

## A EVOLUÇÃO GEOLÓGICA DO LITORAL SUL DE SANTA CATARINA, VISTA ATRAVÉS DA MICROMORFOLOGIA DE SAMBAQUIS

Ximena S. Villagran<sup>1</sup>; Paulo C.F. Giannini<sup>1</sup>; Paula G.C. do Amaral<sup>1</sup>  
villagran@usp.br

<sup>1</sup>Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo  
Rua do Lago 562, Cidade Universitária, São Paulo. CEP: 05508-080, SP

*Palavras chave: Sambaquis, Evolução geológica costeira, Santa Catarina, Micromorfologia.*

### 1. INTRODUÇÃO

A relação dos sambaquis com a evolução geológica costeira é tema de análise desde meados do século XX, especialmente no que concerne ao seu uso como evidências ou indicadores de mudanças do nível relativo do mar (NRM) ou da linha de costa durante o Holoceno. Exemplo disso são os trabalhos de Bigarella (1965), Fairbridge (1976), Martin & Suguio (1976) e Suguio *et al.* (1992). Apesar das ressalvas ao uso de sambaquis para a construção de curvas de variação de NRM, levantadas por Angulo & Lessa (1997), Giannini *et al.* (2005), Angulo *et al.* (2006) e Scheel-Ybert *et al.* (2009), algumas das premissas deste uso, estabelecidas por Martin & Suguio (1976), continuam em parte vigentes na arqueologia de sambaquis.

Estas premissas são de que a construção dos sítios acontecia acima do nível de maré alta, em substrato seco e próximo aos bancos de moluscos. Em pesquisas arqueológicas recentes, assume-se igualmente que a evolução espacial na ocupação do território está diretamente relacionada com a configuração da paisagem, a qual é resultado, entre outros fatores, das variações do NRM durante o Holoceno. Além disso, a localização dos sambaquis associa-se diretamente às fontes de recursos aquáticos, com implantação dos sítios preferencialmente ao lado de grandes corpos de água, tanto lagunares como oceânicos (Kneip 2004; Barbosa 2007; DeBlasis *et al.* 2007).

Assim, mesmo sem serem indicadores precisos de NRM, os sambaquis podem guardar evidências das mudanças de paleogeografia durante o Holoceno, no que o nível do mar comparece como uma das variáveis controladoras (Giannini *et al.* 2005). O papel dos sambaquis na indicação de informações sobre o contexto paleogeográfico torna-se especialmente importante quando se considera que, no ato de coleta e transporte de moluscos até os sítios, inevitavelmente se carregavam sedimentos provenientes das lagunas e/ou praias que existiam nas proximidades no momento da sua construção.

No sul do Estado de Santa Catarina, onde existe controle satisfatório da evolução geológica do litoral (Giannini 1993, 2002; Angulo *et al.* 1999; Sawakuchi 2003; Giannini *et al.* 2007; Tanaka 2007; Amaral 2008; Hesp *et al.* 2009; Fornari 2010; Rodrigues 2011), o estudo do registro arqueossedimentar pode ser usado para testar, refinar e complementar os modelos evolutivos vigentes. Isto é feito, por exemplo, a partir da análise micromorfológica de amostras provenientes de sambaquis, nas quais se buscam indicadores biológicos e mineralógicos que permitam auxiliar a reconstruir a configuração geográfica do local de

implantação dos sítios. Desta maneira, e a partir do uso de técnicas até então pouco utilizadas na arqueologia de sambaquis, estabelece-se um novo nexos entre sambaquis e evolução geológica da costa. Este nexos vai além da visão unidirecional do sítio como testemunho do alcance máximo da linha de costa no passado, até uma perspectiva que integra a dinâmica de formação do depósito antrópico com a dinâmica de formação das paisagens costeiras.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo deste trabalho abrange parte dos municípios de Laguna, Jaguaruna e Tubarão, no Estado de Santa Catarina. Esta faixa do litoral centro-sul catarinense apresenta quatro sistemas deposicionais quaternários definidos por Giannini (1993, 2002) e Giannini *et al.* (2007) como: lagunar, barreira, planície costeira (regressiva) e eólico. A evolução desta porção do litoral prévia à máxima transgressão marinha holocênica, ocorrida entre 5700 e 5100 anos AP ou mesmo antes disso (Angulo *et al.* 1999, 2006), incluiu a formação e o isolamento parcial de uma grande paleobaía por uma barreira arenosa, possivelmente de origem transgressiva, e o afogamento de vales incisos no sistema planície costeira pleistocênica (Giannini 1993, 2002). Este conjunto de processos resultou em um complexo de lagunas costeiras interligadas que, após a máxima inundação, passou a sofrer progressivo assoreamento.

Os três sambaquis analisados neste trabalho (Quadro 1) foram selecionados de acordo com sua cronologia e com o contexto geológico-geomorfológico de localização, segundo critérios estabelecidos por Giannini *et al.* (2010): quanto ao primeiro critério, estão entre os sítios mais antigos da região; quanto ao segundo, situam-se a vários quilômetros da linha de costa marinha, sobre morros testemunho do embasamento pré-cenozóico, em meio ao delta interior do Tubarão e/ou próximos à margem da paleobaía lagunar por ele assoreada.

Quadro 1. Sambaquis selecionados para estudo

Sítio	Idade máxima / mínima (anos <sup>14</sup> C cal. AP)	Localização	UTM
Caipora	7570-7320 / 6280-5950	Sobre embasamento granitoide, a oeste do delta do rio Tubarão	685972 / 6838075
Morrinhos	5290-4860 / 3570-3220	Na base da face norte de testemunho granítico, em meio ao delta do rio Tubarão	698169 / 6844181
Jaboticabeira 1	4850-4430 / 2750-2130	Sobre morrote testemunho em meio à paleobaía lagunar	697334 / 6837666

Confeccionaram-se no Laboratório *Earthslides* (Inglaterra) 16 seções delgadas para micromorfologia, a partir da impregnação e laminação na espessura padrão de 30 µm, de blocos inalterados extraídos das sucessões estratigráficas dos sítios. Estas lâminas foram analisadas em aumentos de 25 x até 400 x, com auxílio de lupa e microscópio óptico de luz polarizada, no Laboratório de Petrografia Sedimentar do Instituto de Geociências (IGc/ USP).

### 3. RESULTADOS

A análise micromorfológica realizada nos sambaquis selecionados permitiu identificar três componentes intraclásticos que servem como indicadores do contexto geológico-geomorfológico do momento de construção dos sítios. Estes indicadores são: valvas de diatomáceas inteiras ou fragmentadas; espinhos de equinoides; e grãos de argila glauconítica. Diatomáceas e argila glauconítica observaram-se exclusivamente nos sítios Morrinhos e Jabuticabeira I, onde ocorrem no interior de agregados centimétricos de lama cuja fração grossa, síltico-arenosa, é composta por quartzo (70%), bioclastos (25%) e o material glauconítico (5%). Os espinhos de equinoide foram encontrados unicamente no sítio Caipora, que é, da região, o mais antigo e mais afastado da linha de costa.

#### *Diatomáceas*

Dentro dos agregados de lama presentes nas sucessões estratigráficas dos sítios Morrinhos e Jabuticabeira I, observaram-se concentrações de *Paralia sulcata* (80% do total de diatomáceas), inclusive na forma de colônias. Em menor abundância, encontraram-se *Triceratium flavus*, *Actinoptycus vulgaris* e fragmentos de *Biddulphia pulchella* e *Coscinodiscus sp.* Tanto *Paralia sulcata* como *Biddulphia pulchella* são espécies marinhas euritópicas, i.e., toleram variações de salinidade das águas; assim, apesar de terem seu ótimo desenvolvimento em condições eusalinas (salinidade entre 30 e 40‰), também podem se desenvolver em águas meso-polisalinas (salinidade entre 5 e 30‰) ou metasalinas (salinidade maior a 40‰). Já *Triceratium flavus* e *Actinoptycus vulgaris* são espécies marinhas estenotópicas, que não toleram grandes variações na salinidade do meio, vivendo em condições eusalinas.

A assembleia de diatomáceas encontrada nos agregados de argila indica ambiente meso a eusalino (>5 a 40‰). Estes agregados de argila devem corresponder, portanto, a sedimentos associados a fundo estuarino-lagunar, hipótese reforçada pela granulação fina e pela alta frequência de *Paralia sulcata*, cujo predomínio já fora detectado em sedimentos paleolagunares da região por Amaral (2008). Sedimentos paleolagunares representam substrato propício para o desenvolvimento de bancos de moluscos. Sua presença recorrente na estratigrafia do sambaqui indica a existência destes depósitos, onde se realizava a coleta de moluscos, nas proximidades do sítio. Por sua vez, esta configuração é compatível com o estágio evolutivo do sistema paleolagunar na época em que o sambaqui era construído.

#### *Grãos de argila glauconítica*

Grãos de argila criptocristalina verde com tamanho entre 20 e 30 µm, forma subequidimensional subarredondada e cor de interferência de primeira ordem (birrefringência máxima estimada em torno de 0,020) em padrão pontilhado foram identificados em meio aos agregados de lama dos sambaquis Morrinhos e Jabuticabeira I. Em vista de suas propriedades ópticas, este material foi descrito como argila glauconítica. O adjetivo glauconítico refere-se a um conjunto de argilominerais 2:1 formado na eodiagenese sob baixa taxa de sedimentação e influência de águas marinhas em condições moderadamente redutoras. Pelotilhas

glauconíticas são mais encontradas hoje na plataforma continental. Assim, a sua presença é sugestiva de aporte marinho durante a deposição da lama dos agregados, suposta, com base nas diatomáceas, como paleolagunar.

#### *Espinhos de equinoide*

No sítio Caipora, o mais antigo da região, que dista atualmente 15 km da linha de costa, observaram-se espinhos de equinoides (2% do total da fração grossa) com diâmetro entre 625 e 645  $\mu\text{m}$ . Os espinhos foram identificados apenas na seção basal. Como a identificação na seção longitudinal é mais difícil, é provável que sua concentração na lâmina esteja subestimada.

Os equinodermos são invertebrados marinhos que vivem em águas rasas ou profundas de salinidade normal. Dentre eles, os equinoides destacam-se como típicos integrantes da associação biológica infralitoral de costões rochosos (Laborel 1986), embora possam ocorrer também na zona mesolitoral, em poças permanentes de água de boriffo sobre a rocha. A presença destas espécies marinhas nos sedimentos do sambaqui permite sugerir que, durante a construção do sítio (que teria começado antes do máximo transgressivo na região), o sistema era aberto à influência direta do mar. Isto significa que, nas proximidades do sambaqui, teriam existido costões rochosos em contato com o mar, o qual se encontrava, na época, em progressivo avanço sobre o continente. Estes costões estariam associados ao embasamento granitoide que atualmente delimita, a NW e W, a planície deltaica do rio Tubarão.

#### **4. CONCLUSÕES**

A associação dos componentes intraclásticos tratados neste trabalho com a paleogeografia da área de estudo baseia-se na premissa de que os sambaquis eram construídos nas proximidades de grandes corpos de água, de onde se extraíam os recursos protéicos (peixes) e matérias primas construtivas (conchas), e que a coleta e transporte de moluscos trazia para os sítios resíduos do substrato sedimentar onde estas espécies vivem. Assim, podem-se vincular alguns dos componentes dos sambaquis com os depósitos naturais da área de localização que, por sua vez, guardam os traços da evolução geológica da região.

Ao mesmo tempo em que outorgam uma idéia aproximada do contexto natural que ocupavam os construtores de sambaquis, as evidências micromorfológicas podem igualmente ser utilizadas para agrupar os diferentes tipos de sítio e interpretar as práticas e rotinas associadas ao hábito de acumulação de restos faunísticos.

#### **REFERÊNCIAS**

- Amaral, P.G.C. 2008. *Evolução da Sedimentação Lagunar Holocênica na Região de Jaguaruna, Estado de Santa Catarina: uma Abordagem Sedimentológica-Micropaleontológica Integrada*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Angulo, R.J., Giannini, P.C., Suguio, K. & Pessenda, L.C. 1999. Relative sea-level change during the last 5500 years in the Laguna-Imbituba region (Santa Catarina, Brazil), based on vermetid radiocarbon ages. *Marine Geology*, vol. 159, pp. 323-339.

- Angulo, R.J, Lessa, G. & Souza, M.C. 2006. A critical review of mid- to late-Holocene sea-level fluctuations on the eastern Brazilian coastline. *Quaternary Science Reviews*, vol. 25, pp. 486-506.
- Barbosa, M.G.C. 2007. *A Ocupação Pré-Colonial da Região dos Lagos, RJ: Sistema de Assentamento e Relações Intersociais entre Grupos Sambaquianos e Grupos Ceramistas Tupinambá e da Tradição Una*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Bigarella J.J. 1965. Subsídios para o estudo das variações de nível oceânico no Quaternário brasileiro. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, vol. 37, pp. 263-278.
- DeBlasis, P., Kneip, A., Scheel-Ybert, R., Giannini, P.C.F., & Gaspar, M.D. 2007. Sambaquis e paisagem: dinâmica natural e arqueologia regional no litoral sul do Brasil. *Arqueologia Sudamericana/ Arqueologia Sul-Americana*, vol. 3, n. 1, pp. 29-61.
- Fairbridge, R.W. 1976. Shellfish-eating preceramic Indians in coastal Brazil. *Science*, vol. 191, n. 4225, pp. 353-359.
- Fornari, M. 2010. *Evolução Sedimentar Holocênica da Retrobarreira na Região de Jaguaruna-Laguna, Santa Catarina, Brasil*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Giannini, P.C.F. 1993. *Sistemas Depositionais no Quaternário Costeiro entre Jaguaruna e Imbituba, Santa Catarina*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Giannini, P.C.F. 2002. Complexo lagunar centro-sul catarinense: valioso patrimônio sedimentológico, arqueológico e histórico. In C. Schobbenhaus, D.A. Campos, E.T. Queiroz, M. Winge & M. Bebert-born, eds., *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. DNP, SIGEP-Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleontológicos, pp. 213-222.
- Giannini, P.C.F., Deblasis, P., Sawakuchi, A.O. & Amaral, P.G.C. 2005. Processos e materiais geológicos e a construção de sambaquis no litoral sul de Santa Catarina. *Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário 11. Resumos Expandidos ABEQUA*, Guarapari.
- Giannini, P.C.F., Sawakuchi, A.O., Martinho, C.T., & Tatum, S.H. 2007. Eolian depositional episodes controlled by Late Quaternary relative sea level changes on the Laguna-Imbituba coast, South Brazil. *Marine Geology*, vol. 237, pp. 143-168.
- Giannini, P.C.F., Villagran, X., Fornari, M., Nascimento Jr., D.R., Menezes, P.M.L., Tanaka, A.P.B., Assunção D., DeBlasis P. & Amaral P.G.C. 2010. Interações entre evolução sedimentary e ocupação pré-histórica no litoral centro-sul de Santa Catarina. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Ciências Humanas*, vol. 5, pp. 105-128.
- Hesp, P.A., Giannini, P.C.F., Martinho, C.T., Miot Da Silva, G., Asp Neto, N.E. 2009. The Holocene barrier system of the Santa Catarina coast, Southern Brazil. In Dillenburg, S.R. & Hesp, P.A., eds., *Geology and Geomorphology of Holocene Coastal Barriers of Brazil*. Berlin, Heidelberg, Springer, pp.93-134.
- Laborel, J. 1986. Vermetid gastropods as sea-level indicators. In O. Van De Plassche, D., ed., *Sea-level Research: a Manual for the Collection and Evaluation of Data*. Norwich Geo Books. pp.281-310.
- Kneip, A. 2004. *O Povo da Lagoa: Uso do SIG para Modelamento e Simulação na Área Arqueológica do Camacho*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo,
- Martin, L. & Suguio, K. 1976. Les variations Du niveau de la mer au Quaternaire Récent dans Le sud de l'état de São Paulo (Brésil): utilisation de "sambaquis" (kjoekkenmodings) dans la détermination des anciennes lignes de rivage holocènes. *Actas del XLII Congreso Internacional de Americanistas*, vol. 9, pp. 73-83.
- Nascimento, D.R, Jr. 2011. *Evolução Sedimentar Holocênica do Delta do Rio Tubarão, Estado de Santa Catarina*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Sawakuchi, A.O. 2003. *Sistemas Depositionais Eólicos Quaternários na Costa Centro-Sul Catarinense: Relações com o Nível do Mar*. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Scheel-Ybert, R., Afonso, M.C, Barbosa-Guimarães, M., Gaspar, M.D., & Ybert, P. 2009. Considerações sobre o uso dos sambaquis como indicadores do nível do mar. *Quaternary and Environmental Geosciences*, vol. 1, pp. 3-9.
- Suguio, K., Martin, L. & Flexor, J.M. 1992. Paleoshorelines and the sambaquis of Brazil. In L.L. Johnson & M. Stright, eds., *Paleoshorelines and Prehistory*. CRC Press, Boca Raton, pp. 83-99.
- Tanaka, A.P.B. 2007. *Evolução Sedimentar da Planície Retrobarreira de Campos Verdes (Laguna, SC) e os Sambaquis de Carniça*. Tese de Formatura. Universidade de São Paulo, São Paulo.