

**CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL E EXPOSIÇÃO
OCUPACIONAL E URBANA AO HEXACLOROBENZENO NA
BAIXADA SANTISTA, SP, BRASIL**

Agnes Soares da Silva

(Médica Sanitarista, Mestre em Saúde Pública)

Este documento foi elaborado para:

United Nations Environment Programme
Seminário de Puerto Iguazu – Argentina, 01 – 03 abril 1998

SUMÁRIO

1. HISTÓRICO E CARACTERIZAÇÃO INICIAL.....	3
2. DESCRIÇÃO, LOCALIZAÇÃO E COMPOSIÇÃO DOS "LIXÕES DA RHODIA".....	11
3. SÍTIO DOS PILÕES E PEREQUÊ.....	16
4. SAMARITÁ: UM PROBLEMA DE SAÚDE PÚBLICA.....	18
4.1. Níveis de contaminação ambiental de Samaritá	18
4.2. Aspectos sociais, econômicos e culturais da população de Samaritá	20
4.3. Níveis de HCB na população de Samaritá.....	21
4.3.1. Níveis de HCB no sangue da população de Samaritá	22
4.3.2. Níveis de HCB no leite materno.....	27
5. UNIDADE QUÍMICA DA RHODIA S/A EM CUBATÃO	31
5.1. Níveis de contaminação ambiental.....	31
5.2. Determinação da exposição ocupacional	32
6. SITUAÇÃO ATUAL DO "CASO RHODIA"	35
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	37
BIBLIOGRAFIA	41

TABELAS

Tabela 1 - Níveis de hexaclorobenzeno em espécimes do Vale dos Pilões	17
Tabela 2 - Níveis de HCB na água de poço na região do Quarentenário (ug/l)	18
Tabela 3 - Níveis de HCB no solo da região do Quarentenário (ug/kg)	19
Tabela 4 - Níveis de HCB em espécies aquáticas de Samaritá	19
Tabela 5 - Distribuição da população segundo sexo	22
Tabela 6 - Distribuição da população segundo idade	23
Tabela 7 - Níveis de HCB na população de Samaritá (ug/l).....	24
Tabela 8 - Frequência do consumo de água de poço na população de Samaritá....	25
Tabela 9 - Frequência de consumo de alimentos da região	25
Tabela 10 - Tempo de moradia em Samaritá	26
Tabela 11 – Níveis de organoclorados no leite da população estudada	28
Tabela 12 - Níveis de organoclorados no sangue da população estudada	29
Tabela 13 - Risco relativo de apresentar níveis de HCB no leite materno.....	30
Tabela 14 - Resultados das análises de amostras colhidas no interior da UQC.....	31
Tabela 15 - Distribuição de 41 expostos a organoclorados e de 28 controles	33

FIGURAS

Figura 1 - Mapa de Samaritá e seus bairros divididos por setores estudados	27
--	----

1. HISTÓRICO E CARACTERIZAÇÃO INICIAL

Uma indústria química localizada na cidade de Cubatão, Rhodia S/A, produziu mensalmente entre 1966 e 1978, cerca de 82 toneladas de penataclorofenol e 215 toneladas de pentaclorofenato de sódio, tendo como subproduto, 600 toneladas de ácido clorídrico.¹⁸ Os chamados PCDDs, dibenzodioxinas policloradas e policlorados dibenzofuranos (PCDFs) dos quais o H6CDD é o mais relevante, assim como a 2,3,7,8-T4CDD, sempre aparecem em análises feitas em amostras do produto comercial que contém pentaclorofenol, estando provavelmente presente também em seus resíduos.²⁸ Em 1974 passou a fabricar também cerca de 18.000 toneladas/ano de tetracloreto de carbono e percloroetileno.

Em 1978, devido a inúmeras complicações de ordem trabalhista na área de higiene e segurança do trabalho, a fábrica de pentaclorofenol foi fechada e seus trabalhadores transferidos para outras unidades de operação ou outros cargos. Muitos trabalhadores apresentavam cloracne e alguns tinham lesões hepáticas orgânicas e funcionais, tendo sido reconhecido judicialmente o nexo causal ocupacional dos 30 trabalhadores desta fábrica. Foram ainda registradas mortes por intoxicação pelos produtos fabricados, cuja manipulação acontecia de maneira rudimentar e perigosa. *

* *M. Andrade A. e V. L. Santana, apresentaram quadro compatível com intoxicação aguda ao pentaclorofenol e evoluíram rapidamente para óbito em 1975 e 1978 respectivamente, fatos divulgados pela imprensa e pelos sindicatos, com processos tramitados na Justiça.*

Em 1993 a fábrica de tetracloreto de carbono e de percloroetileno também foi fechada, porém, por determinação do poder judiciário, através de concessão de "... **medida liminar determinando a cessação da atividade nociva, com a paralisação completa da Unidade Química de Cubatão da Rhodia S/A., até a constatação das condições adequadas à saúde humana ...**" (Proc. nº 249/93 Ação Civil Pública 1^a Vara Cubatão, p. 424). Houve um acordo entre a empresa, o Ministério Público e os trabalhadores para garantir estabilidade inicial no emprego por quatro anos e o acompanhamento de saúde dos operários pelo resto da vida. O processo encontra-se ainda em tramitação na Justiça.

Além de contaminar a área da própria empresa, a Rhodia S/A depositou, durante seus anos de atividade, os resíduos da produção de Pentaclorofenol, Percloroetileno e Tetracloreto de Carbono em locais totalmente inadequados para esse fim, tanto pela proximidade de áreas povoadas como pela possibilidade de contaminar rios e mangues da região. Além da área da própria empresa, esta mantinha depósitos clandestinos no "lixão" municipal no Vale dos Pilões, na beira do rio Cubatão, na região de Samaritá em São Vicente e no Sítio do Coca em Itanhaém.

A composição aproximada destes resíduos 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. A presença de dioxinas não foi pesquisada.³⁸

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 a público e os órgãos responsáveis pelo problema passaram a analisar, quantificar e propor soluções. 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, o que culminou no seu fechamento.

As situações mais críticas e de maior risco de exposição ambiental e humana nos sítios de depósito da Rhodia são as áreas de Samaritá e do Vale dos Pilões. A primeira, pela quantidade de resíduos existentes próximos a densos núcleos populacionais e a mangues e rios da região. A segunda, por estar localizado próximo a manancial de captação de água da Sabesp para a região e porque a área dos lixões estava ocupada por pequenas chácaras, onde os moradores mantinham atividade de subsistência como plantação de bananas e hortaliças e a criação de pequenos animais, como galinhas e porcos.

Os moradores de Pilões foram removidos da região num acordo entre a Prefeitura Municipal de Cubatão, CDH – Companhia de Desenvolvimento Habitacional, Ministério Público e a Rhodia S/A, para apartamentos em edifícios construídos pelo governo do Estado em outro bairro do município sofrendo, com isso, grande impacto cultural e grande sofrimento social. Já os moradores de Samaritá, não só não foram retirados da área, como houve um adensamento populacional da região posterior à divulgação dos dados de contaminação ambiental da área.²⁹ ⁴⁰

Como medida inicial de controle foi construído em Samaritá um depósito impermeabilizado por solo compactado, argila e mantas de polietileno resistentes, para abrigar provisoriamente as cerca de 12.000 toneladas de resíduos tóxicos que se esperava retirar do solo e dos mangues da região. Este depósito contém hoje cerca de 35.000 toneladas de resíduos puros ou misturados a solo e restos orgânicos altamente contaminados e ainda há muito mais para ser retirado do solo da região. O excesso de peso elevou consideravelmente o risco de ruptura das camadas de segurança e de lixiviação dos tóxicos para o ambiente. De acordo com a Gerência da Cetesb de Santos, uma das camadas se rompeu, sendo as águas captadas no sistema de segurança recolhidas para posterior destinação final.⁴⁰

A Rhodia construiu também, um incinerador na Unidade Química de Cubatão – UQC, por exigência da Cetesb, inicialmente para destruir os resíduos tóxicos encontrados em Samaritá.³⁸ Operou desde 1987 até o fechamento da fábrica em 1993, com capacidade teórica de queima de até 50 toneladas/dia de organoclorados, tendo sido queimadas cerca de 70.000 toneladas. Mesmo utilizando sua capacidade máxima, levaria muitos anos para incinerar a quantidade de resíduos que a empresa tem nos "lixões" de Samaritá e todo resíduo armazenado na própria empresa e em outros sítios já localizados. Apesar de ter sido apresentado como solução final ideal para o "Caso Rhodia", dentro dos limites impostos pelo conhecimento técnico e pela legislação vigente porque reduz o volume do lixo e facilita sua destinação final, há muita controvérsia quanto à incineração de organoclorados.²² Isso porque nos grandes centros urbanos industriais, a poluição atmosférica tem particular significado pela elevada concentração e pela complexidade da mistura de gases e partículas. Um verdadeiro reator químico é posto em ação na atmosfera, com todos esses poluentes reagindo entre si sob a influência da luz solar.

A ideia de incinerar é muito simples: usar o calor como forma de quebrar compostos orgânicos em substâncias como água e dióxido de Carbono. Na prática, porém, atingir estes objetivos é muito diferente. A temperaturas elevadas os compostos são

quebrados, mas recombinam-se ao sair pelas chaminés e formam produtos às vezes ainda mais tóxicos do que os que foram incinerados. Estes produtos de combustão incompleta – PIC, no caso da queima de organoclorados, trazem risco imediato e futuro pois são, em sua maioria, cancerígenos, como as Dioxinas e os Furanos, por exemplo.²²

Cubatão é conhecida mundialmente pelo elevado número de dias em que permanece em estado de atenção e alerta quanto à poluição do ar devido à grande concentração industrial e a aspectos geomorfológicos da região que dificultam ou impedem a dispersão de poluentes.

Considerando, ainda, que há grande variação da composição dos produtos queimados, uma mistura não homogênea de areia, restos orgânicos animais e vegetais provenientes das áreas contaminadas e que nenhum incinerador opera com 100% de eficiência, parte do que estaria sendo queimado, apenas mudaria de local no ambiente, entrando como sólido e saindo como fumaça nas chaminés. O incinerador da Rhodia talvez acabasse gerando, por isso, mais problemas, que soluções de fato.

Por outro lado, devido a parada no processo de incineração, grande quantidade de resíduos permanece no solo de Samaritá e a estação de espera, que deveria ser provisória, permanece intacta até hoje.

Segundo informações fornecidas por técnicos da Cetesb de Santos responsáveis pelo acompanhamento do caso, o líquido oriundo do rompimento de uma das camadas de segurança da estação de espera estava sendo incinerado junto com os resíduos na Usina de Cubatão, mas com o fechamento da mesma, passou a ser armazenado em caminhões pipa ao lado da estação. Em 1995 a Rhodia foi condenada a promover a contenção hídrica e o tratamento da água a ser drenada para os rios da região. Durante os testes da estação de tratamento da água construída na região como parte da remediação *in situ*, a empresa usou esta água e depois a lançou no Ribeirão das Areias, tendo sido multada pela Cetesb por ter cometido infração, não aguardando a aprovação da mesma para realizar o processo.

A NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), estabelece que os resíduos da Rhodia são considerados de Classe I – Perigosos (apresentam uma ou mais das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade).³⁵ A Convenção de Basileia, Suíça, de 22 de março de

1989, define como rejeito perigoso "... as substâncias ou objetos que se tem a intenção de eliminar ou se é obrigado a eliminar em virtude das disposições do direito nacional".²⁷ Nos EUA, a Lei 94-580 de 21 de outubro de 1976 classifica como resíduos sólidos perigosos todo rejeito sólido ou uma combinação de rejeitos sólidos que, devido a sua quantidade, concentração ou características físicas, químicas ou infecciosas, pode causar incremento da mortalidade ou de enfermidades irreversíveis ou incapacitantes reversíveis, ou contribuir de forma genérica para referido incremento, e apresentar um considerável perigo, atual ou potencial, para a saúde humana ou para o meio ambiente, quando se trate, armazene, elimine ou de outro modo, se maneje de forma nãopropriada.²²⁷

A classificação dos resíduos tem um sentido prático importante, que é o cuidado necessário para seu manuseio e destinação. Se por um lado é a qualidade do resíduo que importa, por outro, a quantidade e a forma de armazenagem ou de depósito é que vão influir mais decisivamente no risco que os mesmos representam para a saúde e o meio ambiente.

Apenas nos últimos anos a destinação inadequada de resíduos industriais tem sido relacionada com problemas para a saúde humana e com danos ambientais devido à contaminação de recursos hídricos, do solo e do ar.²⁶ Por isso, a destinação desses resíduos passou a ser tratada com maior suporte de tecnologia, que rapidamente vem se desenvolvendo, ou evoluindo, para manejá-los.

Em Cubatão, durante todo o período de implantação e expansão do seu parque industrial, que ocorreu a partir da década de 50, praticamente não houve, por parte das autoridades sanitárias e de controle ambiental, qualquer preocupação manifesta quanto à destinação dos resíduos da produção, ficando qualquer iniciativa a cargo da própria indústria. Como não havia movimentos preservacionistas ou ecológicos de porte em nenhum lugar do mundo, senão a partir da década de 70, essas questões, muito provavelmente, não faziam parte do imaginário social. Por outro lado, as instituições não exigiam o controle porque, dentre outros fatores, não havia um fato social que pressionasse para que isso ocorresse.

Em 1983, em levantamento feito pela Cetesb acerca do volume de resíduos sólidos industriais produzidos em Cubatão, encontrou-se nada menos que 4.603.045,4 toneladas ao ano, sendo que destes, 38.650,3 considerados perigosos e 3.298.343,5 não inertes.¹⁶ O "Caso Rhodia", portanto, longe de ser um problema isolado e

accidental, é apenas um caso conhecido dentre muitos que, certamente seriam detectados caso fossem pesquisados.

A primeira dificuldade encontrada para avaliar a exposição aos resíduos dos "lixões" foi definir os critérios para a escolha dos indicadores dessa exposição.²⁹ Optou-se pelo estudo da prevalência de hexaclorobenzeno – HCB no sangue e ou leite materno da população pelos seguintes aspectos: os "lixões" contêm uma grande quantidade de HCB e este é um composto estável no meio ambiente, sendo utilizado pela Cetesb como uma espécie de marcador nas avaliações feitas no solo, água, animais aquáticos e mangue¹⁷; o HCB tem metodologia analítica bem estabelecida para seu reconhecimento e mensuração, sendo detectado através de técnicas não invasivas, como dosagens no sangue periférico e no leite materno.³⁴

O fato de não ser um produto largamente utilizado em nosso meio, nem mesmo como contaminante de outros pesticidas, faz do HCB um bom indicador de exposição, já que não é comum encontrar resíduos deste no sangue e/ou leite materno ou mesmo em alimentos "in natura" ou industrializados, como ocorre com outros organoclorados como o DDT ou o HCH, que aparecem com frequência em todos os levantamentos publicados no Brasil. Seu uso sempre foi restrito no país e foi proibido a partir de 1989 através da Lei 7802/89.³⁰

Lara et al, em estudo sobre o leite comercializado em São Paulo em 1979, analisaram 44 amostras diferentes do produto para avaliar níveis de organoclorados e encontraram isômeros de hexaclorociclohexano (HCH) em todas elas e pp'DDE, metabólito do DDT, em 95,4% das mesmas. Dos valores de HCH encontrados, 88,6% em níveis acima do máximo permitido pela legislação vigente.²⁴ Repetindo o estudo em 80 e 81 em leite pasteurizado do tipo B, em São Paulo, para avaliar efeitos das medidas regulamentadoras do uso de organoclorados, encontraram isômeros de HCH e DDT em todas as amostras coletadas, embora tenha havido queda nestes valores de 80 para 81, sendo que 72% delas em 80 e 50% em 81, tinham também níveis baixos de Dieldrin.²⁴ Beretta & Dick analisaram 68 amostras de leite pasteurizado de diferentes marcas, em Porto Alegre – RS, em 1987; 97% delas apresentavam isômeros do HCH, 98,5% tinham DDT e/ou seus metabólitos e 85,3% Dieldrin.⁵

Schvartsman et al e Almeida et al, em 1974, encontraram DDT no sangue da população geral respectivamente de São Paulo e Rio de Janeiro, em níveis médios de 42,6 ng/ml (São Paulo) e 336,0 ng/ml (Rio de Janeiro).³⁶ Lara et al analisaram, em 1982, 25 amostras de leite humano em São Paulo e encontraram isômeros de HCH

e DDT em todas as amostras e Dieldrin em uma delas.²⁵ Willrich & Dick, em Porto Alegre, em 1988, encontraram organoclorados em amostra da população; das 55 análises realizadas, DDT e/ou seus metabólitos estavam presentes em 100% delas, Dieldrin em 98% e HCH em 95%. Foram pesquisados, mas não foram encontrados, outros organoclorados, inclusive o HCB.⁴² Costa et al encontraram organoclorados em leite materno e sangue de mulheres da zona urbana e zona rural nos municípios paulistas de Botucatu, Vitoriana e César Neto; no leite materno, em zona rural, 80% tinham isômeros de HCH, 50% de Aldrin e 30% de Dieldrin; na zona urbana 40% tinham HCH, 40% Aldrin e 25% Dieldrin; no sangue, na zona rural, 40% tinham HCH, 70% Aldrin e 70% Dieldrin e na zona urbana 80% com HCH, 80% com Aldrin e 60% Dieldrin. Não foi relatada a presença do HCB em nenhuma amostra.²⁰

O HCB apresenta bioacumulação, fixando-se no tecido gorduroso, fígado, rins, pâncreas e sistema nervoso central, havendo uma certa correspondência entre os diversos meios, por isso pode ser dosado mesmo após anos de exposição.³⁴ Apresenta, ainda, biomagnificação, isto é, quanto mais elevado o ser vivo na cadeia alimentar, maior deve ser sua concentração no organismo.^{21 23 34}

Além de todos estes argumentos, o HCB constitui um problema de saúde pública pelos seguintes aspectos: existem episódios conhecidos de patologia humana importante, que é a Porfiria Cutânea Tarda; conhece-se patologia experimental importante, havendo evidências claras de ação carcinogênica em algumas espécies ; é um produto que está disperso em diversos meios: água, sedimentos, alimentos, vegetais, carnes; está comprovada sua presença em tecidos da espécie humana, acumulando-se de preferência em tecidos ricos em lipídeos; existem medidas tecnicamente disponíveis para evitar ou controlar a exposição dos indivíduos e evitar sua acumulação no ambiente.^{34 41}

O HCB tem uma meia vida em torno de 4 anos sob condições controladas. Para diferentes composições do solo, tem sido demonstrado que não há qualquer alteração do mesmo quando observado pelo período de um ano. É resistente à degradação microbiana e é totalmente insolúvel na água. Quando na água pode ser absorvido pelos organismos aquáticos, ficar adsorvido aos sedimentos ou evaporar-se na superfície.³⁴

Como o HCB está sendo utilizado pela Rhodia e pela Cetesb para indicar contaminação ambiental oriunda dos resíduos estudados, é possível supor algumas rotas prováveis de contaminação para a população. Embora possa questionar-se a

validade de medições do HCB na água como indicador, já que é praticamente insolúvel, ele está presente em grande quantidade no meio e pode ser encontrado na sua forma original, o que facilita sua identificação.

Por sua característica de persistência e acumulação no tecido gorduroso dos seres vivos, pode ser um bom indicador dos níveis de contaminação tanto do meio ambiente como da população.

2. DESCRIÇÃO, LOCALIZAÇÃO E COMPOSIÇÃO DOS "LIXÕES DA RHODIA"

Até 1990, apenas três "lixões" com resíduos da Rhodia haviam sido localizados, todos na região de Samaritá, região continental do município de São Vicente: um no lugar conhecido como Quarentenário, entre a rodovia Pe. Manoel da Nóbrega na altura do Km 67 e a linha férrea, próximo ao rio Mariana, e dois à beira da mesma rodovia, porém do outro lado da pista, entre a rodovia e o rio Branco, nos km 67 e Km 69. Esta Rodovia é a principal via de acesso ao litoral sul de São Paulo; por isso, durante algum tempo, procurou-se por outros "lixões" ao longo da mesma estrada.

Outros "lixões" foram encontrados fora da região depois de 1990, sendo quatro em Itanhaém e dois em Cubatão. O que mais surpreendeu, tanto os técnicos quanto a população em geral, é que o primeiro depósito encontrado em Itanhaém fica a cerca de 80 km da sede da Rhodia em Cubatão, no sítio do Coca, Estrada do Rio Preto, Km 9. Os outros três, cada um com características diferentes por conterem mais ou menos cristais dos resíduos, foram encontrados na periferia da mesma estrada nos Km 6,2, 5 e 1,8. Em Cubatão, foram encontrados um "lixão" à beira do Rio Perequê e um outro próximo à margem direita do Rio Cubatão, nos Pilões, um "lixão" municipal desativado.

Durante o rastreamento através de sensoriamento remoto em todo litoral sul e Baixada Santista, realizado pela empresa por exigência da Cetesb, no ano de 1993, outros dois locais de depósito foram encontrados na região de Samaritá: um na altura do Km 65 da rodovia Padre Manoel de Nóbrega outro no Quarentenário. Estes, porém, pelo menos aparentemente, contém menor quantidade de resíduos do que os outros, havendo mesmo a discussão se aquele encontrado no Quarentenário não foi causado por despejo acidental durante os trabalhos de remoção.

O sítio dos Pilões é habitado e fica próximo e a montante de um manancial que serve grande parte da Baixada Santista e contém, além de resíduos da Rhodia, outros contaminantes como metais pesados e lixo doméstico, sendo que a proporção de resíduos industriais, de acordo com a Rhodia, não passa de 0,5% do total. Estima-se que cerca de 120 pessoas moravam sobre o local do "lixão" dos Pilões quando estes foram encontrados.

Moradores afirmam ainda que parte dos resíduos industriais organoclorados despejados na região, foram jogados diretamente no leito do rio para que não provocassem odores, tal como aconteceu em diversos outros locais, onde os

depósitos foram geralmente feitos à beira de cursos de água, lagoas, charcos ou alagados.¹⁴

Apesar de existirem inúmeros depósitos assumidos pela Rhodia em toda Baixada Santista e Litoral Sul, os principais "lixões", tanto pela quantidade de produtos encontrados como pelo problema social e ambiental gerados, estão na região de Samaritá. Os resíduos de Samaritá, quando encontrados, chamaram a atenção da população, que apresentou denúncia pública, pois estavam aflorando no solo. Não havia qualquer medida de controle para impedir a circulação de pessoas e de animais ou qualquer obra de engenharia para contenção dos mesmos no local despejado.

O Quarentenário, região compreendida entre a Rodovia Pe. Manoel da Nóbrega e a linha férrea, na altura do Km 67, é, ainda hoje, uma das situações mais complexas: foram encontrados dois locais bem definidos de depósito, sendo que um deles sobre uma área periodicamente inundada por um braço do Rio Mariana durante a movimentação de águas das marés. Quando as primeiras investigações foram feitas, em 1988, havia poucas casas bem próximas, uma das quais era habitada por uma senhora há mais de 17 anos. De acordo com a mesma (em relato pessoal à autora durante o processo de trabalho de campo, em 1988), antes de começarem a remoção dos resíduos, a chácara era bastante visitada devido ao fato de haver muitas frutas no local, e por possibilitar acesso ao mangue, para pegar pitu e caranguejos. A pesca, como lazer ou como complementação alimentar, era muito frequente, apesar da presença do lixo químico nas proximidades.

As queixas mais frequentes dos moradores tinham relação com o forte odor que exalava do sítio do depósito, provocando cefaleias e náuseas, principalmente nos dias quentes após um período de chuvas. Todos relacionavam a movimentação dos resíduos, tanto quando foram depositados como na escavação para sua retirada, com os momentos que mais os incomodaram, não só porque o odor ficava mais forte, mas também porque o vento carregava muita poeira da área que estava sendo revolvida.²⁹

Em 1990 a Rhodia cercou a área de trabalho e montou um posto de vigilância para funcionar permanentemente. A cerca e todo o aparato de vigilância fica a uns 10 metros da casa mais próxima. Uma área escavada de mais de dois metros de profundidade e mais de dez metros de extensão foi o resultado inicial dos trabalhos de remoção. A Rhodia encerrou suas atividades de remoção neste local e de acordo com o plano aprovado pelo Ministério Público em 1995, colocou uma camada

impermeável sobre a cava e cobriu-a com terra não contaminada, tendo iniciado em 1998, a recomposição da paisagem com espécimes da flora natural da região. Também instalou poços de monitoramento das águas subterrâneas, bombas de sucção e uma estação de tratamento da água, para descontaminar, nos padrões de emissão para mananciais, a água bombeada do subsolo antes de despejá-la no rio Mariana. Esta estação já está em operação inicial desde outubro de 1997. Todo resíduo retirado do Quarentenário encontra-se armazenado na estação de espera construída no Km 67 da rodovia. Operações semelhantes deverão ser feitas também nas outras áreas de depósito por força de sentença judicial.

No Km 67 da Rodovia Pe. Manoel da Nóbrega, à direita de quem segue em direção ao litoral sul, quando foram localizados os "lixões", havia uma grande quantidade de resíduos e um pequeno lago bem próximo à área, para onde drenavam as águas do depósito. Sem autorização da Cetesb, no início dos trabalhos de construção do aterro, a Rhodia drenou o pequeno lago para as áreas de taboas que desembocam no rio Branco e foi multada pela ação, já que provavelmente carreou grande quantidade de resíduos para o leito do rio e arredores.²⁹

Como havia espaço ao lado do "lixão" e o terreno era mais alto, foi escolhido como local para construção de um aterro controlado com capacidade para armazenar 12.000 toneladas de resíduos até sua destinação final.

Uma área foi então escavada, formando duas bacias abaixo do nível mais alto do solo. O solo foi compactado e coberto por uma camada de argila e por uma lona de polietileno bastante resistente. Os resíduos foram sendo removidos do solo e ensacados em mag-sacs de cerca de uma tonelada cada. Através de um guindaste eram içados para o local de depósito após receberem uma numeração. Ao final do dia uma cobertura de lona impermeável deveria impedir o acúmulo de água na bacia.³⁸

Uma casa bem ao lado da estação de espera era ocupada por duas famílias que se recusavam a sair porque temiam perder direitos sobre a casa. Apenas em 1993 é que esta casa foi demolida e seus moradores transferidos para outro lugar (constatado em visita à área em junho/93).

O caseiro que habitava uma outra casa e tomava conta da área onde foram depositados os resíduos no Km 67 relatou que mesmo quando ainda estavam despejando os resíduos, ele e sua família já sentiam um grande mal-estar,

apresentando cefaleia, náuseas e pruridos pelo corpo, por isso solicitou ao proprietário do terreno que impedisse a deposição dos mesmos, apesar de ter havido um acordo deste com o caminhoneiro de Cubatão que fazia o transporte. Após a identificação dos produtos, o caseiro e sua família mudaram-se para o outro lado da rodovia para fugir do contato mais direto com os mesmos (em entrevista pessoal à autora em 1993).

No Km 69, embora a área ocupada pelos depósitos seja aparentemente mais extensa, é a área mais protegida do ponto de vista do contato das pessoas. Não havia moradias em áreas próximas e sempre houve uma cerca ao redor do terreno, limitando o acesso aos locais de depósito. A maior preocupação deve-se ao fato de que a drenagem do terreno se faz em direção ao rio Branco, passando também pelo local posteriormente ocupado pela gleba II do bairro Parque das Bandeiras. As atividades de escavação não foram encerradas neste local e altas concentrações de hexaclorobenzeno ainda são encontradas no solo desta área.³¹

Os outros dois locais, descobertos em 1993 através de sensoriamento remoto feito pela própria empresa poluidora, um no Km 65 e outro em área próxima àqueles do Quarentenário, tem menor quantidade de resíduos, mas também permitem o acesso fácil de qualquer pessoa. Nenhuma medida foi tomada até o momento para iniciar os trabalhos de remoção destes locais.

Embora a Rhodia tenha afirmado que 92% dos resíduos já foram removidos do solo em Samaritá, a Cetesb não liberou a indústria da operação de escavação e controle da região e a empresa foi condenada, em sentença proferida em 12/09/95 na Ação Civil Pública impetrada pelo Ministério Público e pela Prefeitura Municipal de São Vicente, a promover o tratamento *in situ* do solo e das águas superficiais, subsuperficiais e profundas das áreas atingidas, bem como promover a contenção da pluma tóxica e fornecer água potável para a população circunvizinha. O custo previsto deste trabalho, de acordo com a sentença, é de US\$ 9.269.000,00. Apesar de recorrer da sentença, a empresa foi açãoada para cumprir a determinação da mesma. Parte da população continua, porém sem água potável.

A quantidade de resíduos a ser recolhida da região acabou sendo muito maior do que o previsto, principalmente porque o solo e a vegetação estiveram expostos a grande quantidade de resíduos durante muito tempo e a qualidade do solo na região, que é bastante úmido e sujeito à ação das marés, acelera a dispersão dos mesmos no meio ambiente. Apesar de pouco hidrossolúvel, o HCB, maior componente destes lixões, é

mais facilmente carreado pela água nas diversas camadas que formam verdadeiros vasos de comunicação no solo, devido a grande presença de matéria orgânica⁶, o que aumenta a dispersão e o tempo de permanência do poluente no ambiente.⁴⁰

3. SÍTIO DOS PILÕES E PEREQUÊ

O HCB está presente em todos os meios, água, sedimentos e organismos; em 2,7 % dos peixes analisados, os teores ultrapassam os limites permissíveis para consumo humano (variando de traços a 23,7 ug/Kg para musculatura e traços a 5000 ug/Kg para vísceras). Análises do leito do rio Perequê mostram a presença do HCB em todas as amostras de sedimento variando entre 0,2 a 1240 ug/Kg e na água do rio Perequê, variando de traços a 0,16 ug/l.¹⁴

Do ponto de vista da qualidade de vida, é preocupante que a água captada pela Sabesp -Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, para abastecer a maior parte da Baixada Santista, provenha do Rio Cubatão, após sua confluência com o rio Pilões, na divisa dos municípios de São Vicente e Cubatão. Na margem direita do rio Cubatão, antes da captação da Sub Alvea da Sabesp, o HCB foi encontrado em todas as amostras coletadas, com valores que variaram de 4,75 ug/l a 5,50 x 105 ug/l. Além de metais pesados e coliformes fecais, foram encontrados no sedimento do Rio Cubatão, o hexaclorobenzeno 0,008 ug/g, antes da confluência com o Rio Pilões, e 90,2 ug/g a jusante do "lixão" dos Pilões e pentaclorofenol 5,5 ug/g e 7,5 ug/g, respectivamente, nos mesmos locais. No Rio Pilões, antes da captação da Sabesp, foi identificado o pentaclorofenol 21,6 ug/g e, após a ETA-Sabesp, 3,8 ug/g. Na água, os níveis encontrados são mais baixos, mas aparecem em quase todos os pontos pesquisados, sendo que no local de captação da Sabesp no Rio Pilões, foi encontrado 21,6 ug/l de pentaclorofenol e 0,89 ug/l de hexaclorobenzeno.¹⁴

Em 1991 em inspeção realizada pelo Ministério Público do Estado de São Paulo e pela Cetesb na região, constatou-se a presença de sacarias e restos de resíduos químicos industriais dispostos a céu aberto e em locais de fácil acesso aos moradores bem como no interior de suas propriedades. Muitos destes moradores habitavam o local há mais de 20 anos. Análises destes resíduos realizadas pela Cetesb constatou a presença de hexaclorobenzeno – HCB em concentrações de até 2,65g/Kg, pentaclorofenol em níveis de até 463 ug/Kg.¹⁴

Como a Rhodia utilizou o lixão para depositar seus resíduos e como é a única fonte destes produtos químicos na região, que normalmente não estão presentes em nosso meio, a relação entre a presença dos resíduos e a empresa foi facilmente realizada.

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:

Tabela 1 - Níveis de hexaclorobenzeno em espécimes do Vale dos Pilões

Espécime analisado	Nº 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

Fonte: Instituto Adolfo Lutz – Proc. 9034/94

Estes dados, por si só já são considerados de alta exposição, principalmente considerando-se o fato de que todos consumiam os vegetais e frangos preparados da região, somados ao fato de que os moradores passavam a maior parte do tempo sobre as áreas contaminadas, preocuparam as autoridades sanitárias do município e do Estado, o que levou à proposição de transferência da população para outra área do município.

4. SAMARITÁ: UM PROBLEMA DE SAÚDE PÚBLICA

4.1. Níveis de contaminação ambiental de Samaritá

A Cetesb divulgou laudos com a avaliação dos níveis de organoclorados, em 1985, onde o HCB aparecia nos "lixões em níveis de até 16% do peso total dos mesmos; o pentaclorofenol, entre 2,0 e 36,8 mg/g; o tetracloreto de carbono entre 6,7 a 842 ug/kg e tetracloroetileno entre 295 4590 ug/kg. Afluente do Rio Branco (km 69) apresentou níveis que variavam entre 0,90 a 4,2 ug/l e água da taboa (km 67) níveis de HCB entre 0,30 ug/l a 6,2 x 102 ug/l e traços de pentaclorofenol. Dois poços rasos no Parque das Bandeiras tinham entre 28 e 42 ug/l de HCB.^{9 10 12 15 19}

No decorrer do ano de 1986, foram analisadas amostras de água de poços de 25 locais diferentes da região. Em seis delas não foi detectado qualquer nível de HCB – nove apresentaram níveis acima do recomendado pela OPAS (1987), que é de 0,01 ug/l.²¹ Os valores mais elevados foram 0,15 e 0,19 ug/l.^{11 29}

Em 1987, no "lixão" do Quarentenário, detectou-se HCB na superfície do depósito em valores de 342 a 815 mg/kg. No mangue próximo, estes eram de 54,4 a 122 mg/kg; e no solo profundo, entre 111 e 570 mg/kg.¹¹

Dez pontos foram demarcados a partir do local de depósito até a última residência, que corresponde ao ponto 10, próximo à Rua Jequié, no Quarentenário. Os resultados para solo e água nestes pontos foram os seguintes:

Tabela 2 - Níveis de HCB na água de poço na região do Quarentenário (ug/l)

Poço	HCB	Pentaclorofenol	CCI4	Tetracloroetano
1	0,50	0,43	ND	Traços
2	0,75	5,10	16,5	129
3	1,70	1,70	37,0	39,0
4	3,80	2,30	31,5	88,0
5	6,70	1,20	ND	Traços
6	2,20	0,56	ND	Traços
7	0,064	0,55	ND	ND
8	0,35	1,80	ND	ND
9	0,0016	-	ND	ND

10

0,25

Traços

ND

ND

(Fonte: Cetesb, 1987)⁶

Tabela 3 - Níveis de HCB no solo da região do Quarentenário (ug/kg)

Ponto	HCB	Pentaclorofenol
1	72,0	2,4
2	40,7	4,7
3	9,8	5,8
4	26,3	2,7
5	10,7	3,8
6	325,0	46,9
7	5,6	2,6
8	1,1	0,52
9	2,04	123,0
10	21,2	7,8

(Fonte: Cetesb, 1987)⁶

No início de 1988 foram analisados pela Cetesb algumas espécies de animais aquáticos de Samaritá com os seguintes resultados:

Tabela 4 - Níveis de HCB em espécies aquáticas de Samaritá

Espécie	HCB (ug/Kg)
Uca	2,2
Pitu	2,2
Siri	7,1
Cará (musc)	0,6
Cará (vísceras)	23,6

(Fonte: Cetesb, 1988)⁸

Considerando as informações obtidas, supõe-se que a população teria risco de exposição aos resíduos químicos dos "lixões". A população do Quarentenário, devido à contiguidade e o fácil acesso à área contaminada, além do uso de água de poço, pois a mesma não é servida pela Sabesp; o Jardim Rio Branco, devido à exposição através da areia carreada pelos ventos, tanto vinda do Quarentenário com os caminhões, como do depósito do Km 67, que fica do outro lado da rodovia Pe. Manoel da Nóbrega. Também córregos que margeiam o sítio contaminado e desembocam no rio Mariana sofrem refluxo para o bairro por ocasião das marés cheias; as casas ao lado e na frente do depósito do Km 67, pela contiguidade; e, mais remotamente, a Gleba II do Parque das Bandeiras, por ter tido sua topografia modificada por ocasião do loteamento, mas cujas linhas de drenagem superficiais vinham de área contaminada do "lixão" do Km 69; moradores do Parque Continental e Conjunto Humaitá, por terem casas erguidas em área aterradas de mangue, cujas águas podem ter carreado resíduos químicos através do transporte de sedimentos contaminados no Quarentenário, considerando que são rios de baixa vazão, podendo ter acumulado algum grau destes resíduos na área aterrada; moradores mais antigos da região tanto do Parque das Bandeiras como de Samaritá e outras vilas menores, devido ao contato persistente com os resíduos e, de uma maneira geral, toda a população pode estar exposta devido aos hábitos de pescar e pegar caranguejos na região.

4.2. Aspectos sociais, econômicos e culturais da população de Samaritá

Um questionário familiar foi aplicado pela equipe do Projeto Samaritá em 1988/89 numa amostra aleatória de residências através de entrevista domiciliar.²⁹ Além das informações gerais coletadas, ele serviu de base para a identificação daqueles que deveriam submeter-se à análise de sangue. Os dados sobre a população que foram analisados são os que se seguem.

Em relação à caracterização da população estudada, encontrou-se que 91,6% dos entrevistados tinham renda familiar até 5 salários mínimos, sendo que 51,6% até 3 salários e 13,4% menor que um salário mínimo, em valores da época da entrevista.

Quanto à ocupação, 37,62% responderam que sua ocupação principal era "do lar", 15,15% mão de obra temporária, 12,12% operários da construção civil, também sem local fixo de trabalho, 10,10% estão no comércio, 7,07% são metalúrgicos e o restante está disperso em atividades diversas; 57,78% dos que trabalham, fazem-no fora da região de Samaritá; 42,22% das empresas empregadoras estão

localizadas na região de Samaritá, 30% em Cubatão, sendo o restante dividido entre o centro de São Vicente (5,5%) e outros municípios da Baixada Santista, confirmando estatísticas anteriores sobre a forte influência do município de Cubatão na região.²⁹

Responderam à questão sobre procedência imediata, 190 pessoas. Destes, 84 (44,21%) vieram de Cubatão, mais uma vez, confirmando dados de pesquisas anteriores. Em relação à naturalidade, 50,3% são de diferentes Estados do Nordeste do Brasil, 15,9% são de outros Estados da região Sudeste, 10,4% de Santos e 6,9% de Cubatão. Apenas 1,7% nasceram na região de Samaritá, o que também confirma levantamentos anteriores, principalmente em relação à grande influência da migração nordestina.

Indagados sobre problemas de saúde, 43,40% responderam à questão; a maior parte queixou-se de problemas relacionados ao aparelho circulatório (15,53%), seguido de sinais e sintomas mal definidos (11,65%) e doenças do aparelho respiratório (10,67%). A relação causal entre a presença dos "lixões" na região e a presença de doença ou queixas de saúde não foi objeto desse estudo, mas chama a atenção o fato de que em levantamento anterior feito na Gleba II, por uma equipe do Instituto de Saúde, a maior parte dos moradores queixava-se de problemas osteo-articulares,²⁹ o que praticamente não ocorreu por ocasião deste levantamento.

Em relação à possibilidade de contato com as áreas contaminadas pelos resíduos, apenas 20,39% dos 201 que responderam à questão afirmaram frequentar com assiduidade áreas de mangue e rios para pesca ou lazer.

4.3. Níveis de HCB na população de Samaritá

Em 1989 foram colhidas amostras de leite materno de 10 (dez) mulheres da região. Uma das amostras foi perdida durante o transporte até o IAL, onde estas foram processadas e analisadas. Todas as mulheres 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 ug/Kg de gordura e 29,03 ug/Kg, estando presente, portanto, em todas as amostras.²⁹

Dentre as três mulheres que apresentaram valores mais elevados (1,32 ug/Kg, 8,67 ug/Kg e 29,03 ug/Kg), todas faziam uso de alimentos da região, residiam entre 300 e 600 metros de distância dos "lixões" e moravam há mais de três anos no local. As

duas que apresentaram os valores mais elevados (8,67 ug/Kg e 29,03 ug/Kg) faziam uso cotidiano de água de poço. Outros organoclorados também foram encontrados, inclusive o hexaclorociclohexano, conhecido como BHC, que é contaminante comum de muitos alimentos.²⁹

Para auxiliar na avaliação da metodologia a ser utilizada, foi feita a coleta de sangue de dez moradores de um bairro de Itanhaém, cinco homens e cinco mulheres, todos com idade acima de 15 anos, para pesquisar a presença de resíduos organoclorados no sangue. A análise foi feita pelo Instituto Adolfo Lutz – IAL/São Paulo. Assim, como observado na literatura disponível, nenhuma das amostras apresentou níveis detectáveis de HCB no sangue, o que indicou uma possibilidade real de que a dosagem deste no sangue pudesse servir de indicador de exposição aos "lixões" de Samaritá.²⁹ O fato de que todas apresentaram algum nível de HCB, indicou serem fortes as evidências de que a população estava exposta a este resíduo.

4.3.1. Níveis de HCB no sangue da população de Samaritá

Parte destes resultados foram apresentados do ponto de vista analítico-laboratorial durante o III Encontro de Analistas de Resíduos de Pesticidas em São Paulo em setembro/89 e no Workshop Internacional em Estratégias de Monitoramento Ambiental, realizado em Salvador em dezembro/89.²⁹ A apresentação dos resultados como estão aqui foi feita no congresso da ATSDR em Atlanta, USA, 1995.

Os resultados da pesquisa feita a seguir por amostragem aleatória dos níveis de HCB no sangue são os seguintes: 234 pessoas, 102 homens (43,59%) e 132 mulheres (56,41%), submeteram-se ao exame de sangue no período de dezembro/88 a março/89, assim distribuídos nos diferentes setores analisados, conforme Tabela 5:

Tabela 5 - Distribuição da população segundo sexo

Setor	Sexo Masculino	Sexo Feminino	Total
A	5	9	14
B	32	36	68
C	39	59	98
D	9	8	17
E	7	6	13
F	10	14	24

TOTAL

102

132

234

Aplicando-se o teste do Qui-quadrado para a variável sexo, entre os seis setores, não foram observadas diferenças em sua distribuição:

Qui-quadrado = 2,456

G.L. = 5

Prob. = 0,7830

Para a variável idade, foi aplicada a análise de variância e não foram observadas diferenças significativas entre os diferentes setores:

Tabela 6 - Distribuição da população segundo idade

SETOR	n	MÉDIA
A	14	30,786
B	68	36,638
C	98	35,333
D	17	31,412
E	13	42,923
F	24	33,708
TOTAL\ MÉDIA GERAL	234	35,416

Fonte variação	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F observado	p
Entre Setores	5	1478,986	295,797	1,530	0,1813
Resíduo	229	43883,632	193,920		
TOTAL	234	45362,618			

Para a variável nível de HCB (ug/l) comparou-se os níveis médios nas seis regiões estudadas e obteve-se o seguinte resultado, que apresenta diferença significativa entre a média encontrada no setor A e nos demais setores estudados:

Tabela 7 - Níveis de HCB na população de Samaritá (ug/l)

SETOR	n	MÉDIA
A	14	4,095
B	68	0,414
C	98	0,378
D	17	0,341
E	13	0,397
F	24	0,363
TOTAL	234	0,607

Fonte variação	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F observado	p
Entre Setores	5	181,248	36,250	22,915	<0,001
Resíduo	229	362,499	1,517		
TOTAL	234	543,509			

Ao retirar-se o setor A para avaliar se existem diferenças entre as outras regiões estudadas, as diferenças passaram a não ser significativas:

Fonte variação	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F observado	p
Entre Setores	4	0,107	0,027	0,592	0,6684
Resíduo	216	9,783	0,045		
TOTAL	220	9,890			

A variável consumo de água de poço significa que, durante algum tempo, inclusive atualmente, o entrevistado fez uso de água de poço da região. Esta variável foi estabelecida para estudar possíveis rotas de exposição aos resíduos dos "lixões".

O resultado, avaliando as seis regiões estudadas, em relação ao consumo de água de poço, demonstrou haver diferenças significativas entre os setores ($p<0.001$):

Tabela 8 - Frequência do consumo de água de poço na população de Samaritá

SETOR	SIM	NÃO	TOTAL
A	14	0	14
B	51	17	68
C	40	58	98
D	2	15	17
E	1	12	13
F	18	6	24
TOTAL	126	108	234

Qui-quadrado = 58,517, G.L. = 5, Prob. <0,001

O consumo de peixes, siris, caranguejos, pitus, aves, suínos, legumes e verduras da região foi pesquisado e categorizado, com a finalidade de buscar possíveis rotas de exposição aos resíduos dos "lixões". As diferenças são significativas ($p<0,05$):

Tabela 9 - Frequência de consumo de alimentos da região

SETOR	SIM	NÃO	TOTAL
A	8	3	11
B	32	34	66
C	42	56	98
D	4	13	17
E	9	4	13
F	7	17	24
TOTAL	102	127	229

Qui-quadrado = 14,384 GL = 5 Prob. = 0,0132

O tempo de moradia foi comparado entre os seis setores e uma diferença altamente significativa apareceu em relação ao setor E, que corresponde ao núcleo mais antigo da região:

Tabela 10 - Tempo de moradia em Samaritá

SETOR	n	MÉDIA
A	11	6,182
B	68	8,956
C	95	8,768
D	17	2,000
E	12	19,000
F	22	6,955
TOTAL	225	8,556

Fonte variação	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F observado	p
Entre Setores	5	2173,192	434,638	13,260	<0,001
Resíduo	219	7178,364	32,778		
TOTAL	224	9351,556			

Retirando-se os setores D (mais recente) e o E (mais antigo), cujas médias eram, respectivamente, 2,0 e 19,0 anos de moradia, as diferenças desaparecem:

Fonte variação	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F observado	p
Entre Setores	3	132,590	44,197	1,764	0,154
Resíduo	192	4810,364	25,054		
TOTAL	195	4942,954			

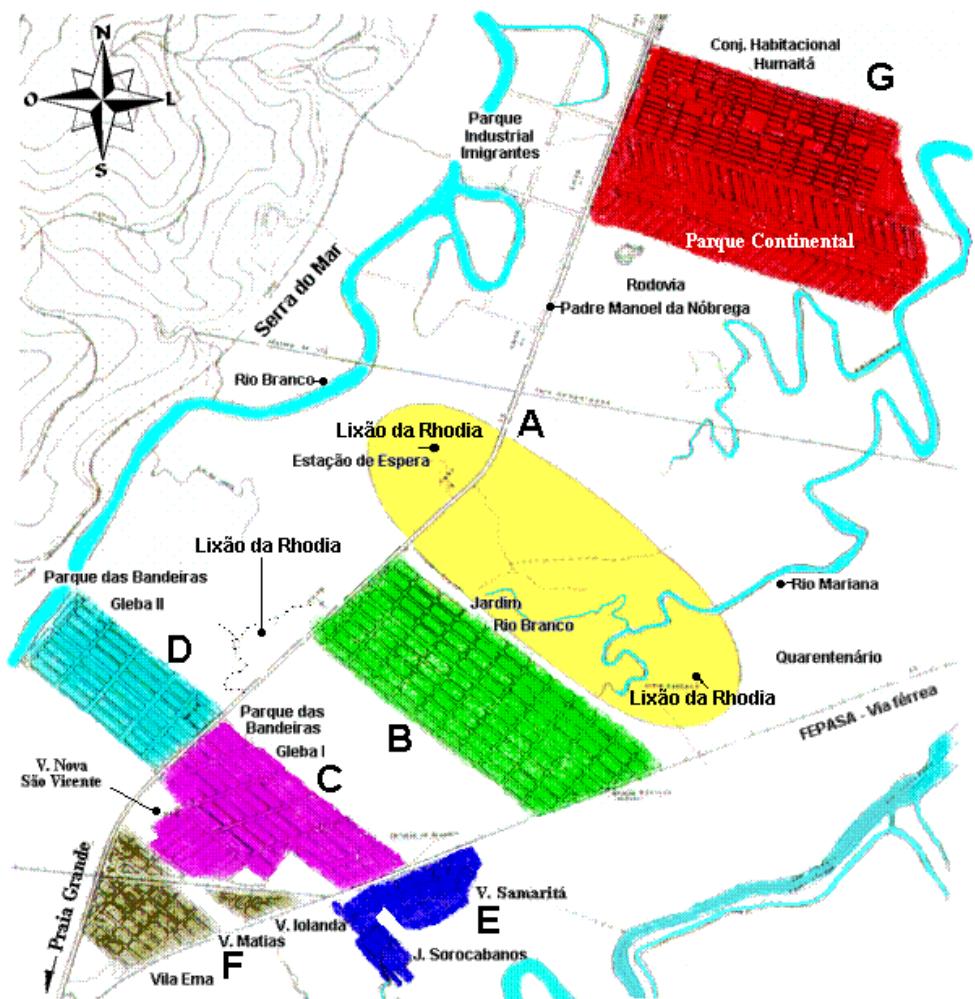


Figura 1 - Mapa de Samaritá e seus bairros divididos por setores estudados

4.3.2. Níveis de HCB no leite materno

Pesquisa desenvolvida em convênio ECO/OPAS/Serviço de Saúde de São Vicente/IAL39

Em 1994 foi feito um estudo transversal controlado³⁹, tendo por objetivo sugerir possíveis indicadores de exposição para a população exposta aos resíduos da Rhodia em Samaritá. Coletou-se e analisou-se 40 amostras de leite materno e soro sanguíneo, sendo 23 mulheres de Samaritá e 17 de mulheres não expostas (controle). O HCB não foi encontrado em nenhuma amostra de soro sanguíneo

embora tenha sido detectado em 20 amostras de leite humano, 14 em Samaritá e 6 da população controle. Outros organoclorados estavam presentes sendo que HCH (a, b, g) em 90% e DDT (p-p'DDE, p-p'DDD, o-p' e p-p' DDT) em 100% das amostras de leite humano e DDT em 42,5 % das amostras de soro sanguíneo.

Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos estudados, embora os níveis de HCB encontrados em Samaritá sejam mais elevados do que os do grupo controle. As hipóteses levantadas para isso foram que pode não ter havido tempo suficiente de exposição para demonstrar eventuais diferenças existentes. Por outro lado, o leite materno demonstrou maior sensibilidade para se detectar a presença de organoclorados ambientais, já que mesmo as mulheres que apresentaram níveis elevados dos mesmos no leite materno, não apresentaram níveis detectáveis no soro sanguíneo como no caso do HCB, ou estes apareceram em níveis bem inferiores, como no caso do DDT. A Tabela 11 indica os níveis de organoclorados no leite da população estudada – ng/g (ppb).

Tabela 11 – Níveis de organoclorados no leite da população estudada

<u>TOTAL n = 40</u>						
	n=+	%	(X_{mín}; X_{máx})	Média	SD	Mediana
HCB	20	50	(0,22; 1,04)	0,24	0,29	0,22
HCH total	36	90	(0,66; 25)	5,91	7,10	2,67
DDT total	40	100	(1,20; 377,07)	60,99	98,66	22,48
Heptaclor	33	82,5	(0,42; 36,22)	2,44	5,80	1,06

<u>SAMARITÁ n = 23</u>						
	n=+	%	(X_{mín}; X_{máx})	Média	SD	Mediana
HCB	14	60,8	(0,25; 1,04)	0,29	0,29	0,25
HCH total	20	86,95	(0,66; 22,86)	5,6	6,95	2,79
DDT total	23	100	(1,20; 348,72)	40,62	78,33	15,94
Heptaclor	19	82,6	(0,42; 36,22)	3,03	7,47	1,055

CONTROLE n = 17

	n=+	%	(X_{mín}; X_{máx})	Média	SD	Mediana
HCB	6	35	(0,22; 0,97)	0,17	0,28	1
HCH total	16	94	(0,66; 25)	6,33	7,50	2,33
DDT total	17	100	(4,12; 377,67)	88,55	117,83	34,68
Heptaclor	14	82,35	(0,52; 8,20)	1,65	2,01	1,15

Tabela 12 - Níveis de organoclorados no sangue da população estudada

TOTAL n = 40

	n=+	%	(X_{mín}; X_{máx})	Média	SD	Mediana
HCB	ND*					
HCH total	ND					
DDT total	17	42,5	(0,08; 2,77)	0,23	0,58	0,00
Heptaclor	ND					

ND⁸ = Não detectado

SAMARITÁ n = 23

	n=+	%	(X_{mín}; X_{máx})	Média	SD	Mediana
HCB	ND					
HCH total	ND					
DDT total	9	39,13	(0,08; 1,67)	0,13	0,35	0,00
Heptaclor	ND					

CONTROLE n = 17

	n=+	%	(X_{mín}; X_{máx})	Média	SD	Mediana
HCB	ND					
HCH total	ND					
DDT total	8	47,5	(0,09; 2,67)	0,37	0,78	0,00
Heptaclor	ND					

A Tabela 13 indica o risco relativo de apresentar níveis de HCB detectáveis no leite materno para moradoras de Samaritá.

Tabela 13 - Risco relativo de apresentar níveis de HCB no leite materno

	HCB +	HCB -	Total
Samaritá	14	9	23
Controle	6	11	17
Total	20	20	40

$$OR = 2,85 (0,65)$$

Qui quadrado p

Sem correção	2,56	0,1097689
Mantel-Haenszel	2,49	0,1143095
Correção de Yates	1,64	0,2007611

5. UNIDADE QUÍMICA DA RHODIA S/A EM CUBATÃO

5.1. Níveis de contaminação ambiental

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

Tabela 14 - Resultados das análises de amostras colhidas no interior 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

Fonte: Ministério Público – SP 1993²³

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.

De acordo com o relatório da CSD-Geoklok em 1996 Vol. 1 – "UQC – Diagnóstico e Projetos de Recuperação Ambiental",²¹ calcula-se que estejam dissolvidos nas águas subterrâneas 3.300 Kg de organoclorados e 660 Kg em fase livre. Nas águas superficiais, no Rio Perequê, verifica-se que os valores de organoclorados elevam-se ao passar em frente à indústria devido principalmente ao aporte de águas subterrâneas contaminadas. Na área da fábrica, destaca-se a presença dos

organoclorados pesados HCB e Pentaclorobenzeno, principalmente nas águas de drenagem próximas ao depósito de resíduos.²¹

Em 1998 em avaliação complementar de andamento, A CSD-Geoklok afirma que a principal pluma tem fontes definidas na Unidade do Tetraper, nos galpões de resíduos II e III. Essa informação é válida também para o aquífero cristalino, cuja contaminação, aparentemente, está associada à migração vertical dos contaminantes a partir da pluma do aquífero sedimentar, já identificada em 1996.³¹ (extraída do documento da CSD-Geoclok³¹).

5.2. Determinação da exposição ocupacional

De acordo com a Rhodia, 74 empregados submetidos a exame de sangue para dosagem de organoclorados por ocasião do fechamento, apresentavam níveis de HCB em concentrações que variaram de 0,1 a 16 ug/dl de HCB.²⁹

AUGUSTO (1995)⁴ estudou quatro grupos diferentes quanto ao nível de HCB no sangue, dosados entre 1992 e 1994, sendo 179 empregados da UQC – Unidade Química de Cubatão da Rhodia (média = 3,0 ug/dl; mínimo = 0,1 ug/dl; máximo = 16 ug/ desvio padrão = 3,1 ug/dl), 10 funcionários de empreiteiras na área da UQC (média = 0,2 ug/dl; mínimo = 0,03 ug/dl; máximo = 1,3 ug/dl; desvio padrão = 0,1 ug/dl), 18 familiares de quatro funcionários da UQC (média = 0,05 ug/dl; mínimo = 0,0; máximo = 0,2 ug/dl; desvio padrão = 0,06 ug/dl) e 36 funcionários de outras empresas (média = 0,0008 ug/dl; mínimo = 0,0; máximo = 0,03 ug/dl; desvio padrão = 0,0009 ug/dl). A comparação entre os grupos, feita através do teste de Kruskal-Wallis (KW) mostrou haver diferença significativa entre eles ($p<0,000001$).⁴

Dos 179 funcionários e ex-funcionários da UQC, oitenta e cinco foram avaliados clínica e toxicologicamente, tendo a autora 4 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.⁴

Para avaliar o efeito clastogênico (quebra de cromossomos), isto é, a interferência na formação do fuso mitótico da divisão celular, Augusto⁴ submeteu 41 funcionários da UQC e 28 controles a testes de micronúcleos, havendo diferença significativa entre os dois grupos estudados, mas sem correlação com o tempo de trabalho na empresa, a idade e o nível sérico de HCB. O estudo foi controlado para hábito de fumar. A

média de micronúcleos no grupo de expostos foi de 1,97% (variação de 0,6% a 4,8%) e no controle, 0,25% (variação de 0,0% a 2,2%), sendo sua diferença estatisticamente significativa.⁴

Os dados da Tabela 15 foram extraídos de AULGUSTO, L.G.⁴, indicado a distribuição de 41 expostos a organoclorados e de 28 controles, segundo a frequência de micronúcleos, utilizando-se o valor de corte 0,7% (média mais o desvio padrão dos controles).

Tabela 15 - Distribuição de 41 expostos a organoclorados e de 28 controles

MICRONÚCLEOS		
GRUPOS	< 0,7	= 0,7
EXPOSTOS	5	36
NÃO EXPOSTOS	24	4

Teste exato de Fisher $p = 6,61 \times 10^{-10}$ ⁴

As queixas clínicas de 85 funcionários e ex-funcionários da UQC foram também relacionadas por Augusto, mostrando distribuição semelhante a encontrada na literatura referente a exposição crônica a organoclorados. A maior parte apresentava queixas neuropsicológicas ($n=75$, 76,4%) e dentre estas, as mais comuns eram a cefaleia ($n=45$, 69,2%), fadiga ($n=30$, 46,1%), irritabilidade ($n=26$, 40%) e dificuldade de memorização ($n=18$, 27,7%). Dezoito (18) funcionários apresentavam problemas hepáticos, sendo que destes, quatro (4) tinham esteatose hepática, dois (2) hepatites crônicas e oito (8) atividades enzimáticas aumentadas (TGO e TGP), dentre outros. As queixas osteomusculares apareceram em 38 trabalhadores (44,7%), gastrintestinais em 36%, dermatológicas em 33 (38,8%), imunológicas em 24 (28,2%), respiratórias, 8 (9,4%), cardiovasculares e genito-urinárias, 6 (7,0%) e outras diversas, 11(12,9%).⁴

Merece maior investigação a causa básica de morte de funcionários e ex-funcionários da UQC. Quatro operadores do incinerador, de 29, 32, 36 e 52 anos foram a óbito entre 1992 e 1994 e pelo menos dois deles (de 32 e 36 anos), com quadro de emagrecimento acentuado e rápida deterioração das funções vitais, compatíveis com depressão imunológica aguda, tendo sido os testes para a Síndrome da

Imunodeficiência Adquirida negativos para ambos. Nenhum estudo de causa de morte de funcionários e ex-funcionários da empresa foi realizado até o momento.

6. SITUAÇÃO ATUAL DO "CASO RHODIA"

De acordo com levantamentos feitos pela CSD-Geoklock, ainda restam cerca de 238,6 toneladas de resíduos impregnados no solo da região de Samaritá; a pluma de contaminação das águas da região tem cerca de 9,4 hectares, um volume de 142.000 m³ e um total de 104,2 Kg de organoclorados totais.³¹

A mesma empresa prevê uma taxa anual aproximada de volatilização de resíduos de 633,9 g/ano no Km 67; de 3.831,5 g/ano no Km 69; de 15,3 g/ano no Quarentenário e de 1.438,0 g/ano no PI-05.³¹

De acordo com o plano técnico aprovado pelo Ministério Público, serão aplicadas técnicas de remediação *in situ*, com contenção hidráulica e tratamento de efluentes. As águas subterrâneas serão elevadas e bombeadas através do sistema de tratamento que é finalizado em quatro tanques contendo filtros de carvão ativado, sendo o objetivo final do tratamento a obtenção de padrões aceitáveis para a legislação vigente de proteção de mananciais. Todo sistema já está sendo testado em operação no Quarentenário e está em fase de implantação nos outros sites, inclusive na área da empresa poluidora em Cubatão. A Cetesb não analisou, para fins de aprovação, o plano proposto pela empresa e aceito pelo poder judiciário mas acompanha os trabalhos, controlando o monitoramento feito pela própria empresa.

Estudos de biorremediação com fungos da própria região estão sendo desenvolvidos pela Universidade Estadual de São Paulo – UNESP⁴⁰, num convênio Universidade-empresa, financiado em grande parte pela Rhodia S/A. Embora os resultados iniciais sejam animadores, principalmente relacionando-se com a experiência internacional a respeito, todo projeto é ainda experimental e nem sequer foi testado em grande escala em campo.

Os trabalhadores da empresa estão sendo submetidos a avaliação médica em cumprimento ao acordo entre as partes envolvidas, acompanhados por técnicos designados pela empresa, pelo sindicato e pelo Ministério Público. Até o momento não há definição clara acerca do futuro destes operários e legalmente o prazo para esta avaliação expira em meados de 1998.

A população ao redor dos "lixões" de Samaritá continua crescendo e em grande parte, continua sem água potável fornecida pelo Estado. Alguns benefícios da urbanização como asfaltamento das principais vias e iluminação pública, foram bastante ampliados nos últimos anos, mas a infraestrutura básica de água e esgoto não parece ter solução viável a curto prazo. Não há qualquer diagnóstico de saúde mais abrangente ou qualquer plano de monitoramento da saúde da população em andamento a fim de identificar exposição e problemas de saúde. As Unidades de Saúde da região são ainda bastante precárias e não têm pessoal e equipamentos necessários e ou suficientes para este fim.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

A geração de resíduos sólidos industriais é um problema para toda Terra, mesmo para os países subdesenvolvidos, pois se estes não os produzem em quantidade, com frequência recebem-no na forma de lixo tóxico.

O modelo de desenvolvimento econômico adotado no Brasil gera situações de grandes contradições internas na sociedade, com áreas de extremo desenvolvimento convivendo com extrema pobreza, como ocorre no polo industrial de Cubatão. 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 infraestrutura urbana, como encostas de morros, mangues e arredores de indústrias.

A pobreza acentuada, perpetuada pela baixa qualificação profissional dos migrantes, fez nascer o convívio previsível de doenças infectocontagiosas, ainda não superadas na população, com as doenças causadas pela poluição química industrial.

A entrada de tecnologia, avançada para os padrões nacionais, mas frequentemente superada nos países mais desenvolvidos, trouxe uma produção "suja" que desperdiça recursos e polui o ambiente em larga escala. A ausência de planejamento cuidadoso do polo industrial de Cubatão fez agudizar e potencializar problemas, cultivando um verdadeiro "caldo de cultura" para eclosão de graves problemas ambientais.

Ainda, a inexistência de uma política clara de controle de produção de resíduos industriais facilitou o surgimento de situações limite, cuja resolução é onerosa e muitas vezes inviável do ponto de vista técnico ou econômico. A omissão das autoridades públicas estatais frente à instauração do dano tem um preço difícil de ser quantificado, como nos casos de contaminação de mananciais ou de degradação de ambientes marinhos ou encostas de serras.

Não há como negar que a desarticulação entre os diversos setores envolvidos no problema Rhodia – Samaritá tenha dificultado a tomada de decisões, ficando a proteção à população na dependência quase que exclusiva da própria empresa poluidora. Por isso, medidas simples como a determinação da mancha de contaminação do solo e do lençol freático demoraram a ser tomadas. Enquanto a Rhodia gastou 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. A pesquisa de outros locais de depósito deveria ter sido feita, mas, com certeza, caso todas as partes envolvidas tivessem opinado acerca das prioridades no trabalho, a determinação da extensão da contaminação teria sido um trabalho prioritário.

O HCB é um bom indicador de exposição ambiental e humana aos resíduos de produção da Usina Química da Rhodia em Cubatão. Embora as análises efetuadas até o momento mostrem também a presença de outros organoclorados, muitas vezes em níveis elevados para os padrões internacionais, o que também é preocupante, o HCB não parece ser um contaminante comum em nosso meio, por isso mesmo servindo de marcador da exposição aos resíduos estudados;

O leite materno é, porém, mais sensível como indicador de exposição do que o sangue total ou o soro, conforme atestam trabalhos realizados na própria área estudada;

As medidas de contenção e controle realizadas até o momento não têm sido suficientes para evitar a exposição dos indivíduos;

O acompanhamento dos níveis de HCB na população pode servir de parâmetro para avaliar a evolução da exposição da população aos "lixões", embora não deva ser usado como o único indicador de exposição. Procurar por indicadores clínicos pode ser tarefa das unidades de saúde da região.

Há diferenças significativas entre as diversas regiões estudadas com relação ao grau de exposição dos indivíduos e os níveis de HCB encontrados, havendo correlação positiva entre o grau de exposição presumido e os níveis de HCB, particularmente entre os trabalhadores da empresa. Novos estudos são necessários para melhor compreender as rotas de exposição dos indivíduos aos resíduos químicos, principalmente no ambiente ao redor dos lixões.

Porém, não se pode tomar como único efeito da presença destes "lixões" na região, a contaminação pelo HCB. A divulgação de resultados sem a necessária contextualização corre o risco de ser interpretada como uma doença, presente ou não, de acordo com os valores observados.

Novas investigações são necessárias, mormente no que se refere ao diagnóstico de saúde desta população. Não bastam estudos e investigações científicas. É preciso oferecer assistência e, ao mesmo tempo, registrar dados sobre morbidade, mortalidade, abortamentos, prematuridade e malformações, sem os quais, qualquer inferência tem uma grande margem de especulação. Uma Unidade de Saúde que sirva de sentinelas, que tenha a confiança da população, cultivada com serviço de boa qualidade e boa resolutividade, certamente trará muitas informações hoje ausentes.

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. Além disso, a área onde o mesmo está situado está bastante contaminada, tanto solo, como lençol freático e aquífero cristalino, representando, por isso, grande risco ambiental acrescentar mais poluentes a esse ambiente já bastante deteriorado.

É preciso implementar a comunicação de risco, tanto para os trabalhadores, como para as populações envolvidas. Também é preciso tornar acessíveis para técnicos e o público em geral os dados do monitoramento ambiental e de saúde existentes. Um problema dessa magnitude comporta uma publicação periódica de monitoramento, divulgada nos meios interessados. Tornar claros os procedimentos e as soluções encontradas pode evitar distorções e possibilitar ações mais efetivas de controle.

Este caso é exemplar para mostrar que a negligência ou a ação culposa ou dolosa de uma empresa química pode custar muito caro, tanto para o meio ambiente e a saúde humana quanto por levar ao dispendioso e nem sempre eficaz processo de remediação, que acaba também por determinar a destruição ou a paralisação de recursos e da capacidade produtiva da empresa e até mesmo da região.

Soluções ideais não existem e por isso mesmo todo processo deve ser tratado com grande transparência. A informação e o processo de decisão devem ser abertos para possibilitar controle efetivo da sociedade. A segurança de que as emissões estão sob controle só será adquirida com essa transparência e pode tornar menos alarmistas as previsões de futuro.

O monitoramento da população envolvida pode fornecer uma medida mais efetiva do real controle das emissões e uma avaliação de risco baseada em critérios específicos. Como não se pode desativar essa espécie de bomba relógio ambiental, pode-se ao menos estudar seu risco, na tentativa de minimizar seus efeitos. Embora não seja a solução ideal, essa é ainda, a melhor herança que pode ser deixada às futuras gerações.

BIBLIOGRAFIA

Agency For Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profiles. Hexachlorobenzene. CRC Press, Copyright 1997.

A.T.S.D.R Evaluación de Riesgos por Resíduos Peligrosos.U.S. Dep. of Health and Human Services/Public Health Services//Agency for Toxic Substances and Disease Registry . Atlanta, Georgia. Traducción Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud/HPE/OPAS/OMS. Metepec, México, 1993.

ALMEIDA, F. Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista. São Paulo, 1974.

AUGUSTO,L.G.S. 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

BERETTA, M.& DICK, T. Background Pollution: Chlorinated Hydrocarbon Pesticides Residues. In Rev. Soc. Bras. Toxic., vol. II, (suplemento especial), São Paulo, VI Congresso Brasileiro de Toxicologia, 1989.

BERNARDES, C.J.R., CLEARLY, R. Contaminação de águas subterrâneas por poluentes orgânicos tóxicos e cancerígenos: um estudo de caso. (Trabalho apresentado durante o Encontro Regional sobre Resíduos Sólidos Urbanos, Industriais e Hospitalares. Santos, SP, 1988)

CARLSTRAN,C. Uso e ocupação do Solo do Distrito de Samaritá – São Vicente (SP) nos anos de 1972, 1977 e 1988. GEPRO de Saúde e Meio Ambiente – CVS/Sec. do Estado da Saúde, São Paulo, 1988.

CETESB – Boletins de análises (Uca, siri, caranguejo, pitú) amostra no 875004. São Paulo, 1988.

CETESB – Boletins de análises. Amostras 77340 a 77349. São Paulo, Dez/89.

CETESB – Boletins de análises. Amostras 80985 a 80988. Convênio SEMA/Cetesb. Jan/88.

CETESB – Boletins de análises. Amostras n.os 16163 a 16171, 16370, 16382 a 16386 e 16533 a 16538. DAEE/CETESB. São Paulo, 1987

CETESB – Boletins de análises. Amostras n.os 41275 a 41278. São Paulo, Set/89.

CETESB – Carta do Meio Ambiente e de sua Dinâmica – Baixada Santista. São Paulo, 1985

CETESB – Laudo pericial enviado à Curadoria do Meio Ambiente de Cubatão – Set/92

CETESB – Processo administrativo – SURST 02/0275/84, São Paulo, 1984

CETESB- Ação da Cetesb em Cubatão. Junho, 1992.

CETESB- Resíduos sólidos industriais na bacia do rio Cubatão – VI, São Paulo, 1978

CETESB. Parecer técnico 0012/77-URST. Proc.02/0011/6 – Licença de funcionamento: Rhodia Ind. Quím. e Têxteis S/A. Fábrica de Pentaclorofenol e Pentaclorofenato de Sódio, Cubatão, 25/06/77.

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, Setembro/85.

COSTA, D.C.A. et cols. Avaliação de Organoclorados no leite e no sangue materno nos municípios paulistas de Botucatu, Vitorina e César Neto em 1992. Rev.Bras.Toxic. vol VI (supl.esp.) 1993, Curitiba, setembro/1993.

COURTNEY K.D. "Hexachlorobenzene (HCB): a Review" In Environmental Research. 20:225-266, 1979.

GREENPEACE. Jugando con fuego: incineracion de residuos peligrosos. Fev. de 1991.

KOSS,G. et al . Studies on the Toxicology of Hexachlorobenzene. Arch. Toxicol. 40. 285-294 , 1978.

LARA,W.H. et al. Resíduos de Pesticidas Organoclorados em Leite Humano, São Paulo, Brasil, 1979-1981. Rev.Inst. Adolfo Lutz, 42(42); 45-52, 1982.

LARA,W.H. et al. Variação dos níveis de resíduos de pesticidas organoclorados em leite pasteurizado Tipo B, distribuído na cidade de São Paulo, de 1980 a 1981. In Rev.Inst.Adolfo Lutz, 45(1/2), São Paulo, 1985.

LAST, J.M., ed. Maxcy-Rosenau. Public Health and Preventive Medicine. 12a ed. Appleton-Century-Crofts, Norwalk, Connecticut, USA, 1986.p.

MACHADO,P.A.L. Direito Ambiental Brasileiro, 4a ed. São Paulo, Malheiros, 1992

MARLOW,D.A. Hexachlorobenzene exposure in the production of Chlorophenols. In Hexachlorobenzene: Proceedings of an International Symposium. Held at Lyon, France, 1985. IARC Scientific Publications n.o 77, 1986

MESQUITA, A.S. Resíduos tóxicos industriais organoclorados em Samaritá: um Problema de Saúde Pública. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 1994.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Departamento Nacional de Produção de Produtos Fitossanitários, 1989. D.F. [Catálogo de Defensivos Agrícolas].

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – "Diagnóstico e Projetos de Recuperação Ambiental" Relatório da CSD-Geoklok, 1996 vol 1, 1996

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – Acordo firmado entre o Sindicato dos Trabalhadores Químicos de Santos e a Rhodia S/A., Cubatão, 1995.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – Relatório Técnico de vistoria realizada na Unidade Química de Cubatão. Fórum de Cubatão, proc. no 249/93, 1993 (relatório)

MORRIS C.R., CABRAL, J.R.P. ed.. Hexachlorobenzene: Proceedings of an International Symposium. (Held at IARC, Lyon, France, June) Oxford, Oxford University Press, 1985.

NBR – 10.004 – Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. DF, s/d

OPAS/OMS. Evaluación Epidemiológica de riesgos causados por agentes químicos Ambientales. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, 1988.

RABELLO-GAY, M.N. et al. Mutagênese, carcinogênese e teratogênese: Métodos e critérios de avaliação. Sociedade Bras. de Genética. Rev.Bras.Genética. Gráfica e Ed. FCA. Ribeirão Preto, SP, 1991

RHODIA S/A. Plano de remoção, estocagem e incineração. São Paulo, 1985.

SILVA, A.S. et al. Determinação da exposição humana a hexaclorobenzeno, em sítio com resíduos químicos industriais organoclorados na localidade de Samaritá, município de São Vicente, São Paulo, Brasil. Pesticidas: R. Ecotoxic. e Meio Ambiente, vol. 7 jan./dez. p. 123-35. Curitiba, 1997

UNESP/P.M. SÃO VICENTE. Convênio UNESP/Prefeitura Municipal de São Vicente – 03/09/90 Termo aditivo sob a anuênciada UNESP/DPR/CEPEL e FUNDUNESP. Contaminação dos solos e das águas de superfície e subsuperfície por hexaclorobenzeno e pentaclorofenol – Bacia do Rio Mariana – São Vicente – SP. Rio Claro, dezembro de 1996.

Universitat de Barcelona/Soc. Catalana de Med. Legal I Toxicologia/Acadèmia de Ciencies Mèdiques de Catalunya I Balears Hexaclorobenceno, 1as Jornadas Nacionales. – Libro de Actas.. Barcelona, 23-24 de Mayo de 1988.

WILLRICH,F.C. & DICK,T. "Background Pollution: Chlorinated Hydrocarbon Pesticides Residues" – Human Blood (Normal Urban Population – Porto Alegre, RS – 1988) In Revista Brasileira de Toxicologia, vol1 – Suplemento Especial. VI Congresso Brasileiro de Toxicologia, 1989