

RELAÇÕES ESPACIAIS E MORFOSEDIMENTARES DOS FORAMINÍFEROS NO SUBSISTEMA SUL DA LAGOA DA CONCEIÇÃO, FLORIANÓPOLIS-SC.

Juliana Farias de LIMAS¹; Carla BONETTI¹; Jarbas BONETTI¹
juliafalimas@gmail.com

¹ - Laboratório de Oceanografia Costeira, Departamento de Geociências - CFH,
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário, Florianópolis - SC,
Brasil, 88040-900.

Palavras-chave: foraminíferos; zoneamento ambiental; lagunas;
Keywords: foraminifera; environmental zonation; lagoon;

INTRODUÇÃO

Os foraminíferos são microorganismos cuja distribuição está condicionada a fatores tais como salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido, turbidez da água, granulometria e composição orgânica do substrato, segundo Murray (1991). O conhecimento das relações ecológicas entre este grupo e os condicionantes ambientais que determinam as características de uma área permite que se busquem respostas sobre os processos oceanográficos atuais e pretéritos, assim como os possíveis impactos ambientais ocorrentes no meio. Neste sentido, os foraminíferos são amplamente utilizados em estudos de diagnóstico e setorização ambiental. O sucesso destas abordagens depende, entre outros, da densidade e geometria amostral, das variáveis selecionadas e das técnicas de integração estatística e espacial utilizadas.

O objetivo deste trabalho foi contribuir para o entendimento do comportamento dos processos sedimentares e da compartimentação ambiental do subsistema sul da Lagoa da Conceição, buscando integrar dados biológicos (foraminíferos) e sedimentológicos através de técnicas de análise multivariada e interpolação espacial.

PROCEDIMENTOS METOLÓGICOS

A área de estudo localiza-se no centro-leste da Ilha de Santa Catarina, sendo conhecida localmente por Canto da Lagoa da Conceição e neste trabalho tratada como Subsistema Sul, integrante do Sistema Lagunar da Lagoa da Conceição (**FIGURA 01**).

Foram coletadas naquele local, com o auxílio de amostrador de mandíbula tipo *Van-veen*, 16 amostras de sedimentos superficiais no ano de 2003. Uma fração do material coletado foi conservada para análise dos constituintes bióticos e outra fração foi destinada à análise granulométrica, análise de carbonatos e matéria orgânica total. Os estudos derivados das análises sedimentológicas foram apresentados por Rudorff *et al.* (2005). As análises dos constituintes biológicos, objeto deste estudo, foram realizadas no Laboratório de Oceanografia Costeira da UFSC. O volume amostral processado foi de 50 mL de sedimento úmido. As 16 amostras foram submetidas ao peneiramento em malha de 0,062 mm e secas em estufa a 40°C. A flotação das testas de foraminíferos (e demais constituintes leves dos

sedimentos) foi realizada através da imersão das amostras em Tricloroetileno (C_2HCl_3). Após esta etapa, a amostra flotada foi pesada em balança de precisão. Esta foi subdividida em frações de peso até se atingir na triagem o número mínimo de 100 testas. A contagem e identificação foram realizadas com auxílio de estereomicroscópio *Carl Zeiss* (magnificação de até 160 vezes) e as testas acondicionadas em lâminas micropaleontológicas. As testas restantes contidas na amostra foram contadas para se calcular a densidade total em 50 mL de sedimento. Nas amostras que continham grande número de espécimes, a densidade foi estimada multiplicando-se o peso da fração analisada pelo peso total. A classificação taxonômica das testas foi realizada segundo Loeblich e Tappan (1988), bem como foram consultados alguns trabalhos já realizados na área em estudo como Debenay *et al* (1998) e Dias (2010). Alguns espécimes foram microfotografados no Laboratório Central de Microscopia Eletrônica da UFSC, a fim de sanar eventuais dúvidas e confeccionar as pranchas taxonômicas. Após esta etapa foi calculada a riqueza faunística, diversidade, frequência relativa das espécies por estação. Os índices de diversidade de *Shannon* foram calculados no *software Multivariate Statistical Package*. Com o objetivo de avaliar se existe relação entre as variáveis abióticas e bióticas e em que medida esta se dá, foram realizados cálculos de correlação não paramétrica (Coeficiente de *Spearman*).

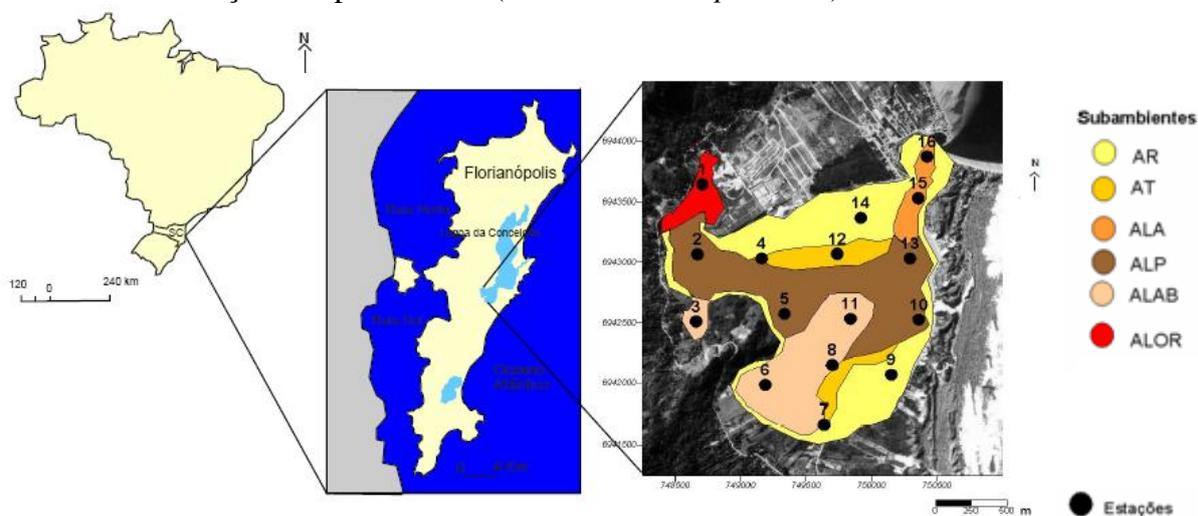


FIGURA 01: Localização da área de estudo, distribuição da malha amostral e setorização sedimentológica. Fonte: adaptado de Rudorff *et al* (2005). Siglas: AR – ambiente arenoso; AT – ambiente transicional; ALA – ambiente lamo-arenoso; ALP – ambiente lamoso profundo; ALAB – ambiente lamoso abrigado; ALOR – ambiente lamoso orgânico.

A espacialização dos dados sedimentológicos (teores de areia, carbonatos biodetríticos, matéria orgânica total) e dos indicadores biossedimentológicos foi realizada no *software Surfer 8.0*, usando como base um mapa batimétrico de detalhe. O método de interpolação adotado foi a krigagem. Também foi efetuada a integração dos descritores sedimentológicos e biológicos através da Análise de Agrupamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 20 taxa de foraminíferos, distribuídos nas subordens: Textulariina (8 espécies com testas aglutinantes), Miliolina (4 espécies com testas calcárias porcelanáceas) e Rotaliina (8 espécies com testas calcárias hialinas).

A densidade de testas em 50 mL de sedimento variou de 2 a 1675, sendo que em apenas 6 estações foi possível identificar o número mínimo de 100 espécimes, ideal para estudos de diversidade. A maior densidade foi observada na estação 7, localizada em área marginal ao sul da área em estudo, e a menor na estação 3. Os baixos valores de densidade observados em aproximadamente 63% das estações indicam as restrições ecológicas a qual a área está submetida.

A riqueza dos foraminíferos variou de 2 a 12 espécies, sendo que em 37,5% das estações foram encontradas menos de 5 espécies. As espécies predominantes foram *Ammonia tepida*, *A. parkinsoniana*, *Criboelphidium gunteri* e *C. excavatum*, em ordem decrescente de importância. Os menores valores de riqueza foram encontrados a noroeste do subsistema. Para Bonetti *et al* (2000), a constatação de baixa riqueza pode indicar que condições desfavoráveis não têm permitido o desenvolvimento de espécies menos tolerantes às variações ambientais, sendo, portanto restritivas à comunidade bentônica em geral.

As testas calcárias foram encontradas principalmente nas estações 4, 7, 9, 12, 13,14, 15 e 16, com percentuais acima de 60%, sendo que na estação 13 a frequência das espécies calcárias chega a 99%. Estas testas estão associadas principalmente a profundidades maiores de 4m, exceto nas estações 9 e 14, e ao eixo principal de penetração das águas provenientes do subsistema central da laguna, onde situa-se o canal da Barra da Lagoa (entrada de águas marinhas). As maiores riquezas foram encontradas neste estudo associadas ao substrato arenoso, principalmente nas estações 7, 9 e 14, onde a porcentagem de areia varia de 88% a 100%.

Debenay *et al.* (1998) identificaram o predomínio das seguintes espécies aglutinantes nas áreas com profundidades menores a 1,5 m: *Ammobaculites exiguus*, *Pseudoclavulina* sp., *Gaudryina exilis*, *Miliammina earlandi* e *Ammotium salsum*. No presente trabalho constatou-se o domínio de aglutinantes nas seguintes estações: 1, 2, 3, 6, 8 e 11, mas houve diferenças na composição das espécies, com dominância de *Tiphrotrocha comprimata*, *Deuterammina plana*, *Paratrochammina* sp e *Ammotium salsum*. Chama atenção a ausência do gênero *Miliammina*, considerado juntamente com *Ammotium* por Barbosa e Suguio(1999), característicos de área sobre forte influência continental, principalmente devido à descarga fluvial. Este resultado pode estar refletindo um período de maior salinização das águas do subsistema sul da Lagoa da Conceição, conforme discutido por Dias (2010).

O cálculo do coeficiente de correlação não paramétrica de Spearman revelou que as maiores densidades, assim como riquezas, estão associadas ao substrato arenoso. Por outro lado, em áreas onde os teores de carbonato biodetrítico e matéria orgânica total são altos, os índices ecológicos são mais baixos.

Rudorff *et al* (2005) identificaram seis ambientes deposicionais na área em estudo denominados: arenoso, lamo-arenoso, lamo-orgânico, lamoso abrigado, lamoso profundo e

transicional (**FIGURA 01**). Na comparação entre as associações de foraminíferos presentes no subsistema sul com esses subambientes, observou-se que as densidades estão concentradas nos ambientes arenoso, lamoso profundo e lamo-arenoso, em ordem decrescente de importância. Nestes três subambientes apenas nas estações 2 (ambiente lamoso profundo), 5 (lamoso profundo), 10 (lamoso profundo) e 16 (lamo arenoso) ocorreram densidades inferiores a 100 testas/50 cm⁻³, enquanto nos demais subambientes (lamo-orgânico, lamoso abrigado e transicional) todas as estações apresentaram densidades muito baixas. Nestes setores a lama demonstrou ser um condicionante restritivo à comunidade bentônica, com correlação inversa a distribuição de foraminíferos. As principais espécies de foraminíferos identificadas em cada subambiente foram: *Ammonia parkinsoniana*, *A. tepida* e *Criboelphidium gunteri* (lamoso profundo); *A. tepida*, *A. parkinsoniana*, *Quinqueloculina seminula* (arenoso); *A. parkinsoniana*, *C. excavatum* e *A. tepida* (lamo-arenoso).

A comparação entre as estações, segundo suas características biológicas e sedimentológicas, foi realizada através do Coeficiente de Distância Euclidiana ao Quadrado. A estratégia de agrupamento usada para construção do dendrograma foi a WPGMA (Método da Média Ponderada de Grupo). Foram incluídas na matriz de distância a densidade, diversidade, porcentagem de testas calcárias, areia, matéria orgânica e carbonato.

Esta análise permitiu diferenciar três subambientes biossedimentológicos (**FIGURA 02**). Primeiramente, destacamos a noroeste do subsistema (Estações 1/3/6), um ambiente bastante confinado, sob influência continental, lamoso, enriquecido organicamente e muito restritivo à colonização bentônica. Um segundo ambiente, localizado nas margens arenosas do corpo lagunar (Estações 7/9/10/14), foi caracterizado por alta densidade de foraminíferos. Por fim, um terceiro ambiente reuniu as estações com dominância de rotalliídeos, mais profundas e algumas situadas no eixo de circulação principal das águas marinhas (2, 4, 5, 8, 11, 12, 13, 15 e 16).

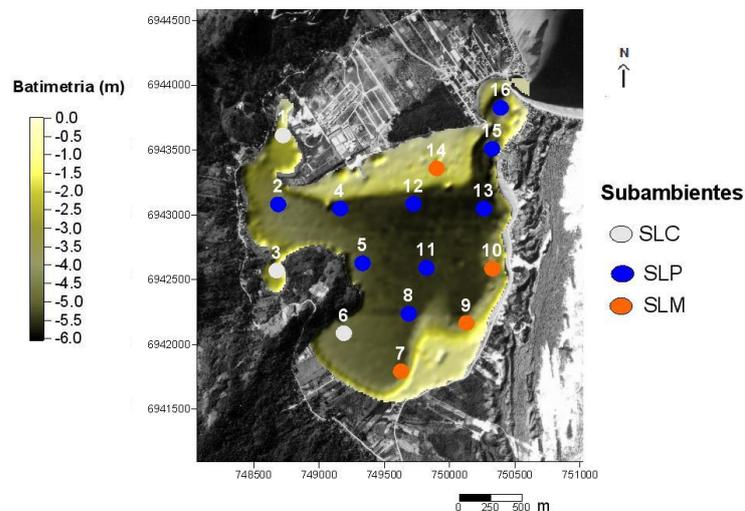


FIGURA 02: Representação dos subambientes com a batimetria ao fundo e fotografia aérea (IPUF, 2002). Siglas: SLC – subambiente lagunar confinado; SLP – subambiente lagunar profundo; SLM – subambiente lagunar marginal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração estatística e a análise espacial dos descritores biossedimentológicos tornou possível identificar e discutir a condição ecológica dos subambientes de sedimentação que ocorrem na Lagoa da Conceição. A comparação entre dados bióticos e abióticos apontou quais características sedimentológicas refletem positivamente ou negativamente na distribuição das espécies e nos índices ecológicos estudados. Devido à alta densidade amostral dos pontos batimétricos, os estudos de correlação espacial foram conduzidos a partir desta variável, obtendo-se uma excelente resposta dos foraminíferos às variações de profundidade. Esta, por sua vez, correlacionou-se também fortemente com as características granulométricas e composicionais dos sedimentos. Esses resultados reforçam a eficiência dos foraminíferos como paleoindicadores em estudos de reconstrução das variações do nível do mar.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, C. F.; SUGUIO, K. **Biosedimentary facies of a subtropical microtidal estuary – an example from southern Brazil**. *Journal of Sedimentary Research*, n.3, p. 576-587, 1999.
- BONETTI, C. **Foraminíferos como bioindicadores do gradiente de estresse ecológico em ambientes costeiros poluídos**. Estudo aplicado ao Sistema Estuarino de Santos - São Vicente (SP, Brasil). Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo, 2000.
- DEBENAY, J. P. et al. **Water stratification in coastal lagoons: its influence on foraminiferal assemblages in two Brazilian lagoons**. *Marine Micropaleontology*, n. 35, p. 67-89, 1998.
- DIAS, B.B. **Foraminíferos bentônicos das áreas marginais da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC**. 2010. 64p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- LOEBLICH, A. R. & TAPPAN, H. **Foraminiferal genera and their classification**. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1988. 970p.
- MURRAY, J.W. **Ecology and palaeoecology of benthic foraminifera**. London: Longman Scientific & Technical, 1991, 397p.
- RUDORFF, F. M. *et al.* **Setorização do Subsistema Sul da Lagoa da Conceição, Santa Catarina**. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, n. 2, ago. 2005. Disponível em: <https://www6.univali.br/seer/index.php/bjast/article/.../589/499>. Acesso em: 01 de mai. de 2010.