rita Scheel-Ybert, Albérico Nogueira de Queiroz, Eduardo Queiroz Alves, Mariana Samôr Lopes, Carla Regina Alves Carvalho, Orangel Aguilera & Edson Pereira Silva</i>	131-140
http://doi.org/10.15366/archaeofauna2019.28.011	
Elaboración de adornos sobre materiales conchiliológicos recuperados en sitios arqueológicos de la costa de Río de la Plata (ca. 3000 a 400 años AP). Aportes experimentales. Shell adornment production in archaeological sites from the Río de la Plata coast (ca. 3000-4000 BP). An experimental approach. <i>Laura Beovide, Marco Lorenzo & Sergio Martínez</i>	141-156
http://doi.org/10.15366/archaeofauna2019.28.012	
Human-Sharks interaction in chroniclers' accounts from the XVI th and XVII th centuries: A rich source of information for Brazilian zooarchaeological studies. Interacciones humanos-tiburones en libros de crónicas de los siglos XVI y XVII: Una rica fuente de información para los estudios de zooarqueología brasileños. <i>Simon-Pierre Gilson & Andrea Lessa</i>	157-167
http://doi.org/10.15366/archaeofauna2019.28.013	
A dos y a cuatro patas: el Occidente de Mesoamérica y la relación entre el perro, el humano y viceversa. Una aproximación a través de estudios de caso. On two legs and all four: the Western Mesoamerica and the relationship between the dog, the human and viceversa. An approach through case studies. <i>Aitor Brito-Mayor</i>	169-184
http://doi.org/10.15366/archaeofauna2019.28.014	
Acercamiento al manejo del zorro andino (<i>Lycalopex culpaeus</i>) en el altiplano Norte de Bolivia. Análisis arqueozoológicos en los períodos Formativo-Wancarani y Horizonte Medio-Tiwanaku. Management of the andean fox (<i>Lycalopex culpaeus</i>) on the northern Bolivian highlands. An archaeozoological approach from the <i>Formativo–Wancarani</i> and <i>Horizonte Medio–Tiwanaku</i> periods. <i>Velia V. Mendoza España</i>	185-196
http://doi.org/10.15366/archaeofauna2019.28.015	
Explotación de <i>Conepatus chinga</i> (Carnivora, Mephitidae) en la cuenca superior y media del río Limay (noroste de la Patagonia) durante el Holoceno tardío. Exploitation of <i>Conepatus chinga</i> (Carnivora, Mephitidae) in the upper and medium Limay river basin (NW Patagonia) during the late Holocene. <i>Ailín A. Guillermo, Fernando J. Fernández & José A. Cordero</i>	197-208
http://doi.org/10.15366/archaeofauna2019.28.016	
Book review. <i>Arturo Morales-Muñiz</i>	209-213
Announcements.....	215-219

Sambaquis as a proxies of late Holocene mollusk diversity on the coast of Rio de Janeiro, Brazil

Los Sambaquis como registros de diversidad de moluscos holocénicos en la costa de Río de Janeiro, Brasil

SARA CHRISTINA PÁDUA, EDSON PEREIRA SILVA &
MICHELLE REZENDE DUARTE*

Laboratório de Genética Marinha e Evolução, Departamento de Biologia Marinha,
Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Outeiro São João Batista, s/n, Centro,
Niterói, Rio de Janeiro, CEP: 24001-970, Brazil.

*Corresponding author: michellerezendeduarte@yahoo.com.br

(Received 29 April 2018; Revised 25 September 2018; Accepted 27 November 2018)



ABSTRACT: Efficiency of archaeozoological vestiges from shell mounds to recover biodiversity patterns were tested using a meso-scale inventory (150 archaeological sites from Rio de Janeiro Coast) of malacological vestiges from sambaquis against an inventory of present times mollusk species recorded for the same area. Statistical analysis were done using Taxonomic Distinctness tests and Trophic Diversity inferences. No statistical significant differences were found between past (sambaquis) and present day inventories of malacofauna. It is concluded that sambaquis can be valuable proxies of mollusks biodiversity from Late Holocene. Furthermore, it is supported that the incorporation of information from archaeozoological vestiges to biodiversity studies can bring a historical and evolutionary perspective for the field.

KEYWORDS: MOLLUSKS, TAXONOMIC DISTINCTNESSES, FEEDING GUILDS, SHELL MOUNDS, FUNCTIONAL DIVERSITY, ARCHAEOZOOLOGY

RESUMEN: Se evaluó la eficiencia de los vestigios arqueozoológicos de sambaquis para la recuperación de información sobre la biodiversidad del Holoceno. Fueron usados dos inventarios malacológicos de mesoescala: sambaquis (150 sitios arqueológicos de la costa de Río de Janeiro) y el inventario de especies de moluscos actuales registradas para la misma área. El análisis estadístico se realizó utilizando pruebas de distinción taxonómica e inferencias de diversidad trófica. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los inventarios pasados (sambaquis) y los inventarios actuales de malacofauna. Se concluye que los sambaquis pueden ser usados para la obtención de valiosa información sobre la biodiversidad de moluscos del Holoceno tardío. Además, se sustenta que la incorporación de información de vestigios arqueozoológicos a los estudios de biodiversidad puede aportar una perspectiva histórica y evolutiva para esta disciplina.

PALABRAS CLAVE: MOLUSCOS, DISTINCIÓN TAXONÓMICA, GREMIO TRÓFICO, SAMBAQUIS, DIVERSIDAD TRÓFICA, ARQUEOZOOLOGÍA

INTRODUCTION

Sambaquis (the Tupi language designation for shell mounds) are archaeological sites which were built from 8000 to 1000 year BP. They are found in almost all coastal areas around the world and, in Brazil, they are particularly frequent between the states of Espírito Santo and Santa Catarina (Lima *et al.*, 2002). The structure of a shell mound is composed of layers of sediments, charcoal, lithic materials and fauna remains (Lima *et al.*, 2003). It is acknowledged that these layers were artificially deposited by prehistoric populations (Scheel-Ybert *et al.*, 2009; Villagran & Giannini, 2014). Therefore, this construction was deliberate and very much certainly followed cultural drives.

The large volume and the frequent concentration of human burials inside the mounds leads researchers to interpret their formation as building endeavors, although their function is still a matter of debate (Villagran & Giannini, 2014). However, it is well established that they are always found near embayment, bays and lagoons, in the interface between marine and terrestrial, salt and fresh water environments, which are environmental conditions that characterize localities with high biodiversity. Probably due to that, biological remains are abundantly found in shell mounds and indicate the use of mollusks, crustaceans, sea urchins, fishes, birds and mammals in prehistoric human culture (Lima, 2000; Villagran & Giannini, 2014).

As sambaquis are recognized as artificial buildings, most of the information of the fauna and flora therein is regarded to be too biased to be useful for inferences about patterns of biodiversity and are mainly used as records of the cultural uses of the resources (Baisre, 2010). However, biological remains found in shell mounds must come from the flora and fauna existing at the time of the creation of these archaeological sites (Lindbladh *et al.*, 2007; Villagran & Giannini, 2014). Therefore, shell mounds are also repository of information on living fauna existing during the late Holocene. Based on that, some recent studies have been using shell mounds to describe the fauna composition of the Holocene, especially mollusks and fishes (Souza *et al.*, 2010a, 2012, 2016; Mendes *et al.*, 2014, 2018; Beauclair *et al.*, 2016).

Furthermore, some studies have also been trying to demonstrate that despite its nature of artificial accumulation (and due to that its limitations as

samplers' of biological diversity), the signal from biodiversity present in sambaquis surpasses the noise (Faria *et al.*, 2014; Silva *et al.*, 2017). Here such endeavor is developed in order to enforce the argument that sambaquis can be used as proxy of late Holocene biodiversity.

An ecological proxy (i.e., representative) is a data sampler. Information on past environmental conditions which can be not directly assessed can be inferred from sources as diverse as farmer's records, naturalist's journey dailies, corals seasonal layers, fluctuations of glaciers and ice caps and growth rings in plant and animals. The aim of the present study is to test sambaquis usefulness as proxies' of the late Holocene biodiversity despite their peculiar and quite evident feature of being a set of organisms artificially accumulated following factors as diverse as culture, preferences, technical level, food taboos, the way material were discarded and/or utilized and, added to all that, the differences of preservation potential of the species in these sites. For doing so measures of taxonomic distinctness and functional diversity were used. All tests were performed for mollusks which are quite abundant in sambaquis. The region studied was the coast of Rio de Janeiro, Brazil.

MATERIAL AND METHODS

Inventories

Two inventories were used for testing the hypothesis that sambaquis are able to recover patterns of biodiversity from the late Holocene. The first inventory was produced based on Souza *et al.* (2010b, 2011). This inventory refers to species from late Holocene registered for one hundred and fifty sambaquis from Rio de Janeiro state coast (Table 1). The second inventory refers to living species and was created based on Rios (1994, 2009), which is the most complete census of the Brazilian malacological fauna, and was complemented with data from the «World Register of Marine Species» (WoRMS, 2018) on line database. The following criteria were used to select the species integrating the living species inventory: (a) distribution of the species in the area comprised between the same latitudes of Rio de Janeiro coast studied by Souza *et al.* (2010b, 2011); (b) shell larger than 5 mm;

(c) not being exclusive to oceanic islands; (d) benthic; and, (e) occurring until 20 m in depth. Figure 1 shows the geographical location of the studied area.

MUNICIPALITY	Nº	SITES SORTED
Angra dos Reis	1.	Sambaqui da Caieira
	2.	Sambaqui da Caieira II (Ilha de Cunhambebe)
	3.	Sambaqui do Algodão (Alexandre)
	4.	Sítio do Bigode I
	5.	Sítio do Bigode II
	6.	Sítio do Major
	7.	Sítio do Peri
	8.	Sítio do Ulá
	9.	Sítio Ilha da Fitinha
	10.	Sítio Ilha de São Jorge
	11.	Sítio Ilhota do Leste
Araruama	12.	Sítio Beira Mar
Armação dos Búzios	13.	Amarras
	14.	Sambaqui da Ponta do Geribá
	15.	Sítio Arqueológico da Praia de Geribá
	16.	Sítio Duna Geribá (Geribá I)
	17.	Sítio Geribá II
	18.	Abrigo Praia dos Anjos
Arraial do Cabo	19.	Massambaba II
	20.	Sambaqui do Morro da Concha
	21.	Sítio Arqueológico da Ponta da Cabeça
	22.	Sítio Arqueológico Dunas da Praia Seca
	23.	Sítio Colônia de Pesca ZP-05
	24.	Sítio do Boqueirão
	25.	Sítio Ilha de Cabo Frio
	26.	Sítio Praia dos Anjos
	27.	Sítio Usiminas
	28.	Ilha das Palmeiras
Cabo Frio	29.	Sambaqui Boca da Barra
	30.	Sambaqui da Ilha do Vigia
	31.	Sambaqui da Salina Peroano
	32.	Sambaqui de Campos Novos
	33.	Sambaqui do Forte
	34.	Sambaqui do Morro do Índio
	35.	Sambaqui do Tambor
	36.	Sambaqui Duna Boa Vista
	37.	Sambaqui da Fazenda da Malhada
	38.	Sambaqui Fernandes do Couto
	39.	Sítio Arco-Íris
	40.	Sítio Arqueológico do Cemitério de Cabo Frio
	41.	Sítio Arqueológico do Rio Una I
	42.	Sítio Arqueológico do Rio Una II
	43.	Sítio da Malhada
Casimiro de Abreu	44.	Sítio do Meio
	45.	Sítio do Nacil
	46.	Sítio Novo Portinho
Duque de Caxias	47.	Sambaqui da Vila Nova
	48.	Sambaqui do Gravatá (Barra de S. João)
Itaboraí	49.	Sítio do Km 18 (Estrada de Ferro Leopoldina)
	50.	Sambaqui Sampaio I
Itaguaí	51.	Sambaqui da Santa Cruz
	52.	Sítio da Estrada de Ferro
Macaé	53.	Sambaqui da Imbetiba
	54.	Sambaqui do Ury
	55.	Sambaqui dos Marimbondos
	56.	Sítio da Ilha de Santana
	57.	Sambaqui da Ponta do Pirata
	58.	Sambaqui de Sernambetiba
	59.	Sambaqui do Amourins
	60.	Sambaqui do Arapuan
	61.	Sambaqui do Cordovil
	62.	Sambaqui do Fernando
Mangaratiba	63.	Sambaqui do Guapi
	64.	Sambaqui do Guaraf-Mirim
	65.	Sambaqui do Imenezes
	66.	Sambaqui do Rio das Pedrinhas
	67.	Sambaqui Porto da Estrela
	68.	Sítio Saracuruna
	69.	Sambaqui do Saí
Maricá	70.	Sítio Guaíba
	71.	Sítio Maricá 2
	72.	Sítio Maricá 4
Niterói	73.	Sítio Jaconé
	74.	Sambaqui da Boa Vista
	75.	Sítio Arqueológico de Itaipú
	76.	Sítio de Camboinhas
	77.	Sítio Horto Florestal
Paraty	78.	Abrigo Paratimir I
	79.	Abrigo Ponta do Leste II
	80.	Sambaqui do Araújo
	81.	Sambaqui do Forte
	82.	Sambaqui do Pouso
	83.	Sambaqui Mamanguá
	84.	Sambaqui Olho D'Água (dos Praxedes)
	85.	Sítio Caixa D'Aço I
	86.	Sítio Ilha Comprida II
	87.	Sítio Praia de Fora
	88.	Toca da Mambucaba
	89.	Toca do Cassununga (Sítio Jabaquara)
	90.	Sítio Trindade I (Sambaqui do Severo)
	91.	Sítio Trindade II
	92.	Sítio Trindade III (Sambaqui da Trindade)

Rio das Ostras	93.	Sambaqui da Tarioba
Rio de Janeiro	94.	Aldeamento Tupi da Tropa de Reforço
	95.	Aldeia Tupi da Estação Rádio da Marinha
	96.	Aldeia Tupi do Instituto de Pesquisas da Marinha
	97.	Sambaqui Capão da Bananeira
	98.	Sambaqui Capão da Benta
	99.	Sambaqui Capão do Surucá
	100.	Sambaqui Casqueiro de Araçatiba
	101.	Sambaqui da Beira da Estrada
	102.	Sambaqui da Cabeça de Índio II
	103.	Sambaqui da Embratel
	104.	Sambaqui da Itapuca
	105.	Sambaqui da Matriz
	106.	Sambaqui da Panela do Pai João
	107.	Sambaqui da Praia do Malhador
	108.	Sambaqui da Vila Mar
	109.	Sambaqui das Piteiras (ou Anil)
	110.	Sambaqui das Pixunas
	111.	Sambaqui do Aterrado da Pedra
	112.	Sambaqui do Atolador
	113.	Sambaqui do Caminho do Cajazeiro
	114.	Sambaqui do Capão do Gentio
	115.	Sambaqui do Capão do Pau Ferro
	116.	Sambaqui do Capãozinho
	117.	Sambaqui do Cerâmio
	118.	Sambaqui do Curral das Pedras
	119.	Sambaqui do Meio
	120.	Sambaqui do Piaí
	121.	Sambaqui do Piracão
	122.	Sambaqui do Piraquê
	123.	Sambaqui do Poço das Pedras
	124.	Sambaqui do Porto da Cinza
	125.	Sambaqui do Posto 5
	126.	Sambaqui do Telégrafo
	127.	Sambaqui do Telles
	128.	Sambaqui do Vaso
	129.	Sambaqui do Zé Espinho
	130.	Sambaqui Porto das Pitangueiras
	131.	Sítio da Ilha do Tatu
	132.	Sítio de Manguinhos
	133.	Sítio do Rangel
	134.	Sítio do Recreio dos Bandeirantes
	135.	Sambaqui do Zé Garoto
	136.	Sítio da Ilha do Pontal
S. Pedro D'Aldeia	137.	Sítio Botafogo (Corondó)
Saquarema	138.	Sambaqui da Beirada
	139.	Sambaqui da Madressilva
	140.	Sambaqui da Ponte do Girau
	141.	Sambaqui da Pontinha
	142.	Sambaqui de Barreira

143.	Sambaqui de Jaconé
144.	Sambaqui de Saquarema
145.	Sambaqui do Boqueirão
146.	Sambaqui do Moa
147.	Sambaqui do Saco
148.	Sambaqui Manitiba I
149.	Sambaqui Mario Nunes
150.	Sambaqui Yatch Club

TABLE 1

List of shellmounds studied.

Taxonomic Distinctness

Biodiversity is a quite complex concept which include more than simply the number of species (or the species richness) of a given site, area or region. The most basic limitation of species richness is that it assumes that all species, independently of their taxonomic distinction, have the same contribution to diversity. Thus, two species from the same genera are considered as diverse as a species of gastropod and other of bivalves. One way to bypass these problems is to consider for each species in an inventory its Linnean classification. Therefore, the species are considered in their evolutionary history or phylogeny (Clarke & Warwick, 1998).

A «master list» was composed summing up the two inventories previously produced. Therefore, this master list has all mollusks species from the inventory of sambaquis composed based on Souza *et al.* (2010b, 2011) and also the species of the inventory of species of marine mollusks recorded for the state of Rio de Janeiro based on Rios (1994, 2009) and WoRMS (2018). Taxonomic classification was compiled for each species from this master list and that constitute the first data matrix. A second matrix was built up displaying presence and absence data for all species compiled in the «master list».

To compare the patterns of biodiversity through their phylogenetic diversity, two indices were used. The first one, average taxonomic distinctness (AvTD), or delta+, is defined as the average taxonomic path length between any two randomly chosen species, traced through a Linnaean classification of the full set of species involved (Clarke & Warwick, 1998). Five taxonomic levels (species, genus, family, order and class) were used with step lengths between them used as units. The second taxonomic diversity index used, variation in taxonomic distinctness (VarTD), or lambda+, reveals

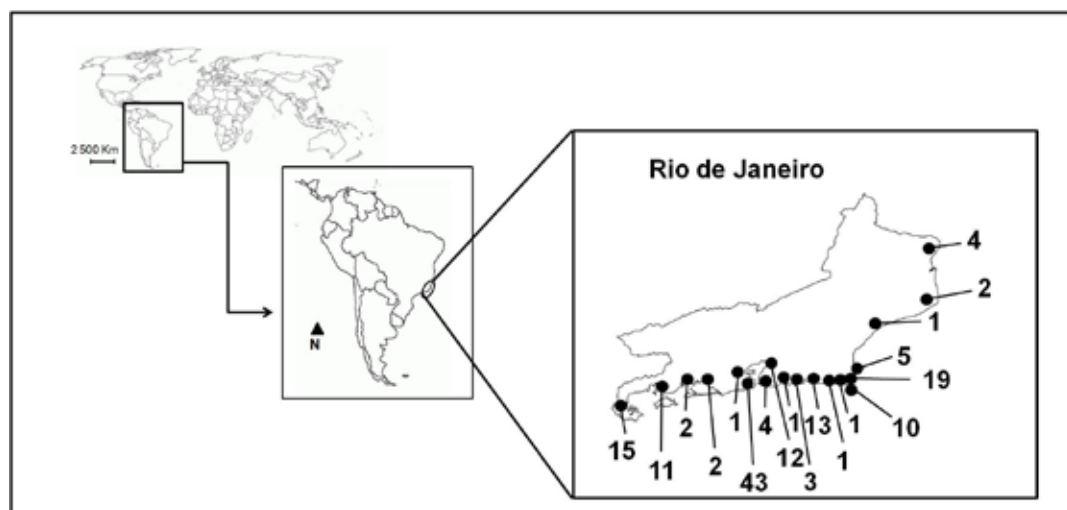


FIGURE 1

Map of the state of Rio de Janeiro showing the location of archaeological sites analyzed. Shown numbers refer to the number of sambaquis registered for each location and herein used for producing the malacological list of the species from Late Holocene.

the evenness of the distribution of taxa across the hierarchical taxonomic tree. More precisely, this index provides additional information regarding the extent to which particular taxa are over or under-represented in the samples. Both, AvTD and VarTD, are measures independent of sample size, number of species and the value of AvTD within a sample unit.

Funnel plots with 95% confidence limits for delta+ and lambda+ were constructed according to Clarke & Warwick (1998). In this approach, a randomization test is used to detect the expected delta+ and lambda+ values derived from a regional species pool (master list). If the measured value for Sambaquis falls outside the 95% probability limits, then statistically it cannot be considered representative of the «master list». These indexes were calculated using Primer-E v.5 (Clarke & Warwick, 1998).

Functional Diversity

Another way for inferring biodiversity is through a functional approach. Highly diverse biological communities include all or many of the feeding guilds (herbivorous, carnivorous, saprophagous, deposit-feeders, suspension-feeders etc.), what reflects the trophic complexity of the environment (Baiser *et al.*, 2011).

Sambaquis are artificial constructions, therefore, they have the species therein accumulated following bias such as species with large sizes and high nutrition values (carnivores, for example). This fact would have as an effect that some functional guild would be much more represented than others, deviating the list of species obtained from sambaquis from another built by random sampling. Based on this assumption, it was tested the null hypothesis that the signal of functional diversity in sambaquis was low compared with the noise associated to their nature of artificial accumulations. The alternative hypothesis to be tested was that despite the noise associated with no random accumulation the signal of functional diversity was still present and, therefore, the sambaquis can be used as proxy for biodiversity.

For the inventories of sambaquis and of present time information were added information concerning the alimentary habit of each species. Feeding guilds were defined based on Antolí & García-Cubas (1985), Rios (1994, 2009) and Arruda *et al.* (2003). Each species was defined just for one of the categories established. The number of species for each of the feeding guilds present in each inventory was defined. To compare the patterns of biodiversity through their functional diversity, a Mann-Whitney test was performed to verify if the number feeding guilds was different among sambaquis and present day inventories.

RESULTS

The list of bivalves is presented in Table 2 and Table 3 shows the list of gastropods. The characteristics of the inventories are summarized in Table 4. Archaeozoological vestiges represent 30% of the species living in present day (37% for bivalves and 23% for gastropods) and six out of seven (85%) of the feeding guilds registered in the present time inventory are also represented in sambaquis.

SPECIES	SAMBAQUIS	PRESENT TIMES
<i>Adrana electa</i> (A. Adams, 1856)	0	1
<i>Adrana patagônica</i> (d'Orbigny, 1845)	0	1
<i>Adrana tellinoides</i> (G. B. Sowerby I, 1823)	0	1
<i>Amarilladesma mactroides</i> (Reeve, 1854)	1	1
<i>Ameghinomya antiqua</i> (P. P. King, 1832)	1	1
<i>Ameritella diantha</i> (Boss, 1964)	0	1
<i>Amiantis purpurata</i> (Lamarck, 1818)	1	1
<i>Anadara brasiliana</i> (Lamarck, 1819)	0	1
<i>Anadara chemnitzii</i> (Philippi, 1851)	1	1
<i>Anadara notabilis</i> (Röding, 1798)	1	1
<i>Anatina anatina</i> (Spengler, 1802)	0	1
<i>Anomalocardia flexuosa</i> (Linnaeus, 1767)	1	1
<i>Anomia ephippium</i> Linnaeus, 1758	1	1
<i>Anomia simplex</i> d'Orbigny, 1853	1	1
<i>Arca imbricata</i> Bruguière, 1789	1	1
<i>Arca zebra</i> Swainson, 1833	0	1
<i>Arcinella brasiliana</i> (Nicol, 1953)	1	1
<i>Arcopsis adamsi</i> (Dall, 1886)	0	1
<i>Ardeamya petitiana</i> (d'Orbigny, 1845)	0	1
<i>Atrina seminuda</i> (Lamarck, 1819)	1	1
<i>Austromacoma constricta</i> (Bruguière, 1792)	0	1
<i>Bankia campanellata</i> Moll & Roch, 1931	0	1
<i>Bankia carinata</i> (J.E. Gray, 1827)	0	1
<i>Bankia cieba</i> Clench & R. D. Turner, 1946	0	1
<i>Bankia destructa</i> Clench & R. D. Turner, 1946	0	1
<i>Bankia fimbriatula</i> Moll & Roch, 1931	0	1
<i>Bankia gouldi</i> (Bartsch, 1908)	0	1
<i>Barbatia candida</i> (Helbling, 1779)	1	1
<i>Barnea truncata</i> (Say, 1822)	0	1
<i>Botula fusca</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Brachidontes exustus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
<i>Callpita eucymata</i> (Dall, 1890)	0	1
<i>Cardiomya ornatissima</i> (d'Orbigny, 1853)	0	1
<i>Cardites floridanus</i> (Conrad, 1838)	0	1
<i>Caribachlamys sentis</i> (Reeve, 1853)	0	1
<i>Caryocorbula swiftiana</i> (C. B. Adams, 1852)	1	1
<i>Cavilinga blanda</i> (Dall in Dall & Simpson, 1901)	0	1

<i>Chama congregata</i> Conrad, 1833	0	1
<i>Chama florida</i> Lamarck, 1819	0	1
<i>Chama macerophylla</i> Gmelin, 1791	1	1
<i>Chione cancellata</i> (Linnaeus, 1767)	1	1
<i>Chionopsis crenata</i> (Gmelin, 1791)	1	1
<i>Chlamydoconcha avalvis</i> Simone, 2008	0	1
<i>Chlamys muscosus</i> Wood, 1828	0	1
<i>Chlamys tehuelchus</i> (Orbigny, 1846)	0	1
<i>Clathrolucina costata</i> (d'Orbigny, 1845)	1	1
<i>Codakia orbicularis</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
<i>Cooperella atlantica</i> Rehder, 1943	0	1
<i>Corbula operculata</i> Philippi, 1848	0	1
<i>Corbula patagonica</i> d'Orbigny, 1845	0	1
<i>Corbula pulchella</i> Philippi, 1893	0	1
<i>Crassinella lunulata</i> (Conrad, 1834)	0	1
<i>Crassostrea rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	1
<i>Ctena orbiculata</i> (Montagu, 1808)	0	1
<i>Cyclinella tenuis</i> (Récluz, 1852)	0	1
<i>Cyrtopleura costata</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
<i>Dallocardia muricata</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
<i>Dendostrea cristata</i> (Born, 1778)	1	0
<i>Dendostrea frons</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
<i>Dendostrea frons</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Diplodonta nucleiformis</i> (W. Wagner, 1840)	0	1
<i>Divalinga quadrisulcata</i> (d'Orbigny, 1845)	1	1
<i>Donax gemmula</i> Morrison, 1971	0	1
<i>Donax hanleyanus</i> Philippi, 1847	1	1
<i>Dosinia concentrica</i> (Born, 1778)	1	1
<i>Ennucula puelcha</i> (d'Orbigny, 1842)	0	1
<i>Entodesma brasiliense</i> (Gould, 1850)	0	1
<i>Ervilia nitens</i> (Montagu, 1808)	0	1
<i>Eurytellina alternata</i> (Say, 1822)	0	1
<i>Eurytellina angulosa</i> (Gmelin, 1791)	1	1
<i>Eurytellina gibber</i> (Ihering, 1907)	0	1
<i>Eurytellina lineata</i> (W. Turton, 1819)	0	1
<i>Eurytellina nitens</i> (C. B. Adams, 1845)	0	1
<i>Eurytellina punicea</i> (Born, 1778)	0	1
<i>Eurytellina trinitatis</i> Tomlin, 1929	0	1
<i>Euvola ziczac</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
<i>Felaniella candeana</i> (d'Orbigny, 1853)	0	1
<i>Felaniella candeana</i> (d'Orbigny, 1853)	1	1
<i>Globivenus rigida</i> (Dillwyn, 1817)	1	1
<i>Glycymeris longior</i> (G. B. Sowerby I, 1833)	1	1
<i>Glycymeris tellinaeformis</i> (Reeve, 1843)	0	1
<i>Glycymeris undata</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
<i>Gouldia cerina</i> (C. B. Adams, 1845)	0	1
<i>Gregariella coralliophaga</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Heterodonax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Iphigenia brasiliensis</i> (Lamarck, 1818)	1	1
<i>Juliacorbula aequivalvis</i> (Philippi, 1836)	0	1
<i>Juliacorbula aequivalvis</i> (Philippi, 1836)	1	0
<i>Laevicardium brasilianum</i> (Lamarck, 1819)	1	1

<i>Lamelliconcha circinata</i> (Born, 1778)	1	1	<i>Periploma margaritaceum</i> (Lamarck, 1801)	0	1
<i>Lamycaena hians</i> (Gmelin, 1791)	0	1	<i>Perna perna</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Leiosolenus aristatus</i> (Dillwyn, 1817)	0	1	<i>Petricola bicolor</i> G.B. Sowerby II, 1854	1	1
<i>Leiosolenus bisulcatus</i> (d'Orbigny, 1853)	0	1	<i>Phacoides pectinatus</i> (Gmelin, 1791)	1	1
<i>Leptopecten bavayi</i> (Dautzenberg, 1900)	0	1	<i>Phlyctiderma semiaspera</i> (Philippi, 1836)	0	1
<i>Leukoma pectorina</i> (Lamarck, 1818)	1	1	<i>Pholas campechiensis</i> Gmelin, 1791	0	1
<i>Leukoma subrostrata</i> (Lamarck, 1818)	0	1	<i>Pinctada imbricata</i> Röding, 1798	1	1
<i>Lima lima</i> (Linnaeus, 1758)	0	1	<i>Pinna carnea</i> Gmelin, 1791	0	1
<i>Limaria locklini</i> (McGinty, 1955)	0	1	<i>Pitar fulminatus</i> (Menke, 1828)	1	1
<i>Limaria tuberculata</i> (Olivi, 1792)	0	1	<i>Pitar palmeri</i> Fischer-Piette & Testud, 1967	0	1
<i>Lioberus castanea</i> (Say, 1822)	0	1	<i>Pitar rostratus</i> (Philippi, 1844)	1	1
<i>Lirophora latilirata</i> (Conrad, 1841)	0	1	<i>Plicatula gibbosa</i> Lamarck, 1801	1	1
<i>Lirophora paphia</i> (Linnaeus, 1767)	1	1	<i>Pododesmus rudis</i> (Broderip, 1834)	0	1
<i>Lithophaga nigra</i> (d'Orbigny, 1853)	0	1	<i>Psammotella cruenta</i> (Lightfoot, 1786)	1	1
<i>Lunarca ovalis</i> (Bruguère, 1789)	1	1	<i>Psammotreta brevisfrons</i> (Say, 1834)	0	1
<i>Lyrodus massa</i> (Lamy, 1923)	0	1	<i>Pseudochama cristella</i> (Lamarck, 1819)	1	1
<i>Macopoma tenta</i> (Say, 1838)	0	1	<i>Pseudomacalia antillarum</i> (d'Orbigny, 1853)	0	1
<i>Mactra isabelleana</i> d'Orbigny, 1846	1	1	<i>Pteria hirundo</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Mactra petiti</i> d'Orbigny, 1846	0	1	<i>Radiolucina amianta</i> (Dall, 1901)	0	1
<i>Mactrellona alata</i> (Spengler, 1802)	0	1	<i>Raeta plicatella</i> (Lamarck, 1818)	0	1
<i>Mactrotoma fragilis</i> (Gmelin, 1791)	1	1	<i>Sanguinolaria sanguinolenta</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Mactrotoma janeiroensis</i> (E. A. Smith, 1915)	0	1	<i>Semele proficua</i> (Pulteney, 1799)	1	1
<i>Malletia cumingii</i> (Hanley, 1860)	0	1	<i>Semele purpurascens</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Martesia cuneiformis</i> (Say, 1822)	0	1	<i>Semolina nukuloides</i> (Conrad in Hodge, 1841)	0	1
<i>Martesia fragilis</i> Verrill & Bush, 1898	0	1	<i>Semicassis granulata</i> (Born, 1778)	1	1
<i>Martesia striata</i> (Linnaeus, 1758)	0	1	<i>Serratina aequistriata</i> (Say, 1824)	0	1
<i>Megapitaria maculata</i> (Linnaeus, 1758)	0	1	<i>Serratina martinicensis</i> (d'Orbigny, 1853)	0	1
<i>Megapitaria maculata</i> (Linnaeus, 1758)	1	0	<i>Sheldonella bisulcata</i> (Lamarck, 1819)	1	1
<i>Microcardium tinctum</i> (Dall, 1881)	0	1	<i>Solecortus cumingianus</i> (Dunker, 1862)	0	1
<i>Modiolus americanus</i> (Leach, 1815)	0	1	<i>Solecortus rhombus</i> (Spengler, 1794)	0	1
<i>Modiolus carvalhoi</i> Klappenbach, 1966	0	1	<i>Solemya occidentalis</i> Deshayes, 1857	0	1
<i>Mulinia cleryana</i> (d'Orbigny, 1846)	0	1	<i>Solen thuelchus</i> Hanley, 1842	0	1
<i>Musculus lateralis</i> (Say, 1822)	0	1	<i>Solena obliqua</i> (Spengler, 1794)	0	1
<i>Mytella charruana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	1	<i>Sphenia fragilis</i> (H. Adams & A. Adams, 1854)	0	1
<i>Mytella guyanensis</i> (Lamarck, 1819)	0	1	<i>Spondylus tenuis</i> Schreibers, 1793	1	0
<i>Mytilaster solisianus</i> (d'Orbigny, 1842)	1	1	<i>Strigilla carnaria</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Nausitora fusticulus</i> (Jeffreys, 1860)	0	1	<i>Strigilla pisiformis</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Neoterodo reynei</i> (Bartsch, 1920)	0	1	<i>Tagelus divisus</i> (Spengler, 1794)	0	1
<i>Nodipecten nodosus</i> (Linnaeus, 1758)	1	0	<i>Tagelus plebeius</i> (Lightfoot, 1786)	1	1
<i>Nototeredo knoxi</i> (Bartsch, 1917)	0	1	<i>Tellina radiata</i> Linnaeus, 1758	0	1
<i>Nucula semiornata</i> d'Orbigny, 1842	0	1	<i>Tellina</i> Linnaeus, 1758	1	0
<i>Ostrea puelchana</i> d'Orbigny, 1842	1	1	<i>Tellinella listeri</i> (Röding, 1798)	1	1
<i>Ostrea stentina</i> Payraudeau, 1826	1	1	<i>Temnoconcha galathaea</i> (Lamarck, 1818)	0	1
<i>Oudardia sandix</i> (Boss, 1968)	0	1	<i>Teredo bartschi</i> Clapp, 1923	0	1
<i>Pandora bushiana</i> Dall, 1886	0	1	<i>Teredo furcifera</i> Martens, 1894	0	1
<i>Panopea abbreviata</i> Valenciennes, 1839	0	1	<i>Teredo navalis</i> Linnaeus, 1758	1	1
<i>Papyridea semisulcata</i> (J.E. Gray, 1825)	0	1	<i>Thracia distorta</i> (Montagu, 1803)	0	1
<i>Papyridea soleniformis</i> (Bruguère, 1789)	1	1	<i>Thracia similis</i> Couthouy, 1839	0	1
<i>Parabornia palliopapillata</i> Simone, 2001	0	1	<i>Tivela dentaria</i> (Lamarck, 1818)	1	1
<i>Parvilucina crenella</i> (Dall, 1901)	0	1			
<i>Parvilucina crenella</i> (Dall, 1901)	1	0			
<i>Parvilucina pectinella</i> (C. B. Adams, 1852)	0	1			
<i>Periploma compressum</i> d'Orbigny, 1846	0	1			

<i>Tivela fulminata</i> (Bory de Saint-Vincent, 1827)	1	1
<i>Tivela mactroides</i> (Born, 1778)	1	1
<i>Tivela zonaria</i> (Lamarck, 1818)	1	1
<i>Transennella stimpsoni</i> Dall, 1902	0	1
<i>Transenpitar americana</i> (Doello-Jurado in Carcelles, 1951)	0	1

TABLE 2

List of marine bivalves species in the Sambaquis and present times of the coast of Rio de Janeiro.

SPECIES	SAMBAQUIS	PRESENT TIMES
<i>Acteocina bullata</i> (Kiener, 1834)	0	1
<i>Acteon pelecais</i> Ev. Marcus, 1972	0	1
<i>Adelomelon brasiliana</i> (Lamarck, 1811)	1	1
<i>Aesopus obesus</i> (Hinds, 1844)	0	1
<i>Aesopus stearnsii</i> (Tryon, 1883)	0	1
<i>Agaronia travassosi</i> Lange de Morretes, 1938	0	1
<i>Alaba incerta</i> (d'Orbigny, 1841)	0	1
<i>Amalda josecarlosi</i> Pastorino, 2003	0	1
<i>Americoliva circinata</i> (Marrat, 1871)	1	0
<i>Anachis fenneli</i> Radwin, 1968	0	1
<i>Anachis lyrata</i> (G. B. Sowerby I, 1832)	0	1
<i>Architectonica nobilis</i> Röding, 1798	0	1
<i>Arene microforis</i> (Dall, 1889)	0	1
<i>Asmunda turrita</i> (C. B. Adams, 1852)	0	1
<i>Astrarium latispina</i> (Philippi, 1844)	1	1
<i>Atlantilux exigua</i> (C. B. Adams, 1845)	0	1
<i>Atys riiseanus</i> Mörch, 1875	0	1
<i>Aurantilaria aurantiaca</i> (Lamarck, 1816)	1	1
<i>Babelomurex mansfieldi</i> (McGinty, 1940)	0	1
<i>Bellaspira rosea</i> Fallon, 2016	0	1
<i>Bostrycapulus aculeatus</i> (Gmelin, 1791)	1	1
<i>Buccinanops cochlidium</i> (Dillwyn, 1817)	0	1
<i>Buccinanops monilifer</i> (Kiener, 1834)	0	1
<i>Bulla striata</i> Bruguière, 1792	1	1
<i>Bullata analucia</i> de Souza & Coovet, 2001	0	1
<i>Bullata largillieri</i> (Kiener, 1841)	0	1
<i>Bursa corrugata</i> (Perry, 1811)	0	1
<i>Caecum cycloferum</i> de Folin, 1867	0	1
<i>Calliostoma adpersum</i> (Philippi, 1851)	1	0
<i>Calliostoma bullisi</i> Clench & R. D. Turner, 1960	0	1
<i>Calliostoma carcellesi</i> Clench & Aguayo, 1940	0	1
<i>Calliostoma depictum</i> Dall, 1927	0	1
<i>Calliostoma hassler</i> Clench & Aguayo, 1939	0	1
<i>Calliostoma jujubinum</i> (Gmelin, 1791)	1	1
<i>Calliostoma militare</i> Ihering, 1907	0	1
<i>Calyptrea centralis</i> (Conrad, 1841)	0	1
<i>Cancellaria petuchi</i> Harasewych, Petit & Verhecken, 1992	0	1

<i>Cassis tuberosa</i> (Linnaeus, 1758)	1	0
<i>Cerithiopsis gemmulosa</i> (C. B. Adams, 1850)	0	1
<i>Cerithium atratum</i> (Born, 1778)	1	1
<i>Cerithium litteratum</i> (Born, 1778)	1	1
<i>Chicoreus spectrum</i> (Reeve, 1846)	0	1
<i>Cirsotrema dalli</i> Rehder, 1945	1	1
<i>Colubraria obscura</i> (Reeve, 1844)	0	1
<i>Columbella mercatoria</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
<i>Conasprella centurio</i> (Born, 1778)	0	1
<i>Conasprella jaspidea</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Conus clerii</i> Reeve, 1844	0	1
<i>Conus daucus</i> Hwass in Bruguière, 1792	0	1
<i>Conus regius</i> Gmelin, 1791	1	0
<i>Conus villepinii</i> P. Fischer & Bernardi, 1857	0	1
<i>Conus ziczac</i> archetypus Crosse, 1865	0	1
<i>Coralliophila aberrans</i> (C. B. Adams, 1850)	0	1
<i>Coralliophila caribaea</i> Abbott, 1958	0	1
<i>Cosmioconcha helenae</i> (Costa, 1983)	0	1
<i>Costoanachis sertulariarum</i> (d'Orbigny, 1839)	0	1
<i>Crassispira fuscescens</i> (Reeve, 1843)	0	1
<i>Crepidula intratesta</i> Simone, 2006	0	1
<i>Crepidula plana</i> Say, 1822	0	1
<i>Crepidula protea</i> (d'Orbigny, 1841)	0	1
<i>Cryoturris adamsii</i> (E. A. Smith, 1884)	0	1
<i>Cymatium femorale</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Cyphoma gibbosum</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Cyphoma intermedium</i> (G. B. Sowerby I, 1828)	0	1
<i>Cypraeacassis testiculus</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Diodora cayenensis</i> (Lamarck, 1822)	0	1
<i>Diodora dysoni</i> (Reeve, 1850)	0	1
<i>Diodora meta</i> (Ihering, 1927)	0	1
<i>Diodora patagonica</i> (d'Orbigny, 1839)	0	1
<i>Diodora Gray</i> , 1821	1	0
<i>Distorsio constricta</i> (Broderip, 1833)	0	1
<i>Duplicaria gemmulata</i> (Kiener, 1837)	0	1
<i>Echinolittorina lineolata</i> (d'Orbigny, 1840)	0	1
<i>Echinolittorina ziczac</i> (Gmelin, 1791)	1	1
<i>Engina goncalvesi</i> Coltro, 2005	0	1
<i>Engina turbinella</i> (Kiener, 1836)	0	1
<i>Epitonium albidum</i> (d'Orbigny, 1842)	0	1
<i>Epitonium angulatum</i> (Say, 1831)	0	1
<i>Epitonium candeanum</i> (d'Orbigny, 1842)	0	1
<i>Epitonium krebsii</i> (Mösch, 1875)	0	1
<i>Epitonium nautlae</i> (Mösch, 1875)	0	1
<i>Epitonium nitidella</i> (Dall, 1889)	0	1
<i>Epitonium novangliae</i> (Couthouy, 1838)	0	1
<i>Epitonium striatellum</i> (Nyst, 1871)	0	1
<i>Epitonium unifasciatum</i> (Sowerby II, 1844)	0	1
<i>Eulimastoma franklini</i> Pimenta, 2012	0	1
<i>Eulithidium affine</i> (C. B. Adams, 1850)	0	1
<i>Eulithidium bellum</i> (M. Smith, 1937)	0	1

<i>Euspira catena</i> (da Costa, 1778)	1	1	<i>Melanella polita</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Euterebra riosi</i> (Bratcher & Cernohorsky, 1985)	0	1	<i>Modulus modiolus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
<i>Favartia cellulosa</i> (Conrad, 1846)	1	1	<i>Monoplex parthenopeus</i> (Salis Marschlin, 1793)	1	1
<i>Favartia glypta</i> (M. Smith, 1938)	0	1	<i>Monoplex pilearis</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Fenimorea nivalis</i> Fallon, 2016	0	1	<i>Morula nodulosa</i> (C. B. Adams, 1845)	1	1
<i>Fissurella clenchi</i> Pérez Farfante, 1943	0	1	<i>Morum oniscus</i> (Linnaeus, 1767)	0	1
<i>Fissurella rosea</i> (Gmelin, 1791)	0	1	<i>Muricopsis necocheana</i> (Pilsbry, 1900)	0	1
<i>Fissurella Bruguière</i> , 1789	1	0	<i>Mysouffa cumingii</i> (A. Adams, 1855)	0	1
<i>Fusinus brasiliensis</i> (Grabau, 1904)	1	1	<i>Naria acicularis</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Fusinus frenguelli</i> (Carcelles, 1953)	0	1	<i>Nassarius scissuratus</i> (Dall, 1889)	0	1
<i>Fusinus verrucosus</i> (Gmelin, 1791)	0	1	<i>Natica livida</i> Pfeiffer, 1840	0	1
<i>Gemophos auritulus</i> (Link, 1807)	1	0	<i>Natica menkeana</i> Philippi, 1851	0	1
<i>Halistylus columna</i> (Dall, 1890)	0	1	<i>Neritina virginea</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Haminoea elegans</i> (Gray, 1825)	0	1	<i>Neritina zebra</i> (Bruguière, 1792)	0	1
<i>Haminoea petiti</i> (d'Orbigny, 1841)	0	1	<i>Niso interrupta</i> (G. B. Sowerby I, 1834)	0	1
<i>Hastula hastata</i> (Gmelin, 1791)	0	1	<i>Niveria maltbiana</i> (Schwengel & McGinty, 1942)	0	1
<i>Heliacus bisulcatus</i> (d'Orbigny, 1842)	0	1	<i>Niveria suffusa</i> (J.E. Gray, 1827)	0	1
<i>Heliacus cylindricus</i> (Gmelin, 1791)	0	1	<i>Nototriphora decorata</i> (C. B. Adams, 1850)	0	1
<i>Hemitoma octoradiata</i> (Gmelin, 1791)	0	1	<i>Odostomella carceralis</i> Pimenta, Absalão & Alencar, 2000	0	1
<i>Hesperato maugeriae</i> (J.E. Gray, 1832)	0	1	<i>Oliva fulgurator</i> (Röding, 1798)	0	1
<i>Hesperisternia karinae</i> (Nowell-Usticke, 1959)	0	1	<i>Olivancillaria auricularia</i> (Lamarck, 1811)	0	1
<i>Impages cinerea</i> (Born, 1778)	1	1	<i>Olivancillaria carcellesi</i> Klappenbach, 1965	1	1
<i>Iseica anomala</i> (C. B. Adams, 1850)	1	1	<i>Olivancillaria deshaysiana</i> (Ducros de Saint Germain, 1857)	0	1
<i>Ithythythara hyperlepta</i> Haas, 1953	0	1	<i>Olivancillaria orbignyi</i> (Marrat, 1868)	0	1
<i>Ithythythara lanceolata</i> (C. B. Adams, 1850)	0	1	<i>Olivancillaria urceus</i> (Röding, 1798)	1	1
<i>Jaspidella jaspidea</i> (Gmelin, 1791)	0	1	<i>Olivancillaria vesica</i> (Gmelin, 1791)	1	1
<i>Kurtziella rhysa</i> (R. B. Watson, 1881)	0	1	<i>Olivella arionata</i> Absalão, 2000	0	1
<i>Lamellaria mopsicolor</i> Ev. Marcus, 1958	0	1	<i>Olivella floralia</i> (Duclos, 1844)	0	1
<i>Lampanella minima</i> (Gmelin, 1791)	0	1	<i>Olivella minuta</i> (Link, 1807)	0	1
<i>Latirus Montfort</i> , 1810	1	0	<i>Olivella mutica</i> (Say, 1822)	0	1
<i>Leucozonia granulilabris</i> (Vermeij & Snyder, 2004)	0	1	<i>Olivella olssoni</i> van Regteren Altena, 1971	0	1
<i>Leucozonia nassa</i> (Gmelin, 1791)	1	1	<i>Olivella puelcha</i> (Duclos, 1835)	1	0
<i>Leucozonia ocellata</i> (Gmelin, 1791)	0	1	<i>Olivella Swainson</i> , 1831	1	0
<i>Linatella caudata</i> (Gmelin, 1791)	0	1	<i>Opalia crenata</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Lithopoma tectum</i> (Lightfoot, 1786)	1	1	<i>Opalia hotessieriana</i> (d'Orbigny, 1842)	0	1
<i>Littoraria angulifera</i> (Lamarck, 1822)	0	1	<i>Parthenina biumbilicata</i> Pimenta, 2012	0	1
<i>Littoraria flava</i> (King, 1832)	1	1	<i>Parvanachis obesa</i> (C. B. Adams, 1845)	1	0
<i>Lobatus costatus</i> (Gmelin, 1791)	0	1	<i>Pedipes mirabilis</i> (Megerle von Mühlfeld, 1816)	0	1
<i>Lottia subrugosa</i> (d'Orbigny, 1846)	1	1	<i>Petalocochus myrakeenae</i> Absalão & Rios, 1987	0	1
<i>Lottia subrugosa</i> (d'Orbigny, 1846)	1	0	<i>Petalocochus varians</i> (d'Orbigny, 1839)	0	1
<i>Lucapina sowerbii</i> (Sowerby I, 1835)	0	1	<i>Semicassis labiata</i> (Perry, 1811)	0	1
<i>Lucapinella henseli</i> (Martens, 1900)	0	1	<i>Phrontis alba</i> (Say, 1826)	0	1
<i>Lucapinella limatula</i> (Reeve, 1850)	0	1	<i>Phrontis karinae</i> (Nowell-Usticke, 1971)	0	1
<i>Luria cinerea</i> (Gmelin, 1791)	0	1	<i>Phrontis vibex</i> (Say, 1822)	1	1
<i>Macrocypraea zebra</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	<i>Phyllonotus oculatus</i> (Reeve, 1845)	0	1
<i>Marshallora nigrocineta</i> (C. B. Adams, 1839)	0	1	<i>Phyllonotus pomum</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Melampus coffea</i> (Linnaeus, 1758)	0	1	<i>Pilsbryspira leucocyma</i> (Dall, 1884)	0	1
<i>Melampus monile</i> (Bruguière, 1789)	1	1	<i>Pisania pusio</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Melanella conoidea</i> (Kurtz & Stimpson, 1851)	0	1			

<i>Plesiothyreus hamillei</i> (P. Fischer, 1857)	0	1
<i>Polinices hepaticus</i> (Röding, 1798)	1	1
<i>Polinices lacteus</i> (Guilding, 1834)	1	1
<i>Polinices uberinus</i> (d'Orbigny, 1842)	0	1
<i>Polygona infundibulum</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Polystira florencae</i> Bartsch, 1934	0	1
<i>Polystira formosissima</i> (E. A. Smith, 1915)	0	1
<i>Prunum apicinum</i> (Menke, 1828)	0	1
<i>Prunum fulminatum</i> (Kiener, 1841)	0	1
<i>Prunum martini</i> (Petit de la Saussaye, 1853)	0	1
<i>Psilaxis krebsii</i> (Mörch, 1875)	0	1
<i>Pugilina morio</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
<i>Pugilina tupiniquim</i> Abbate & Simone, 2015	0	1
<i>Pusula pediculus</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Pyrgocythara albovittata</i> (C. B. Adams, 1845)	0	1
<i>Pyrgocythara guarani</i> (d'Orbigny, 1841)	0	1
<i>Retilaskya emersonii</i> (C. B. Adams, 1839)	0	1
<i>Seila adamsii</i> (H. C. Lea, 1845)	1	1
<i>Semicassis granulata</i> (Born, 1778)	0	1
<i>Sigatica semisulcata</i> (Gray, 1839)	0	1
<i>Simnialena uniplicata</i> (G. B. Sowerby II, 1849)	1	0
<i>Sinum maculatum</i> (Say, 1831)	0	1
<i>Sinum perspectivum</i> (Say, 1831)	1	1
<i>Siphonaria hispida</i> Hubendick, 1946	0	1
<i>Siphonaria pectinata</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Siratus senegalensis</i> (Gmelin, 1791)	1	1
<i>Siratus tenuivaricosus</i> (Dautzenberg, 1927)	0	1
<i>Smaragdia viridis</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
<i>Solariella carvalhoi</i> Lopes & Cardoso, 1958	0	1
<i>Stigmaulax cayennensis</i> (Récluz, 1850)	0	1
<i>Stigmaulax sulcatus</i> (Born, 1778)	0	1
<i>Stramonita haemastoma</i> (Linnaeus, 1767)	1	0
<i>Stramonita haemastoma</i> (Linnaeus, 1767)	0	1
<i>Stramonita rustica</i> (Lamarck, 1822)	0	1
<i>Strombus pugilis</i> Linnaeus, 1758	0	1
<i>Syntomodrillia lissotropis</i> (Dall, 1881)	0	1
<i>Tectonatica pusilla</i> (Say, 1822)	0	1
<i>Tegula viridula</i> (Gmelin, 1791)	1	1
<i>Tenaturris fulgens</i> (E. A. Smith, 1888)	0	1
<i>Terebra brasiliensis</i> (E. A. Smith, 1873)	0	1
<i>Terebra protecta</i> (Conrad, 1846)	0	1
<i>Terebra Bruguière</i> , 1789	1	0
<i>Terebra spirosulcata</i> Simone, 1999	0	1
<i>Terebra taurina</i> (Lightfoot, 1786)	0	1
<i>Thaisella mariae</i> (Morretes, 1954)	0	1
<i>Thylacodes decussatus</i> (Gmelin, 1791)	0	1
<i>Tonna galea</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
<i>Trachypollia turricula</i> (Maltzan, 1884)	1	0
<i>Tritonoharpa lanceolata</i> (Menke, 1828)	0	1
<i>Trivia candidula</i> (Gaskoin, 1836)	0	1

<i>Trochomodulus carchedonius</i> (Lamarck, 1822)	0	1
<i>Turbonilla aracruzensis</i> Pimenta & Absalão, 2004	0	1
<i>Turbonilla atypha</i> Bush, 1899	0	1
<i>Turbonilla rachialis</i> Pimenta & Absalão, 2004	0	1
<i>Turbonilla rushii</i> Bush, 1899	0	1
<i>Turbonilla uruguayensis</i> Pilsbry, 1897	0	1
<i>Turritella hookeri</i> Reeve, 1849	0	1
<i>Urosalpinx haneti</i> (Petit de la Saussaye, 1856)	1	1
<i>Vermicularia fargoi</i> Olsson, 1951	0	1
<i>Volvarina avena</i> (Kiener, 1834)	0	1
<i>Volvarina serrei</i> (Bavay, 1913)	0	1
<i>Zidona dufresnei</i> (Donovan, 1823)	1	1

TABLE 3

List of marine gastropods in the Sambaquis and present times of the coast of Rio de Janeiro.

	Bivalves	Gastropods	Mollusks	Feeding Guilds
Sambaquis	70	55	125	6
Present time	189	231	420	7

TABLE 4

Number of species of Mollusks, of the two classes (Bivalves and Gastropods) and of feeding guilds in the two inventories (sambaquis and present time).

Taxonomic distinctness results are not statistically deviant from the average of taxonomic distinctness of 1000 random samples of the same size for gastropods ($p=56.3\%$) tested independently and for mollusks ($p=90.7\%$) as a whole (Figure 2). Therefore, the taxonomic distinction found in sambaquis are comparable with those from random samples, having the differences found among them a chance of occurrence by chance alone higher than 50%. Variation of the taxonomic distinctness is also not statistically deviant for both gastropods ($p=37\%$) and mollusks ($p=19.6\%$). However, bivalves deviate significantly to both average ($p= 1.8\%$) and variation ($p= 1.2\%$) of taxonomic distinctness. This result shows that the characteristic of artificial accumulation can have an effect in the variation of the taxonomic distinctness. Finally, the Mann-Whitney test (Table 5) showed that for functional diversity there is no significant differences among sambaquis and present times feeding guilds composition or number of species ($p=0.30$).

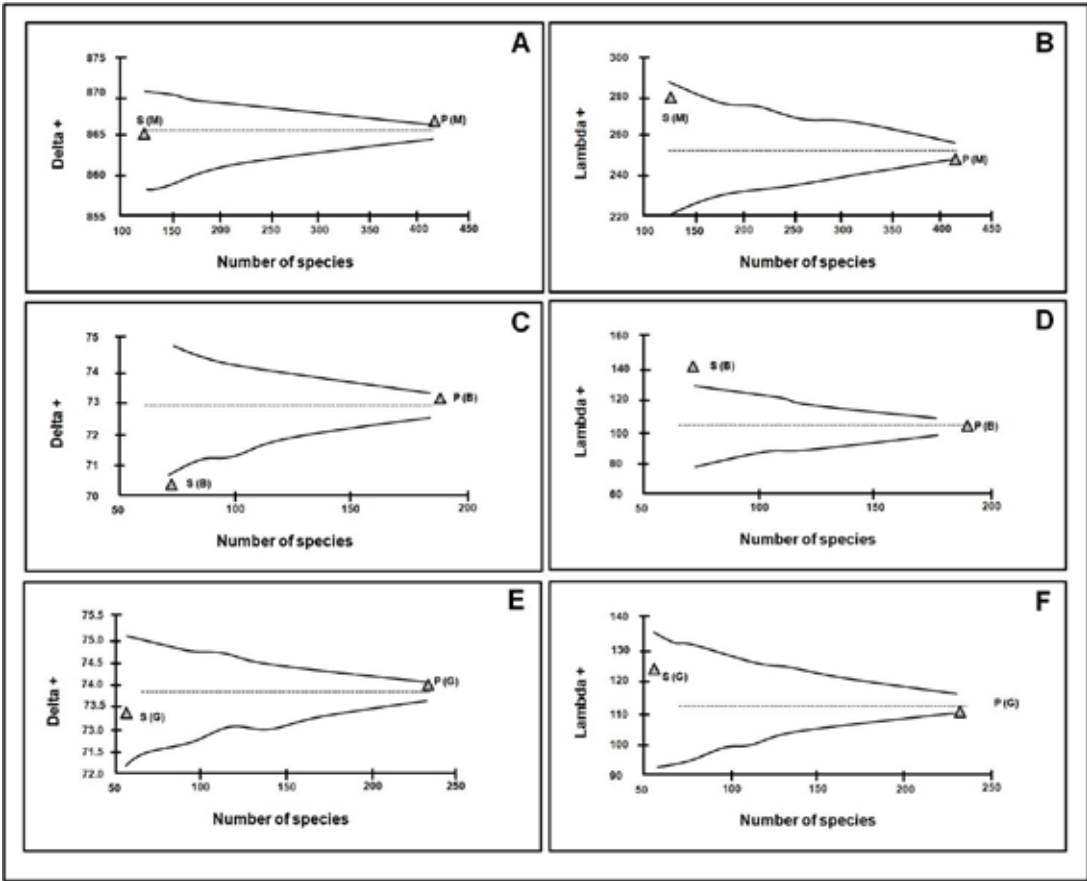


FIGURE 2

The graphs show results for average taxonomic distinctness (Delta +) and variation in taxonomic distinctness (Lambda +) for the inventories. The triangles represent the values found for the sambaquis (S) and present times (PT) and the lines (funnel) represent the limit of 95% confidence. B, G and M stands for Bivalves, Gastropods and Mollusks respectively.

	Sambaquis	Present times	Mann-Whitney
Suspensivorous	44	58	$p = 0.30$
Carnivorous	16	26	
Herbivorous	05	10	
Saprophagous	01	02	
Parasite	00	02	
Xilophagous	01	04	
Depositivorous	02	04	

TABLE 5

Number of species of the different feeding guilds in the two inventories and the probability of these numbers being significantly different (Mann-Whitney test). For this test were used only the species which it was possible to define unambiguously their feeding guild, therefore, the number of species is less than the total number of species registered both for sambaquis and present times.

DISCUSSION

An outstanding problem regarding biodiversity studies is how to bring to the field an historical and evolutionary perspective. Long term information on patterns of animal's diversity is generally absent, scarce or inadequate. Shell mounds are considered an example of the last case. As artificial monuments, they are not recognized as proxies for biodiversity studies since all their biological remains were accumulated following cultural demands such as the use of the animals for food, ornaments, construction material etc. It is axiomatic that, in order to extrapolate regional biodiversity of any group of organisms from a death assemblage at one location, that assemblage must have been

constituted by processes which randomize the species composition from a wide range of habitats and must not be biased by the over-representation of species characterizing a habitat or a location. Thus, sambaquis are, in principle, not adequate as proxy for biodiversity since they are notoriously artificial accumulations subject to many cultural bias and taphonomic processes.

However, the first noticeable feature emerging from the results obtained here is that sambaquis kept information on 30% of the species which were inventoried for present day mollusks communities. That is a surprising result as information regarding nowadays species includes the full range of environments for the whole area of study and for several different sampling methods utilized by malacologists (see Rios, 1994, 2009 for the array of methods used to produce his books on Brazilian Seashells). In contrast, sambaqui people gathering practices were restricted to manual collection carried out during low tide or by the use of simple tools manufactured of shells, bones or animal teeth and lithic artifacts. This activity was also limited to relatively nearby areas of the exploitation areas of people from sambaquis (Waselkov, 1987). Furthermore, Souza *et al.* (2010a) showed that single malacological inventories for large areas such as São Paulo Coast (Arruda *et al.*, 2003) and Southeast Brazilian Coast (Denadai *et al.*, 2001) were able to sample as little as 6.5% and 3.4% respectively of the total number of species for these areas. Comparing with other taxa found in sambaquis, Mendes *et al.* (2018) showed that only 17.6% of all fish species found in the coast of Rio de Janeiro were found in an inventory of all sambaquis for the same region. Therefore, 30% is by no means a negligible number of species on such circumstances. The same is true regarding the feeding guilds, but in this case, the fact that one single species would account for the presence of the alimentary habit in the inventory is the obvious explanation for the absence of only one feeding guild in the sambaquis inventory.

In order to test the quality of all this information kept in sambaquis, two biodiversity inferences were made, one regarding taxonomic distinctness and the other trophic diversity of the mollusk fauna present in the sambaquis archaeological vestiges. Both, for taxonomic distinctness and trophic diversity, sambaquis showed to be representative of the biodiversity of the regional mollusks living fauna of the same region, holding

the case that sambaquis can be used as a surrogate for patterns of biodiversity from late Holocene. This result is in accordance with previous tests (Faria *et al.*, 2014; Pádua *et al.*, 2016; Silva *et al.*, 2017).

The ecology of the predominant species found in sambaquis has been used as a paleo-environmental proxy for long (Morey *et al.*, 2002; Sandweiss, 2003; Fa, 2008; Van Der Schriek *et al.*, 2008; Souza *et al.*, 2010a; Mendes *et al.*, 2014). For instance, Amesbury (2007) working on archaeological sites from the Mariana Islands observed a reduction in the abundance of *Anadara antiquata* (Linnaeus, 1758) starting 4000 BP. On the Brazilian coast a decrease of mollusc biodiversity during the Holocene was inferred by Beauclair *et al.* (2016) studying sambaquis around Lagoa de Araruama (Rio de Janeiro), what was also described by Souza *et al.* (2016) studying sambaquis of three different localities from the Southeast Brazilian Coast (Rio de Janeiro, Santa Catarina and São Paulo). In all these cases, the decrease in the mollusc diversity was associated with the changes in sea level that happened in the period. However, regarding the use of sambaquis as proxy of biodiversity have been much discussion and distrust. The results showed here dispel doubts that sambaquis can be used as good surrogates from past biodiversity. Therefore, the distrust can be exchanged for a promising horizon of research about evolution of patterns of biodiversity using sambaquis as proxy for this aim.

CONCLUSIONS

The results presented here in this study have shown that malacological vestiges from sambaquis are good repositories of information on pattern of biodiversity, both from a taxonomic distinctness and functional diversity standpoints. Therefore, studies on diversity which has been based mainly on patterns of communities' geographical variation can now benefit from long term information such as those from sambaquis which date from Late Holocene. One of the great advantages associated with long run information on biodiversity is that it can be used to identify environmental changes beyond timescales of direct human experience, bringing to biodiversity studies a historical and evolutionary perspective.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) and CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) due to scholarships for MR Duarte (PNPD) and SC Pádua (PIBIC) respectively.

REFERENCES

- AMESBURY, J.R. 2007: Mollusk collecting and environmental change during the prehistoric period in the Mariana Islands. *Coral Reefs* 26: 947-958.
- ANTOLI, V.F. & GARCÍA-CUBAS, A. 1985: Sistemática y ecología de moluscos em las lagunas costeras Carmen y Machona, Tabasco, México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de Mexico* 12: 145-198.
- ARRUDA, E.P.; DOMANESCHI, O. & AMARAL, A.C.Z. 2003: Mollusc feeding guilds on sandy beaches in São Paulo State, Brazil. *Marine Biology* 143: 691-701.
- BAISER, B.; ARDESHIRI, R.S. & ELLISON, A.M. 2011: Species richness and trophic diversity increase decomposition in a co-evolved food web. *PLoS ONE* 6(5): e20672.
- BAISRE, J. 2010: Setting a baseline for Caribbean fisheries. *Journal of Island and Coastal Archaeology* 5: 120-147.
- BEAUCLAIR, M.A.; DUARTE, M.R. & SILVA, E.P. 2016: Sambaquis (shell mounds) and mollusk diversity in the past history of Araruama Lagoon, Rio de Janeiro, Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 11: 47-59.
- CLARKE, K.R. & WARWICK, R.M. 1998: A taxonomic distinctness index and its statistical properties. *Journal of Applied Ecology* 35: 523-531.
- DENADAI, M.R.; AMARAL, A.C.Z. & TURRA, A. 2001: Spatial distribution of molluscs on sandy intertidal substrates with rock fragments in south-eastern Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 53: 733-743.
- FA, D. 2008: Effects of tidal amplitude on intertidal resource availability and dispersal pressure in prehistoric human coastal populations: The Mediterranean-Atlantic transition. *Quaternary Science Reviews* 27: 2194-2209.
- FARIA, R.G.S.; SILVA, E.P. & SOUZA, R.C.C.L. 2014: Biodiversity of Marine Molluscs from Sambaqui da Taríoba, Rio das Ostras, Rio de Janeiro (Brazil). *Revista Chilena de Antropología* 29(1): 49-54.
- LIMA, T.A. 2000: Em busca dos frutos do mar: os pescadores-coletores do litoral centro-sul do Brasil. *Revista USP* 44: 270-327.
- LIMA, T.A.; MACÁRIO, K.D.; ANJOS, R.M.; GOMES, P.R.S.; COIMBRA, M.M. & ELMORE, E. 2002: The antiquity of the prehistoric settlement of the central-south Brazilian coast. *Radiocarbon* 44: 733-738.
- 2003: AMS dating of early shellmounds of the southeastern Brazilian coast. *Brazilian Journal of Physics* 33: 276-279.
- LINDBLADH, M.; BRUNET, J.; HANNON, G.; NIKLASSON, M.; ELIASSON, P.; ERIKSSON, G. & EKSTRAND, A. 2007: Forest history as a basis for ecosystem restoration: a multidisciplinary case study in a south Swedish temperate landscape. *Restoration Ecology* 15: 284-295.
- MENDES, A.B.; SILVA, E.P. & SOUZA, R.C.C.L. 2014: Biodiversity of Marine Fishes from Shellmounds of Ilha Grande Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Chilena de Antropología* 29: 55-59.
- MENDES, A.B.; DUARTE, M.R. & SILVA, E.P. 2018: Biodiversity of Holocene marine fish of the southeast coast of Brazil. *Biota Neotropica* 18(1): e20170394.
- MOREY, D.F.; CROTHERS, G.M.; STEIN, J.K.; FENTON, J.P. & HERRMANN, N.P. 2002: The fluvial and geomorphic context of Indian Knoll, an Archaic shell midden in West-Central Kentucky. *Geoarchaeology* 17(6): 521-553.
- PADUA, S.C.; DUARTE, M.R. & SILVA, E.P. 2016: Recuperação de padrões de biodiversidade a partir de vestígios zooarqueológicos de sambaquis. In: *III Encontro Latinoamericano de Zooarqueologia*, Aracaju, Brasil.
- RIOS, E.C. 1994: *Seashells of Brazil*. FURG, Rio Grande.
- 2009: *Compendium of Brazilian sea shells*. Evangraf, Rio Grande.
- SANDWEISS, D.H. 2003: Terminal Pleistocene through mid-Holocene archaeological sites as paleoclimatic archives for the Peruvian coast. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 194(1-3): 23-40.
- SHEEL-YBERT, R.; EGGERS, S.; WESOŁOWSKI, V.; PETRONILHO, C.C.; BOYADJIAN, C.H.; GASPAS, M.D.; BARBOSA-GUI-MARÃES, M.; TENÓRIO, M.C.; DEBLASIS, P. 2009: Subsistence and lifeway of coastal Brazilian moundbuilders. *Treballs d' Etnoarqueologia* 7: 37-53.
- SILVA, E.P.; PÁDUA, S.C.; SOUZA, R.C.C.L. & DUARTE, M.R. 2017: Shell Mounds of the Southeast Coast of Brazil: Recovering Information on Past Malacological Biodiversity. In: Mondini, M.; Muñoz, A.S. & Fernández, P.M. (eds.): *Zooarchaeology in the Neotropics*. Springer International Publishing, New York.

- SOUZA, R.C.C.L.; TRINDADE, D.C.; DECCO, J.; LIMA, T.A. & SILVA, E.P. 2010a: Archaeozoology of marine mollusks from Sambaqui da Tarioba, Rio das Ostras, Rio de Janeiro, Brazil. *Zoologia* 27: 363-371.
- SOUZA, R.C.C.L., LIMA, T.A. & SILVA, E.P. 2010b: Holocene molluscs from Rio de Janeiro state coast, Brazil. *Check List* 6(2): 301-308.
- 2011: *Conchas Marinhas de Sambaquis do Brasil*. Technical Books Editora, Rio de Janeiro.
- 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*. Archaeopress, Oxford.
- SOUZA, R.C.C.L.; LIMA, T.A.; DUARTE, M.R. & SILVA, E.P. 2016: Changes in patterns of biodiversity of marine mollusks along the Brazilian coast during the late Holocene inferred from shell-mound (sambaquis) data. *Holocene* 26(11): 1802-1809.
- VAN DER SCHRIEK, T.; PASSMORE, D.G.; MUGICA, F.F.; STEVENSON, A.C.; BOOMER, I. & ROLÃO, J. 2008: Holocene palaeoecology and floodplain evolution of the Muge tributary, Lower Tagus Basin, Portugal. *Quaternary International* 189: 135-151.
- VILLAGRAN, X.S. & GIANNINI, P.C.F. 2014: Shell mounds as environmental proxies on the southern coast of Brazil. *The Holocene* 24(8): 1009-1016.
- WASELKOV, G.A. 1987: Shellfish gathering and shell midden archaeology. In: Schiffer, M.B. (ed.): *Advances in Archaeological Method and Theory* 10: 93-210. Academic Press, New York.
- WORMS EDITORIAL BOARD 2018: *World Register of Marine Species*. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2018-10-01. doi:10.14284/170.