

# RESISTÊNCIA DO MEXILHÃO *Perna perna* A BAIXAS SALINIDADES E SUA RELAÇÃO COM A CONTAMINAÇÃO BACTERIOLÓGICA\*

Marcelo Barbosa HENRIQUES<sup>1</sup>; Helcio Luis de Almeida MARQUES<sup>2</sup>;  
Orlando Martins PEREIRA<sup>1</sup>; Julio Vicente LOMBARDI<sup>2</sup>

## RESUMO

Os mitilídeos são classificados mundialmente como espécies eurialinas, ocupando grande área da faixa costeira e estuarina. No Brasil, a espécie mais importante em termos econômicos e produtivos é o mexilhão *Perna perna*. O objetivo deste trabalho foi estudar a resistência dessa espécie a baixas salinidades, visando contribuir para o conhecimento sobre sua biologia e fornecer subsídios que auxiliem no ordenamento da atividade extrativa e de maricultura. O estudo foi desenvolvido com animais coletados no costão da Ilha de Urubuqueçaba, município de Santos (SP), local mais abrigado e sob influência de contaminação bacteriológica, e no costão da Praia do Guaraú, município de Peruíbe (SP), local mais exposto à ação das ondas e sem contaminação. Para a determinação da resistência dos mexilhões a baixas salinidades, realizaram-se experimentos em duplicata, em duas temperaturas-ambiente (19 °C e 28 °C), nos meses de fev./2001 e ago./2001. Nos testes de resistência a baixas salinidades, foram utilizados cinco tratamentos (salinidades de 4, 14, 24, 31 e 34) com quatro repetições cada um. Determinou-se o tempo decorrido para a morte de 50% dos animais (Tolerância Média = TM 50) e também o número de animais mortos em cada parcela após um tempo fixo de exposição. Os resultados indicam que os mexilhões provenientes de Urubuqueçaba são menos resistentes a baixas salinidades que aqueles provenientes de Guaraú. Isto pode indicar que a contaminação bacteriológica afeta a resistência dos moluscos, mesmo considerando as diferentes condições oceanográficas de abrigo dos costões rochosos nos dois locais estudados.

**Palavras-chave:** moluscos bivalves; mexilhão *Perna perna*; TM (50); salinidade

## RESISTANCE OF BROWN MUSSEL *Perna perna* TO LOW SALINITIES AND ITS RELATION TO BACTERIOLOGICAL CONTAMINATION

### ABSTRACT

The mussels are considered euryhaline species, distributed over a large area of the seashore and estuarine regions. The most important species in Brazil, in economic and productive terms, is the brown mussel *Perna perna*. This research aimed to study the *P. perna* resistance to low salinities. The animals were collected from two sites of rocky coasts. One of the sites was located in Urubuqueçaba Island (Santos - SP), a sheltered region subjected to bacteriological contamination, and the other, in Guaraú Beach (Peruíbe - SP), an open sea site, free from contamination. The effects of five levels of salinity (4, 14, 24, 31 and 34‰) on the mollusc mortality were studied. The experiments were conducted at two water temperatures (19 and 28 °C) during February and August 2001, with four replications of each salinity. The time to occur 50% of mortality (TM 50) and the number of dead animals in each parcel after a defined exposition time were recorded. The results show that mussels from Urubuqueçaba were less resistant to low salinities than those from Guaraú. This may point out that mussels resistance to salinity was affected by the high bacteriological contamination, even considering different sheltering conditions in both studied sites.

**Key words:** bivalve molluscs; *Perna perna* mussel; TM (50); salinity

**Artigo Científico:** Recebido em 15/09/2005 - Aprovado em 11/05/2006

<sup>1</sup> Pesquisador Científico - CAPTA Pescado Marinho, Instituto de Pesca  
Endereço/Address: Av. Bartolomeu de Gusmão, 192 - Santos, SP - CEP: 11030-906  
e-mail: henriquesmb@pesca.sp.gov.br

<sup>2</sup> Pesquisador Científico - Instituto de Pesca

Endereço/Address: Av. Francisco Matarazzo, 455 - São Paulo, SP - CEP: 05001-900

\* Projeto financiado pela FAPESP - Processo: 1999/09541-5

## INTRODUÇÃO

Um dos fatores mais importantes que permitiram o sucesso dos mitilídeos na ocupação da faixa litorânea e dos estuários está relacionado com a capacidade de sobreviver em meio com grandes variações de salinidade, razão pela qual são caracterizados como espécies eurialinas (SALOMÃO *et al.*, 1980).

Embora eurialinas, as espécies apresentam diferentes limites máximo e mínimo de tolerância à salinidade, em função da adaptação ao ecossistema ocupado. Por isso, torna-se imprescindível que se conheça a resistência do mexilhão *Perna perna* a baixas salinidades e sua possível relação com a contaminação bacteriológica, visando estabelecer parâmetros de tolerância desse bivalve a águas estuarinas em baías e enseadas abrigadas, ambiente ideal para o desenvolvimento da mitilicultura.

A maior parte da literatura internacional apresenta dados sobre a tolerância dos mitilídeos a variações de salinidade e de temperatura da água do mar, em clima temperado. Por essa razão, as informações apresentadas nesse trabalho vêm enriquecer a literatura existente sobre mitilídeos de clima subtropical e tropical, constituindo mais um conjunto de conhecimentos importante para a comunidade científica. Além disso, tais informações poderão contribuir para tomada de decisões no estabelecimento de políticas públicas que visem à preservação dos bancos naturais nos ecossistemas costeiros e à produção desse bivalve em escala comercial através de cultivo.

PESSATTI *et al.* (2002) mostraram que o estudo da fisiologia do mexilhão *Perna perna* é importante para estabelecer metodologias de monitoramento ambiental, pois qualquer alteração fisiológica pode modificar os fluxos do metabolismo do animal e, possivelmente, ocasionar problemas na resistência do animal.

Pesquisas sobre a influência da variação da salinidade na reprodução e desenvolvimento larval dos mexilhões *Perna perna* e *Perna viridis* foram desenvolvidas por SIDDALL (1979); ROMERO e MOREIRA (1981); SIDDALL (1982); e TAN (1997). Já, trabalhos relacionando a variação de salinidade com diversos tipos de respostas fisiológicas foram realizados por, dentre outros autores, SALOMÃO *et al.* (1980); ZUIM e MENDES (1981); e HICKS *et al.* (2000), para *Perna perna*, e por PATTERSON e AYYAKKANNU (1996); MASILAMONI *et al.* (1997); e BHAT e DESAI (1998), para *Perna viridis*.

Dos vários trabalhos realizados sobre a resistência de bivalves a variações de salinidade, apenas o de BROCK *et al.* (1985), que estudou a espécie *Perna canaliculus* na Nova Zelândia, relaciona este aspecto com a contaminação bacteriológica.

O objetivo desse trabalho foi estudar a provável relação existente entre a contaminação bacteriológica e a resistência do mexilhão *Perna perna* a baixas salinidades, visando contribuir para o conhecimento da biologia e fisiologia da espécie e, assim, fornecer subsídios que auxiliem no ordenamento da atividade extrativa e da maricultura.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em duas estações de coleta: o costão da Ilha de Urubuqueçaba (23°58' S - 46°21' W), situada dentro da Baía de Santos, próximo ao emissário submarino, na divisa dos municípios de Santos e São Vicente - Estado de São Paulo, local abrigado da ação das ondas e um dos pontos do litoral paulista mais sujeito a contaminação bacteriológica, segundo HENRIQUES *et al.* (2000), e o costão da Praia do Guaraú (24°22' S - 47°01' W), localizada no município de Peruíbe (SP), 90 km ao sul de Santos, início da estação ecológica Juréia-Itatins, constituindo banco mais exposto à ação das ondas, local este onde não foi verificada a existência de contaminação (HENRIQUES *et al.*, 2000) (Figura 1).

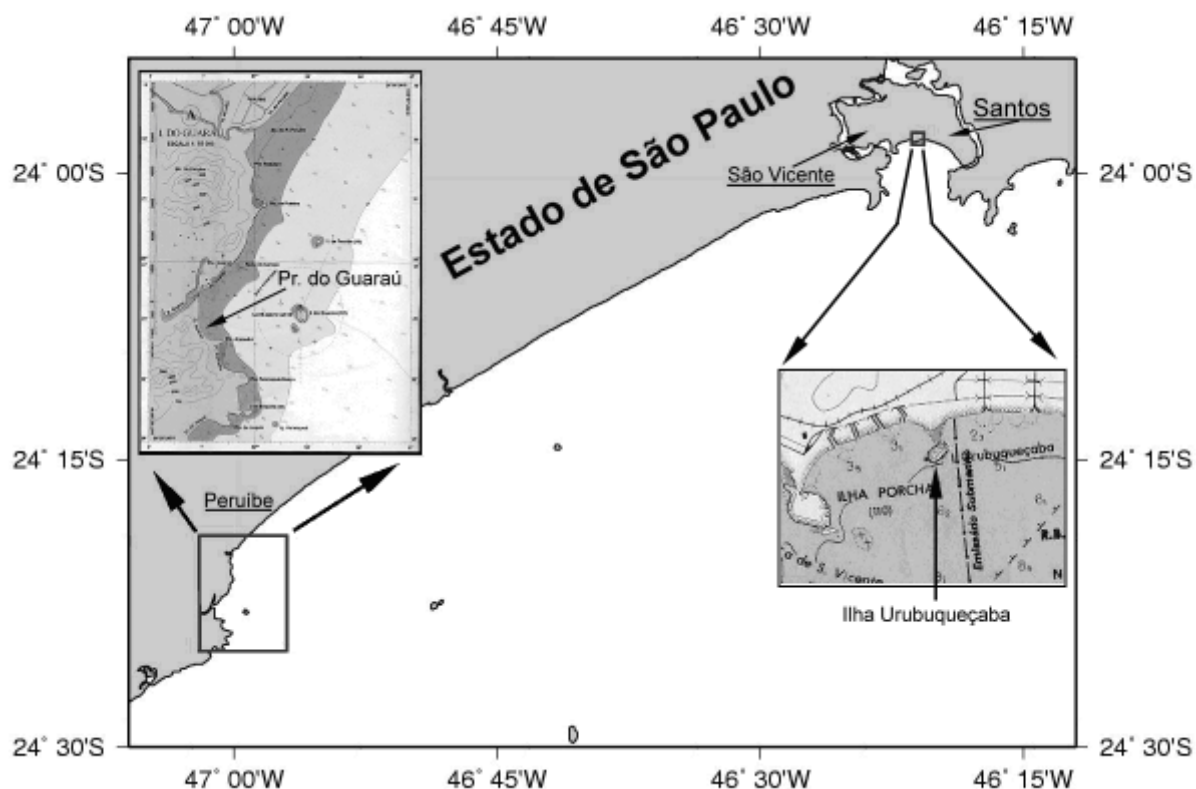
A verificação da existência de contaminação bacteriológica foi feita coletando-se, em cada local estudado, 50 espécimes de mexilhões adultos, com comprimento superior a 40 mm, totalizando 24 amostragens realizadas no período de outubro de 2000 a setembro de 2001. Os animais foram lavados com água do mar do local de origem, acondicionados em caixas isotérmicas e, a seguir, transportados para o laboratório, onde foram abertos e analisados, segundo a metodologia constante em F.D.A. (1992), quanto à presença de bactérias do grupo coliformes de origem fecal e de *Salmonella* spp. no tecido mole.

Para os testes de resistência a baixas salinidades, os animais foram colocados em recipientes contendo água do mar do próprio local de coleta e levados ao laboratório, onde foram separados individualmente e limpos de todos os organismos incrustados nas valvas. A seguir, foram aclimatados por 24 horas em recipiente com água do local de origem, sob aeração constante, na temperatura e salinidade registradas no local de coleta e na densidade máxima de 2,5 animais/litro (A.P.H.A., 1998). Foram utilizados

500 animais jovens de cada estação de estudo (comprimento máximo de 20 mm) para evitar a emissão de gametas durante o experimento, segundo recomendações constante em A.P.H.A. (1998). Os experimentos foram realizados em aquários de 10 litros. A água dos aquários era constantemente aerada e diariamente renovada. Para tal, utilizou-se água proveniente da própria estação de coleta, captada por bomba de 3,5 HP, previamente estocada e continuamente aerada e mantida nas salinidades testadas.

O delineamento experimental foi feito em cinco tratamentos de salinidade (4, 14, 24, 31 e 34) com quatro repetições cada um, totalizando 20 parcelas experimentais, constituídas pelo grupo de 25 animais existentes em cada aquário. Os tratamentos foram preparados misturando-se água do mar do local de origem dos animais com água destilada.

A seguir determinou-se o tempo transcorrido até a morte de 50% dos animais (TM 50), através do método de Trimmed Spermán-Karber (HAMILTON *et al.*, 1977), e também o número de animais mortos em cada parcela após um tempo fixo de exposição ao tratamento. Foi considerado morto todo animal que não respondesse a um leve toque de estilete na região do manto. A resistência dos animais provenientes de locais contaminados foi comparada àquela dos animais de locais não contaminados, através do teste *t* de Student. Esses experimentos foram realizados em duplicata, sob duas temperaturas-ambiente, mantidas constantes no laboratório onde se desenvolveu o experimento, nos meses de fevereiro de 2001 (T=28 °C) e agosto de 2001 (T=19 °C), visando garantir maior confiabilidade dos resultados.



**Figura 1.** Mapa da Região da Baixada Santista, com indicação das duas Estações de estudo, Ilha Urubuqueçaba (SP) e Praia do Guaraú (SP). [Detalhes extraídos das cartas náuticas DHN-1700 (Guaraú) e DHN-1711 (Urubuqueçaba)]

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo SALOMÃO *et al.* (1980), os valores de salinidade confortável para a espécie *P. perna* situam-se entre 19 e 44. Neste trabalho, os valores locais de salinidade em Urubuqueçaba e Guaraú situaram-se

dentro desses padrões suportáveis para a espécie *P. perna* (Tabela 1).

As análises microbiológicas no tecido mole, no que diz respeito à contaminação por coliformes fecais e totais, mostram diferença significativa entre as duas

estações, com  $P < 0,05$  e  $P < 0,01$ , respectivamente (Tabela 2). Todavia, em todas as amostragens, o nível de coliformes fecais situou-se abaixo do máximo permitido para consumo, segundo o que determina o Ministério da Saúde, que é de 100 coliformes de origem fecal por grama de tecido mole.

Da mesma forma, em nenhum mês foi constatada a presença de *Salmonella* spp. (ausência em 25 g de tecido mole), o que torna os mexilhões provenientes de ambas as estações estudadas próprios para o consumo humano, quanto aos aspectos microbiológicos (BRASIL, 1987).

**Tabela 1.** Valores de salinidade (‰) máxima, mínima e média da água do mar nos locais estudados - Ilha de Urubuqueçaba (SP) e Praia do Guaraú (SP) - no período out./2000-set./2001

Local	Salinidade		
	Máxima	Mínima	Média
Urubuqueçaba	33,0	29,5	31,2 ±1,2
Guaraú	34,0	29,0	31,3 ±1,6

**Tabela 2.** *Perna perna*: Valores mensais de NMP/g (Número Mais Provável/g) de coliformes fecais e totais, e respectivas médias, no tecido mole de espécimes coletados na Ilha de Urubuqueçaba (SP) e na Praia do Guaraú (SP) no período out./2000-set./2001

Mês	Urubuqueçaba		Guaraú	
	Coliformes (NMP/g)		Coliformes (NMP/g)	
	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/2001	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
maio	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*

(\*) =  $P < 0,05$ ; (\*\*) =  $P < 0,01$

Considerando os grupos de animais provenientes de ambas as estações, submetidos às salinidades 24, 31 e 34, não se verificou mortalidade até o encerramento do experimento (90 horas de observação). Por essa razão, as comparações entre as estações de coleta foram feitas apenas em relação às menores salinidades testadas (4 e 14), determinando-se a resistência dos animais a esse fator.

Observou-se maior resistência a baixas salinidades em indivíduos provenientes da Estação

Guaraú (Tabelas 3 e 4). Essa constatação foi confirmada com a realização dos testes estatísticos (Tabela 5), o que significa que há correlação entre a contaminação bacteriológica ou outra condição ambiental característica do local e a resistência dos mexilhões a baixas salinidades. Para os espécimes dos locais estudados, a resistência à baixa salinidade foi maior quando os animais foram mantidos à temperatura de 19 °C, que à de 28 °C (Tabela 6).

**Tabela 3.** *Perna perna*: Mortalidade (%) de mexilhões provenientes de Urubuqueçaba (SP) submetidos a baixas salinidades (‰) e às temperaturas de 28 °C (fev./2001) e 19 °C (ago./2001). [Número total inicial de indivíduos em cada tratamento: 100 (4 réplicas)]

Salinidade (‰)	Temperatura da água - Tempo (hora)											
	28 °C		19 °C		28 °C		19 °C		28 °C		19 °C	
	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	80 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	80 h
4	3	0	35	1	90	37	100	52	100	83	100	100
14	28,5	2	56,5	8	93	62	100	86	100	98	100	100

**Tabela 4.** *Perna perna*: Mortalidade (%) de mexilhões provenientes de Guaraú (SP) submetidos a baixas salinidades (‰) e às temperaturas de 28 °C (fev./2001) e 19 °C (ago./2001). [Número total inicial de indivíduos em cada tratamento: 100 (4 réplicas)]

Salinidade (‰)	Temperatura da água - Tempo (hora)											
	28 °C		19 °C		28 °C		19 °C		28 °C		19 °C	
	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	80 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	80 h
4	0	0	11	0	61	7	100	13	100	61	100	100
14	5	0	35	0	49	23	86,5	55	100	76	100	100

**Tabela 5.** *Perna perna*: Comparação estatística entre os valores médios de tolerância (TM 50) de mexilhões, coletados em Urubuqueçaba (SP) e Guaraú (SP) no período out./2000-set./2001, submetidos a baixas salinidades (‰) e às temperaturas de 28 °C e 19 °C

Temperatura (°C)	Salinidade (‰)	Tolerância média (hora)		Indicador estatístico	
		Urubuqueçaba	Guaraú	P	t
28	4	54,96 ± 1,86	66,51 ± 1,54	0,003**	- 4,78
28	14	45,92 ± 1,63	54,38 ± 1,80	0,000**	- 8,12
19	4	37,56 ± 1,50	44,21 ± 1,44	0,008**	- 3,85
19	14	32,04 ± 2,52	42,83 ± 2,07	0,015*	- 3,36

(\*) =  $P < 0,05$ ; (\*\*) =  $P < 0,01$ **Tabela 6.** *Perna perna*: Comparação estatística entre os valores médios de tolerância (TM 50) de mexilhões, coletados em Urubuqueçaba (SP) e Guaraú (SP) no período out./2000-set./2001, submetidos a baixas salinidades (‰), em relação a diferentes temperaturas e salinidades

	Temperatura	28 °C	19 °C	Entre temperaturas	
	Salinidade (‰)	TM 50 (h)	TM 50 (h)	P	t
Urubuqueçaba	4	37,56 ± 1,50	54,96 ± 1,86	0,000**	-6,72
	14	32,04 ± 2,52	45,92 ± 1,63	0,000**	-6,49
	Teste t (4 x 14)	P=0,058 ns t=2,34	P=0,009** t=3,82		
Guaraú	28 °C				
	Salinidade (‰)	TM 50 (h)	TM 50 (h)	P	t
	4	44,21 ± 1,44	66,51 ± 1,54	0,000**	-15,10
	14	42,83 ± 2,07	57,38 ± 1,80	0,002**	-5,16
	Teste t (4 x 14)	P=0,656 ns t=0,47	P=0,001** t=5,94		

(\*) =  $P < 0,05$ ; (\*\*) =  $P < 0,01$ 

SALOMÃO *et al.* (1980), trabalhando com *Perna perna*, observaram mortalidade de 90% dos animais ao final de 102 horas de exposição à salinidade de 14‰, ao passo que, nas salinidades de 9 e 4, a mortalidade foi total ao final desse mesmo período

de tempo. Essa tolerância dos mexilhões foi maior que a verificada no presente experimento, já que, na salinidade de 14, todos os animais estavam mortos após, no máximo, 80 horas.

Os resultados do presente estudo corroboram os



de KURIAKOSE (1983), que, pesquisando a tolerância do mexilhão *Perna indicus* à variação de salinidade, verificou que a mesma se situa entre 20‰ e 45‰, que a faixa ótima de salinidade na qual os mexilhões são ativos e secretam bisso é de 20 a 35, e que, em salinidades que variaram entre 27 e 35, a espécie mostrou atividade fisiológica normal.

BROCK *et al.* (1985), associando as relações pluviométricas, a vazão do rio e a salinidade com a incidência de coliformes fecais no mexilhão *Perna canaliculus*, na Nova Zelândia, verificaram que, com a chuva, a salinidade da água do mar diminui e a contaminação por coliformes fecais aumenta, sugerindo que se restrinja a extração dos bivalves a períodos subseqüentes a chuvas pesadas.

No presente trabalho observou-se, sempre, maior resistência do mexilhão *P. perna* à salinidade 4 (Tabelas 5 e 6). Diante disso, supõe-se que na salinidade 14 o animal tende a filtrar mais água, fato que o prejudica fisiologicamente, mais que na salinidade 4, condição essa totalmente desfavorável para ele, que, provavelmente, mantém as valvas fechadas por mais tempo.

Na região central da Baixada Santista chove constantemente, de modo que, no período chuvoso, bactérias do grupo coliformes de animais de sangue quente são carreadas para o mar. Além disso, existem as moradias conhecidas como palafitas, instaladas na zona entremarés do complexo estuarino Santos/São Vicente, que também contribuem para o aumento do número de coliformes fecais no ambiente marinho. Para agravar esse quadro, na região metropolitana da Baixada Santista ainda existem pontos clandestinos de esgoto, que favorecem o aumento do índice de coliformes nas praias da região (LAMPARELLI, 1987). A população do município de Santos é de aproximadamente 500.000 habitantes, valor este que, somado ao da população dos municípios de Guarujá e São Vicente, ultrapassa 700.000 habitantes. No verão, com a chegada dos turistas, a população flutuante chega próximo de 2.000.000 de pessoas. Por esse motivo, os bancos naturais de mexilhões existentes no litoral desses três municípios estão sujeitos a maior contaminação que os bancos de Guaraú, área relativamente preservada no município de Peruíbe.

De um modo geral, os resultados obtidos permitem supor a existência de relação entre a contaminação bacteriológica e a resistência do mexilhão *Perna perna* a baixas salinidades. Sendo assim, para confirmar e explicar as causas da queda de resistência da espécie,

tornam-se necessários estudos relacionados às condições oceanográficas distintas dos dois locais de estudo, que podem, também, estar contribuindo para essa menor resistência, além de outros estudos referentes aos efeitos da contaminação sobre os processos fisiológicos dos mexilhões.

Além das condições oceanográficas, a contaminação química também poderia estar influenciando essa maior sensibilidade. Sabe-se que animais filtradores que habitam ambientes contaminados por metais-traços e poluentes orgânicos gastam bastante energia para induzir sistemas de biotransformação e excreção de metabólitos tóxicos, o que os torna mais susceptíveis a uma maior mortalidade. Entretanto, PEREIRA *et al.* (2002) determinaram os teores de mercúrio, chumbo, cádmio, cobre e zinco em mexilhões *P. perna* provenientes da Ilha de Urubuqueçaba e concluíram que no período estudado os bivalves se encontravam em condições adequadas para o consumo humano, pois, em todas as amostras analisadas, os níveis desses metais eram inferiores aos estabelecidos pela legislação brasileira e do MERCOSUL em vigor.

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 máximo permitido pela legislação para o consumo humano, os mesmos parecem ser suficientes para tornar os animais mais susceptíveis a variações ambientais abióticas, como a salinidade.

MASILAMONI *et al.* (1997), estudando as respostas fisiológicas do mexilhão *Perna viridis*, submetido a baixas salinidades, com o objetivo de controlar sua incrustação em sistemas de turbinas de resfriamento de usinas atômicas, observaram que as atividades fisiológicas, como taxa de filtração, consumo de oxigênio e produção de bisso, diminuíram quando os animais foram submetidos a salinidades decrescentes de 35 para 15 e que os indivíduos, em sua maioria, ficaram inativos e morreram na salinidade 15.

Essa queda de resistência do mexilhão *P. perna* à salinidade pode provocar mortalidade, dessa forma, reduzindo as populações dos bancos naturais e a quantidade de sementes no repovoamento de costões rochosos, e, conseqüentemente, a oferta desse produto

no atendimento à demanda para a expansão da mitilicultura.

Diante do exposto sugere-se que os órgãos públicos e a sociedade civil intensifiquem o saneamento básico na região metropolitana, para diminuir o impacto antrópico que vem sendo provocado no ecossistema marinho da Baixada Santista.

## CONCLUSÕES

Valores de salinidade entre 24 e 34 não provocaram mortalidade de *Perna perna* no período de até 90 horas de observação, indicando ser essa uma faixa de conforto para a espécie.

Os mexilhões não suportaram salinidades abaixo de 14 por período superior a 80 horas. Espécimes provenientes de Urubueçaba apresentaram menor resistência a baixas salinidades que os animais provenientes de Guaraú, o que pode estar relacionado à maior contaminação bacteriológica existente naquele local, bem como a outros fatores, tais como diferentes condições oceanográficas nos dois locais estudados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A.P.H.A. - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION 1998 Toxicity test procedures using mollusks. In: *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20. ed. Baltimore: Port City Press. p.873-880.
- BHAT, S. and DESAI, P.V. 1998 Effect of thermal and salinity stress on *Perna viridis* heart (L.). *Indian J. Exp. Biol.*, 36(9): 916-919.
- BRASIL 1987 *Portaria 01 de 28 de janeiro de 1987*. Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária.
- BROCK, R.L.; GALBRAITH, G.R.; BENSEMAN, B.A. 1985 Relationships of rainfall, river flow, and salinity to faecal coliform levels in a mussel fishery. *N.Z. J. Mar. Freshwat. Res.*, 19(4): 485-494.
- F.D.A. (Food and Drug Administration) 1992 *Bacteriological Analytical Manual*. 7. ed. Arlington: A.O.A.C. International. 529p.
- HAMILTON, M.A.; RUSSO, R.C.; THURSTON, R.U. 1977 Trimmed spearman-karber method for estimating median lethal concentrations in toxicity bioassays. *Environm. Sci. Technol.*, 11(7): 714 -719.
- HENRIQUES, M.B.; PEREIRA, O.M.; ZAMARIOLLI, L.A.; FAUSTINO, J.S. 2000 Contaminação bacteriológica no tecido mole do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) coletado nos bancos naturais do litoral da Baixada Santista. *Arquivos de Ciências do Mar, UFCE - LABOMAR*, Fortaleza, 33: 69-76.
- HICKS, D.W.; HAWKINS, D.L.; McMAHON, R.F. 2000 Salinity tolerance of brown mussel *Perna perna* (L.) from the Gulf of Mexico: An extension of life table analysis to estimate median survival time in the presence of regressor variables. *Journal of Shellfish Research*, 19(1): 203-212.
- KURIAKOSE, P.S. 1983 Salinity tolerance of brown mussel *Perna indica*. In: SYMPOSIUM ON COASTAL AQUACULTURE, Kerala, 1983. *Proceedings...* Part.2: Molluscan Culture, Marine Aquat. Biol. and Fish. Kerala, Índia. 705p.
- LAMPARELLI, C.C. 1987 *O bivalve Perna perna (Linnaeus, 1758) como amostrador biológico das condições ecológico-sanitárias de águas costeiras*. São Paulo. 136p. (Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências, USP).
- MASILAMONI, J.G.; JESUDOSS, K.S.; NANDAKUMAR, K.; SATPATHY, K.K.; AZARIAH, J.; NAIR, K.V.K. 1997 Physiological response of the green mussel *Perna viridis* in relation to size and salinity. *Proc. Indian Natl. Sci. Acad. Biol. Sci.*, 63(4): 305-314.
- PATTERSON, J. e AYYAKKANNU, K. 1996 Effect of salinity on nitrogen excretion and haemolymph ammonia concentration of *Perna viridis* (Mollusca: Bivalvia). In: WORKSHOP OF THE TROPICAL MARINE MOLLUSC PROGRAMME-TMMP, 6., Annamalai, 1996. *Proceedings...* Annamalai University. n.16, p.299-304.
- PEREIRA, O.M.; HENRIQUES, M.B.; ZENEBO, O.; SAKUMA, A.; KIRA, C.S. 2002 Determinação dos teores de Hg, Pb, Cd, Cu e Zn em moluscos (*Crassostrea brasiliana*, *Perna perna* e *Mytella falcata*). *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 61(1): 19-25.
- PESSATTI, M.L.; RESGALLA, C.; REIS, F.R.W.; KUEHN, J.; SALOMÃO, C.; FONTANA, J.D. 2002 Variabilidade de filtração e valores de assimilação de alimento, atividade respiratória

- e resistência do mecanismo no molusco *Perna perna*. *Rev. Brasil. Biol.*, 62(4): 651-656.
- ROMERO, S.M.B. e MOREIRA, G.S. 1981 Efeitos combinados de salinidade e temperatura na sobrevivência de embriões e veligers de *Perna perna* (Linnée, 1758) (Mollusca-Bivalvia). *Bol. Fisiol. Anim. Univ. São Paulo*, 5: 45-58.
- SALOMÃO, L.C.; MAGALHÃES, A.R.M.; LUNETTA, J.E. 1980 Influência da salinidade na sobrevivência de *Perna perna* (Mollusca: Bivalvia). *Bol. Fisiol. Anim. Univ. São Paulo*, 4: 143-152.
- SIDDALL, S.E. 1979 Effects of temperature and salinity on metamorphosis in two tropical mussels. In: ANNUAL MEETING OF THE NATIONAL SHELLFISHERIES ASSOCIATION, 70., New Orleans, 1979. New Orleans. p.69-199.
- SIDDALL, S.E. 1982 Dispersal and recruitment of tropical mussel larvae as affected by temperature and salinity. *J. Shellfish Res.*, 2(1): 106-107.
- TAN, S.H. 1997 Effect of salinity on hatching, larval growth and survival in the green mussel *Perna viridis* (Linnaeus). In: WORKSHOP OF THE TROPICAL MARINE MOLLUSC PROGRAMME TMMP, 7., Central and West Java, 1997. *Proceedings...* Central and West Java. n.17(1), p.279-284.
- ZUIM, S.M.F. e MENDES, E.G. 1981 A Influência da salinidade na taxa respiratória de dois mexilhões, *Perna perna* e *Brachidontes solisianus* (Mollusca, Bivalvia). *Rev. Brasil. Biol.*, 41(1): 57-61.