

Mortalidade mensal em uma população de *Donax hanleyanus* Philippi, 1847 (Mollusca, Bivalvia, Donacidae)¹

Guacira Maria Gil²
José Willibaldo Thomé³

MONTHLY MORTALITY TO A POPULATION OF *Donax hanleyanus* PHILIPPI, 1847 (MOLLUSCA, BIVALVIA, DONACIDADE)

ABSTRACT: The rate of instantaneous mortality, monthly mortality, and monthly survival were calculated to a population of *Donax hanleyanus* on a beach of Rio Grande do Sul, Brazil, by monitoring two age groups during 12 months. Distribution of monthly frequencies for 28 length classes was determined. A graph of the modal values permitted us the identification of two age groups in September, 1998, which were utilized in this study. The rate of instantaneous mortality (Z) was 0.715 (=71.5%); the rate of monthly survival (S_m) 0.489 (=48.9%) and monthly mortality (M) was 0.511 (=51.1%), to the two age groups, during the period between September, 1998 and June, 1999.

Key Words: Bivalvia, *Donax hanleyanus*, mortality, age groups, population dynamics.

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

2 Mestre em Biociências. Laboratório de Malacologia, PUCRS. guagil@conex.com.br

3 Laboratório de Malacologia, PUCRS, Av. Ipiranga, 6681, prédio 12-D, sala 340 (30-37), 90619-900 - Porto Alegre, RS, Brasil. thomejw@pucrs.br.

INTRODUÇÃO

As espécies pertencentes ao gênero *Donax* Linnaeus, 1758 vêm sendo descritas como espécies que apresentam grandes flutuações na densidade populacional. O fenômeno tem sido registrado não apenas quando são comparados dados de localidades diferentes, em um mesmo período, mas também quando comparam-se dados oriundos de uma mesma localidade, em períodos diferentes (COE, 1956; ANSELL, 1983; McLACHLAN *et al.*, 1996). Alguns autores justificam estas variações como resultantes da ação das correntes litorâneas que transportam larvas, jovens e adultos (VELOSO & VALENTIN, 1993; GIANUCA, N. *com. pes.*). Outros autores creditam tais flutuações populacionais à mortalidade, sendo esta decorrente de fatores adversos, como a ação das ondas, que deslocam os animais para o supralitoral, com conseqüente dessecação (PENCHASZADEH & OLIVIER, 1975); variações bruscas de temperatura e salinidade (DOMANESCHI & LOPES, 1988); ação de poluentes que, associados ao hábito alimentar filtrador desses animais, provocariam sua morte (DOMANESCHI, O. *com. pes.*); ação predatória humana (NARCHI, 1987; DEFEO & ALAVA, 1995; McLACHLAN *et al.*, 1996); competição (DEFEO *et al.*, 1997); ou ainda, devido a infestações por trematódios ou outros parasitas (COE, 1956). Apesar de diversos estudos terem sido desenvolvidos na busca de explicações para o fenômeno, não existe ainda um consenso sobre as causas de tão amplas variações verificadas no número de indivíduos daquelas populações.

Com o objetivo de registrar as flutuações na densidade populacional de *Donax haleyannus* Philippi, 1847 na praia arenosa exposta de Arroio Teixeira, determinaram-se as taxas de mortalidade instantânea, mortalidade mensal e sobrevivência mensal, sendo esses os primeiros registros para a espécie, no estado do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O balneário de Arroio Teixeira está localizado no litoral norte do Rio Grande do Sul (29°38'44" S; 49°56'49" W), 50

km ao sul da praia de Torres, com cerca de 6 km de praias.

As amostragens foram realizadas mensalmente, nas zonas de mediolitoral, varrido e infralitoral superior (GIANUCA, 1987) entre setembro de 1998 e agosto de 1999, com periodicidade mensal, durante a maré baixa de sizígia. Os horários das coletas foram determinados consultando-se as Tábuas de Marés para o Porto de Rio Grande (32°07'06" S; 52°06'0" W).

Antecedendo o período de amostragem, foram realizadas três amostragens piloto, com o objetivo de verificar a validade e precisão das técnicas de coleta e eficiência do instrumento amostral. Para as coletas foi utilizada uma rede de náilon de malha 2,0 mm, arrastada no substrato a 5 cm de profundidade. O material biológico foi separado do sedimento por filtração e os espécimes preservados em álcool 70%.

Em laboratório, os animais foram triados, contados e tiveram seus comprimentos medidos (sentido ântero-posterior) com paquímetro digital com precisão de 0,01 mm, sendo então agrupados em classes. O número de classes foi determinado através do Método de Sokal e Rohlf (KREBS, 1998), obtendo-se 28 classes de comprimento, com intervalos de 1,0 mm. A primeira classe foi composta por indivíduos com comprimento entre 2,0 mm à 2,99 mm; a última, composta por indivíduos cujo comprimento atinja 29,0 mm ou mais.

Análise de dados

O crescimento em comprimento foi estimado utilizando-se o Método de Petersen (SANTOS, 1978; VAZZOLER, 1981). Efetuou-se a distribuição de frequências mensais para cada uma das 28 classes de comprimento, obtendo-se curvas polimodais, onde cada moda representa o comprimento médio aproximado dos indivíduos pertencentes a uma mesma classe etária, ou seja, são resultantes de um mesmo período reprodutivo. Os valores modais mensais foram colocados em uma tabela a partir da qual construiu-se o gráfico de segmentos dos valores modais.

A fim de verificar se os métodos de amostragem apresentaram seletividade de coleta, ajustou-se as curvas mensais de captura às frequências absolutas de animais coletados, transformados em logaritmos neperianos (ln), por grupo etário. Se-

gundo FONTOURA & BUCKUP (1989), as porções de curvas de captura que seguem uma tendência linear descendente indicam que os respectivos grupos etários foram coletados aleatoriamente, ou seja, o instrumento de amostragem não apresentou seletividade. Por outro lado, partes das curvas de captura com tendência linear ascendente indicam seletividade na coleta.

FONTOURA & BUCKUP (1989) afirmam ainda que, além de indicar a existência ou não de seletividade no método de amostragem, a curva de captura também permite o cálculo da taxa de mortalidade instantânea da população (**Z**), obtida pelo módulo do coeficiente angular (**b**) de reta de regressão, ajustada aos pontos da curva de captura que não apresentam seletividade.

A partir da determinação da taxa de mortalidade instantânea, pode-se conhecer a taxa de sobrevivência mensal (**S_m**) e a taxa de mortalidade mensal (**M**) da população para o período amostrado. A taxa de sobrevivência mensal foi calculada pela expressão:

$$S_m = e^{-Z}$$

Onde:

S_m = taxa de sobrevivência mensal;

e = base dos logaritmos neperianos;

Z = taxa de mortalidade instantânea da população.

E a taxa de mortalidade mensal, pela expressão:

$$M = 1 - S_m$$

Onde:

M = taxa de mortalidade mensal;

S_m = taxa de sobrevivência mensal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição de frequências mensais para cada uma das 28 classes de comprimento está representada na Figura 1 e o gráfico de segmentos dos valores modais em relação aos

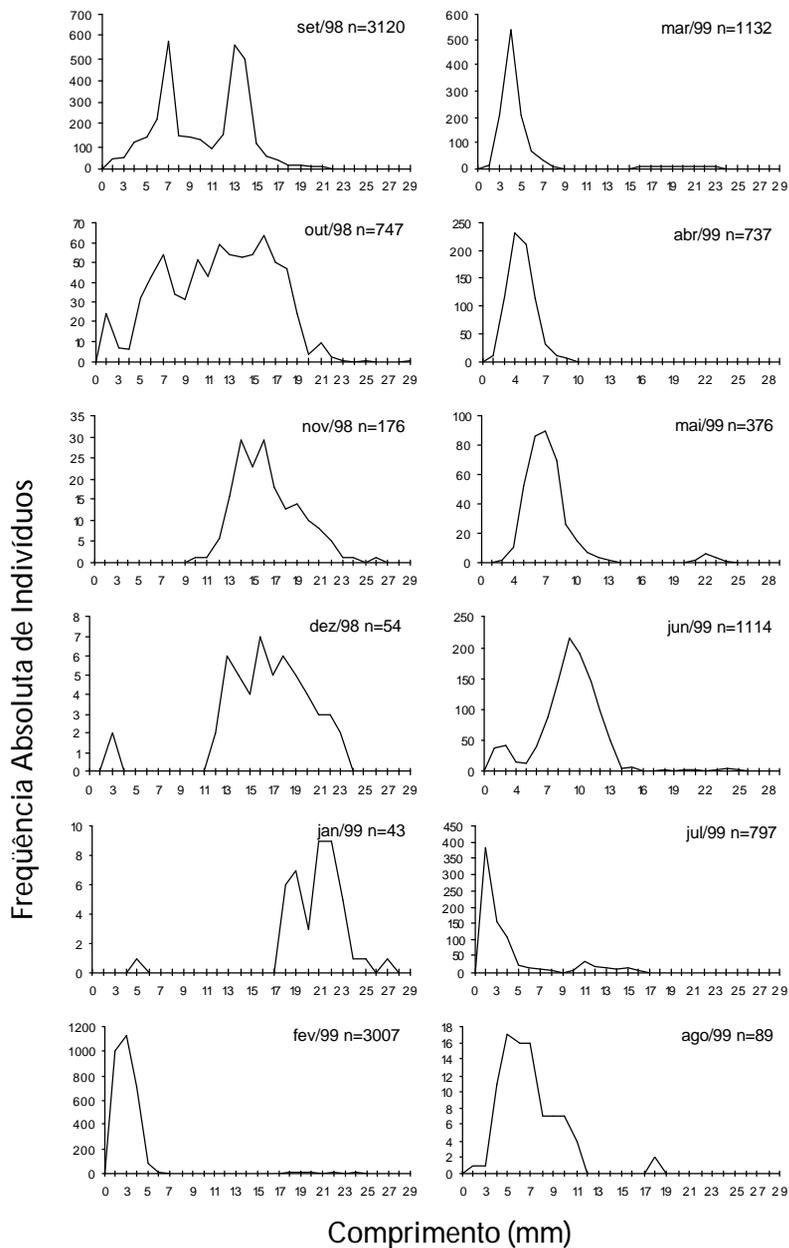


Figura 1. Distribuições de freqüências mensais por intervalos de classe de comprimento de *Donax hanleyannus*. Animais coletados entre setembro de 1998 e fevereiro de 1999, em Arroio Teixeira/RS.

meses em que foram verificados, na Figura 2. A seqüência temporal entre as modas indicou uma evolução do crescimento em função do tempo, correspondendo, provavelmente, a classes naturais de idades ou "coortes" (BAHIA & PESO-AGUIAR, 1998).

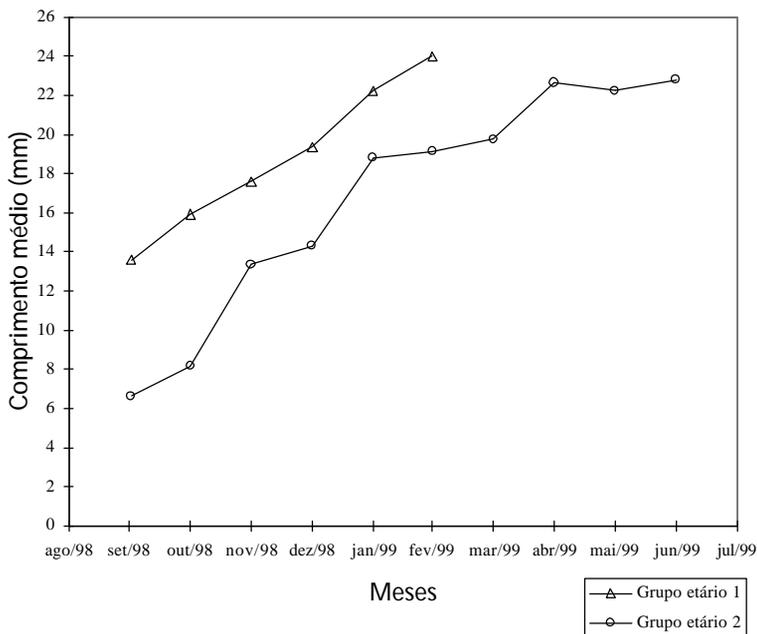


Figura 2. Gráfico de segmentos dos valores modais para dois grupos etários *Donax haleyannus*. Animais coletados entre setembro de 1998 e junho de 1999, em Arroio Teixeira/RS.

Em setembro de 1998 constatou-se a presença de dois grupos etários: o primeiro, com comprimento médio de 13,61 mm e o segundo, com 6,68 mm. Através do deslocamento modal, acompanhou-se o crescimento do primeiro grupo etário até o mês de fevereiro de 1999, quando este atingiu 24,0 mm de comprimento médio. O segundo grupo etário pode ser acompanhado pelo deslocamento dos picos modais até junho, quando atingiu o comprimento médio de 22,82 mm.

Estes dois grupos não aparecem distintamente na representação gráfica, a partir do mês de fevereiro, devido ao surgimento de um terceiro grupo etário, cuja abundância de indivíduos com comprimento médio de 2,98 mm, os tornou então, os componentes dominantes da população.

A taxa de mortalidade instantânea, taxa de sobrevivência mensal e taxa de mortalidade mensal, foram calculadas a partir dos dados obtidos dos dois grupos etários identificados em setembro de 1998. Os grupos etários, seus respectivos comprimentos médios e a proporção que representaram na amostra mensal, estão organizados na Tabela 1.

Tabela 1. Proporções de indivíduos coletados e comprimentos médios (mm) de dois grupos etários de *Donax hanleyanus*, amostrados entre setembro de 1998 e junho de 1999 na praia de Arroio Teixeira/RS.

Mês/ano	Grupos Etários	Proporção de	Comprimento
		Coletas	Médio(mm)
Set/98	1	0,495	13,61
Out/98	1	0,485	15,93
Nov/98	1	0,699	17,61
Dez/98	1	0,519	19,39
Jan/99	1	0,615	22,23
Fev/99	1	0,005	24,00
Set/98	2	0,504	6,68
Out/98	2	0,513	8,16
Nov/98	2	0,301	13,34
Dez/98	2	0,444	14,33
Jan/99	2	0,372	18,81
Fev/99	2	0,017	19,12
Mar/99	2	0,047	19,73
Abr/99	2	0,008	22,66
Mai/99	2	0,032	22,25
Jun/99	2	0,015	22,82

Para a determinação da taxa de mortalidade mensal, inicialmente ajustou-se as curvas mensais de captura às frequências absolutas de animais coletados, considerando-se dois grupos etários ("1" e "2"). As curvas foram calculadas utilizando-se o logaritmo neperiano do produto entre o número de indivíduos coletados, em cada mês de amostragem e as proporções de capturas dos grupos etários.

Analisando-se a curva de captura, apresentada na Figura 3, observa-se que, durante todo o período em que o grupo etário "1" foi coletado, entre setembro de 1998 e fevereiro de 1999, a curva apresenta-se descendente e linear.

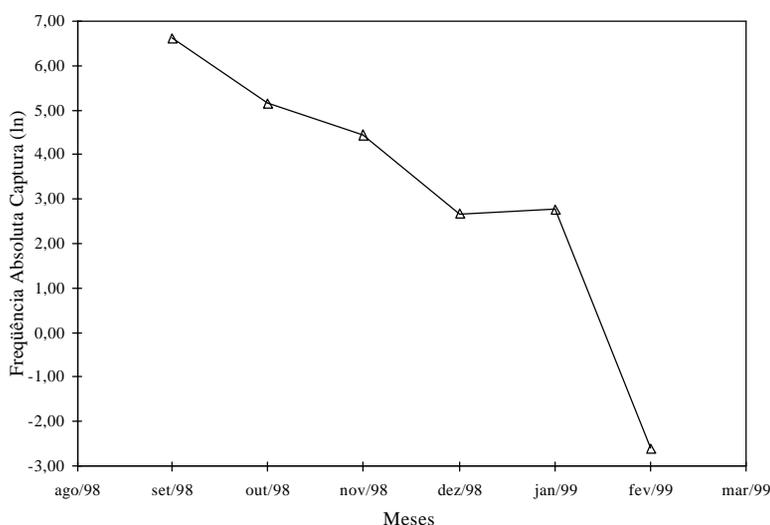


Figura 3. Curva de captura do primeiro grupo etário de *Donax hanleyanus*. Animais coletados entre setembro de 1998 e fevereiro de 1999, em Arroio Teixeira/RS.

A curva de captura do grupo etário "2" (Figura 4), após o mês de fevereiro de 1999, apresenta-se ascendente e segue, nos meses seguintes, de forma irregular. O período compreendido entre fevereiro e junho, não foi considerado nesta análise, pois as porções ascendentes da curva indicam que os indivíduos não foram amostrados aleatoriamente pelo método de captura utilizado. As porções da curva que apresentaram-se descendentes, de setembro a fevereiro, indicam aleatoriedade na coleta, sendo então, utilizadas para o cálculo da taxa de mortalidade.

A taxa de mortalidade instantânea da população (**Z**) resultou em 0,72 para o grupo "1" e em 0,71 para o grupo "2". Como os valores da taxa de mortalidade instantânea resultaram muito próximos, considerou-se o valor médio 0,715 (=71,5%), como a taxa de mortalidade instantânea da população.

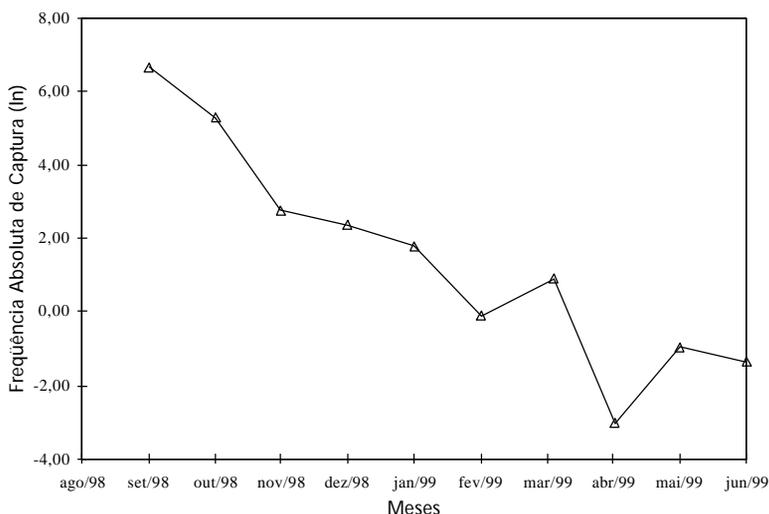


Figura 4. Curva de captura do segundo grupo etário de *Donax hanleyanus*. Animais coletados entre setembro de 1998 e junho de 1999, em Arroio Teixeira/RS.

A taxa de sobrevivência mensal (**S_m**) calculada, resultou no valor de 0,4892 = 48,92%.

A taxa mensal de mortalidade (**M**) derivada diretamente da taxa de sobrevivência mensal (**S_m**), pela expressão **M = 1 - S_m**, resultou em 0,5108 = 51,08%.

Durante o período das amostras piloto realizadas a partir de maio de 1998, ocorreu um derrame de óleo nas proximidades da praia de Arroio Teixeira (GIL & THOMÉ, 1998). O acidente, ocorrido em 08 de julho de 1998, provocou a morte de toda a população de *D. hanleyanus* na área, evidenciada pela enorme quantidade de animais mortos encontrados na linha da maré alta e por não ter sido encontrado um único indivíduo vivo ao longo dos 6 km de extensão da praia. Durante o mês de agosto de 1998, também não foi possível amostrar-se nenhum membro desta população.

Somente no mês de setembro de 1998 foi possível iniciar a amostragem de *D. hanleyanus*. A área havia sido repovoada por indivíduos trazidos pelas correntes ("longshore"). Neste mês, foi registrada a maior abundância de espécimes de todo o período investigado (3.120 indivíduos), amostrando-se indivíduos com até 25,0 mm de comprimento. Pode-se constatar então, que além de larvas (trocóforas e véligers) e animais muito jovens, as correntes litorâneas também transportam indivíduos adultos, durante as migrações mareais.

Na Califórnia, COE (1956) utiliza o termo "populações ressurgentes" para definir populações que apresentam pequenas flutuações por um determinado tempo e então, aumentam rapidamente em número, podendo atingir centenas ou milhares de vezes o número inicial de indivíduos. Registros das variações populacionais durante 55 anos, referentes à população de *D. gouldii* Dahl, 1921, na Califórnia, permitiram ao autor verificar que esta permanece relativamente estável numericamente por alguns anos e, em um determinado ano, pode atingir milhões de indivíduos.

Em Arroio Teixeira, no mês de outubro de 1998, verificou-se uma queda na densidade populacional de mais de 75%, em relação à totalidade da população amostrada em setembro de 1998. Este fenômeno é, em parte, devido ao transporte natural pela ação das correntes durante as migrações mareais. Porém, neste mês ainda coletou-se na praia centenas de animais mortos com as partes moles ainda no interior da concha, indicando que, possivelmente, as condições do substrato e talvez as planctônicas, ainda não estavam completamente restabelecidas, provocando a morte dos animais que, transportados pelas correntes, tentavam estabelecer-se na área.

Segundo GIANUCA, N. (*com. pes.*) a dinâmica da zona de varrido, com o constante movimento das ondas e sedimentação, permite uma relativamente rápida limpeza do substrato contaminado pelo óleo. Fato que pode ser verificado através do grupo que recrutou em fevereiro de 1999, seis meses após o derrame de óleo. Este grupo apresentou uma queda de 66 % na densidade no primeiro mês após o recrutamento (março de 1999) e, a partir do segundo mês (abril de 1999), a queda mensal girou em torno de 50%. Estes resultados são corroborados por COE (1956) que com base em registros populacionais de

várias décadas, assegura que em condições ambientais normais, a mortalidade de indivíduos pertencentes ao gênero *Donax* é bastante alta no primeiro mês após o recrutamento, decaindo nos meses subseqüentes.

A densidade populacional máxima, verificada em setembro de 1998 (577,8 ind.m⁻²), diminui sensivelmente nos meses de verão, tendo atingido em dezembro de 1998, 10 ind.m⁻² e em janeiro de 1999, apenas 7,96 ind.m⁻². Os indivíduos maiores, coletados de setembro de 1998 a janeiro de 1999, apresentaram quedas mensais na densidade (superiores a 75%) sendo estas, maiores do que àquelas encontradas para os jovens recrutados em fevereiro de 1999.

Segundo ANSELL (1983), as taxas de mortalidade das espécies pertencentes a esse gênero, freqüentemente são altas. Quando estáveis, as populações com curva de sobrevivência linear, mostram uma preponderância de indivíduos jovens, mas flutuações na densidade, decorrentes de recrutamento, geralmente resultam em um ou mais grupos etários dominando a estrutura da população por vários períodos. O autor afirma ainda que, a maioria das espécies tropicais e subtropicais de *Donax* tem uma expectativa de vida de um até dois anos.

PENCHASZADEH & OLIVIER (1975), observaram uma expectativa de vida para *D. hanleyanus* de cerca de três anos. Em Arroio Teixeira, durante esta investigação, a presença de três grupos etários na maioria dos meses observados, indica que a longevidade máxima da população é superior a 2 anos, não atingindo 3 anos de idade (GIL & THOMÉ, *no prelo*).

Dos 11.392 indivíduos coletados no período desta investigação, apenas 14 indivíduos possuíam comprimento superior a 25,0 mm, sendo que o maior espécime atingiu 29,3 mm. O acidente com óleo na região de Arroio Teixeira, que eliminou temporariamente a população do bivalve na área, também pode ter determinado que os indivíduos de maior comprimento coletados na localidade, fossem consideravelmente menores que os registros existentes para a espécie (36,0 mm a 39,0 mm), efetuados por NARCHI (1978), em São Paulo e por PENCHASZADEH & OLIVIER (1975), na Argentina.

Nas amostras piloto que antecederam o acidente, verificou-se a presença de animais com comprimento de até 36,0

mm, indicando que naquela área, os animais podem atingir comprimentos superiores aos verificados no decorrer da pesquisa. Este fato, associado ao tempo necessário ao pleno desenvolvimento do animais, nos permite supor que a população de *D. haleyannus* que repovoou a área, ainda não teve tempo suficiente para crescer e atingir seu comprimento máximo.

A determinação das taxas de mortalidade instantânea, mortalidade mensal e sobrevivência mensal da população de *D. haleyannus*, na praia de Arroio Teixeira, poderão servir de parâmetros para futuros estudos de dinâmica populacional da espécie, permitindo a comparação de dados com outras localidades, na tentativa de explicar as flutuações populacionais características da espécie e do gênero.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Mr. William Belton, Great Cacapon, EUA, pela gentil tradução do resumo para a língua inglesa e ao Dr. Norton Gianuca (FURG) e Osmar Domaneschi (USP) pelas valiosas informações. O segundo autor conta com bolsas e auxílios do CNPq, CAPES, FAPERS e PUCRS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANSELL, A.D. 1983. The biology of the genus *Donax*, p. 607-635. In: A. McLachlan & T. Erasmus (eds.). **Sandy beaches as ecosystems**. Junk, The Hague.
- BAHIA, I.S. & M.C. PESO-AGUIAR. 1998. Aspectos quantitativos da dinâmica do crescimento de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia, Veneridae) da Ilha de Madre de Deus, Bahia. São Carlos, São Paulo. **Anais do VII Seminários Regional de Ecologia**. 3:1463-1475
- COE, W.R. 1956. Fluctuations in populations of littoral marine invertebrates. **Journal of Marine Research**. 15 (1-3):212-232
- 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.
- DOMANESCHI, O. & S.G.B. LOPES. 1988. Família Donacidae Fleming, 1828. São Paulo, **Informativo SBMa.** **87**:9-12.
- FONTOURA, N.F. & L. BUCKUP. 1989. Dinâmica populacional e reprodução de *Parastacus brasiliensis* (Von Martens, 1869) (Crustacea, Decapoda, Parastacidae). **Rev. Brasil. Biol.** **49** (4):911-921.
- GIANUCA, N.M. 1987. Zonação e produção nas praias arenosas do litoral sul e sudeste do Brasil: síntese dos conhecimentos. **Simpósio sobre ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira**, Academia de Ciências de São Paulo, 1:313-332.
- GIL, G.M. & THOMÉ, J.W. 1998. *Donax hanleyanus* Philippi, 1847 como indicador ambiental. Porto Alegre, **Biociências** **6** (2):189-193.
- KREBS, C.J. 1998. **Ecological Methodology**. Second Edition. Menlo Park, Addison Wesley Longman, Inc. 620p.
- McLACHLAN, A.; J.E. DUGAN; O. DEFEO; A.D. ANSELL; D.M. HUBBARD; E. JARAMILLO & P. PENCHASZADEH. 1996. Beach clam fisheries. **Oceanography and Marine Biology: an annual review.** **34**: 163-232.
- NARCHI, W. 1978. Functional anatomy of *Donax hanleyanus* Philippi, 1847 (DONACIDAE - BIVALVIA). São Paulo, **Bolm. Zool. Univ. S. Paulo.** **3**: 121-142.
- NARCHI, W. 1987. Aspectos ecológicos e adaptativos de alguns bivalves do litoral paulista (continuação). **Informativo SBMa.** **72**: 9-13.
- PENCHASZADEH, P.E. & S.R. OLIVIER. 1975. Ecología de una población de "berberecho" (*Donax hanleyanus*) en Villa Gesell, Argentina. **Malacologia,** **15**(1):133-146.
- SANTOS, E.P. dos. 1978. **Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura.** São Paulo, EDUSP, 129p.
- VAZZOLER, A.E.A.M. 1981. **Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes, reprodução e crescimento.** Brasília, CNPq. 108p.

Mortalidade
mensal em uma
população de
Donax
haleyannus
Philippi, 1847
(Mollusca,
Bivalvia,
Donacidae)

VELOSO, V.G. & VALENTIN, J.L. 1993. Larval distribution and seasonal abundance of *Emerita brasiliensis* Schmitt, 1935 (Decapoda, Hippidae) in southern Brazil. **Rev. Brasil. Biol.** **53(1):131-141.**