

# Efeitos de baixas concentrações de detergentes aniônicos sobre o hábito de escavação de *Tivela mactroides* (BORN, 1778), *Bivalvia*, *Veneridae*

Aristides Almeida Rocha (1)  
Norival Pereira (1)  
Waldir Malagrino (1)

## Resumo

Para avaliar a toxicidade do surfactante Oronite-60 (tetrapropileno benzeno, sulfonato, com 87% de agente tenso-ativo) sobre o molusco (*Tivela mactroides* berbigão ou vôngoli) da praia do Estaleiro, Enseada do Ubatumirim, Ubatuba, SP, foram realizados bioensaios de natureza estática, agudo, de 24 horas de duração, no laboratório de Hidrobiologia e Físico-Química, do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo — USP.

A recuperação de alguns dos exemplares que sobreviveram precariamente aos testes foi efetuada durante 15 dias, com os animais dispostos em aquários com água limpa, alimentados com cultura de algas.

Verificou-se que os sífões inalante e exalante, bem como os músculos adutores e a abertura e fechamento das valvas desses moluscos, sofreram apreciáveis danos com características de irreversibilidade, ocasionando a morte de vários exemplares.

Conclui-se portanto que a presença dos surfactantes na água do mar contribui, embora assim não possa aparecer, como fator de intensa degradação das comunidades marinhas.

## 1 Introdução

A poluição é atualmente uma preocupação mundial, pois está causando uma crescente deterioração das condições de vida nos diferentes habitats. Muitos rios na França, Inglaterra, Bélgica, Estados Unidos, Alemanha Federal e outros países tornaram-se inadequados para a pesca devido à poluição por efluentes industriais e domésticos contendo detergentes.

O uso indiscriminado de detergentes sintéticos cresceu bastante nestas últimas décadas. Muitos fatores afetam a toxicidade incluindo entre estes a estrutura molecular dos de-

tergentes, dureza da água, temperatura e concentração de oxigênio dissolvido. Há ainda a possibilidade de que a baixos níveis de detergentes possa também aumentar a absorção de outros poluentes, através de um efeito sinérgico. (Marchetti, 1965, Abel, 1974).

A toxicidade de certos surfactantes, afetando ou interferindo na fertilização, desenvolvimento embrionário normal, reprodução e hábitos alimentares de organismos aquáticos, tem sido estudada por diversos autores em várias partes do mundo. (Loosanoff et alii, 1963; Marchetti, 1965, Hidu, 1965, Swedmark et alii, 1971, Calabrese, 1972, Gruffits, 1972, Narchi, 1972, Granmo, 1972, Zuim & Mendes, 1980.)

Moluscos, principalmente mexilhões, mariscos e ostras são amplamente distribuídos tendo grande valor alimentício, não só para as populações litorâneas de baixa renda como também aos turistas. Devido ao aumento da demanda e o decréscimo da produção, em face da poluição, os preços nos mercados fornecedores têm alcançado níveis incompatíveis com o poder aquisitivo dos consumidores.

Portanto é importante saber sobre as concentrações de surfactantes em ambientes estuarinos embora os dados sejam escassos. Entretanto, é possível que concentrações apreciáveis sejam encontradas em áreas produtoras de moluscos. Estudos realizados por diversos autores em estuários americanos revelaram concentrações entre 0,06 até 12,0 mg/l de detergentes ABS (alquil benzeno sulfonato) justificando o constante uso de bioensaio para detectar sua presença em águas onde são cultivados ou encontrados os moluscos.

### 1.1 Objetivos

Neste sentido, os moluscos *Tivela mactroides*, vulgarmente conhecidos como berbigão ou vôngoli, têm sido usados em bioensaios devido a sua sensibilidade na avaliação de tóxicos em potencial. Todavia, são poucos os estudos desses moluscos, bem como, quanto aos efeitos da poluição

sobre os sífões, o que justifica a avaliação do impacto dos detergentes aniônicos sobre essas características.

## 2 Materiais e métodos

### 2.1 Seleção e considerações gerais sobre a espécie testada

Os moluscos *T. mactroides* encontram-se amplamente distribuídos sendo encontrados, desde as Índias Ocidentais até no Brasil no Estado de Santa Catarina. Habitam regiões de praias arenosas ou areia lodosa onde haja bastante turbulência das águas, ricas em material em suspensão.

Vivem escavando buracos de 5 a 10 cm de profundidade nas regiões entre marés.

Os organismos foram coletados durante a baixa maré na praia do Estaleiro, Enseada do Ubatumirim — Ubatuba, SP, e conduzidos ao laboratório de Hidrobiologia e Físico-Química do Departamento de Saúde Ambiental, da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo — USP.

### 2.2 Procedimento dos testes

O bioensaio escolhido foi o estático, agudo, com 24 horas de duração, nas concentrações de 1, 10, 30, 50 ppm e o produto tóxico selecionado foi o Oronite 60 — (tetrapropileno benzeno, sulfonato com 87% de agente tenso-ativo). Os parâmetros físicos e químicos determinados e controlados segundo o Standard Methods, 1975, foram a temperatura, salinidade e potencial hidrogeniônico; utilizando-se respectivamente o termômetro de mercúrio, o salinômetro de indução e o potenciômetro. O número de organismos utilizados foi de 10 por concentração com dimensões entre 1,8 cm e 3,0 cm obtidas com paquímetro. A aeração foi constante e após exposição ao poluente os animais foram transferidos para aquários idênticos aos de exposição, por 24 h, funcionando como verdadeiros reservatórios para escavação e posterior recuperação dos indivíduos quando necessário.

A observação da recuperação foi acompanhada por 15 dias e durante

(1) Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo — USP.

este período a alimentação foi constituída de cultura de algas. Procurou-se verificar as mudanças permanentes e transitórias na atividade de escavação o que é, segundo Eldon & Kristofersson, 1978, um delicado indicador de poluentes em ambiente aquático e sedimentos contaminados.

Os animais coletados foram aclimatados durante um período de 15 dias com água do próprio local de coleta. Nesses aquários verificou-se a habilidade de escavar, fechamento e abertura das valvas, bem como o funcionamento dos sifões, obedecendo à seguinte disposição:

a) reservatórios contendo poluentes nas concentrações assinaladas (1, 10, 30, 50, controle);

b) reservatórios de recuperação contendo água não poluída e areia (água até 5 cm de profundidade e 4 cm de areia).

### 3 Resultados

Os parâmetros físicos e químicos iniciais e finais determinados encontram-se nos Quadros 1 e 2 anexos. Após 24 horas de exposição ao poluente, os organismos foram transferidos aos reservatórios de escavação e recuperação a fim de verificar se possuíam a mesma capacidade de escavação. Os dados estão inseridos nos Quadros 3, 4 e 5 anexos.

### 4 Discussão

Tendo em vista que durante o período de exposição de 24 horas ao surfactante (Quadro 3) não ocorreram mortes, mas que foram constatadas mortes em indivíduos de maior porte durante o período de recuperação. (Quadro 4). É de se supor que os efeitos sobre as características, já comentadas, desses animais sejam subletais. Isto implica dizer que a ação tóxica é lenta, provocando a morte a médio prazo.

Resultados obtidos por Hidu, 1965, revelaram que o desenvolvimento de ovos fertilizados e crescimento larval de mariscos e ostras foram reduzidos em concentrações de surfactantes entre 0,01 e 5,00 ppm de ingrediente ativo.

Toda vez que os organismos são retirados do fundo do recipiente com areia, observa-se um certo "stress" na atividade de escavação. Há uma certa demora no reinício do ato de escavar. Não se constataram mortes de organismos menores durante o período de recuperação. Esses organismos possuem atividade de escavação mais intensa do que organismos maiores. Eldon & Kristofersson, 1978,

Quadro 1 — Parâmetros físicos e químicos iniciais

Concentração (ppm)	pH	T°C	Parâmetros	S‰
1	8,24	22,0		38,058
10	8,28	22,5		38,308
30	8,30	22,0		38,308
50	8,31	21,5		38,380
Controle	8,27	22,0		38,380

Quadro 2 — Parâmetros físicos e químicos finais

Concentração (ppm)	pH	T°C	Parâmetros	S‰
1	8,07	21,0		38,058
10	8,07	21,5		38,380
30	8,10	21,5		38,380
50	8,07	21,5		38,552
Controle	8,10	21,0		38,761

Quadro 3 — Resultados das observações após 24 horas

Concentrações (ppm)	N.º de Organismos Enterrados		N.º de Organismos Superfície		N.º de Org. Mortos Dimensão	
	3,0 cm	1,5 cm	3,0 cm	1,5 cm	3,0 cm	1,8 cm
1	10	10	—	—	—	—
10	6	10	4	—	—	—
30	7	10	3	—	—	—
50	8	10	2	—	—	—
Controle	10	10	—	—	—	—

Quadro 4 — Resultados após observações de 15 dias

Concentrações (ppm)	Horas										Total dias Mortos
	24	48	72	96	120	144	192	240	264	15	
1	—	1	1	1	—	—	—	2	1	1	7
10	—	—	1	—	—	—	2	—	1	1	5
30	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	3
50	—	1	—	—	—	1	1	1	1	—	5
Controle	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Nenhum

Quadro 5 — Porcentagem de sobrevivência

Série	Concentração (ppm)	% de sobrevivência por dia durante a recuperação											
A	1	100	90	80	70	70	70	70	70	70	50	40	30
B	10	100	100	90	90	90	90	70	70	70	70	60	50
C	30	100	100	100	100	100	100	100	100	100	80	70	70
D	50	100	90	90	90	90	80	70	70	70	60	50	50
E	Controle	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Dias	1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º	7.º	8.º	9.º	10.º	15.º	

testando *Macoma balthica* em baixas concentrações de metais pesados encontraram os mesmos resultados.

Em estudos mais recentes, com *Macoma balthica*, exposta em presença de Zn, Cd e Hg revelou-se que concentrações de 0.5 ppm a 1.0 ppm de Zn e Cd, causam estímulo na atividade de escavação. Por outro lado, exposições acima dessas concentrações provocam redução e até mesmo inibições no ato de escavar, quando comparadas com os organismos do controle.

A atividade de escavação destes organismos é seriamente afetada em presença de Hg em exposições tão baixas quanto 0.05 ppm, ao passo que exposições de 1 ppm durante 24 horas inibem completamente esta atividade. (Elson, Pekkarinnem & Kristoffersson, 1980.)

Moluscos bivalves sedentários tais como *Mytilus edulis* e *Ostrea edulis* e as espécies escavadoras tais como *Mya arenaria*, *Cardium edule* e outras afetadas em exposições aos surfactantes quando do retorno da habilidade até reassumir o comportamento normal. Há um decréscimo de atividade quando as concentrações são aumentadas. (Koskova & Kozlovskaja, 1979.)

Em certas regiões do país, onde o Bivalve veneridae ora estudado é encontrado, os níveis de detergentes já se apresentam perigosos devido à excessiva urbanização ou industrialização. Assim, na região de São Sebastião, SP, o fato de existir um terminal marítimo para descarregar petróleo gera constante ameaça de derrames de óleo o que por sinal nos últimos anos tem-se tornado frequente. Além disso, são usados detergentes não iônicos, como dispersante de petróleo que ao invés de amenizarem a poluição acabam por agravar as condições de vida dos moluscos.

Esses moluscos possuem efetiva habilidade de fechamento das valvas, bem como a retração dos sífoes que os protege de danos quando permanecem descobertos durante a maré baixa. Esses mecanismos operam também quando são expostos durante curta duração aos surfactantes, em particular aos aniônicos, especialmente em altas concentrações (Swedmark et alii, 1971).

## 5 Conclusões

Durante a recuperação as concentrações onde se verificou o maior número de mortes foram a dos extremos, respectivamente; 50 ppm e

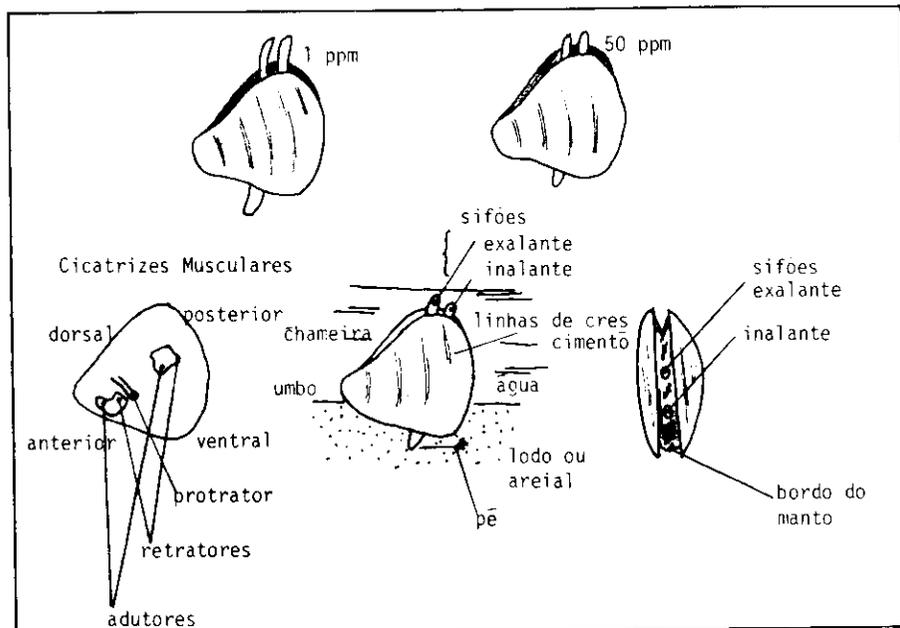


Figura 1 — Comportamento dos moluscos após exposição a detergentes

1 ppm. Acredita-se que estes resultados, de certo modo inesperados, estejam relacionados ao fato de os animais permanecerem com as valvas abertas quando a 1 ppm do detergente. A 50 ppm há forte redução do metabolismo e assim o molusco cerra fortemente as valvas. (Ver figura 1).

Foram constatados danos aos sífoes inalante e exalante, bem como nos músculos adutores a abertura e fechamento das valvas.

A habilidade de fechar as valvas e a retração dos sífoes são importantes adaptações dos animais às condições ambientais.

Como foi mostrado no presente estudo tem também importância para a resistência do animal quando na presença de surfactantes.

A escavação é muito importante para que o molusco possa se proteger de predadores e eventuais distúrbios que podem ser fatais.

## 6 Referências bibliográficas

- 1 — Abel, P. D. Toxicity of synthetic detergents to fish and aquatic invertebrates. *Fish Biol.* 6: 279-298, 1974.
- 2 — Calabrese, A. How some pollutants affect embryos and larvae of American Oyster and Hard-shell clam. *Marine Fisheries* 34: 66-77, 1972.
- 3 — Eldon, J. & Kristoffersson, R. Factors affecting the burrowing activity of *Macoma balthica* (L) *Ann. Zool. Fennici.* 15: 127-131, 1978.
- 4 — Eldon, J., Pekkarinnem, M. & Kristoffersson, R. Effects of low concentrations of heavy metals on the bivalve *Macoma balthica*. *Ann. Zool. Fennici* 17: 233-242, 1980.

- 5 — Granmo, A. Development and growth of eggs and larvae of *Mytilus edulis* exposed to a linear dodecylbenzeno sulfonate. *LAS. Marine Biology* 15: 356-358, 1982.
- 6 — Gruffith, D. G. Toxicity of crude oil detergents to two species of edible molluscs under artificial tidal conditions. In: *Marine Pollution and Sea Life* (M. Ruivo ed.) Fishings News (Books) Ltda. London, 1972.
- 7 — Hidu, H. Effects of synthetic surfactants on the larvae of clams (*M. mercenaria*) and oyster (*C. virginica*) *J. Water. Poll. Cont. Fed.* 37 (2): 267-270, 1965.
- 8 — Koskova, L. A. & Kozlovskaya, V. I. Toxicity of synthetic and Detergents to Aquatic Animals. *Hidrobiological Journal* 5 (1): 67-73, 1972.
- 9 — Loosanoff, V. L. & Davis, H. C. Rearing of bivalve mollusks. *Advan. Mar. Biol.* 1: 1, 1963.
- 10 — Marchetti, R. Critical review of the effects of synthetic detergents on aquatic life. General Fisheries Council of the Mediterranean. *Studies and Reviews* n.º 26 F. A. O: ROME, 1965.
- 11 — Narchi W. Comparative Study of the functional Morphology of *Anomalocardia brasiliana* and *Tivela mactroides*. *Bulletin of Marine Science.* 22: 1-4, 1972.
- 12 — Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water. APHA, AWWA, WPCF 14th edition, 1975.
- 13 — Swedmark, M. B., Braaten, e Emanuelsson & A. Granmo. Biological effects of surface active agents on marine animals. *Mar. Biol.* 9: 183-201, 1971.
- 14 — Zuim, S. M. F. & Mendes, E. G. Tolerância de dois mexilhões marinhos *Perna perna* e *Brachidontes solisianus*, a diferentes concentrações de um detergente aniônico. *Rev. Bras. Biol.* 40: 585-590, 1980.