

INFLUÊNCIA DA CONTAMINAÇÃO BACTERIOLÓGICA SOBRE A RESISTÊNCIA DO MEXILHAO *Perna perna* (LINNAEUS, 1758) À EXPOSIÇÃO AO AR ¹

Influence of bacteriological contamination on the resilience of mussels *Perna perna* (Linnaeus, 1758) to air exposure

Marcelo Barbosa Henriques², Hécio Luis de Almeida Marques³, Julio Vicente Lombardi⁴, Orlando Martins Pereira⁵, Ana Luiza Brossi Garcia⁶

RESUMO

A grande maioria dos bivalves comercializados no Brasil ainda é proveniente de bancos naturais. A contaminação química e bacteriológica do ambiente marinho, além de provocar a morte dos moluscos bivalves provenientes desses locais, pode vir a prejudicar a resistência dos mesmos a diversos fatores ambientais. O objetivo deste trabalho foi mostrar a influência da contaminação bacteriológica na resistência do mexilhão *Perna perna* à exposição ao ar, visando a contribuir para o conhecimento sobre a biologia dessa espécie e a levantar subsídios que auxiliem na definição de práticas de manejo da espécie não só em bancos naturais, mas também em cultivos comerciais. O estudo foi desenvolvido no costão da Ilha de Urubuqueçaba, local mais contaminado bacteriologicamente, e no costão da praia de Guaraú, local isento de contaminação. Para a determinação da resistência à exposição ao ar, foram realizados experimentos em duplicatas, sob duas temperaturas diferentes (19° e 28°C), nos meses de dezembro de 2000 e junho de 2001. Foi determinado o tempo para que ocorresse a morte de 50% dos animais (TM 50), e também o número de animais mortos em cada parcela após um tempo fixo de exposição. Os resultados indicam que a contaminação bacteriológica provavelmente afeta a resistência dos moluscos. Mexilhões provenientes de Urubuqueçaba apresentaram menor resistência à exposição ao ar, do que animais provenientes de Guaraú, o que pode estar relacionado com a maior contaminação bacteriológica existente naquele local.

Palavras-chaves: moluscos bivalves, mexilhão *Perna perna*, contaminação bacteriológica, exposição ao ar.

ABSTRACT

Most bivalves commercialized in Brazil are still harvested from fisheries activities. The chemical and bacteriological contamination of the sea environment, besides leading to lethal effects in bivalves, can harm their resistance to withstand environmental factors. This paper aimed at determining the influence of bacteriological contamination to air exposure resistance of mussels *Perna perna*. Results provide a contribution to a better knowledge about the biology of *Perna perna*, suggesting improved handling practices either for animals in natural beds under commercial farming. The study was developed in Urubuqueçaba Island, a bacteriologically polluted site, and in Guaraú Beach, a site free of bacterial contamination. To determine air exposure resistance, trials were conducted under two different temperatures, in December 2000 and in June 2001. TM 50 was determined, as well as the number of dead animals in each trial after exposure time. Results indicate that bacteriological contamination probably affects the resistance of *Perna perna* to air exposure. Mussels from Urubuqueçaba presented smaller resistance to air exposure than mussels from Guaraú.

Key words: bivalve mollusks, *Perna perna* mussel, bacteriological contamination, air exposure.

¹ Artigo de Qualificação para a defesa de Tese de Doutorado no Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Área de Zoologia – UNESP/Rio Claro, São Paulo. Projeto financiado pela FAPESP

² Zootecnista, Mestre, Assistente Técnico de Pesquisa – Instituto de Pesca – SAA-SP; Professor Titular UNIMONTE e UNIMES, Santos, São Paulo. E-mail: henriquesmb@terra.com.br

³ Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador Científico do Instituto de Pesca – SAA - SP.

⁴ Biólogo, Doutor, Pesquisador Científico do Instituto de Pesca – SAA - SP

⁵ Biólogo, Pesquisador Científico do Instituto de Pesca – SAA - SP.

⁶ Bióloga, Doutora, Professora do Departamento de Zoologia, UNESP, Rio Claro.

INTRODUÇÃO

Os bivalves marinhos constituem estoques naturais de recursos renováveis que dependem de todo um ecossistema em equilíbrio para sua reprodução e desenvolvimento. A grande maioria dos bivalves comercializados no Brasil ainda são provenientes de bancos naturais, porém em algumas regiões o cultivo de algumas espécies, como o mexilhão *Perna perna*, tem alcançado expressiva importância econômica (Marques, 1998).

A contaminação química e bacteriológica do ambiente marinho, principalmente em regiões próximas a grandes centros urbanos, além de provocar a morte dos mexilhões existentes nesses locais, pode vir a debilitar os mesmos, conseqüentemente prejudicando sua resistência a diversos fatores ambientais, tais como exposição ao ar e a variação da temperatura e salinidade.

Poucos trabalhos foram encontrados na literatura revisada sobre a influência da contaminação bacteriológica sobre a resistência de bivalves a fatores físicos dessa natureza.

De Zwaan & Eertman (1996) relataram que a sobrevivência de bivalves marinhos à anoxia ou à exposição ao ar, pode ser um rápido, simples e barato indicador de estresse induzido pela contaminação por xenobióticos, tais como metais pesados e compostos orgânicos em geral. Marsden & Weatherhead (1998) demonstraram os efeitos da exposição aérea no consumo de oxigênio do mexilhão *Perna canaliculus*. Babarro & de Zwaan (2002) mostraram a influência de fatores abióticos (salinidade, temperatura e pH) sobre a proliferação bacteriana e sobrevivência anóxica do mexilhão *Mytilus edulis*.

O objetivo desse trabalho foi estudar a influência da contaminação bacteriológica na resistência do mexilhão *Perna perna* à exposição ao ar, visando a contribuir para o conhecimento sobre a biologia dessa espécie e a levantar subsídios que auxiliem na definição de práticas de manejo da espécie não só em bancos naturais, mas também em cultivos comerciais.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido em duas estações de coleta: o costão da Ilha de Urubuqueçaba (23°58'S - 46°21'W), situado próxima ao emissário submarino, na divisa entre os municípios de Santos e São Vicente, um dos pontos do litoral paulista mais sujeitos à contaminação bacteriológica, segundo trabalho de Henriques *et al.* (2000); e o costão da praia de Guaraú (24°22'S - 47°01'W), situado no município de Peruíbe, a 90 km ao sul de Santos, início da estação

ecológica Juréia-Itatins, local onde não foi verificada a existência de contaminação pelos mesmos autores.

Para a confirmação dessa situação, nos mesmos locais, foram coletados 50 mexilhões adultos maiores que 40 mm de comprimento, totalizando 24 amostras mensais realizadas no período de outubro de 2000 a setembro de 2001. Os animais foram lavados com água do mar no seu local de origem, acondicionados em caixas isotérmicas e, a seguir, transportados para o laboratório, onde foram abertos e analisados seguindo a metodologia do F.D.A. - Food and Drug Administration (1992), quanto à presença de bactérias do grupo coliforme de origem fecal e de *Salmonella sp.* nos tecidos moles.

Para a determinação da resistência à exposição ao ar, foram realizados experimentos em duplicatas, sob duas temperaturas diferentes, nos meses de dezembro de 2000 (Experimento 1) e junho de 2001 (Experimento 2). Em cada experimento foram coletados 200 animais de cada estação de coleta, separados em quatro classes de comprimento (menores que 20 mm, 21-30 mm, 31-40 mm e 41-50 mm), resultando em 50 animais para cada classe. Os animais foram colocados dentro de recipientes contendo água do mar do próprio local de coleta e levados ao laboratório, onde foram separados individualmente e limpos de todos os organismos incrustantes nas valvas. A seguir, foram aclimatados por 24 horas em um recipiente com água do próprio local de origem e sob aeração constante, na temperatura e salinidade registradas no local de coleta e na densidade máxima de 2,5 animais/litro (American Public Health Association - A.P.H.A., 1989). Após o período de aclimação, os animais foram colocados em um estrado de madeira localizado em uma sala climatizada às temperaturas de 28°C (Experimento 1) e 19°C (Experimento 2), em exposição ao ar, em lotes de 10 animais, configurando 5 réplicas para cada classe de comprimento em cada estação de coleta (20 parcelas). A seguir, determinou-se o tempo em que 50% dos animais morreram (TM 50), através do método de Trimmed Sperman-Karber (Hamilton *et al.*, 1977) e também o número de animais mortos em cada parcela após um tempo fixo de exposição. A morte foi constatada pela não resposta do animal ao leve toque de um estilete na região do manto do animal. A resistência dos animais provenientes de locais contaminados e não contaminados, foi comparada através do teste *t* (Pimentel Gomes, 1982). A comparação entre a resistência das diversas classes de comprimento à exposição, foi realizada através de ANOVA (experimento inteiramente casualizado). Por ocasião das coletas foram registrados os dados de temperatura e salinidade da água da superfície, nos dois pontos de estudo, utilizando-se para tal um termômetro e um salinômetro refratômetro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores locais de salinidade oscilaram entre $S = 30$ ppt (mínima) e $S = 33$ ppt (máxima) em Urubuqueçaba, e $S = 29$ ppt (mínima) e $S = 34$ ppt (máxima) em Guaraú, com médias respectivas de $31,2 \pm 1,2$ e $31,3 \pm 1,6$. As temperaturas da água do mar variaram de $24,0$ a $28,0$ °C em Urubuqueçaba e de $24,5$ a 28 °C em Guaraú, com médias de $26,1 \pm 1,3$ e $26,2 \pm 1,2$, respectivamente. Esses valores se situaram dentro dos padrões aceitáveis para a espécie *P. perna*, como mostram os trabalhos de Zuim & Mendes (1977) e Salomão *et al.* (1980).

As análises microbiológicas mostraram diferença significativa entre as duas estações, no que diz respeito à contaminação por coliformes fecais e totais, com $P < 0,05$ e $P < 0,01$, respectivamente (Tabela I). Todavia, em todas as amostragens, os níveis de coliformes fecais e totais situaram-se muito abaixo dos mínimos permitidos para consumo, segundo o Ministério da Saúde, que é de 100 coliformes de origem fecal por 25 g de tecido mole. Da mesma forma, em nenhum mês foi constatada a presença de *Salmonella sp.*, o que torna os mexilhões de ambos os pontos aptos para o consumo humano quanto a aspectos microbiológicos.

Tabela I - NMP (Número Mais Provável) de coliformes fecais e totais em tecidos moles do mexilhão *Perna perna*, com valores da média e DMS de Tukey, nas estações de coleta Urubuqueçaba e Guaraú, no período outubro/2000-setembro/2001.

Mês	Urubuqueçaba		Guaraú	
	Totais	Fecais	Totais	Fecais
Outubro 2000	110,00	2,30	4,30	0,36
Novembro	24,00	4,30	24,00	0,36
Dezembro	24,00	0,36	24,00	0,00
Janeiro	100,00	0,76	24,00	0,00
Fevereiro	3,60	1,50	24,00	0,00
Março	110,00	7,50	4,30	0,91
Abril	24,00	1,50	15,00	0,36
Mai	46,00	0,62	4,30	0,00
Junho	110,00	2,30	24,00	0,00
Julho	24,00	0,00	24,00	0,00
Agosto	46,00	0,00	2,30	0,00
Setembro	46,00	0,36	24,00	0,00
Média	55,60**	1,79*	16,50**	0,17*
DMS Tukey	24,80	1,32	24,00	0,00

Observação: (*) =significante ao nível $\alpha = 0,05$; (**) = significativo ao nível $\alpha = 0,01$.

Pelas Tabelas II, III, IV e V verifica-se que os animais provenientes de Guaraú apresentaram maior resistência à exposição ao ar, já que a TM 50 (tolerância média, ou tempo de exposição no qual ocorre a mortalidade de 50% dos animais) ocorreu ao redor de 48 horas de exposição, contra 40 horas dos animais provenientes de Urubuqueçaba. No inverno, a mortalidade de 100% dos animais provenientes de Guaraú apenas ocorreu após 64 horas de exposição, ao passo que em Urubuqueçaba (19 °C e 28 °C) e Guaraú (28 °C), a mortalidade total foi observada após 56 horas. Essas diferenças resultaram significativas ao nível de 1% de probabilidade para praticamente todas as classes de comprimento (Tabelas VI e VII). Os resultados indicam que a contaminação bacteriológica provavelmente afeta a resistência dos organismos quanto a este aspecto. Comparando-se as exposições nos dois experimentos e as diversas classes de comprimento testadas (Tabelas VIII e IX), verifica-se não haver diferenças significativas quanto à resistência à exposição ao ar, com relação às temperaturas testadas e com relação às diferentes classes de comprimento, com exceção das classes de comprimento de 20 mm (ambos os locais) e 30 mm (Guaraú), que demonstraram possuir maior resistência à exposição ao ar sob baixas temperaturas.

Tabela II - Mortalidade de indivíduos do mexilhão *Perna perna* provenientes de Urubuqueçaba e submetidos à exposição ao ar, no Experimento 1 (temperatura do ar = 28 °C). Número de indivíduos para cada classe de comprimento: 50.

Comprimento (mm)	Mortalidade (%)					TM 50
	24 h	32 h	40 h	48 h	56 h	
< 20	14	48	100	100	100	31,25
21 – 30	22	54	100	100	100	30,20
31 – 40	6	32	80	100	100	33,31
41 – 50	8	36	68	100	100	33,13

Tabela III - Mortalidade de indivíduos do mexilhão *Perna perna* provenientes de Urubuqueçaba e submetidos à exposição ao ar, no Experimento 2 (temperatura do ar = 19 °C). Número de indivíduos para cada classe de comprimento: 50.

Comprimento (mm)	Mortalidade (%)					TM 50
	24 h	32 h	40 h	48 h	56 h	
< 20	0	36	62	78	100	36,73
21 – 30	4	44	84	96	100	32,93
31 – 40	4	44	88	98	100	32,64
41 – 50	6	44	82	92	100	33,27

Tabela IV – Mortalidade (%) de indivíduos do mexilhão *Perna perna* provenientes de Guarauá e submetidos à exposição ao ar, no Experimento 1 (temperatura do ar = 28 °C). Número de indivíduos para cada classe de comprimento: 50.

Comprimento (mm)	Mortalidade (%)					TM 50
	24 h	32 h	40 h	48 h	56 h	
< 20	2	34	96	100	100	33,05
21 – 30	0	2	48	94	100	39,98
31 – 40	4	12	46	96	100	39,12
41 – 50	4	14	40	96	100	39,43

Tabela V – Mortalidade (%) de indivíduos do mexilhão *Perna perna* provenientes de Guarauá e submetidos à exposição ao ar, no Experimento 2 (temperatura do ar = 19 °C). Número de indivíduos para cada classe de comprimento: 50.

Comprimento (mm)	Mortalidade (%)						TM 50
	24 h	32 h	40 h	48 h	56 h	64 h	
< 20	0	10	32	62	84	100	43,69
21 - 30	0	8	36	60	88	100	43,49
31 – 40	8	24	52	80	94	100	38,53
41 - 50	0	8	46	68	92	100	41,90

Tabela VI – Comparação estatística entre as tolerâncias médias (TM 50) de indivíduos do mexilhão *Perna perna* provenientes de Guarauá e Urubuqueçaba, e submetidos à exposição ao ar à temperatura de 28 °C.

Comprimento (mm)	Tolerância média (h)		Indicadores estatísticos		
	Guaraú	Urubuqueçaba	T	GL	P
< 20	32,96 ± 0,86	31,21 ± 1,13	- 2,95	8	0,018*
21 - 30	39,95 ± 0,90	30,22 ± 1,36	- 11,10	8	0,000**
31 – 40	39,07 ± 1,13	34,12 ± 1,12	- 3,92	8	0,004**
41 - 50	39,37 ± 1,16	34,59 ± 1,28	- 3,77	8	0,005**

Observação: (*) =significante ao nível $\alpha = 0,05$; (**) = significativa ao nível $\alpha = 0,01$.

Tabela VII – Comparação estatística entre as tolerâncias médias (TM 50) de mexilhões provenientes de Guarauá e Urubuqueçaba, e submetidos à exposição ao ar à temperatura de 19 °C.

Comprimento (mm)	Tolerância média (h)		Indicadores estatísticos		
	Guaraú	Urubuqueçaba	t	GL	P
< 20	43,67 ± 1,34	36,58 ± 1,24	- 3,73	8	0,006**
21 - 30	43,43 ± 1,30	32,87 ± 1,05	- 5,58	8	0,000**
31 – 40	38,38 ± 1,50	32,53 ± 1,01	- 3,37	8	0,010**
41 - 50	41,75 ± 1,24	33,02 ± 1,15	- 3,51	8	0,008**

Observação: (*) =significante ao nível $\alpha = 0,05$; (**) = significativa ao nível $\alpha = 0,01$.

Tabela VIII – Comparação estatística entre as tolerâncias médias (TM 50) de mexilhões provenientes de Urubuqueçaba, submetidos à exposição ao ar, com relação às diferentes temperaturas e às diferentes classes de comprimento.

Temperaturas Comprimento (mm)	28 °C	19 °C	Entre temperaturas		
	TM 50 (h)	TM 50 (h)	t	GL	P
< 20	31,21 ± 1,13	36,58 ± 1,24	- 3,21	8	0,012*
21 – 30	30,22 ± 1,36	32,87 ± 1,05	- 1,66	8	0,136 ^{ns}
31 - 40	34,12 ± 1,12	32,53 ± 1,01	0,39	8	0,705 ^{ns}
41 - 50	34,59 ± 1,28	33,02 ± 1,15	- 0,06	8	0,954 ^{ns}
ANOVA (entre classes)	P= 0,148 ^{ns}	F= 2,15	P= 0,281 ^{ns}	F= 1,44	

Observação: (*) = significativa ao nível $\alpha = 0,05$; (**) = significativa ao nível $\alpha = 0,01$; ns = não-significante.

Tabela IX – Comparação estatística entre as tolerâncias médias (TM 50) de mexilhões provenientes de Guarauá, submetidos à exposição ao ar, com relação às diferentes temperaturas e às diferentes classes de comprimento.

Temperaturas Comprimento (mm)	28 °C	19 °C	Entre temperaturas		
	TM 50 (h)	TM 50 (h)	t	GL	P
< 20	32,96 ± 0,86	43,67 ± 1,34	-10,94	8	0,000**
21 - 30	39,95 ± 0,90	43,43 ± 1,30	-2,74	8	0,026*
31 - 40	39,07 ± 1,13	38,38 ± 1,50	0,38	8	0,712 ^{ns}
41 - 50	39,37 ± 1,16	41,75 ± 1,24	-1,37	8	0,207 ^{ns}
ANOVA (entre classes)	P=0,000**	F= 57,17	P= 0,067 ^{ns}	F= 3,11	

Observação: (*) =significante ao nível $\alpha = 0,05$; (**) = significativa ao nível $\alpha = 0,01$; ns = não-significante

A resistência à exposição ao ar foi maior do que a relatada pela literatura para a espécie *Mytilus edulis*. Andreu (1976) informa que mexilhões dessa espécie, na Espanha, resistem de 24 a 36 horas fora da água. No presente experimento, as primeiras mortes começaram a ocorrer após 32 horas de exposição, sendo que em algumas amostras os animais permaneceram vivos mesmo após 48 horas e até 56 horas.

Alguns autores relatam também que a baixa tolerância de mexilhões à anoxia demonstra ser uma resposta sensível ao estresse causado pela poluição química. Eertman *et al.* (1993) relataram que a sobrevivência de mexilhões *M. edulis* durante a exposição ao ar foi menor em indivíduos expostos por três semanas à contaminação por compostos PCB, quando comparada a indivíduos mantidos durante o mesmo tempo em aquários sem contaminação. Em outro trabalho, De Zwaan *et al.* (1995) verificaram que a acumulação de cádmio nos tecidos reduz a tolerância de *M. edulis* às condições de anoxia. No entanto, não foram encontrados na literatura revisada, relatos sobre a influência da contaminação bacteriológica sobre a resistência dos animais a fatores físicos externos.

De um modo geral, os resultados obtidos permitem supor que existe relação entre a contaminação

bacteriológica de mexilhões *Perna perna* e uma menor resistência dessa espécie a alguns fatores abióticos, tais como a exposição ao ar. Tornam-se necessários agora estudos sobre os efeitos da contaminação sobre os processos fisiológicos dos mexilhões, que possam confirmar e explicar as causas da queda de resistência dos mesmos.

A menor resistência de animais provenientes de locais contaminados bacteriologicamente pode ser mais um fator de desestímulo à exploração comercial dos bancos naturais ou mesmo à implantação de cultivos comerciais nesses locais. Conquanto os níveis de contaminação observados neste trabalho se encontrem muito aquém do mínimo permitido pela legislação para o consumo humano, os mesmos parecem ser suficientes para tornar os animais mais susceptíveis às variações ambientais abióticas. A menor resistência à exposição ao ar, por exemplo, pode comprometer o transporte dos animais, uma vez que a maior parte da produção é comercializada viva, com as valvas ainda cerradas.

CONCLUSÕES

1. As análises microbiológicas mostraram a existência de uma maior ocorrência de coliformes totais e fecais em Urubuqueçaba do que em Guaraú.

2. Mexilhões provenientes de Urubuqueçaba apresentaram menor resistência à exposição ao ar do que animais provenientes de Guaraú, o que pode estar relacionado com a maior contaminação bacteriológica existente naquele local.

3. Mexilhões pertencentes à classe de comprimento inferior a 20 mm apresentam maior resistência à exposição ao ar sob temperaturas de 19 °C do que sob 28 °C.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Public Health Association. Toxicity test procedures using mollusks. In: *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Clesceri, L.S.; Greenberg, A.E. and Trussel, R.R. (ed.), 17^a. ed., Port City Press, Baltimore, p. 8.73-8.80, 1989.

Andreu, B. El cultivo de mejillón en Europa, p. 1-43, in *Seminários de Biologia Marinha*, 2, São Sebastião, 1976.

Babarro, J.M.F. & De Zwaan, A. Influence of abiotic

factors on bacterial proliferation and anoxic survival of the sea mussel *Mytilus edulis* L. *J. Exper. Mar. Biol. Ecol.*, v.273, n.1, p.33-49, 2002.

De Zwaan, A.; Cortesi, P. & Cattani, O. Resistance of bivalves to anoxia as a response to pollution-induced environmental stress. In: *Environmental Toxicology: Hazards to the environment and man in the Mediterranean region*. Vittozzi, L. (ed.), *Sci. Total Environ.* v 171, n.1-3, p.121-125, 1995.

De Zwaan, A. & Eertman, R.H.M. Anoxic or aerial survival of bivalves and other euryoxic invertebrates as a useful response to environmental stress – A comprehensive review. *Comp. Biochem. Physiol.*, v.113, n.2, p.299-312, 1996.

Eertman, R.H.M.; Wagenvoort, A.J.; Hummel, H. & Smaal, A.C., "Survival in air" of the blue mussel *Mytilus edulis* L. as a sensitive response to pollution-induced environmental stress. *J. Exper. Mar. Biol. Ecol.*, v.170, n.2, p.179-195, 1993.

F.D.A. *Bacteriological Analytical Manual*. A.O.A.C. International, 7th edition, 529 p., Arlington, 1992.

Hamilton, M.A.; Russo, R.C. & Thurston, R.U. Trimmed spearman-karber method for estimating median lethal concentrations in toxicity bioassays. *Environ. Sci. Technol.*, v.11, n.7, p.714 -719, 1977.

Henriques, M.B.; Pereira, O.M.; Zamariolli, L.A. & Faustino, J.S. Contaminação bacteriológica no tecido mole do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) coletado nos bancos naturais do litoral da Baixada Santista. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 33, p.69-76, 2000.

Marques, H.L.A. *Criação comercial de mexilhões*. Editora. Nobel, 108 p., São Paulo, 1998.

Marsden, I. D. & Weatherhead, M.A. Effects of aerial exposure on oxygen consumption by the New Zealand mussel *Perna canaliculus* (Gmelin, 1791) from an intertidal habitat. *J. Exper. Mar. Biol. Ecol.*, v. 230, n.1, p.15-29, 1998.

Pimentel Gomes, F. *Curso de Estatística Experimental*. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 10^a edição, 430 p., Piracicaba, 1982.

Salomão, L.C.; Magalhães, A.R.M. & Lunetta, J.E. Influência da salinidade na sobrevivência de *Perna perna* (Mollusca: Bivalvia). *Bol. Fisiol. Animal., Univ. São Paulo*, São Paulo, v.4, p.143-152, 1980.

Zuim, S.M.F. & Mendes, E.G. *Sobrevivência do bivalve Perna perna em diferentes temperaturas*, p.672, in *Anais da Reunião Anual da SBPC*, 29, São Paulo, 1977.