

NOTA SOBRE OS NÍVEIS DE Σ DDT (DDT + DDE + DDA) NA REGIÃO DOS ESTUÁRIOS E BAÍAS DE SANTOS E DE SÃO VICENTE (SP)*

Norival PEREIRA & Luiz Roberto TOMMASI

Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo

Synopsis

Levels of 0.12, 0.60 and 2.20 of total DDT were found in three out of ten water samples of Santos Bay and estuarine region of Santos and São Vicente (SP).

Descriptors: Marine pollution, Estuaries, Chemical pollutants, Pesticides, DDT, Organic compounds, Baía de Santos: SP, Baía de São Vicente: SP.

Descritores: Poluição marinha, Estuários, Poluentes químicos, Pesticidas, DDT, Compostos orgânicos, Baía de Santos: SP, Baía de São Vicente: SP.

Introdução

Os estuários são um dos ambientes que mais têm sofrido efeitos nocivos da ação antrópica, por serem eles finais de vários processos de descarga de efluentes e de transporte de poluentes pelo escoamento superficial, pelas precipitações atmosféricas e pelo desague dos rios (Saleh *et al.*, 1980). Os praguicidas e dentre eles os organoclorados fazem parte dos compostos orgânicos de largo uso. Em destaque aparece o 2,2-bis (p-clorofenil)-1,1,1-tricloroetano, conhecido comercialmente como DDT, um praguicida que age por ingestão ou por simples contato, e que é de amplo emprego nas lavouras e em campanhas de saúde pública.

Ferguson (1970) relata a alteração nos padrões normais de atividade em peixes, quando submetidos ao DDT. Essa alteração é sentida principalmente no mecanismo de aclimação térmica. Davis (1961), observa a redução drástica da taxa de crescimento de larvas de ostras (causando mortalidade de 25%) numa concentração de 0,025 ppm de DDT. Autores como Wurster (1968), Lee *et al.* (1976) e Powers *et al.* (1979) verificaram que pequenas concentrações de DDT (DDT + DDE + DDA) causam a inibição da divisão celular e da fotossíntese algal. Navas-Pereira *et al.* (1979), realizando bioensaios com *Poecilia reticulata*, um peixe de água doce de distribuição ampla, encontraram uma CL₅₀, 96 horas de 2,2 ppb para adultos e 7,7 ppb para jovens daquela espécie. Vá-

rios autores têm verificado os níveis de DDT e de seus isômeros nos órgãos de peixes e moluscos de várias localidades (Butler & Schultzmman, 1979; Reimold & Shealy, 1976; Butler, 1973; Harvey *et al.*, 1974; Amico *et al.*, 1979 e Satsmadjis & Gabrielides, 1979), encontrando valores altos e comprovando a ampla distribuição daquele poluente. No entanto, a avaliação das concentrações de DDT na água é dificultada por vários motivos, entre eles a absorção pelo plâncton, adsorção a partículas em suspensão, baixa solubilidade do DDT (0,0002 ppm) em água doce etc. (Wurster, 1968).

O presente trabalho procura dar continuidade à avaliação dos níveis de DDT e de seus isômeros na região da baía e estuários de Santos e de São Vicente iniciada através de um convênio entre a CETESB e o IOUSP (Tommasi, 1980), com a intenção de fornecer dados para um melhor conhecimento de sua situação, em termos da presença de poluentes com elevado tempo de residência no meio, como é o caso deste inseticida.

Material e métodos

Os locais de coleta de água para análise de DDT foram distribuídos ao longo do estuário das baías de Santos e de São Vicente (Fig. 1). As coletas e o levantamento dos dados foram feitos em março de 1980 a bordo do barco "Emília" do Instituto Oceanográfico da USP. Os dados de salinidade e temperatura foram obtidos usando-se um termosalinômetro. A água para análise de praguicidas foi coletada com balde metálico previamente lavado com éter de petróleo e água des-

(*) Trabalho realizado com auxílio do CNPq - Processo n. 40.0023/79.
Publ. n. 610 do Inst. oceanogr. da Usp.

tilada a 10 cm da superfície, procurando-se eliminar interferências externas.

A análise em laboratório, seguiu o protocolo proposto pelo "Standard Methods" (APHA, 1971), sendo a amostra guardada a baixa temperatura até o momento da análise química (efetuada sempre dentro de 48 horas). A amostra foi filtrada em filtro Millipore de 0,45 μm . Em seguida, procedeu-se à extração do praguicida com uma mistura de éter de petróleo e hexano com subsequente eliminação dos interferentes em coluna Florisil ativada a 300°C e sulfato de sódio anidro, previamente tratado em estufa a 110°C. Após a concentração do eluído, injetou-se de 4 a 6 μl do extrato num cromatógrafo a gás com detector de captura eletrônica CG-370 com detector de trítio e coluna de Ni, usando OV-17 1,5% e QF-1 1,95% como fase estacionária e N₂ como gás de arraste. Os picos foram identificados e avaliados, usando padrões puros cedidos pela "U.S. Environmental Protection Agency", diluídos em n-hexano, grau resíduo. Foram efetuadas análises usando somente os reagentes para testar a pureza dos mesmos, sendo o limite de detecção do método, 0,020 ppb de DDT.

Resultados

Dos dez pontos de onde foram obtidas as amostras, somente três apresentaram quantidades detectáveis de DDT. O ponto 1 (Fig. 1), introduzido para avaliar a interferência do rio Cubatão, que recebe as águas da represa Billings, com alta carga de poluentes orgânicos, apresentou um teor que pode ser considerado elevado (0,60 ppb de DDT), comparado com o restante da região. A zona do estuário de São Vicente também apresentou um valor mensurável, no ponto 5, próximo à entrada do estuário. Existe aí, influência do esgoto da cidade e do manguezal local. A maior concentração (2,20 ppb) foi encontrada na baía de Santos, no ponto 7, aparentemente isolado das maiores fontes de contaminação, onde não se faz sentir muito a ação dos esgotos das cidades e também do estuário. Esse resultado, praticamente anormal, levou à análise de uma contra-prova, confirmando, mais uma vez, o valor encontrado.

A Tabela 1 resume todos os dados obtidos neste trabalho, observando-se a ação do rio Cubatão e demais rios pró-

ximo à cabeceira do estuário de Santos, onde a salinidade encontrada variou de 2,03 a 31,13‰. Também para o estuário de São Vicente a baixa salinidade encontrada (9,49‰) mostra a influência das águas dos rios próximos. Tais parâmetros visam caracterizar melhor os pontos onde foram tomadas as amostras analisadas.

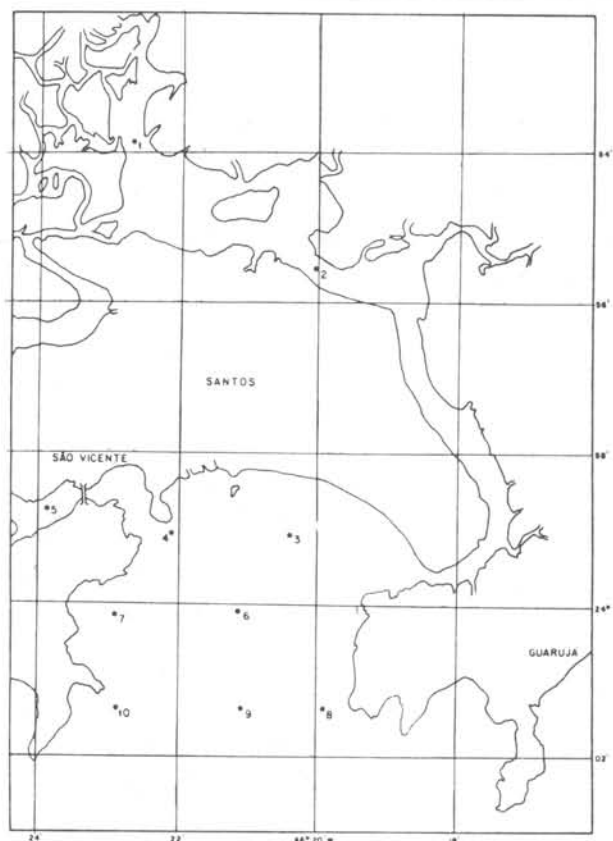


Fig. 1. Localização dos pontos de amostragem na região em estudo.

Tab. 1. Concentrações de DDT (DDT + DDE + DDA) na região dos estuários de Santos e São Vicente e baía de Santos

Ponto	DDT (ppb)	Salinidade (‰)	Temperatura (°C)
1	0,60	02,03	24,68
2	n.d.	10,19	26,01
3	n.d.	28,08	25,81
4	n.d.	25,93	26,10
5	0,12	09,49	25,00
6	n.d.	30,77	25,24
7	2,20	29,59	25,67
8	n.d.	31,02	24,18
9	n.d.	27,83	25,15
10	n.d.	31,13	25,01

n.d. = não detectado dentro do limite do método empregado

Discussão

Inúmeros artigos têm tratado da concentração de DDT e de seus isômeros e metabólitos no meio ambiente marinho. A quase totalidade desses trabalhos tem se preocupado com os níveis do poluente nos músculos, fígados e outros órgãos dos principais organismos comuns às regiões costeiras. A região de Santos tem sido considerada poluída por vários autores (Navas-Pereira *et al.*, 1975; Tommasi, 1980; Silveira *et al.*, 1982), considerando os elevados níveis de algumas substâncias químicas de origem municipal, portuária e industrial, que causam danos ao ecossistema próprio dessa região. Entre os poluentes encontrados estão os organoclorados.

O levantamento ora realizado, confirma trabalhos anteriores (Tommasi, 1980) sobre a existência de poluição por DDT nas águas da região das baías e estuários de Santos e de São Vicente.

A concentração de DDT encontrada no Ponto 7 é bastante elevada (2,20 ppb), podendo provocar morte de organismos marinhos. A não ocorrência de resíduos de DDT em 7 das 10 amostras estudadas, sugere que haja uma introdução intermitente e não contínua de DDT nas águas daquela região. Mostra também, que a origem dos resíduos de DDT deve estar no interior do sistema estuarino e não na Baía de Santos. O alto teor observado no Ponto 7 poderá ser devido à lançamento ao mar por barcaças, do material dragado do fundo do estuário de Santos.

Referências Bibliográficas

- AMICO, V.; IMPELLIZZERI, G.; ORIENTE, G.; PIATELLI, M.; SCIUTO, S. & TRINGALI, C. 1979. Levels of chlorinated hydrocarbons in marine animals from the Central Mediterranean. *Mar. Pollut. Bull.*, 10(10):282-284.
- APHA (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION). 1971. Standard methods for the examination of water and wastewater. 13th ed. New York, APHA, AWWA, WPCF.
- BUTLER, P. A. 1973. Organochlorine residues in estuarine mollusks, 1965-1972. National Pesticide Monitoring Program. *Pestic. Monitg J.*, 6:238-262.
- _____ & SCHULTZMANN, R. L. 1979. Bioaccumulation of DDT and PCB in tissue of marine fishes. *Spec. tech. Publs Am. Soc. Test. Mater.*, (667): 212-220.
- DAVIS, H. C. 1961. Effects of some pesticides on eggs and larvae of oysters (*Crassostrea virginica*) and clams (*Venus mercenaria*). *Comm. Fish. Rev.*, 23(12):8-23.
- FERGUSON, D. E. 1970. The effects of pesticides on fish - changing patterns of speciation and distribution.
- HARVEY, G. R.; MIKLAS, H. P.; BOWEN, V. T. & STEINHAEUER, W. G. 1974. Observations on the distribution of chlorinated hydrocarbons in Atlantic Ocean organisms. *J. mar. Res.*, 32(2):103-118.
- LEE, S. S.; FANG, S. C. & FREED, V. H. 1976. Effect of DDT on photosynthesis of *Selenastrum capricornutum*. *Pestic. Biochem. Physiol.*, 6(1):46-51.
- NAVAS-PEREIRA, D.; CHERARDI, E.; CASTRO, F. G. de; RUOCCO Jr, J.; MARTINS, M. T.; SANCHEZ, P. S.; ROQUE, R.; PRADO, V. M. & CHEN, Y. P. 1975. Estudos na Baía de Santos para avaliar, no futuro, o impacto do lançamento submarino de esgotos sobre as condições ecológicas e sanitárias. *Congr. bras. Eng. sanit.*, 8º, Rio de Janeiro, RJ.
- _____ ; GOLDSTEIN, E. G. & MARTINS, M. T. 1979. Bioensaios: perspectiva de sua utilização na avaliação da qualidade das águas e no controle da poluição. *In: CETESB. Trabalhos apresentados ao 10º Congr. bras. sanit. ambiental, Manaus, AM, vol. 1, art. 36:1-9.*
- POWERS, C. D.; WURSTER, C. F. & ROWLAND, R. G. 1979. DDE inhibition of marine algal cell division and photosynthesis per cell. *Pestic. Biochem. Physiol.*, 10(3):306-312.
- REIMOLD, R. J. & SHEALY Jr, M. H. 1976. Chlorinated hydrocarbon pesticides and mercury in coastal young-of-the-year finfish, South Carolina and Georgia, 1972-74. *Pestic. Monitg J.*, 9:170-175.

- SALEH, F. Y.; LEE, G. F. & WOLF, H. W. 1980. Selected organic pesticides, occurrence, transformation, and removal from domestic wastewater. *J. Water Pollut. Control Fed.*, 52(1):19-28.
- SATSMADJIS, J. & GABRIELIDES, G. P. 1979. Observations on the concentration levels of chlorinated hydrocarbons in a Mediterranean fish. *Mar. Pollut. Bull.*, 10(4): 109-111.
- SILVEIRA, M. A. V.; PEREIRA, N. & TOMMASI, L. R. 1982. Resultados preliminares sobre os teores de detergentes aniônicos na Baía e Estuário de Santos. *Bolm Inst. oceanogr., S Paulo*, 31(2):95-99.
- TOMMASI, L. R. 1980. Considerações ecológicas sobre o sistema estuarino de Santos (SP). Tese de livre-docência. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 2 vol.
- WURSTER Jr, C. F. 1968. DDT reduces photosynthesis by marine phytoplankton. *Science, N.Y.*, 159(3822):1474-1475.

(Recebido 23-jul-82;
aceito 07-nov-84)