

Paulo C. F. Giannini<sup>1</sup>; Paulo DeBlasis<sup>2</sup>; André O. Sawakuchi<sup>1</sup>; Paula G. C. do Amaral<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo (pcgianni@usp.br); <sup>2</sup>Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo

### Abstract

The overlapping natural and cultural processes as regards landscape formation over large South Brazilian coastal areas make strategic a methodological approximation between archaeological approaches towards the *sambaqui* moundbuilding societies and the sedimentological processes operating on the formation of holocenic coastal plains. At a regional scale the dynamics of coastline, resulting from the balance between sedimentary supply and accommodation space, is the main geological factor to circumscribe sambaqui construction and location possibilities. As this dynamics also controls the types of coastal depositional systems, the methodological strategy here is to approximate the geological concept of depositional system to the archaeological concept of settlement system. In the coast of Santa Catarina (Jaguaruna-Imbituba region), the sedimentary supply is controlled by sub-regional variables as the autocyclic dynamics of the Tubarão delta and the interaction between longshore drift and tidal currents at lagoonal inlets. Beside this, the variation of the balance sedimentary supply vs. accommodation space through time has generated the differentiation between the south and the north part of the area as regards the types of coastal depositional systems, with strandplain and valley-lagoon systems in the north and barrier-bar and bay-lagoon systems to the south, apparently influencing sambaqui distributions. In the local or intra-site scale, new questions emerge from the perspective of intentional construction of sambaquis, for example, the use of pre-existing geological materials (bioclastic and terrigenous sediments). In this scale, the relationships between the shellmounds and sedimentary deposits claim for the use of integrated stratigraphic methods, such as facies and architectural elements analyses.

**Key words:** shell mounds, geology of Quaternary, coast of Santa Catarina

**1. Introdução:** No litoral sul de Santa Catarina, a construção de sambaquis teria perdurado entre aproximadamente 6 e 1 mil anos (ka) antes do presente (AP) (DeBlasis *et al.* 1998), época grosso modo coincidente com a formação de maior parte das planícies costeiras holocênicas. Este dado é bastante sugestivo da interação entre processos antrópicos e naturais na construção da paisagem litorânea. A visão sobre esta interação tem sofrido sucessivas modificações na literatura arqueológica brasileira. Desde os anos 50, a tendência dominante tem sido atribuir os sambaquis a bandos nômades, com dieta baseada em moluscos. A mobilidade, controlada pelo esgotamento rápido dos bancos de moluscos, explicaria a estratigrafia complexa dos sambaquis. Nas décadas de 1960 e 70, consolidou-se a leitura

“evolucionista” segundo a qual os coletores de moluscos teriam passado, no período tardio da ocupação sambaquieira, a pescadores e, eventualmente, cultivadores. Novas perspectivas surgiram a partir dos anos 90. A idéia do padrão de subsistência calcado na coleta de moluscos foi contrariada, via zooarqueologia e composição isotópica óssea, por evidências de dieta baseada na pesca. Investigações antracológicas permitiram valorizar a importância dos produtos de origem vegetal na economia sambaquieira. Apoiada nestes dados, a reavaliação da estratigrafia dos sambaquis levou à sua interpretação como construções intencionais, por sociedades sedentárias e demograficamente expressivas (DeBlasis *et al.* 1998). A monumentalidade resultaria de trabalho social articulado

(Gaspar 2000), onde as conchas entrariam também como materiais de construção.

Estas novas perspectivas implicam mudança radical na visão das relações que os sambaquieiros mantiveram com a natureza. As variáveis naturais, antes encaradas como fatores determinantes de migrações e abandonos, passam a ser entendidas em termos de cenários e matérias-primas através das quais a população atuou organizadamente na construção da paisagem. Dentro desta concepção, a meta deste artigo é discutir de que modo os fenômenos sedimentares, e as formas e depósitos naturais deles resultantes, podem fornecer subsídios para a compreensão da distribuição tempo-espacial e do processo construtivo de sambaquis do litoral sul catarinense entre Jaguaruna e Imbituba. A meta final é indicar diretrizes conceituais e metodológicas para a necessária interação entre geologia sedimentar e arqueologia no estudo de sambaquis.

**2. Sambaquis, linha de costa e nível do mar** Admitida premissa de que os sambaquis costeiros ergueram-se sobre substrato emerso, a posição da linha de costa pode ser considerada fator natural limitante na sua construção. Reside aí papel fundamental da geologia na compreensão do cenário natural dos sambaquis.

A dinâmica da linha de costa em certo intervalo de tempo não depende somente do nível relativo do mar (NRM), como frequentemente concebido na literatura arqueológica, mas da relação entre duas variáveis principais: o aporte ou balanço de sedimentos ( $A_s$ ) no corpo de água (bacia marinha ou lagunar) e a variação de espaço para acomodação ( $E_a$ ) destes sedimentos, ou seja, da capacidade volumétrica da bacia abaixo do NRM. A variação  $E_a$  pode ser negativa (NRM em queda), nula (NRM estável) ou positiva (NRM em ascensão). O preenchimento sedimentar prograda e a linha de costa regride toda vez que  $A_s > E_a$ . A progradação materializa-se em sucessão de cordões litorâneos subparalelos, o que na nomenclatura original de sistemas

deposicionais (Fisher & McGowen 1967) corresponde ao *strandplain* ou planície de cordões. Supondo saldo sedimentar existente ( $A_s > 0$ ), isto ocorre caso o NRM se encontre em declínio ( $E_a < 0$ ) ou estável ( $E_a = 0$ ). Porém, se o NRM estiver em ascensão, a linha de costa pode tanto regredir, como transgredir ou mesmo permanecer inalterada, na dependência de que  $A_s$  vença, seja superado ou iguale-se, respectivamente, à variação  $E_a$ . Durante a desaceleração da subida de NRM, como supostamente acontece em escala global a partir do meio do Holoceno, a progradação tende a ser antecedida por retrogradação (transgressão), situação favorável à formação de outro tipo de sistema deposicional reconhecido no trabalho de Fisher & McGowen (1967), denominado barra-barreira ou ilha-barreira, com sistema baía-laguna à retaguarda. O sistema barreira pode perder o caráter transgressivo em seguida, quando a taxa de subida de NRM for vencida pelo aporte, e assim dar vez ao desenvolvimento de um sistema planície de cordões nele ancorado.

No litoral sul catarinense, a dinâmica de balanço sedimentar é controlada por fatores tipicamente sub-regionais ou mesmo locais. O primeiro deles é o aporte fluvial, responsável pelo assoreamento acelerado das lagunas junto a foz dos rios Tubarão, Aratingaúba e D'Una. A foz do rio Tubarão compõe o maior delta interior (lagunar) ativo da costa brasileira, com típicas mudanças autocíclicas de posição ou importância de distributários. O segundo fator do aporte são as correntes de deriva litorânea induzidas por ondas, e sua interação, nas áreas de desembocadura lagunar, com correntes de maré. A deriva longitudinal, regionalmente dirigida para NE, empurra nesse rumo desembocaduras lagunares, como a do Camacho. Ao mesmo tempo, é passível de inversões locais, devido ao bloqueio exercido por deltas de vazante e pelo efeito molhe hidráulico, a sotamar (NE) das desembocaduras. Estas inversões podem ser temporárias, haja vista a mudança autocíclica dos deltas de maré

vazante e enchente, o que faz com que as desembocaduras e as áreas lagunares de retro-barreira adjacentes constituam zonas de equilíbrio erosivo-deposicional instável. Assim, focos de erosão evoluem rapidamente para deposição e vice-versa. Exemplo disto encontra-se na planície lagunar de retro-barreira de Campos Verdes, situada entre desembocaduras, onde a disposição espacial dos alinhamentos de cordões litorâneos, marcada por sucessivos truncamentos, evidencia mudanças cíclicas de linha de costa lagunar e dinâmica associada. Situam-se aí os sambaquis de Carniça, que podem em tese ter estado diante de transgressões e regressões locais, independentes do NRM. As variações locais ou regionais de taxa de aporte sedimentar possuem portanto papel tão importante quanto o NRM na configuração de linhas de costa e na distribuição de sambaquis. No caso de sítios erguidos sobre sedimentos lagunares, esta importância estende-se ao aspecto constitucional do suprimento sedimentar. Sedimentos lagunares incluem fácies pelíticas e turfáceas, passíveis de compactação por carga da ordem de mais 50% do volume inicial. Um sambaqui depositado sobre camada pelítica de 1m de espessura pode ter-se construído inicialmente sob cota até mais de 0,5m mais alta que a atual. Na região de Jaboticabeira, encontram-se estruturas de lutocinese de amplitude métrica, devidas a sobrecarga de areias bioclásticas naturais sobre argilas lagunares (Giannini 1993). Estruturas similares podem existir na base de sambaquis e alterar significativamente a sua cota original. Por todas essas razões, o uso de sambaquis como indicadores de NRM não se justifica quando se dispõe de datações para indicadores mais confiáveis, por exemplo os biológicos. É o caso do litoral sul catarinense, região costeira do Brasil com maior número de datações de vermetídeos no Holoceno (Angulo *et al.* 1999), os quais permitem inferir que em 5,4 ka AP o NRM era 2,10,5 m mais alto que o atual, seguindo-se tendência de declínio de

NRM até pelo menos 400 anos AP. No interglacial *Riss-Würm* (cerca de 120 ka AP), em contraste, o máximo NRM teria sido de 82m (Martin *et al.* 1988).

**3. Sambaquis e sistemas deposicionais**  
Dos tipos de relação entre As e Ea reconhecidos no item anterior saem três dos principais tipos de sistemas deposicionais, na acepção de Fisher & McGowen (1967), reconhecidos na região: lagunar, barra-barreira e planície de cordões (Giannini 1993).

A distinção entre os sistemas barra-barreira e planície de cordões baseia-se nas diferenças observadas entre as partes sul e norte da barreira geográfica que separa laguna de mar aberto ao longo de todo o setor. A norte de Entrada da Barra (Laguna), a barreira apresenta até 7km de largura, terraços marinhos de 5m de altitude, atribuíveis assim ao Pleistoceno superior. Neste terraço, ancoram-se cordões litorâneos holocênicos. A configuração dos corpos lagunares contíguos (Mirim, Imaruí, Santo Antônio), de até 7km de largura, com margem interior no embasamento cristalino e tómbolos em torno de morros testemunho desse embasamento permite associá-los ao afogamento de vales preexistentes dos rios d'Una e Aratingaúba. A sul, a barreira é mais estreita, com menos de 2km de largura, e mais baixa, não alcançando cotas superiores a 2m, a menos de dunas ativas. As lagunas contíguas (Santa Marta, Camacho e Garopaba do Sul) e uma série de lagos residuais de antigas lagunas (Bonito, Arroio Corrente, Figueirinha, Gregório Bento, Laranjal) são mais rasas, delimitadas apenas por feições de caráter deposicional, estando distanciadas das encostas cristalinas pelo próprio anfiteatro de erosão da bacia do Tubarão. O sistema lagunar foi formado, portanto, por dois tipos de processos diferentes, porém mais ou menos concomitantes, no âmbito da elevação do NRM holocênico: o isolamento parcial de corpo de água por crescimento de barreira arenosa transgressiva correspondente ao sistema

barra-barreira a sul de Entrada da Barra (Laguna); e o afogamento de vales de dissecação em terraços marinhos regressivos preexistentes (pleistocênicos) pertencentes a provável sistema planície de cordões a norte. Esta distinção permite reconhecer dois tipos de associações de fácies lagunares (Giannini 1993), a baía-laguna e a vale-laguna, respectivamente. O delta do rio Tubarão constitui particularidade faciológica da associação baía-laguna.

O cenário regional é complementado pelo sistema deposicional eólico, que se superpõe aos sistemas barra-barreira e planície de cordões em maior parte da área e ao sistema lagunar nas regiões de Campos Verdes e Garopaba do Sul. Abrange campos de dunas de pelo menos quatro diferentes gerações, cujas idades variam do Pleistoceno superior ao atual (Giannini 1993). A geração eólica 1 seria aproximadamente contemporânea ao máximo NRM do interglacial *Riss-Würm*, e a geração 2, predominantemente anterior à máxima inundação holocênica, alcançada antes de 5,4 ka AP. A geração eólica 3, posterior a esta máxima inundação, foi formada essencialmente nos últimos três milênios. A geração 4 corresponde às dunas eólicas em atividade. Enquanto no sistema planície de cordões pleistocênico, paleodunas das gerações eólicas 1 e 2 têm ocorrência ampla, na área de domínio do sistema barra-barreira holocênica elas restringem-se a dunas empoleiradas em pontões cristalinos (como ponta da Ilhota, ponta da Galheta e cabo de Santa Marta).

É nos sistemas barra-barreira e baía-laguna, que se encontra a maior concentração de sambaquis da região centro-sul catarinense (Giannini 1993, Kneip 2004). Dado o caráter menos acidentado (sem encostas) e mais inundável destes dois sistemas, esta concentração pode estar ligada a uma questão de subsistência e, principalmente, cultural: não foram encontrados nas áreas mais interiorizadas de encosta, afastadas das zonas inundáveis do Holoceno, indícios arqueológicos de grupos sambaquieiros, o

que permite interpretar padrão de assentamento voltado para os grandes corpos de água litorâneos (Gaspar 2000). A presença de sítios líticos associados à Tradição Umbu nas encostas do planalto em Tubarão e a ausência de evidências de contato regular entre estes diferentes grupos sugerem a existência de limites definidos entre estas sociedades, o que ajuda a explicar o confinamento das populações sambaquieiras nas zonas mais aplainadas da costa.

O interesse pelos sistemas inundáveis, portanto subaquosos, não diminui, porém, a importância do sistema deposicional eólico. Há diferentes tipos de interação entre sambaquis e cenários naturais modelados por este sistema. Enquanto alguns sambaquis são construídos sobre paleodunas das duas gerações mais antigas, como o sambaqui da Galheta (Giannini 1993), outros interferem na migração e morfologia das gerações eólicas mais recentes, como nos casos dos sambaquis de Encantada e de parte dos sambaquis de Carniça. Outros ainda, construídos em meio a antigos campos de dunas (geração eólica 3), parecem imitar, na sua morfologia e constituição, feições tipicamente eólicas, caso do sambaqui Encantada III.

**4. Sambaquis e materiais construtivos “pré, sin e pós-deposicionais”** A semelhança textural e composicional entre parte das camadas escuras, ricas em material pelítico e matéria orgânica, encontradas em sambaquis da região, e os depósitos sedimentares, principalmente paleolagunares, presentes em subsuperfície nas suas adjacências suscita uma nova questão sobre a origem dos materiais construtivos: a população sambaquieira limitou-se à coleta de moluscos em vida e bioclastos recentes em meio à lama do fundo lagunar ou recorreu também à “mineração” de depósitos sedimentares preexistentes? O sambaqui Encantada III fornece um dado intrigante que parece alimentar a segunda hipótese. A camada preta decimétrica que reveste este sambaqui e que tem constituição aparentemente

idêntica a dos sedimentos paleolagunares subjacentes às areias eólicas que compõem seu substrato, apresenta idade  $^{14}\text{C}$ , mais antiga (4970–4830 anos AP cal: Beta 189713) que a do próprio sedimento paleolagunar (1625-515 anos AP cal: Beta 188385/4). Camadas pretas com sedimentos análogos aos paleolagunares subjacentes estão presentes também em outros sambaquis da região, como Carniça e Jaboticabeira II, parecendo representar feição recorrente. Em Jaboticabeira II, a camada métrica de terra preta que marca o fim da ocupação corresponde a areia argilosa semelhante aos sedimentos paleolagunares adjacentes. O uso de depósitos sedimentares na construção de sambaquis parece não se limitar, todavia, a sedimentos de paleolaguna. No mesmo sambaqui de Jaboticabeira II, parcialmente assentado sobre paleodunas eólicas da geração 2, foi encontrada uma lente de espessura centimétrica de areias avermelhadas, análogas aos depósitos desta geração. No sambaqui de Mato Alto, localizado em meio a fácies de planície deltaica do rio Tubarão, bolas de lama cinza foram usadas, ao lado das conchas, como material construtivo principal. Como se vê, a escolha das matérias-primas vincula-se ao contexto sedimentar da região.

A camada preta que cobre grande parte do sambaqui de Jaboticabeira II é acompanhada, em sub-superfície, por camada concrecionária de carbonato de cálcio que ajuda a preservar o material construtivo, inclusive o da base da própria terra preta, da dissolução e oxidação posteriores. A cimentação carbonática responsável pela formação da concreção é um processo pós-deposicional análogo aos fenômenos eodiagênicos que levam à litificação precoce de calcários. Do ponto de vista arqueológico, a passagem concheiro – terra preta representa o desfecho da ocupação pela sociedade sambaquieira. Desse modo, a caracterização constitucional fina de seu registro, via microscopia óptica e eletrônica, em busca de artefatos e palinórfos, pode fornecer

informações decisivas para a compreensão do encerramento deste padrão cultural.

**5. Considerações finais: interações metodológicas arqueologia-geologia** A evidente relação entre sambaquis e contexto sedimentar nos aspectos da distribuição geográfica em escala regional e do processo construtivo em escala intra-sítio, torna estratégica a aproximação metodológica e conceitual entre arqueologia e geologia. Na escala mais ampla, esta aproximação pode ser obtida através da integração entre os conceitos de sistemas de ocupação humana (e seus impactos na paisagem) e sistemas deposicionais holocênicos.

Na escala intra-sítio, a extensão do conceito de fácies sedimentares, elemento constituinte básico dos sistemas deposicionais, constitui outra possibilidade de aproximação metodológica entre geologia e arqueologia. As fácies são definidas como unidades de descrição que materializam processos deposicionais (aqui estendidos para antrópico-deposicionais) atuantes em certo domínio espacial. Dado que os processos deposicionais, assim como os culturais, ocorrem no tempo, a fácies não é confinada estratigraficamente. Essa concepção de fácies facilita sobremaneira a descrição da estratigrafia de depósitos relativamente monótonos, como é o caso dos sambaquis, uma vez que reduz a descrição exaustiva de centenas de camadas repetitivas à caracterização dos padrões de recorrência de pequeno número de fácies. Em geologia sedimentar, as fácies são usualmente definidas com base em cinco atributos, que cabe aqui adaptar ao contexto arqueológico. São eles: litologia, geometria interna (estruturas sedimentares), geometria externa, paleocorrentes (estruturas direcionais ou azimutais indicadoras da posição espacial em relação à fonte e, portanto, na paleogeografia) e aspectos biológicos (biocenoses e bioturbações). A adaptação dos quatro primeiros atributos é praticamente automática. Litologia é substituída por constituição do material construtivo, seja ele bioclástico ou não (por exemplo, terra preta, cinzas, conchas com

areia e conchas com terra preta) e suas propriedades texturais (tamanho e forma de grãos). Estruturas passam a incluir estratificações internas e marcas de estaca, além de fogueiras e outras evidências arqueológicas. Geometria externa tem exatamente o mesmo sentido que em geologia, isto é, refere-se à forma e nitidez das superfícies delimitantes de fácies, permitindo, por exemplo, distinguir entre fácies tabulares, cuneiformes, cônicas e lenticulares. Paleocorrentes é substituída por aspectos posicionais em relação ao sítio e aos elementos da geografia atual e pretérita. E os aspectos biológicos, propõe-se aqui substituir por evidências humanas diretas, ou seja, esqueletos e respectivas covas de sepultamento.

O passo seguinte da aproximação geologia-arqueologia na escala intra-sítio é o estabelecimento de associações de fácies preferenciais e de seus limites, materializados em grandes superfícies de descontinuidade física. O traçado, análise geométrica e hierarquização destas superfícies, por observação direta e/ou prospecção geofísica, corresponde ao que em geologia se denomina análise de elementos arquitetônicos.

A caracterização de fácies e elementos arquitetônicos constitui ferramenta para o reconhecimento de padrões de construção e correlação entre sambaquis. Além disso, é essencial para a coleta criteriosa e econômica de amostras para datação ( $^{14}\text{C}$  e luminescência) e caracterização física e química. Esta caracterização inclui estudos sedimentológicos clássicos, como análises granulométricas e de minerais pesados, e petrografia ao microscópio óptico e eletrônico de varredura de feições sindeposicionais ou pós-deposicionais (concreções). Mas idealmente deve abranger também estudos isotópicos ( $\delta^{18}\text{O}$ ), faunísticos (zooarqueologia), florísticos (palinologia) e antracológicos, que, associados ao rigoroso controle estratigráfico e cronológico dos elementos arquitetônicos, tornam possível a interpretação sistêmica do contexto

paleoambiental envolvido por ocasião da ocupação. Esta amostragem deve contemplar estudos de proveniência de materiais construtivos, de modo a testar a hipótese de utilização de depósitos sedimentares semi-consolidados antigos (preexistentes) como material construtivo.

**Agradecimentos:** Este artigo foi viabilizado por projetos de pesquisa com recursos da FAPESP (processos 01/01732-8, 03/02059-0 e 04/03811-0).

#### **Referências bibliográficas:**

- Angulo RJ, Giannini PCF, Suguio K and Pessenda LCR. 1999. Relative sea level changes during the last 5500 years in the Laguna-Imbituba region (Santa Catarina, Brazil), based on vermetid radiocarbon ages. *Marine Geology* 159(1999): 323-339.
- DeBlasis P., Eggers S, Lahr M, Figuti L Afonso MC and Gaspar MD. 1998. Padrões de assentamento e formação de sambaquis em Santa Catarina. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia* 8: 319-321.
- Fisher WL and McGowen JH. 1967. Depositional systems in Wilcox Group (Eocene) of Texas and their relation to occurrence of oil and gas. *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geologists* 53(1): 30-54, 1969.
- Gaspar, MD. 2000. Sambaquis. *Arqueologia do Litoral*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora.
- Giannini, PCF. 1993. Sistemas Depositionais no Quaternário Costeiro entre Jaguaruna e Imbituba, SC. São Paulo: IG-USP, 2v, 2 maps, 439p. Doctor Thesis (ined.)
- Kneip, A. 2004. O Povo da Lagoa: Uso do SIG para Modelamento e Simulação na Área Arqueológica do Camacho. São Paulo: MAE-USP, 1v, 1cd, 171p. Doctor Thesis (ined.)
- Martin L, Suguio K, Flexor JM and Azevedo AEG. 1988. Mapa Geológico do Quaternário Costeiro dos Estados do Paraná e Santa Catarina. Brasília: DNPM, 40p., 2 maps (Série Geologia, 28).