

Interações biológicas entre moluscos na praia de Arroio Teixeira, RS¹

Guacira Maria Gil²
José Willibaldo Thomé³

BIOLOGICAL INTERACTIONS AMONG MOLLUSCS ON A SANDY BEACH OF ARROIO TEIXEIRA, RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL

ABSTRACT: Biological interactions were studied among four species of mollusc on the beach at Arroio Teixeira, Rio Grande do Sul, Brazil. Samples were collected monthly for 12 months. Biological interactions were initially evaluated by Factor Analysis, obtaining by this means a small number of combinations starting with the set of variables – monthly abundance of the different species. Later the correlation index of the species abundancies was determined. The correlation index ($r = -0.6702$) and the level of significance ($p = 0.017$) obtained between the gastropod *Buccinanops duartei* Klappenbach, 1961 and the bivalve *Donax hanleyanus* Philippi, 1847 demonstrate the close relationship existing between the two species.

Key words: Biological interactions, marine molluscs, sandy beach, factor analysis

¹ Parte da Dissertação em, *Biociências, Área de Zoologia, PUCRS.*

² Mestre em *Biociências, PUCRS. e-mail: guagil@conex.com.br.*

³ Laboratório de *Malacologia, PUCRS, Av. Ipiranga, 6681, prédio 12-D, sala 340 (30-37), Porto Alegre, RS, Brasil. 90619-900. e-mail: thomejw@pucrs.br. Com bolsas e auxílio do CNPq, CAPES, FAPERGS e PUCRS.*

INTRODUÇÃO

As praias arenosas representam um amplo habitat na zona entremarés (VAROLLI, 1986) e são encontradas em regiões temperadas e tropicais de todo o mundo (DEXTER, 1992). No Rio Grande do Sul, as praias apresentam pequena declividade e a variação da maré astronômica é, em média, de 50 cm. O litoral apresenta um traçado retilíneo, não possuindo enseadas, baías, morros, ilhas e outras barreiras geográficas. Diversos autores (MARTINS, 1967; GIANUCA, 1983; VILLWOCK, 1994; WESCHENFELDER *et al.*, 1997), descreveram a ação dos ventos na região como um dos fatores determinantes na composição do cenário litorâneo gaúcho. TOMAZELLI & VILLWOCK (1992) declararam que a morfologia costeira, em relação às correntes é, basicamente, controlada pelas correntes litorâneas, resultantes das ondas e ventos.

Provavelmente, tais correntes influenciam as comunidades bentônicas, não só por transportar suas larvas, permitindo a dispersão (VELOSO & VALENTIN, 1993), como também determinam, pelo menos em parte, a distribuição destes organismos na praia.

Populações de duas espécies podem interagir de formas básicas que correspondem a diferentes combinações. Segundo ODUM (1988), nove interações importantes têm sido demonstradas: neutralismo, competição do tipo de inibição mútua, competição do tipo uso de recursos, amensalismo, parasitismo, predação, comensalismo, protocooperação e mutualismo.

Apesar da inegável importância dos moluscos marinhos na composição das praias, estes animais vêm sendo pouco estudados no Rio Grande do Sul, tanto no que se refere às características biológicas como sob o aspecto ecológico. O objetivo deste estudo foi conhecer a composição e as interações biológicas da malacofauna da praia de Arroio Teixeira, situada no município de Capão da Canoa (RS).

MATERIAL E MÉTODOS

O balneário de Arroio Teixeira localiza-se no Litoral Norte do Rio Grande do Sul (29°38'44"S; 49°56'49"W) e possui 6 km de praias. É uma praia arenosa exposta à arrebentação das ondas. A larga faixa de areia que constitui o supralitoral e o mediolitoral, apresenta pequena declividade e o sedimento é constituído por uma areia fina e quartzosa (MARTINS, 1967; GIANUCA, 1983; TOMAZELLI & VILLWOCK, 1992; WESCHENFELDER *et al.*, 1997).

As amostras para realização deste estudo foram coletadas na zona de mediolitoral, zona de varrido e infralitoral superior, de setembro de 1998 a agosto de 1999, mensalmente, na maré baixa de sizígia, em três estações equidistantes (100 m) ao longo da praia (E1, E2 e E3).

Cada estação possuía 6 m de largura, onde foram demarcados três pontos (P1, P2 e P3). P1, localizado na zona de mediolitoral, exatamente sobre a linha deixada pela maré alta; P2, localizado no ponto médio da zona de varrido e P3, localizado no infralitoral superior a uma profundidade de 50 cm da lâmina d'água. Em cada ponto as amostras biológicas foram coletadas usando-se uma rede de escavação manual (BROWER & ZAR, 1984), constituída, tanto no fundo quanto nas laterais, de uma malha de náilon 2 mm. O material retido foi preservado em álcool 70% e, posteriormente, triado no Laboratório de Malacologia da Pontifícia Universidade Católica, sob microscópio estereoscópico com aumento de até 40x.

Para a avaliação das interações biológicas entre os moluscos amostrados, averiguou-se a similaridade entre as variáveis, através da Análise de Fatores, pelo método dos Componentes Principais. As variáveis aqui consideradas foram as abundâncias das diferentes espécies de moluscos amostradas. O fator de rotação escolhido foi o "varimax". Os cálculos foram efetuados utilizando-se o "software" Statistica 5.0. Foram consideradas como significativas as cargas fatoriais com índice $\geq |0,6|$. Posteriormente, estabeleceu-se a correlação de Pearson (r) entre as abundâncias mensais de cada espécie, transformadas para $\log(x + 1)$.

RESULTADOS

Avaliaram-se as interações biológicas, inicialmente através da Análise de Fatores, obtendo-se desta forma um pequeno número de combinações, a partir do conjunto de variáveis - abundância mensal das diferentes espécies. Este tratamento estatístico verifica a similaridade entre as variáveis, efetuando associações entre elas e apresentando a carga fatorial de cada uma.

Desta forma, verificou-se a inter-relação entre as quatro populações de moluscos da localidade. Apesar do pequeno número de variáveis, utilizou-se a análise de fatores para verificar como estas inter-relacionavam-se no conjunto.

Como resultado obtiveram-se dois agrupamentos: o Fator 1, reunindo as variáveis *Donax hanleyanus* Philippi, 1847, *Buccinanops duartei* Klappenbach, 1961 e *Olivancillaria vesica auricularia* (Lamarck, 1810), com carga fatorial $>|0,8|$. O Fator 2, não pode ser considerado por conter apenas uma variável (*Mesodesma mactroides* Deshayé, 1854). Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 1.

Os resultados do Fator 1 apontam, pelas cargas fatoriais das variáveis, para interações biológicas entre as duas espécies de gastrópode e *D. hanleyanus*, indicando uma possível relação de predação.

Observou-se durante o período de investigação uma estreita relação entre o número de espécimes de *B. duartei* e de *D. hanleyanus*. Os períodos nos quais verificou-se uma grande abundância do gastrópode (novembro de 1998, dezembro de 1998, janeiro de 1999 e agosto de 1999), coincidiu com os períodos em que a população amostrada do bivalve atingiu os menores valores de abundância.

Tabela 1 - Resultados da Análise de Fatores. Abundâncias mensais das quatro espécies de moluscos amostradas em Arroio Teixeira/RS, entre setembro de 1998 e agosto de 1999. Considerou-se significativa a carga fatorial $\geq 10,61$.

Espécies	Fator 1	Fator 2
<i>Donax hanleyanus</i>	0,822534	0,237929
<i>Buccinanops duartei</i>	- 0,867025	- 0,326893
<i>Olivancillaria vesica auricularia</i>	- 0,811362	0,444757
<i>Mesodesma mactroides</i>	0,108064	0,951815

Estabeleceu-se uma matriz de correlação entre a abundância de cada uma das quatro espécies de moluscos. Os resultados são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Correlações (r) e nível de significância (p) entre as abundâncias das quatro espécies de moluscos amostradas em Arroio Teixeira/RS, entre setembro de 1998 e agosto de 1999. (*) significativo; (**) altamente significativo.

Espécies	r	p
<i>Mesodesma mactroides</i> x <i>Donax hanleyanus</i>	0,2293	0,473
<i>Mesodesma mactroides</i> x <i>Olivancillaria vesica auricularia</i>	0,2274	0,477
<i>Mesodesma mactroides</i> x <i>Buccinanops duartei</i>	-0,3749	0,230
<i>Olivancillaria vesica auricularia</i> x <i>Donax hanleyanus</i>	-0,4315	0,161
<i>Olivancillaria vesica auricularia</i> x <i>Buccinanops duartei</i>	0,5333	0,074*
<i>Buccinanops duartei</i> x <i>Donax hanleyanus</i>	-0,6702	0,017**

Para as populações de bivalves amostradas em Arroio Teixeira, jovens de *M. mactroides* e *D. hanleyanus*, que ocupam as mesmas zonas da praia (mediolitoral e zona de varrido) e possuem o mesmo nicho trófico (são suspensívoras) não verificou-se uma variação na abundância da população de uma espécie, em função de flutuação na abundância da outra.

Quando submetida à Análise de Fatores, a variável *O. vesica auricularia* apresentou alta carga fatorial. No entanto, na análise de correlação, não apresentou um alto nível de significância, relacionado com a abundância de qualquer outra população de molusco amostrada na localidade.

A correlação entre as abundâncias do gastrópode *B.*

duartei e do bivalve *M. mactroides*, também não foi significativa. No entanto, o resultado da correlação entre as abundâncias de *B. duartei* e *D. hanleyanus*, corroboram os resultados da Análise de Fatores, bem como comprovam as observações de campo, ou seja, quando o gastrópode aumenta em número, na praia, ocorre uma diminuição no número de espécimes do bivalve.

O índice de correlação e o nível de significância obtidos ($r = -0,6702$; $p = 0,017$) entre as abundâncias de *D. hanleyanus* e *B. duartei*, podem ser considerados altos, estatisticamente. Este resultado é corroborado por RIOS (1994) que atesta ser o gastrópode um predador de *D. hanleyanus*, conforme estudado por GIANUCA (1985). *B. duartei*, que ocupa principalmente o infralitoral superior, desloca-se com o auxílio das ondas para zonas superiores da praia, onde vivem os bivalves, dos quais se alimenta.

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste estudo para as espécies *D. hanleyanus* e *M. mactroides*, estão de acordo com as observações realizadas por PENCHASZADEH & OLIVIER (1975) na Argentina, quando afirmam que a produção primária das águas de arrebentação é suficiente para permitir a expansão das populações de ambas as espécies de bivalves. Segundo os critérios de ODUM (1988), podemos classificar esta interação como neutralismo, onde nenhuma das populações é afetada pela associação com a outra.

Por outro lado, no Uruguai, DEFEO & ALAVA (1995) observaram que a diminuição na densidade populacional de *M. mactroides* teve como decorrência uma ampliação nas áreas de distribuição da população de *D. hanleyanus* fato que classificaria a associação entre estas populações como sendo de competição pelo uso de recursos.

DOMANESCHI & LOPES (1989) consideram *D. hanleyanus* uma espécie subdominante, associada à *M. mactroides*, que possui distribuição geográfica e exigências ecológicas semelhantes. Os autores observam que *M. mactroides* é dominante especialmente em biomassa, já tendo sido explorada intensamente no Rio Grande do Sul, Uruguai e Argentina.

No que se refere às espécies de gastrópodes, RIOS (1994) citando observações de GIANUCA (1985), afirma que *O. vesica auricularia* é um predador de *Emerita Scopoli*, 1777 e de bivalves. Em campo, pode-se observar, por diversas vezes, a predação sobre *E. brasiliensis* Schmitt, 1935. No entanto, não observou-se a predação deste gastrópode sobre qualquer uma das espécies de bivalves daquela comunidade, o que classificaria as interações entre esta população e as demais populações de moluscos como sendo também de neutralismo.

Da mesma forma, na análise da inter-relação entre as populações de *B. duartei* e *M. mactroides*, verificou-se que nenhuma delas é afetada pela associação com a outra. Já na análise da associação entre este gastrópode e o bivalve *D. hanleyanus*, pode-se classificar esta relação como sendo de predação na qual, segundo ODUM (1988), uma população afeta adversamente a outra através de um ataque direto, dependendo, entretanto, da outra.

As discussões em torno da macrofauna bentônica de praias arenosas expostas têm oscilado entre dois pólos: alguns autores defendem que a abundância, estrutura e distribuição das espécies seriam determinadas, predominantemente, por variáveis físicas como sedimento, ação das ondas, etc., enquanto outros autores argumentam a importância das interações biológicas naquelas comunidades.

Segundo McLACHLAN (1998), os padrões de abundância de invertebrados infaunais na zona de varrido são, geralmente, considerados como sendo ditados por fatores físicos, principalmente pela ação das ondas e propriedades do sedimento. Autores como SEED & LOWRY (1973), DYE *et al.* (1981), SWART (1983), McLACHLAN (1990), JARAMILLO & GONZALES (1991), JARAMILLO & McLACHLAN (1993), BORZONE (1994), SOUZA & GIANUCA (1995) e BORZONE & SOUZA (1997), corroboram a importância dada à ação das ondas, geradas pelos ventos, e às características do sedimento, afirmando que a associação destes dois fatores, pode ser considerada a principal determinante da distribuição dos organismos nas praias arenosas expostas.

DEFEO *et al.* (1997) contestam esta posição, afirmando que tal concepção é inapropriada ou, pelo menos, incompleta,

e que estudos de abundância, estrutura e distribuição das populações em praias arenosas, devem considerar os efeitos das interações biológicas. O conceito de fatores limitantes não pode estar restrito aos fatores físicos, pois as inter-relações biológicas (fatores biológicos) são igualmente importantes no controle da distribuição e abundância reais dos organismos na natureza (ODUM, 1988).

Sem dúvida não se pode ignorar a ação dos fatores físicos sobre as comunidades bentônicas de praias arenosas expostas, entretanto, esses fatores isoladamente não nos permitem compreender a complexidade deste ecossistema. Este estudo corrobora as observações de ODUM (*op cit.*), DEFEO & ALAVA (1995) e DEFEO *et al.* (1997), evidenciando que investigações cujo objetivo seja a ampliação do conhecimento das comunidades bentônicas da zona entremarés, só podem ser consideradas completas quando se levar em conta as interações biológicas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Salete Campos de Moraes pelo inestimável auxílio durante as coletas e a Mr. William Belton, Great Cacapon, EUA, pela gentil tradução do resumo para o inglês.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORZONE, C. A. 1994. Distribución de la malacofauna en el infralitoral de una playa arenosa expuesta del sur del Brasil. **Revista de Investigación Científica**. 5(1): 23-36.
- BORZONE, C. A. & J. R. B. SOUZA. 1997. Estrutura da macrofauna bentônica no supra, meso e infralitoral de uma praia arenosa do sul do Brasil. *In*: Ecologia de Praias Arenosas do Litoral Brasileiro. UFRJ, Rio de Janeiro, **Oecologia Brasiliensis**. 3: 197-212.
- BROWER, J. E. & J. H. ZAR. 1984. **Field and laboratory methods for general ecology**. 2ª ed. Iowa, HMC Brown Company Publisher Dulrique, 194p.
- DEFEO, O. & A. ALAVA. 1995. Effects of human activities on

- long-term trends in sandy beach populations: the wedge clam *Donax hanleyanus* in Uruguay. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** **123**: 73-82.
- DEFEO, O.; A. BRAZEIRO; A. ALAVA & G. RIESTRA. 1997. Is sandy beach macrofauna only physically controlled? Role of substrate and competition in isopods. **Estuarine, Coastal and Shelf Science.** **45**: 453-462.
- DEXTER, D. H. 1992. Sandy beach community structure: the role of exposure and latitude. **J. Biogeogr.** **19**: 59-66.
- DOMANESCHI, O. & S.G.B. LOPES. 1989. Família Donacidae Fleming, 1828. (continuação). São Paulo, **Informativo SBMa.** **92**:9-12.
- DYE, A.H.; A. McLACHLAN & T. WOOLDRIDGE. 1981. The ecology of sandy beaches in Natal, South Africa. **S. Afr. J. Zool.** **16**: 200-209.
- GIANUCA, N. M. 1983. A preliminary account of the ecology of sandy beaches in Southern Brazil, p. 413-419 *In*: A. McLachlan & T. Erasmus (eds.). **Sandy beaches as ecosystems.** Junk, The Hague.
- GIANUCA, N. M. 1985. **The ecology of a sandy beach in Southern Brazil.** Tese de Doutorado, University of Southampton, Southampton, Inglaterra, 330p.
- JARAMILLO, E. & M. GONZALES. 1991. Community structure and zonation of the macroinfauna along a dissipative-reflective range of beach category in southern Chile. **Studies on Neotropical Fauna and Environment.** **26**(4): 193-212.
- JARAMILLO, E. & A. McLACHLAN. 1993. Community and population responses of the macroinfauna to physical factors over a range of exposed sandy beaches in south-central Chile. **Estuarine, Coastal and Shelf Science.** **37**: 615-624.
- MARTINS, L. R. 1967. Aspectos texturais e deposicionais dos sedimentos praias e eólicos da planície costeira do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, **Publicação Especial da Escola de Geologia da UFRGS.** **13**: 1-102.
- McLACHLAN. 1990. Dissipative beaches and macrofauna communities on exposed intertidal sands. **Journal of Coastal Research.** **6**(1): 57-72.
- McLACHLAN. 1998. Interactions between two species of *Donax* on a high energy beach: an experimental approach. **J. Moll. Stud.** **64**:492-495.

- ODUM, E. P. 1988. **Ecologia**. Rio de Janeiro. Editora Guanabara Koogan. 434p.
- PENCHASZADEH, P.E. & S. R. OLIVIER. 1975. Ecología de una población de "berberecho" (*Donax hanleyanus*) en Villa Gesell, Argentina. **Malacologia**, **15**(1):133-146.
- RIOS, E. C. 1994. **Seashells of Brazil**. 2ª ed. Rio Grande, Fundação Universidade de Rio Grande, 368p.
- SEED, R. & B. J. LOWRY. 1973. The intertidal macrofauna of seven sandy beaches of County Down. **Proc. Royal Irish Acad.** **73**: 217-230.
- SOUZA, J.R.B. & N. M. GIANUCA. 1995. Zonation and seasonal variation of the intertidal macrofauna on a sandy beach of Paraná State, Brazil. **Sci. Mar.** **59**(2): 103-111.
- SWART, D. H. 1983. Physical aspects of sandy beaches - a review. p. 5-44. *In*: A. McLachlan & T. Erasmus (eds.). **Sandy beaches as ecosystems**. Junk, The Hague.
- TOMAZELLI, L. J. & J. VILLWOCK. 1992. Considerações sobre o ambiente praiial e a deriva litorânea de sedimentos ao longo do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas**. **19** (1): 3-12.
- VAROLLI, F. M. F. 1986. Aspectos da macroinfauna bentônica da região entremarés arenosa da praia da enseada – Guarujá, São Paulo. **Acta Biologica Leopoldensia**. **18**(2): 39-49.
- VELOSO, V. G. & VALENTIN, J. L. 1993. Larval distribution and seasonal abundance of *Emerita brasiliensis* Schmitt, 1935 (Decapoda, Hippidae) in southern Brazil. **Rev. Bras. Biol.** **53**(1): 131-141.
- VILLWOCK, J.A. 1994. A costa brasileira: geologia e evolução. CECO/IG UFRGS, Porto Alegre. **Notas Técnicas**. **7**: 38-49.
- WESCHENFELDER, J.; R.N.A. ZOUAIN; S.L. C. ZOMER & R.P. SOUTO. 1997. Caracterização morfológica das praias oceânicas entre Imbé e Arroio do Sal, RS. **Notas Técnicas**. **10**: 35-48.