

45 mm

CIMENTOS, IDADES E ISÓTOPOS ESTÁVEIS DE ARENITOS SUBMERSOS DO LITORAL PARANAENSE - BRASIL

Bruno Ivan Simioni¹; Rodolfo José Angulo¹; Fernando Alvim Veiga¹; Alcides N. Sial²

brunoivan@gmail.com

¹ - Universidade Federal do Paraná, Laboratório de Estudos Costeiros; ² – Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Geologia.

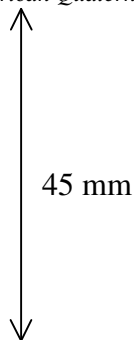
Centro Politécnico, Setor de Ciências da Terra (LE COST - Laboratório de Estudos Costeiros) Jardim das Américas, 81531-990 - Curitiba, PR - Brasil - Caixa-Postal: 19001

Palavras-chave: submerged sandstones, carbonate cements, stable isotopes, beachrocks, arenitos.

1. INTRODUÇÃO

Arenitos de praia (*beachrocks*) são rochas sedimentares formadas através da precipitação de cimentos carbonáticos, tipicamente calcita, calcita pouco magnesianas, calcita muito magnesianas e aragonita, entre outros polimorfos de carbonato de cálcio (Turner, 2005). São descritos em diversas regiões costeiras ao redor do mundo e especialmente nas regiões tropicais e subtropicais. Observações recentes indicam que a cimentação carbonática de sedimentos praias também pode ocorrer em latitudes temperadas e até em regiões frias (Turner, 2005). O ambiente de litificação dos depósitos sedimentares que formam os arenitos de praia é geralmente identificado como a zona de entremarés (antepraia) (Turner, 2005). Por este motivo, arenitos de praia são amplamente utilizados como indicadores de paleoníveis marinhos, supondo-se que se formem em costas estáveis. Segundo Hopley (1986) o primeiro cuidado a ser tomado na utilização de arenitos de praia como indicadores de paleoníveis marinhos, é a obtenção de evidências de que se trate de um arenito de praia verdadeiro (*“true beachrock”*), ou seja, sedimentos cimentados no ambiente de entre marés de uma praia exposta, e não mais tarde abaixo de uma camada de sedimentos inconsolidados. A confusão com outros materiais cimentados na zona de entremarés ou próximos a esta, como eolianitos, silcretos e *cayrocks* também é citada pelo autor. No Brasil, arenitos de praia são descritos na zona de entremarés desde o estado do Ceará até o litoral norte do estado de São Paulo. No estado do Paraná somente são descritos submersos (Veiga *et al.* 2004). O trabalho atual é uma reinterpretação dos arenitos coletados e descritos por Veiga *et al.* (2004) e de outros coletados atualmente, na tentativa de identificar sua origem e significado geológico a partir de novos dados petrográficos e isotópicos.

2. ÁREA DE ESTUDO



A área de estudo (figura 1) localiza-se no litoral sul brasileiro, em área adjacente à planície costeira do estado do Paraná que está aproximadamente entre as latitudes 25°S e 26°S e longitudes 49° O e 47°55' O. Esta planície se estende latitudinalmente do Canal do Varadouro ao Norte, divisa com o estado de São Paulo, até o Rio Saí-Guaçu ao Sul, divisa com o estado de Santa Catarina. A planície costeira do Paraná é constituída principalmente por depósitos sedimentares do Quaternário e do Cenozóico, os quais ainda conservam total ou parcialmente as feições morfológicas originadas durante a sua deposição, como os cordões litorâneos correspondentes a antigas linhas de praias, dunas frontais e depósitos paleoestuarinos (Angulo, 2004). Os sedimentos da região da plataforma continental paranaense são descritos como sendo compostos predominantemente por areia fina a muito fina, moderadamente a bem selecionados. Corpos de areia média a grossa ocorrem entre os 10 a 30 metros de profundidade, e são interpretados como sedimentos reliquias (Veiga *et al.* 2004).

3. MÉTODOS

As amostras foram obtidas de 6 pontos distintos (figura 1) onde ocorrem arenitos submersos no litoral paranense utilizando equipamento de mergulho autônomo. Próximo à Ilha do Mel em um mesmo corpo de arenito foram coletados 2 exemplares: B2BC referente à base do corpo, aos 6 metros de profundidade, e B2TC referente ao topo do corpo de arenito, aos 4 metros de profundidade. Nos outros locais foram amostrados sempre o topo do arenito: aos 18 metros (18M), 21 metros (21M), 22 metros (22M), 29 metros (29M) e 33 metros (33M). As profundidades se referem à profundidade real do local de amostragem, medido através de ecobatímetro da embarcação e corrigidas. Quatro lâminas petrográficas de cada amostra foram analisadas para identificação dos cimentos. A composição dos cimentos foi identificada através de análises colorimétricas e análise com microscópio eletrônico de varredura (MEV) equipado com análise de espectroscopia por energia dispersiva de raios X. Datações foram realizadas nos laboratórios CENA – USP e *Geochron Laboratories*. As análises de isótopos estáveis foram realizadas no NEG-LABISE – UFPE.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os cimentos da amostra 33M são compostos exclusivamente por calcita blocosa na forma de drusa, microcristalina e do tipo “*bladed*”, indicativos de precipitação em ambiente meteórico (figura 2 a e b). Esta característica é também evidenciada pelo valor negativo $\delta^{18}\text{O}$ (quadro 1) desta amostra o qual segundo Moore (1989) seria um indicativo de cimentos meteóricos, enquanto o valor $\delta^{13}\text{C}$ ligeiramente negativo poderia indicar que se formou enquanto ainda estava sob influência marinha. A idade desta amostra indica que esta teria sido exposta ao ambiente meteórico sob influência marinha, antes do Último Máximo Glacial que teria ocorrido há aproximadamente 18.000 anos A.P.

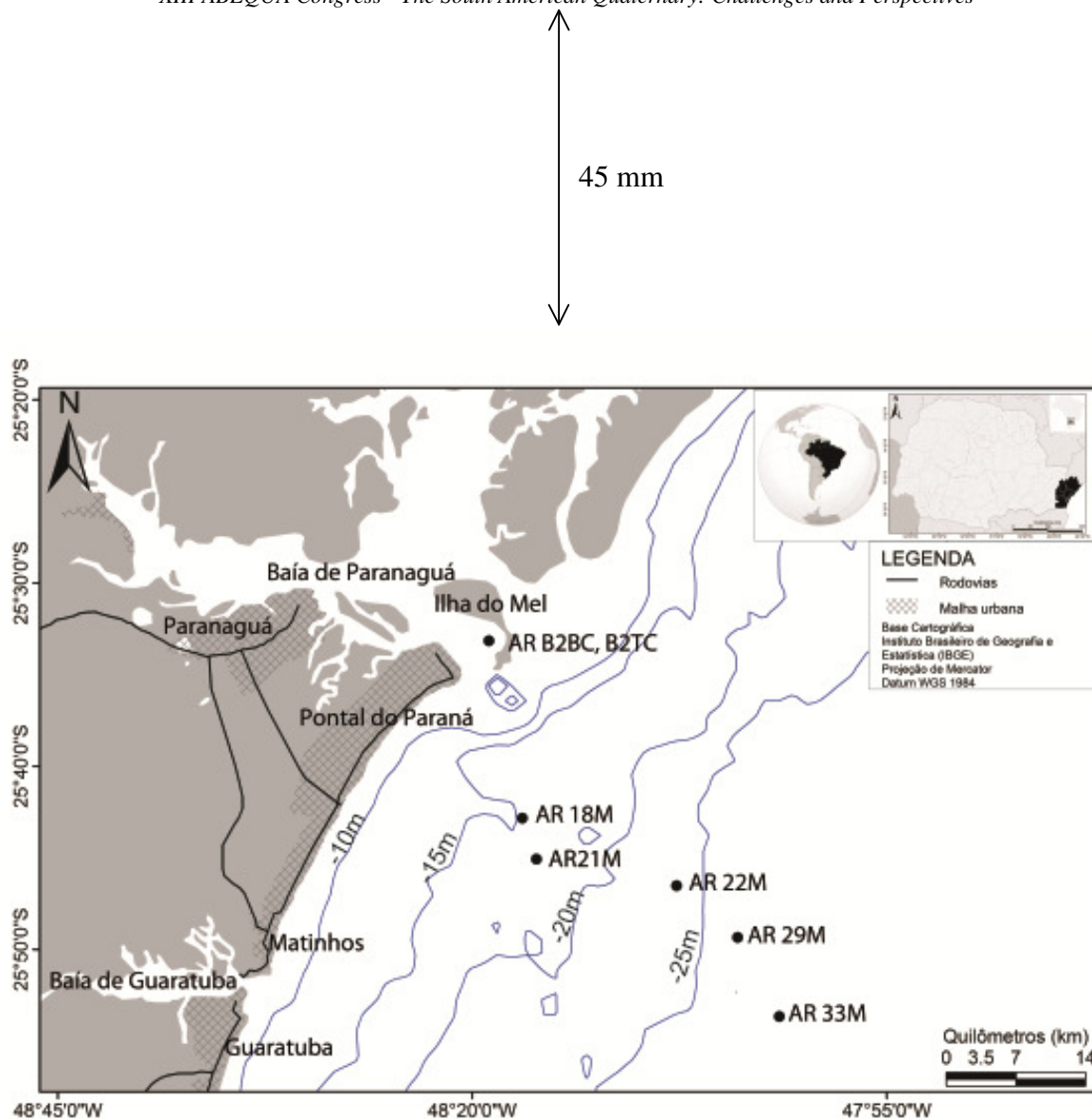
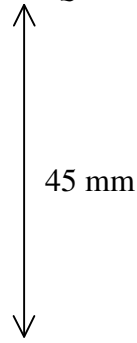


Figura 1 – Localização da área de estudo e locais onde foram coletados os arenitos submersos (AR). Profundidades medidas diferem das isóbatas obtidas da carta náutica No.1820 da DHN.

As amostras 29M, 22M, 21M e 18M possuem características semelhantes em seus cimentos, compostos por calcita pouco magnésiana e raramente muito magnésiana, equigranular ou micrítica, formando meniscos, cimentos gravitacionais, preenchendo poros ou circundando grãos como primeiro estágio de cimentação. Estes cimentos são, de forma geral, característicos de ambientes onde os interstícios permanecem a maior parte do tempo preenchidos por água, que pode eventualmente ser evaporada ou rebaixada como no caso de variações da maré ou épocas de estiagem. Um segundo estágio de cimentação comum a todas estas amostras é o preenchimento dos poros por aragonita acicular, ocasionalmente fibrosa, que cresce desordenadamente e sobrepostas umas sobre as outras, muitas vezes sendo praticamente indistinguíveis do cimento microcristalino devido à esta sobreposição (figura 2 a e b). Estas características são um indicativo de que após o seu primeiro estágio de cimentação, estas rochas teriam sido expostas em um ambiente marinho, quando seus poros foram então preenchidos por cimentos característicos deste ambiente. As amostras 29M, 21M e 18M obtiveram idades muito próximas, mesmo com uma diferença de localização de cerca de 20km entre elas e uma diferença de 11 metros de profundidade. Também possuem valores



$\delta^{13}\text{C}$ muito negativos que, segundo Moore (1989) correspondem a cimentos derivados do metano. Os valores $\delta^{18}\text{O}$ destas amostras também indicam que a sua formação teria ocorrido em ambiente marinho ou influenciado por este (quadro 1).

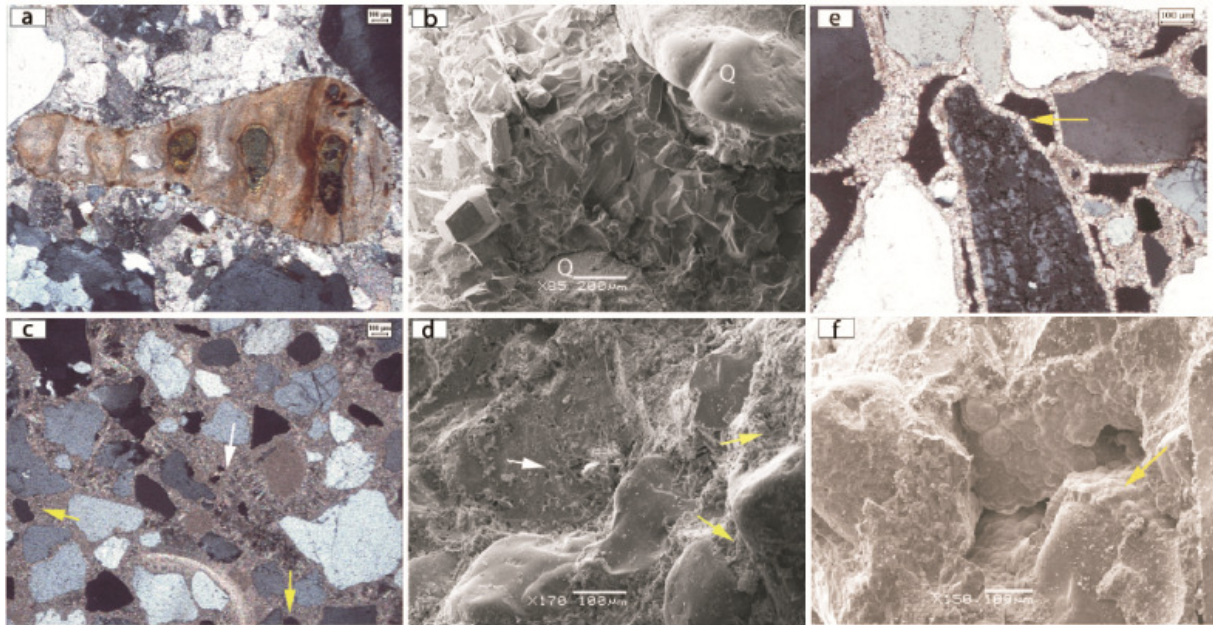
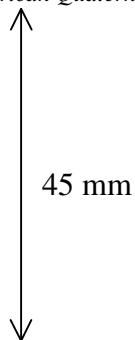


Figura 2 – (a) cimentos blocosos em forma de drusa (aumentam de tamanho em direção ao centro do poro e bioclasto de briozóário). (b) característica dos cimentos da figura (a) vista no MEV se desenvolvendo entre grãos de quartzo (Q). (c) Cimentos micríticos (setas amarelas) e agulhas de aragonita (setas brancas). (d) cimentos da figura (c) vistas a partir do MEV. (e) cimentos equigranular circundando grãos (seta amarela) e poros. (f) vistos a partir do MEV.

Quadro 1 – Resultados das análises de isótopos realizadas em rocha total. (cim) quando foram datados cimentos (bioc) datação de conchas. $\delta^{13}\text{C}_{\text{dat}}$ indicam isótopos obtidos na datação.

AR	Idade (anos A.P.)	$\delta^{13}\text{C}_{\text{dat}}$	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{18}\text{O}$
33M	25.100±350 (cim)	-1 ‰	-2.11‰	-4.75‰
29M	8.760±90 (cim)	-47 ‰	N/D	N/D
22M	N/D	N/D	-47.55‰	0.32‰
21M	8.680±90 (cim)	-44 ‰	-46.19‰	0.23‰
18M	8.770±90 (cim)	-43.47 ‰	-50.30‰	0.02‰
B2TC	N/D	N/D	N/D	N/D
B2BC	6.470±190 (bioc)	-36.8 ‰	-37.93‰	-0.73‰

Os cimentos das amostras B2TC e B2BC são compostos por calcita pouco e muito magnesianas, algumas vezes nota-se cimentos microcristalinos na forma de meniscos ou pendulares, mas principalmente granulares na forma de mosaico, circundando grãos e poros



ou preenchendo poros (figura 2 e e f). Estes podem ser indicativos de ambiente meteórico freático. Um bioclasto datado forneceu idade de aproximadamente 6.500 anos A.P (quadro 1), uma época em que, segundo Angulo *et al.* (2006) o mar estaria acima do atual. Essa idade pode representar a idade de deposição dos sedimentos e portanto a idade dos cimentos deverá ser obtida.

Os arenitos observados no litoral paranaense aparentemente não poderiam ser descritos como arenitos de praia “verdadeiros”, como sugerido por Hopley (1986). No entanto as informações que podem ser obtidas destes não devem ser descartadas e sim analisadas a partir de outros contextos.

5. REFERÊNCIAS

Angulo, R.J. 2004. Mapa do Cenozóico do Estado do Paraná. **Boletim Paranaense de Geociências**, n.55, Editora UFPR, 25-42p.

Angulo, R.J.; Lessa, G.C., & Souza, M.C. 2006. A critical review of mid- to late-Holocene sea-level fluctuations on the eastern Brazilian coastline. **Quaternary Science Reviews**, 25, 486–506p.

Hopley, D., 1986. Beachrock as a sea-level indicator. In: O. Van de Plassche (Ed.), *Sea-level research*. Galliard Printers, Great Yarmouth, pp. 157–173.

Moore, C. H. 1989. Carbonate diagenesis and porosity: *Developments in Sedimentology* 46, Elsevier, 301p.

Turner, R.J. 2005. Beachrock, *in* Schwartz, ML, ed., **Encyclopedia of Coastal science**. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands. Pp. 183-186.

Veiga, F.A., Angulo, R.J. Marone, E. Brandini, F.P. Características sedimentológicas da plataforma interna rasa na porção central do litoral paranaense. **Boletim Paranaense de Geociências**, n. 55, p. 67-75.