

Teste de Toxicidade de Sedimento Integral

Organismo-teste

Como organismo-teste, foi utilizado o anfípodo escavador *Tiburonella viscana*, pertencente à família *Platyischnopidae*. Segundo Melo (1993), essa espécie é adequada ao uso em testes de toxicidade, pois: 1- apresenta alta sensibilidade a diversas classes de contaminantes; 2- é abundante no ambiente, sendo facilmente coletável; 3- é um organismo autóctone e representativo; 4- apresenta ampla distribuição geográfica; 5- apresenta sobrevivência elevada durante o período de aclimação, mostrando-se tolerante ao “stress” de coleta e manuseio; 6- é relativamente tolerante a mudanças em vários fatores abióticos; 7- pelo seu hábito escavador, assegura uma exposição máxima aos contaminantes retidos no sedimento, entrando em contato com a água intersticial e com as partículas do sedimento.

Tiburonella viscana vem sendo utilizada com sucesso em estudos sobre toxicidade de sedimentos (Abessa, 2002; Abessa *et al.*, 1998; 2001a; 2001b; 2005; César *et al.*, 2006).

Coleta dos Organismos-teste

Os exemplares de *T. viscana* foram coletados no nível superior do infralitoral da Praia do Engenho D'Água, em Ilhabela, com auxílio de uma draga especial para coleta de anfípodos, no dia 28/08/2007. Após a coleta, os animais foram transferidos para frascos de polietileno contendo sedimento e água do mar do local, e transportados para o laboratório, em caixas de isopor.

Após triagem e identificação dos indivíduos de *T. viscana* em estereomicroscópio, os animais foram aclimatados por 3 dias em tanques contendo água do mar filtrada e uma camada de 1 cm de sedimento controle, a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, e com iluminação e aeração constantes.

Sedimento proveniente do local de coleta dos anfípodos (Praia do Engenho D'Água – Ilhabela, São Paulo) também foi coletado, para utilização como controle interno e na aclimação dos anfípodos. Em laboratório, essa amostra de sedimento foi mantida refrigerada a $4 \pm 2^\circ\text{C}$ até sua utilização.



Água de Diluição

A água de diluição utilizada na aclimação dos anfípodos quanto e também nas câmaras-teste foi coletada na Praia da Juréia, costa sul de São Sebastião, e filtrada em sistema CUNO de 100 micras. As características dessa água estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Características da água de diluição utilizada no teste de toxicidade de sedimento integral (medida realizada em 28/08/2007).

Água de Diluição	
Origem	Praia da Juréia, São Sebastião
Tratamento	CUNO (100 µm)
pH	7,99
Salinidade (‰)	33,0
OD (mg/L)	6,72
Temperatura (°C)	19,6
NH ₃ /NH ₄ ⁺ (mg/L)	< LD

Procedimento Experimental

O método utilizado na execução do teste de toxicidade com sedimentos foi basicamente o mesmo descrito por Swartz *et al.* (1985) para *Rhepoxynius abronius*, e adequado por Melo & Abessa (2002) para *Tiburonella viscana*.

O teste foi conduzido em frascos de polietileno de alta densidade com volume de 1 litro. Cerca de 24 horas antes do início de cada experimento (30/08/2007), as amostras de sedimento foram homogeneizadas e as réplicas preparadas. Em cada uma, foi introduzida uma camada de 2 cm (\cong 175 ml) de sedimento não peneirado e 750 ml de água de diluição.

No dia seguinte (31/08/2007), foi iniciado o teste. Cada réplica recebeu 10 indivíduos sadios e de mesmo tamanho. Não foram utilizadas fêmeas ovadas. Durante o experimento os animais não foram alimentados e permaneceram sob aeração e iluminação constantes, e temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$. Para cada amostra de sedimento, foram utilizadas cinco réplicas.

Diariamente, foram observados o número de organismos mortos e o número de animais vivos desenterrados (emergentes) em cada frasco. Os parâmetros físico-químicos (pH, oxigênio dissolvido, nitrogênio amoniacal, salinidade e temperatura) da água nos frascos-teste foram analisados no início e ao final do experimento. O pH foi medido por um aparelho Lutron (pH-206), com precisão de 0,01; a salinidade foi medida com auxílio

de um refratômetro ATAGO, com precisão de 0,5 ‰; a temperatura foi medida por meio de termômetros de mercúrio, com precisão de 0,5 °C; o teor de oxigênio dissolvido foi medido utilizando-se um oxímetro DIGIMED (DM-4P), com precisão de 0,01 mgO₂/L. O teor de nitrogênio amoniacal foi estimado por meio de um eletrodo de amônia (marca Digicrom) acoplado a um medidor de condutividade (Digimed).

Após 10 dias, o teste foi encerrado (10/09/2007). O sedimento de cada réplica foi peneirado em malha 0,5 mm. Os exemplares de *T. viscana* retidos foram então transferidos para placas de Petri, com auxílio de conta-gotas, e examinados em estereomicroscópio. O número de animais mortos e vivos foi contado. Quando a soma final de vivos e mortos numa réplica não atingiu 10, os organismos não encontrados foram considerados mortos.

Para tratamento estatístico dos dados, primeiramente foi feita a verificação da normalidade dos dados e da homocedasticidade, pelos testes de Chi-Quadrado e Bartlett, respectivamente. Em seguida, a sobrevivência em cada amostra foi comparada com a observada no controle por meio de teste t'-student para amostras independentes (para variâncias homogêneas ou heterogêneas, de acordo com as verificações anteriores), conforme recomendação da USEPA (1991). Foi utilizado o programa Statistica.

Teste com Substância de Referência

Foi realizado um teste com substância de referência, sem a presença de sedimento, para avaliar a sensibilidade dos organismos utilizados no teste com sedimentos. A substância de referência testada foi o dicromato de potássio (K₂Cr₂O₇). As concentrações de K₂Cr₂O₇ foram preparadas a partir de uma solução estoque de 200 mg/l, obtida pela dissolução de sais puros em água do mar filtrada. Foram utilizadas as seguintes concentrações: 25,00; 12,50; 6,25 e 3,13 mg/l. No grupo controle, os animais foram expostos somente a água do mar filtrada. Os testes seguiram o procedimento descrito abaixo.

Para cada concentração, foram preparadas 3 réplicas com 5 animais cada, em béqueres de vidro contendo 350 ml de solução. Foram utilizados apenas exemplares adultos, excluindo-se as fêmeas ovadas. Os anfípodos não foram alimentados durante o teste, que teve duração de 48 horas. A iluminação e aeração foram mantidas constantes, e a temperatura foi mantida em 25 ± 2 °C, pois os experimentos foram montados em sala climatizada. Após 48 horas, o número de mortos em cada réplica foi registrado, tendo sido calculada a CL50-48h para o dicromato de potássio.



O resultado obtido no teste com substância de referência foi analisado pelo método estatístico Trimmed Spearman-Kärber com correção de Abbott (Hamilton *et al.*, 1977), para calcular a concentração letal a 50% dos organismos após 48 horas (CL50-48h) e seu intervalo de confiança.

RESULTADOS

As condições da água nos frascos teste foram consideradas adequadas, segundo os critérios propostos por Melo & Abessa (2002). A salinidade variou entre 32,0 e 36,0; enquanto os valores de pH estiveram entre 7,33 e 8,47. A temperatura foi mantida a 25 ± 2 °C. Os níveis de oxigênio dissolvido variaram entre 5,54 e 9,68 mg/L. Os níveis de nitrogênio amoniacal só foram medidos no início do experimento, e variaram de 0 a 3,0 mg/L. Os valores estão indicados na Tabela 2.

Tabela 2. Condições físico-químicas da água nos frascos-teste, durante ensaio com sedimento integral e anfípodo *T. viscana*.

Identificação	pH		Salinidade		OD (mg/L)		Temperatura (°C)		NH ₃ /NH ₄ ⁺ (mg/L)	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
PSS-59	7.46	8.11	32.0	34.0	5.68	9.53	23.6	24.8	1.50	nm
PSS-60	7.33	8.20	32.0	34.0	6.85	9.57	23.8	24.8	1.50	nm
PSS-61	7.56	8.47	32.0	33.0	5.54	9.56	24.0	24.9	0.25	nm
PSS-62	7.58	8.32	32.0	34.0	7.45	9.12	24.0	24.7	3.00	nm
PSS-63	7.49	8.28	32.0	34.0	8.09	9.65	24.1	24.8	3.00	nm
PSS-64	7.39	8.12	32.0	34.0	6.16	9.01	24.0	24.7	1.50	nm
PSS-65	7.46	8.11	32.0	34.0	6.21	8.54	24.0	24.9	0.25	nm
PSS-66	7.47	7.93	32.0	33.0	5.96	9.52	24.0	24.9	0.25	nm
PSS-67	7.56	7.96	33.0	35.0	5.85	9.68	24.0	24.9	0.25	nm
Controle	7.53	7.81	34.0	36.0	8.06	9.31	24.1	24.8	0	nm

LD = Limite de Detecção; nm = não medido.

A sensibilidade do lote de anfípodos utilizados no teste de toxicidade foi estimada por meio de teste com substância de referência, cujo resultado está representado na Tabela 3. A CL50-48h foi estimada em 8,51 (6,05 - 11,97) mg/L K₂Cr₂O₇, estando na faixa recomendada para a espécie (Abessa & Sousa, 2003)¹. De acordo com atualização dessa carta-controlle (em construção – ver anexo), os níveis de sensibilidade estão entre 5,43 e 14,79 mg/L mg/L K₂Cr₂O₇. Portanto, os dados obtidos indicam que a sensibilidade dos organismos teste era adequada.

¹ (faixa de sensibilidade estimada por Abessa & Sousa: 3,68 - 18,75 mg/L)

Tabela 3. Resultado do teste de toxicidade com substância de referência ($K_2Cr_2O_7$) e anfípodo *T. viscana*.

Conc. (mg/l)	Número de organismos vivos				
	Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3	Média	Total
Controle	5	5	5	5	15
3,13	5	5	4	4,7	14
6,25	3	3	3	3	9
12,50	2	1	2	1,7	5
25,00	1	0	1	0,7	2

CL50-48h = 8,51 (6,05 - 11,97) mg/L

O resultado do teste de toxicidade de sedimento integral utilizando *T. viscana* está na Tabela 4 e na Figura 1. Nesse experimento, o sedimento controle proveniente de Ilhabela (controle interno) foi utilizado como referência.

A sobrevivência média no grupo controle foi estimada em $90 \pm 10\%$. Foram consideradas significativamente diferentes do controle as amostras identificadas como PSS-60, PSS-61, PSS-62, PSS-63, PSS-64, PSS-65, PSS-66 e PSS-67. Já a amostra identificada como PSS-59 não produziu uma mortalidade significativa nos anfípodos, tendo sido considerada não tóxica. Entretanto, para as amostras PSS-60, PSS-63, PSS-65 e PSS-67, é possível que a diferença com o controle seja apenas matemática, já que a sobrevivência entre os anfípodos esteve acima de 75% para essas amostras.

Tabela 4. Resultado do teste de toxicidade de sedimento integral utilizando anfípodos.

ID. da amostra	Sobrevivência (%)							Classificação	p
	R1	R2	R3	R4	R5	Média	Desvio		
PSS-59	90	80	100	80	100	90.0	10.0	Não tóxica	0,14
PSS-60	80	90	90	90	80	86.0	5.5	Tóxica	0.005
PSS-61	70	50	70	60	70	64.0	8.9	Tóxica	0.0006
PSS-62	50	40	50	50	40	46.0	5.5	Tóxica	0.000001
PSS-63	80	60	90	70	80	76.0	11.4	Tóxica	0.004
PSS-64	70	60	70	60	70	66.0	5.5	Tóxica	0.000008
PSS-65	80	70	70	70	80	74.0	5.5	Tóxica	0.00006
PSS-66	80	60	70	60	80	70.0	10.0	Tóxica	0.0004
PSS-67	80	80	80	90	70	80.0	7.1	Tóxica	0.000009
Controle	100	100	100	90	100	98.0	4.5	-	0.001

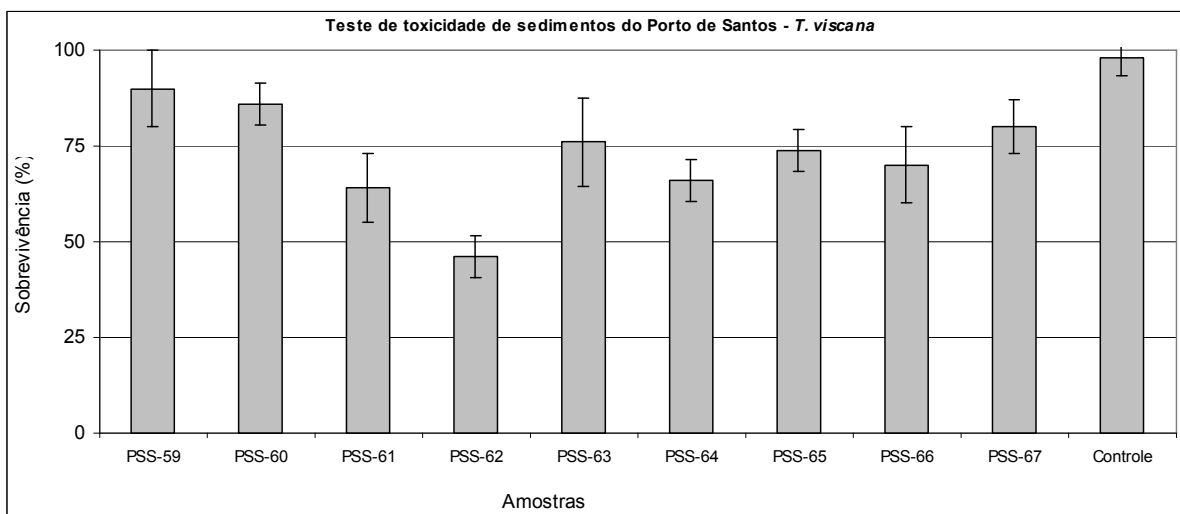


Figura 1. Sobrevivência de *T. viscana* exposto a sedimentos provenientes do Porto de Santos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- D.M.S. ABESSA. "Avaliação da qualidade de sedimentos do Sistema Estuarino de Santos", Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 290p. 2002.
- D.M.S. ABESSA & E.C.P.M. SOUSA, "Preliminary studies on the acute toxicity of marine sediments collected close to the sewage outfalls from Baixada Santista, SP, Brazil", in *Anais do 1º Congresso Brasileiro de Pesquisas Ambientais*, Santos, SP, CD-Rom, pp.59-61.2001.
- D.M.S. ABESSA & E.C.P.M. SOUSA. Sensitivity of the amphipod *Tiburonella viscana* to K2Cr2O7. *Brazilian Archives of Biology e Technology*. 46(1): 53-55. 2003.
- D.M.S. ABESSA, E.C.P.M. SOUSA, B.R.F. RACHID & R.R. MASTROTI, "Use of the burrowing amphipod *Tiburonella viscana* as tool in marine sediments contamination assessment", *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 41(2): 225-230. 1998.
- D.M.S. ABESSA, E.C.P.M. SOUSA, B. R. F. RACHID AND R. R. MASTROTI, "Sediment toxicity in Santos estuary, SP-Brazil: preliminary results", *Ecotoxicology and Environmental Restoration*. 4(1): 6-9. 2001.
- M.A. HAMILTON, R.C. RUSSO & R.V. THURSTON. Trimmed Spearman-Kärber method for estimating median lethal concentrations in toxicity bioassays. *Environmental Science and Technology*, 11(7):714-719. 1977. *Correction* 12(4):417. 1978.
- S.L.R. MELO. Testes de Toxicidade com sedimentos marinhos: adequação de metodologia para o anfípodo escavador *Tiburonella viscana*. Master of Science Dissertation. Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 172 pp. 1993.
- S.L.R. MELO & D.M.S. ABESSA. Testes de toxicidade com sedimentos marinhos utilizando anfípodos como organismo-teste. In: Nascimento, I.; Sousa, E. C. P. M. & Nipper, M. G. (eds.). *Ecotoxicologia Marinha: Aplicações no Brasil*, Artes Gráficas e Indústria Ltda, São Paulo, pp. 163-178. 2002.
- R.C. SWARTZ, W.A. DEBEN, J.K.P. JONES, J.O. LAMBERSON AND F.A. COLE, "Phoxocephalid amphipod bioassay for marine sediment toxicity", in: *7th Symposium on Aquatic Toxicology and Hazard Assessment*, Philadelphia, ASTM, pp.284-307, 1985
- USEPA. 1991. Short-term methods for estimating the chronic toxicity of effluents and receiving waters to marine and estuarine organisms. (Eds.) Klemm, D.; Morrison, G.E.; Norberg-King, T.J.; Peltier, W.H. & Heber, M.A. U.S. Environmental Protection Agency Report EPA/600/4-91/003. Ohio, Cincinnati, 579p.

Ficha Técnica de Teste de Toxicidade

Tipo de Amostra: Sedimentos – Porto de Santos

Contratante: Consultoria Paulista

Projeto: 466

Data de início do teste: 31/08/2007 Data de encerramento: 10/09/2007

Responsável: Prof Dr Denis M. S. Abessa

Organismo teste: *Tiburonella viscana* (AMPHIPODA - PLATYISCHNOPIAE)

Origem: Engenho D'Água, Ilhabela, SP Data de coleta: 28/08/2007

Tipo de Teste: agudo

Local: UNESP - Campus do Litoral Paulista

Duração: 10 dias

Identificação da amostra

PSS-59

Estação	pH		Salinidade		OD (mg/L)		Temperatura (°C)		NH3/NH4+ (mg/L)	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
PSS-59	7.46	8.11	32.0	34.0	5.68	9.53	23.6	24.8	1.50	nm
Controle	7.53	7.81	34.0	36.0	8.06	9.31	24.1	24.8	0	nm

nm = não medido

Amostra	Sobrevivência (%)							Classificação da amostra
	R1	R2	R3	R4	R5	Média	Desvio	
PSS-59	90	80	100	80	100	90.0	10.0	Não tóxica
Controle	100	100	100	90	100	98.0	4.5	-

(p = 0.14)

Classificação: **Não tóxica**

Ficha Técnica de Teste de Toxicidade

Tipo de Amostra: Sedimentos – Porto de Santos

Contratante: Consultoria Paulista

Projeto: 466

Data de início do teste: 31/08/2007 Data de encerramento: 10/09/2007

Responsável: Prof Dr Denis M. S. Abessa

Organismo teste: *Tiburonella viscana* (AMPHIPODA - PLATYISCHNOPIDAE)

Origem: Engenho D'Água, Ilhabela, SP Data de coleta: 28/08/2007

Tipo de Teste: agudo

Local: UNESP - Campus do Litoral Paulista

Duração: 10 dias

Identificação da amostra

PSS-60

Estação	pH		Salinidade		OD (mg/L)		Temperatura (°C)		NH ₃ /NH ₄ ⁺ (mg/L)	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
PSS-60	7.33	8.20	32.0	34.0	6.85	9.57	23.8	24.8	1.50	nm
Controle	7.53	7.81	34.0	36.0	8.06	9.31	24.1	24.8	0	nm

nm = não medido

Amostra	Sobrevivência (%)							Classificação da amostra
	R1	R2	R3	R4	R5	Média	Desvio	
PSS-60	80	90	90	90	80	86.0	5.5	Tóxica
Controle	100	100	100	90	100	98.0	4.5	-

(p = 0.005)

Classificação: **Tóxica**

Ficha Técnica de Teste de Toxicidade

Tipo de Amostra: Sedimentos – Porto de Santos

Contratante: Consultoria Paulista

Projeto: 466

Data de início do teste: 31/08/2007 Data de encerramento: 10/09/2007

Responsável: Prof Dr Denis M. S. Abessa

Organismo teste: *Tiburonella viscana* (AMPHIPODA - PLATYISCHNOPIDAE)

Origem: Engenho D'Água, Ilhabela, SP Data de coleta: 28/08/2007

Tipo de Teste: agudo

Local: UNESP - Campus do Litoral Paulista

Duração: 10 dias

Identificação da amostra

PSS-61

Estação	pH		Salinidade		OD (mg/L)		Temperatura (°C)		NH3/NH4+ (mg/L)	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
PSS-61	7.56	8.47	32.0	33.0	5.54	9.56	24.0	24.9	0.25	nm
Controle	7.53	7.81	34.0	36.0	8.06	9.31	24.1	24.8	0	nm

nm = não medido

Amostra	Sobrevivência (%)							Classificação da amostra
	R1	R2	R3	R4	R5	Média	Desvio	
PSS-61	70	50	70	60	70	64.0	8.9	Tóxica
Controle	100	100	100	90	100	98.0	4.5	-

(p = 0,00006)

Classificação: **Tóxica**

Ficha Técnica de Teste de Toxicidade

Tipo de Amostra: Sedimentos – Porto de Santos

Contratante: Consultoria Paulista

Projeto: 466

Data de início do teste: 31/08/2007 Data de encerramento: 10/09/2007

Responsável: Prof Dr Denis M. S. Abessa

Organismo teste: *Tiburonella viscana* (AMPHIPODA - PLATYISCHNOPIDAE)

Origem: Engenho D'Água, Ilhabela, SP Data de coleta: 28/08/2007

Tipo de Teste: agudo

Local: UNESP - Campus do Litoral Paulista

Duração: 10 dias

Identificação da amostra

PSS-62

Estação	pH		Salinidade		OD (mg/L)		Temperatura (°C)		NH ₃ /NH ₄ ⁺ (mg/L)	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
PSS-62	7.58	8.32	32.0	34.0	7.45	9.12	24.0	24.7	3.00	nm
Controle	7.53	7.81	34.0	36.0	8.06	9.31	24.1	24.8	0	nm

nm = não medido

Amostra	Sobrevivência (%)							Classificação da amostra
	R1	R2	R3	R4	R5	Média	Desvio	
PSS-62	50	40	50	50	40	46.0	5.5	Tóxica
Controle	100	100	100	90	100	98.0	4.5	-

(p = 0.0000001)

Classificação: **Tóxica**

Ficha Técnica de Teste de Toxicidade

Tipo de Amostra: Sedimentos – Porto de Santos

Contratante: Consultoria Paulista

Projeto: 466

Data de início do teste: 31/08/2007 Data de encerramento: 10/09/2007

Responsável: Prof Dr Denis M. S. Abessa

Organismo teste: *Tiburonella viscana* (AMPHIPODA - PLATYISCHNOPIDAE)

Origem: Engenho D'Água, Ilhabela, SP Data de coleta: 28/08/2007

Tipo de Teste: agudo

Local: UNESP - Campus do Litoral Paulista

Duração: 10 dias

Identificação da amostra

PSS-63

Estação	pH		Salinidade		OD (mg/L)		Temperatura (°C)		NH ₃ /NH ₄ ⁺ (mg/L)	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
PSS-63	7.49	8.28	32.0	34.0	8.09	9.65	24.1	24.8	3.00	nm
Controle	7.53	7.81	34.0	36.0	8.06	9.31	24.1	24.8	0	nm

nm = não medido

Amostra	Sobrevivência (%)							Classificação da amostra
	R1	R2	R3	R4	R5	Média	Desvio	
PSS-63	80	60	90	70	80	76.0	11.4	Tóxica
Controle	100	100	100	90	100	98.0	4.5	-

(p = 0.004)

Classificação: **Tóxica**

Ficha Técnica de Teste de Toxicidade

Tipo de Amostra: Sedimentos – Porto de Santos

Contratante: Consultoria Paulista

Projeto: 466

Data de início do teste: 31/08/2007 Data de encerramento: 10/09/2007

Responsável: Prof Dr Denis M. S. Abessa

Organismo teste: *Tiburonella viscana* (AMPHIPODA - PLATYISCHNOPIDAE)

Origem: Engenho D'Água, Ilhabela, SP Data de coleta: 28/08/2007

Tipo de Teste: agudo

Local: UNESP - Campus do Litoral Paulista

Duração: 10 dias

Identificação da amostra

PSS-64

Estação	pH		Salinidade		OD (mg/L)		Temperatura (°C)		NH ₃ /NH ₄ ⁺ (mg/L)	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
PSS-64	7.39	8.12	32.0	34.0	6.16	9.01	24.0	24.7	1.50	nm
Controle	7.53	7.81	34.0	36.0	8.06	9.31	24.1	24.8	0	nm

nm = não medido

Amostra	Sobrevivência (%)							Classificação da amostra
	R1	R2	R3	R4	R5	Média	Desvio	
PSS-64	70	60	70	60	70	66.0	5.5	Tóxica
Controle	100	100	100	90	100	98.0	4.5	-

(p = 0.000008)

Classificação: **Tóxica**

Ficha Técnica de Teste de Toxicidade

Tipo de Amostra: Sedimentos – Porto de Santos

Contratante: Consultoria Paulista

Projeto: 466

Data de início do teste: 31/08/2007 Data de encerramento: 10/09/2007

Responsável: Prof Dr Denis M. S. Abessa

Organismo teste: *Tiburonella viscana* (AMPHIPODA - PLATYISCHNOPIDAE)

Origem: Engenho D'Água, Ilhabela, SP Data de coleta: 28/08/2007

Tipo de Teste: agudo

Local: UNESP - Campus do Litoral Paulista

Duração: 10 dias

Identificação da amostra

PSS-65

Estação	pH		Salinidade		OD (mg/L)		Temperatura (°C)		NH ₃ /NH ₄ ⁺ (mg/L)	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
PSS-65	7.46	8.11	32.0	34.0	6.21	8.54	24.0	24.9	0.25	nm
Controle	7.53	7.81	34.0	36.0	8.06	9.31	24.1	24.8	0	nm

nm = não medido

Amostra	Sobrevivência (%)							Classificação da amostra
	R1	R2	R3	R4	R5	Média	Desvio	
PSS-65	80	70	70	70	80	74.0	5.5	Tóxica
Controle	100	100	100	90	100	98.0	4.5	-

(p = 0.00006)

Classificação: **Tóxica**

Ficha Técnica de Teste de Toxicidade

Tipo de Amostra: Sedimentos – Porto de Santos

Contratante: Consultoria Paulista

Projeto: 466

Data de início do teste: 31/08/2007 Data de encerramento: 10/09/2007

Responsável: Prof Dr Denis M. S. Abessa

Organismo teste: *Tiburonella viscana* (AMPHIPODA - PLATYISCHNOPIDAE)

Origem: Engenho D'Água, Ilhabela, SP Data de coleta: 28/08/2007

Tipo de Teste: agudo

Local: UNESP - Campus do Litoral Paulista

Duração: 10 dias

Identificação da amostra

PSS-66

Estação	pH		Salinidade		OD (mg/L)		Temperatura (°C)		NH3/NH4+ (mg/L)	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
PSS-66	7.47	7.93	32.0	33.0	5.96	9.52	24.0	24.9	0.25	nm
Controle	7.53	7.81	34.0	36.0	8.06	9.31	24.1	24.8	0	nm

nm = não medido

Amostra	Sobrevivência (%)							Classificação da amostra
	R1	R2	R3	R4	R5	Média	Desvio	
PSS-66	80	60	70	60	80	70.0	10.0	Tóxica
Controle	100	100	100	90	100	98.0	4.5	-

(p = 0.0004)

Classificação: **Tóxica**

Ficha Técnica de Teste de Toxicidade

Tipo de Amostra: Sedimentos – Porto de Santos

Contratante: Consultoria Paulista

Projeto: 466

Data de início do teste: 31/08/2007 Data de encerramento: 10/09/2007

Responsável: Prof Dr Denis M. S. Abessa

Organismo teste: *Tiburonella viscana* (AMPHIPODA - PLATYISCHNOPIDAE)

Origem: Engenho D'Água, Ilhabela, SP Data de coleta: 28/08/2007

Tipo de Teste: agudo

Local: UNESP - Campus do Litoral Paulista

Duração: 10 dias

Identificação da amostra

PSS-67

Estação	pH		Salinidade		OD (mg/L)		Temperatura (°C)		NH3/NH4+ (mg/L)	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
PSS-67	7.56	7.96	33.0	35.0	5.85	9.68	24.0	24.9	0.25	nm
Controle	8,24	8,26	35,0	36,0	6,68	7,19	25,3	24,9	nm	0,17

nm = não medido

Amostra	Sobrevivência (%)							Classificação da amostra
	R1	R2	R3	R4	R5	Média	Desvio	
PSS-67	80	80	80	90	70	80.0	7.1	Tóxica
Controle	100	100	100	90	100	98.0	4.5	-

(p = 0.000009)

Classificação: **Tóxica**

Ficha Técnica de Teste de Toxicidade

Tipo de Amostra: Dicromato de Potássio ($K_2Cr_2O_7$) – Substância de Referência

Contratante: Consultoria Paulista

Projeto: 466

Data de início do teste: 31/08/2007 Data de encerramento: 02/09/2007

Responsável: Prof Dr Denis M. S. Abessa

Organismo teste: *Tiburonella viscana* (AMPHIPODA - PLATYISCHNOPIDAE)

Origem: Engenho D'Água, Ilhabela, SP Data de coleta: 28/08/2007

Tipo de Teste: agudo

Local: UNESP - Campus do Litoral Paulista

Duração: 48 hs

Número de Réplicas: 3

Organismos por réplica: 5

Tratamento Estatístico: Trimmed Spearman Karber com correção de Abbott

Resultado do teste

Conc. (mg/l)	Número de organismos vivos				
	Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3	Média	Total
;	5	5	5	5	15
3,13	5	5	4	4,7	14
6,25	3	3	3	3	9
;12,50	2	1	2	1,7	5
25,00	1	0	1	0,7	2

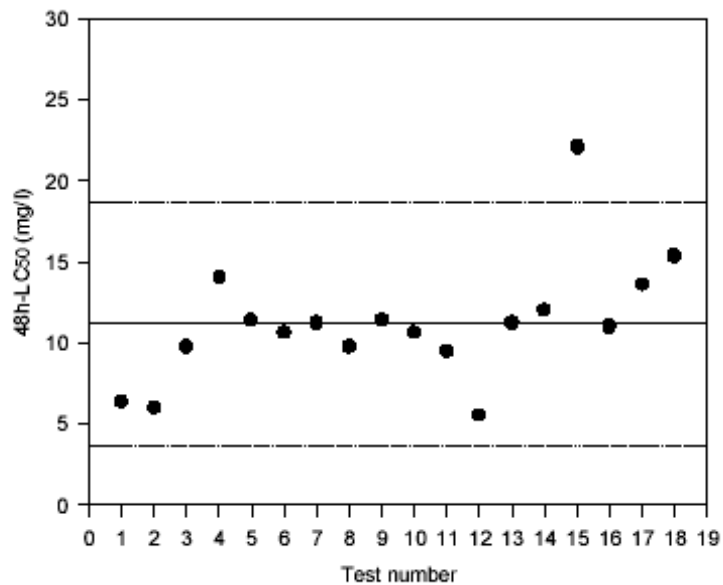
CL50-48h = 8,51 (6,05 - 11,97) mg/L

Dados físico-químicos do teste

Concentração (mg/l $K_2Cr_2O_7$)	pH	Salinidade	Temperatura (°C)	NH4-NH3 (mg/L)
	Inicial	Inicial	Inicial	Inicial
3,13	8.03	33.0	24.3	0.05
6,25	7.87	33.0	24.3	0.15
12,50	7.96	33.0	24.4	0.08
25,00	8.13	33.0	24.3	0.09
Controle	7.99	33.0	24.4	0.00

Anexo: Cartas-Controle obtidas para *T. viscana* e dicromato de potássio.

1) Carta- controle obtida por Abessa & Sousa (2003), cuja CL50-48h média foi de $11,217 \pm 3,768$ mg/L $K_2Cr_2O_7$ e a faixa de sensibilidade estimada para a espécie foi de 3,68 a 18,75 mg/L.



2) Carta-controle parcial para *T. viscana* e $K_2Cr_2O_7$, atualmente em construção, cuja CL50-48h média é de $10,11 \pm 2,34$ mg/L, e a faixa de sensibilidade estimada está entre 5,43 e 14,79 mg/L.

