

# Sambaquis do litoral de Guarapari-ES: química, física e malacofauna

Sambaquis from the coast of Guarapari, Espírito Santo - Brazil: chemistry, physics and malacofauna

*Rafael Said Bhering Cardoso*<sup>1</sup> 

*André Luiz Lopes de Faria*<sup>2</sup> 

*Pablo de Azevedo Rocha*<sup>3</sup> 

*Rafael Cardoso Teixeira*<sup>4</sup> 

*Liovando Marciano da Costa*<sup>5</sup> 

*Angelo Adriano Faria de Assis*<sup>6</sup> 

## Palavras-Chave:

Arqueologia  
Marisqueiros  
Paisagem  
Arqueoantropossolos

## Resumo

Sambaquis são sítios arqueológicos presentes principalmente próximos a costa e a sistemas flúvio-lacustres. São encontrados na maior parte do litoral brasileiro. Coletas e análises de amostras de solos e de espécies de malacofauna fornecem informações importantes sobre a ocupação humana em determinado local. Essa pesquisa teve como objetivo verificar, através da análise de elementos químicos presentes em amostras de solos, a ocorrência de ocupação humana em três sambaquis localizados no município de Guarapari, Espírito Santo, Brasil. Foram delimitados três perfis, um para cada sambaqui, denominados Una I, Una II e Concha D'Ostra. As amostras de solos foram secas, destorroadas e peneiradas. A seguir foram enviadas para análises em laboratório. Foram encontradas quantidades significativas de elementos químicos tais como fósforo, potássio, sódio, cálcio, magnésio, manganês, zinco, cobre e também de matéria orgânica. Foi verificada ainda significativa variação nos níveis de pH, na capacidade de troca de cátions, na soma de bases e saturação de bases. Os restos de espécies de malacofauna, utilizadas como fonte de alimentação pelos sambaquieiros, bem como as análises químicas das amostras de solos realizadas permitem concluir que houve ocupação humana nos três sambaquis. Altos teores de fósforo e potássio encontrados bem como o porte do sambaqui Concha D'Ostra sugerem que ali houve ocupação humana por período de tempo maior quando comparado com os sambaquis Una I e Una II.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa. [rafasaid@gmail.com](mailto:rafasaid@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Viçosa. [andre@ufv.br](mailto:andre@ufv.br)

<sup>3</sup> Universidade Federal do Espírito Santo. [pab\\_zulu@yahoo.com.br](mailto:pab_zulu@yahoo.com.br)

<sup>4</sup> Universidade Federal de Viçosa. [teixeirargeo@gmail.com](mailto:teixeirargeo@gmail.com)

<sup>5</sup> Universidade Federal de Viçosa. [liovandomc@yahoo.com.br](mailto:liovandomc@yahoo.com.br)

<sup>6</sup> Universidade Federal de Viçosa. [angeloassis@ufv.br](mailto:angeloassis@ufv.br)

**Keywords:**

Archeology  
Shellfish gatherers  
Landscape  
Archeoanthroposols

**Abstract**

Sambaquis are archaeological sites present mainly in coast and close to the fluvio-lake systems. They are found in most of the Brazilian coast. Sampling and analysis of soils and malacofauna species provide important information about human occupation in a given place. This research aimed to verify, through the analysis of chemical elements present in soils, the occurrence of human occupation in three sambaquis located in the Guarapari, Espírito Santo State, Brazil. Three profiles were delimited, one for each sambaqui, called Una I, Una II and Concha D'Ostra. The soil samples were dried, grinded, sieved, and then sent to the laboratory analysis. Significant amounts of chemical elements such as phosphorus, potassium, sodium, calcium, magnesium, manganese, zinc, copper and also organic matter were found. It was also verified significant change in the pH levels, cation exchange capacity, sum of bases and base saturation. The remains of malacofauna species used as food source by the sambaqueiros as well as the soil chemical analysis allow to conclude that there was human occupation in the three sambaquis. The high levels of phosphorus and potassium found in the Concha D'Ostra sambaqui as well as its scale suggest that there was human occupation there for a longer period of time than in the Una I and Una II sambaquis.

## INTRODUÇÃO

Os sambaquis são pesquisados no Brasil desde 1871, quando Karl Rath iniciou as pesquisas sobre estes montes de conchas (FUNARI, 1994). Até meados do século XX se discutia a artificialidade ou não da formação dos sambaquis, em três correntes distintas: uma defendendo que os sambaquis foram formados por ação da própria natureza; outra defendia que houve intencionalidade humana na construção dos sambaquis; a terceira corrente defendia que houve uma junção destes dois modos dos quais os sambaquis se originaram (MENDONÇA DE SOUZA, 1991). Hoje é amplamente aceito a intencionalidade humana na formação dos sambaquis.

No território brasileiro os sambaqueiros viveram por volta de 7.000 a 2.500 anos atrás. Durante a formação de alguns sambaquis, o mesmo local foi habitado por períodos mais prolongados que mil anos (GASPAR, 2000). No Brasil os sambaquis são encontrados desde o Rio Grande do Sul até o litoral do Pará. Apenas nos litorais do Maranhão e Rio Grande do Norte ainda não foram encontrados sambaquis. Sambaquis estão associados a ambientes com abundância em alimentos na costa ou em sistemas flúvio-lacustre interioranos. Também foram encontrados na região do Baixo Amazonas (CORRÊA, 2007).

Os sambaquis brasileiros mais antigos foram formados no Holoceno. Estas áreas ficaram à mercê das flutuações do nível do mar com ocorrências desde o Pleistoceno (ERLANDSON, 2013). Essas flutuações do nível do mar influenciaram o modo de viver de povos pré-históricos, obrigando-os a se adaptarem, buscando sempre novos locais para se estabelecerem.

O estudo da constituição química dos sambaquis fornece informações relevantes sobre estes povos. Isso permite fazer uma relação entre a presença de determinados elementos químicos no solo e a ocupação humana (CUSTER *et al.*, 1986). Os solos formados nos sambaquis tendem a apresentar níveis elevados de diversos elementos químicos, principalmente o Cálcio (Ca), devido à grande presença de restos de conchas e cerâmicas; o fósforo (P), elemento presente em ossos, também em tecidos humanos, dentre outras estruturas de origem animal; e em menores quantidades o Magnésio (Mg), Cobre (Cu), Zinco (Zn) e Manganês (Mn) (CORRÊA, 2007).

A coleta de amostras de solo dos sambaquis permite esclarecer alguns aspectos de sua cultura. Bertrand e Bertrand (2007) afirmam a importância do levantamento de campo com coleta e análises de amostras de solos para um conhecimento mais aprofundado sobre os povos pré-históricos.

Villagran (2010) cita o registro arqueosedimentar como fonte fundamental para

se obter informações do ambiente e das atividades humanas que foram realizadas em um determinado local. A autora define este registro como aquilo que foi depositado por seres humanos do passado, contribuindo inclusive para a formação de solos antropogênicos ou arqueossolos, como é o caso dos sambaquis.

O clima tropical brasileiro contribui para tornar sua paisagem dinâmica, acentuando os processos intempéricos, geomorfológicos e pedogênicos. Este tipo climático não contribui para a preservação de sítios arqueológicos como os sambaquis, preservando apenas poucos fragmentos de culturas antigas (CORRÊA, 2007).

Outro fator que dificulta o estudo dos sambaquis é o fato deles terem sido amplamente explorados, principalmente para extração da cal obtida do acúmulo de conchas. De norte a sul do país a cal resultante desta exploração foi utilizada de diversas formas: como insumo da

construção civil; para adubação; pavimentação de estradas; e em algumas regiões até mesmo como ração para animais domésticos (MENDONÇA DE SOUZA, 1991).

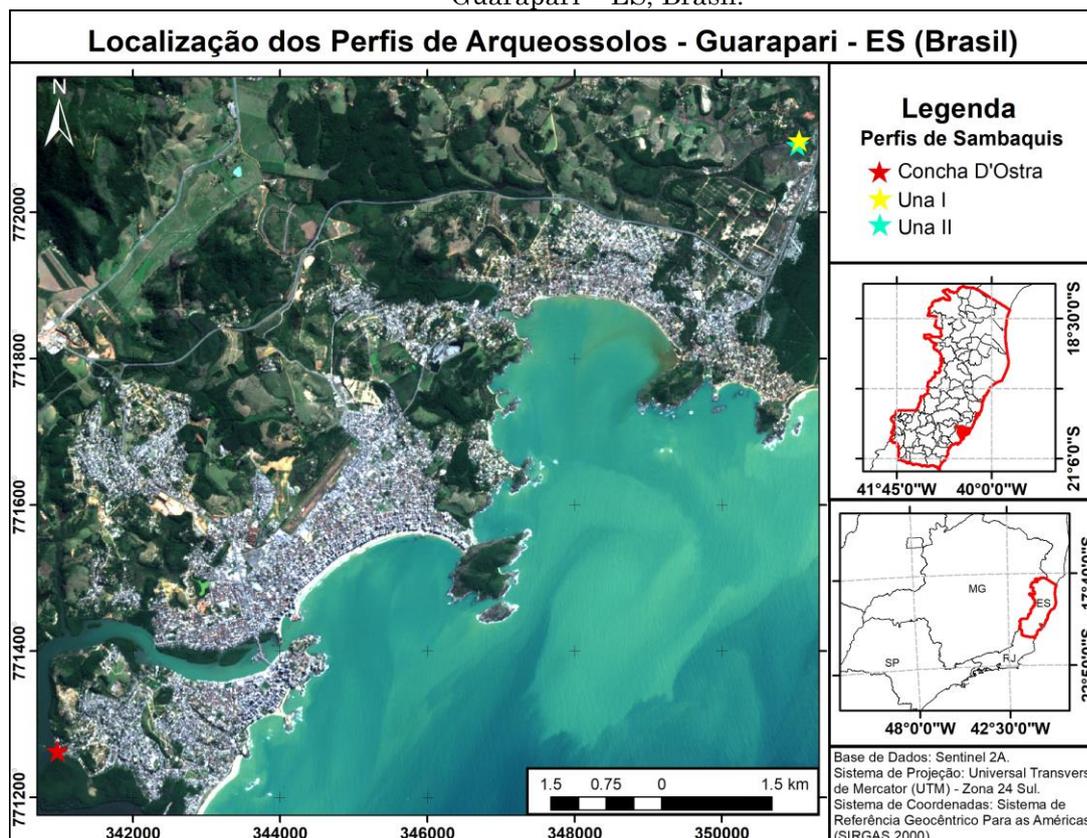
Esta pesquisa tem como objetivo avaliar se amostras coletadas, de fauna malacológica e de solos, em três sambaquis no município de Guarapari corroboram a ocupação humana pretérita nesses locais.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Caracterização da área de estudo

O município de Guarapari está localizado na porção sul do estado do Espírito Santo, tem a população estimada em 123.166 habitantes e área territorial de 591,815 km<sup>2</sup> (IBGE, 2018), com uma densidade demográfica de 177,1 habitantes/km<sup>2</sup>.

**Figura 01.** Mapa de localização dos sambaquis (arqueossolos) estudados no município de Guarapari – ES, Brasil.



Fonte: IBGE (2018). Org.: dos Autores, 2020.

O litoral capixaba é recortado com trechos de deposição sedimentar (MARTIN *et al.*, 1996) que são classificadas três unidades geomorfológicas: o Embasamento Cristalino Pré-cambriano, os Tabuleiros de Formação Paleógeno-Neógeno do

Grupo Barreiras e a Planície Costeira Quaternária. Guarapari está localizada no setor que compreende a zona costeira localizada na faixa entre a Baía do Espírito Santo e a foz do rio Itapemirim. Esta região é caracterizada por

zonas de afloramentos de rochas cristalinas pré-cambrianas que entram em contato direto com os depósitos quaternários. Ocorrem também depósitos da Formação Barreiras.

Os solos da região de Guarapari são originados de rochas cristalinas, com predomínio de granito e gnaisse, rochas sedimentares que pertencem à Formação Barreiras e sedimentos do período quaternário, estes com origem fluvio-marinha. A ação do intemperismo é muito forte sobre os grandes maciços e morrotes da região, resultando num intenso processo de pedogênese. Em sua maior parte, os solos apresentam uma textura argilosa derivada das rochas cristalinas. O tipo de solo predominante na área é o Latossolo Vermelho Amarelo, com textura argilosa, ocorrendo em todo o relevo regional (DER, 2010), além de Gleissolos, Neossolos Quartzarênicos, Latossolos Amarelos, Espodossolos e Organossolos (ROCHA, 2016).

Guarapari está localizada sob influência do centro de alta pressão do Atlântico Sul, com precipitação média entre 1300mm a 1400mm ao ano, as chuvas predominando nos meses de verão. As temperaturas atmosféricas médias variam de 21°C a 29°C (ALBINO *et al.*, 2004).

### Coleta e análise das amostras de solos

A coleta das amostras dos sambaquis seguiu as recomendações de Santos *et al.* (2015) para solos, realizando a mesma rotina para os três sambaquis. Os sambaquis foram denominados de Una I e Una II, estes localizados a margem do Rio Una; e Concha D'Ostra, este localizado na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Concha D'Ostra (Figura 01). Para cada perfil foi realizada a limpeza da área, em seguida abertura do perfil e descrição morfológica para o reconhecimento dos horizontes. Para a caracterização dos horizontes em cada perfil foi utilizado o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 2006).

Para o Sambaqui Una I foi aberto um perfil (Figura 02) com 70cm de profundidade e foram caracterizados 5 horizontes: 0-15cm: material orgânico superficial, com grande presença de conchas, presença de algumas raízes, grande presença de folhas, horizonte paleoantrópico (concheiro); 15-25cm: horizonte predominantemente arenoso; 25-40cm: mudança de horizonte arenoso para horizonte argiloso; 40-55cm: presença de material avermelhado, indicando presença de hematita devido a queima da turfeira que exumou o sítio; 55cm+: horizonte bem escuro, presença de matéria orgânica.

Figura 02. Perfil do Sambaqui Una I



Fonte: Acervo dos Autores, 2014.

Para o sambaqui Una II foi aberto um perfil (Figura 03) com mais de 70cm de profundidade e 5 horizontes: 0-15cm: horizonte com concheiro preservado, muito endurecido; 15-40cm: concheiro fragmentado, em estágio avançado de

decomposição; 40-55cm: transição de concheiro fragmentado para cinzas; 55-70cm: material muito avermelhado; 70cm+: material muito avermelhado.

**Figura 03.** Perfil do Sambaqui Una II

Fonte: Acervo dos Autores, 2014.

Para o sambaqui Concha D'Ostra (Figura 04) o perfil foi caracterizado conforme os dados a seguir: 0-15cm: horizonte A; 15-25cm: horizonte A2; 25-60cm: horizonte A3 paleoantrópico; 60-135 cm: horizonte A4; 135-180cm: horizonte A5; 37-180cm+: horizonte C. Até o horizonte A2 verifica-se a presença de raízes de árvores e arbustos. Observa-se a presença de conchas em

todos os horizontes do solo, com presença mais intensa no horizonte A5. Quase todo o perfil foi caracterizado como horizonte A, o que indica possível influência humana sobre o mesmo. Há de se destacar que este sambaqui sofre influência da maré, pois está localizado em um canal marinho que está diretamente ligado a baía de Guarapari.

**Figura 04.** Perfil do sambaqui Concha D'Ostra.

Fonte: Acervo dos Autores, 2014.

As amostras coletadas de cada Sambaqui foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneiras de 2mm de abertura de malha para separação da terra fina seca ao ar (TFSA). As amostras de TFSA foram levadas para o Laboratório de Geoquímica do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa onde foram realizadas análises químicas segundo EMBRAPA (2011).

As análises químicas realizadas foram: determinação do potencial hidrogeniônico (pH) por meio de eletrodo combinado imerso em suspensão solo: líquido (1:2,5); Capacidade de Troca de Cátions potencial ( $T = K + Ca + Mg + [H+Al]$ ) e efetiva ( $t = K + Ca + Mg + Al$ ); Soma de Bases ( $SB = K + Ca + Mg + [Na]$ ); Percentagem de Saturação por Bases ( $V[\%] = [SB \times 100] / T$ ); Percentagem de Saturação por

Alumínio ( $m[\%] = [100 \times Al^3] / t$ ); o Índice de Saturação por Sódio ( $ISNa[\%] = 100 \times Na^+ / T$ );  $Al^{3+}$ ; H + Al; macronutrientes (P, Ca, Mg e K) e micronutrientes (Cu, Zn e Mn); e matéria orgânica (MO) do solo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Malacofauna encontrada nos sambaquis de Guarapari*

A dieta seguida pelos sambaquieiros que habitaram Guarapari, levando-se em conta os sambaquis encontrados nesta pesquisa e as amostras de fauna malacológica coletadas, demonstra que eles habitavam próximos ao mar,

pois consumiam espécimes da fauna proveniente de ambiente marinho. Descobrir o tipo de dieta que os povos pré-históricos consumiam dá ferramentas para compreender melhor aspectos de seu aparato cultural, seu padrão de comportamento, permitindo inferir qual seu grau de adaptação ao meio no qual habitavam além de fornecer informações sobre alimentos que se pode incluir nas dietas atuais.

Não foram encontradas, nas amostras coletadas, evidências do consumo de peixe, animais e de vegetais que eram utilizados na complementação da dieta sambaquieira. O quadro 1 apresenta as espécies amostradas nos três sambaquis pesquisados. As espécies descritas foram encontradas nos três sambaquis.

**Quadro 1.** Espécies da malacofauna encontradas nos sambaquis de Guarapari

Espécie	Classe	Família	Habitat	Onde é encontrado atualmente
<i>Anadara notabilis</i>	Bivalvia	Arcidade	Marinho	Todo o litoral Brasileiro
<i>Trachycardium muricatum</i>	Bivalvia	Cardiidae	Marinho	Todo o litoral Brasileiro
<i>Crassostrea rhizophorae</i>	Bivalvia	Ostreidae	Marinho	Somente no litoral da Bahia
<i>Phacoides pectinatus</i>	Bivalvia	Lucinidae	Marinho	Todo o litoral Brasileiro
<i>Pugilina morio</i>	Bivalvia	Lucinidae	Marinho	Todo o litoral Brasileiro
<i>Bostrycapulus aculeatus</i>	Gastropoda	Calyptraeidae	Marinho	Todo o litoral Brasileiro
<i>Codaria orbiculata</i>	Bivalvia	Lucinidae	Marinho	Todo o litoral Brasileiro

Org.: dos Autores, 2015.

Analisando a composição química de amostras da espécie *Anadara notabilis* encontradas em Galinhos-RN, Araújo (2010) chegou a resultados que atestaram a riqueza mineral da espécie, indicando inclusive seu consumo pelos seres humanos. Foram detectadas altas concentrações de macronutrientes, com destaque para magnésio e fósforo. Em relação aos micronutrientes, o ferro foi o que apresentou maior concentração, com 586,7mg/kg e o Zinco com 12,31mg/kg. Essa espécie é encontrada na Ásia, África, Oceania e América do Sul.

Os espécimes de *Trachycardium muricatum* também apresentam grandes concentrações de ferro, além do cromo. Tais moluscos têm alta efetividade na prevenção à anemia devido às grandes concentrações de ferro que apresentam.

A composição química desta espécie foi analisada por Portella (2005), obtendo 87% de presença de água, 7% de presença de proteína, 1,05% de lipídeos além de 1,90% de cinzas. A autora destaca que essa espécie pode ser tóxica ao ser humano se ingerida em grandes quantidades.

Sobre as últimas quatro espécies da fauna malacológica demonstradas não foram encontradas informações ou estudos já realizados que relatem a importância delas na alimentação ou outras atividades humanas.

### *Análises químicas das amostras de solos*

Os resultados das análises químicas presentes nos solos dos sambaquis estão demonstrados nas tabelas 1, 2 e 3 abaixo:

**Tabela 1.** Resultados das análises químicas das amostras do sambaqui Una I.

Perfil	pH	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	SB
	H <sub>2</sub> O								
0-10 cm	7,52	9,00	39,00	170,40	8,14	0,87	0,00	0,20	9,85
10-40 cm	7,20	3,40	11,00	145,50	40,83	0,15	0,00	0,20	41,64
40-70 cm	5,50	3,90	22,00	53,50	19,76	0,25	0,00	6,10	20,30
Perfil	t	T	V	m	ISNa	Cu	Zn	Mn	MO
	cmolc dm <sup>-3</sup>			%			mg dm <sup>-3</sup>		dag kg <sup>-1</sup>
0-10 cm	9,85	10,05	98,00	0,00	7,52	0,58	0,26	6,80	9,10
10-40 cm	41,64	41,84	99,5	0,00	1,52	0,57	0,00	6,00	5,34
40-70 cm	20,30	26,40	76,9	0,00	1,15	0,67	1,34	16,20	4,71

Org.: dos Autores, 2015.

**Tabela 2.** Resultados das análises químicas das amostras do sambaqui Una II.

Perfil	pH	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	SB
	H <sub>2</sub> O								
0-15 cm	7,96	10,30	2,00	78,50	9,88	0,51	0,00	0,20	10,81
15-40 cm	7,05	3,00	11,00	45,30	9,37	0,79	0,00	3,20	10,39
40-55 cm	6,41	3,00	18,00	74,50	10,53	0,39	0,00	3,40	11,29
55-70 cm	4,21	2,70	42,00	40,20	1,86	0,26	1,66	5,6	2,40
70+ cm	4,64	15,00	20,00	34,20	0,70	0,14	0,29	4,30	1,04
Perfil	t	T	V	m	ISNa	Cu	Zn	Mn	MO
	cmolc dm <sup>-3</sup>			%			mg dm <sup>-3</sup>		dag kg <sup>-1</sup>
0-15 cm	10,81	11,01	98,2	0,00	3,10	0,55	0,29	2,90	5,44
15-40 cm	10,39	13,59	76,50	0,00	1,45	0,80	1,36	7,50	6,72
40-55 cm	11,29	14,69	76,90	0,00	2,20	0,57	1,64	6,90	6,72
55-70 cm	4,06	8,00	30,00	40,90	2,18	1,39	1,57	0,80	0,38
70+ cm	1,33	5,34	19,50	21,8	2,78	1,01	0,69	0,40	0,77

Org.: dos Autores, 2015.

**Tabela 3.** Resultados das análises químicas das amostras do sambaqui Concha D'Ostra.

Perfil	pH	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	SB
	H <sub>2</sub> O								
0-15 cm	7,93	83,60	56,00	147,00	8,73	0,93	0,00	0,50	10,44
15-25 cm	7,81	10,20	13,00	24,10	2,97	0,43	0,00	0,30	3,54
25-60 cm	7,67	221,00	10,00	31,20	7,91	0,32	0,00	0,50	8,39
60-135 cm	7,83	1.132,80	11,00	331,90	11,86	0,84	0,00	0,20	14,17
135-180 cm	8,30	609,70	1.513,00	3.925,00	1,66	5,15	0,00	0,00	27,76
180+ cm	8,37	88,50	1.362,00	3.573,10	1,26	4,44	0,00	0,00	24,00
Perfil	t	T	V	m	ISNa	Cu	Zn	Mn	MO
	cmolc dm <sup>-3</sup>			%			mg dm <sup>-3</sup>		dag kg <sup>-1</sup>
0-15 cm	10,44	10,94	95,40	0,00	5,84	0,46	1,20	5,60	5,12
15-25 cm	3,54	3,84	92,20	0,00	2,73	0,39	0,41	1,70	1,02
25-60 cm	8,39	8,89	94,40	0,00	1,53	0,43	1,28	13,60	3,52
60-135 cm	14,17	14,37	98,60	0,00	10,04	0,48	0,14	1,80	6,72
135-180 cm	27,76	27,76	100,00	0,00	61,49	0,62	2,59	2,20	0,77
180+ cm	24,73	24,73	100,00	0,00	62,82	0,99	0,97	3,20	0,30

Org.: dos Autores, 2015.

Segundo Corrêa (2007) os sambaquis podem possuir algumas características derivadas da ação antrópica que são mensuráveis em laboratório, entre os quais: fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e matéria orgânica (MO),

além de manganês (Mn), zinco (Zn) e cobre (Cu). Assim, as análises químicas dos arqueossolos têm como propósito avaliar os valores dos constituintes químicos para cada perfil de acordo com as variações nos horizontes.

O P é um elemento que indica a ocupação humana, sendo um elemento chave na identificação de arqueossolos e utilizado como marcador de pretéritas ocupações (KÄMPF; KERN, 2005). O P está diretamente relacionado com o tempo de pedogênese (CORRÊA, 2007), e maior tempo indica maior liberação de P para o complexo sortivo do solo a partir de materiais antrópicos depositados.

Pesquisa realizada por Rocha (2012) analisou cinco ambientes de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha. Em um dos ambientes, de vegetação aberta de clusia, foram encontrados teores de P variando de 0,10 a 1,00mgdm<sup>-3</sup>. Nos sambaquis Una I e Una II os teores variaram de 3,40 a 9,00mg dm<sup>-3</sup> e 2,70 a 15,00mg dm<sup>-3</sup>, respectivamente. Apesar de não haver uma acentuada anomalia nos teores de P, os teores encontrados nos sambaquis, quando comparados em relação aos solos da região, podem indicar que houve uma ocupação humana mais intensa nos sambaquis. O P está presente em tecidos animais, vegetais, além de estarem presentes nos ossos depositados nos sambaquis (WOODS, 2003).

O sambaqui Concha D'Ostra possui uma clara anomalia em relação aos teores de P. Nele foi encontrado o maior teor de P entre os três sambaquis analisados e a maior variabilidade de valores entre os horizontes do perfil. Os valores ficam entre 10,20 a 1.132,80mg dm<sup>-3</sup> (média de 367,63mg dm<sup>-3</sup>), indicando que a ocupação sambaqueira no Concha D'Ostra foi realizada, possivelmente, por um maior número de pessoas por um período de tempo mais prolongado em relação aos outros dois sambaquis.

Pode-se levantar ainda duas questões referente aos dados de P encontrados. A primeira é que os altos teores de P encontrados em horizontes sem a presença de conchas e ossos indicam a importância diagnóstica do P na identificação de horizontes ou perfis antrópicos, pois o P é um “marcador geoquímico” (KÄMPF; KERN, 2005) bastante móvel no perfil (CORRÊA, 2007). A segunda refere-se aos teores quase semelhantes do P encontrados para os sambaquis Una I e Una II, pois demonstram que eles podem ter sido ocupados ao mesmo tempo pelo mesmo grupo, já que os sambaquis, geralmente, foram construídos em grupos e não isoladamente em um determinado local (RICKEN *et al.*, 2013).

Teixeira *et al.* (2012) destacam que a variabilidade do P nos diferentes horizontes pode ser proveniente de atividade antrópica diferenciada no decorrer dos períodos de formação dos sambaquis. Assim, o maior valor de P em alguns horizontes pode indicar maior

descarte de resíduos em um determinado período em relação aos horizontes com menores valores de P. O horizonte 60-135cm do perfil Concha D'Ostra é o que indica possuir o maior aporte de resíduos de apatita biogênica (ossos), possivelmente derivado de um maior tempo e intensidade de ocupação e deposição de rejeitos, durante a formação desse horizonte.

O Ca também é derivado de tecido ósseo, carapaça de moluscos, espinhas de peixes e de conchas descartadas. Estes últimos tendem a ser a principal fonte de Ca nos sambaquis. O acúmulo de conchas são fontes de Ca na forma de Carbonato de Cálcio, forma que propicia e mantém a alcalinidade dos horizontes que possuem a presença desses tipos de rejeitos (CORRÊA, 2007).

Os teores de Ca encontrados por Rocha (2012) no ambiente de vegetação de clusia variaram entre 0,00 a 0,27cmolc dm<sup>-3</sup>, enquanto os teores nos sambaquis Una I e Una II variaram entre 8,14 a 40,83cmolc dm<sup>-3</sup> e 0,70 a 10,53cmolc dm<sup>-3</sup>, respectivamente. Estes valores podem ser entendidos em função da grande quantidade de restos de conchas e ossos existentes nestes sambaquis. Níveis elevados de Ca, como os encontrados para estes sambaquis, ajudam a preservar elementos da indústria lítica em razão do conseqüente pH mais alcalino.

Os níveis de Ca no Concha D'Ostra variando entre 1,26 a 11,86cmolc dm<sup>-3</sup>, juntamente ao porte que tem esse sambaqui, são indícios que ali pode ser encontrado material lítico da indústria sambaqueira.

Outra característica química complementar nos sambaquis são os elevados valores de Matéria Orgânica (MO) encontrados, o que influencia diversas propriedades químicas analisadas. Parte dos materiais orgânicos são naturalmente mais recalcitrantes, podendo permanecer por longos períodos no solo (CORRÊA, 2007). Possuem a capacidade de reter cátions, pelo seu alto valor de capacidade de troca de cátions (CTC), provocando a manutenção dos altos valores de macro e micronutrientes, e também da soma de bases (SB), saturação de bases (V%), T e t.

De acordo com Luchese *et al.* (2002) a MO influencia no aumento da CTC. Isso se dá pois o húmus retém cátions, diminuindo a perda por lixiviação, que podem ser disponibilizados na forma de nutrientes após a mineralização, principalmente o P, K, Ca e Mg (CHIODINI *et al.*, 2013) e Zn, Cu e Mn.

A MO também influencia no controle do pH em razão de seu efeito tampão (LUCHESE *et al.*, 2002). Entre os nutrientes, Teixeira *et al.* (2012) salientam que elevados teores de Ca influenciam

na estabilização da MO. Este foi o nutriente encontrado em maior quantidade nos quatro sambaquis, influenciado principalmente pelos restos de conchas e ossos.

De acordo com Silva e Mendonça (2007) a adição de MO implica em aumento do pH quando os solos são ácidos, com o processo de diminuição da atividade de H<sup>+</sup>. Assim, entende-se que os antigos solos, formados e lixiviados anteriormente à ação das atividades antrópicas, fossem ácidos. O que é observado em horizontes que possuem, em geral, menor influência da atividade antrópica e também da quantidade de MO para os sambaquis Una I e Una II.

Para o Mg, as suas principais fontes são as cinzas vegetais como primeira fonte, vegetais secos e tecidos animais como fontes secundárias quando ocorrem em adições significativas (Corrêa, 2007). Além de apatita biogênica primária, carapaças de moluscos e espículas de ouriços. Observando os valores de Mg para os três sambaquis analisados, em geral eles se apresentam com valores próximos aos encontrados por Corrêa (2007) e Teixeira *et al.* (2012).

Porém, Corrêa (2007) analisa um perfil em que a média de Mg é de 5,47cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup>, ou seja, valor superior aos outros analisados por ele e superior também aos analisados neste trabalho. As médias para o sambaqui Una I e Una II foram, respectivamente 0,42 e 0,41cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup>. Já o sambaqui Concha D'Ostra teve média de 2,01cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup>. Merece destaque os dois horizontes mais profundos, que apresentaram valores de 5,15 e 4,44cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup>, respectivamente. Indicando maior aporte de materiais fonte de Mg no momento de formação/deposição de rejeitos que deu origem aos dois horizontes em destaque.

Em comparação aos dados de Rocha (2012), os teores de Mg para os sambaquis Una I e Una II são maiores do que os analisados pelo autor nos solos de restinga próximas a esses dois sambaquis. Apesar de valores menores em comparação ao Concha D'Ostra, os valores de Mg para o Una I e Una II, que possuem os menores valores encontrados, ainda assim são passíveis de indicar que os valores de Mg para os perfis são decorrentes da ação antrópica.

Quanto aos valores de Cu, Zn e Mn, estes são indicadores de ação antrópica sobre os solos e estão associados aos colóides orgânicos, presentes em horizontes antrópicos (WOODS, 2003). De acordo com Woods (2003), o Cu e o Zn são bons indicadores de atividades antrópicas pré-históricas por período prolongado sobre os solos. Corrêa (2007) argumenta que a dinâmica desses dois elementos se faz de forma diferente

no solo. Onde o Cu é mais móvel que o Zn, sua presença extrapola os horizontes antrópicos. Enquanto que o Zn, sendo menos móvel, tende a possuir valores mais confinados aos horizontes antrópicos.

Essa maior mobilidade do Cu indica que sua permanência no solo não é muito prolongada (Corrêa, 2007). Assim, observa-se nos 3 perfis que os valores de Cu têm tendência de serem maiores nos horizontes mais profundos, até mesmo em horizontes não antrópicos. Segundo Woods (2003), em um período de cerca de 2.000 anos a maior parte do Cu é lixiviada, portanto, tende a possuir menor quantidade em comparação ao Zn e Mn. Essa também é a tendência observada nas análises químicas dos sambaquis, sendo, em geral, maior a quantidade de Zn e Mn em comparação ao Cu. As fontes de Cu e Zn para os solos antrópicos são tecidos vegetais e animais (BOWEN, 1966). Quanto mais intensa tenha sido a ocupação, a tendência é que haja maiores valores desses elementos.

Dessa forma, pela menor mobilidade do Zn e Mn em comparação ao Cu, esses dois micronutrientes revelam maior associação com as intervenções antrópicas pré-históricas (KERN; KÄMPF, 1989). A única exceção entre os sambaquis analisados é o Una I, pois possui maior média de Cu do que Zn. As médias para os horizontes dos três sambaquis estão na tabela 4.

**Tabela 4.** Valores médios de Cu, Zn e Mn para cada Sambaqui.

Perfil	Cu	Zn	Mn
		mg dm <sup>-3</sup>	
Una I	0,60	0,53	9,66
Una II	0,86	1,11	3,70
Concha D'Ostra	0,56	1,08	4,68

Org.: dos Autores, 2015.

O pH em todos os sambaquis ocorre em caráter de alcalinidade (pH > 7,1) em horizontes provenientes da atividade antrópica, enquanto nos horizontes mais profundos, mais intemperizados e naturais, formados anteriormente a ocupação antrópica, possuem pH ácido. Segundo Gernet (2013) o pH alcalino é atribuído, principalmente, ao intemperismo de carbonatos de cálcio, abundante nos esqueletos de conchas. Nesse caso, os horizontes formados naturalmente (mais profundos), sem conchas, nos perfis Una I e Una II possuem valores de pH ácidos. Tendo valor de 5,50 no horizonte 40-70cm do Una I e valor de 4,21 e 4,64 para os horizontes 55-70cm e 70+cm do Una II, respectivamente.

Esses teores de pH ácido são próximos aos relatados por Rocha (2012).

Rocha (2012) encontrou teores de pH variando entre 4,15 e 5,19 nos solos de restinga. No sambaqui Una I os teores variaram entre 4,38 e 7,04, com o teor mais elevado apresentado no horizonte superficial, o que é esperado devido à ocupação humana pretérita. A partir da profundidade de 40 cm no perfil amostrado, os teores de pH são próximos aos encontrados pelo autor, o que indica a profundidade do perfil de sambaqui, decorrente do início e final da ocupação do sítio. No sambaqui Una II os teores de pH variaram de 4,21 a 7,96, apresentando também valores de pH próximos aos encontrados por Rocha (2012) a partir da profundidade de 55cm.

Os valores de pH no sambaqui Concha D'Ostra variaram de 7,67 a 8,37, mantendo-se sempre básico, indicando que houve ocupação deste sítio durante um longo período de tempo, maior que a ocupação dos sambaquis Una I e Una II e demonstrando que provavelmente todo o perfil amostrado é fruto da pretérita ocupação antrópica.

Ainda quanto ao pH, observa-se a presença de  $Al^{3+}$  somente onde o pH é menor que 5,5, pois acima desse valor de pH o  $Al^{3+}$  precipita na forma de óxido de Al. Assim, o Al é encontrado somente nos horizontes naturais que possuem pH abaixo desse valor. Sendo detectado  $Al^{3+}$  no sambaqui Una II, nos horizontes adjacentes as camadas antrópicas 55-70cm e 70+cm.

De acordo com Corrêa *et al.* (2011), os sambaquis geralmente demonstram um alto índice de fertilidade do solo, o que é demonstrado nas análises químicas realizadas. O sambaqui Concha D'Ostra apresentou índices de fertilidade superiores aos sambaquis Una I e Una II.

Os teores de sódio (Na) demonstrados contribuem para teores altos de SB. Isto se deve ao fato de grande parte dos sedimentos existentes nos sambaquis serem de origem marinha. Os maiores teores de Na no sambaqui Concha D'Ostra podem ser explicados pelo fato deste sambaqui estar às margens da Baía de Guarapari, sofrendo influência direta da maré.

Os três sambaquis analisados apresentaram elevados teores de Ca e Mg no complexo de troca, sendo o Ca mais abundante que o Mg em quase todos os horizontes dos três perfis. Ocorrendo exceção somente no perfil Concha D'Ostra, nos horizontes 135-180cm e 180+cm, os quais possuem mais Mg que Ca no complexo de troca. Corrêa (2007) também constatou predomínio do Ca em sambaquis, neste caso, em todos os horizontes por ele analisados.

Quanto ao índice de V (%), que indica se o solo é eutrófico ( $V \geq 50\%$ ) ou distrófico ( $V < 50\%$ ), todas as camadas antrópicas foram definidas como sendo eutróficas. Enquanto os horizontes naturais apresentaram-se como sendo distróficos, com destaque para os horizontes 55-70cm e 70+cm do sambaqui Una II, com 30,00% e 19,50%, respectivamente.

## CONCLUSÃO

As análises propostas forneceram importantes subsídios para o entendimento dos sítios arqueológicos Una I, Una II e Concha D'Ostra. A ação antrópica propiciou aumento da V%, sendo os horizontes de sambaquis caracterizados por serem eutróficos ou “eutrofizados” pela ação antrópica.

Os altos teores de fósforo e potássio apresentados pelas amostras coletadas no perfil do sambaqui Concha D'Ostra indicam que ali podem existir restos de peixes e animais, e possivelmente, sepultamentos humanos. Também contribui para essa conclusão o fato de a dieta baseada somente em malacofauna não ser suficiente para nutrição dos povos sambaquieiros.

A dimensão deste sambaqui e o fato de ter sido ocupado durante um período de tempo maior quando comparado aos sambaquis Una I e Una II, juntamente com os elementos químicos mencionados, permitem a inferência destes indícios.

As análises químicas das amostras de solos e os restos da malacofauna encontradas, a maior parte proveniente de ambiente marinho, indicam que os sambaquis foram formados por ocupações humanas pretéritas.

Por terem sido formados por ocupações humanas é necessária a proteção destes sítios arqueológicos para que possa ser preservada a memória deste povo. Novas pesquisas poderão trazer novas informações sobre o povo sambaquieiro que ocupou o território do município de Guarapari.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. M. U. **Determinação da composição química do molusco *anadara notabilis* encontrado em Galinhos no Rio Grande do Norte.** 2010. 74 f. Dissertação (Mestrado em Físico-Química; Química) -

- Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.
- ALBINO, J.; VALE, C. C.; GOMES, R. C. **Descrição Climática do Litoral do Espírito Santo**. Vitória: Instituto do Milênio – RECOS. Modelagem, monitoramento, erosão e ocupação costeira – MMOC/ES, 2004.
- BERTRAND, G.; BERTRAND C. **Uma Geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. Maringá: Massoni, 2007.
- BOWEN, H. J. M. **Trace elements in biochemistry**. New York: Academic Press, 1966.
- CHIODINI, B. M.; SILVA A. G.; NEGREIROS A. B.; MAGALHAES, L. B. Matéria orgânica e a sua influência na nutrição de plantas. *Revista Cultivando o Saber*, v. 6, p. 181-190, 2013.
- CORRÊA, G. R. **Caracterização pedológica de arqueo-antropossolos no Brasil: sambaquis da Região dos Lagos (RJ) e Terras Pretas de Índio na Região do Baixo Rio Negro/Solimões (AM)**. 2007. 115f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.
- CORRÊA, G. R.; SCHAEFER, C. E. G. R.; MELO, V. F.; SOUZA, K. W. de; KER, J. C.; RODRIGUES, I. M. M.; SENRA, E. O. Physical and chemical attributes of archaeological soils developed from shell middens in the Região dos Lagos, Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 35, p. 1100-1111, 2011. <https://doi.org/10.1007/BF03374073><https://doi.org/10.1007/BF03374073>
- CUSTER, J.; COLEMAN, E.; CATTS, W.; CUNNINGHAM, K. Soil chemistry and historic archeological site activity areas: a test case from Northern Delaware. *Historical Archeology*, v. 20, p. 89-95, 1986. <https://doi.org/10.1007/BF03374073>
- DER - DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. **Elaboração de projeto de engenharia rodoviária para implantação da variante Guarapari**. Guarapari, 2010. Disponível em: <[https://iema.es.gov.br/Media/iema/Downloads/RIMAS/RIMAS\\_2010/2017.04.06%20-%20RIMA\\_PIUMA\\_GRI\\_out2010.pdf](https://iema.es.gov.br/Media/iema/Downloads/RIMAS/RIMAS_2010/2017.04.06%20-%20RIMA_PIUMA_GRI_out2010.pdf)>. Acesso em: 15 mai 2015.
- EMBRAPA. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa, 2006.
- ERLANDSON, J. Shell middens and other anthropogenic soils as global stratigraphic signatures of the Anthropocene. *Anthropocene*, v. 4, p. 24-32, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2013.12.001>
- FUNARI, P. P. A. Arqueologia brasileira: visão geral e reavaliação. *Revista Brasileira de História*, São Paulo, v. 1, p. 23-41, 1994.
- GASPAR, M. **Sambaqui: arqueologia do litoral brasileiro**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2000.
- GERNET, M. V. Gênese e ocupação do sambaqui do Guaraguaçu, Pontal do Paraná. *Revista NUPEM*, Campo Mourão, v. 05, p. 207-211, 2013.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - **Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/guarapari/panorama>>. Acesso em: 02 mai 2018.
- KÄMPF, N.; KERN, D.C. O solo como registro da ocupação humana Pré-Histórica na Amazônia. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.4, 207-320p, 2005.
- KERN D. C.; KÄMPF N. O Efeito de Antigos Assentamentos Indígenas na Formação de Solos com Terra Preta Arqueológica na Região de Oriximiná-Pa. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.13, p. 219-225, 1989.
- LUCHESE, E. B.; FAVERO, L. O. B.; LENZI, E. **Fundamentos da química do solo: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2002.
- MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J. M.; ARCHANJO, J. D. Coastal quarternary formations of the southern part of the state of Espírito Santo. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, v. 68, p. 389-404, 1996.
- MENDONÇA DE SOUZA, A. História da arqueologia brasileira. *Pesquisas Antropologia*, São Leopoldo, n. 46, 1991.
- PORTELLA, C. G. **Avaliação da qualidade da ostra nativa *Crassostrea brasiliana* congelada em concha em função da composição química e análise sensorial**. 2005. 66f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.
- RICKEN, C.; ROSA, R. C.; MENEGHINI, J. W.; CAMPOS, J. B.; ZOCHE, J. J. A dinâmica da paisagem e o povoamento pré-histórico no sul de Santa Catarina. *Tempos Acadêmicos*, Criciúma, v. 11, p. 163-184, 2013.
- ROCHA, P. A. **Características edáficas de cinco ambientes de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha-ES, Brasil**. 2012. 86f. Dissertação (Mestrado em Solos e

- Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.
- ROCHA, P. A. **Solos do manguezal da Baía de Guarapari-ES: mineralogia e fósforo como indicador de contaminação por esgoto doméstico**. 2016. 90f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2016.
- SILVA, I. R.; MENDONÇA, E. S. Matéria orgânica do solo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007, p. 275-374.
- SANTOS, R. D.; SANTOS, H. G.; KER, J. C., ANJOS, L. H. C.; SHIMIZU, S. H. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015.
- SOKOLOFF, V. P.; CARTER, G. F. Time and trace metals in archaeological sites. **Science**, v.116, p. 1-5, 1952. <https://doi.org/10.1126/science.116.3001.1>
- TEIXEIRA, W. G.; PLENS, C. R.; MACEDO, R. S.; FIGUTI, L. Caracterização de um perfil de solo desenvolvido no Sambaqui fluvial Moraes, município de Miracatu - SP. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, São Paulo, v. 22, p. 181-194, 2012. <https://doi.org/10.11606/issn.2448-1750.revmae.2012.107417>
- VILLAGRAN, X. **Geoarqueologia de um sambaqui monumental: Estratigrafias que falam**. São Paulo: Annablume, 2010.
- WOODS, W. I. Development of anthrosol research. In: LEHMANN, J.; KERN, D. C.; GLASER, B.; WOODS, W. I. (orgs). **Amazonia Dark earths: Origin, properties and management**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, pp. 3-14, 2003.