

Tabela 2 — Produção estimada de detergentes sintéticos no Brasil em vários períodos

Ano	Detergentes sintéticos (ton)
1950	- - -
1960	8.000
1973	120.000
1976	210.000
1980	300.000
1984	410.000
1986	450.000

FONTE: HIRATA, 1973

OBS: -20% de aumento anualmente

tre estes a estrutura molecular dos detergentes, dureza da água, temperatura e concentração de oxigênio dissolvido e efeitos sinérgicos (Marchetti, 1965; Abel, 1974; Koskova, et al, 1979; Tovell et alii, 1974; Renzoni, 1975; Swedmark et alii, 1971; Malagrino et alii, 1985; Rocha et alii, 1985; Pereira et alii, 1985).

A toxicidade de certos surfactantes, afetando ou interferindo na fertilidade, desenvolvimento embrionário normal, reprodução e hábitos alimentares de organismos aquáticos, hábitos de escavação, reconstituição dos filamentos do bisso etc., foi estudada por diversos autores em várias partes do mundo (Marchetti, 1965; Swedmark et alii, 1971; Koskova et al, 1979; Renzoni, 1975; Perkins, 1970; Rocha et alii, 1985). Paralelamente a esses estudos foram realizados testes de toxicidade com detergentes biodegradáveis que vieram substituir os produtos pouco biodegradáveis ou recalcitrantes.

Nas formulações atuais dos detergentes, o LAS é o componente tóxico ativo primário que é duas a quatro vezes mais tóxico que o ABS (Thatcher, 1967; Abel, 1974; Swisher, 1964).

Segundo a revisão de Abel, 1974, os detergentes sintéticos são citados como agentes de toxicidade aguda a peixes em concentrações entre 0,4 e 40 mg/l.

Em termos ecotoxicológicos, para saber se uma substância tem efeito sobre o ambiente aquático necessita-se conhecer como é seu estado, sua estrutura e dinâmica em condições normais. Para determinar se um poluente está prejudicando um ecossistema é necessário conhecer as espécies de organismos que aí vivem, o número de indivíduos de cada espécie e a distribuição espacial e temporal, para então avaliar se houve o efeito. Deve-se também conhecer a filosofia e o metabolismo do ser vivo, para saber o quanto uma substância exerceu ou não efeito sobre ele.

A vista dessas considerações e face à literatura sobre o assunto, fica

clara a preocupação das instituições sanitárias brasileiras quanto a necessidade de desenvolver bioensaios para avaliação da qualidade sanitária das águas e o controle da poluição. Nesse sentido, o trabalho ora encetado objetivou: determinar a sensibilidade ou resistência de diferentes espécies de peixes e testar a ação tóxica de detergentes biodegradáveis sobre *Poecilia vivipara* e *Poecilia reticulata*.

Materiais e métodos

Os peixes utilizados nos testes (*Poecilia reticulata* e *Poecilia vivipara*), foram coletados em um lago no município de Arujá, São Paulo, e transportados de acordo com as normas estabelecidas internacionalmente, ou seja, sob aeração constante, temperatura da água entre 20°C e 25°C, pH neutro ou ligeiramente alcalino (Epa, 1974; Orsanco, 1974).

No laboratório os organismos receberam tratamento profilático e quimioterápico, contra fungos, bactérias e protozoários, que eventualmente estivessem presentes nos organismos-teste. O tratamento foi feito com Na Cl, dissolvido na água, na proporção de 3:1.000 e antibiótico de largo espectro. Após tal procedimento, teve início um período de aclimação mantendo-se os organismos, durante aproximadamente 15 dias, em água do próprio local da coleta. Encerrado o período de aclimação foram realizados testes exploratórios com Bicromato de Potássio $K_2Cr_2O_7$ a fim de se verificar a sensibilidade ou resistência desses peixes.

O tipo de bioensaio escolhido foi o estático, agudo 96 horas, onde a concentração do tóxico, uma vez introduzida no recipiente, não é mais renovada até ao final do teste. A seguir foi utilizada a série logarítmica recomendada pela ISO-International Standardization Organization (Orsanco, 1974; Peres, 1976) que compreende diluições de (1,0; 1,8; 3,2; 5,6;

100 e o controle); para verificação do teste de toxicidade aguda as observações foram de 24, 48, 72, e 96 horas.

Determinaram-se também os parâmetros físicos e químicos: pH, temperatura, dureza, alcalinidade, condutividade, turbidez e cor, de acordo com o Standard Methods For the Examination of Water and Waste Water, 1975.

Resultados e discussão

Todos os resultados obtidos estão nos quadros em anexo. Os parâmetros físicos e químicos determinados para os testes com os detergentes encontram-se no quadro n.º 1; os parâmetros biológicos, bem como outros parâmetros do teste exploratório com os detergentes são apresentados no quadro 2; os resultados do teste exploratório são apresentados no quadro n.º 3 e os resultados do teste final estão no quadro n.º 4.

Finalmente, no quadro n.º 5, estão inseridos alguns princípios básicos para bioensaios com peixes, segundo a metodologia especializada vigente.

Os testes de verificação de sensibilidade ou resistência (Pereira et alii, 1979) acusaram Cl_{50} , 24 horas de 175 mg/l para *P. Vivipara* e 180 mg/l para *P. reticulata*.

O uso dos detergentes sintéticos acompanha o desenvolvimento mais recente, relacionado com o incremento dos produtos têxteis e máquinas de lavar e com a atitude do consumidor com relação à limpeza, higiene e comodidade. Tudo indica que no Brasil, a exemplo de muitos outros países, aumentará ainda mais a preferência pelos detergentes sintéticos, ainda que biodegradáveis. Este fato é comprovado por inúmeros trabalhos realizados em diferentes locais do Estado de São Paulo (Rocha et alii, 1985, e Padua et alii, 1984).

Experimentos realizados por diferentes autores ressaltam que os surfactantes tornaram inúteis para a pesca muitos rios da França, Inglaterra, Itália, Bélgica, Alemanha Federal, Estados Unidos e outros países, por causa da poluição originada por efluentes industriais e domésticos que continham tais produtos. Na medida em que os detergentes penetram em quantidade na água, eles alteram as propriedades físicas e químicas, rompem o equilíbrio biológico, alterando as funções do aparelho branquial dos peixes, causando asfixia e morte (Marchetti, 1965; Swedmark, 1971). O perigo principal dos detergentes é que eles são tóxicos aos organismos aquáticos, mesmo em baixas concentrações, particularmente no caso de exposição crônica (Koskova et alii, 1979). Os surfactantes às vezes potenciam os efeitos danosos de outros poluentes (petróleo e seus des-

tilados, pesticidas etc.) por remover o muco protetor do corpo dos seres vivos aquáticos. Podem promover ainda o desenvolvimento de flora saprofítica, causando doenças especialmente por fungos e protozários.

Segundo Koskova e Kozlowskaya, 1979, surfactantes aniônicos são tóxicos para carpas jovens em concentrações que variam entre 0,04 e 0,09 mg/l. Os mesmos autores demonstraram que a truta arco-íris de um ano de idade não vive mais que 96 horas exposta a uma concentração de detergentes de 5 mg/l. O quadro 9 apresenta a toxicidade de surfactantes a várias espécies e sob diferentes condições. Nos experimentos ora realizados, quadros 3 e 4, as concentrações variaram de 0,001 até 53,9 mg/l para ambas as espécies, sob condições de temperatura e pH constantes durante todo o teste.

Verificou-se que, mesmo tendo no rótulo o termo biodegradável, o detergente utilizado, já na concentração de 0,056 mg/l, causou a morte de um exemplar de *Poecilia vivipara*; na concentração de 0,100 mg/l ocorreram 6 óbitos, até chegar-se ao número de 10 óbitos na concentração de 0,420 mg/l para a mesma espécie.

Por outro lado, a espécie *Poecilia reticulata* sentiu os efeitos tóxicos do produto somente a 11,5 mg/l nas mesmas condições de teste. Os resultados que constam do quadro 4 indicam que a espécie *Poecilia vivipara* parece ser mais sensível ao detergente testado, do que *Poecilia reticulata*, uma vez que esta última só foi afetada quando submetida a concentrações elevadas (11,5 mg/l) e por maior período de exposição (72 horas).

Conclusão

Os resultados estão a indicar pelo menos o risco potencial da presença desses detergentes ou surfac-

Quadro 1 — Parâmetros físico-químicos

Parâmetro	Resultado
Dureza (mg/l)	49
Alcalinidade (mg/l)	57
T°C	22 ± 1
Cor. (UC)	5
Turbidez (NTU)	0,14 - 0,18
Condutividade (mho)	190
pH	7,0 - 7,8

Quadro 2 — Outros parâmetros no teste

PARÂMETRO	RESULTADO
Nº de Organismos por concentração	10
Tipo de Teste	Agudo
Forma do Teste	Estático
Duração	06 horas
Comprimento médio dos Organismos (mm)	20
Peso médio dos Organismos (g)	0,180
Aeração	Constante
Água de Diluição	Preparada de acordo com método ISO
Danos observados	tecidos das lamelas fundidos
Finalidade do Teste	Determinar a toxicidade do produto
Espécies envolvidas nos Testes	<i>Poecilia vivipara</i> <i>Poecilia reticulata</i>
Material e Capacidade	Vidro - 10 litros
Dimensões	30 x 20 x 20

Quadro 3 — Mortalidade durante o teste exploratório

CONCENTRAÇÃO DO DETERGENTE		NÚMERO TOTAL DE ORGANISMOS	NÚMERO DE ORGANISMOS AFETADOS												OBS			
AQUÁRIO	MG/L		HORA		1		2		3		6		12		24		Pv	Pr
			Pv	Pr	Pv	Pr	Pv	Pr	Pv	Pr	Pv	Pr	Pv	Pr				
A	Controle	10																
B	1,5	10																
C	11,5	10						DE		DE		3		10			A	V
D	23,1	10						DE		DE	DE	5	7	10	7		A	A
E	38,5	10			DE	DE	1	3	5	5	10	7	10	10	10		A	A
F	53,9	10	DE	5	DE	5	DE	10	4	10	8	10	10	10	10		A	A

D.E = Dificuldade de Equilíbrio

A = Afetados

V = Vivos

Quadro 4 — Mortalidade durante os bioensaios — Teste definitivo

CONCENTRAÇÃO DO DETERGENTE		NÚMERO TOTAL DE ORGANISMOS	NÚMERO DE ORGANISMOS AFETADOS																
			1 HORA		3		6		12		24		48		72		96		
AQUÁRIO	MG/L		Pv	Pr	Pv	Pr	Pv	Pr	Pv	Pr	Pv	Pr	Pv	Pr	Pv	Pr	Pv	Pr	
A	Controle	10																-	-
B	0,001	10																-	-
C	0,056	10																1	-
D	0,100	10									2		3		1			6	-
E	0,420	10						DE		DE	2		3		5			10	-
F	0,750	10						DE		DE	1	-	2	-	3	-		10	-
G	11,5	10											3		10	5		10	10

Quadro 5 — Princípios para bioensaios com peixes

FINALIDADE	Constatação da Poluição
ACLIMATAÇÃO	10 a 25 dias
TEMPERATURA	Entre 20°C - 25°C (Variação de ± 4°C)
O.D.	4 mg/l (águas calidas) 5 mg/l (águas frias)
p H	Entre 5 e 9
ALIMENTAÇÃO	Diária com jejum nos 2 dias que precedem os testes
DIMENSÃO DOS PEIXES	Peixe maior não deve ultrapassar de 1 a 5 vezes o menor
NÚMERO DE EXEMPLARES	10 indivíduos por concentração
PRODUTO TESTADO	Acondicionado em congelador entre 0°C a 4°C
RECIPIENTES	Fibra de vidro, Vidro Neutro, Polietileno ou Madeira
ALIMENTAÇÃO DURANTE TESTE	Não deve ser fornecida
DURAÇÃO	24, 48 e 96 horas
LIMPEZA	Solução de álcool sulfúrico

FONTE: STANDARDS, METHODS, ISO, ORSANCO, EPA.

tantes na água. Ao comparar os dados dos quadros 6, 7 e 8 verificou-se que uma parte considerável dos mananciais de abastecimento do Estado de São Paulo encontram-se com limites próximos ou acima dos permissíveis, (EPA 1972). Precisa-se ressaltar ainda que no ambiente aquático natural podem haver efeitos decorrentes do sinergismo levando conseqüentemente à diminuição da fauna íctica, não só quanto à densidade dos estoques, como de sua qualidade.

Finalmente é de se ressaltar que desde outubro de 1982 os detergentes brasileiros passaram a conter alquil benzeno-sulfonatos lineares (LAS) que são biodegradáveis. Todavia isto nem sempre constitui uma proteção ambiental, pois grande parte dos corpos receptores de águas residuárias não apresenta condições de aerobiose e as

espumas são formadas porque o LAS somente se degrada quando no meio aquático há a presença do oxigênio.

Resumo

Foram feitos bioensaios estáticos, 96 horas, com peixes *Poecilia vivipara* e *Poecilia reticulata*, utilizando detergente do tipo LAS, biodegradável.

Os resultados indicaram que a espécie *P. vivipara* é mais sensível ao detergente testado do que *P. reticulata*.

Referências bibliográficas

1. ABEL, P. D. Toxicity of synthetic detergents to fish and aquatic invertebrates. *J. Fish. Biol.* 6: 279-298, 1974.

2. BRYAN, G. H. The effects of oil-spill removers (Detergents) on the gastropod *Nucella lapillus* on a rocky shore and in the laboratory. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.* 49: 1067-1092, 1969.

3. CASTRO, N. et alii. Biodegradabilidade dos alquilbenzenossulfonatos presentes nos detergentes de uso doméstico. (Trabalho apresentado no X Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental-Manaus, AM, 1979).

4. EISLER, R. "Some effects of a synthetic Detergent on Estuarine Fish" *TRANS. AMER. FISH. SOC.* 94 (1965).

5. Environmental Protection Agency (EPA) USA Methods for chemical Analysis of Water and Wastes — EPA 625/6 — 74003 a 1974.

6. FUKUDA, F. Importância dos detergentes na Engenharia Sanitária. *Revista DAE* 97: 48-53, 1974.

7. GRANMO, A. Development and Growth of eggs and larvae of *Mitilus edulis* exposed to a linear dodecylbenzeno sulfphonate, *LAS. Marine Biology* 15: 356-358, 1972.

8. HIRATA, R. e et alii. Avaliação da Biodegradabilidade de detergentes sintéticos.

Trabalho apresentado no VII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Salvador, BA (Cetesb) 1973.

9. ISO/DIS - DRAFT INTERNATIONAL STANDARD 7346/1. Water quality Determination of the acute lethal toxicity of substances to a freshwater fish (*Brachydanio rerio*), (HAMINTON-BUCHANAN), Teleostei, Cyprinidae.

10. KOSKOVA, L. A. et alii. Toxicity of Synthetic Surfactants and Detergents to Aquatic Animals. *Hydrobiological Journal*, 5 (1): 67-73, 1979.

11. MALAGRINO, W. et alii. Estudos preliminares da ação tóxica de um detergente biodegradável sobre *Poecilia vivipara*. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental 13.º Maceió, 1985.

ANAIS: Resumos dos trabalhos técnicos. Rio de Janeiro, Abes 1985, v. 2. p. 150.

Quadro 6 — Surfactantes na água (dados medianos) Represa Billings 1975-1983

LOCAL DE COLETA	ANO	SURFACTANTES mg/l	OBSERVAÇÃO *
CAPTAÇÃO SABESP (ABASTECIMENTO PARA ABC)	1975	0,28	acima do limite permissível
	1976	0,18	abaixo do máximo permissível
	1977	0,25	acima do limite permissível
	1978	0,32	acima do limite permissível
	1979	0,32	acima do limite permissível
	1980	0,45	acima do limite permissível
	1981	0,42	acima do limite permissível
	1982	0,10	abaixo do máximo permissível
	1983	0,05	abaixo do máximo permissível

Quadro 7 — Surfactantes na água (dados medianos) Represa Billings 1975-1983

LOCAL DE COLETA	ANO	SURFACTANTES mg/l	OBSERVAÇÃO *
BALSAS PIACIJO GRANDE	1975	1,02	acima do limite permissível
	1976	0,48	acima do limite permissível
	1977	0,57	acima do limite permissível
	1978	0,20	acima do limite permissível
	1979	0,86	acima do limite permissível
	1980	1,07	acima do limite permissível
	1981	0,86	acima do limite permissível
	1982	0,51	acima do limite permissível
	1983	0,15	abaixo do máximo permissível

FONTE: ROCHA ET ALII, 1985

* LIMITE PARA SURFACTANTES 0,2 mg/l (EPA, 1972).

FONTE: ROCHA ET ALII, 1985

* LIMITE PARA SURFACTANTES 0,2 mg/l (EPA, 1972).

Zona Hidrográfica	Local	Pontos de Coletas	Valores mg/l	Observação *
1 ^a	Rio Tietê	TE 4020	0,55	Acima dos limites permissíveis
		TE 4080	2,83	
1 ^a	Represa Billings	BI 2100	0,55	Acima dos limites permissíveis
		BI 2500	1,62	
1 ^a	Rio Capivari	CA 2200	0,75	Acima dos limites permissíveis
	Rio Jundiá	JU 4270	0,43	Acima dos limites permissíveis
2 ^a	Rio Tietê	TE 2600	0,26	Acima dos limites permissíveis
	Represa de Promissão	PE 2010	0,40	
3 ^a	Rio do Peixe	PX 2300	0,26	Acima dos limites permissíveis
	Rio Aguapei	AG 2100	0,24	
4 ^a	Rio Paranapanema	PR 2050	0,06	Abaixo do máximo permissível
	Rio Taquarí	TQ 2012	0,17	
5 ^a	Rio Cubatão	CB 2400	0,89	Acima dos limites permissíveis
6 ^a	Rio Paraíba	PA 2098	0,10	Abaixo do máximo permissível

Quadro 8 — Valores médios analisados de surfactantes por zonas hidrográficas do Estado de São Paulo (1980)

FONTE: PADUA ET ALII, 1984

* LIMITE PARA SURFACTANTES 0,2 mg/l (EPA, 1972)

DETERGENTE	ESPECIE-TESTE	RESULTADO	COMENTÁRIOS	REFERÊNCIAS
ABS	<u>Laminaria sacharina</u>	Perda da mobilidade dos Zoósporos	Ataque aos flagelos, reduzindo a densidade de gametofitos	PYBUS, (1973)
LAS	<u>Mytilus edulis</u>	10 ppm - 3 dias	Perda da atividade bisal	SWEDMARK et al, (1971)
ABS	<u>Perna perna</u>	20 ppm - 24 horas	Não sobrevivem	ZUIM & MENDES, (1980)
ABS	<u>Ostrea edulis</u> "larvas" 1 dia	1 a 2 mg/l - 6 horas	Letal	KOSKOVA & KOSLOVSKAIA, (1979)
LAS	<u>Mytilus edulis</u>	0,05 mg/l e 1 mg/l	Diminui a taxa de fertilização; deixa de ocorrer completamente.	KOSKOVA & KOZLOVSKAIA, (1979)
LAS	<u>Mytilus edulis</u> "ovos e larvas"	0,05 ppm e 0,1 ppm	Fertilidade decresce e reduz a taxa de crescimento.	GRAND, A, (1972)
LAS	Diferentes espécies de peixes	0,6 a 6,4 mg/l-96horas	Letal	MARCHETTI, (1965)
BP - 1002 DISPERSANTE	<u>Crangon crangon</u> "crustáceo"	LC 50 - 3,3 - 10 ppm	Letal	NELSON & SMITH, (1968)
BP - 1002 DISPERSANTE	<u>Nucella lapillus</u>	LC 50 - 1 a 2,5 ppm 2 a 3 dias	Perda da habilidade alimentar/procura do Alim ^{to}	BRYAN, (1969)
ABS	<u>Mugil cephalus</u>	LC 50 - 10,1 ppm	Letal	EISLER, (1965)
MISTURA ABS	Homem (6 pessoas)	100mg em 2 litros 4 meses	Não havia intolerância remoção do muco intestinal permite penetração/ de germens. Solubilizam comp. carcinogênico	BRAILE, (1971)
SURFACTANTES	Algas	A partir de 0,5mg/l diminuir a re-aeração .	Aumentam a toxicidade de outras substâncias, diminuindo a capacidade fotossintética.	GAMESON, (1955) APUD, PIBUS, 1975
MISTURA de detergentes comerciais ODD + SKIP + MINERVA	Moluscos comestíveis	LC 50 - testes preliminares 96 horas 1 ppm a 50 ppm	Atividade de: - escavação - filamentos do bisco - fechamento das valvas - sobrevivência	PEREIRA, (1985) MALAGRINO, (1985) ROCHA, (1985)

Quadro 9 — Toxicidade de detergentes em várias espécies sob diferentes condições

12. MALAGRINO, W. et alii. Efeitos de baixas concentrações de detergentes aniônicos sobre o hábito de escavação de *Tivela mactroides*. In: 13.º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Maceió, 1985.
13. MARCHETTI, R. Critical review of the effects synthetic detergents on aquatic life. General Fisheries (Council) of the Mediterranean, Studies and Reviews n.º 26, FAO, ROME, 1965.
14. ORSANCO — 24 hours-Bopassay. Developed by the biological water quality committee with the cooperation of the chemical industry committee of the Ohio River Valley Water Sanitation Commission, 1974.
15. PADUA, H. B. et alii. Qualidade das águas do Estado de São Paulo para o desenvolvimento e preservação de peixes. In: 12.º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Balneário Camboriú, SC, 1983.
16. PEREIRA, D. N. et alii. Bioensaios: perspectiva de sua utilização na avaliação da qualidade das águas e no controle da poluição. 10.º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Manaus, 1979.
17. PERES, J. M. La Pollution des eaux marines — 1976 — Geobiologie Ecologie. Amenagement. Gauthier — Villare — Paris.
18. PEREIRA, N. et alii: Estudos preliminares sobre os efeitos de baixas concentrações de detergentes aniônicos na formação do bisco em *Brachidontes solicianus*. In: 13.º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Maceió, 1985. ANAIS: resumos dos trabalhos técnicos. Rio de Janeiro, Abes, 1985. v. 2. p. 148.
19. PEREIRA, N.; W. MALAGRINO e L. R. TOMMASI. Potencial de biodegradação de detergentes aniônicos das águas do estuário de São Vicente (SP). Trabalho apresentado na reunião anual da SBPC em Salvador, BA, 1981.
20. PERKINS, E. J. Some effects of detergents in the marine environment. *Chem Industry*, 3: 14-22, 1970.
21. PIBUS, C. Effects of anionic detergents on the growth of *Laminaria*. *Marine Pollution Bulletin*, 4, 73-77, 1973.
22. RENZONI, A. Ulteriori dati sull'influenza di tenzioattivi sulla vita larvae di alcuni bivalvi marini.
23. ROCHA, A. A. et alii. Produtos de pesca e contaminantes químicos na Represa Billings, São Paulo (Brasil) *Rev. Saúde Públ.*, 19: 401-410, 1985.
24. ROCHA, A. A. et alii. Avaliação dos níveis tóxicos de alguns surfactantes a moluscos na região de Ubatuba, SP. In: 13.º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Maceió, 1985. ANAIS: resumos dos trabalhos técnicos. Rio de Janeiro, Abes, 1985. v. 2. p. 148.
25. STANDARD METHODS. Standard methods for the examination of water and wastewater. 14 th. Edition, APHA — AWWA — WPCF. 1975.
26. SWEDMARK, M. et alii. Biological effects of surface active agents on marine animals. *Marine Biology* 9: 183-201; 1971.
27. SWISHER, R. D. Fish bioassay of Linear Alkilate Sulfonates (LAS) and Intermediates, biodegradation products. *J. Amer. Oil. Chemist's Soc.* 41: 746-752 1964.
28. THATCHER, T. O. et alii. Acute toxicity of LAS to various fish species. *Proc. Ind. Waste. Conf.* Purdue Univ. 121, 996-1002:1967.
29. TOVELI, P. W. A. et alii. Effect of water hardness on the toxicity of an anionic detergent to fish. *Water Res.* 8 n.º 5 (291-296), 1974.
30. TRUESDALE, G. A. "Foaming of Liquids Containing Synthetic Detergents" *Water Waste Treatment Jour.* 7, 108: 1958.
31. ZUIM, S. M. F. et alii. Tolerância de dois mexilhões marinhos *Perna perna* e *Brachidontes solicianus*, a diferentes concentrações de um detergente aniônico. *Rev. Brasil. Biol.* 40:585-590, 1980.