

## Uma reflexão aos danos causados por acidentes de organoclorados

Avanzi, I.R.<sup>1,2</sup>; Gracioso, L.H.<sup>1,3</sup>; Baltazar, M.P.G.<sup>1,4</sup>; Perpetuo, E.A.<sup>1,2,5</sup>; Nascimento, C.A.O.<sup>1,2,4</sup>

1. Centro de Pesquisa e Capacitação em Meio Ambiente (CEPEMA-POLI/USP).
2. Instituto de Energia e Meio Ambiente da Universidade de São Paulo (IEE/USP).
3. Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo (ICB/USP).
4. Departamento de Engenharia Química da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (PQI-POLI/USP).
5. Departamento de Ciências do Mar da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

Endereço de Correspondência: Rodovia Cônego Domênico Rangani, km 270 + 300m, Cubatão-SP, Brasil. Centro de Pesquisa e Capacitação em Meio Ambiente (CEPEMA-POLI/USP).

### Resumo

A revolução industrial verificada no século passado produziu profundas mudanças no processo de produção, poucas décadas foram suficientes para alterar expressivamente o hábito de consumo da população. Estima-se que só Cubatão há uma dívida ambiental superior a 2,5 bilhões de reais e ressalta-se que a fábrica de solventes de Cubatão, que causou uma das mais violentas contaminações por Poluentes Orgânicos Persistentes no mundo, operou apenas 19 anos. O presente trabalho, fruto de uma discussão exaustiva da disciplina de "Economia do Meio Ambiente" na Universidade de São Paulo, relaciona o princípio do poluidor pagador com o da precaução diante de um Termo de Ajustamento de Conduta em Cubatão.

**Palavras-Chave:** Organoclorados. Biorremediação. TAC

---

### A discussion about the damage caused by organochlorine accidents

#### Abstract

The industrial revolution in the last century has produced profound changes in the production process, a few decades were enough to significantly change the population's consumption habits. It is estimated that only Cubatao City has an environmental debt more than 2.5 billion dollars and it is due to a solvents factory, which caused one of the most violent contamination by persistent organic pollutants in the world and only worked for 19 years. This study is the result of an exhaustive discussion of the subject of "Economics of the Environment" at the University of São Paulo, and relates the polluter pays principle with the precautionary, facing the Conduct Adjustment Term in Cubatao-SP.

**Keywords:** Organochlorine. Bioremediation. Conduct Adjustment Term.

### Introdução

Com um grande parque industrial, Cubatão enfrentou no passado a ameaça constante da poluição. Na década de 80, foi considerada pela ONU como a cidade mais poluída do mundo. Em 1974, uma fábrica de solventes clorados começa a operar na

unidade de Cubatão e até 1976 os resíduos tóxicos eram dispostos a céu aberto nas dependências da fábrica. Após este período os resíduos tóxicos eram armazenados em caçambas e despejados no meio ambiente em diversos pontos fora da mesma, desde a cidade de Cubatão até a cidade de Itanhaém (cerca de 80 km do ponto de origem), onde era oferecido como adubo até 1981. Em 1982 os resíduos passaram a ser drenados em tambores de 300 kg e estocados, e com o tempo se oxidavam totalmente escorrendo o resíduo integralmente para o solo. A partir de 1988, os tambores passaram a ser diretamente triturados e incinerados. Segundo a ACPO (Associação de Combate aos Poluentes) estima-se que até 1993 (data de sua inativação) a empresa tenha gerado cerca de 20 mil toneladas de resíduos tóxicos que foram totalmente dispostos sob o solo e enterrados (ACPO,1999). A composição aproximada destes resíduos, segundo Silva (1998) é de 70 a 80% de hexaclorobenzeno - HCB e 10 a 15% de hexaclorobutadieno - HCBd. Outras substâncias aparecem em menor quantidade, como o tetraclorobenzeno, pentaclorobenzeno, clorofórmio, percloroetileno e tetracloreto de carbono, mas ressalta-se que nos dias de hoje estas substâncias enterradas no solo deram origem a produtos mais tóxicos por conta de sua degradação, como o Cloreto de vinila.

## **Objetivos**

Avaliar os prejuízos ambientais sociais e econômicos gerados por contaminação de produtos químicos organoclorados, nas cidades da baixada Santista e correlacionar os custos causados aos de uma situação hipotética preventiva.

O trabalho busca responder as seguintes perguntas:

- Quanto custou para o meio ambiente e à população local as políticas adotadas pelas indústrias de Cubatão?
- Qual seriam os gastos para a prevenção do incidente que levou o fechamento da fábrica?

## **Justificativa**

O Ministério Público em Cubatão, em seu Termo de Ajustamento de Conduta - TAC na Ação Civil que interditou uma das fábricas em Cubatão e multou-a em 2 milhões, baseou-se no princípio do poluidor-pagador. É bom saber que a reparação não pode minimizar a prevenção do dano, é importante ressaltar que a conduta mais acertada seria prevenir o dano, não esquecendo, porém, que em determinadas situações o dano chega a atingir proporções tais, que até mesmo aferir o quanto se torna difícil, é o caso de Cubatão. Diferentes opiniões sobre o assunto têm motivado incessáveis discussões entre a população local, pesquisadores, trabalhadores e interessados sobre o assunto.

## **Material e Métodos**

A pesquisa bibliográfica serviu como base para o desenvolvimento do trabalho. Foram utilizados dados decorrentes de pesquisas anteriores, disponibilizados pela CETESB e pelo Ministério Público e a discussão dos dados transcorre em torno do princípio do poluidor-pagador adotado no Termo de Ajuste de Conduta pago por uma fábrica de organoclorados de Cubatão em 1995.

## **Desenvolvimento**

## Muito além das fábricas

Desde o início da industrialização brasileira, a Baixada Santista foi uma das áreas que atraiu várias indústrias multinacionais, sobretudo aquelas voltadas para o setor de base (petroquímicas, siderúrgicas, entre outras), originando o Pólo Industrial de Cubatão.

Cubatão foi considerada área de segurança nacional durante todo período de ditadura militar no país, dificultando qualquer forma de organização e toda e qualquer ação questionadora do processo de industrialização do país e do município. Embora a Cetesb, agência de controle ambiental do Estado, tivesse conhecimento de parte destes depósitos desde 1978, somente em 1984, após denúncias de moradores de Samaritá e de mobilizações populares, é que o assunto veio à público e os órgãos responsáveis pelo problema passaram a analisar, quantificar e propor soluções (CETESB, 1985). As primeiras investigações foram, por isso mesmo, realizadas nos locais de depósito dos resíduos, distante da planta da fábrica. Após a divulgação dos resultados encontrados no ambiente e na população é que os trabalhadores tomaram a iniciativa do processo de investigação interna da fábrica, que culminou o seu fechamento.

## Produção da Empresa

A ACPO, em seu “*Dossiê do Caso Rhodia*”, discorre sobre características da fábrica, onde definiu a empresa como Indústria Química com 120 funcionários e funcionamento de 24 horas/dia. Os resíduos possuíam as seguintes características: produção de 600 t/ano de resíduos do processamento industrial que se originavam na coluna de recuperação de solventes, com capacidade de 11.500 t de estoque. A tabela 1 mostra os dados de produção e uma caracterização dos resíduos produzidos.

Tabela 1 – Produtos/Produção da empresa.

<b>Matérias primas e produtos auxiliares principais</b>	
Cloro	92 T/dia
Propeno	8,4 T/dia
Soda (escama)	40 Kg/dia
Cloreto de cálcio	18 Kg/dia
Estabilizantes	4,2 Kg/dia
Sulfato de alumínio	42 Kg/dia
Cloreto de sódio	6,6 Kg/dia
Soda (solução 50%)	148 Kg/dia
<b>Produtos fabricados</b>	
Tetracloroeto de Carbono	32,7 Kg/dia
Percloroetileno	22 Kg/dia
Ácido clorídrico (solução a 31%)	121,4 Kg/dia
<b>Composição aproximada do resíduo</b>	
Hexaclorobenzeno (perclorobenzeno)	55-85%
Hexaclorobutadieno (perclorobutadieno)	20-25%
Tetracloroeto de carbono	0,50%
Percloroetileno	0,50%

Hexacloroetano

0,50%

## Os Contaminantes

### O Hexaclorobenzeno – HCB

Essa substância química é fruto da produção do Tetracloreto de Carbono e Percloroetileno, sendo, este método, exclusivo da empresa. Isso consiste na utilização de propileno (que é um gás) e cloro gasoso. Através de uma reação química termocontrolada, colocam-se os dois produtos em contato e, de acordo com a maior ou menor temperatura, geram diversos produtos. Se a temperatura for a mais alta originarão os organoclorados pesados, tais como Hexaclorobenzeno, Hexaclorobutadieno, Hexacloroetano, dioxinas, entre outros. Ao reagir esses elementos químicos em uma temperatura mais baixa, surgem os organoclorados leves, tais como, clorofórmio, diclorometano. Economicamente esses últimos são menos interessantes, não havendo um mercado para eles. Logo, pode-se perceber que na produção do Tetracloreto de Carbono e do Percloroetileno, decorriam os organoclorados leves e pesados, uma vez que o controle de temperatura não era totalmente eficiente (Arruda Junior, 2004). O modo de produção da referida empresa era defeituoso e inseguro, não oferecendo qualquer segurança aos trabalhadores, tendo em vista que os materiais de proteção eram inadequados e o sistema de produção expunha todos os funcionários, bem como toda a área entorno, à diversos produtos químicos organoclorados, dentre eles o Hexaclorobenzeno.

O Hexaclorobenzeno é uma substância cristalina usada para controlar fungos em sementes de cereais, participa de inúmeras sínteses orgânicas industriais e aparece como resíduo numa série de outras. Desde que foi proibida sua fabricação e uso na maior parte dos países, a partir da década de setenta, a maior fonte de poluição tem sido a produção de tetracloreto de carbono e de percloroetileno. É um composto bastante estável, por isso pode ser encontrado em todos os sistemas de meio ambiente, no ar, na água, e nos sedimentos, desenvolvendo, desse modo, um grande potencial de participar das cadeias alimentares (ACPO, 1999).

### Hexaclorobutadieno – HCBD

Trata-se de um líquido, subproduto da cloração de hidrocarbonetos alifáticos e resíduo da produção do tetracloreto de carbono e percloroetileno. Quando aquecido, emite gases tóxicos, como o fogênio e o ácido clorídrico (Martens et al., 1981). A principal via de absorção é a respiratória, por inalação de vapores do produto. As exposições a altas concentrações provocam efeitos neurotóxicos (narcose e distúrbio de comportamento), irritação do trato respiratório e das conjuntivas, dispnéia, perda de peso e anemia discreta. Há evidências de câncer renal em estudos experimentais com animais (Augusto, 1995).

### O Pentaclorofenol – O pó da China

O pentaclorofenol faz parte de um grupo de fenóis, que são substâncias utilizadas para fins medicinais e industriais na composição de produtos de anti-sépticos, desinfetantes,

germicidas, vermífugos, anestésicos e preservativos, entre outros. Sua produção, assim como outros fenóis clorados, teve início nos Estados Unidos, na década de 1930, destinando-se à preservação de madeira (Boligian, 1999).

É contaminante de alguns pesticidas e, quando na forma comercial, é freqüentemente contaminado pelas dioxinas que se formam durante seu processo de produção. É muito utilizado em todo o mundo, principalmente como conservante de madeira. (ACPO, 1999).

O pentaclorofenol, PCP, se distribui pelo organismo concentrando-se fundamentalmente no fígado, rins, coração, cérebro, adrenais e tecido gorduroso, sendo facilmente absorvido pela via dérmica, e eliminado principalmente pela urina (Larine, 1997).

## O problema

Toneladas de resíduos químicos organoclorados foram despejados na Baixada Santista, comprometendo de forma irreversível um meio ambiente rico e biodiversificado, formado pelo estuário, manguezais, restingas, complexo florestal atlântico, ecossistemas afins e integrados. Contaminando áreas de rios estratégicos para o abastecimento futuro dos municípios da região, o solo e o lençol freático de áreas fundamentais para a expansão econômica da região - como a área continental de São Vicente.

## Condições dentro da UQC (Unidade Química de Cubatão)

Em 1993 a Cetesb coletou amostras de solo e cinzas do incinerador de diversos pontos dentro da área de uma fábrica em Cubatão, a pedido do Ministério Público. Os resultados da análise destes pontos foram resumidos por Augusto (1995) na seguinte tabela:

**Tabela 2.** Resultados das análises de amostras colhidas nas dependências da UQC.

Ponto	HCB (mg/Kg)	Pentaclorofenol (mg/Kg)
Fosso de escavação	374,0	1,83
Armazém de espera - Galpão II	604,0	7,94
Caixa de mistura	-	1,90
Aterro de cinzas	65,4	8,30
Armazém de espera - Galpão II	767,0	3,25
Cinzas do incinerador	0,39	2,67

Surpreendeu o Ministério Público o fato de encontrar depósitos clandestinos de resíduos dentro da própria empresa, sem qualquer medida de contenção do lixiviado, além de níveis elevados dos compostos organoclorados pesquisados mesmo nas cinzas do incinerador. Estes dados, junto com informações sobre avaliação de saúde dos trabalhadores, forneceram subsídios para a ação que culminou no fechamento da empresa.

## Contaminação fora da fábrica

A tabela 3 resume o risco à população dos principais pontos contaminados por organoclorados, descritos na análise de risco feito pela Agência de Registro de Substâncias Tóxicas e de Doenças - ATSDR. A primeira conclusão que a avaliação de

saúde identifica é o nível de perigo que representa um local. Uma avaliação deve associar o local a uma das seguintes 5 categorias: A- Perigo urgente para a saúde pública; B- Perigo para a saúde pública; C-Perigo Indeterminado para a Saúde Pública; D- Perigo Não-Aparente para a Saúde Pública e; E- Não há perigo para a Saúde Pública (ATSDR,1992).

**Tabela 3.** Avaliação de risco feito pela ATSDR (1992).

Ponto	Cidade	Localização	Área	Risco
Sítio do Coca	Itanhaem	S-24° 10' 741" e W 046° 56' 211"	48.000m <sup>2</sup>	D
Km 1.8	Itanhaem	S-24° 13' 245" e W-046° 54' 534"	20.000m <sup>2</sup>	D
Km 5	Itanhaem	S-24° 12' 175" e W-046° 55' 997"	15.000m <sup>2</sup>	D
Km 6.2	Itanhaem	S-24° 11' 775" e W-046° 56' 445"	25.000m <sup>2</sup>	D
Quarentenário	S. Vicente	S 23° 58' 836" e W 046° 27' 777"	45.000m <sup>2</sup>	B
Km 67	S. Vicente	S-23° 58' 419" e W-046° 28' 570"	20.000m <sup>2</sup>	D
Km 69	S. Vicente	S-23° 58' 589" e W-046° 29' 170"	600.000m <sup>2</sup>	D
PI 05	S. Vicente	S -23° 57' 611" e W-046° 27' 954"	14.000m <sup>2</sup>	D

## A população e a poluição

Dos 179 funcionários e ex-funcionários da UQC, oitenta e cinco foram avaliados clínica e toxicologicamente por Augusto (1995), tendo encontrado correlação positiva entre o tempo de trabalho na empresa e o nível sérico de HCB. Os setores mais ligados à produção foram os que apresentaram níveis mais elevados de HCB, sendo possível definir um gradiente de risco dentro da empresa. A tabela 4 mostra importantes dados obtidos pela pesquisadora.

**Tabela 4.** Contaminação por HCB em trabalhadores.

Característica	Média	Mínimo e Máximo
Idade (anos)	37,2	22,0 - 55,0
Tempo de trabalho (anos)	9,4	1,0 - 25,0
HCB sérico (µg/dl)	3,9	0,1 - 16,0

Silva (1998), observou os índices de HCB na população residente do Jardim Samaritá, em São Vicente (próximo a um dos pontos de contaminação). Foi verificada a presença de HCB no leite materno de 9 mulheres que residiam na região há mais de 12 meses e estavam amamentando entre 2 e 24 semanas. O tempo de moradia em anos variava entre 1 ano e 15 anos; a idade variava entre 17 e 30 anos. Os níveis de HCB encontrados variaram entre 0,07 µg/Kg e 29,03 µg/Kg, estando presente, portanto, em todas as amostras. O trabalho mostra uma correlação positiva com o tempo de exposição, a proximidade da residência ao local contaminado e o uso de água e alimentos cultivado na região.

Para identificar possíveis rotas de exposição humana aos organoclorados presentes no ambiente, a Prefeitura Municipal de Cubatão solicitou a análise de espécimes animais, vegetais e frutas produzidos e consumidos pela população moradora dos Pilões. Os resultados foram agrupados na seguinte tabela, por Silva (1998):

**Tabela 5** - Níveis de hexaclorobenzeno em espécimes vegetais e animais do Vale dos Pilões

Espécime analisado	N.º da amostra	HCB
Frango	14579	980 ug/kg
Mandioca	14582	<0,2 ug/kg
Mandioca	14584	9,3 ug/Kg
Inhame	14586	1,5 ug/Kg
Chuchu	14588	866,6 ug/Kg
Banana	14590	7,7 ug/Kg

### O TAC (Termo de Ajuste de Conduta da Ação Civil Pública 249/93)

Em 14 de junho de 1995, a dívida ambiental de tal fábrica de organoclorados foi taxada em 2 bilhões de reais, sendo 800mil destinada a CETESB, 300mil a Secretaria do meio Ambiente, 700mil ao Instituto Adolfo Lutz e 200mil a empresa responsável à saúde ocupacional na Baixada Santista. A empresa também foi responsabilizada pela remediação das áreas contaminadas dentro e fora da fábrica, devendo tomar as devidas providências para que a água subterrânea contaminada e os resíduos sólidos produzidos não acarretassem qualquer dano à saúde das pessoas ou à qualidade do meio ambiente de dos recursos naturais, e não devendo ultrapassar as seguintes concentrações de poluentes no ar em qualquer ponto da fábrica: 25 ug/m<sup>3</sup> de hexaclorobenzeno, 210 ug/m<sup>3</sup> dehexaclorobutadieno, 50 mg/m<sup>3</sup> de tetracloroeto de carbono e 525 mg/m<sup>3</sup> de percloroetileno. Os índices relacionados a locais fora do perímetro da fábrica, são reduzidos em 10 vezes esses padrões.

### Situação Hipotética Preventiva

De acordo com a produção da empresa, o tratamento do efluente deve ser rápido e eficiente, pois a demanda de resíduo é constante, cerca de 70kg/h de resíduo sólido. O tratamento indicado é a remediação por oxidação Fenton dos compostos organoclorados, onde se utiliza o ferro mineral como única fonte de ferro e que em presença de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> é capaz de degradar o contaminante orgânico presente no meio. A taxa de geração de radicais hidroxila com altas concentrações de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> tem sido usada para oxidar orgânicos particulados, incluindo matéria orgânica do solo e carboximetilcelulose. O custo de tratamento usando a reação de Fenton, de 1 tonelada de solo contaminado com 250 mg/Kg de organoclorados é de 30 dólares. A bioremediação varia entre 35 e 1000 dólares, a lavagem de solo de 50 a 200 dólares (sem contar o tratamento do efluente gerado) e a descloração de 280 a 500 dólares. Os solos naturais contém entre 0,5 e 5% de ferro no solo (Watts, Udell e Monsen, 1993). Os dados da tabela 6 simulam os custos hipotéticos de diferentes tipos de tratamento (fenton, biorremediação, lavagem e descloração) do efluente organoclorado da empresa, tendo como base a média de produção de resíduos de 600t/ano.

**Tabela 6** - Custo de remediação do efluente.

<b>Tipo de Remediação</b>	<b>Máximo custo por tonelada (U\$/t)</b>	<b>Máximo Custo anual*</b>
Fenton	30	U\$ 18.000,00
Biorremediação	1000	U\$ 600.000,00
Lavagem	200	U\$ 120.000,00
Descloração	500	U\$ 300.000,00

\*Custo relativo ao gasto máximo de tratamento de 600 t/ano de resíduos organoclorados.

Os custos anuais para a prevenção do desastre ambiental são relativamente baixos, quando comparados ao TAC pago pela empresa. Uma melhor gestão dos seus efluentes evitaria o fechamento da fábrica, porém, é válido lembrar que esses custos são apenas relativos ao tratamento do efluente, e dados referentes a melhores condições de trabalho não foram computados

## Discussão dos Resultados e Conclusão

O Termo de ajustamento de conduta é um acordo firmado entre o Ministério Público e a parte interessada, de modo que esta se comprometa a agir de acordo com as Leis, normalmente reparando um dano causado ou buscando o seu enquadramento. Esse modelo jurídico de simples punição tem se mostrado em parte ineficaz quando se trata de defender o Meio Ambiente. Isso porque não garante que a recuperação de áreas degradadas ocorra de fato e num curto período de tempo. O dinheiro pago foi realmente suficiente para recuperar a área contaminada? E quem paga pela contaminação? A população. E principalmente ex-trabalhadores, que de acordo com o trabalho feito por Augusto (1995), uma quantidade razoável de HCB foi encontrada no sangue de trabalhadores comprovando que a população vem pagando com a própria saúde, a contaminação que deveria ter sido evitada pela empresa.

O pólo industrial de Cubatão é vítima do sistema econômico adotado no Brasil, que gera situações de extremo desenvolvimento convivendo com a extrema pobreza. Houve grande atração de mão de obra recém-saída do campo de todos os Estados, provocando grandes migrações internas e a criação de aglomerados urbanos na periferia da cidade, em locais de difícil ocupação, quer pelos riscos ambientais, quer pela ausência de infra-estrutura urbana, como encostas de morros, mangues e arredores de indústrias.

Não há como negar que a entrada de tecnologia avançada para os padrões nacionais, mas freqüentemente superada nos países mais desenvolvidos, trouxe uma produção "suja" que desperdiça recursos e polui o ambiente em larga escala. Enquanto indústrias químicas gastaram tempo e dinheiro fazendo pesquisa de locais de depósito através de sensoriamento remoto, os terrenos ao redor dos "lixões" do Quarentenário foram sendo criminosamente ocupados sem qualquer laudo que os liberasse para qualquer tipo de uso (Silva, 1998).

O HCB é um bom indicador de exposição ambiental e humana aos resíduos de produção da Usina Química em Cubatão, pois o HCB não parece ser um contaminante comum em nosso meio servindo de marcador da exposição aos resíduos estudados. Os alimentos contendo concentrações significativas de HCB mostram que a população do Vale dos Pilões está exposta à contaminação mesmo que o relatório da ATSDR classifique a área como D (perigo não aparente para a Saúde Pública), pois de acordo com a associação, em função da distancia de deposição dos resíduos, não apresentam

perigo aparente a população. E quem se alimenta de chuchu com quase 900µg/kg de HCB, não está devidamente exposto ao perigo? Esses dados mostram que as medidas de contenção e controle realizadas até o momento não tem sido suficiente para evitar a exposição dos indivíduos.

É preciso buscar soluções adequadas para a grande quantidade de resíduos perigosos, ainda presentes no ambiente. A incineração parece uma solução bastante conflituosa devido aos riscos ambientais e de saúde que representa e à impossibilidade de controle e monitoramento contínuo de emissões de dioxina no Brasil. Também deve ser levado em consideração o fato de que o incinerador construído pela empresa está parado desde 1993 devido a liminar judicial, podendo o mesmo estar já bastante deteriorado pela falta de manutenção. O processo de fenton mostra-se bastante eficaz e com melhor custo benefício, porém devido aos geoprocessos e a deposição desenfreada de resíduos, a área contaminada conhecida é de 762.000m<sup>2</sup> e este método torna-se inviável, devido ao grande custo de peróxido necessário à reação.

Como explicar que um TAC de R\$2.000.000,00 não foi suficiente para reparar o meio ambiente dos danos causados, mas uma quantia de U\$18.000,00 anuais seriam capazes de prevenir tais desastres? Não bastam estudos e investigações científicas. É preciso promover incansáveis discussões acerca do assunto, para tornar claros os procedimentos e encontrar soluções necessárias para evitar distorções e possibilitar ações mais efetivas de controle, para que um problema dessa magnitude não venha ocorrer novamente.

## **Agradecimentos**

Este trabalho tem o suporte financeiro da FAPESP e CNPq. Os autores agradecem ainda ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Estudos em Meio Ambiente (INCT-EMA) e o Centro de Capacitação e Pesquisa em Meio Ambiente da Universidade de São Paulo (CEPEMA- USP).

## Referências bibliográficas

- ARRUDA JUNIOR PJF. **Responsabilidade civil dos poluidores de hexaclorobenzeno**. Dissertação de mestrado em Direito ambiental. Universidade Católica de Santos. 2004.
- ASSOCIAÇÃO DE COMBATE AOS POLUENTES. **Dossiê do caso Rhodia I**. Santos: ACPO, 1999. 29p.
- ASSOCIAÇÃO DE COMBATE AOS POLUENTES. **Dossiê do caso Rhodia II. Contaminação ocupacional**. Santos: ACPO, p.35.1999.
- ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). **Public Health Assessment Guidance Manual**. Lewis Publishers. Boca Raton – Ann Arbo– London – Tokyo. p.220. 1992.
- AUGUSTO LGS. **Exposição Ocupacional a organoclorados em indústria química de Cubatão - Estado de São Paulo: avaliação do efeito clastogênico pelo Teste de Micronúcleos**. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, 1995
- BOLIGAN ATA. **Problemas de saúde no bairro Quarentenário-São Vicente (SP): uma questão de poluição ambiental?**, v1. Monografia (curso de Pós-Graduação em Geografia) Universidade Estadual Paulista, Unesp, Rio Claro. 1999.
- CETESB/GURST . Proc.02/0297/85. **Caracterização de amostras de água e resíduos provenientes dos Km 67 e 69.5 da Rodovia Pedro Taques - São Vicente, SP**. São Paulo, 1985.
- LARINE L. **Toxicologia: Pentaclorofenol: Absorção, biotransformação e excreção**. Manole ltda, p.195. 1997.
- MARTENS M. **Hexachloro 1,3 butadieno**. [EEC nº602. Commission of the European Communities. Anexo I of the directive 67/548/ZEC]. 1981.
- SILVA AS. **Contaminação ambiental e exposição ocupacional e urbana ao hexaclorobenzeno na Baixada Santista, SP, Brasil**. United Nations Environment Programme. In Seminário de Puerto Iguazu - Argentina, 1 - 3 abril 1998.
- WATTS RJ, UDELL MD, MONSEN RM. **Use of Iron Minerals in Optimizing the Peroxide Treatment of Contaminated Soils**. Water Environment Research 65, p. 839-844. 1993.