

**AVALIAÇÃO DAS INFORMAÇÕES  
SOBRE A EXPOSIÇÃO DOS  
TRABALHADORES DAS EMPRESAS  
SHELL, CYANAMID E BASF A  
COMPOSTOS QUÍMICOS –  
PAULÍNIA/SP**

**RELATÓRIO FINAL**

*Agosto/2005*

**AMBIOS ENGENHARIA E PROCESSOS LTDA  
Rua Califórnia, 792 – Brooklin – São Paulo/SP**

## **LISTA DE PARTICIPANTES**

### **COORDENAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA**

#### **Alexandre Pessoa da Silva**

Diretor Técnico da AMBIOS ENGENHARIA E PROCESSOS LTDA.  
Mestre em Química pela Bergakademie Freiberg – Alemanha  
Doutor em Ciências -Instituto de Geociências/USP

### **EQUIPE DE ESPECIALISTAS**

#### **Agnes Soares da Silva**

Médica Sanitarista  
Mestre em Saúde Pública com área de concentração em Saúde Ambiental -USP  
Doutoranda em Saúde Ambiental pela Universidade de Utrecht, Holanda

#### **Carmen Ildes Rodrigues Fróes Asmus**

Professora Adjunta da Faculdade de Medicina e NESC/UFRJ  
Mestre em Endocrinologia (FM/UFRJ) e Doutora em Engenharia da Produção (COPPE/UFRJ)

### **REVISÃO**

#### **Daniela Buosi**

Ministério da Saúde

#### **Guilherme Franco Netto**

Ministério da Saúde

### **RELATÓRIO ELABORADO POR SOLICITAÇÃO E FINANCIAMENTO DO MINISTÉRIO DA SAÚDE EM ATENDIMENTO AO PLEITO DA PROCURADORIA-GERAL DO TRABALHO**

#### **Órgão financiador:**

Organização Pan-Americana da Saúde, Escritório Regional da Organização Mundial da Saúde (OPAS/OMS).

## ÍNDICE

1. DEMANDA	7
2. OBJETIVO	8
3. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	9
4. HISTÓRICO	17
4.1. Do empreendimento	17
4.2. Dos estudos ambientais realizados	27
5. CONTAMINAÇÃO DO SOLO	29
6. CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	35
6.1. Considerações Gerais	35
<b>6.2. Quanto à documentação sobre os poços</b>	<b>36</b>
6.3. Quanto aos dados analíticos	38
6.4. Outras questões de relevância	39
6.5. Dados Geológicos e hidrogeológicos	39
6.6. Observações sobre os dados geológicos e hidrogeológicos	42
6.7. Localização dos poços em relação às direções dos fluxos das águas do aquífero freático e plumas de contaminação	45
7. CONTAMINAÇÃO DO SOLO E EXPOSIÇÃO DOS EX-TRABALHADORES EM ALGUMAS ÁREAS DA SHELL	49
7.1. Área de formulação	50
7.1.1. Contaminação do solo	
7.1.2. Exposição	51
7.2. Área dos Incineradores	55
7.2.1. Contaminação	55
7.2.2. Exposição	57
7.3. Opala	64
7.3.1. Contaminação	64
7.3.2. Exposição	65
7.4. Unidade Ionol	67
7.4.1. Contaminação	67
7.4.2. Exposição	69
7.5. Observações sobre os metais pesados	70
8 - RELATO E AVALIAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DE SAÚDE EXISTENTES	75
8.1. Tamanho da população de trabalhadores	77
8.2. Dados de saúde	77
8.2.1. Estudo epidemiológico dos 12 trabalhadores da Kraton Polymers que tiveram atividades realizadas no setor de produção da Shell Brasil.	77
8.2.2. Resultados do Estudo de Saúde Geral dos Funcionários da Unidade da BASF S/A em Paulínia. Ivan C. Bessa, Departamento Médico da BASF, 31/07/2002. População alvo: 208 trabalhadores	80
8.2.3. Projeto “Avaliação do Estado de Saúde de Ex-Empregados do Centro Industrial Shell Paulínia (CISP), realizada pela clínica do Prof. René Mendes – Campinas, de agosto de 2001 a dezembro de 2004”	85
8.2.4. Estudo “Defensivos Agrícolas: Intoxicações pelos organofosforados – métodos de controle – experiência de 5 anos com o método de Edson numa indústria química.”	89
8.2.5. Tese de Doutorado: “Caso Shell/Cyanamid/BASF: Epidemiologia e Informação para o resgate de uma precaução negada”. Universidade Estadual de Campinas: Curso de Pós-graduação em Saúde Coletiva.	91
<b>9 - PERFIL TOXICOLÓGICO DOS COMPOSTOS</b>	<b>92</b>

---

9.1. Potencial Carcinogênico	99
9.2. Potencial de efeitos adversos à saúde, não - carcinogênicos	104
9.2.1 aldrin/dieldrin	104
9.2.2. DDT e isômeros (DDD, DDA e DDE)	108
9.2.3 Benzeno	112
9.2.4 Triclorometano	113
9.2.5. Diclorometano	117
9.2.6. Pentaclorofenol	120
9.2.7. Dicloroetano	122
9.2.8. Toxafeno	124
9.2.9. Etilbenzeno	126
10. CONSIDERAÇÕES GERAIS	128
11. CONCLUSÕES	134
12. RECOMENDAÇÕES	135
13. BIBLIOGRAFIA	137

---

---

## LISTA DE TABELAS

---

Tabela 1 – Produção anual estimada pela Shell, 1977	19
Tabela 2 – Concentração Máxima em Amostra de Solos, 2001	34
Tabela 3 – Composição dos Resíduos, 1991	62
Tabela 4 - Valores de concentrações de metais em amostras de solo no entorno do CISP (mg/kg)	73
Tabela 5 - Valores de concentrações de metais em amostras de águas subterrâneas no entorno do CISP (mg/kg)	74
Tabela 6 - Sumário das Informações de trabalhadores da Kraton que exerceram atividades na Shell	79
Tabela 7 - Número de trabalhadores por atividade e potencial de exposição	81
Tabela 8: Biomarcadores de efeito dos potenciais contaminantes de interesse.	95
Tabela 9: Biomarcadores de exposição dos potenciais contaminantes de interesse.	96
Tabela 10: Nível de Risco Mínimo (MRL) estabelecido para exposição crônica (365 dias ou mais) aos potenciais contaminantes de interesse, a partir das vias de exposição	98
Tabela 11 - Classificação segundo potencial carcinogênico dos contaminantes de interesse, Paulínea - SP, 2005	102
Tabela 12: Principais efeitos sistêmicos tóxicos observados em estudos de exposição ao aldrin ou dieldrin em seres humanos	106
Tabela 13: Principais efeitos sistêmicos tóxicos observados em estudos de exposição ao DDT e seus isômeros em seres humanos	111
Tabela 14: Principais efeitos sistêmicos tóxicos observados em estudos de exposição ao Triclorometano (Clorofórmio) em seres humanos	116
Tabela 15: Principais efeitos sistêmicos tóxicos observados em estudos de exposição ao Diclorometano (Cloro de Metileno) em seres humanos	118
Tabela 16: Principais efeitos sistêmicos tóxicos observados em estudos de exposição ao Pentaclorofenol em seres humanos	121
Tabela 17: Principais efeitos sistêmicos tóxicos observados em estudos de exposição ao 1,2 - Dicloroetano em seres humanos	123
Tabela 18: Principais efeitos sistêmicos tóxicos observados em estudos de exposição ao Toxafeno em seres humanos	125
Tabela 19: Principais efeitos sistêmicos tóxicos observados em estudos de exposição ao Etilbenzeno em seres humanos	127

---

## LISTA DE FIGURAS

---

Figura 1 - Visão aérea do Centro Industrial Shell Paulínia	17
Figura 2: Contaminação dos solos na Shell-Paulínia (1995)	32
Figura 3: Contaminação dos solos na Shell-Paulínia (2002)	33
Figura 4: Seção hidrogeológica do aquífero na área	40
Figura 5: Localização dos poços de captação na Shell	45
Figura 6: Plumagens de contaminação por fenóis totais nas águas subterrâneas	46
Figura 7: Curvas de iso-concentração de 1,2-dicloroetano próximo ao “poço 4”.	47

---

---

## LISTA DE ANEXOS

---

ANEXO I: Lista de documentos	146
ANEXO II: Depoimentos dos Ex-Trabalhadores da Shell/Cyanamid/BASF e Moradores do Bairro Recanto dos Pássaros.	148
ANEXO III: Derramamentos e vazamentos acidentais de produtos químicos ocorridos dentro da planta Shell-Paulínia, hoje Basf-Paulínia, registrados em documentação apresentada ao Ministério Público do Trabalho, PRT 15ª Região, tabuladas pela ERM em 1993.	160
ANEXO IV: Relação de matérias-primas e produtos acabados	163
ANEXO V: Relatório sobre inspeção e protocolo para campanha de amostragem nos poços profundos da Shell	166
ANEXO VI: Informações e iniciativas de classificação do risco dos trabalhadores	175
ANEXO VII: Diretrizes para o acompanhamento da saúde do ex-trabalhadores das empresas Shell, Cyanamid e Basf – Paulínia/SP	182

---

# **AVALIAÇÃO DAS INFORMAÇÕES SOBRE A EXPOSIÇÃO DOS TRABALHADORES DAS EMPRESAS SHELL, CYANAMID E BASF A COMPOSTOS QUÍMICOS – PAULÍNIA/SP**

## **1. DEMANDA**

Em maio de 2004, o Ministério Público do Trabalho solicitou ao Ministério da Saúde apoio, em função da existência de Inquérito Civil Público nº 10425/2001-12, na análise de, aproximadamente, 30.000 laudas referentes à contaminação ambiental e exposição humana no site das empresas Shell, Cyanamid e Basf no município de Paulínia/SP.

Para análise do material acima referenciado, que se encerrou em aproximadamente 50.000 laudas, o Ministério da Saúde procedeu à contratação de empresa para a realização da análise do material supra.

## **2. OBJETIVO**

Essa contratação teve por objetivo, após a análise crítica do material disponibilizado para avaliação do risco de exposição dos trabalhadores e ex-trabalhadores a diversos contaminantes que serão descritos no decorrer deste relatório, a elaboração de conclusões e recomendações, nos campos de saúde e meio ambiente, referentes à contaminação ambiental e exposição humana aos diversos compostos perigosos existentes no site das empresas Shell, Cyanamid e Basf.

### 3. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

O Ministério Público do Trabalho de Campinas/SP disponibilizou extensa documentação (**ANEXO I**) referente à contaminação ambiental no site da empresa Shell, no município de Paulínia/SP. Essa contaminação é atribuída à empresa Shell, envolvendo, também, as empresas Cyanamid e Basf em função de serem suas sucedâneas naquele pólo industrial, instaladas no bairro Recanto dos Pássaros.

A exposição dos ex-trabalhadores dessas empresas resultante das condições sob as quais foram realizados o manuseio, produção, embalagem, estocagem e transporte das matérias primas, produtos e derivados de processos de degradação, será apresentada ressaltando-se os fatos identificados nessa documentação e também de relatos dos ex-trabalhadores.

Este relatório não abrange todos os aspectos do caso nem avalia todas as possibilidades de exposição. Optou-se por se concentrar nos fatos mais contundentes relativos às exposições dos ex-trabalhadores aos contaminantes, no sentido de facilitar a interpretação dos fatos e da documentação existente e subsidiar as principais recomendações na área da saúde.

Sobre a exposição dos ex-trabalhadores da Shell, Cyanamid e Basf aos possíveis contaminantes existentes nas águas subterrâneas, num primeiro momento, com as informações inicialmente disponíveis, ou seja, a existência de monitoramento constante da qualidade das águas captadas dos poços tubulares profundos existentes, utilizados para consumo humano, bem como a profundidade dos poços (90 e 128m), perfil construtivo sem captação nas camadas superficiais e o perfil geológico da área, não indicavam a possibilidade de contaminação do aquífero profundo, onde ocorre a captação de águas para consumo humano.

No entanto, persistiam questões a serem esclarecidas, como:

- Dados sobre materiais e perfil construtivo dos quatro poços de captação perfurados na área;

- Documentação dos poços sobre permissão e controle do DAE/SP que, em algum momento, estiveram em operação;
- Relatórios sobre as manutenções realizadas, inclusive integridade da estrutura tubular com documentação endoscópica, dos poços que, em algum momento, estiveram em operação; e
- Laudos analíticos das águas amostradas nos aquíferos de captação (nos quatro poços perfurados) realizadas por laboratórios governamentais ou indicados pela Promotoria Pública.

Estas providências, caso os resultados sejam adequados, eliminariam suspeitas sobre a possibilidade de contaminação dos aquíferos profundos pelos aquíferos freáticos.

Em função dessa demanda, e em decorrência de solicitação formal da Promotoria do Ministério Público do Trabalho e Campinas, foram entregues novas informações que atenderam, em parte, às informações demandadas e serão avaliadas neste relatório.

Os estudos de avaliação de risco até então realizados no *site* da Shell, seguindo exigências dos órgãos ambientais, não atendem às necessidades da avaliação de risco à saúde dos trabalhadores. Estas metodologias seguidas pelos órgãos ambientais visam detectar os níveis de contaminação num determinado momento, sem levar em conta possíveis situações de exposição no passado.

Assim, por exemplo, nas conclusões do relatório de avaliação de risco contratado pela Shell (Avaliação de Riscos para Saúde Humana, antiga Shell Química Paulínia, Brasil site 51999/R0002/JTUI/ivha), se assinala:

*Para 16 áreas alvo (áreas de interesse) no site, não há risco para a saúde humana presente na atual situação. Caso os trabalhadores tenham acesso à antiga área de lavagem de tambores (também conhecida como área do antigo incinerador), podem ser expostos a contaminantes presentes no solo, então há risco potencial para a saúde humana, considerando-se as premissas conservadoras do*

*modelo HESP. Na atual situação, contudo, esta área está cercada e, portanto, não é acessível a pessoas não autorizadas e assim não representa um risco.*

Esta afirmação sobre a contaminação da área dos incineradores, é uma confirmação clara de que a área apresentou – pelo menos no passado, e até sua interdição, rotas completas de exposição por material particulado, aerossóis e gases, bem como por exposição a solos contaminados.

Considerando que as metodologias de avaliação de risco utilizadas visavam primordialmente a remediação ambiental e utilizaram procedimentos na coleta de dados ambientais que nem sempre atendem aos requisitos para uma avaliação de risco à saúde humana, esta exposição presumida tem um peso considerável na qualificação das fontes e rotas de exposição dos ex-trabalhadores aos contaminantes.

Para exemplificar as diferentes formas de abordagem da avaliação de risco, de acordo com os objetivos a serem atingidos, na amostragem de solo superficial, considera-se a coleta de solo em profundidades de até 1 metro. No entanto, para efeito de exposição humana - seja pelo contato direto ou via ingestão e/ou inalação de particulado fino - a camada mais superficial de até 8 cm de profundidade é a de maior importância (ATSDR, 1992). Este requisito assume maior importância no caso do site da Shell em Paulínia, visto que muitos dos contaminantes mais agressivos apresentam forte aderência às partículas do solo e baixa solubilização em água. Disto decorre sua baixa mobilidade vertical. Desta forma, ao se considerar amostras de 50 cm, ou mais, de profundidade, está se produzindo concentrações diluídas do contaminante, resultando em cálculos de exposição subestimados.

Ainda em relação aos estudos de avaliação de risco contratados pela Shell, manifestamos nossa conformidade com o “Laudo de avaliação de risco à saúde”<sup>1</sup> que corrobora com a preocupação exposta nos parágrafos anteriores e concluiu:

---

<sup>1</sup> Laudo de avaliação de risco à saúde dos trabalhadores da empresa Basf S/A localizada no recanto dos pássaros no Município de Paulínia. Procedimento Preparatório MPT 15ª Região nº 010425/2001-12. Processo DRT nº 46.219-016.9997/01-35 e SDT 47998-04.026/02-85

*As avaliações de risco apresentadas pela empresa não respondem, com peso-de-evidência, se há ou não risco à saúde humana para os trabalhadores das plantas instaladas no sítio, pois há vários toxicantes, carcinogênicos e não carcinogênicos, contaminando solo e água subterrânea, não sendo suficiente a utilização de modelos matemáticos para definir a probabilidade de não apresentarem agravo à saúde relacionado com esta exposição ambiental, que é simultaneamente ocupacional, pois muitos dos toxicantes estão adsorvidos na poeira em suspensão no sítio e/ou volatilizando do solo. Há a possibilidade de agirem simultaneamente causando efeito sinérgico, combinado, e não exclusivamente aditivo.*

Ressaltamos a importância da questão levantada em relação a procedimentos de modelagem para avaliar mecanismos de transporte dos contaminantes e a projeção destes dados nas avaliações de risco. A metodologia de avaliação de riscos à saúde por resíduos perigosos, proposta pela ATSDR (ATSDR, 1992), não utiliza, e desaconselha, dados ambientais obtidos por modelagem na avaliação dos riscos à saúde humana.

Esta recomendação, no caso do site da Shell em Paulínia, aparentemente, mostra-se mais uma vez acertada. Os estudos de avaliação de risco realizados pela Royal Haskoning, à pedido da Shell International Chemicals B.V., em dezembro de 2001 (Avaliação de Riscos para Saúde Humana, antiga Shell Química Paulínia, Brasil (site) 51999/R0002/JTUI/ivha), concluiu que:

*Baseado na modelagem de transporte e nas suposições feitas, pode-se afirmar que os componentes com maior mobilidade no aquífero não alcançarão a área residencial, mesmo após um período de 20 anos.*

Porém, as medições realizadas nas amostras de água subterrânea nos estudos realizados posteriormente demonstraram a incorreção desta afirmativa, o

que gerou, inclusive, a decisão judicial da retirada dos moradores das chácaras vizinhas à empresa.

Um problema fundamental na utilização da metodologia até agora empregada para questões de saúde é que o levantamento de dados ambientais, na maioria das vezes, apresenta uma situação de contaminação existente, sem atentar para os detalhes da forma como se processaram a contaminação e as conseqüentes situações de exposição às quais estiveram submetidos os trabalhadores.

Nas avaliações das exposições dos trabalhadores deve-se considerar que a contaminação ambiental detectada é resultado de uma série de fatores. Assim, além das emissões prováveis – fruto das tecnologias empregadas nas diversas etapas do ciclo produtivo – existem emissões diversas (acidentais ou previsíveis) cujo histórico é melhor reportado pelos relatos dos trabalhadores (ANEXO II) ou, na presença de alterações anatômicas ou fisiopatológicas, comprovada ou não, por meio de marcadores biológicos ou outros exames diagnósticos na saúde dos trabalhadores e das populações residentes no entorno das instalações fabris.

Neste contexto, é conveniente assinalar as conclusões do parecerista **Élio Lopes dos Santos<sup>2</sup>** :

*A poluição do meio ambiente interno e externo à indústria Shell Química e que resultou na contaminação dos moradores das chácaras existentes no bairro Recanto dos Pássaros deveu-se aos seguintes fatores: instalações inadequadas, operações e procedimentos errôneos desenvolvidos pela Shell tais como: depósitos de matérias primas, produtos elaborados e resíduos industriais em locais desprovidos de sistema de vedação e contenção para eventuais vazamentos (piso de pedriscos); descontaminação de embalagens contendo produtos químicos realizadas em instalações inadequadas, utilizando queima à baixa temperatura em área próxima às residências; operações com*

---

<sup>2</sup> Centro de Apoio Operacional das Promotorias de Justiça do Meio Ambiente - PROCESSO 00195

*incineradores próximos às residências; disposição inadequada das cinzas dos incineradores, realizada diretamente no solo; disposição inadequada no solo das lamas removidas da Bacia de Evaporação e que apresentavam altas concentrações de produtos químicos orgânicos e inorgânicos; vazamentos e infiltrações no solo de resíduos líquidos; operação de determinadas unidades sem os necessários sistemas de controle de poluentes, causando emissão na atmosfera de  $\cong 4t/dia$  de vapores incondensáveis de Cloreto de metila,  $\cong 500 Kg/dia$  de 1,2 dicloroetano e de materiais particulados (cianeto); operação dos incineradores em desconformidade com a legislação vigente; infração continuada ao disposto nos artigos 51, 52, 53, 54, 55 e 56 e artigos 2º Combinado com o 3º inciso V do Regulamento da Lei 997/76 aprovada pelo Decreto 8468/76; total descontrole sobre as áreas de disposição de resíduos e por não ter providenciado a imediata descontaminação dos solos poluídos pelos vazamentos de produtos...*

Adicionalmente, fortalecendo as conclusões do Perito Élio Lopes dos Santos, os elementos levantados nos depoimentos dos ex-trabalhadores, nas análises coletivas realizadas pelo Ministério Público do Trabalho - MPT, as comprovações de acidentes e incidentes constante dos prontuários (registros de vários episódios), a fragilidade dos sistemas de controle de poluentes, tanto da parte externa, ambiental, quanto do meio ambiente do trabalho, como por exemplo:

- capelas dos laboratórios emanando a liberação sistemática de cloreto de metila para a atmosfera, sem tratamento;
- emissões de THF (unidade Torque) e TMP (unidade Opala) com tratamentos inadequados e que tiveram de ser mudados, ao longo do período da planta;
- plumas de fumaça emanando dos incineradores sem lavagem de gases e com combustão provavelmente incompleta;
- falta de metodologias de controle adequadas em relação aos descartes de resíduos sólidos e líquidos (vide depoimentos dos analistas de laboratório);

- sucessivas alterações de níveis de colinesterases, nos trabalhadores; e
- documentação da CETESB, de licenciamento do empreendimento, constante do Anexo XXI do processo do MPT evidenciando que os sistemas de controle de emanações e aerodispersóides sólidos permitia a concentração de aldrin em até 0,04 mg/m<sup>3</sup> ao nível do solo (após a passagem pelos filtros de manga, da formulação de sólidos), com vento a 0,5 metro/segundo, além de permitir a liberação de 0,5 quilo/hora de poeira de pesticidas com granulometria de 5 micra (fração respirável) - ofício à CETESB de 1994, confirmando tais valores.

Todos esses exemplos são evidências de exposição ambiental e ocupacional.

Por outro lado, os estudos realizados até o momento não subsidiam a determinação de situações de exposição em diferentes períodos da existência de empresas no site da Shell em Paulínia. As condições de trabalho, higiene e ambientais havidas desde o início das atividades fabris em 1977 até 1984 (época da ampliação) diferem muito de períodos mais recentes, principalmente após o reconhecimento da contaminação da área por ocasião da auto-denúncia (1994). Uma série de mudanças havidas (melhoria de equipamentos de controle, desativação de fontes emissoras, etc) resultou em condições diferenciadas nas emissões e nas exposições dos trabalhadores aos contaminantes.

Entretanto, mesmo em períodos mais recentes, podem-se comprovar a ocorrência freqüente de situações registradas de acidentes diversos resultantes em emissões de contaminantes e possibilidade de exposição dos trabalhadores como os descritos no Anexo III deste relatório.

A primeira dificuldade encontrada para se extrair informação que subsidie a tomada de decisão baseada nos dados existentes é que os inúmeros dados produzidos nos estudos, realizados contratados pela própria empresa, não fornecem informação específica e precisa sobre a exposição dos trabalhadores no presente e, principalmente, no passado às substâncias perigosas manipuladas na empresa.

Pela quantidade de matérias primas e produtos industrializados (ANEXO IV), muitos já proibidos nos EUA quando do início das atividades da Shell Paulínia em 1977<sup>3</sup>, manufaturadas e manuseadas em condições inapropriadas conforme já assinalado, é natural supor que há diversas modalidades e intensidades de exposição a que estiveram expostos os trabalhadores da Shell em Paulínia.

Os aspectos levantados nestas considerações iniciais deverão ser objetos de aprofundamento, mas ressaltamos que, em se tratando da saúde humana, é preciso observar o Princípio da Precaução, ou seja, "A ausência de evidência científica, não quer dizer que haja a ausência de dano". Assim, toda e qualquer sintomatologia sugestiva de exposição química, deve ser no mínimo, averiguada com toda cautela e exaustivamente pesquisada.

O extenso material analisado e aqui sumarizado, somado a busca de referências nacionais e internacionais indicam, inequivocamente, a necessidade urgente de acompanhamento de saúde a todos os ex-trabalhadores das empresas Shell, Cyanamid e Basf, uma vez que, de acordo com informações existentes, pode-se concluir que os mesmos foram expostos a uma grande variedade de substâncias altamente tóxicas cujo efeito pode ser cumulativo e potencializado pelas múltiplas exposições concomitantes.

---

<sup>3</sup> Em 1971, a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América (USEPA), entrou com uma petição visando o cancelamento e a suspensão de licença de todos os registros de produtos contendo formulações à base de compostos da família dos *drins*. Em 1973, a Companhia Shell, produtora de pesticidas à base de *drins*, confirmou o potencial cancerígeno durante testes em camundongos, mas sustentava que esses produtos não representariam riscos aos humanos. Em 1974, a USEPA confirmou o perigo eminente dessas substâncias para a saúde pública por causarem câncer em animais e contaminação em alimentos. Em 1975, a Coorte de Apelação do Distrito de Columbia (EUA) determinou o fim da produção desses pesticidas, proibindo sua venda e uso de estoques remanescentes.

## 4. HISTÓRICO

### 4.1. Do empreendimento

Em 1974, foi adquirido um terreno no bairro conhecido por Recanto dos Pássaros, no município de Paulínia/SP, Brasil, para instalação de uma fábrica de praguicidas pela empresa SHELL DO BRASIL S.A., em uma área de 78,99 hectares.

Essas instalações consistem em 26 edificações que ocupam aproximadamente 14 hectares, sendo que o restante da área permanece sem desenvolvimento. Conforme se observa na Figura 1, os limites das instalações seguem o formato do rio Atibaia.

Atualmente, as empresas Basf e a Kraton Polímeros do Brasil operam o complexo químico que se situa dentro de uma área de aproximadamente 195,2 acres no distrito industrial da cidade de Paulínia/SP. As unidades fabris compreendem 34,5 acres. Na área remanescente (conhecida como área da fazenda), não existem atividades industriais. A Basf e a Kraton compartilham uma área comum de manutenção, sob a designação de Societal, que é administrada pelas duas empresas.

**Figura 1: Visão aérea do Centro Industrial Shell Paulínia**



Fonte: CSD-GEOKLOCK/ROYAL HASKONING - Janeiro/2002 - SP/P1424/R0039/2002

Os limites da propriedade acompanham a configuração do rio Atibaia a norte, sul e oeste. O limite da propriedade a sudeste é uma linha reta. Às margens do rio existia uma área residencial (Condomínio Recanto dos Pássaros), composta por chácaras, que após as denúncias de contaminação da área da Shell foram desocupadas e as casas demolidas. O entorno abriga diversas outras indústrias, entre elas ICI, TAGMA, Rhone Poulenc, DuPont, DOW e a REPLAN.

Em 1975, a Shell encaminhou memorial descritivo do sistema de tratamento de efluentes líquidos e sólidos da implantação da fábrica de defensivos. A Shell informava à Cetesb que procederia ao tratamento dos resíduos gerados no processo de produção e manipulação dos pesticidas organoclorados e organofosforados da seguinte forma: “as águas residuárias de fabricação dos pesticidas organoclorados por ser de difícil tratamento serão incineradas. As águas residuárias de fabricação dos pesticidas organofosforados serão lançadas no Rio Atibaia após serem hidrolisadas. Os resíduos sólidos serão incinerados na Unidade de Incineração e as cinzas enterradas. Os tambores serão descontaminados, dependendo do conteúdo, por lavagem cáustica ou incineração e despachados para o ferro velho. Os tambores usados e embalagens de papel serão vendidos”.

Ainda em 1975, a Cetesb, em seu Parecer Técnico nº 193, considerava, com base nos dados fornecidos pela Shell, que a indústria possuía elevado potencial poluidor em consequência da presença de solventes e pesticidas organoclorados e organofosforados. Apesar das medidas de segurança e das soluções apresentadas, a localização da indústria não era a mais conveniente, tendo em vista os usos do Rio Atibaia a jusante dos lançamentos, pois sempre haveria a possibilidade de contaminação de suas águas apesar da pequena probabilidade desta ocorrência.

No ano de 1977 tem-se o início da operação da indústria na formulação e síntese de compostos organoclorados e organofosforados, com 191 funcionários. O processo produtivo era dividido em duas unidades básicas: (1) produção de dois princípios ativos de inseticidas fosforados, denominados Azodrin e Bidrin, fabricados por fosforilação de intermediários importados; e (2) produção de defensivos agrícolas de Azodrin e Bidrin e outros princípios ativos importados,

aplicáveis no campo, diluídos com solventes ou impregnando pós. As matérias-primas para produção desses inseticidas eram: N-meti-2-cloro-acetoacetamida – MMCAA; N-dimeti-2-cloro-acetoacetamida – DMCAA e Trimetilfosfito – TMP.

A produção anual estimada, em 1977, pela empresa apresenta-se na tabela abaixo.

Tabela 1 – Produção anual estimada pela Shell, 1977

Produto	Quantidade – Ton/ano
Azodrin	2140
Bidrin	390
Aldrin	11888
Endrin	11330
Malation	95
Gardona	1060
Carbaril	4350
Nemagon	170
Toxafeno	3100
Azodrin EC e WSC	5210
Phosdrin EC	95
Metilparation	1090
Vapona	20
Bedrin WSC	270
Azodrin-Bedrin WSC	250
Triona	2150

A Shell recebe da Cetesb a Licença de Funcionamento em 04 de julho de 1978.

Pouco mais de seis meses após a liberação da Licença de Operação, a Cetesb começa a receber as primeiras reclamações acerca de emanações atmosféricas, com forte odor tóxico. A Petrobrás informou que a localidade onde estava instalada a Refinaria de Paulínia estava sendo “invadida por emanações gasosas de características aparentemente tóxicas, e que sempre causam grande desconforto e mal estar físico nos funcionários que se expõem a sua inalação. O fato ocorria no período noturno e quase sempre nos fins de semana e dias

feriados”<sup>4</sup>. Essa reclamação foi reiterada pela Petrobrás quatro meses após a primeira reclamação, informando, novamente, do mal estar de seus funcionários que inalavam os gases.<sup>5</sup>

Em vistoria a Shell, em junho de 1979, a Cetesb constatou a “emissão de poluentes na atmosfera provenientes da operação de incineração de baldes com defeitos e tambores com resíduos de pesticidas organoclorados, realizadas em um forno que utiliza GPL como combustível, desprovido de sistema de ventilação local exaustora e equipamento de controle de poluentes”. Ressaltaram, ainda, no relatório de inspeção que “foi constatado também, como fonte de poluição do ar um incinerador utilizado na operação de incineração de resíduos de pesticidas organoclorados que no momento da inspeção não estava sendo operado.”<sup>6</sup>

Pelas irregularidades encontradas a empresa recebeu Auto de Infração da Cetesb<sup>7</sup> impondo penalidade de advertência com prazo de 90 dias para instalar sistema de ventilação local exaustora e equipamento de controle de poluentes de alta eficiência para a operação de incineração. Em resposta, a empresa informa que “os problemas ocasionados na unidade de tratamento térmico de tambores foram originados de vazamentos e corrosão ocorridos na antiga unidade e, por esta razão, na época da inspeção já havia um projeto de nova coifa /chaminé para substituição, devendo entrar em funcionamento nos próximos dias”.<sup>8</sup>

Em fevereiro de 1980, a empresa recebe Auto de Infração da Cetesb por emitir fumaça com densidade colorimétrica acima do padrão 1 (um) da escala Ringelmann.

No período entre 1981 e 1999 são constantes as queixas da população residente no entorno da Shell à Cetesb referentes às emissões atmosféricas dos incinerados e odores provenientes da produção. A maior parte das reclamações ocorre no período noturno e finais de semana.<sup>9</sup>

---

<sup>4</sup> Ofício Replan 70014/79.

<sup>5</sup> Ofício Replan 70054/79.

<sup>6</sup> Relatório de Inspeção Cetesb nº 112/79 – GURCA, 22.06.1979.

<sup>7</sup> Auto de Infração nº 012924, 22.06.1979.

<sup>8</sup> Ofício Shell nº QM-335/649/79, 15.08.79.

Após as primeiras reclamações, em 1981, a Cetesb realizou inspeção verificando que os incineradores não estavam funcionando, na oportunidade, devido à manutenção. Porém, constatou “a emissão de poluentes (substâncias odoríferas) provenientes do tanque de estocagem da matéria prima TMP, que é provido em seu suspiro de um absorvedor de gases, porém devido a reparos e testes de pressão estava desligado, ou seja, o flange de entrada do absorvedor estava solto”. Assim, atribui o odor alvo das reclamações proveniente deste vazamento.<sup>10</sup>

Ainda por ocasião desta inspeção, a Cetesb identificou “outras fontes de poluição do ar: fusão de substâncias químicas por radio frequência, provida de sistema de ventilação local exaustora e equipamento de controle de poluentes (torre de lavagem de gases); setor de embalagem (2 máquinas para preenchimento de frascos de vidro e 4 de preenchimento de baldes). Na unidade sólidos: peneiramento, armazenamento, carga de produtos ativos, misturas, embalagens e pesagem, providos de sistema de ventilação local exaustora e equipamento de controle de material particulado (filtros de tecidos).”<sup>11</sup>

Em 1984, a Shell solicita à Cetesb licença para iniciar a formulação de herbicidas.

Em 1985, a Shell encaminhou à Cetesb projeto relativo ao sistema de tratamento de efluentes aquosos gerados durante as sínteses de organofosforados e Piretróides. Neste período a empresa já contava com 260 funcionários, com a indústria funcionando 24 horas, em 3 turnos. Segundo informação da empresa, a fábrica sintetizava apenas um produto por vez (monocrotofós ou dicrotofós ou piretroide).

Nesse mesmo ano, inspeção da Cetesb notou nas imediações dos incineradores odores característicos dos produtos processados pela empresa. A Cetesb atribui este evento ao “fato da primeira câmara de combustão (câmara

---

<sup>9</sup> Processo Ministério Público do Trabalho IC 010425/2001-12. Anexo XXXI – Volume 11.

<sup>10</sup> Relatório de Inspeção CETESB nº 202/81/GURCA, 19.05.81.

<sup>11</sup> Informação Cetesb nº 137/81/DCCA.

horizontal) ser aberto superiormente, sendo a vedação feita pela injeção de ar secundário da parte superior” o que causava emissão por esse setor.

Apenas em 1989, a Shell encaminha à Cetesb licença para instalação de aterro industrial para receber as cinzas do processo de incineração e os efluentes provenientes das lagoas de evaporação do processo de piretróides, aprovado pela Cetesb em julho de 1989. Os resíduos foram classificados pela Cetesb como não perigosos e não inertes. Os testes de lixiviação realizados pela Cetesb nas cinzas não acusaram a presença de biocidas organoclorados.

A Cetesb informou em seu Parecer Técnico nº 009/89 que o solo natural apresenta uma espessura de 4 a 6 m até o lençol freático e que a concepção de aterro industrial apresentada pela Shell poderia ser aceita para Resíduo classe II. A camada de impermeabilização proposta pela Shell apenas servia para classe II e não para classe I, mesmo que os resíduos perigosos fossem acondicionados em tambores de polietileno. O Parecer Técnico considera, ainda, não aceitável o encaminhamento dos efluentes do processo Ionol para as lagoas de evaporação, informando que no monitoramento das águas subterrâneas deverão ser analisados todos os biocidas organofosforados e clorados manipulados na empresa. Somente em 1992 a empresa recebeu a liberação para utilizar a primeira fase do aterro industrial.

Em maio de 1989, a Cetesb analisa a viabilidade de localização de unidade de síntese para fabricação de acaricida, óxido de fenbutatin, vendido no mercado com o nome comercial de “Torque”. A Shell informa estar ciente da legislação estadual que restringe atividades industriais nas áreas de drenagem do rio Atibaia, componente da bacia do rio Piracicaba.

Para conseguir a licença para produção do novo produto, a Shell argumentou que o novo produto é um acaricida que não tem ação inseticida e que a produção não contempla o descarte de nenhum efluente líquido para o meio ambiente. Em dezembro do mesmo ano, a Cetesb entende ser a proposta viável.

A formulação de organoclorados é encerrada em 1990.

A Shell encaminha à Cetesb, em agosto de 1991, correspondência informando que a presença de agroquímicos, como: carbamatos e fosforados totais – expressos como Parathion; herbicidas; e inseticidas clorados (aldrin, dieldrin e endrin), na área da empresa deve ser relacionada à antiga utilização do terreno, anterior a efetuação de compra pela Shell em 1974, uma vez que o local tinha finalidades agrícola.

Em agosto de 1991, a Shell informa a Cetesb que as “características dos resíduos sólidos incinerados: pó de serragem (27%), panos de limpeza (20%), madeiras (20%), plásticos (sacos, garrafas – 13%), papel (sacos e papelão – 10%) e outros (verrugas – 10%) e que esses resíduos, na sua maioria, estão potencialmente contaminados com defensivos agrícolas basicamente organofosforados”.

Em julho de 1992, a Cetesb é favorável a ampliação das instalações da Shell para produção de borracha termoplástica (TR), com uma produção estimada de 1700 ton/mês.

Ainda em 1992, a Shell recebe, em maio, Auto de Infração pela não apresentação do plano de destinação final dos resíduos sólidos que estavam sendo incinerados no incinerador para resíduos sólidos. Em resposta informa: “a partir do momento que se identificou à necessidade de instalação de um equipamento de controle de poluentes, passamos a utilizar o plano alternativo: substituição do óleo combustível; alteração no horário de funcionamento do incinerador (não operar nos finais de semana a partir de 13/07/92); redução de alimentação do incinerador”.

Segundo relatos dos ex-trabalhadores – em depoimentos - e ex-moradores das chácaras – nos registros de reclamações da Cetesb, além das constantes emissões provocadas pelos incineradores, ao longo dos anos, as emissões atmosféricas da empresa decorriam dos diversos vazamentos de solventes

orgânicos e emissões de gases dos processos industriais, além de vazamentos de resíduos de tambores de estocagem.

Em 1993, a empresa recebeu novo Auto de Infração (nº 36998) da Cetesb devido ao lançamento de efluentes no Rio Atibaia, provenientes do setor de produção de organofosforados, em desacordo com a legislação vigente (Conama 20).

A área em questão sofreu uma sucessão de fracionamentos, onde pertenceu, primeiramente, à empresa SHELL DO BRASIL S.A., abrigando, até o ano de 1995, o Centro Industrial Shell Paulínia – CISP. Naquele ano, parte da área foi vendida à empresa AMERICAN CYANAMID CO., que, por sua vez, em março de 2000, a revendeu para a empresa BASF S/A. A parte remanescente foi vendida para a empresa KRATON POLYMERS, atualmente instalada no local.

De acordo com os termos contratuais entre a Shell e a Cyanamid, havia necessidade de que a Shell realizasse estudo de impacto ambiental, bem como se responsabilizasse pelas medidas reparadoras decorrentes da evidência de contaminação ambiental, o que foi expressamente reconhecido pela Shell.

Em relatório de Auditoria Ambiental, de março de 1995, a Shell confirma o comprometimento do aquífero pela infiltração de águas do processo industrial na Unidade Opala – 1,2 DCA (e seus correlatos), Xilol (mistura de Xileno e Etilbenzeno) e Benzeno. Informa, ainda, que a contaminação foi causada por sucessivos vazamentos ocorridos no tanque subterrâneo de coleta de águas existente sob o prédio da unidade Opala. Inspeções realizadas em 1978 acusaram estufamento do revestimento interno do tanque devido o desprendimento parcial de alguns dos azulejos especiais utilizados na impermeabilização da superfície. Nova inspeção, nos anos de 1982 e 1985, detectou novo estufamento.

Com base nesses resultados, a empresa SHELL DO BRASIL S/A encaminhou uma auto-denúncia ao Ministério Público Estadual em Paulínia, no ano de 1994<sup>12</sup>.

Em 1996, a empresa começa a fornecer água potável para cinco chácaras consideradas pela empresa dentro da “área de influência” da pluma de contaminação das águas subterrâneas.

A constatação pelas autoridades locais da existência de diversas plumas de contaminação que atingiram o lençol freático, alcançando inclusive a área das chácaras, tornou o local inadequado para a habitação humana. Tais fatos, somados ao registro de emanações de gases diretamente do solo na área da planta industrial denominada “unidade Ionol”, atualmente pertencente à empresa KRATON POLYMERS, motivou a interdição e a vedação do acesso ao trabalho, pelo órgão ambiental (CETESB) e pelo Ministério do Trabalho.

Em setembro de 1997, a Cetesb recebeu inúmeras reclamações da população do Bairro Recanto dos Pássaros sobre o odor emanado pela empresa. Onde o engenheiro da Cetesb argumentou que a empresa já estava regularizando a situação, com plano para instalação de equipamento de controle até janeiro de 1998. Informava, ainda, que “a produção do produto COUNTER 5G termina em dezembro de 1997, conforme informado pela empresa”, tratando-se de produção sazonal.<sup>13</sup>

Em relatório de inspeção da Cetesb, em outubro de 1998, após insistentes reclamações da população, foi constatada a presença de odor forte nas residências, que provocavam enjôo e mal estar. Em visita a empresa verificaram que “nas unidades a seco e depósito de materiais acabados nada foi constatado; na unidade Opala, que trabalha com produtos líquidos, identificou-se odor semelhante ao percebido nas residências. Essa unidade produz TMP e MMCAA. Existem, assim, duas fontes possíveis de emissão de odor: a coluna de destilação

---

<sup>12</sup> Carta da Shell, datada de 14 de setembro de 1994, ao Promotor de Justiça da Curadoria do Meio Ambiente de Paulínia.

<sup>13</sup> Correspondência interna da Cetesb de 19.09.97. Processo Ministério Público do Trabalho IC 010425/2001-12. Anexo XXXI – Volume 20.

e lavagem dos tambores de TMP que são executados com lavagem com soda e ao ar livre. O Engenheiro da empresa sugeriu que o odor deveria ser vazamento na coluna de destilação ou no lavador de gases, uma vez que ocorria no período da noite quando a lavagem dos tambores não ocorre”.<sup>14</sup>

Em inspeção realizada pela Cetesb em dezembro de 1998 (nº 765548), em atendimento à denúncia de forte odor durante a noite, foi possível constatar novo vazamento de trimetilfosfito (TMP) de um container que alimentava a unidade produtiva.

Novas reclamações ocorreram em janeiro de 1999, onde, segundo a Cetesb, o odor supostamente ocorreu pelo vazamento de TMP. Após a constatação do vazamento a caldeira foi paralisada. Por ocasião desse vazamento a Cetesb sugeriu a instalação de um “plano de ação de controle de situação emergencial”.<sup>15</sup>

Em Dezembro de 2002, a empresa BASF S/A anunciou o encerramento de suas atividades na unidade de Paulínia, rompendo o contrato de emprego dos trabalhadores que se ativavam no local. Nesse mesmo período o Ministério do Trabalho, em ação conjunta com o Ministério Público, interditam todas as atividades da planta e o processo de demissão, até que sejam esclarecidos os impactos da contaminação ambiental sobre a saúde dos trabalhadores.

Diante do quadro alarmante, face à manutenção de condições de risco à saúde humana, a área residencial foi interditada pelo Poder Público municipal (decreto municipal, em resposta à análise da vigilância sanitária do município de Paulínia). O mesmo ocorreu com a área atualmente de propriedade da empresa BASF S/A, antiga planta industrial da empresa Shell, que também foi alvo de interdição para o trabalho humano, pelo Ministério do Trabalho. A medida, porém, encontra-se atualmente suspensa por decisão proferida em primeiro grau pela Justiça Federal, que concedeu Mandado de Segurança intentado pela empresa BASF S/A, onde se questionou vícios formais do Termo de Interdição. Neste particular, aguarda-se o julgamento de recurso.

---

<sup>14</sup> Relatório de Inspeção Cetesb, referente ao Auto de Inspeção nº 751727, de 29.10.98.

Entretanto, neste contexto, deve-se assinalar que os moradores das chácaras evacuaram o local e tiveram assegurado pela prefeitura um seguimento de sua saúde, o que difere bastante da situação dos trabalhadores e ex-trabalhadores, que até o momento, não têm uma avaliação e um seguimento de saúde adequados.

#### **4.2. Dos estudos ambientais realizados**

O site encontra-se sob investigação e atividades de remediação desde 1993, quando a ERM (Environmental Resources Management) realizou estudos no solo e nas águas subterrâneas.

Em 1995, a Shell reportou estudos de Análise de Risco voltados para a contaminação por Drins e solventes identificados no solo e na água subterrânea, dentro dos limites do *site*. Estes estudos basearam a construção e implementação de uma barreira hidráulica projetada para prevenir a migração externa da pluma de solventes. A eficiência deste sistema é controlada por um sistema de monitoramento.

Entre o final de 2000 e o início de 2001, a detecção de Drins nas águas subterrâneas em chácaras da parte sudoeste da área residencial adjacente ao *site* motivou uma extensa investigação ambiental realizada entre Março e Setembro de 2001 no *site* de Paulínia cujo escopo baseou-se originalmente no documento “Plano de Trabalho para Investigação Adicional e Projeto de Remediação da Área do Antigo CISP (Centro Industrial Shell Paulínia), documento SP/DOC.141/2001 de Março/2001, elaborado pelas empresas CSD-GEOKLOCK e ROYAL HASKONING”.

Após a descoberta da presença de contaminação nas águas subterrâneas da parte sudoeste da área residencial, a CETESB exigiu a implantação de algumas medidas emergenciais. As exigências foram cumpridas na forma de planos, estudos e propostas elaborados pelo consórcio durante o decorrer dos

---

<sup>15</sup> Relatório de Inspeção Cetesb, referente ao Auto de Inspeção nº 765385, de 06.01.99.

trabalhos. O histórico deste processo é apresentado na íntegra na Carta No 003/2001-CETESB emitida pela Shell à CETESB.

Adicionalmente, durante os trabalhos, por solicitação da CETESB e do Ministério Público, os seguintes planos complementares foram incorporados ao escopo da investigação proposta:

- Plano de Trabalho para Investigação Ambiental na Área Residencial Adjacente ao Antigo Centro Industrial Shell - Paulínia, SP, documento SP/DOC.227/2001 de Maio/2001, elaborado pela CSD–GEOKLOCK e ROYAL HASKONING;
- Plano de Amostragem de Solo na Área dos Antigos Incineradores – Antigo Centro Industrial Shell Paulínia, SP, documento SP/DOC.386/2001 de Julho/2001, elaborado pela CSD–GEOKLOCK e ROYAL HASKONING;
- Plano de Amostragem de Referência para Solos e Água Subterrânea no Entorno do Antigo Centro Industrial Shell Paulínia SP, documento SP/DOC.387/2001 de Julho/2001, elaborado pela CSD–GEOKLOCK e ROYAL HASKONING.

Na área interna da fábrica, um total de 395 amostras de solo e 240 amostras de água subterrânea foram submetidas a análises químicas. As análises foram realizadas pelos laboratórios Analytico, Royal Haskoning (antigo IWACO) e TNO, na Holanda. As amostras foram analisadas para mais de 250 parâmetros (incluindo Metais, Compostos Aromáticos, Hidrocarbonetos Halogenados, Hidrocarbonetos Diversos, Pesticidas, Ftalatos, Óleos Minerais, Dioxinas e Furanos), resultando em mais de 75.000 determinações analíticas.

## 5. CONTAMINAÇÃO DOS SOLOS

Os diversos estudos de caracterização ambiental realizados se concentraram na determinação da contaminação dos solos (superficial e subsuperficial) e das águas do aquífero freático.

Para a avaliação da exposição dos trabalhadores aos contaminantes, este relatório se limitará aos dados de contaminação dos solos nas diversas áreas da Shell Paulínia.

A não avaliação dos dados sobre a contaminação das águas subterrâneas do aquífero profundo, cujas captações eram utilizadas para os diversos fins, inclusive consumo humano, deve-se à falta, no material disponibilizado para análise, de documentação adequada, conforme já assinalado acima. No entanto, a eliminação de dúvidas sobre esta questão é fundamental, pois, caso contaminadas, as águas subterrâneas captadas no aquífero profundo representariam uma rota completa de exposição dos trabalhadores da Shell aos contaminantes.

Em relação aos dados sobre a contaminação dos solos, deve-se ressaltar que, conforme determina a metodologia de avaliação de riscos à saúde humana por resíduos perigosos da ATSDR (ATSDR, 1992), para avaliação da exposição humana, deve-se utilizar os dados obtidos da amostragem do solo superficial de amostras coletadas à profundidade de até 8 (oito) cm.

O solo mais superficial até 8 (oito) cm é o que apresenta maior possibilidade de exposição por contato direto, bem como é desta camada de solo que ocorre a mobilização de material particulado suspenso de granulometria mais fina que, por inalação, se alojará nos pulmões por longos períodos, resultando na absorção eficiente dos contaminantes.

Os dados levantados sobre solo superficial nos diversos pontos de amostragem em todas as áreas são escassos e, quando existentes, foram obtidos na maioria dos casos a partir de amostragem em profundidades de até 1,0 metro.

No caso específico da contaminação no *site* Shell-Paulínia, os principais contaminantes apresentam as características de baixa mobilidade vertical e pouca solubilidade em água. Estas características favorecem sua permanência nas camadas mais superficiais do solo.

Para confirmar o acima exposto, observam-se que nos poucos pontos onde a amostragem foi realizada em amostras “mais superficiais” foram encontradas as maiores concentrações dos diversos contaminantes.

As maiores concentrações encontradas nas poucas amostras analisadas de solo “mais superficiais” põem dúvidas quanto à tese levantada pelos estudos contratados pela Shell Paulínia de que a contaminação seria originada somente nos eventos acidentais de vazamento em tanques subterrâneos.

Ao contrário, as concentrações mais elevadas detectadas nas poucas amostras de solo das camadas “mais superficiais” analisadas demonstram claramente a ocorrência da contaminação decorrente de atividades acima da superfície do solo, ou seja, nas atividades do processo produtivo nas diversas áreas da empresa.

A existência e condições de operação dos incineradores, juntamente com o fato da queima de material das mais diversas naturezas, inclusive plásticos, sugerem a forte possibilidade de geração e emissão de outros contaminantes, inclusive os da classe das dioxinas e furanos, considerados os contaminantes mais tóxicos produzidos pelas atividades humanas.

Durante o transporte na atmosfera, as dioxinas se distribuem entre a fase vapor e ligada ao particulado. Entretanto, devido à baixa pressão de vapor das dioxinas, a porção presente na fase vapor é geralmente de menor importância,

quando comparada à porção adsorvida pelo material particulado (Paustenbach et al. 1991<sup>16</sup>).

Devido a sua baixa solubilidade em água e baixa pressão de vapor, estes compostos, encontrados abaixo da superfície dos solos a alguns poucos milímetros (Yanders et al. 1989<sup>17</sup>), são fortemente adsorvidos e mostram pequena migração vertical. O processo dominante de transformação que provoca sua degradação é a fotólise superficial.

No caso do site da Shell, as características assinaladas das dioxinas, indicam que:

- A deposição superficial (*alguns poucos milímetros*) desses contaminantes indica que sua amostragem deve ser realizada nas camadas mais superficiais do solo ou em amostras de poeira domiciliar (*indoor*) em diferentes pontos das instalações da Shell, principalmente nas proximidades dos incineradores;
- Os pontos de amostragem de solo com maior incidência de irradiação solar podem não ser representativos da real concentração pretérita desses contaminantes; e
- O particulado fino (de fácil inalação, deposição e longo/eficiente ciclo de absorção nos pulmões), emitido pelos incineradores, possivelmente contaminados, entre outros, por dioxinas, pode haver criado situações de exposição dos trabalhadores da Shell.

Por estas razões, para a avaliação de riscos para a saúde, deve-se considerar como não adequados os levantamentos realizados sobre estes contaminantes nos estudos realizados até o momento no site da Shell.

A partir dos dados existentes, as figura 2 e 3 apresentam, de forma esquemática, as áreas da empresa Shell Paulínia onde foram encontradas as

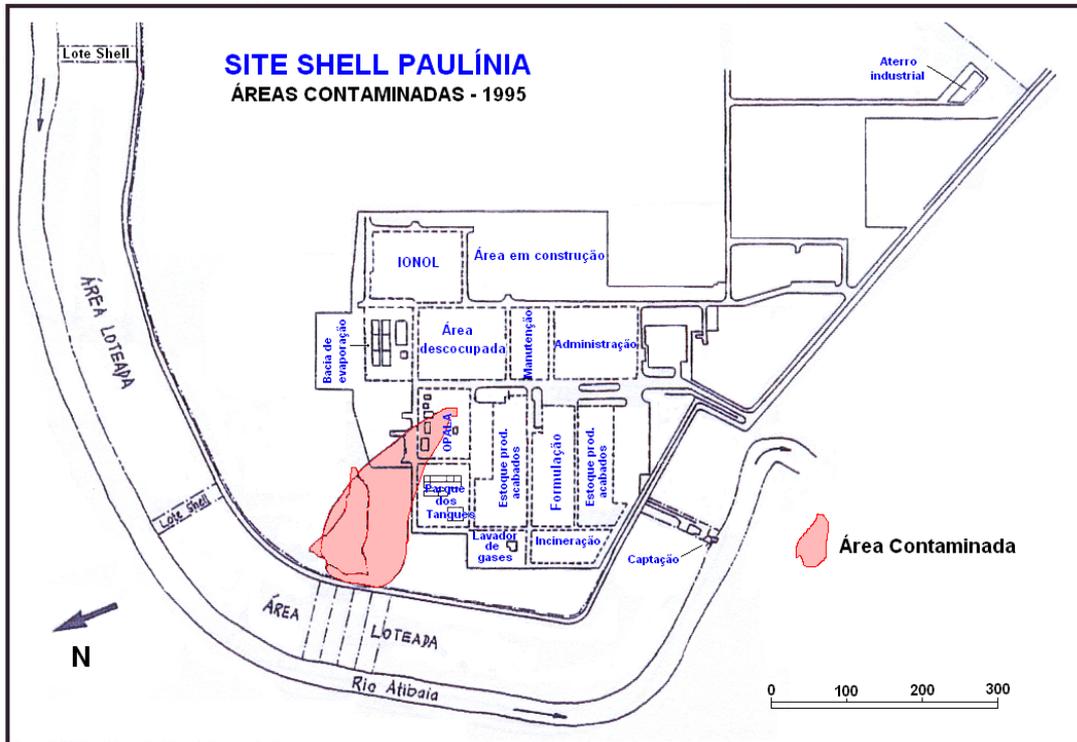
---

<sup>16</sup> Paustenbach D, Finley B, Lau V, et al. 1991. An evaluation of the inhalation hazard posed by dioxin-contaminated soil. Regul Toxicol Pharmacol 6: 284-307

<sup>17</sup> Yanders AF, Orazio CE, Puri RK, et al. 1989. On translocation of 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin: time dependent analysis at the Times Beach experimental site. Chemosphere 19: 429-432

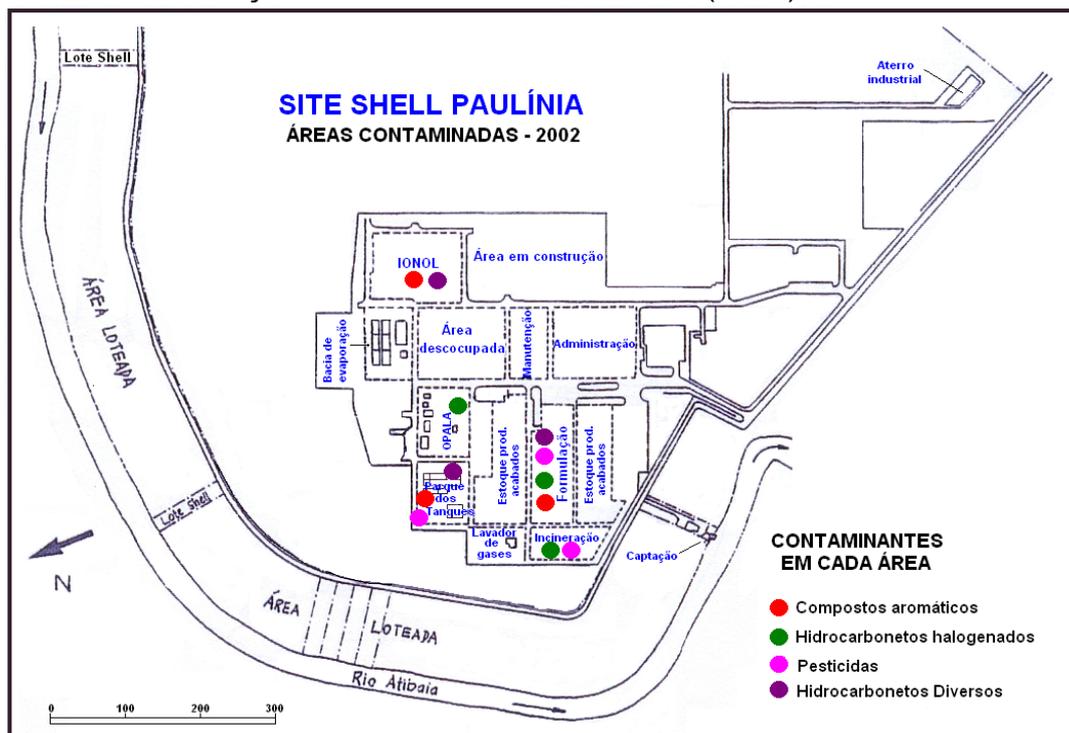
maiores concentrações dos principais contaminantes nos levantamentos ambientais realizados pelas empresas contratadas pela Shell ERM (1995) e CSD-GEOKLOCK/ROYAL HASKONING (2002).

**Figura 2:** Contaminação dos solos na Shell-Paulínia (1995)



**Fonte:** Adaptado do "Relatório Ambiental – CISP – Centro Industrial Shell-Paulínia Shell Brasil S.A. – Divisão Química (Março 1995)"

**Figura 3:** Contaminação dos solos na Shell-Paulínia (2002)



**Fonte:** Adaptado do Relatório “Diagnóstico Ambiental e Conceitos de Remediação Antigo Centro Industrial Shell Paulínia” (Janeiro 2002) – SP/P1 424R00399(2002) CSD-GEOKLOCK Geologia e Engenharia Ambiental Ltda – ROYAL HASKONING

Observa-se que as áreas contaminadas são maiores nos estudos realizados em 2002. As concentrações máximas encontradas nos dois estudos também diferem. Os levantamentos mais recentes indicam concentrações maiores dos diversos contaminantes.

Assim, por exemplo, dados da Shell de 1995<sup>18</sup> assinalam que a maior concentração da soma de drins encontrada foi de 111,8 mg/kg. Como comparação, a Tabela 2 apresenta dados da Shell reportados pela CETESB sobre a concentração máxima de alguns contaminantes em amostras de solo coletadas no ano de 2001, com os respectivos valores de intervenção.

<sup>18</sup> Risk assessment for drins contaminated soil Paulínia, Brazil. Report HSE 95.005

**Tabela 2** – Concentração Máxima em Amostra de Solos, 2001

<b>Parâmetro</b>	<b>Valor de Intervenção Cetesb (mg/kg)</b>	<b>Resultado Shell (mg/kg)</b> (concentração máxima encontrada)
Xilenos	15	490
DDT	5	256
Aldrin	5	200
Endrin	5	290

**Fonte:** CETESB (Parecer Técnico nº 025/ECC/02, de 05/06/2002)

Nota-se que a concentração máxima da soma somente dos compostos da classe dos drins Aldrin + Endrin é de 490 mg/Kg sendo 4,38 vezes maior que aquela encontrada nos estudos de 1995, e supera em quase 100 vezes o valor de intervenção da CETESB.

Com as ressalvas acima assinaladas, os dados de contaminação dos solos, juntamente com os relatos dos ex-trabalhadores sobre as condições de trabalho, serão avaliadas, neste relatório preliminar, as possibilidades da exposição dos trabalhadores aos principais contaminantes em algumas áreas da Shell Paulínia.

## 6. CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

### 6.1. Considerações Gerais

Segundo dados da Shell<sup>19</sup> sobre a água utilizada na empresa, haveria a captação média de 20 m<sup>3</sup>/hora de água subterrânea sendo que, desta vazão de captação, 1,5 m<sup>3</sup>/hora seriam utilizados para consumo humano (sanitários/restaurante). A água de captação subterrânea era tratada adicionando-se hipoclorito de sódio e posterior filtração.

Sobre a exposição dos ex-trabalhadores da Shell, Cyanamid e Basf aos possíveis contaminantes existentes nas águas subterrâneas, os diversos estudos ambientais e de avaliação de risco elaborados, contratados pela Shell, descartavam esta possibilidade, baseando-se no seguinte:

- a existência de monitoramento constante da qualidade das águas captadas dos poços tubulares profundos existentes, utilizados para consumo humano;
- perfil construtivo dos poços instalados, sem captação nas camadas superficiais, ou seja, sem captação do aquífero freático, comprovadamente contaminado;
- a profundidade dos poços instalados que serve de captação **atual** de águas subterrâneas para consumo humano (90 e 128m); bem como
- o perfil geológico da área não indica a possibilidade de contaminação do aquífero profundo, onde ocorre a captação de águas para consumo humano.

No entanto, persistiam questões a serem esclarecidas, como:

- Dados sobre materiais e perfil construtivo dos **quatro poços** de captação perfurados na área;
- Documentação dos **quatro poços** quanto a permissão e controle do DAE/SP que, em algum momento, estiveram em operação;

---

<sup>19</sup> Carta da Shell à CETESB de 18 de dezembro de 1985 – Ref. QM/3-1077/85

- Relatórios sobre as manutenções realizadas, inclusive integridade da estrutura tubular com documentação endoscópica, dos poços que, em algum momento, estiveram em operação;
- Laudos analíticos das águas amostradas nos aquíferos de captação (**nos quatro poços perfurados**) realizadas por laboratórios governamentais ou indicados pela Promotoria Pública.

Na busca de informações adicionais, e atendendo a solicitação da Promotoria Pública do Trabalho, foi realizada no dia **4 de fevereiro de 2005** uma visita de inspeção aos poços profundos de captação de água subterrânea na área de instalações da Shell em Paulínia. Esta visita teve como objetivos a localização exata em campo dos poços profundos e a vistoria das condições existentes para uma futura campanha de amostragem da água destas captações (**Anexo V**).

Em decorrência de solicitação formal do Ministério Público do Trabalho, em julho de 2005, foram entregues novas informações que atenderam, em parte, às informações demandadas e serão avaliadas a seguir.

As principais observações sobre a documentação apresentada são as seguintes:

## **6.2. Quanto à documentação sobre os poços**

Nota-se que, pela documentação apresentada, foram perfurados na área da Shell **4 poços** para a captação de águas subterrâneas.

Os poços “1” e “2”, perfurados pela empresa T.Janer, foram obtidos diferentes resultados na vazão de captação. Segundo formulário da Shell “Histórico/Equipamento”, o poço 1, totalmente instalado, permaneceu desativado devido a sua baixa vazão de captação (2.936 L/h). Observa-se que, caso não tenha sido devidamente cimentado, esta perfuração pode ter criado comunicação entre o aquífero freático (comprovadamente contaminado) e o aquífero profundo.

Observa-se que o “poço 2” somente tinha revestimento até 12 metros de profundidade, ou seja, podendo haver captando também águas do lençol freático (contaminada) e que sua operação – abastecendo, entre outras, a demanda do consumo humano na Shell, ocorreu até o ano de 1986, quando foi desativado pela baixa vazão de captação.

Ressalte-se que eventos de contaminação do aquífero freático por vazamentos de tanques subterrâneos – declarados pela Shell – ocorreram em datas anteriores à paralisação desta captação. Isto demonstra a possibilidade de captação (e consumo pelos trabalhadores da Shell) de água do aquífero freático, comprovadamente contaminado.

Em abril de 1978, documentação da firma T. Janer assinala a perfuração do “poço 3” na área da Shell, com profundidade de 90 metros e vazão de 36.660 L/h. Somente em junho de 1979 a Shell informa ao DAEE sobre a *“perfuração de um terceiro poço profundo para a captação de água potável em nosso Centro Agroquímico Shell de Paulínia”*.

Em agosto de 1997, relatório Técnico Final da firma Geoplan assinala a perfuração de um novo poço na Shell (“Poço 4”) com profundidade de 138 metros e vazão de 14.000 l/h. É interessante notar que este poço foi revestido até 29,5 metros de profundidade. A baixa condutividade elétrica medida ( $102 \mu\text{S}/\text{cm}^2$ ) pode ser um indicativo de contribuições de águas mais superficiais nesta captação.

A documentação apresentada assinala, em várias ocasiões, denominações diversas (e contraditórias) para os diversos poços perfurados na área.

### 6.3. Quanto aos dados analíticos

Observa-se que somente foram apresentados dados analíticos referentes aos dois últimos poços perfurados (Poços “Jatobá”, também denominado Poço 3; e “Poço Societal”, também denominado “Poço 4”).

Deve-se ressaltar, neste contexto, que o segundo poço perfurado pela empresa T.Janer em agosto de 1975 (com vazão de 36.000 L/h e que esteve em operação até fevereiro de 1984), tinha revestimento somente até 12 metros de profundidade, havendo a possibilidade de captação também de água do lençol freático – comprovadamente contaminado. Não existem dados analíticos sobre os parâmetros orgânicos de amostras desta captação.

O “Poço 4” (ou “Poço Societal”), perfurado pela firma Geoplan em agosto de 1997 (profundidade 138 metros e 14.000 L/h de vazão), foi revestido até 29,5 metros de profundidade). A proximidade do lençol freático contaminado, dependendo da qualidade da cravação e cimentação na rocha sã, ou da existência de fraturas (ou de poços perfurados na área, abandonados, e não devidamente lacrados), podem oferecer riscos de contaminação das águas desta captação.

A detecção nas águas de elementos comumente encontrados no solo (ferro e manganês) e de águas com baixa condutividade podem ser indicativos de infiltrações de águas das camadas mais superficiais.

Os laudos analíticos desta captação apresenta um acentuado aumento nas concentrações de ferro e manganês. Assim, o laudo analítico de 21/11/00 indica teores de <LQ (abaixo do Limite de Quantificação) para ferro e de 0,1 ppm para manganês. Nas análises de 03/12/04, esses teores haviam aumentado para 7,7 e 25,4 ppm, respectivamente. Isto pode representar um forte indicativo de penetração de águas das camadas mais superficiais.

#### **6.4. Outras questões de relevância**

Outras questões de relevância na avaliação da possibilidade da exposição dos ex-trabalhadores da Shell aos contaminantes existentes nas águas subterrâneas diz respeito aos aspectos:

- Localização e data de construção de cada poço;
- Perfil geológico e direção de fluxo das águas dos aquíferos contaminados; e
- Localização e direção das plumas de contaminação.

#### **6.5. Dados Geológicos e hidrogeológicos**

Segundo dados levantados pela empresa GEOKLOCK<sup>20</sup>, contratada pela Shell, a área de estudo localiza-se sobre uma seqüência sedimentar constituída, do topo para a base, pelas seguintes unidades:

- Aterro de composição variada, principalmente solo argiloso vermelho, com 3 m de espessura;
- Horizontes de sedimentos aluvionares argilosos, com espessuras entre 1 e 2 m;
- Sedimentos aluvionares areno-argilosos e arenosos, com presença eventual de cascalho, com espessura média entre 1 e 2 metros. Esse horizonte constitui o principal aquífero na área;
- Rochas sedimentares da Formação Itararé (Carbonífero-Permiano), constituída de argila, siltitos e arenitos arcoseanos, constituindo o embasamento local.

A profundidade da superfície irregular do embasamento no site varia entre aproximadamente 7 e 10 metros. Considerando-se os perfis geológicos de dois poços de extração profundos operantes no site, os siltitos e arenitos compactos da Formação Itararé sobrepõem-se localmente a sills e diques intrusivos de

---

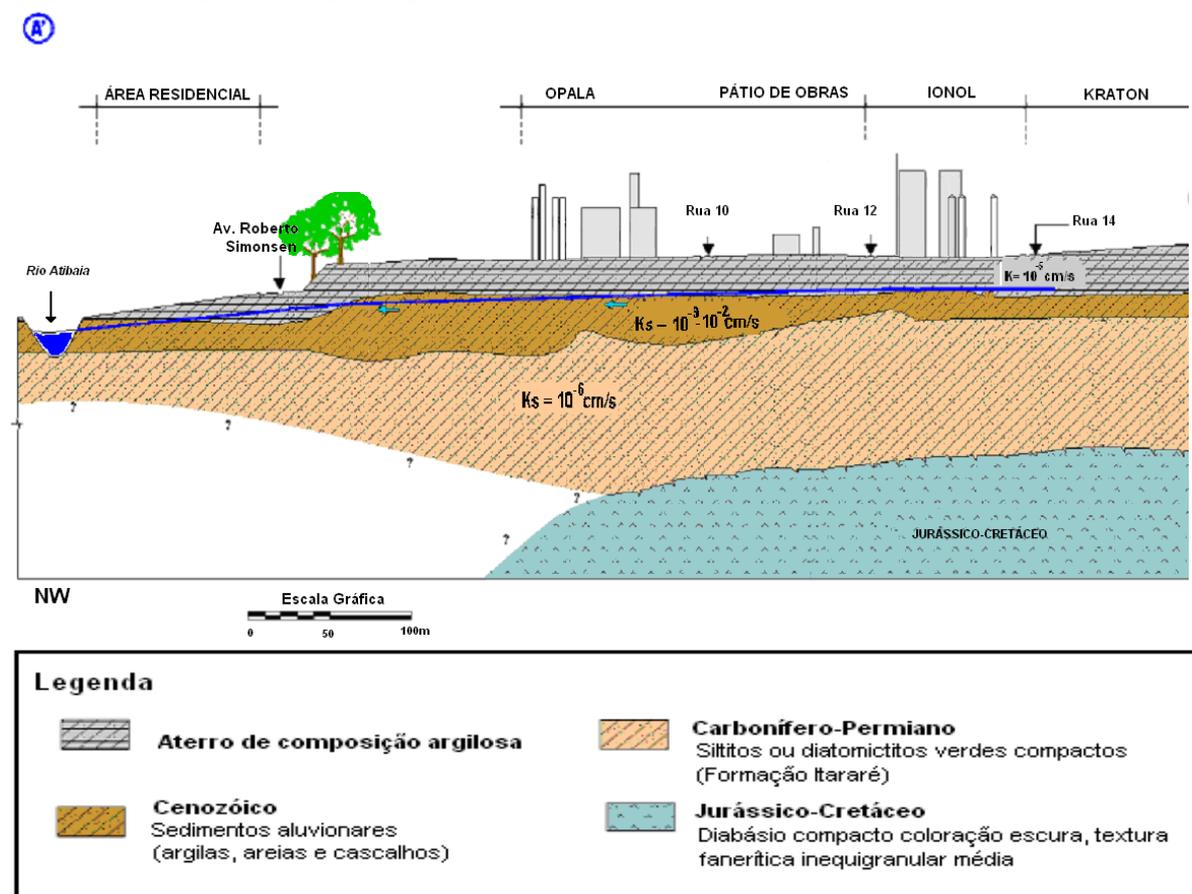
<sup>20</sup> CSD-GEOKLOCK/ROYAL HASKONING - Janeiro/2002 - SP/P1424/R0039/2002

basalto relacionados à Formação Serra Geral (Jurássico), a profundidades entre 42 e 58 m.

A topografia do *site* apresenta uma inclinação acentuada de N-NW para SE. As elevações variam entre aproximadamente 570 e 550 metros acima do nível do mar.

A parte operacional do *site* é relativamente plana (aproximadamente 552 m acima do nível do mar) e foi aterrada para evitar inundações do rio. A partir do site, nas direções sudoeste, oeste, norte e nordeste, a superfície inclina-se em um padrão radial em direção às planícies aluvionares do Rio Atibaia (aproximadamente 550 m acima do nível do mar).

**Figura 4:** Seção hidrogeológica do aquífero na área.



**Fonte:** Adaptado de CSD-GEOKLOCK/ROYAL HASKONING

Janeiro/2002 - SP/P1424/R0039/2002

Segundo dados levantados pela empresa de engenharia JAAKO PÖYRY<sup>21</sup>, contratada pela Shell, a propriedade da Shell está inserida no contexto geológico da Bacia do Paraná, constituindo-se em boa parte por terrenos da planície aluvionar do Rio Atibaia, os quais sofrem processos de remobilização e terraplanagem, apresentando aluviões arenosos por vezes recobertos por material remobilizado e aterro de características argilosas e com diferentes níveis de compactação, decorrentes da implantação e subseqüentes ampliações da planta industrial.

A bacia do rio Piracicaba, em São Paulo é uma bacia hidrográfica interestadual, apresentando mais de 90 % de sua área em território paulista e o restante no Estado de Minas Gerais. O rio Piracicaba é formado por quatro rios principais: Camanducaia, Jaguari, Atibaia e Corumbataí. A área de drenagem do rio Atibaia é de 2.760 km<sup>2</sup>, incluindo a área do Município de Paulínia.

Na bacia do rio Atibaia, 703 km<sup>2</sup> são controlados pelos reservatórios Cachoeira e Atibainha, pertencentes ao Sistema Cantareira. O objetivo desse Sistema é exportar água para o abastecimento de cerca de 60 % da Região Metropolitana de São Paulo. Em conseqüência disto, a quantidade e a qualidade das águas do trecho de jusante deste Sistema necessitam monitoramento hidrológico permanente.

Perfis das sondagens realizadas revelaram que os aluviões locais apresentam constituição arenosa, dispostos em leitos centimétricos a métricos, que se combinam produzindo sucessão de camadas de granulação fina a grosseira. Localmente, observa-se a ocorrência de areia grossa com cascalho, termos argilosos ou argilosiltosos na porção superior do pacote aluvionar.

No horizonte de sedimentos aluvionares arenosos está contido o principal sistema aquífero local, regionalmente livre e localmente confinado a semi-confinado, tendo como base os metassedimentos do Grupo Itararé, constituído por siltitos e diamictitos.

---

<sup>21</sup> JAAKO PÖYRY.1995. Sistema de Recuperação de Qualidade do Aquífero (SRQA) – Unidade Paulínia/SP. Projeto Descritivo. 12238-EJPE-1802.

Outros estudos<sup>22</sup> indicam que o principal aquífero presente na área do Antigo CISP apresenta caráter freático, sendo composto predominantemente por sedimentos aluvionares argilosos a argilo arenosos, com algumas ocorrências de lentes de cascalho. A profundidade média do nível d'água está entre 4 m na área industrial e 1 a 2 m na área residencial adjacente. A condutividade hidráulica do aquífero varia entre  $10^{-5}$  e  $10^{-4}$  cm/s nos horizontes argilo arenosos, chegando a até  $10^{-2}$  cm/s nas lentes arenosas com cascalho. O aquífero encontra-se assentado sobre sedimentos argilosos compactos da Formação Itararé que, por sua baixa condutividade hidráulica ( $10^{-6}$  cm/s) pode ser considerado um aquífero.

O fluxo natural das águas subterrâneas dá-se em sentido ao rio Atibaia, que representa a zona de descarga natural do aquífero. O gradiente hidráulico diminui de 5% nas áreas elevadas à montante do *site* para cerca de 1% na área industrial e até 0,5% na área residencial. Na área industrial a velocidade média de fluxo das águas subterrâneas varia entre 2 m/ano nos sedimentos argilosos a até 20 m/ano nos sedimentos arenosos, enquanto na área residencial as velocidades variam entre 1 e 8 m/ano nas mesmas litologias.

## **6.6. Observações sobre os dados geológicos e hidrogeológicos**

Os poços mais recentes instalados na área da Shell ("Poço 3" e "Poço 4"), captam água do aquífero profundo que ocorre nas fraturas do basalto e diabásio em profundidades superiores à 80m. Tendo como base o fato de que a Formação Itararé é considerada como um estrato confinante entre os dois aquíferos, nenhum impacto do aquífero superior (freático) é esperado para o aquífero profundo.

Estes dados, aparentemente tranquilizadores, não são suficientes para comprovar a não contaminação do aquífero profundo. Falhas construtivas, ocorrências como o rompimento na estrutura tubular ou a não realização da concreção dos poços perfurados, e não utilizados, podem resultar em migração das águas do aquífero superficial (comprovadamente contaminado) para os

---

<sup>22</sup> CSD-GEOKLOCK/ROYAL HASKONING - Janeiro/2002 - SP/P1424/R0039/2002

aquíferos profundos. Neste contexto deve-se ressaltar as observações contidas no relatório do Instituto de Geociências da Unicamp<sup>23</sup>:

*“.....No projeto de barreira hidráulica, proposto pela GEOKLOCK, a dispersão de partículas no lençol freático baseou-se numa situação ideal, na qual o substrato rochoso não está fraturado. Se houver fraturas, a dispersão de partículas pode ser um pouco diferente daquela apresentada na simulação e a pluma de contaminantes pode se propagar também para níveis mais profundos e atingir outros aquíferos. A GEOKLOCK admite que a Formação Itararé, que é o principal substrato do lençol freático, atua como camada impermeável e teoricamente separa o lençol freático de aquíferos mais profundos. Estudo geológico regional, com fotografias aéreas, revelou a presença de fraturas com orientação noroeste e nordeste na área do site. No projeto de Investigação Ambiental é mencionada presença de fase livre de 1,2-dicloroetano na água subterrânea da área Opala e parque dos tanques. Essa fase é mais densa do que a água e pode perfeitamente descer para níveis mais profundos, caso o substrato do lençol freático seja fraturado, como comentado anteriormente. Portanto, recomenda-se que o monitoramento dos contaminantes se estenda também para níveis mais profundos.....”*

Portanto, em relação aos Poços “3” e “4”, além da documentação apresentada sobre cada poço tubular profundo construído, incluindo permissão do órgão de controle (DAE/SP) e relatórios de manutenção (com laudos endoscópicos), faz-se necessária a amostragem e análise das águas dos poços “3” e “4”.

---

<sup>23</sup> “Análise da proposta de remediação por barreira hidráulica no antigo Centro Industrial da Shell em Paulínia” elaborado pelos Geólogos Elson Paiva de Oliveira e Suell Yoshinaga Pereira (Dezembro de 2003).

Com relação ao “**Poço 1**”, com 201 metros de profundidade, permaneceu desativado devido a sua baixa vazão de captação. Não existe, na documentação apresentada, nenhuma documentação sobre o tamponamento deste poço. Conforme já assinalado, a não realização da concreção dos poços perfurados, e não utilizados, podem resultar em migração das águas do aquífero superficial (comprovadamente contaminado) para os aquíferos profundos.

Quanto ao “**Poço 2**”, o seu revestimento tubular foi instalado somente até 12 metros de profundidade. Documentos da área de manutenção da Shell indicam que sua operação – abastecendo, entre outras, a demanda do consumo humano na Shell - ocorreu até o ano de 1986, quando foi desativado pela baixa vazão de captação.

Como o “Poço 1”, não existe, na documentação apresentada, nenhuma documentação sobre o tamponamento deste poço e, da mesma forma, a não concreção comprovada desta captação pode resultar em migração das águas do aquífero superficial (comprovadamente contaminado) para os aquíferos profundos. Além disso, conforme já citado<sup>23</sup>, existe a possibilidade de fraturas.

## 6.7. Localização dos poços em relação às direções dos fluxos das águas do aquífero freático e plumas de contaminação.

A figura 5 apresenta, de forma esquemática, a localização dos poços de captação de água subterrânea na área da Shell, utilizados para consumo humano.

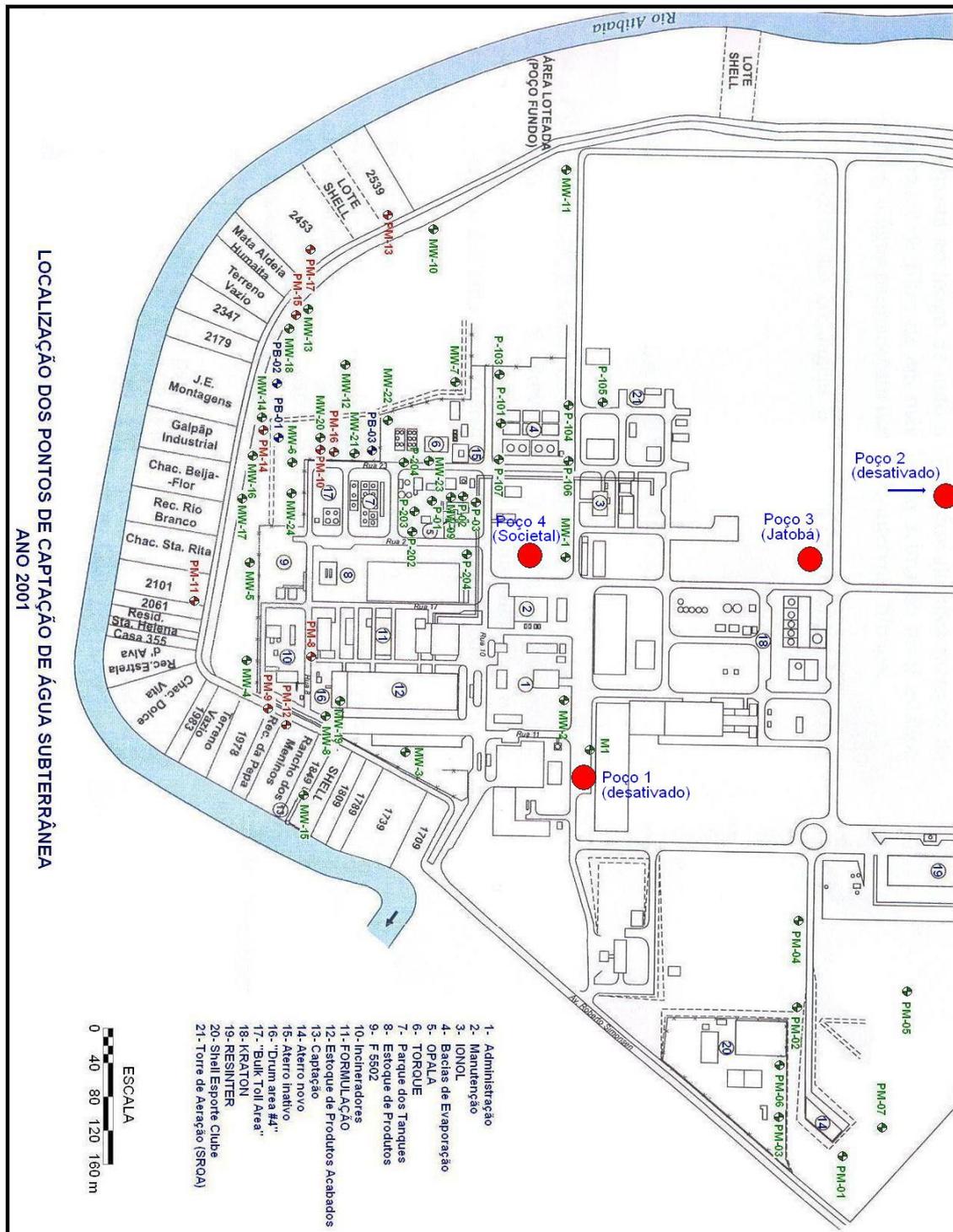
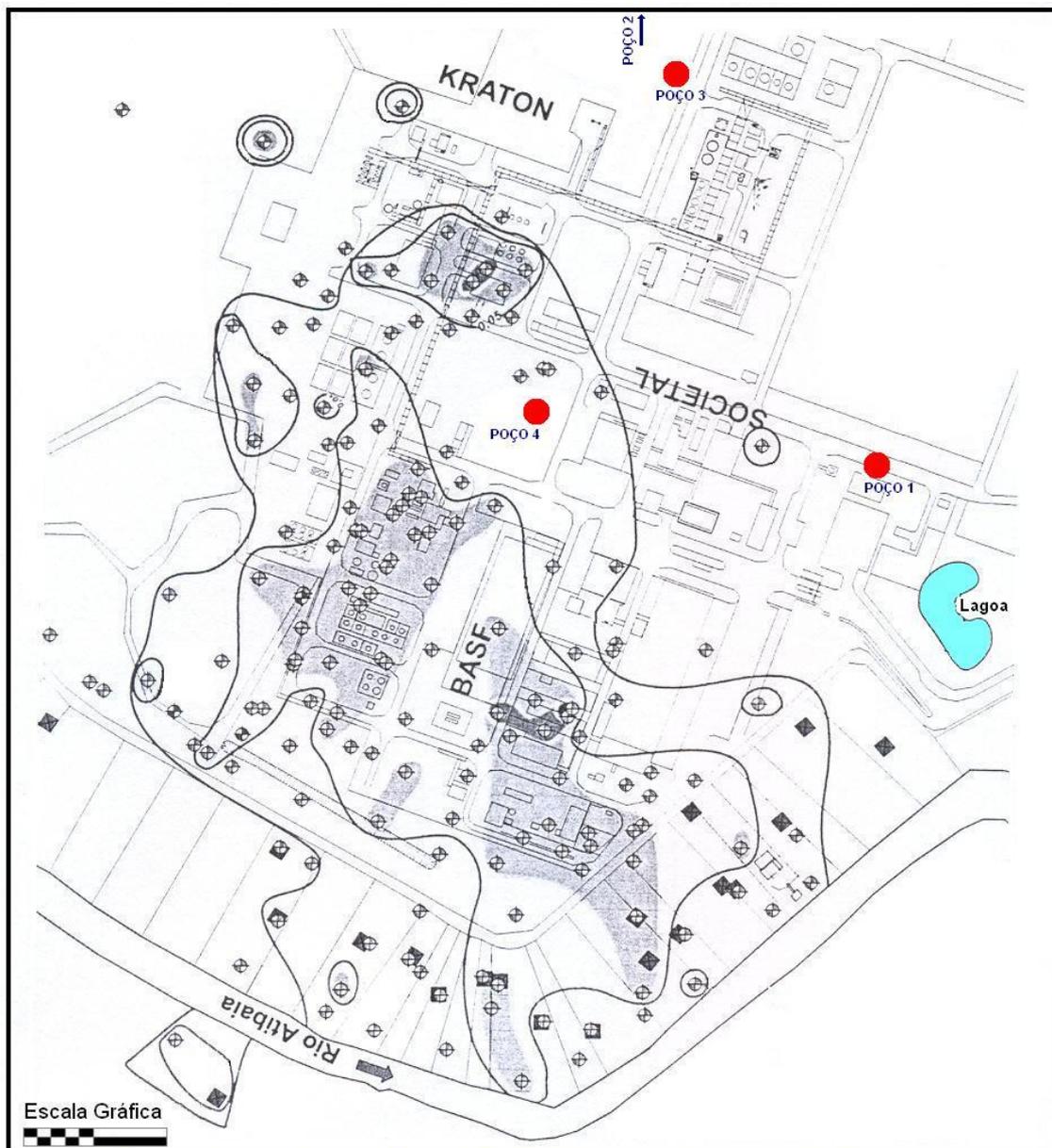


Figura 5: Localização dos poços de captação na Shell

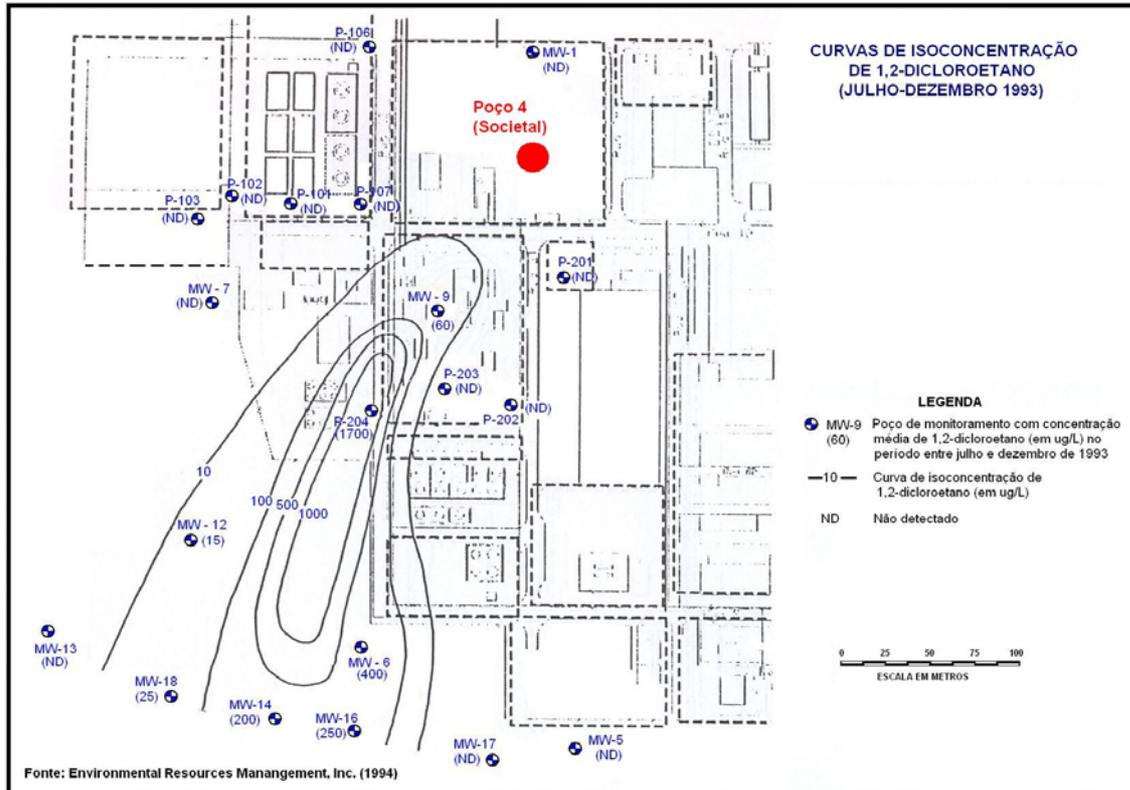
Conforme se observa nos desenhos esquemáticos das figuras 2, 3 e 5, com exceção do “Poço 4”, os demais poços instalados na área da Shell não se encontram nas proximidades das áreas contaminadas e estão fora da direção de fluxo das águas contaminadas do aquífero freático.

Em relação ao “Poço 4”, a pluma de contaminação proveniente da área ocupada pela unidade Ionol atinge também a área onde foi instalado o “poço 4” (Figura 6).



**Figura 6:** Plumias de contaminação por fenóis totais nas águas subterrâneas  
Fonte: Geoklock (out 2002)

Outras plumas de contaminação, como a de 1,2-diclorometano, detectada nos estudos de 1993, também assinalam uma proximidade de menos de 20 metros da área de localização do “Poço 4” (Figura 7).



**Figura 7:** Curvas de iso-concentração de 1,2-dicloroetano próximo ao “poço 4”.

É de se ressaltar, neste contexto que, em documento da *Gradient Corporation* para a empresa *American Cyanamid*, datada de 18 de Fevereiro de 1994, sobre o “Modelo de Transporte de Sóluto para terreno da fábrica Shell”, se assinalava “as linhas de mesma concentração indicam que uma fonte de 1,2DCA está presente a montante de P-204, com a pluma de água subterrânea se estendendo além do perímetro do terreno. A linha central da pluma está localizada aproximadamente ao longo da linha que passa através dos poços de monitoramento P-204, MW-6 e MW-16. O eixo x usado no modelo foi orientado ao longo desta linha, sendo sua origem (x=0) localizada aproximadamente 45 m a montante de P-204, próximo de um tanque de solvente que se acredita seja a fonte de 1,2-DCA”.

O mesmo documento assinala dúvidas quanto ao início das fontes de contaminação das águas subterrâneas, mas aventava, como uma das possibilidades, o ano de 1980.

Ou seja, a contaminação das águas subterrâneas nas proximidades da localização do “Poço 4” é conhecida desde a década de 90.

Como já foi citado acima, o “Poço 4” (ou “Poço Societal”), perfurado pela firma Geoplan em agosto de 1997 (profundidade 138 metros e 14.000 L/h de vazão), foi revestido até 29,5 metros de profundidade). A proximidade do lençol freático contaminado, dependendo da qualidade da cravação e cimentação na rocha sã, da existência de fraturas (ou de poços perfurados na área, abandonados, e não devidamente lacrados), pode oferecer riscos de contaminação das águas desta captação.

Afora isto, como elemento adicional de incertezas sobre a mobilidade dos fluxos das águas contaminadas do aquífero freático, devem também ser considerados os seguintes aspectos:

- Existência de diversos contaminantes na área com propriedades físico-químicas e hidráulicas distintas. É conhecida, por exemplo, a propriedade de compostos mais densos que a água, quando em fase imiscível, de poder migrar em desacordo com o fluxo subterrâneo e, em condições específicas, até contrariamente a este;
- Presença de fontes de contaminação representadas pelo solo contaminado ou resíduos enterrados; e
- Diferentes conformações e dimensões das plumas de contaminação da água subterrânea.

## **7. CONTAMINAÇÃO DO SOLO E EXPOSIÇÃO DOS EX-TRABALHADORES EM ALGUMAS ÁREAS DA SHELL**

A obtenção de dados ambientais, das condições de trabalho e de outros fatores que possibilitam a avaliação da exposição dos ex-trabalhadores ao longo dos anos, é de difícil reconstituição, principalmente quando se leva em consideração as alterações industriais havidas nas instalações da Shell em Paulínia.

A área da empresa na década de 80 quando comparada com a situação atual, após as ampliações, notam-se as mudanças no ambiente. Vastas áreas de solo descoberto foram ocupadas por novas instalações. Nos processos, bem como nos procedimentos de prevenção e controle de emissões, houve, seguramente, mudanças para se adequar aos novos requisitos técnicos e da legislação.

Assim, pode-se supor que os antigos trabalhadores da Shell, muitos com mais de 20 anos de serviços prestados à empresa, tiveram condições de trabalho menos seguras que as atuais, principalmente no período anterior a auto-denúncia da contaminação por parte da Shell.

Não está em discussão se a Shell, durante o período de operação nas unidades fabris de Paulínia, cumpria todos os requisitos técnicos e da legislação. A questão que se analisa no presente relatório é a exposição dos trabalhadores à substâncias tóxicas com implicações a sua saúde e que exigem acompanhamento especializado.

## **7.1 Área da Formulação**

A Área de Formulação foi construída durante o período de 1977 a 1982, sendo composta por 5 unidades com produção específica de uma categoria de pesticida (fungicidas, inseticidas, herbicidas, formulações líquidas e sólidas, concentrados em suspensão e saúde animal). Esta área está localizada na porção central da unidade industrial e é composta de dois segmentos: de formulação sólida (parte leste) e formulação líquida (parte oeste).

Os prédios são em sua maioria fechados, com exceção de uma pequena área, onde se localizavam os antigos poços de concreto. Até 1983 não havia jardins nas áreas externas da formulação, com solos cobertos apenas com pedriscos/britas. Atualmente a área é basicamente pavimentada, concreto e asfalto, existindo pequenos jardins ao longo das ruas que circundam os prédios. Durante o período de 1978 a 1983, foram produzidos na Área de Formulação produtos à base de aldrin, DDT e toxafeno.

### **7.1.1 Contaminação**

Na Área de Formulação, os estudos realizados comprovaram a contaminação do solo e água subterrânea por compostos aromáticos, hidrocarbonetos halogenados, pesticidas e hidrocarbonetos diversos.

A Shell afirma que a contaminação deve-se a vazamentos ocorridos a partir dos dois antigos poços onde resíduos contendo pesticidas e solventes eram armazenados antes de sua disposição final.

Segundo os dados dos estudos ambientais contratados pela Shell, a contaminação no solo limita-se às imediações da área da formulação, incluindo as vias de acesso ao redor e parte do pátio de tambores. Os principais contaminantes identificados no solo são compostos aromáticos e pesticidas.

Dados assinalados pela CETESB<sup>24</sup> sobre amostras de solo superficial (0,0 e 0,5 cm de profundidade) coletadas no ano de 1998, indicam concentrações de até 469 mg/kg para endrin cetona.

Os levantamentos realizados indicam que o “solo superficial” (amostras coletadas à profundidades de até 1,0 metro) está contaminado com os compostos DDT (soma dos isômeros), Aldrin e Endrin acima dos valores de referência utilizados.

Nas amostras de solo sub-superficial (amostras de solo coletadas em profundidades acima de 1,0 metro), foram analisadas em concentrações acima dos valores de referência as seguintes substâncias tóxicas: Hidrocarbonetos voláteis aromáticos (Benzeno, Etilbenzeno, m+p xilenos, o xileno, soma xilenos, 1,2,4-trimetilbenzeno, 1,3,5-trimetilbenzeno, n-propilbenzeno, tert. Butilbenzeno), Hidrocarbonetos halogenados (1,2-dibromo-3-cloropropano), Pesticidas (Soma DDT/DDE/DDD, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Isodrin, Endrin cetona, toxafeno) e outros hidrocarbonetos (óleo mineral).

### **7.1.2 Exposição**

Inicialmente, deve-se salientar que a contaminação dos compartimentos ambientais não retrata com toda clareza a exposição a que foram submetidos os trabalhadores nos diversos procedimentos nas áreas de formulação de líquidos e de sólidos. A contaminação ambiental – bastante significativa – é simplesmente a expressão final de uma série de descuidos processuais, acidentes e outras circunstâncias previsíveis e evitáveis que criaram situações intensas de exposição dos trabalhadores, conforme os relatos dos mesmos.

Segundo relatos dos ex-trabalhadores da Shell, nas instalações da formulação de líquidos era comum, por exemplo, a quebra e derrame de frascos contendo os produtos de diversas composições tóxicas, causando contatos diretos com os uniformes (e mesmo com a pele humana). O sistema de

---

<sup>24</sup> Parecer Técnico CETESB nº 025/ECC/02, de 05/06/2002.

exaustores não era suficiente para eliminar de forma instantânea os vapores das substâncias tóxicas componentes.

As reclamações dos residentes nas Chácaras do Recanto dos Pássaros (documentadas) assinalam que estes residentes, localizados a distâncias superiores a até 100 metros, sentiam de forma constante os efeitos destas emanações. O que se pode dizer, então, dos trabalhadores no local em que estes incidentes ocorriam?

A situação não é diferente nas áreas das instalações da formulação de pós. Os relatos dos trabalhadores indicam a emissão constante de material particulado fino nos procedimentos de formulação e embalagem dos diversos produtos. Esta condição era agravada nas situações acidentais de rompimento de sacos nos envases, onde, regularmente, toda a área era tomada pelo derrame de produtos com as mais diversas composições tóxicas.

São estes dados, atualmente de impossível reconstituição, que ilustrariam a real situação de exposição dos trabalhadores às substâncias nocivas. Hoje, pensando nas implicações à saúde dos trabalhadores e nas medidas a serem tomadas quanto ao acompanhamento de saúde, devemos levar em consideração os seus relatos nas diversas áreas de produção.

Os dados ambientais, neste contexto, devem nos indicar (de forma talvez incompleta) tão somente os contaminantes mais agressivos que foram emitidos e que nos cabe maior atenção no acompanhamento da saúde dos trabalhadores.

Feitas estas considerações, entretanto, é muito importante ressaltar que na caracterização ambiental foi considerado *solo superficial* as amostras coletadas a até 1,0 metro de profundidade. Nos estudos de avaliação de risco à saúde humana, segundo metodologia da ATSDR (que tem sido utilizado pelo Ministério da Saúde como base nas avaliações de risco à saúde humana por resíduos perigosos), solo superficial (de maior risco para os humanos por contato direto, por ingestão, ou inalação de material particulado suspenso) é considerado a camada mais superficial do solo, ou seja, até oito cm de profundidade.

Nota-se que, na maioria das vezes, este tipo de amostragem de solo superficial não foi realizada ou, caso tenha sido, as amostras não foram analisadas, ou não foram reportadas nos relatos ambientais produzidos.

Assim sendo, e ressalvando-se que a amostragem ambiental não foi suficiente para a caracterização das camadas mais superficiais do solo, de maior relevância, para a exposição humana aos contaminantes (o que sugere a existência de maior número de contaminantes de interesse e em concentrações superiores às reportadas), concluímos que, pelo menos, os contaminantes diclorodifeniltricloroetano - DDT e seus isômeros, bem como os compostos Aldrin e Endrin devem servir de base no acompanhamento da saúde dos trabalhadores em função das emissões nesta área.

Finalmente, além do acima exposto, a melhor descrição das emissões poluentes e contaminantes, bem como das exposições a que estavam sujeitos os trabalhadores, é apresentada pelo Sr. ██████████ ██████████ ex-trabalhador da Shell:

*“...ingressou na Shell do Brasil S/A em 20/04/77, na função de Operador IV, passando por sucessivas promoções, atingindo a função de Operador I (líder), a qual exerceu até 03/05/99, data do desligamento da empresa; trabalhou nos seguintes setores: Formulação Sólida, Formulação Líquida, Herbicida, Suspensão Concentrada, Incinerador de Sólidos F-5502, Incinerador de Líquido F-5501, Unidade Opala, Unidade Ionol (trabalhou 14 anos), Meio Ambiente, Triona, Kraton e Tratamento Biológico; na função de Operador IV seu trabalho era, basicamente, o ensacamento e formulação sólida dos produtos; também trabalhou na formulação líquida; neste período teve contato com os produtos: Aldrin, Endrin, Ciclosol 53, Ciclosol 63, Xileno, Hexilenoglicol, Fostion 60, Phosdrin 24 CE, DDT, Bidrin, Acetona, Ácido Sulfúrico, Álcool Isopropílico, Azodrin, Barrage Técnico 92%, Belmarck Técnico; os*

---

<sup>25</sup> Depoimento do Sr. ██████████ durante Audiência na Procuradoria Regional do Trabalho da 15ª Região no dia 5 de outubro 2001

*produtos Endrin e Aldrin, por serem sólidos, antes de passarem pelo processo de formulação tinham que ser triturados; antes da trituração, os tambores que continham tais produtos eram “marretados” pelos Operadores IV; usavam como EPI's luvas de látex, luvas de PVC com forro e máscara com filtro; á época laboravam cerca de 30 operadores por turno de trabalho, os quais totalizavam o número de três, entre as atividades de formulação e ensacamento; durante o período em que trabalhou como Operador IV foi afastado cerca de três vezes das atividades, em razão de resultados obtidos nos exames de colinesterase, os quais, inicialmente, eram realizados semanalmente e, posteriormente, passaram a ser realizados mensalmente; na Unidade de Formulação, os operadores realizavam a lavagem dos vasos de formulação de produtos líquidos, com água; este procedimento, que fugia à rotina, era feito em contato direto com o solo; em frente à Unidade Triona; quando os superiores constataram a irregularidade do procedimento, este foi suspenso; atualmente a área encontra-se concretada; na Unidade de Formulação líquida havia um "poço morto", revestido de concreto e ladrilho, para onde eram destinados todos os produtos e vazamentos que iam ao chão, via canaletas; este poço foi mantido em atividade até 1982; após este período o mesmo foi desativado e a absorção dos resíduos passou a ser feita através da deposição de serragem ao solo; os empregados não foram informados do motivo da desativação do poço; somente recentemente foi veiculada a informação de que a área encontra-se contaminada e que foi concretada; como Operador III continuou laborando na linha de produção na formulação e enchimento, contudo, em atividade mais voltada à coordenação, embora também ocorresse a manipulação de produtos; .....”; “..... em 1998, em função da desativação da Unidade Ionol, passou por treinamento na empresa Kraton e, posteriormente, trabalhou na Unidade de Tratamento Biológico; nesta última unidade cuidava-se de tratamento de efluentes (esgoto) da empresa; durante todo o período laborado na Shell do*

Brasil S/A, trabalhou em turnos de revezamento; há cinco anos vem tendo distúrbios de memória (esquecimento), dificuldade na respiração durante o sono, nervosismo, agitação; desde 1983, em razão de exames aos quais se submete periodicamente, foi informado pelo seu médico particular que o número de leucócitos vem sofrendo redução; durante o período trabalhado foi submetido a exame de organoclorados, em uma ou duas ocasiões, sendo que até a presente data não teve acesso e sequer foi informado sobre os resultados.”

## **7.2 Área dos Incineradores**

### **7.2.1. Contaminação**

A área dos incineradores está localizada na porção sudoeste do *site*. Do norte para o sul respectivamente existiam um incinerador de líquidos, um incinerador de sólidos e uma área de lavagem de tambores.

Na situação atual não existem mais essas atividades. A maior parte da área é usada para estocagem. Uma pequena área, a antiga área de lavagem de tambores, encontra-se cercada e fechada com acesso restrito ao local devido ao fato de terem sido detectados contaminantes nos levantamentos sobre o passivo ambiental realizado pela ERM (Environmental Resources Management). Atualmente, excetuando-se essa área, que é coberta por brita, o restante é pavimentado com piso de concreto. Os prédios no local são utilizados para armazenagem.

De 1977 a 1992 um incinerador de sólidos (F-5501), que funcionava como incinerador de queima mista, esteve em operação no *site*, utilizado para a queima dos resíduos gerados na unidade industrial, tais como: lixo doméstico, madeira, caixas de papelão, vidros e tampas, panos e serragem, embalagens plásticas, embalagens de fibra/papelão e efluente orgânico monocrotófos da unidade Opala.

Também eram incinerados resíduos industriais de outras empresas como, por exemplo, da Biagro Velsicol, conforme indica o documento da Shell “Registro de Pesagem” do dia 30 de outubro de 1980 (Nota Fiscal de envio nº 908008 da empresa Biagro Velsicol). Nesta ocasião foram incinerados 3.100 kg de resíduos classificados como “sacos para incineração”.

Um incinerador de líquidos foi construído (F-5502) em 1983 e operou até 1996, tendo incinerado efluentes aquosos simples e orgânicos gerados nas unidades Opala (monocrotófos) e Ionol (antioxidante BHT) e antes destinados ao incinerador de sólidos.

Os estudos realizados indicam a contaminação do “solo superficial” (< 1 metro) por hidrocarbonetos halogenados (pentaclorofenol) e pesticidas (DDT e seus isômeros, Aldrin, Endrin, Dieldrin, Isodrin, Endrin cetona, Toxafeno, Disulfotone, Cianazina) acima dos valores de referência. Nas amostras de solo subsuperficial (coletadas à profundidades > 1 m) foram detectadas concentrações de compostos aromáticos (benzeno) e de pesticidas (soma DDT-DDE-DDD) acima dos valores de referência utilizados. Em quatro amostras também foram detectadas concentrações de pentaclorofenol excedendo os valores de referência utilizados.

Segundo Parecer Técnico da CETESB<sup>26</sup>, “com o objetivo de determinar as concentrações remanescentes efetivas de contaminantes, na área adjacente ao incinerador, foi realizada, por orientação do Ministério Público, uma amostragem tripartite de solos pela Shell, CETESB e UNICAMP. Os resultados obtidos apontaram, na camada superficial do solo (0 a 0,5 m de profundidade) concentrações de aldrin, até 4300 mg/kg; de DDT, até 85,5 mg/kg e de dieldrin, até 100 mg/kg, respectivamente 860, 17 e 20 vezes superiores aos valores de intervenção adotados para o Estado de São Paulo, para um cenário industrial, indicando a existência de fases livre (resíduo) e adsorvida (solo contaminado) dos contaminantes, que representam risco, caso permaneçam, no local, fazendo-se necessária uma intervenção para remoção e destinação adequada”. Em 4 amostras também foram detectadas concentrações de pentaclorofenol excedendo

---

<sup>26</sup> Parecer Técnico CETESB nº 025/ECC/02, de 05/06/2002.

os valores de referência utilizados. Os contaminantes estão geralmente no primeiro meio metro.

Nas amostras de água subterrânea – freático raso – foram detectadas concentrações de compostos aromáticos (fenol) e de pesticidas (Dieldrin, Endrin). Nas amostras de água coletadas do freático profundo foram detectadas concentrações de compostos aromáticos (benzeno, fenol) e outros hidrocarbonetos (óleo mineral e pireno).

Em 2000 e 2001, a Shell e a CETESB realizaram, na área adjacente aos incineradores, campanhas de amostragem e análises de águas subterrâneas. Segundo Parecer Técnico da CETESB (nº 025/ECC/02, de 05/06/2002), “os resultados indicaram teores acima das normas para consumo humano de alumínio, ferro e manganês. Além disso, foi constatada uma pluma de contaminação das águas subterrâneas por endrin e dieldrin, em pontos situados dentro e fora da área do CISP, associados a solos contaminados por estes compostos, resultantes do manuseio inadequado de produtos químicos e resíduos, nas áreas de formulação e de incineração, tal como apontado em relatórios anteriores, constantes de processos CETESB/Ministério Público. Os resultados indicaram, em vários pontos, concentrações de aldrin, dieldrin e heptacloro epóxido ultrapassando os limites de potabilidade da Portaria 1469/01 do Ministério da Saúde”.

### **7.2.2. Exposição**

Deve-se considerar que as condições de operação nesta área eram especialmente emissoras de contaminantes no período entre o início das atividades da Shell em Paulínia, em 1977, e a fase de ampliação das atividades em 1984-85.

Nesta área eram incinerados todo o tipo de resíduo gerado pela empresa, incluindo os resíduos provenientes da varrição de todas as áreas de produção, vestimentas contaminadas, restos de embalagens deterioradas, inclusive material plástico, dentre outros.

Segundo relatos dos ex-trabalhadores desta área, existiam sucessivos problemas que impediam a operação contínua em condições ideais deste forno. Era comum, por exemplo, a emissão de fumos escuros indicando claramente a combustão incompleta dos resíduos. Em função das anomalias, em algumas ocasiões, a CETESB infligiu penalidades à Shell Paulínia<sup>27</sup>. A CETESB afirmou que “na ação fiscalizadora da CETESB, ficou evidenciado que os incineradores operados pela Shell não atendiam aos parâmetros de emissão para esses equipamentos”.

Descrição detalhada das emissões poluentes e contaminantes, bem como das exposições a que estavam sujeitos os trabalhadores, é apresentada pelo Sr.

*“... próximo à área atualmente interditada, atualmente pertencente à empresa Basf, localizavase o queimador de tambores, que tinha a finalidade de descontaminar os tambores que armazenavam produtos tóxicos, através de tratamento térmico, para posteriormente serem vendidos como sucata; os referidos tambores continham toxafenos, DDT e Aldrin, havendo outros produtos dos quais não se recorda o nome; o queimador tinha formato semelhante a uma "churrasqueira" fechada com duas portas, com capacidade para 5 (cinco) tambores por operação, contendo uma coifa e uma chaminé de aproximadamente 3 metros do nível do solo; funcionava com maçaricos e GLP (gás liquefeito de petróleo); não havia controle de temperatura; nunca viu nenhuma análise de temperatura ou de emissão de gases sendo feita; nem toda a fumaça oriunda do queimador tinha saída pela chaminé, sendo que parte saía pelo fundo do queimador; no período aproximado de 1977 a 1982, época em que funcionou o*

---

<sup>27</sup> Auto de Infração - Imposição de Penalidade de Advertência nº 012924 de 10/07/1979 por emissão de poluentes na atmosfera provenientes da operação de incineração de baldes e tambores com resíduos de pesticidas organoclorados realizada em forno. Emitir fumaça na atmosfera pela chaminé do incinerador de resíduos, com densidade colorimétrica em desacordo com os padrões legais.

queimador, laboravam no local um ou dois funcionários, quase que ininterruptamente; os trabalhadores utilizavam luvas e máscaras de ar mandado; o queimador ficava em um barracão onde as laterais eram abertas; além do queimador e próximo deste, havia o incinerador de queima mista (líquidos e sólidos), F 5501, destinado a incinerar resíduos das unidades agrotóxicas; havia controle de temperatura; na câmara horizontal, trabalhava-se à temperatura de 600°C e na câmara vertical, à temperatura de 900 °C; este incinerador se ativou por, aproximadamente, entre 1977 a 1996; continha uma chaminé de 15 a 20 metros de altura do solo; nele era incinerado todo lixo da fábrica da Shell, podendo citar "panos", serragem, areia, contaminados com solventes, organocolorados, fosforados, óleo e outros produtos químicos; também era incinerado todo lixo doméstico, além de lâmpadas de mercúrio e lixos vindos de terceiros; quanto a esses últimos, desconhece o fato de estarem ou não contaminados; em uma ocasião foram incinerados, aproximadamente, dez mil galões, contendo cinco litros cada um, do produto "Shellneb", o qual continha Manganês e Zinco em sua composição; nunca houve controle da fumaça oriunda do incinerador; a chaminé não continha filtro; uma pluma de fumaça densa e branca saía da chaminé no período de funcionamento, e se estendia por um a dois quilômetros: quando havia inversão térmica a tendência dessa pluma de fumaça era descer em direção ao solo, o que obrigava muitas vezes a paralisação da atividade de incineração; as cinzas resultantes da incineração eram armazenadas nos tambores já descontaminados e eram retiradas amostras que eram submetidas a análise; contudo, antes do armazenamento nos tambores as cinzas não passavam por nenhum processo de homogeneização, o que põe em dúvida a representatividade das amostras; as cinzas foram depositadas em quatro aterros dentro do site da Shell, sendo que três deles não contavam com nenhum projeto de engenharia; laboravam no local em torno de duas pessoas, que cuidavam da

---

<sup>28</sup> Relato do Sr. [REDACTED] ex-trabalhador da Shell, no dia 5 de outubro 2001, durante

*alimentação do incinerador e da retirada das cinzas; trabalhavam com botas de PVC, luvas e capacete de ar mandado; além disso vestiam macacões de algodão, de manga longa; os macacões eram trocados na hora do intervalo de alimentação; havia outro incinerador, F 5502, destinado aos efluentes líquidos da unidade Ionol e que por um período também cuidou de alguns resíduos da formulação; funcionou no período aproximado de 1985 a 1997; trabalhava à temperatura de 1200 °C; continha uma coluna de lavagem de gás; no que se refere aos sintomas físicos arrolados no documento ora juntado, não os apresentava até o ano de 1.993; desde então, foi diagnosticado quadro de hipertensão arterial, perda auditiva relacionada ao trabalho e passou a apresentar sintomas como: dificuldade de memória, problemas em membros superiores que foram se agravando, realizou avaliações clínica e laboratoriais recentes, sem diagnóstico preciso.”*

É plausível, portanto, se supor a ocorrência da emissão de muitos dos contaminantes sem a devida detoxicação a ser alcançada numa queima adequada. Afora isto, a queima de material plástico sem a temperatura de queima adequada, deve ter originado situações propícias para a formação de dioxinas e furanos, compostos altamente tóxicos. É de se ressaltar, neste contexto, que não foram realizadas análises destes compostos nas camadas superficiais do solo desta área.

Curiosamente estes compostos foram alvo de investigação nos solos superficiais das redondezas (Bairro Recanto dos Pássaros). Por que, então, não foram analisados nos solos próximos ao possível local de emissão, as áreas da empresa, principalmente nas proximidades dos incineradores?

É interessante também notar que, para as análises de dioxinas e furanos em amostras coletadas fora do *site*, ou seja, na área das chácaras no Recanto dos Pássaros, foi utilizada a profundidade de 0,05 m (solo superficial para avaliação de risco à saúde), enquanto que as poucas amostras de solo coletadas

nas áreas da fábrica – onde as concentrações dos contaminantes nas camadas superficiais eram seguramente maiores – foram coletadas amostras à profundidades de até 1,0 metro.

Os resultados da amostragem no solo superficial no Recanto dos Pássaros apresentaram a presença das dioxinas e furanos (mesmo que em concentrações traços), indicando a presença de fonte geradora nas proximidades.

Segundo relatos dos ex-trabalhadores, em situações de reversão térmica ocorria regularmente a inversão dos fluxos de gases emitidos pela chaminé do forno. O desconforto era de tal natureza, e por alcançar áreas bem maiores, inclusive o prédio da administração, que o processo de queima tinha que ser interrompido. Ou seja, fica bastante caracterizada a exposição dos trabalhos nestas ocasiões aos mais diversos contaminantes destas emissões e em concentrações seguramente elevadas.

Quais contaminantes? Que concentrações? Novamente, para estas questões, não existe a possibilidade de reconstituição dos dados. Mas, da mesma forma, a ocorrência de exposições de natureza diversa, por contato dérmico, inalação (e possivelmente ingestão) de vapores e de partículas é inquestionável.

Na mesma área, além da incineração de resíduos, havia a queima de tambores metálicos com resíduos aderidos. Este processo era realizado, segundo relatos dos ex-trabalhadores que executavam estas atividades, através da queima direta dos tambores colocados virados com a abertura para baixo, onde se introduzia a chama para a queima. O processo ocorria a céu aberto, sem nenhum dispositivo de controle ou eliminação das emissões da queima. É evidente que este procedimento primitivo origina situações momentâneas de queima parcial dos resíduos.

A composição dos gases de queima e de vapores era de natureza diversa, correspondendo aos resíduos de substâncias de cada tambor, bem como aos subprodutos da combustão de cada resíduo queimado. Os trabalhadores relatam a emissão de fumos e de particulado que se precipitavam de forma visível em

áreas vizinhas alcançando, inclusive, áreas próximas do galpão de formulação utilizado pelos trabalhadores como local para fumar.

Note-se que também nesta área de atividade as amostragens de “solo superficial”, que foram utilizadas para os cálculos de ingestão/inalação nos estudos realizados de avaliação de risco, não levaram em consideração as concentrações mais superficiais (amostras coletadas a até 8 cm de profundidade) e sim de profundidades maiores.

Outra questão relevante com possibilidade de exposição dos trabalhadores é a composição das cinzas dos incineradores.

Segundo a Shell<sup>29</sup>, a composição dos resíduos incinerados apresenta-se na tabela abaixo:

**Tabela 3 – Composição dos Resíduos, 1991.**

<b>Tipo de Resíduo</b>	<b>% Peso</b>	<b>Kg/Ano</b>
Pó de Serragem	27	15300
Panos de Limpeza	20	11300
Madeiras	20	11300
Plásticos (Sacos, Embalagens)	13	7400
	<b>Total</b>	<b>56500</b>

Segundo dados da Shell<sup>30</sup>, após a incineração, os resíduos sólidos provenientes do incinerador F-5501 eram acondicionados em tambores de polietileno de alta densidade, tampa de pressão e, após análise laboratorial, depositados em aterro da empresa liberado pela CETESB, pelo Auto de Inspeção N° 466131 de 25/05/92. Os testes laboratoriais realizados no solubilizado (Método de Teste NBR 10006) para destinação final no aterro consistiam dos seguintes parâmetros: Organofosforados, Organoclorados, Carbamatos, Fenóis, Cloretos, Dureza e pH.

<sup>29</sup> Carta da Shell à CETESB (carta QA/55-543/91 de 10/10/91)

<sup>30</sup> Carta da Shell à CETESB de 28 de Agosto de 1992, Ref.: QA/55-41/92

Deve-se ressaltar que, segundo depoimento em juízo do Sr. [REDACTED], os limites de detecção dos métodos analíticos (cromatográficos) utilizados para os pesticidas era de 5 ppm, ou seja, no limite máximo de intervenção destes compostos segundo a legislação holandesa.

Por outro lado, a queima dos diversos materiais citados gera cinzas contendo, geralmente, metais. Nota-se a ausência de testes quanto aos teores de metais, principalmente dos metais pesados – altamente tóxicos – nas caracterizações das cinzas antes de sua destinação final nos aterros.

Neste contexto, como exemplo, devemos lembrar o relato do Sr. [REDACTED] sobre a queima de, aproximadamente, dez mil galões, contendo cinco litros cada um, do produto "Shellneb", o qual continha Manganês e Zinco em sua composição.

Outra questão relevante, e não esclarecida, é a ausência de caracterização química completa do material particulado emitido pelos incineradores. Pelas condições assinaladas sobre a eficiência dessas unidades de queima, é bastante plausível a existência de compostos como, por exemplo, dioxinas, furanos e outros compostos nas cinzas e no material particulado.

Por estas razões deve-se admitir a exposição dos trabalhadores à substâncias perigosas na área dos incineradores, pela manipulação direta das cinzas, bem como dos demais trabalhadores pela exposição às emissões atmosféricas oriundas da operação dos incineradores no período entre 1977 e 1996.

### **7.3. Opala**

A Planta Opala era parte da unidade original para a produção de organofosforados. Em 1984, a planta iniciou a produção de piretróides e DDVP. A Opala atualmente produz pesticidas organofosforados e piretróides. A unidade está localizada na porção norte da área da BASF.

#### **7.3.1. Contaminação**

Nas amostras de solo superficial foram determinados os contaminantes Triclorometano, 1,2-Dicloroetano, Diclorometano em concentrações acima dos valores de referência utilizados.

Nas águas subterrâneas do freático, os contaminantes benzeno, Etilbenzeno, Tolueno, O-Xilen, M,P-Xilenos, Soma de Xilenos , 1,3,5-Trimetilbenzeno, 1,2-Dicloroetano, 1,1,2-Tricloroetano, Tricloroetileno, Tetracloroetileno, Monoclorobenzeno, Diclorometano, Óleo Mineral, Pireno foram detectados em concentrações acima dos valores de referência utilizados.

Segundo os estudos contratados pela Shell, a contaminação determinada no solo poderia estar relacionada aos antigos poços secos e/ou a vazamentos em poços. Isto, na opinião dos elaboradores dos estudos, seria a razão para o fato da contaminação estar presente somente em profundidade.

Acreditamos, no entanto, que a maior mobilidade destes contaminantes até atingir as camadas de argila podem contribuir para o perfil de contaminação determinado. Ao atingir as camadas de argila, estes contaminantes apresentam baixa mobilidade para atingir maiores profundidades. Entretanto, estes pontos passaram a constituir focos de emissão secundária para outros compartimentos ambientais.

Desta forma, a volatilidade destes compostos, independente das formas de emissão (por vazamentos nos tanques subterrâneos ou por outros incidentes na superfície), produziram constantes emissões de vapores (e de material

particulado do solo contaminado) durante todo o período de existência da contaminação.

O benzeno evapora rapidamente, permanecendo no ar por vários dias antes de se decompor. Em solos com maiores teores de matéria orgânica, o benzeno evapora mais lentamente. Como reportam os dados de caracterização ambiental sobre a área, os solos na área da Shell apresentam baixos teores de matéria orgânica, permitindo uma maior volatilidade do benzeno a partir do solo. O 1,2-diclorometano evapora rapidamente a partir do solo.

### **7.3.2. Exposição**

A melhor descrição dos impactos à saúde devido às emissões poluentes e contaminantes, bem como das exposições a que estavam sujeitos os trabalhadores, é apresentada pelo Sr. ██████████<sup>81</sup>, ex-trabalhador da Shell que também trabalhou na unidade Opala:

*“.....em 1993 foi detectado pelo médico da empresa, Dr. Satoshi Kitamura, alterações no tamanho do fígado; foi encaminhado pelo mesmo ao Dr. Lee Shiu Liang, que requereu um biopsia do fígado, o qual foi realizado e teve como diagnóstico hepatite tipo C; foi acompanhado também por especialista em São Paulo, indicado pela empresa, que confirmou o diagnóstico; posteriormente fez acompanhamento com infectologista em Campinas; desde o ano de 1995 seus exames encontram-se normalizados.....”.*

Também é interessante observar seu relato sobre as condições a que estavam sujeitos os trabalhadores em outras unidades de produção da Shell em Paulínia:

*“.....trabalhou na função de operador II na unidade Torque...”; “.... nesta unidade era fabricado o produto Torque, resultante da reação de Cloreto de Neofila e Magnésio Metálico; os lingotes de*

*magnésio Metálico são introduzidos em um reator, que em contato com o Cloreto de Neofila há uma reação exotérmica; liquefazendo o Magnésio; neste procedimento também é usado o solvente THF - Tetrahidrofurano; o Magnésio, já na forma líquida é transferido para outro sistema, onde é feita a correção do produto com a substância Tetracloreto de Estanho; o produto passa para outro reator onde é feita a clarificação com a introdução do cloro líquido: após é drenada a fase aquosa, que é eliminada; posteriormente é feita a destilação do THF e o produto é destinado para o cristalizador, onde, com a adição do Xileno”; “.... nesta unidade acredita que os discos de ruptura estavam mal dimensionados em razão do pressão dos equipamentos, ocasionando rompimentos e, conseqüentemente vazamento dos produtos; toda a unidade Torque estava sujeita a um sistema de exaustão central, que tinha a finalidade de descontaminar o ambiente de trabalho; os gases passavam por um sistema de descontaminação cáustica antes de retomarem para o mesmo ambiente de trabalho, contudo, por vezes ocorria o rompimento do disco de ruptura, ocasionando a liberação desses gases tóxicos para o meio ambiente;*

---

<sup>31</sup> Depoimento do Sr. [REDACTED] durante Audiência na Procuradoria Regional do Trabalho da 15ª Região no dia 5 de outubro 2001

## 7.4 Unidade Ionol

### 7.4.1. Contaminação

Esta unidade, área total de 6.200 m<sup>2</sup>, produziu anti-oxidantes para plásticos e borrachas a base de p-cresol butilado, denominado BHT, entre 1984 e 1998, (foi administrada pela Kraton até início de 2001). Divide-se em 3 sub-unidades : a de sudoeste, onde era estocado GLP; a central, que abrigava uma cabine de fusão e de transferência de cresol (incluindo a área denominada como "pit" externo), com tanques de matéria prima e efluentes e a de noroeste, onde se localizava o prédio onde era desenvolvido o processo industrial propriamente dito (incluindo a área denominada como "pit" interno).

Como matérias primas de processo incluíam-se: p-cresol, Corrente C4 de naftacracker com 40% de isobutileno, ácido para tolueno sulfônico, fenol, álcool isopropílico e ácido sulfúrico. Como produtos fabricados incluíam-se: BHT ( 2,6 di terc butil hidroxi tolueno); Terceiro butil cresol e Corrente C4 de nafta-cracker isenta de isobutileno.

A área da unidade Ionol, juntamente com as unidade opala, área de formulação e área dos incineradores, segundo os estudos ambientais realizados, representam os locais de maior contaminação por vários grupos de compostos orgânicos, destacando-se hidrocarbonetos aromáticos, hidrocarbonetos halogenados, pesticidas e outros compostos organoclorados.

Os resíduos organoclorados sólidos e líquidos da fábrica de IONOL bem como as amostras descartadas do laboratório de análise química eram eliminados por queima no incinerador de prefixo F-5502 que operou durante 12 anos (1985 a 1997).

O relatório que avalia a contaminação proveniente da IONOL<sup>32</sup>, contratado pela Shell, é datado de dezembro de 1999, não tendo sido encaminhado naquela ocasião aos órgãos competentes.

---

<sup>32</sup> "Avaliação ambiental do subsolo da antiga fábrica de anti-oxidantes". CSD-Geoklock (Dezembro 1999).

Os dados sobre as amostras de solo na área da unidade Ionol indicam a presença dos contaminantes bis(2-etilexil)ftalato e dibutil ftalato, 2-metilfenol (o-cresol), 4-metilfenol (p-cresol) e 3-metilfenol (m-cresol), e 2,4-dimetilfenol e os compostos etilbenzeno, tolueno e xilenos. A área denominada como *pit* interno assinala as maiores concentrações. Os contaminantes 4-metilfenol+3-metilfenol e o tolueno apresentam-se em concentrações acima do Limite Canadense, sendo que o 4-metilfenol e 3-metilfenol também ultrapassam o Limite Holandês.

O ponto localizado nas proximidades dos tanques de processo, representa o ponto mais crítico da área e encontra-se comprometido devido a presença de alguns compostos orgânicos voláteis (etilbenzeno, tolueno, xilenos), além de fenóis não clorados. Nos demais pontos avaliados não foram detectados os compostos de interesse.

Em relação à contaminação das águas subterrâneas, no período de 17 anos, desde o início da atividade industrial e a auto-denúncia, houve tempo suficiente para a pluma migrar tanto horizontalmente como verticalmente. Pelos dados existentes, os contaminantes cresol, dimetilfenol e diclorobutano são provenientes da contaminação na unidade Ionol. Outros dados indicavam que havia locais da Unidade Ionol com presença significativa de gases até o nível do lençol freático.

Nas amostras de água subterrânea foram detectado cresóis, pentaclorofenol, triasofo, estireno, dimetilfenol, cloropropanol e PAHs. O contaminante Dieldrin foi detectado em concentração acima do valor de intervenção. Os dados indicam que este local está funcionando como uma fonte de poluição para as águas subterrâneas.

Segundo Parecer Técnico da Cetesb 025/ECC/02 de 05/06/02, a presença de estireno, tertbutilbenzeno, 1,2 dicloroetano, di e triclorofenol, DDT, dieldrin, isodrin, endrincetona, dibenzofurano e PAHs detectados nas águas subterrâneas indica a mistura de contaminantes dos eventos resultantes das unidades Opala, Formulação e Ionol.

#### 7.4.2. Exposição

Além do acima exposto, que demonstra claramente as condições do ambiente de trabalho contaminado de forma permanente por substâncias tóxicas, a melhor descrição das emissões poluentes e contaminantes, bem como das exposições a que estavam sujeitos os trabalhadores, é apresentada pelo Sr. J. [REDACTED] [REDACTED] ex-trabalhador da Shell:

*“...também como Operador III, trabalhou na Unidade Ionol, no período aproximado de 1986 a 1993, tendo contado com os produtos: Paracresol, Corrente C4 (mistura de C4 com 50% de Isobutileno), Metanol, Álcool Isopropílico, Ciclohexana, Hexilenoglicol, Sódia Cáustica, entre outros; tinha também contato com os resíduos orgânicos de 1ª, 2ª, 3ª e 4ª butilações; nesta época teve queimadura com Paracresol no braço direito; ultimamente tem notado que essa mancha vem escurecendo; na Unidade Ionol também trabalhou como Operador II, no painel de controle e como Operador I "líder"; em 1998...”; “...há cinco anos vem tendo distúrbios de memória (esquecimento), dificuldade na respiração durante o sono, nervosismo, agitação; desde 1983, em razão de exames aos quais se submete periodicamente, foi informado pelo seu médico particular que o número de leucócitos vem sofrendo redução; durante o período trabalhado foi submetido a exame de organoclorados, em uma ou duas ocasiões, sendo que até a presente data não teve acesso e sequer foi informado sobre os resultados.”*

---

<sup>33</sup> Depoimento do Sr. [REDACTED] durante Audiência na Procuradoria Regional do Trabalho da 15ª Região no dia 5 de outubro 2001

## 7.5. OBSERVAÇÕES SOBRE OS METAIS PESADOS

Em fevereiro de 2001 a empresa de consultoria Holandesa Haskoning que detectou a presença de metais pesados (níquel, cobre, zinco, chumbo, alumínio e arsênico), poluentes organoclorados (drins) e óleos minerais.

Nos estudos de avaliação de risco contratados pela Shell<sup>34</sup>, não foi incluído o grupo de metais/semimetais, pois foram considerados de origem natural. A base para esta afirmativa foi a interpretação dessa análise estatística, baseada na Legislação Holandesa para Solos, e suas últimas emendas, como definido pelo Grupo de Trabalho Interministerial – BEVER Beleids Verbetering Bodembeleid), adotado em Abril 2001.

Outro Parecer Técnico<sup>35</sup>, levanta a possibilidade da contaminação por metais pesados ser originada de outras fontes de poluição do ar do parque industrial de Paulínia. Porém, assinala que,

*“levando em consideração a proximidade ( $\pm$  30metros) existente entre as Indústrias Basf e Katron (ex Shell) e a comunidade do Recanto dos Pássaros, bem como a direção predominante dos ventos; não restam dúvidas que a maior influência está nas áreas contaminadas da Shell e nos processos das empresas que a sucederam. Observamos, que o aparecimento da pluma de contaminação contendo metais pesados e outros poluentes orgânicos nas águas subterrâneas com origem na área industrial, demonstram que a contaminação foi gerada nas instalações da Shell.....”*

---

<sup>34</sup> **Fonte:** Avaliação de riscos para saúde Humana, antiga Shell Química Paulínia, Brasil (site) 19 Dezembro 2001- CSD/Geoklock – Royalhaskoning

<sup>35</sup> **Fonte:** Parecer Técnico: “Contaminação dos moradores do bairro residencial Recanto dos Pássaros – Paulínia – SP” - Centro De Apoio Operacional Das Promotorias De Justiça Do Meio Ambiente - PROCESSO 00195

Em outro Parecer Técnico<sup>36</sup>, reforça a tese da contaminação por metais pesados tendo como origem as atividades da Shell em função das emissões dos incineradores e deposição irregular de suas cinzas.

Assim, naquele documento, entre outros, se assinala:

*“...Após a incineração, os metais pesados presentes no resíduo sólido original são lançados junto com os gases pela chaminé do incinerador, associados a pequenas partículas; também estão presentes nas cinzas e em outros resíduos”.*

Acentuando as desconformidades dos incineradores utilizados pela Shell, os pareceristas ressaltam que:

*“...Todos os tipos de incineradores são fonte de material particulado na atmosfera. A maior parte desse material particulado é ultrafino. Os mecanismos de controle de poluição do ar atualmente presentes nos incineradores previnem apenas a saída de 5 a 30% das partículas "respiráveis" «2,50:µm) e têm pouco efeito sobre o controle das partículas ultrafinas.*

*São essas partículas respiráveis, e especialmente as ultrafinas, que podem alcançar as partes mais profundas dos pulmões, causando, assim, impactos adversos na saúde humana. Os incineradores, dessa forma,. contribuem para o tipo de poluição por particulados mais perigoso para a saúde humana. Além disso, evidências recentes sugerem que as partículas que contêm metais pesados, como aquelas emitidas pelos incineradores, são de especial preocupação. Portanto, é possível dizer que a poluição do ar por material particulado causada pelos incineradores pode ser ainda mais tóxica do que, por exemplo, a causada pela usina termelétrica a carvão.*

---

<sup>36</sup> **Fonte:** Laudo de avaliação de risco a saúde dos trabalhadores da empresa Basf s/a localizada no Recanto dos Pássaros no Município de Paulínia-SP (Marcos Oliveira Sabino, Gil Vicente Fonseca Ricardi e João Batista Amâncio)

*Os metais pesados, incluindo chumbo e cádmio, são lançados junto com os gases através das chaminés de incineradores. Muitos metais pesados são persistentes e causam uma série de efeitos adversos na saúde humana. Assim como no caso das dioxinas, a redução dos níveis de metais pesados lançados junto com os gases de chaminé resulta em um aumento correspondente nos níveis desses compostos nas cinzas que irão, por sua vez, resultar na contaminação do meio ambiente quando essas cinzas forem dispostas.*

Outra questão de relevância apresentada pelo Parecer Técnico citado, diz respeito à deposição irregular das cinzas geradas pelos incineradores em diversos pontos da área ocupada pela Shell, provável fonte de contaminação adicional com metais pesados do solo.

*“...Inúmeros compostos perigosos, como dioxinas e metais pesados, são encontrados na cinza volante presente no equipamento de filtração do ar e na cinza de fundo que permanece após a incineração.*

*Por causa dessa contaminação, a disposição das cinzas apresenta problemas ambientais significativos. A maior parte é destinada a aterro: Isso pode levar à contaminação do solo e dos lençóis freáticos. Há casos documentados de contaminação de lençóis freáticos por compostos que vazaram do lixo, especialmente metais pesados como chumbo e cádmio, provenientes da cinza volante. Muitas vezes, para prevenir o escape, a cinza volante é estabilizada com cimento antes da disposição. Embora esse método reduza o escape imediato de metais pesados e outros compostos tóxicos, o desgaste e a erosão levam, a longo prazo, a um retorno desses poluentes ao meio ambiente”.....*

Por solicitação do Ministério Público, com o intuito de se estabelecer os

valores de "background", foram realizadas, pela CETESB e pela Shell<sup>37</sup>, campanhas de amostragem de solos e águas subterrâneas, em pontos situados no entorno do CISP e, a princípio, fora do raio de influência das atividades da empresa.

Com esta finalidade foram coletadas amostras de solo e água subterrânea em pontos localizados a montante da empresa Kraton, a sudoeste do CISP; na empresa Tagma (antiga Akzo Nobel), ao sul do CISP e na Usina Ester de Açúcar e Álcool.

Nesta campanha de amostragem, além de contaminantes orgânicos, foram realizadas determinações analíticas para os metais: alumínio, arsênio, bário, berílio, cádmio, chumbo, cianeto, cobalto, cobre, cromo, estanho, ferro, manganês, mercúrio, níquel, prata, selênio, vanádio e zinco.

Nas Tabelas 4 e 5 são apresentados os valores de concentrações de metais que excederam os limites de detecção praticados, respectivamente para solo e água subterrânea.

**Tabela 4** - Valores de concentrações de metais em amostras de solo no entorno do CISP (mg/kg)

Ponto	Amostra Solo Local/prof.	Arsênio	Bário	Cádmio	Vanádio	Cobre	Cromo	Zinco
Valor de referência	(mg/kg)	3,5	75	0,5	17	35	40	60
Shell/Kraton	0 a 0,5m	3,59	40,5	2,28	-	43,2	129,0	13,4
	2,8 a 3,5m	1,62	-	2,14	-	36,1	124,0	5,24
	7,3 a 8 m	-	47,1	12,1	-	65,3	162,0	2,23
Tagma	0 a 0,5m	2,34	-	2,61	309,0	99,1	116,0	9,7
	4,7 a 5,2m	0,81	60,6	2,33	416,0	344,0	-	19,0
	7,0 a 7,6m	0,36	135,0	2,24	309,0	400	-	31,2
Usina Ester	0 a 0,5m	2,1	43,5	2,53	-	16,3	126,0	7,6
	2,5 a 3,0m	1,66	-	2,52	-	10,5	114,0	1,71

<sup>37</sup> Parecer Técnico CETESB nº 025/ECC/02: "Avaliação do diagnóstico ambiental no Antigo Centro Industrial da Shell em Paulínia – CISP" de 05/06/2002.

Tabela 5 - Valores de concentrações de metais em amostras de águas subterrâneas no entorno do CISP (mg/kg)

Ponto	Arsênio	Bário	Cádmio	Chumbo	cobre	Cromo	Zinco
Valor de referência	0,01	0,7	0.005	0,01	2,0	0,05	5,0
Shell/Kraton	-	0,23	-	-	0,02	-	0,09
Taama	-	0,59	0,002	-	0,32	-	-
Usina Ester	-	0,08	.	-	0,03	0,09	0,06

Segundo o Parecer da CETESB, “...observa-se que o solo e as águas subterrâneas apresentam algum grau de impacto por metais, o que era de esperar, uma vez que todos os pontos se inserem no contexto da zona industrial de Paulínia”.....

Os dados assinalados podem indicar valores de "background" típicos de uma área industrial antropizada. Por outro lado, as atividades da Shell, principalmente quanto aos incineradores e deposição de cinzas por eles geradas nos terrenos da empresa, não deixam dúvidas quanto às contribuições de contaminantes metálicos ao meio ambiente.

## **8. RELATO E AVALIAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DE SAÚDE EXISTENTES**

Nas seções anteriores a exposição ambiental foi caracterizada a partir da discussão dos dados ambientais existentes, dos estudos de avaliação de risco e dos relatos do processo produtivo feito pelos ex-trabalhadores. É digno de nota que as informações referentes aos estudos de avaliação de risco têm seu início a partir do ano de 1993. No período anterior a este, em particular do início das atividades produtivas, 1977, até 1984, quando há um remodelamento do parque fabril, as condições de trabalho e de manejo dos resíduos eram distintas das atuais e, de acordo com os relatos dos ex-trabalhadores e da Perícia Técnica do Ministério do Trabalho, totalmente inadequadas, permitindo a exposição dos mesmos aos produtos manipulados durante os processos produtivos. A manipulação inadequada dos resíduos favoreceu a que a população de ex-trabalhadores estivesse exposta aos diversos compostos tóxicos, através da emissão de contaminantes nos diversos compartimentos ambientais conforme descrito anteriormente.

Assim, embora os estudos ambientais tenham localizado a contaminação em áreas especificadas, é importante ressaltar que a exposição da população não está restrita somente aos trabalhadores envolvidos diretamente em cada processo de trabalho. Como exemplo, o mau funcionamento dos incineradores, assinalado tanto nos estudos de avaliação ambiental realizados como nos depoimentos dos trabalhadores, propiciou a propagação dos contaminantes através do ar por toda a planta e além dela, inclusive com sua deposição no solo superficial.

Durante este relatório procurou-se caracterizar a exposição não só pelos dados ambientais, mas também através do relato e avaliação das informações de saúde existentes, e dos relatos dos ex-trabalhadores. Procurou-se também traçar o perfil toxicológico dos compostos definidos como de maior risco para a saúde. Focalizou-se para tanto o potencial carcinogênico e teratogênico destes compostos e a possibilidade de ocasionar efeitos tóxicos tardios, após exposição crônica. O objetivo foi caracterizar o potencial lesivo à saúde destes compostos e

desta forma avaliar a existência de um risco adicional de agressão a saúde a que os ex-trabalhadores estiveram expostos durante sua atividade de trabalho.

## **8.1. Tamanho da população de trabalhadores**

Os dados disponibilizados não nos permitem estabelecer o número real de trabalhadores e ex-trabalhadores do site da Shell Paulínia. Informações veiculadas pela Shell possibilitam estimar de que aquela empresa contratou cerca de 834 trabalhadores. A Basf informa que tem 211 trabalhadores e a Kraton apresentou relação de 75 trabalhadores. Assim, o número pode ser algum valor entre 844 e 1120 trabalhadores, dependendo do número de trabalhadores da Shell que estejam atualmente trabalhando na Kraton (aparentemente 12) e na Basf (indefinido), bem como aqueles que foram dispensados ou aposentados e os que tenham sido admitidos posteriormente à venda. Além disso, há que ressaltar que não há nenhuma informação referente aos trabalhadores de serviços terceirizados, o que deve ali existir.

## **8.2. Dados de saúde**

### **8.2.1. Estudo epidemiológico dos 12 trabalhadores da Kraton Polymers que tiveram atividades realizadas no setor de produção da Shell Brasil**

Não se trata de um estudo epidemiológico propriamente dito, mas de um levantamento descritivo bastante limitado de dados de trabalhadores da Kraton que exerceram atividades na empresa Shell de Paulínia.

O material disponibilizado compreende quatro partes. A primeira apresenta os dados demográficos e ocupacionais de cada um destes 12 trabalhadores informando: nome, data de nascimento, data de exame admissional na Shell, função na Shell, período de trabalho na Shell, data de exame admissional na Kraton; função na Kraton, empregos anteriores à Shell (empresa, função e período). As fichas são assinadas pelo Dr. Fernando Sakemi, Médico do Trabalho.

A segunda parte do estudo, intitulada *Controle e Exames Médicos – Kraton*, apresenta uma série de tabelas que contendo resultados de exames laboratoriais (hemograma, plaquetas, TGP, TGO, GGT, Uréia, Creatinina, Bilirrubina, Metanol, Acido Mandélico), nome, setor, função, data de admissão e data do periódico. São 75 tabelas, também assinadas pelo Dr. Fernando Sakemi, realizados entre 1999 e 2001.

A terceira apresenta ficha de avaliação dos agentes físicos e químicos de acordo com a função, contendo: função, descrição das atividades desenvolvidas e agentes de exposição. No que se refere aos agentes químicos, nenhuma medida ultrapassa os limites de tolerância estabelecidos. As substâncias medidas foram: Ciclopentano, 1,3 Butadieno, Metanol, Acetato de Etila, Estireno, Tetrahidrofurano, Tolueno, Xileno, Tetracloroetileno, Monóxido de Carbono e Fumos metálicos: alumínio, ferro, cromo e manganês.

A última parte trás o *Relatório Anual do Programa de Controle Médico Ocupacional – Kraton ano 2000*, onde o Dr. Fernando Takemi apresenta um sumário estatístico do quantitativo de exames realizados no ano e a programação para o ano seguinte.

A tabela abaixo (Tabela 6) sumariza as informações dos 12 trabalhadores que puderam ser analisados. Trata-se de um grupo com média de 32,8 anos de vida, extremos de 22 a 51, todos do sexo masculino, tendo a maioria exercido funções nas unidades produtivas da Shell, com média de 10,1 anos de exposição, variando de 23 anos a 1 ano. Deste grupo, 91,6% relatam atividades laborais anteriores a atividade na Shell com potencial exposição química ocupacional. Os resultados laboratoriais, embora absolutamente inespecíficos do ponto de vista de sua relação com a exposição ocupacional, evidenciam que 66,7% apresentam algum tipo de alteração, sendo que 58,3% são alterações de enzimas hepáticas.

Tabela 6 - Sumário das Informações de trabalhadores da Kraton que exerceram atividades na Shell

Identificação	Idade	Sexo	Função Shell	Anos Shell	Função Kraton	Exposição Química Ocupacional Anterior	Alteração Exame Laboratorial
██████████	32	M	Operador IV	7	Operador III	Sim	-
██████████	37	M	Vários	1	Supervisor de Produção	Sim	GGT↑
██████████	36	M	Operador III	13	Operador III	Sim	-
██████████	52	M	Supervisor Produção	23	Supervisor Produção	Sim	Linfocitose; GGT↑
██████████	22	M	Técnico Químico	7	Supervisor Laboratório	Sim	TGP↑
██████████ ██████████	51	M	Vários	23	Planejador Manutenção	Sim	TGO↑; TGP↑; GGT↑
██████████	39	M	Operador	16	Operador I	Sim	-
██████████	39	M	Operador	8	Operador III	Sim	TGO↑
██████████ ██████████	26	M	Operador	6	Operador IV	Sim	GGT↑
██████████ ██████████	37	M	Operador	5	Operador II	Sim	TGP↑; GGT↑
██████████ ██████████	27	M	Operador IV	7	Operador IV	-	-
██████████	33	M	Auxiliar de Produção	5	Auxiliar Produção	Sim	Eosinofilia
Total	32.8	M	-	10.1	-	91.6%	66,7%

### **8.2.2. Resultados do Estudo de Saúde Geral dos Funcionários da Unidade da BASF S/A em Paulínia. Ivan C. Bessa, Departamento Médico da BASF, 31/07/2002. População alvo: 208 trabalhadores**

População estudada: 208 trabalhadores, sendo 201 homens e 7 mulheres. A idade variou de 21 a 63 anos, com média de idade de 39,6 anos. A média do tempo de exercício de atividades na unidade de Paulínia foi de 14,2 anos, com máximo de 25 anos. Mais de 50% trabalharam durante 10 anos ou mais na mesma área de trabalho. Foi aplicado questionário para obtenção de informações sobre o estado de saúde passado e presente, histórico familiar, hábitos sociais e de comportamento individual. Foram realizados estudos clínicos e laboratoriais para avaliação de funções hepática, renal, neurológica e tireoidiana. Em janeiro de 2002, a unidade possuía 206 funcionários ativos, sendo que 25 exerciam atividades administrativas; 29 em funções de técnica/manutenção; 14 em controle de qualidade; 89 em unidades de formulação (unidade de líquidos, unidade de sólidos, unidade de suspensões concentradas, unidade de herbicidas, unidade de aerossol, unidade de embalagens pequenas); 25 funcionários na unidade OPALA; e 9 funcionários nas funções de utilidades/supervisão.

Material e métodos: Trata-se de um estudo do tipo transversal, tendo sido utilizada uma matriz de exposição ao trabalho de avaliação temporal e qualitativa da exposição ocupacional às matérias primas ou produtos manuseados na unidade de produção. Os órgãos alvo de maior interesse são fígado, rins, sistema nervoso central e periférico e glândula tireóide. Os dados foram coletados, processados e analisados por equipe de profissionais qualificados. As análises estatísticas consideraram análises lineares e de regressão logística.

Resultados: Força de trabalho estável, 68% dos inativos trabalharam na fábrica antes de 1996, 31% haviam trabalhado durante mais de dez anos antes de 1996 e mais de 60 trabalhadores iniciaram o trabalho na fábrica antes de 1980. Dentre os 208 trabalhadores incluídos no estudo, são 201 homens e 7 mulheres.

A análise estatística foi realizada apenas para os 201 trabalhadores masculinos. Estes foram subdivididos em categorias conforme a tabela abaixo. Dos 201 trabalhadores, 45 exerciam atividades administrativas, de segurança, saúde e meio ambiente e de laboratório e não foram considerados potencialmente expostos aos produtos químicos processados/manipulados na fábrica, o que é bastante questionável, principalmente àqueles que exercem atividades no laboratório. Ainda assim, 156 trabalhadores, 77.2% dos incluídos no estudo, exerciam atividades com probabilidade de exposição química.

Tabela 7 - Número de trabalhadores por atividade e potencial de exposição

<b>Atividade</b>	<b>Número de Trabalhadores</b>	<b>Potencial de Exposição a químicos</b>
Administração	23	Probabilidade muito baixa
Segurança/Saúde/Meio Ambiente	07	Probabilidade muito baixa
Laboratório de Controle de Qualidade	15	Probabilidade limitada
Manutenção	21	Potencial exposição a diversos produtos
Síntese - Torque	17	Potencial exposição a compostos organoestânicos
Síntese – Outras Unidades	34	Potencial exposição a organofosforados e piretróides
Formulação – Todas as unidades	84	Potencial exposição a diversos produtos, incluindo organoclorados no passado
<b>Total</b>	<b>201</b>	<b>156 = 77.2% com potencial de exposição</b>

Diversos fatores foram considerados como de confusão no sentido de influenciarem o estado de saúde dos trabalhadores. Assim, foram obtidas informações relativas à idade, índice de massa corporal - ICM, tabagismo, consumo de álcool, e histórico de doenças infecciosas. A média do consumo de álcool e o hábito do tabagismo entre estes trabalhadores são menores do que a média em outras populações brasileiras desta faixa etária.

Os achados referentes ao sistema cardiovascular são comparáveis aos observados em outras populações brasileiras. Entretanto, os anos trabalhados em formulações foram ligeiramente relacionados à pressão arterial elevada. Os valores médios do resultado das provas de função respiratória são similares aos valores de referência para uma população hígida brasileira adulta não fumante. A prevalência de anticorpos contra o antígeno nuclear da hepatite B na população da fábrica é similar à prevalência de outra população brasileira e menor do que aquela encontrada entre os brasileiros doadores de sangue.

Os anos trabalhados na formulação foram associados a uma taxa maior de respostas positivas relativas a distúrbios pulmonares. A presença de diabetes entre estes trabalhadores está de acordo com a prevalência de diabetes observada na população geral de Campinas.

A maior parte dos resultados individuais de cinco parâmetros hematológicos esteve dentro da faixa de referência esperada. Entretanto, a contagem de eritrócitos (média abaixo do encontrado no conjunto dos trabalhadores) está associada aos anos de trabalho na manutenção. Sessenta e oito (34%) trabalhadores apresentaram pelo menos uma alteração do valor de referência das enzimas hepáticas. A prevalência das elevações enzimáticas aumentou de acordo com as elevações de ICM, diabetes e consumo de álcool.

Entre os fatores relacionados ao trabalho, os anos atribuídos às operações de formulação foram positivamente e estatisticamente associados às elevações de GGT acima da faixa de referência e maior nível de evidência de lesão hepática, mesmo com o controle em relação aos fatores de confusão considerados neste estudo.

Em relação aos resultados de colinesterase eritrocitária, reduções com significância estatística dos seus níveis estão associadas ao trabalho nas operações de síntese e de formulação de organofosforados. Foram também observadas reduções similares entre os funcionários da manutenção.

Foram encontradas irregularidades no exame de ultra-sonografia da tireóide em 41 trabalhadores (20% dos 201), sendo 26 (13%) com anormalidade de textura e presença de cistos ou nódulos em 30 (15%). Há referência de um estudo de avaliação ultrasonográfica de tireóide na população residente em uma área urbana de São Paulo, em que 16% apresentaram nódulos na glândula.

Os trabalhadores do setor de formulação apresentaram maior taxa de resposta positiva a sintomas relacionados a alterações do Sistema Nervoso Central, tais como lapso de memória freqüente, distúrbios de concentração, dormência nas mãos e pés, tonturas ou desmaios.

Importante ressaltar que, apesar das sete trabalhadoras não terem sido incluídas na análise estatística, duas apresentavam problemas de tireóide (um nódulo em uma e alterações de função em outra). Esta última também apresentava alteração de função hepática.

Interpretação dos achados: Um estudo transversal, como este, não permite inferir relação entre exposição e efeito, uma vez que não possibilita a apreciação da relação temporal, ou seja, não se sabe se a exposição está relacionada com o efeito ou o efeito com a exposição. Outro fator impeditivo para esta associação é que embora apresentando a comparação de alguns resultados com dados na população geral, não apresenta um grupo controle pareado para a população alvo.

O estudo não traz o questionário utilizado em anexo, e descreve as variáveis analisadas como exemplificação "... medições físicas (por exemplo, determinação de altura e peso, pressão arterial, espirometria)..." impossibilitando o conhecimento do total de variáveis estudadas. Da mesma forma, em relação a matriz de exposição ao trabalho, não há especificação das variáveis utilizadas para sua construção e estabelecimento do "potencial de exposição a químicos". Não fica claro que dados de atribuição do trabalho foram utilizados, em sendo uma abordagem qualitativa, já que são conhecidas na literatura as diferenças entre a "atividade prescrita" e a "atividade real" (Wisner, 1994). Também não esclarece como foi feito o cálculo de probabilidade de contato direto.

Afora estas observações, este estudo nos permite tecer algumas considerações:

- Trata-se de uma população com padrões gerais de saúde acima da média brasileira considerando os parâmetros utilizados no estudo.
- Ao considerar a história de exposição não ocupacional, notadamente consumo de álcool e tabagismo, também há alguma evidência de que não há excesso quando comparado com a população geral.
- É um grupo laboral estável, com média de anos vinculados ao processo produtivo de cerca de 15 anos.
- E com base nos três primeiros, não há como desconsiderar a probabilidade de que os problemas de saúde possam ter potencial relação com a exposição ocupacional, o que exige melhor investigação. A magnitude do dano não exclui a ocorrência do mesmo ou o desvaloriza, seja este dano representado por um processo cancerígeno ou por disfunções neurofisiológicas que se manifestarão em alterações neurocomportamentais.

Destes achados destacamos:

- No mínimo, 34% de alteração de enzimas hepáticas, sendo que a GGT está estatisticamente associada ao tempo de exposição ao ambiente de trabalho;
- A colinesterase eritrocitária apresenta reduções com significância estatística dos seus níveis associadas ao trabalho nas operações de síntese e de formulação de organofosforados, bem como nos funcionários da manutenção;
- O exame de ultra-sonografia da tireóide é anormal em 20% dos trabalhadores masculinos;
- Há evidências de alterações de saúde relacionados à disfunção do Sistema Nervoso Central entre os trabalhadores do setor de formulação; e

- Duas das sete trabalhadoras apresentaram problemas na tireóide (28%).

### **8.2.3. “Avaliação do Estado de Saúde de Ex-Empregados do Centro Industrial Shell Paulínia (CISP), realizada pela clínica do Prof. René Mendes – Campinas, de agosto de 2001 a dezembro de 2004”**

Tratou-se de um estudo transversal proposto para avaliação de saúde dos ex-trabalhadores do CISP, com metodologia de trabalho em três fases: fase I - avaliação clínico – laboratorial; fase II - exames complementares e avaliação médica especializada; fase III - investigação de “eventual associação causal entre doença/morte e exposição ocupacional”. Tinha como resultado esperado:

“...permitir conhecer, individualmente (*check-up* individual), a situação de saúde/doença” geral “de cada ex-empregado, e, quando e se necessário, o estudo irá incluir a investigação de eventual relação de causa-efeito com a exposição ocupacional...”.

“Adicionalmente, o estudo deverá se constituir em” linha de base “(*baseline*) para o seguimento de médio e longo prazo (*follow-up*), em eventuais futuras reavaliações, principalmente nos casos selecionados ou indicados, por critério médico ou epidemiológico.”

Um dos grandes limites do estudo proposto referiu-se especificamente ao seu desenho. Construído como um estudo transversal, ele permitia apenas traçar um perfil de saúde da população examinada no momento da sua realização, ou seja, apresenta o estado de saúde da população de ex.trabalhadores no intervalo de tempo em que o estudo foi executado.

O estado de saúde atual de cada indivíduo não pode ser o indicador que justifique a necessidade de acompanhamento médico e monitoramento de saúde, porquanto não consegue descartar possibilidades futuras de adoecimento, não conseguindo prever a necessidade de atendimento de saúde, exames, tratamento ou qualquer tipo de intervenção que possam vir a serem necessários em anos vindouros.

Em relação aos resultados do estudo proposto, o médico responsável pela execução deste protocolo, Prof. René Mendes, afirmou que das 225 pessoas examinadas, 58 (25%) teriam alguma alteração laboratorial ou funcional que poderia estar associada ou relacionada com o antigo trabalho na planta química.<sup>38</sup> Estas pessoas estariam sendo acompanhadas com consultas periódicas. Esta informação prestada pelo responsável técnico deste projeto é relevante como indicativo de que houve não somente exposição e contaminação, mas que já pode haver repercussões clínicas desta exposição.

Em maio de 2005, foi entregue ao Ministério da Saúde, por solicitação deste, um relatório sucinto com o objetivo de “oferecer uma visão panorâmica e resumida sobre as atividades desenvolvidas pela Clínica do Prof. René Mendes, em Campinas – SP, relativas à avaliação de saúde de trabalhadores empregados do CISP/Shell em Paulínia”. Este Relatório propõe uma ênfase “descritiva e analítica, mas no sentido coletivo ou genérico”, porém não traz os resultados das avaliações clínico-laboratoriais realizadas, mesmo que organizados em informações de natureza coletiva ou epidemiológica.

O estudo realizado abrangeu “todos os ex-empregados que compareceram à Clínica, em qualquer época entre Agosto de 2001 e Dezembro de 2004” e que assinaram um “Termo de Consentimento Voluntário Pós-Informação”. Como descrito anteriormente, a metodologia do trabalho aplicada a todos os trabalhadores era:

- a) anamnese ocupacional: “...abrangendo o histórico de trabalho e de exposições ocupacionais antes, durante e após o período de tempo em que cada um trabalhou para a Shell.”;
- b) protocolo de avaliação: avaliação clínica e neurológica;
- c) exames complementares: hemograma completo, análise de urina Tipo I, uréia e creatinina, dosagem de enzimas hepáticas (TGO, TGP e gamaGT), dosagem do colesterol total e frações, dosagem do ácido úrico na urina,

---

<sup>38</sup> Depoimento prestado durante audiência pública na Comissão de Seguridade Social e Família da Câmara dos Deputados, em 08 de maio de 2003 – Departamento de Taquigrafia, Revisão e Redação / Núcleo de Redação Final em Comissões / Texto com Redação Final - pág.30.

glicemia, dosagem de TSH e T4 livre, ultrassonografia de abdômen total, ultrassonografia de tireóide, pesquisa de sangue oculto nas fezes;

d) Outros exames específicos:

- homens maiores de 45 anos: dosagem do PSA;
- fumantes e/ou pessoas com história de doença pulmonar: radiografia de tórax (póstero-anterior e perfil);
- presença de nódulo de tireóide: punção aspirativa e estudos citopatológicos;
- risco cardiovascular ou alterações na avaliação cardiovascular: teste ergométrico;
- endoscopia digestiva quando indicada pesquisa de câncer gástrico;
- mulheres: mamografia;

e) quando necessário, foi solicitado avaliação por especialistas, sendo as referidas, Hepatologia, Neurologia, Pneumologia, Cirurgia de Cabeça e Pescoço, Endocrinologia, Dermatologia. O protocolo de avaliação pelo Hepatologista incluiu: antígenos HBS e Hbe, anti HBC total, anti HCV, ferritina, TP/AP + RNI, saturação transferrina, alfafetoproteína, anti músculo liso, anti mitocôndria, fator anti-nuclear (FAN), bilirrubinas, dosagens de potássio (K) e sódio (Na), alfa antitripsina, AST (TGO) e ALT (TGP), uréia, creatinina, outros caso necessário.

Os autores referem que foram avaliados, no período de 3 anos e 6 meses, 254 trabalhadores ex-empregados da Shell em Paulínia, com média de 4,6 consultas por trabalhador, sendo 94,88% do sexo masculino, com mediana para tempo de serviço de 8,5 anos, mediana para idade de 48 anos e 87,5% com atividades/funções nas áreas de Produção, Manutenção e Laboratório. No material disponível não havia os resultados parciais ou finais em relação aos dados de saúde, deste estudo realizado.

Os autores concluem que “a avaliação de saúde não apontou a existência de casos confirmados de doenças profissionais específicas, do Grupo I da classificação de Schilling, onde a exposição ocupacional pregressa pudesse ser considerada como a causa necessária na determinação da doença”. Referem a identificação de “anormalidades de baixa especificidade” durante o estudo, com

“eventual relação de causalidade destes achados, com exposições ocupacionais pregressas ocorridas antes, durante ou após o vínculo empregatício com a Shell, não podendo ser confirmada nem excluída, por se tratarem de alterações sem especificidade.”

Deve-se assinalar que o perfil de eventos mórbidos associados com a exposição aos compostos assinalados é de natureza inespecífica. Estes compostos são relatados pela literatura existente como levando ao desenvolvimento de polineuropatias, toxicidade hepática, tireoideopatias, entre outras. A exposição e conseqüente absorção já comprovada destes compostos pelos trabalhadores expõem os mesmos a um risco adicional para a ocorrência destes quadros mórbidos. A não identificação destes eventos mórbidos como causa necessária, não os exclui como sendo causados pela exposição ocupacional.

Embora se possa concordar que é possível desenvolver-se uma hepatite tóxica por outras causas que não a exposição ocupacional, esta assertiva não exclui uma segunda assertiva que é a possibilidade da hepatite tóxica ser causada pela exposição ocupacional. A identificação de qual destas duas assertivas é verdadeira, depende não só de estudos epidemiológicos, para verificação do excesso de freqüência de ocorrência do efeito adverso, mas também o estudo cuidadoso de cada trabalhador exposto, tendo por base a singularidade que distingue os indivíduos.

#### **8.2.4. Estudo “Defensivos Agrícolas: Intoxicações pelos organofosforados – métodos de controle – experiência de 5 anos com o método de Edson numa indústria química.”**

Artigo publicado nos Anais do Congresso Nacional de Prevenção de Acidentes de Trabalho, realizado de 26 a 30 de setembro de 1982, em São Paulo, páginas 416 a 429. Autor: Dr. Reinaldo Farina – médico do trabalho da Shell Química S. A (à época).

O autor apresenta os resultados de 26.388 análises da colinesterase sanguínea realizadas em amostras de sangue de 149 trabalhadores da fábrica no período de 5 anos (1978 – 1982), assim distribuídos: 90 operadores das unidades das formulações sólidas e líquidas, 32 operadores da unidade de síntese de monocrotófos e dicrotófos e 27 operadores da oficina de manutenção (mecânicos que trabalhavam no reparo das linhas de produção da fábrica). Apresenta uma descrição metodológica pormenorizada do processo de coleta e análise do sangue de acordo com o método proposto.

O estudo refere 177 casos de “intoxicações sub-clínicas”, definida como uma redução do nível de colinesterase sanguínea de um operador abaixo do nível crítico estabelecido para o mesmo (o autor considera o nível crítico como sendo 60% do valor do nível de base. Este é o maior valor da colinesterase obtido após três análises consecutivas, em um intervalo de 15 dias, como parte do exame admissional de cada funcionário). Refere também um caso de intoxicação aguda ocorrido no ano de 1978.

A ocorrência da alteração da colinesterase demonstra que além da exposição houve contaminação dos trabalhadores, significando que as condições de trabalho não eram seguras e não impediam a exposição dos trabalhadores aos compostos tóxicos do ambiente. A média mensal dos 5 anos de “intoxicações sub-clínicas” era de 2,9, com maior ocorrência nos primeiros três anos (1978: 4,5 intoxicações por mês; 1979: 5,5 intoxicações por mês; e 1980: 3,1 intoxicações por mês), com redução progressiva (1981: 1,5 intoxicações por mês; e 1982: 0,1 intoxicações por mês). Do total de 178 casos, 98,3% (175) ocorreram com

operadores do setor de formulações líquidas e, de acordo com o autor, 60,5% (106) destas causadas por “respingos de produto na roupa”. Estes dados respaldam as informações dadas pelos trabalhadores quanto à ocorrência freqüente de acidentes. Os compostos organofosforados são bem absorvidos pelo organismo humano, seja pela via respiratória (exposição aos seus vapores) seja pela via cutânea (contato direto) ressaltando-se que a absorção através da pele é bastante fácil.

Segundo o Índice Biológico Máximo Permitido (IBMP) da Norma Regulamentadora número 7 para exposição a inseticidas organofosforados, a depressão dos níveis basais (pré-admissional) da colinesterase sangüínea (eritrocitária e plasmática) aceitável seria de até 25% (Junior et. al., 2003). Utilizando-se este parâmetro pode-se supor que o número de casos em que se observasse esta alteração seria muito maior que o apresentado.

Não há informações no material bibliográfico disponível analisado acerca dos níveis de organoclorados, à época, na população de trabalhadores. No entanto, a existência comprovada de contaminação por organofosforados causada pela exposição dos trabalhadores durante o processo de trabalho, permite supor a possibilidade de contaminação dos trabalhadores também aos compostos organoclorados manipulados, já que a ocorrência do primeiro fato indica que as condições de trabalho eram inseguras e não impediam a exposição dos trabalhadores aos compostos tóxicos existentes na empresa.

Em trabalho publicado na Revista Saúde Ocupacional e Segurança intitulado “Análise Toxicológica de Trabalhadores expostos a Inseticidas”, Mazon e colaboradores (Mazon et. al., 1975) apresentam os resultados das análises toxicológicas realizadas em trabalhadores de uma indústria de formulação e síntese de inseticidas organofosforados (paration metílico, diazinon, dimetoato e malation) e organoclorados (aldrin, HCH, lindano, heptacloro e DDT) do Estado de São Paulo. Foram colhidas amostras de sangue de 29 trabalhadores, sendo 6 da área de sólidos, “onde principalmente são feitas formulações com inseticidas organoclorados”. Foram pesquisados os seguintes organoclorados: alfa e gama HCH, heptacloro epóxido, dieldrin, p’p’ – DDE, p’p’ – DDD, p’p’ – DDT. Entre os

resultados encontrados os autores assinalam que, em comparação com os valores encontrados para a população geral sem exposição, “... os níveis séricos do HCH e do p’p’ – DDE estão bastante elevados nos trabalhadores analisados”. E referem que: “é difícil, à luz dos conhecimentos atuais, predizer as conseqüências para a saúde humana destes níveis mais elevados de organoclorados no organismo”. Consideram ainda que: “... mesmo que a toxicidade, a longo prazo, de pequenas quantidades de inseticidas organoclorados não esteja convenientemente estabelecida, pode-se dizer que sua presença no organismo é, no mínimo, indesejável e não deve ser aceita por duas razões (*apud* HUNTER,1968): (a) os inseticidas organoclorados não são constituintes naturais do organismo; (b) sua inatividade é questionável.”

**8.2.5. Tese de Doutorado: “Caso Shell/Cyanamid/BASF: Epidemiologia e Informação para o resgate de uma precaução negada”. Universidade Estadual de Campinas: Curso de Pós-graduação em Saúde Coletiva. Autora: June Maria Passos Rezende. Fevereiro de 2005.**

Tese para doutoramento em Saúde Coletiva, defendida em fevereiro de 2005, que tem por objetivo principal “discutir o papel que a Informação em Saúde e a Epidemiologia podem desempenhar em uma perspectiva de contribuição e potencialização das lutas sociais pela Saúde do Trabalhador e Meio Ambiente, utilizando como campo empírico o caso de contaminação ambiental e de trabalhadores, causado pelas empresas Shell/Cyanamid/BASF em Paulínia.”

A autora faz uma análise dos documentos sobre o caso e dos dados de saúde existentes de um grupo de 62 trabalhadores acompanhados pelo Centro de Referência de Saúde do Trabalhador de Campinas. “Após avaliação médica e verificação de exames complementares, de prontuários médicos e demais documentações de saúde, o Centro de referência confirmou“ três casos de câncer de tireóide, “todos em trabalhadores homens e documentados com anátomo-patológico de peça cirúrgica.” Utilizando cálculo da taxa de incidência, tendo como denominador o número total estimado de 1120 trabalhadores expostos, a autora conclui que “a ocorrência destes três casos em homens significa uma incidência de câncer de tireóide de 267 casos para cada 100.000 trabalhadores homens”,

indicando uma incidência de câncer de tireóide “166 vezes maior que a incidência na população masculina de Campinas.”

Além destes estudos, há outras informações e iniciativas que, embora anedóticas ou a título de classificação do risco dos trabalhadores, corroboram os achados acima descritos e as fazemos registrar (ANEXO VI).

## 9. PERFIL TOXICOLÓGICO DOS COMPOSTOS

Os compostos tóxicos analisados para efeitos deste relatório são agrotóxicos organoclorados e solventes. Entre os compostos apresentados na parte inicial deste relatório como potenciais contaminantes de interesse, utilizou-se como critério de definição para a discussão do perfil toxicológico, o potencial carcinogênico a partir da classificação internacionalmente reconhecida da Agência de Proteção Ambiental Americana (Environmental Protection Agency - EPA) e da Agência Internacional de Investigação do Câncer (International Agency for Research on Cancer - IARC). São eles Aldrin, Dieldrin, pentaclorofenol, DDT e seus isômeros (DDD, DDE e DDA), Toxafeno, Triclorometano, 1,2-Dicloroetano, Diclorometano, Benzeno e Etilbenzeno.

Determinações legais impõem que as pesquisas experimentais a cerca dos efeitos lesivos das substâncias sobre os sistemas/órgãos alvo (sistema nervoso, reprodutor, etc.) incluam também a identificação do seu potencial teratogênico, genotóxico e carcinogênico (IPCS, 2000). Atenção especial deve ser dada a todas as substâncias que apresentem efeitos genotóxicos, sendo este um indicador de maior nível de potencial lesivo sobre o organismo humano, em especial àqueles em formação. A manifestação clínica deste efeito pode ocorrer somente na geração seguinte, na prole das pessoas expostas, sob a forma de malformações congênitas ou desenvolvimento de cânceres ou tumores.

Alguns compostos químicos têm a capacidade de mimetizar ou bloquear hormônios endógenos, ou, de alguma forma, interferir com o funcionamento normal do sistema endócrino. Químicos com este tipo de atividade são referidos como disruptores endócrinos. Embora existam controvérsias a respeito do significado para a saúde pública desta atividade, é consenso que estes compostos têm potencial de afetar a síntese, secreção, transporte, ligação, ação ou eliminação dos hormônios endógenos no organismo, os quais são responsáveis pela manutenção da homeostase, reprodução, desenvolvimento e/ou comportamento humano. Assim, eles podem ter um papel na alteração da função sexual, supressão imunológica e função neurocomportamental. Podem também estar envolvidos na indução dos cânceres de mama, testicular e de

próstata e na endometriose (Hatagima, 2002).

Biomarcadores são amplamente definidos como indicadores que sinalizam eventos em sistemas biológicos ou amostras (NAS / NRC, 1989 ; Amorim, 2003). Eles têm sido classificados como marcadores de exposição, marcadores de efeito e marcadores de susceptibilidade. Um biomarcador de exposição é uma substância xenobiótica ou seu(s) metabólito(s) ou o produto de interação entre um agente xenobiótico e alguma molécula ou célula alvo que é mensurada dentro de um compartimento de um organismo. Os biomarcadores de exposição preferenciais são a substância *per si* ou metabólitos específicos da substância prontamente obtidos dos fluidos corporais ou excreta.

Biomarcadores de efeito são definidos como qualquer alteração bioquímica, fisiológica, ou de outra ordem, mensurável dentro de um organismo que, dependendo de sua magnitude, possa ser reconhecida como um potencial déficit de saúde ou doença. Esta definição compreende sinais celulares ou bioquímicos de disfunção tecidual (ex. aumento da atividade das enzimas hepáticas ou alterações patológicas nas células epiteliais genitais femininas) assim como sinais fisiológicos de disfunção tais como aumento da pressão sanguínea ou diminuição na capacidade pulmonar. Estes marcadores não são freqüentemente específicos da substância. Eles também podem não ser diretamente adversos, mas podem indicar déficit potencial de saúde (ex. aductos de DNA). Biomarcador de susceptibilidade é um indicador de uma limitação, adquirida ou herdada, da capacidade do organismo responder a exposição a um determinado xenobiótico. As tabelas 8 e 9 apresentam, respectivamente, os principais biomarcadores de efeito e exposição utilizados para os compostos definidos.

**Tabela 8:** Biomarcadores de efeito dos potenciais contaminantes de interesse.

COMPOSTO	BIOMARCADOR	FUNÇÃO / ESPECIFICIDADES	OBSERVAÇÕES
Aldrin / dieldrin	Açido D-glucarico na urina <sup>1</sup>	Avaliação da indução de enzimas microsossomais	Outras substâncias têm o mesmo efeito: barbitúricos, fenitoina, fenilbutazona, progesterona, anticoncepcionais esteróides.
	Eletroencefalograma	Picos sincrônicos bilaterais; picos e ondas complexos e ondas theta vagarosas.	Alterações não específicas. Podem ser produzidas por outras substâncias neuroexcitatórias.
	Atividade do linfócito T – citotóxico ou do antígeno processador de macrófagos.	Avaliação da imunossupressão induzida pelo aldrin e dieldrin	Alterações não específicas.
Diclorometano	Sinais e sintomas clínicos	Irritabilidade, narcose e fadiga. Déficit de acuidade visual, ausculta e funções psicomotoras.	Não específicos
	Lipoproteínas plasmáticas	VLDL, HDL, LDL: alterações nos níveis plasmáticos.	Marcadores de efeitos hepáticos adversos.
Triclorometano	Sinais e sintomas clínicos.	Sistema Nervoso Central: cefaléia, tonteira e fadiga.	Não específicos
	Níveis de enzimas hepáticas. Teste de retenção da sulfobromoftaleína	Avaliação da função hepática	
	β-2-microglobulina	Avaliação da função renal	
1,2 – Dicloroetano	Sinais e sintomas clínicos.	Sistema Nervoso Central: cefaleia, tonteira e fadiga. Avaliação da função hepática.	Não específicos
	Níveis séricos de enzimas hepáticas. Macromoléculas em células renais	Avaliação da função renal	
Pentaclorofenol	Sinais e sintomas clínicos. Níveis séricos de enzimas hepáticas Níveis séricos de uréia ; atividade da fosfatase alcalina tubular proximal.	Síndrome neurológica Avaliação da função hepática. Avaliação da função renal	Não específicos. Também associados com exposição a outros compostos hidrocarbonetos clorados.
Toxafeno	Depressão da síntese de corticosterona estimulada pelo ACTH. Alterações nos níveis das catecolaminas	Toxicidade adrenal	Não específicos.
	Alterações na atividade eletroencefalográfica.	Excitação do Sistema Nervoso Central	
	Aumento da atividade enzimática microsossomal e diminuição da excreção biliar	Toxicidade hepática	
	Diminuição da produção de IgG	Imunossupressão	
	Aberrações cromossômicas em linfócitos.	Efeitos genotóxicos.	

**Tabela 9:** Biomarcadores de exposição dos potenciais contaminantes de interesse.

COMPOSTO	BIOMARCADOR	OBSERVAÇÕES
Aldrin / dieldrin	Dieldrin no sangue <sup>1</sup>	Indica exposição passada ou recente. National Health and Nutrition Survey, USA, 1976 – 1980. Níveis basais na população: 1.4 ppb.
	Dieldrin no tecido adiposo	Human Adipose Tissue Survey, USA, 1982. Níveis basais na população: 458 ppb
Diclorometano	Ar expirado	Útil somente até 6 horas após exposição.
	Sangue	Apenas exposições muito recentes. Meia-vida no plasma após inalação: 40 minutos.
	Tecido adiposo	Exposições recentes: clearance de 90% em duas horas.
	Urina	Não específico
	Carboxihemoglobina no sangue	Não específico.
Triclorometano	Ar expirado, fluidos corporais e tecidos	A presença de clorofórmio pode resultar do metabolismo de outros hidrocarbonetos clorados.
1,2 – Dicloroetano	Ar expirado, sangue e urina.	Logo após exposição. Exposição no ambiente: 1. através do ar: traço – 0.2 ppb no ar expirado ; 2. Através da ingestão de água: 50 – 140ng/L (ATSDR, 2001: 120).
	Tioéters	Logo após exposição. Não específico.
Toxafeno	Sangue, urina, leite materno.	Exposição oral aguda em altas doses. Exposições recentes (< 1 semana)
Pentaclorofenol	Urina e sangue	Níveis basais na população: 0.1ppm. Não específico. Níveis séricos abaixo de 1.3mg/L não têm sido associados com efeitos adversos a saúde.
	Tecido adiposo	Limite de detecção: 5 ppb. Não específico.
	TCHQ na urina	Metabólito não específico.
	8 - hidroxideoxiguanosina	Níveis elevados no fígado indicam dano oxidativo ao DNA. Não específico.
Etilbenzeno	Ácido mandélico e ácido fenilglióxico na urina. Etilbenzeno no sangue total.	

<sup>1</sup> Aldrin é rapidamente convertido para dieldrin no sangue, portanto os níveis sanguíneos de dieldrin são específicos para aldrin e dieldrin. Dieldrin pode ser detectado no sangue imediatamente após inalação, absorção dérmica ou oral, ou quando os estoques armazenados no tecido adiposo são lentamente liberados para o sangue. Meia-vida estimada no homem: 266 – 369 dias.

Após exposição crônica a níveis constantes de aldrin ou dieldrin, um gradiente de níveis corporais de dieldrin é alcançado. Portanto, quando uma exposição constante e regular é sabida ter ocorrido, pode-se calcular o nível de exposição a partir dos níveis no sangue ou gordura, através da seguinte equação: nível de exposição é igual ao nível no sangue dividido por 0.086 ou o nível na gordura dividido por 0.0185 (Hunter et al., 1969 *apud* ATSDR, 2000: 123).

A maior parte dos estudos de toxicidade de uma substância química é feita com animais. Esses estudos são realizados oferecendo uma dose conhecida de uma substância a uma população de animais. Eles são realizados com diversas doses para que se possa determinar alguns indicadores de toxicidade como o NOAEL (no-observed-adverse-effect-level) que é o nível de maior dose oferecida a uma população de cobaias que não apresentou nenhum efeito adverso; o LOAEL (lowest-observed-adverse-effect-level) indica qual o menor nível de dose em que foi observado efeito adverso. O NOEL e o LOEL correspondem ao NOAEL e LOAEL sendo que são indicadores de efeito não adverso.

Cada um desses indicadores é elaborado para cada tipo de exposição, quanto a duração (pode ser aguda, intermediária e crônica) e quanto a via de exposição (inalatória, oral, dérmica). Outro indicador de toxicidade é a DL50 (dose letal 50) dose que mata 50% de uma população de cobaias. Com base nesses estudos com animais, são elaboradas as curvas de dose - resposta (para cada efeito, nas abscissas são colocadas as doses e nas ordenadas a população de cobaias que apresenta o efeito).

Os efeitos sistêmicos ocorrem quando a substância produz efeitos sobre os mais diversos órgãos (rins, fígado, cérebro, coração etc) e tecidos, que são observados em animais. Nem sempre eles são os mesmos observados em humanos, mas é lícito supor a ocorrência de efeitos em humanos caso ocorram em animais. Essa extrapolação de animais para humanos é realizada considerando graus de incerteza.

Um indicador utilizado nesses estudos é o Nível onde o Risco é Mínimo (Minimal Risk Level - MRL). É definido como uma estimativa de exposição diária humana a uma substância perigosa que provavelmente não trará risco apreciável de efeito adverso diferente do câncer, considerando uma duração específica de exposição (aguda – 1-14 dias, intermediária – 15 – 364 dias, e crônica – 365 dias ou mais) para uma determinada via de exposição. O MRL foi criado para dar idéia do perigo que representa cada substância. Exposições acima do MRL não significam que ocorrerão efeitos adversos. É um indicador de perigo e quer dizer

que exposições até esse nível provavelmente não acarretarão efeitos adversos inclusive à pessoa mais sensível.

O MRL é baseado no NOAEL referido ao estudo que menor dose utilizou para verificar o efeito mais sensível que a substância produziu, associado aos graus de incerteza. Quando se dispõe de informações suficientes de diversos estudos em animais, em diversas espécies, é utilizado o maior nível de dose em que não foi observado nenhum efeito adverso (NOAEL). O MRL é produzido dividindo-se o NOAEL pelos fatores de incerteza. Em geral, quando se usa o NOAEL, os fatores de incerteza são 2 ( $10^2$ ) agregando um fator 10 pela extrapolação de animais para humanos e outro fator 10 pela variabilidade e suscetibilidades humanas. Na tabela 10 apresentamos os MRL definidos para os potenciais contaminantes de interesse.

**Tabela 10:** Nível de Risco Mínimo (MRL) estabelecido para exposição crônica (365 dias ou mais) aos potenciais contaminantes de interesse, a partir das vias de exposição<sup>1</sup>.

COMPOSTO	Inalação	Oral	OBSERVAÇÕES
ALDRIN	NE	0.00003mg/Kg/dia	Baseado no LOAEL de 0.025mg/Kg/dia para hepatotoxicidade em ratos, considerando um fator de incerteza de 1,000 (10 para extrapolação do LOAEL para NOAEL, 10 para extrapolação interespecies e 10 para variabilidade humana). Não há NOAEL estabelecido.
DIELDRIN	NE	0.00005mg/Kg/dia	Baseado no NOAEL de 0.005mg/Kg/dia para efeitos hepáticos em ratos, considerando um fator de incerteza de 100 (10 para extrapolação interespecies e 10 para variabilidade humana).
DDT / DDE / DDD	NE	0.0005 mg/kg/dia (exp. intermediária)	Baseado no NOAEL de 0.05 – 0.09 mg/kg/dia para efeitos hepáticos em ratos, considerando um fator de incerteza de 100 (10 para extrapolação interespecies e 10 para variabilidade humana).
Diclorometano	0.3 ppm <sup>1</sup>	0.06 mg/kg/dia <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Baseado no LOAEL de 8.92 ppm para efeitos hepáticos dividido por um fator de incerteza de 30 ( 3 para extrapolações interespecies e 10 para variabilidade humana) <sup>2</sup> Baseado no NOAEL de 6 mg/Kg/dia para efeitos hematológicos dividido por um fator de incerteza de 100 (10 para extrapolações interespecies e 10 para variabilidade humana).
Triclorometano	0.02 ppm <sup>1</sup>	0.01 mg/kg/dia <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Baseado no LOAEL de 2 ppm para efeitos hepáticos em humanos, dividido por um fator de incerteza de 100 ( 10 para uso do LOAEL e 10 para variabilidade humana). <sup>2</sup> Baseado no LOAEL de 15 mg/Kg/dia para efeitos hepáticos em cachorros, dividido por um fator de incerteza de 1000 (10 para uso do

			LOAEL, 10 para extrapolações interespecies e 10 para variabilidade humana).
Pentaclorofenol	NE	0.001mg/kg/ dia (exp. Intermediária)	Baseado no LOAEL de 1 mg/kg/dia para efeitos tireoidiano, dividido por um fator de incerteza de 1000 (10 para uso do LOAEL, 10 para extrapolações interespecies e 10 para variabilidade humana).
Etilbenzeno	1.0 ppm <sup>1</sup> (exp. intermediária)	NE	<sup>1</sup> Baseado no NOAEL de 97ppm para efeitos sobre o desenvolvimento em ratos, dividido por um fator de incerteza de 100 (10 para extrapolações interespecies, após ajuste dosimétrico e 10 para variabilidade humana).
Toxafeno	NE	0.001mg/kg/ dia (exp. Intermediária)	NOAEL: 0.35mg/kg/dia a partir de estudos em ratos
1,2 - Dicloroetano	0.6 ppm <sup>1</sup>	0.2 mg/kg/dia <sup>2</sup> (exp. Intermediária)	<sup>1</sup> Baseado no NOAEL de 50ppm para efeitos hepaticos dividido por um fator de incerteza de 90 (3 para extrapolações interespecies, após ajuste dosimétrico, 10 para variabilidade humana e 3 como um fator modificador para deficiência do banco de dados). <sup>2</sup> Baseado no LOAEL de 58 mg/Kg/dia para efeitos renais em ratos, dividido por um fator de incerteza de 300 (3 para o uso do LOAEL mínimo, 10 para extrapolações interespecies e 10 para variabilidade humana).

<sup>1</sup>Não há MRL para exposição crônica estabelecido via absorção dérmica para nenhum dos compostos pesquisados.

NE: Não estabelecido.

## 9.1. Potencial carcinogênico

A ocorrência do câncer associado com a exposição ambiental a compostos químicos em geral não apresenta um padrão patognômico, com tipo, localização ou órgão-alvo específico. Assim, um agente químico é considerado carcinogênico quando aumenta a ocorrência de câncer ao ser administrado a animais, em comparação com controles não tratados. Uma das grandes dificuldades do estudo da carcinogenicidade das substâncias químicas é a escassez de dados em humanos. A maior parte dos agentes, quando há informações, é extraída de dados de experimentos em animais. Para a extrapolação desses dados para humanos, é preciso ter em conta que além das diferenças entre as espécies, são utilizados experimentos que usam grandes doses em animais submetidos a curtos períodos de exposição. Para minimizar essas dificuldades diversas instituições internacionais desenvolveram modelos para permitir que se faça, dentro de incertezas aceitáveis, essa extrapolação dos dados em animais para situações de exposição humana (ATSDR, 2001 - ATSDR's Health Guidelines).

Compostos químicos com potencial genotóxico podem induzir ao desenvolvimento de alterações carcinogênicas em múltiplos tecidos e espécies, por alterações nas informações codificadas no DNA. Embora teoricamente limites possam existir para todos os mecanismos de carcinogênese, devido aos mecanismos homeostáticos e de reparação celular, para químicos genotóxicos assume-se que não existe limite seguro de exposição (Hallenbeck, 1993; IPCS, 2000).

Da mesma forma, a OMS/IARC determina que quando um composto é considerado carcinogênico para animais, mesmo que em um único sítio e após exposição a altas doses, as ações de saúde a serem realizadas devem considerar a possibilidade de desenvolvimento de câncer em múltiplos sítios em populações humanas expostas (IARC, 1999).

Para que uma única célula torne-se cancerígena, é necessária uma série de modificações. Uma substância química é dita cancerígena quando é capaz de produzir dano ao funcionamento normal da célula capaz de participar da série de eventos que ocorrem entre a célula normal até tornar-se cancerígena. Um carcinógeno pode participar da origem do câncer de duas formas diferentes. Como iniciador do tumor ele produz alterações mutagênicas que preparam a célula para tornar-se cancerosa. Por si só essas substâncias não são capazes de gerar câncer, mas modificam a célula permanentemente de tal forma que quando entram em contato com promotores de tumor essas células são então transformadas não importa o tempo que tenha decorrido entre os dois eventos.

No mecanismo normal de divisão celular há genes que inibem a divisão e há genes que a estimulam. Ocorre câncer quando há mutação em um dos genes que controlam esses mecanismos. Os genes que inibem a divisão celular são chamados de genes supressores de tumor e o gene alterado que hiperativa o estímulo a divisão celular é chamado oncogene. As substâncias químicas podem atuar promovendo mutações genéticas e chegar a essas alterações permanentes. Aqui estão a maior parte das substâncias carcinogênicas.

Têm-se sempre poucas evidências de carcinogenicidade em humanos (é preciso que ocorram em torno de sete mutações específicas, em uma única célula), pode ocorrer após uma única exposição, mas é mais garantido que ocorra após exposições repetidas por um período longo de tempo. Se as características físico-químicas da substância fazem com que tenha uma longa meia-vida, portanto persista muito tempo sem se metabolizar, e também facilitem sua acumulação nos organismos vivos, então haverá mais substância no interior do organismo para promover tais mutações genéticas. De toda forma, o câncer é sempre um evento muito raro e pode ocorrer longe do momento de contaminação. Essa é uma das razões inclusive pela qual o câncer devido a substâncias químicas é pouco diagnosticado, é difícil realizar onexo causal.

As substâncias são classificadas segundo sua carcinogenicidade. Aqui utilizaremos a classificação elaborada pela Agência de Proteção Ambiental Americana (Environmental Protection Agency - EPA) e pela Agência Internacional

de Investigação do Câncer (International Agency for Research on Cancer - IARC). Estas classificações estão baseadas, em sua maioria, em experimentos com animais. A classificação dos contaminantes acima descritos, de acordo com estas duas agências, é apresentada na tabela 11.

**Tabela 11** - Classificação segundo potencial carcinogênico dos contaminantes de interesse, Paulinea - SP, 2005.

SUBSTÂNCIA	EPA	IARC	TIPO
DDT e isômeros (DDD, DDA e DDE)	B2	2B	Tumores hepáticos em camundongos e ratos (IRIS, 1991)
ALDRIN / DIELDRIN	B2	3	Tumores hepáticos em camundongos (IRIS, 1991)
PENTACLOROFENOL	B2	2B	Mieloma e sarcoma de tecidos moles em humanos; aumento da incidência de cânceres de pele, boca, faringe e leucemia em trabalhadores de serraria; adenomas e carcinomas hepatocelulares e feocromocitomas adrenais em camundongos. (IARC, 1991)
TOXAFENO	B2	2B	Adenomas e carcinomas hepatocelulares em camundongos; adenomas e carcinomas foliculares de tireóide em ratos. (IARC, 2001)
BENZENO	A	1	Leucemia em humanos (IARC, 1987)
ETILBENZENO	D	2B	Adenomas de pulmão e fígado em camundongos; adenomas e carcinomas de túbulos renais em ratos. (IARC, 2000)
TRICLOROMETANO	B2	2A <sup>1</sup>	(IRIS, 2001)
DICLOROMETANO	B2	2A <sup>1</sup>	Neoplasmas hepatocelulares e alveolo-bronquiolares em camundongos; sarcomas de glândulas salivares e leucemia em ratos (IRIS, 1995).
1,2 DICLOROETANO	B2	2B <sup>2</sup>	Indução de vários tipos de tumores em ratos e camundongos tratados por "gavage" e papilomas pulmonares em camundongos após aplicação tópica (IRIS, 1991).

**Fontes:** EPA – IRIS / 2004. IARC/2004.

<sup>1</sup> Exposições combinadas de toluenos  $\alpha$  - clorinados e benzoil clorídricos: câncer de pulmão em humanos (IARC, 1999)

<sup>2</sup>Classificação utilizada para o ácido dicloroacético (IARC, 2004).

NA: a substância não foi avaliada segundo os padrões propostos (*câncer guidelines*, EPA/1986).

Compostos organoclorados parecem induzir seus efeitos carcinogênicos por meio de um mecanismo epigenético ao invés de um mecanismo genotóxico. Uma das teorias propostas para explicar a promoção do câncer por este mecanismo, seria de que estas substâncias produziram um efeito sobre a superfície da membrana celular que resultaria em diminuição da comunicação intercelular, levando a interrupção do controle sobre a proliferação de células anormais (neoplásicas). A base para atribuir este mecanismo aos pesticidas organoclorados parte das seguintes observações: 1- os pesticidas organoclorados são geralmente não genotóxicos; 2 – os efeitos carcinogênicos induzidos pelos pesticidas organoclorados são freqüentemente observados após níveis altos e mantidos de exposição e são ocasionalmente reversíveis. Carcinógenos genotóxicos podem exercer seus efeitos após uma única exposição e, em baixos níveis, e os efeitos são irreversíveis; 3 – em testes de carcinogenicidade in vivo usando roedores, os pesticidas organoclorados em geral induzem câncer somente no fígado, enquanto carcinógenos genotóxicos causam câncer em muitos órgãos (ATSDR, 1996: 77).

## 9.2. Potencial de efeitos adversos à saúde, não - carcinogênicos

### 9.2.1 ALDRIN/DIELDRIN

Aldrin ( $C_{12}H_8Cl_6$ ) e Dieldrin ( $C_{12}H_8Cl_6O$ ) são dois inseticidas organoclorados que foram usados na agricultura desde 1950 até 1989, nos Estados Unidos, e 1985, no Brasil.<sup>39</sup> Nos sistemas biológicos de solos, plantas e animais, aldrin é rapidamente convertido para dieldrin através de uma reação de oxidação microsossomal (epoxidação). A absorção de aldrin ou dieldrin é possível via inalatória, oral ou dérmica, através da contaminação de alimentos, solos, ar e água. Exposição a estes pesticidas pode, portanto, ocorrer através de contato dérmico e inalação de vapor e partículas de aldrin e dieldrin.

Populações que residem próximo a depósitos de resíduos perigosos podem ser sujeitas a níveis maiores de aldrin e dieldrin no meio ambiental (ar e solo) do que os encontrados na população em geral. Esta característica permite supor a possibilidade de ter havido exposição de todos os ex-trabalhadores do CISP, a partir da contaminação do solo e do ar, via absorção dérmica pelo contato com solo contaminado, e inalação destes contaminantes em suas fases de particulados e em vapor.

Dieldrin é encontrado na placenta, líquido amniótico, sangue fetal e leite materno. Tende a ser estocado no tecido adiposo dentro do organismo e é liberado em caso de dieta ou amamentação.

Existem dois relatos de morte em humanos resultante da inalação ou absorção dérmica de aldrin ou dieldrin, ambos por lesão do sistema hematológico. Em um caso anemia imuno-hemolítica desenvolveu-se em um homem que consumiu peixe contaminado por dieldrin. No outro caso, um trabalhador desenvolveu anemia hemolítica após múltiplas exposições a dieldrin e outros pesticidas (ATSDR, 2000:107). Estudos de exposição crônica em animais indicam que a ingestão diária de 0.85 – 2.5 mg/Kg/dia de aldrin ou dieldrin significará diminuição da sobrevivência. Em camundongos esta diminuição está associada com a

---

<sup>39</sup> Portaria 392, de 02.09.1985, do Ministério da Agricultura.

ocorrência de câncer, porém em ratos não há causa particular estabelecida. Também têm sido observado morte em animais após exposição dérmica a estes compostos.

A tabela 12 apresenta uma visão geral resumida dos efeitos sistêmicos adversos da exposição humana ao aldrin ou dieldrin. Os principais dados de efeitos a saúde referem-se a exposição oral. O fígado, sistema nervoso, endócrino, hematopoiético e imunológico, parecem ser principalmente afetados, com o sistema renal e alterações sobre o desenvolvimento em menor extensão. As evidências indicam que estes compostos não são genotóxicos (ATSDR, 2000: 110). Não foram observados efeitos oculares, cutâneos, gastrintestinais e musculoesqueléticos em seres humanos e em animais.

**Tabela 12:** Principais efeitos sistêmicos tóxicos observados em estudos de exposição ao aldrin ou dieldrin em seres humanos.

EFEITOS	HUMANOS	OBSERVAÇÕES
Respiratórios	Aumento da incidência de pneumonia e outras doenças pulmonares entre trabalhadores empregados na manufatura (Ditraglia, et al. 1981).	Potencial exposição a outros químicos e pequeno número de sujeitos. Sem estudos disponíveis em animais.
Cardiovasculares	Exposição aguda a níveis muito altos (em torno de 25.6mg/Kg) pode causar flutuação da pressão arterial <sup>1</sup> . Correlação entre níveis elevados de dieldrin na gordura e incidência de hipertensão sugeriu um efeito sobre a pressão sanguínea em doses não convulsivas <sup>2</sup> , porém estudos com pessoas ocupacionalmente expostas a aldrin ou dieldrin não mostraram alterações <sup>3</sup> . Improvável ocorrência de efeitos adversos na exposição a baixas doses.	<sup>1</sup> Efeito associado com convulsões e interrupção do controle do SNC sobre a função cardiovascular. <sup>2</sup> (Radomski et al. 1968) <sup>3</sup> (Morgan et al. , 1980 ; Jager, 1970) Sem estudos disponíveis em animais.
Hepáticos	Leve aumento nos níveis de enzimas hepáticas correlacionado com níveis séricos de dieldrin em trabalhadores <sup>1</sup> . Exposição crônica pode causar efeitos adversos.	<sup>1</sup> (Morgan and Lin., 1978). Exposição em animais a níveis moderados a altos, por períodos intermediários a crônicos, leva a elevação dos níveis das enzimas hepáticas, diminuição das proteínas séricas, hiperplasia, proliferação do ducto biliar, degeneração focal e áreas de necrose.
Hematológicos	Possibilidade de ocorrência de anemia imuno-hemolítica em pessoas susceptíveis.	Estudos disponíveis em animais com alterações.
Imunológicos	Possibilidade de ocorrência de supressão do sistema imune em humanos.	Estudos em animais mostram imunossupressão.
Neurológicos	Excitação do SNC é o efeito adverso primário. Em casos de exposição crônica onde uma baixa taxa de eliminação destes compostos pelo organismo resulta em aumento dos níveis séricos pode haver convulsões, e/ou outros sintomas como cefaléia, náusea, vômitos, mal-estar, tonteados, irritabilidade, parestesias. <sup>1</sup>	Estudos em animais mostram alterações semelhantes às humanas. <sup>1</sup> ( ATSDR, 2000: 108)
Renais	Níveis elevados com risco de toxicidade renal. Não há evidências de efeito adverso em trabalhadores, e em relação à exposição crônica e em baixas doses.	Estudos em animais mostram efeitos degenerativos, após exposição por períodos intermediários a crônicos.
Endócrinos	Sem estudos disponíveis.	Em animais: estudos <i>in vivo</i> mostram diminuição da produção de androgênios e alterações degenerativas nas células germinativas em ratos machos após exposição intermediária, intraperitoneal (Chatterjee et al. 1988a, 1988b, 1988c). Estudos <i>in vitro</i> mostram alterações na produção de testosterona e na ultraestrutura das células testiculares intersticiais de ratos (Ronco et al., 1998)
Reprodutivos	Estudos em animais <sup>1</sup> suportam possível ação sobre a fertilidade masculina.	<sup>1</sup> Diminuição do número de espermatozoides, degeneração de células germinativas, diminuição do peso das vesículas seminais e próstata entre outros em ratos.
Teratogenicidade	Evidências insuficientes, porém com possibilidade de risco na exposição materna (ATSDR, 2000: 110)	Malformações externas e diminuição da sobrevivência pós-natal em animais.

Estudos têm mostrado que diferenças entre espécies existem em relação à magnitude das alterações observadas. O fígado é o órgão-alvo para toxicidade crônica em vários estudos de exposição oral a longo prazo em animais. Efeitos degenerativos (vide tabela 12) são distintos das alterações adaptativas observadas em várias espécies animais, em resposta a exposição aos pesticidas organoclorados em geral. Tais alterações adaptativas ocorrem como resultado da indução de enzimas microsossomiais, pelo aldrin ou dieldrin, abrangendo um aumento no peso e tamanho do fígado, aumento das células hepáticas, eosinofilia citoplasmática, aumento do retículo endoplasmático liso, aumento na proteína microsossomial, aumento no conteúdo do citocromo P – 450 e um aumento da atividade da enzima microsossomial. A maioria das alterações proliferativas têm sido observadas em ratos, com cachorros, camundongos e macacos apresentando progressivamente menos alterações.

A excitação do sistema nervoso central é o principal efeito lesivo observado em casos de intoxicação por aldrin e dieldrin em seres humanos. Convulsões caracterizam exposições agudas a altas doses, porém em casos de exposição crônica com uma taxa vagarosa de eliminação do organismo, pode haver uma acumulação crescente e levar a convulsões. Outros sintomas indicativos de toxicidade do sistema nervoso central estão associados com exposições crônicas: cefaléia, tonteira, irritabilidade, sensação de mal-estar geral, náuseas, vômitos, contrações musculares. Não foram encontrados relatos de convulsões nas entrevistas com os trabalhadores. A exposição crônica em locais de trabalho tem sido associada com intoxicação do sistema nervoso central (vide tabela 12).

Evidências *in vivo* e *in vitro* indicam que aldrin e dieldrin podem alterar os níveis dos hormônios reprodutivos em animais machos e são fracamente estrogênicos em animais fêmeas.

Informação a respeito da toxicidade inalatória do aldrin e dieldrin é principalmente oriunda de estudos em trabalhadores (ATSDR, 2000: 98). No entanto, não existe Nível de Risco Mínimo (MRL – Minimal Risk Level) estabelecido para toxicidade pela inalação destes compostos, devido à ausência

de dados de exposição quantitativos e duração da exposição, possibilidade de múltiplas rotas de exposição (dérmica e inalatória) e de exposição a múltiplos químicos. Isto significa dizer que não é possível estabelecer um nível seguro de exposição (por via inalatória) para ocorrência de efeitos não cancerígenos, ao longo de toda vida (MRL, 2003). Portanto, uma vez estabelecido que a população de ex.trabalhadores esteve comprovadamente exposta através dos dados de contaminação ambiental e relatos de acidentes, e, pelo perfil toxicológico destes compostos, não se pode afastar a possibilidade de ocorrência de efeitos à saúde no presente ou no futuro.

### 9.2.2 DDT e isômeros (DDD, DDA e DDE)

DDT = diclorodifenil tricloroetano ; 1,1,1 – tricloro – 2,2 – bis (*p* – clorofenol) etano.  
DDT “ técnico ” : mistura de três formas do DDT. Contém 65 – 80% de *p,p'* - DDT, 15 – 21% de *o,p'* - DDT e até 4% de *p,p'* - DDD. O DDE e o DDD são contaminantes menores achados no DDT “ técnico ” .  
DDE = diclorodifenil dicloroetileno ; 1,1 – dicloro – 2,3 – bis (*p* – clorofenol) etileno.  
DDD = 1,1 – dicloro – 2,2 – bis (*p* – clorofenol) etano.

A principal via de absorção do DDT e seus isômeros é através da ingestão das partículas. A absorção por via inalatória é considerada mínima devido ao grande tamanho das partículas que ficam retidas no sistema mucociliar do trato respiratório, sendo deglutidas. Não existem informações acerca da taxa de absorção do DDT e seus isômeros a partir da exposição via inalatória, em homens ou animais. A absorção dérmica de DDT em humanos e animais é considerada limitada. Nos locais de trabalho a exposição ao DDT ocorre a partir de várias rotas, incluindo inalação com subsequente ingestão oral e absorção dérmica.

DDT e seus metabólitos, DDE e DDD são compostos solúveis em lipídios que, uma vez absorvidos, são prontamente distribuídos através do sangue e do sistema linfático para todos os tecidos corporais, onde são estocados proporcionalmente ao conteúdo lipídico destes. A faixa de concentração do DDT estocado no tecido adiposo em relação àquela presente no sangue foi estimado ser 280:1. A captação de DDT dentro dos tecidos é uma função do fluxo sanguíneo, conteúdo lipídico do tecido e o coeficiente de partição para DDT entre o sangue e lipídios em órgãos específicos. O gradiente de concentração de DDT no tecido adiposo e sangue pode permanecer relativamente constante. Entretanto, a quantidade de DDT a partir da exposição passada não pode ser determinada somente pelos níveis sanguíneos atuais.

DDT atravessa a barreira placentária e é eliminado pelo leite materno. Atinge um valor médio no sangue fetal de 1/3 daquele encontrado no sangue materno e apresenta níveis mais elevados no leite materno do que no sangue

materno. Embora existam relatos de efeitos adversos em animais expostos durante a lactação, não há relatos em humanos.

A exposição a múltiplos pesticidas é um dos fatores de confusão na investigação da ocorrência de efeitos sistêmicos em pessoas expostas a DDT. O Sistema Nervoso Central é o principal órgão alvo em humanos e animais. Estudos em animais sugerem que o fígado e o sistema reprodutivo poderiam ser também potenciais órgãos alvo em humanos (Ministério da Saúde, 2003; Nunes e Tajara, 1998). Não foram observados efeitos genotóxicos em humanos após exposição oral a DDT, DDE ou DDD sozinhos. Em animais os resultados dependem da sensibilidade da espécie, rota de administração e dose. A tabela 13 apresenta um quadro geral dos principais efeitos adversos decorrentes da exposição ao DDT e seus metabólitos.

DDT e seus metabólitos são considerados como disruptores endócrinos, com ação estrogênica e/ou anti-androgênica, intervindo sobre o sistema de regulação endógena hormonal, o que parece estar associado com um aumento na incidência de alterações no desenvolvimento do trato reprodutivo e na fertilidade masculina observada nas últimas décadas. DDT e dioxinas têm sido associados ao desenvolvimento sexual alterado em diversas espécies, e a um decréscimo na qualidade do sêmen e um risco aumentado de tumor de mama em mulheres. A combinação de dois ou mais compostos potencializaria seu efeito estrogênico.

Verificou-se em camundongos uma incidência aumentada de tumores hepáticos, após exposição a altas doses, por longo prazo. O DDT é um produtor de tumores, isto é, ele não causa os efeitos genéticos que culminam com o surgimento das neoplasias, mas potencializa a divisão das células neoplásicas que já tinham surgido. DDT é também um potente indutor das enzimas hepáticas do citocromo P450, que promovem a ativação de outras substâncias carcinogênicas. A presença de DDT potencializa, portanto os efeitos destes carcinógenos (D'Amato et. al., 2002).

**Tabela 13:** Principais efeitos sistêmicos tóxicos observados em estudos de exposição ao DDT e seus isômeros em seres humanos.

EFEITOS	HUMANOS	OBSERVAÇÕES
Respiratórios	Moderada irritação do trato respiratório superior após exposição a aerossóis.	Estudos em animais com resultados inconclusivos.
Cardiovasculares	Desenvolvimento de hipertensão arterial associado com elevação dos níveis séricos de DDE foram observados em trabalhadores.	Morgan et. Al. (1980). Exposição a múltiplos pesticidas.
Hepáticos	Aumento dos níveis séricos das enzimas hepáticas (TGO / TGP / fosfatase alcalina e desidrogenase láctica).	Morgan e Lin (1978). Estudos em animais após exposição oral crônica mostraram alterações que variaram de aumento do peso do fígado a necrose celular (ATSDR, 2000).
Hematológicos	Aumento do número de leucócitos associado com elevação dos níveis séricos de DDE foram observados em trabalhadores.	Morgan e Lin (1978). Exposição a múltiplos pesticidas.
Imunológicos	Evidências inconclusivas.	Em animais existem evidências de comprometimento da função imunológica.
Neurológicos	O Sistema Nervoso parece ser um dos principais alvos da toxicidade do DDT após exposições agudas em altas doses (> 6 mg DDT/kg) incluindo parestesia da língua, lábios e face, tonteiras, hiperreatividade a estímulos, tonteiras, tremor, cefaléia, náuseas, vômitos, confusões e convulsões.	Em animais, evidências conclusivas de neurotoxicidade após exposição crônica (ATSDR, 2000: ).
Endócrinos	Estudos inconclusivos.	Toxicidade adrenal com necrose é o efeito primário após exposição oral intermediária a crônica em animais.
Reprodutivos	Alguns estudos mostraram uma associação entre níveis de DDE, DDD e DDT no sangue materno e na placenta com ocorrência de prematuridade e abortos espontâneos (ATSDR, 2000: ).Exposição a múltiplos compostos.	Em animais: atividade estrogênica do DDT técnico. Diminuição do peso dos testículos e níveis de testosterona foram observados em ratos tratados com altas doses de DDT (200mg DDT /Kg/dia) após exposição aguda. Estudos com múltiplas gerações e após exposição crônica oral têm relatado puberdade precoce, preweaning mortalidade, aumento da taxa de abortos e stillbirths em ratos expostos a doses de 1.3 a 41.3 mg/kg/dia de DDT .
Sobre o desenvolvimento	Estudos inconclusivos.	Em animais, o DDT produz embriotoxicidade e fetotoxicidade, mas não teratogenicidade. A administração de DDT in útero ou a neonatos em períodos sensíveis do desenvolvimento do sistema nervoso causou alterações bioquímicas e comportamentais em ratos adultos (ATSDR, 2000).

### 9.2.3 BENZENO

O Benzeno pode causar câncer dos órgãos formadores do sangue. Tanto a Agência Internacional para Pesquisa do Câncer (IARC – International Agency for Cancer Research) como a Agência de Proteção Ambiental Americana (EPA – Environmental Protection Agency) determinaram que o benzeno é cancerígeno para os seres humanos. Exposição por longo tempo a níveis relativamente altos de benzeno no ar pode causar câncer dos órgãos formadores do sangue. Esta condição é chamada de leucemia. A exposição ao benzeno tem sido associada com o desenvolvimento de um tipo particular de leucemia, chamada leucemia mielóide aguda.

O benzeno penetra no organismo através da inalação de ar contaminado, da ingestão de produtos contaminados (alimentos, água, poeiras) e por absorção dérmica pelo contato com produtos contendo benzeno, como gasolina. Cerca da metade do benzeno que penetra pelo organismo é eliminado sem ser absorvido, não chegando até a corrente sanguínea. A quantidade que é absorvida pode ser temporariamente estocada na medula óssea ou no tecido adiposo ou ser convertida em metabólitos do benzeno no fígado e medula óssea. Alguns dos efeitos mais nocivos do benzeno são devidos a estes metabólitos. A maioria destes é eliminado pela urina cerca de 48h após a exposição.

Quando inalado agudamente, exposições breves (5-10 minutos) a níveis muito altos (10.000 – 20.000ppm) pode resultar em morte. Em níveis mais baixos (700 – 3,000ppm) podem causar sonolência, tonteira, taquicardia, cefaléia, tremores, confusão e perda da consciência. A ingestão de alimentos ou água com níveis altos de benzeno pode causar vômitos, irritação gástrica, tonteira, convulsões, taquicardia, coma e morte. Com níveis menores os efeitos não são conhecidos. Benzeno na pele pode causar rubor (vermelhidão) e coceira. Nos olhos pode causar irritação e lesão da córnea.

O benzeno tem efeito nocivo sobre os tecidos que produzem as células do sangue, em especial a medula óssea, podendo causar interrupção da produção e

diminuição destas células. Diminuição das células vermelhas (hemácias) pode causar anemia. Redução em outros componentes pode causar sangramento excessivo. O benzeno também pode ser lesivo ao sistema imunológico, aumentando a chance de infecções e diminuindo as defesas contra o câncer. Os efeitos da exposição humana ao Benzeno a partir da ingestão de alimentos ou água contaminados são desconhecidos, porém em animais pode causar lesão ao sangue e sistema imunológico e mesmo câncer.

A exposição ao benzeno pode ser nocivo aos órgãos reprodutores. Algumas mulheres trabalhadoras que respiraram altos níveis de Benzeno por muitos meses tinham irregularidade dos seus períodos menstruais e diminuição do tamanho dos seus ovários. Entretanto os níveis exatos de exposição foram desconhecidos e os estudos não provaram que o Benzeno causou este efeito. Não é conhecido que efeitos a exposição ao Benzeno pode ter sobre o desenvolvimento do feto em mulheres grávidas ou sobre a fertilidade masculina. Estudos em animais grávidos mostram que respirar Benzeno tem efeitos nocivos no desenvolvimento do feto como baixo peso, atraso na formação óssea e lesão da medula óssea.

Benzeno pode ser dosado no sangue, no entanto como ele desaparece rapidamente, a dosagem pode ser acurada somente para exposições recentes. No organismo o Benzeno é convertido para produtos chamados metabólitos. Certos metabólitos do Benzeno como fenol, ácido mucônico e S-fenil-N-acetil cisteína (PhAC) podem ser mensurados na urina. A dosagem do ácido mucônico na urina é o mais sensível e adequado indicador de exposição ao Benzeno. No entanto, sua presença na urina também pode resultar da ingestão de ácido sórbico, uma substância que é comumente usada como preservativo em alimentos. Ele também é encontrado em níveis mais elevados em fumantes. A dosagem de Benzeno no sangue ou seus metabólitos na urina não pode ser usado para fazer previsões acerca da ocorrência de futuros efeitos sobre a saúde (ATSDR, 1997).

## 9.2.4 TRICLOROMETANO

O triclorometano é também conhecido como Clorofórmio. É absorvido por via dérmica, oral e inalatória. Tem ação tóxica sobre o sistema nervoso central, fígado, e rins. Clorofórmio inalado atua como depressor do sistema nervoso central. O fígado é o órgão alvo primário da toxicidade do clorofórmio em humanos e animais, após exposição oral e inalatória. Toxicidade hepática tem sido observada em humanos expostos a níveis de clorofórmio tão baixos quanto 2 ppm no local de trabalho e em várias espécies animais após inalação e exposição oral (ATSDR, 1997).

Estudos em animais indicam que o clorofórmio atravessa a placenta e tem efeitos fetotóxicos e teratogênicos. Ele se acumula no fluido amniótico e nos tecidos fetais. Diferentes efeitos adversos sobre o desenvolvimento podem resultar do período de exposição *in útero*. Não existem estudos conclusivos sobre ocorrência de efeitos adversos sobre o desenvolvimento, em humanos, porém não é possível afastar um potencial lesivo deste composto, sozinho, ou em associação com outros halometanos orgânicos (ATSDR, 1997: 148). Os efeitos letais e hepatotóxicos do clorofórmio foram aumentados pela interação com DDT em estudos com ratos, e nefrotoxicidade foi agravada em camundongos após interação com solventes. A tabela 14 apresenta os principais efeitos adversos sobre o organismo humano da exposição ao clorofórmio.

Estudos epidemiológicos sugerem uma associação entre exposição crônica a fontes de água potável cloradas e incidência aumentada de câncer de cólon, de bexiga e de pâncreas. Entretanto numerosos outros compostos existem na água clorada. Câncer de fígado e rins desenvolveu-se em ratos e camundongos que comeram e beberam comida e água com grandes quantidades de clorofórmio por longo tempo. Há evidências suficientes para concluir que os tumores hepáticos e renais induzidos pelo clorofórmio são produzidos pela exposição a doses elevadas, causando citotoxicidade e proliferação celular regenerativa mantida. O metabolismo da citocromo P-450 oxidase que causa a lesão oxidativa e determina o crescimento celular, toxicidade celular e morte, é comum a seres humanos e roedores. Não existem dados que indiquem que este modo de ação observado

em roedores não possa ocorrer também em humanos. O clorofórmio não parece ter potencial genotóxico, sendo um fraco mutagênico com baixo potencial de interação com o DNA (IRIS, 2001).

**Tabela 14:** Principais efeitos sistêmicos tóxicos observados em estudos de exposição ao Triclorometano (Clorofórmio) em seres humanos.

EFEITOS	HUMANOS	OBSERVAÇÕES
Respiratórios	Insuficiência respiratória em pacientes sob anestesia.	Ratos e camundongos: toxicidade sobre o trato respiratório superior e inferior, em exposição oral com baixas doses.
Renais	Aumento da $\beta$ -2 microglobulina em nadadores.	Em animais, após inalação: necrose e calcificação tubular, aumento do peso renal, nefrite intersticial.
Gaстрintestinais	Irritação gastrintestinal severa em humanos e animais por ingestão de altas doses. Náuseas e vômitos em trabalhadores expostos a baixas doses devido a neurotoxicidade ou lesão hepática.	Em animais: ausência de estudos pós- inalação.
Hepáticos	Trabalhadores expostos a 2 - 205 ppm por 1 – 4 anos: hepatomegalia (25%), hepatite tóxica (5.6%) e esteatose hepática (20.6%) dos casos de hepatomegalia, e maior frequência de icterícia. Atividade aumentada das enzimas hepáticas e hipergamaglobulinemia.	Em animais: aumento do peso do fígado, aumento dos níveis séricos das transaminases hepáticas indicativos de necrose hepática e evidências histológicas de necrose, cirrose, esteatose, hiperplasia e hepatite tóxica.
Hematológicos	Informações insuficientes.	Estudos em animais sem efeitos (intermediária ; inalação)
Imunológicos	Ausência de estudos.	Estudos limitados.
Neurológicos	Exposição ocupacional crônica: exaustão, ausência de concentração, depressão e irritabilidade.	Em animais: alterações comportamentais em doses orais baixas.
Cardiovasculares	Arritmia cardíaca em pacientes sob anestesia.	Em animais: ausência de estudos adequados. Estudos <i>in vitro</i> indicam possível ação tóxica reversível sobre o coração.
Reprodutivos	Ausência de estudos.	Estudos em animais mostram efeitos adversos.
Sobre o desenvolvimento	Retardo no crescimento intrauterino e baixo peso associado com exposição oral.	Em ratos e camundongos: exposição por via inalatória durante a gestação induziu a fetotoxicidade e teratogenicidade.
Sobre o peso corporal	Ausência de estudos.	Em animais exposição por via inalatória e oral associada com diminuição do ganho de peso, dose – relacionada, e em níveis de exposição similares ou menores daqueles que induzem efeitos hepáticos e renais.

Não foram observadas alterações sobre o sistema endócrino e efeitos adversos oculares e sobre a pele após exposição ao triclorometano.

### 9.2.5. DICLOROMETANO

Diclorometano é também conhecido como Cloreto de metileno. Exposição a cloreto de metileno se dá principalmente pela inalação de ar contaminado, mas também pode ocorrer pelo contato dérmico e ingestão de água contaminada (ATSDR, 2000).

Diclorometano pode causar lesões em pele, olhos, trato respiratório e sistema nervoso central. Exposições agudas em altas doses por via inalatória podem causar tonturas, cefaléia, inconsciência e morte. Risco de mortalidade não aumentou em trabalhadores expostos a 30 – 120 ppm de diclorometano por mais de 30 anos nem em ratos a partir de exposição crônica por via inalatória de 500 ppm (ATSDR, 2000: 121).

Sua metabolização no organismo leva a produção de monóxido de carbono e ao aumento dos níveis de carboxi-hemoglobina (COHb) no sangue o que contribui para hipóxia. O contato com os olhos causa lesão dolorosa e com a pele, queimaduras (Santos Junior et al., 2003). Alguns estudos mostram ocorrência de aberrações cromossômicas (IRIS, 1995). Estudos em camundongos têm sugerido que a capacidade dos tecidos de metabolizar o diclorometano pode determinar seu potencial genotóxico (ATSDR, 2000: 129).

O Sistema Nervoso Central é afetado adversamente em humanos e animais após exposição por via inalatória em níveis de 200ppm ou mais. Efeitos em animais foram relatados sobre o fígado e o rim após exposição crônica em concentrações de 25 ppm ou mais e sobre o sistema cardiovascular em níveis extremamente altos (ATSDR, 2000: 117). A tabela 15 apresenta um resumo dos principais efeitos adversos sobre a saúde humana associados com a exposição ao diclorometano.

**Tabela 15:** Principais efeitos sistêmicos tóxicos observados em estudos de exposição ao Diclorometano (Cloro de Metileno) em seres humanos.

EFEITOS	HUMANOS	OBSERVAÇÕES
Respiratórios	Acidentes em locais de trabalho com exposição aguda a diversas concentrações resultam em: tosse, dispnéia, dor torácica, congestão pulmonar <sup>1</sup> . Exposição a 18 – 1.200 mg/m <sup>3</sup> (5 – 340 ppm; 8 horas) resultou em irritação do trato respiratório <sup>2</sup> .	<sup>1</sup> (Bakinson e Jones, 1985). <sup>2</sup> (Anundi et al., 1993). Em animais: efeitos pulmonares severos (congestão, edema e inflamação) em exposições agudas e intermediárias.
Renais	Estudos sem alterações	Em ratos: alterações degenerativas e tubulares não específicas, após exposição crônica.
Gastrintestinais	Inalação aguda ocupacional: náuseas e vômitos	Camundongos: dilatação do estômago (exposição 2 anos)
Hepáticos	Resultados limitados	Em animais: principal órgão alvo. Alterações histomorfológicas e bioquímicas após exposição aguda e alterações bioquímicas (níveis do citocromo P-450) e aumento de gordura em exposição de duração intermediária (100 dias) a doses baixas (100 ppm).
Hematológicos	Aumento de COHb após exposição ocupacional de 1 dia em níveis abaixo dos parâmetros de segurança (ACGIH: 50 ppm – 8 horas) em adultos fumantes e não fumantes <sup>1</sup> . Aumento nas hemácias, hemoglobina e hematócrito em mulheres expostas ocupacionalmente em concentrações até 475 ppm por 8 horas <sup>1</sup>	<sup>1</sup> (ATSDR, 2001: 124). Em ratos achados similares após exposição crônica oral.
Imunológicos	Ausência de estudos	Em ratos: fibrose esplênica após exposição crônica por via inalatória de 1.000 ppm.
Neurológicos	Cefaléia, tonteira, confusão, perda de memória, incoordenação, parestesias, perda da consciência. Performance prejudicada em várias tarefas psicomotoras após exposição aguda (200 ppm ou mais) associada com aumento dos níveis de COHb de 5% que ocorre após 3 horas de exposição. Estudos de exposição crônica não mostraram déficits comportamentais ou neurológicos em níveis de 75 a 100 ppm.	Em animais: efeitos narcóticos, sonolência, distúrbios da atenção, incoordenação, atividade reduzida, após exposição aguda.
Oculares	Irritação ocular após exposição a vapores e queimadura de córnea quando contato direto.	Em animais: espessamento da córnea e tensão intra-ocular. Efeitos reversíveis após 2 dias cessada exposição.
Reprodutivos	Dor genital, atrofia testicular, infertilidade, alteração do número de espermatozoides em trabalhadores após exposição inalatória por mais de 1 ano.	Estudos em animais para exposição por via inalatória sem alterações.
Sobre o desenvolvimento	Leve aumento no risco de aborto espontâneo em farmacêuticas após exposição por via inalatória.	Em ratos: metabolização no fígado materno eleva os níveis de monóxido de carbono no feto. Em camundongos: alterações esqueléticas.

Não foram observadas alterações em estudos dos efeitos adversos do diclorometano sobre os sistemas cardiovascular e endócrino. O contato com diclorometano resultou em queimaduras de segundo e terceiro grau após acidentes no local de trabalho.

Um aumento significativo na ocorrência de câncer de ducto biliar foi observado em uma corte de trabalhadores expostos a diclorometano (média de 1.700 ppm – 8 horas) por 28 anos (Lannes et al., 1990). Estudos em animais expostos por via inalatória têm demonstrado que o diclorometano pode aumentar a incidência de tumores de ocorrência natural.

A exposição crônica por via inalatória (2.000 ppm ou mais) e oral mostrou aumento da ocorrência de câncer hepatocelular e alvéolo/bronquiolar em camundongos machos e fêmeas, aumento de tumores mamários benignos em ratos machos e fêmeas (500 ppm ou mais), sarcomas de glândulas salivares em ratos machos e leucemia em ratos fêmeas, porém não causou efeitos reprodutivos ou teratogênicos em estudo em duas gerações (IRIS, 1995).

A EPA classificou o diclorometano como provável carcinógeno humano (B2) e calculou um limite superior de risco de  $10^{-6}$  correspondente a 0.0006 ppm e 0.001 mg/Kg/dia para exposição contínua por 70 anos por via inalatória e oral, respectivamente.

### 9.2.6. PENTAFLOROFENOL

A exposição humana ocorre através da inalação de ar contaminado, contato dérmico com solos contaminados ou com madeiras tratadas com o composto, ingestão de água ou comida contaminada. Efeitos adversos sobre a saúde têm sido observados em humanos e animais expostos por via inalatória, oral e dérmica, por curto ou longo tempo.

O pentaclorofenol tem ação tóxica principal sobre o fígado, tireóide, sistema imunológico, reprodutor e sobre o desenvolvimento. Alguns dos efeitos observados podem ser devidos, em parte, a presença de impurezas. A síndrome neurológica observada seguinte a exposição ao pentaclorofenol (letargia, taquipnéia, taquicardia, delírio, convulsões, edema cerebral e insuficiência respiratória) é possivelmente resultado direto da hipertermia gerada pela interrupção da fosforilação oxidativa mitocondrial, ao invés de um efeito direto sobre o sistema nervoso (ATSDR, 2001:113). A tabela 16 apresenta os principais efeitos adversos associados com a exposição ao pentaclorofenol.

Exposição oral crônica a pentaclorofenol está associado com a ocorrência aumentada de tumores hepáticos (hemangiosarcomas, adenomas e carcinomas) e de feocromocitomas adrenais em camundongos e carcinomas de células escamosas nasal e mesotelioma em ratos (IARC, 1991). Nenhum aumento de mutações genéticas tem sido observado em estudos *in vitro* ou *in vivo*.

**Tabela 16:** Principais efeitos sistêmicos tóxicos observados em estudos de exposição ao Pentaclorofenol em seres humanos.

EFEITOS	HUMANOS	OBSERVAÇÕES
Tireoidianos	Estudos limitados	Em animais: diminuição dos níveis de triiodotironina (T3) e tiroxina (T4) após exposição oral de duração intermediária (LOAEL: 1mg/kg/dia).
Hepáticos	Relatos de casos de exposição ocupacional e ambiental: hepatomegalia, icterícia, degeneração centrolobular e concentrações séricas de ácido biliar elevadas. Estudos epidemiológicos: elevação de porfirinas e ácido delta-amino-levulínico na urina e alanina aminotransferase e aspartato aminotransferase no sangue	Em ratos e camundongos: hepatomegalia, aumento das enzimas séricas, alterações histológicas (hipertrofia, vacuolização, necrose).
Imunológicos	Via inalação e / ou contato dérmico, pós exposição ocupacional e ambiental: imunossupressão, autoimunidade, desregulação da imunidade humoral e celular).	Em animais, após exposição oral: alteração da imunidade celular e humoral, ativação do complemento, susceptibilidade de indução tumoral. Lesões associadas com grau de impurezas.
Sobre o desenvolvimento	Catarata congênita em filhos de trabalhadores de serraria, do sexo masculino, expostos a mistura de sais de sódio de pentaclorofenol e tetraclorofenol.	Estudos em animais, exposição oral: aumento nas taxas de mortalidade fetal e neonatal, malformações esqueléticas e de tecidos moles (edema subcutâneo, hérnia de diafragma, atraso na ossificação) e diminuição no padrão de crescimento.
Reprodutivos	Estudos limitados.	Em animais: diminuição da fertilidade; diminuição do peso dos testículos, infiltrado mononuclear em epidídimo e outras. Não observadas alterações histológicas em ratos expostos oralmente durante período intermediário ou crônico.

### 9.2.7. DICLOROETANO

1,2 – Dicloroetano é um líquido claro, manufaturado e volátil que não é encontrado normalmente no ambiente. Ele é um dos mais largamente produzidos químicos no mundo e seu uso principal é na manufatura do cloreto de vinila. É um contaminante ambiental comum, principalmente do ar, através de emissões fugidias e volatilização do solo e água para a atmosfera. Como vapor é fotoquimicamente degradado na atmosfera com uma meia-vida estimada de 73 dias. Exposição ocupacional ocorre através da inalação e contato dérmico com o composto nos locais de trabalho onde ele é produzido ou usado.

1,2 – Dicloroetano pode causar efeitos adversos sobre a saúde agudos, ou a longo prazo, a partir de sua inalação, ingestão ou contato dérmico. O fígado, rins e sistemas neurológico, imunológico e cardiovascular são os principais alvos de sua ação tóxica. Exposição aguda a altas doses pode causar depressão do sistema nervoso central, náuseas, vômitos, opacidade da córnea, bronquite, insuficiência respiratória, congestão pulmonar, lesões do miocárdio, gastrite hemorrágica e colite, aumento no tempo de coagulação sangüínea, lesão hepatocelular, necrose renal e alterações histopatológicas no tecido cerebral. Óbito foi freqüentemente atribuído a arritmia cardíaca.

A tabela 17 apresenta os principais efeitos sistêmicos adversos sobre a saúde associados com a exposição ao 1,2 - Dicloroetano. (ATSDR, 2001). Estudos em animais não indicam toxicidade reprodutiva, e sobre o desenvolvimento, em doses abaixo daquelas que são tóxicas para a mãe, porém indicam que 1,2 – Dicloroetano e alguns metabólitos são mutagênicos e capazes de formar aductos de DNA, fornecendo evidências suficientes para classificá-lo como provável carcinógeno humano (IRIS, 1991).

**Tabela 17:** Principais efeitos sistêmicos tóxicos observados em estudos de exposição ao 1,2 - Dicloroetano em seres humanos.

EFEITOS	HUMANOS	OBSERVAÇÕES
Renais	Exposição aguda: necrose difusa e tubular e insuficiência renal.	Animais: lesões renais (aumento do peso renal, degeneração tubular, cilindros proteicos, edema do epitélio tubular) em exposições agudas e crônicas, por exposição oral ou inalação, a altas e baixas doses (LOAEL: 58mg/Kg/dia).
Hepáticos	Exposição aguda: aumento das enzimas hepáticas, hepatomegalia, necrose centrolobular extensa, cirrose (570mg/Kg/dia)	Animais: lesões hepáticas (hepatomegalia, esteatose) em exposições agudas e crônicas, por exposição oral ou inalação, a altas e baixas doses (LOAEL: 18mg/Kg/dia).
Imunológicos	Sem estudos	Em camundongos: efeitos imunossupressivos após exposição aguda. Mais sensível alvo para exposição aguda por via oral ou inalação. Exposição crônica sem estudos.
Neurológicos	Exposição aguda: cefaléia, irritabilidade, tonteira, tremor, paralisia parcial e coma.	Animais: efeitos similares. Estudos de exposição intermediária inconclusivos.
Cardiovasculares	Exposição aguda a altas doses (570mg/Kg/dia): insuficiência cardíaca e hemorragia.	Animais: inflamação do miocárdio.

### 9.2.8. TOXAFENO

Toxafeno é um inseticida manufacturado que contém cerca de 670 químicos. É geralmente encontrado na forma sólida ou gasosa. Exposição ao toxafeno pode ocorrer via ingestão de água ou solos contaminados, ou via inalação a partir da volatilização de água ou solos contaminados. Os sinais clínicos, comuns a humanos e animais, seguintes a intoxicação aguda pelo toxafeno são hipersalivação, hiperexcitabilidade, alterações comportamentais, espasmos musculares, convulsões e morte, e indicam o sistema nervoso central como alvo principal da toxicidade aguda. Este sistema também parece ser afetado, embora em menor extensão, pela exposição crônica.

Outras manifestações tóxicas observadas em humanos e animais incluem efeitos respiratórios adversos seguintes a exposição por via inalatória ao toxafeno. Em animais experimentais a ação tóxica do toxafeno lesa também o fígado e os rins e, em menor extensão, o coração e o sistema imunológico (ATSDR, 1996: 64).

Estudos in vivo e in vitro sugerem que o toxafeno tem efeitos genotóxicos sobre o organismo humano, embora não tenha ainda sido estabelecido se estes efeitos são hereditários. Evidências de estudos em animais indicam que o toxafeno pode induzir carcinogenicidade através de um mecanismo genotóxico e de um mecanismo epigenético sendo considerado como provável carcinógeno humano. A tabela 18 apresenta os principais efeitos sistêmicos adversos sobre a saúde associados com a exposição ao toxafeno.

**Tabela 18:** Principais efeitos sistêmicos tóxicos observados em estudos de exposição ao Toxafeno em seres humanos.

EFEITOS	HUMANOS	OBSERVAÇÕES
Respiratórios	Relatos de casos de reações de hipersensibilidade pulmonar em trabalhadores.	Estudos inconclusivos em animais.
Cardiovasculares	Sem relatos de efeitos adversos.	Em animais, exposição aguda: lesão do miocárdio.
Hepáticos	Exposição oral aguda a alta dose (tentativa de suicídio): lesão reversível.	Em animais, exposição oral aguda e crônica: hipertrofia com aumento da atividade microssomal, inibição da função e excreção biliar, alterações histológicas (esteatose, vesiculação, vacuolização, necrose focal) .
Renais	Exposição oral aguda a alta dose (tentativa de suicídio): lesão reversível.	Em animais, exposição oral aguda e crônica: edema, congestão, degeneração tubular, necrose focal e nefromegalia.
Endócrinos	Ausência de estudos. Exposição prolongada e em altas doses indicando possível efeito adverso sobre as glândulas adrenais e tireóide a partir de estudos em animais.	Em animais e <i>in vitro</i> , exposição intermediária: diminuição da síntese de corticosterona estimulada pelo ACTH, Exposição oral crônica: lesão tireoidiana.
Imunológicos	Sem evidências de alterações.	Em animais, exposição oral: supressão da produção de IgG
Sobre o desenvolvimento	Evidências em animais sugerem possibilidade de efeito adverso sobre o feto.	Animais, exposição oral - doses abaixo das necessárias para toxicidade materna: alterações comportamentais e imunossupressão.
Neurológicos	Efeitos adversos na exposição aguda (convulsões – 10mg/kg) e na exposição crônica: alterações funcionais (no padrão eletroencefalográfico, comportamental), bioquímicas (neurotransmissores) e morfológicas.	Efeitos semelhantes aos humanos.
Cutâneos	Estudo sem alterações após aplicação de 500mg/m <sup>3</sup> (30minutos/dia - 10 dias).	Animais: eritema e edema após aplicação cutânea de 500mg.
Sobre o peso corporal	Evidências em animais sugerem que mulheres grávidas podem representar uma subpopulação de risco	Ratos fêmeas, exposição crônica a baixas doses: alterações inespecíficas do peso corporal.

### **9.2.9. ETILBENZENO**

Etilbenzeno é o principal químico industrial produzido pela alquilação do benzeno. Em sua forma pura é usado quase exclusivamente para a produção de estireno. Está também presente nas misturas de xilenos (25%) e na gasolina (15%). Exposição ocupacional ao etilbenzeno pode ocorrer por inalação durante sua produção e uso. A maioria das exposições ocupacionais está relacionada às misturas de xilenos usadas como solventes em tintas, inseticidas, produção de plástico e borracha, produção e manuseio da gasolina e betume. É componente da fumaça do tabaco e presente em vários domissanitários.

Os principais sintomas resultantes da exposição aguda ao etilbenzeno são depressão respiratória e neurológica e irritação ocular e de orofaringe, em homens e animais. Em animais, sua ação tóxica se efetua principalmente sobre fígado, rins e sistema hematopoiético. A tabela 19 apresenta os principais efeitos adversos sistêmicos associados com a exposição ao etilbenzeno. Estudos ainda são inconclusivos a cerca do potencial genotóxico do Etilbenzeno sobre o organismo humano, não podendo ser este ser descartado (ATSDR, 1999:96).

**Tabela 19:** Principais efeitos sistêmicos tóxicos observados em estudos de exposição ao Etilbenzeno em seres humanos.

EFEITOS	HUMANOS	OBSERVAÇÕES
Respiratórios	Irritação do trato respiratório superior moderada e constrição torácica em exposição a altas doses (2,000ppm) por via inalatória.	Em animais: alterações semelhantes.
Cardiovasculares	Exposição isolada: sem alterações. Exposição mista (ar poluído) associado com incidência aumentada de defeitos em crianças pré-escolares na Rússia.	Estudos em animais, de exposição intermediária e crônica, por via inalatória, não mostram alterações.
Hematológicos	Sem estudos	Em ratos, após exposição por via inalatória, aumento do número de plaquetas e leucócitos.
Gastrintestinais	Exposição mista (ar poluído): incidência aumentada de defeitos. Exposição isolada: sem alterações	Estudos em animais, de exposição intermediária e crônica, por via inalatória, não mostram alterações.
Hepáticos	Ausência de relatos. Possível susceptibilidade para pessoas com função hepática já comprometida.	Em animais, exposição por via inalatória: alterações bioquímicas e histopatológicas; hipertrofia com aumento da atividade microssomal.
Renais	Ausência de relatos. Possível susceptibilidade para pessoas com função renal já comprometida.	Em ratos e camundongos, altas doses: alterações enzimáticas, edema e hiperplasia tubular.
Endócrinos	Exposição mista (ar poluído): alterações de níveis hormonais.	Em animais: estudos de exposição aguda a intermediária, por via inalatória, sem alterações. Em camundongos, exposição crônica (750ppm): alterações hiperplásticas na tireóide.
Imunológicos	Exposição isolada: sem alterações. Exposição mista (ar poluído): incidência aumentada de doenças alérgicas.	Em animais: dados limitados.
Sobre o desenvolvimento	Ausência de estudos.	Em animais, exposição por via inalatória, em ratas grávidas: fetotoxicidade.
Neurológicos	Exposição aguda a altas doses por via inalatória: toxicidade do sistema nervoso central (tonteira, vertigem). Recuperação completa.	Em animais efeitos semelhantes.
Oculares	Exposição a vapores: irritação ocular, ardência e lacrimejamento.	Em animais alterações semelhantes.
Reprodutivos	Ausência de estudos.	Dados de estudos em animais limitados. Possível toxicidade sobre testículos, em ratos.

## 10. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A determinação das implicações para a saúde dos ex-trabalhadores da Shell/Paulínia, decorrentes da contaminação ambiental do site, é baseada no estabelecimento de exposição aos compostos químicos manipulados na empresa. Esta exposição foi decorrente tanto de falhas no controle de segurança do trabalho durante os processos produtivos, como da manipulação inadequada dos resíduos decorrentes do mesmo. A magnitude desta exposição, assim como a definição de todos os compostos químicos para os quais esta ocorreu, é impossível de se estabelecer no presente.

No entanto, os documentos existentes são abundantes em informações que comprovam que estes ex-trabalhadores estiveram expostos durante a sua vida produtiva a compostos químicos perigosos e nocivos a sua saúde. Estas informações são de três fontes principais: dados ambientais dos estudos de avaliação de risco; relatos dos ex-trabalhadores; e dados de saúde dos estudos realizados.

Sob esta condição de exposição no passado, onde comprovadamente houve absorção dos compostos manipulados pelos trabalhadores, indicada pelas alterações dos níveis dos biomarcadores para inseticidas organofosforados, não existem informações nos documentos apreciados acerca das doses dos compostos organoclorados, às quais os trabalhadores estavam expostos, sendo impossível estabelecer no momento presente se estas não ultrapassavam os valores de referência ou valores de ingestão diária aceitável. Mesmo a realização no presente de dosagens no sangue, ou na gordura corporal, destes compostos, podem não refletir a magnitude da exposição passada, pelo intervalo de tempo decorrido e o processo de metabolização e excreção dos mesmos. No entanto, a ausência dos compostos no organismo no presente, não exclui a possibilidade de sua presença no passado e da ocorrência de efeito tóxico lesivo no presente ou no futuro.

Não se pode estabelecer a existência de exposição apenas a partir da determinação dos compostos ou seus metabólitos no organismo. Em exposições passadas, dependendo do intervalo de tempo decorrido entre a dosagem dos compostos e a interrupção da exposição, e das características do processo metabólico das substâncias e do organismo dos indivíduos, estes podem não ser mais “identificáveis” nos indivíduos, ou estarem dentro dos valores de referência aceitáveis. Sob esta condição, o estabelecimento da relação causa/efeito – a relação entre os efeitos encontrados na população de ex-trabalhadores com os níveis de exposição pode ser difícil de realizar.

A relação dose-resposta para a ocorrência de um determinado efeito tóxico de um composto é construída a partir de estudos experimentais realizados *in vitro* e em animais em laboratórios. Poucos são decorrentes da observação dos efeitos em populações humanas, pelas dificuldades inerentes a este processo. Aos valores encontrados decorrentes destes estudos são acrescentados fatores de incerteza para extrapolação inter-espécies (IRIS, 1993).

O tempo de exposição para observação do efeito tóxico, apenas em poucos experimentos ultrapassa o período de 2 anos, situação bastante distinta do tempo de exposição observado no presente caso (a média do tempo de exercício de atividades na unidade de Paulínia foi de 14,2 anos, com máximo de 25 anos. Mais de 50% trabalharam durante 10 anos ou mais na mesma área de trabalho – estudo BASF / 2002). A lesão é investigada em alguns órgãos – alvo definidos, ou efeito definido, teratogênico, mutagênico, carcinogênico. Um dos problemas decorrentes deste procedimento é a ocorrência de efeitos tóxicos em outros órgãos que não foram pesquisados, fenômeno que tem sido observado inclusive em relação a alguns medicamentos e determinado a interrupção do seu uso pela população.

As respostas observadas nestes estudos são resultantes de experimentações com doses de uma única substância. Nas situações de exposição humana, como a do presente caso, a exposição ocorre a múltiplas substâncias, geralmente são compostos que interagem com o meio e que penetram no organismo humano por diferentes vias, podendo desenvolver

múltiplas formas de interação dos seus mecanismos de ação, metabolismo e efeitos. Interações toxicológicas podem ou aumentar ou diminuir a aparente toxicidade de uma mistura em relação ao esperado, com base nas relações dose-resposta dos componentes da mistura (Guidance Manual for the Assessment of Joint Toxic Actions of Chemical Mixtures, ATSDR, 2001).

Em relação ao aumento de toxicidade, quando da exposição a mais de um composto, é admitida a possibilidade de ocorrência de: efeitos aditivos – conseqüente a exposição a duas ou mais substâncias, as quais atuam conjuntamente, mas não interagem, sendo geralmente o efeito total a soma simples dos efeitos decorrentes da exposição separada às substâncias sob as mesmas condições; efeitos combinados – efeitos sucessivos ou simultâneos de dois ou mais compostos no organismo pela mesma rota de exposição; efeitos sinérgicos – efeito biológico decorrente da exposição simultânea a duas ou mais substâncias que é maior do que a simples soma dos efeitos que ocorrem seguinte a exposição separadamente a estas substâncias; ou mesmo o fenômeno de potencialização, onde uma substância em uma concentração ou dose que por si não tem um efeito adverso acentua o dano causado por outra substância (IUPAC, 1993) .

As misturas de benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos (BTEX) são um exemplo desta complexidade. Não existem estudos adequados que diretamente caracterizem os riscos a saúde e as relações dose – resposta para exposições a estas misturas. Exposição individual a cada um destes químicos pode produzir lesão neurológica, porém, segundo a ATSDR (Interaction Profile for Benzene, Toluene, Ethylbenzene and Xylenes, ATSDR, 2001), não foram encontrados estudos que investiguem a ação tóxica conjunta destes compostos sobre o sistema nervoso. Porém, esta considera razoável, para exposições ambientais a misturas destes compostos (BTEX), a existência de uma ação neurotóxica aditiva conjunta baseado em predições de estudos de modelagem PBPK (*physiologically based pharmacokinetic*).

A administração de DDT, methoxychlor e aldrin a ratos não causou um aumento na incidência de câncer observado com aldrin somente (Deichmann et

al., 1967). No entanto, as condições do estudo não permitiram uma detecção de um possível efeito sinérgico ou aditivo. Um possível efeito aditivo do diclorometano com o tolueno têm sido postulado em estudos de exposição ocupacional a múltiplos solventes, no qual testes de memória visual e destreza foram prejudicados, embora as concentrações destes químicos específicos estivessem abaixo dos limites recomendados (White et al., 1995).

Em ratos, diclorometano e tolueno interagem de forma aditiva para causar retardo no crescimento e desenvolvimento embrionário *in vitro* (Brown-Woodman et al., 1998). Os efeitos letais e hepáticos do clorofórmio foram aumentados pelo DDT e, seu potencial tóxico em geral pode ser influenciado por químicos que alteram a atividade das enzimas microssomais hepáticas (Toxicological Profiles for chloroform, ATSDR, 1997: 159).

Assim, embora a análise da relação dose-resposta para identificação do efeito tóxico permaneça válida como indicador de ações de investigação, apresenta limites como norteador de medidas de monitoramento a saúde e de identificação do dano à saúde em populações expostas.

O processo de adoecimento é particular de cada pessoa, sendo conseqüente a fatores de caráter coletivo como o meio ambiente, e o contexto social, econômico, histórico e cultural de uma dada sociedade. É também determinado por outros fatores de caráter individual, como o mapa genético de cada um, a herança genética herdada dos antepassados, o estado nutricional, de desenvolvimento e o grau de maturidade do organismo. A junção destas duas ordens de fatores é que determina a relação entre saúde e doença em uma pessoa e explica porque alguns adoecem e outros não, quando expostos a substâncias químicas, e porque podem ocorrer patologias diferentes em pessoas expostas ao mesmo composto.

A investigação de saúde de populações expostas a compostos tóxicos esbarra em uma série de dificuldades relacionadas ao perfil toxicológico dos compostos e as características da população. O grau e tipo de intoxicação a serem observados dependem da interação entre estes dois aspectos. A forma

como o composto se encontra no ambiente e a via como ele penetra no organismo humano, sua metabolização, excreção, meia-vida, associados ao período fisiológico, as características culturais, e ao estado de saúde das populações expostas determina a ocorrência de diferentes padrões de adoecimento.

Os compostos químicos apresentam um amplo espectro de efeitos lesivos sobre o organismo humano cujo tipo de manifestação clínica a ser observado dependerá de características do composto (formulação, toxicocinética, toxicodinâmica) da exposição (tempo, dose) e do indivíduo. A interação entre estes fatores determinará a ocorrência de um determinado tipo de efeito, que pode ser imediato ou tardio, aparecendo anos após a exposição, com manifestações clínicas inespecíficas, como a neuropatia retardada causada pelos agrotóxicos organofosforados.

Para o reconhecimento da relação contaminação ambiental – doença nas populações expostas, procura-se estabelecer onexo causal, ou seja, a associação inequívoca entre a ocorrência da doença e a intoxicação pelo composto químico. Porém, freqüentemente, as características da exposição determinam que as manifestações clínico-patológicas ocorram tardiamente (anos depois) ou apenas na prole das pessoas expostas. As principais manifestações associadas com este tipo de exposição, o desenvolvimento de câncer e de alterações mutagênicas ou teratogênicas, são resultado da interação de diferentes fatores para os quais a exposição a compostos químicos representam um risco adicional para o seu desenvolvimento. Sob estas condições, a confirmação do nexo causal, a relação inequívoca entre causa e efeito, pode não ser possível.

A questão fundamental em relação ao estabelecimento do nexo causal não é provar que a doença seja causada pelo composto, mas provar que não o é, ou seja, excluir qualquer possibilidade de ação lesiva do mesmo sobre o organismo e contributiva para o processo de adoecimento.

Existem uma multiplicidade de possíveis manifestações de “alterações da

saúde” que englobam desde processos patológicos orgânicos até desequilíbrios emocionais. Limitar o reconhecimento da agressão à saúde à dosagem dos compostos químicos no organismo, ou da constatação de alterações funcionais decorrentes destes, opõe-se à compreensão de doença como “ausência de saúde”, e de saúde como uma condição particular onde interagem fatores próprios das percepções individuais e gerais da condição de vida.

A contaminação dos meios ambientais por produtos tóxicos, pode determinar a exposição humana a compostos químicos com variados potenciais lesivos ao organismo humano. A investigação e o monitoramento da saúde de uma população deve ser baseado na identificação da exposição através do estabelecimento de rotas de exposição completas, passadas ou presentes. A justificativa para o acompanhamento de saúde destas populações não deve ser baseada na presença da doença ou de um biomarcador de exposição. Populações expostas a contaminantes ambientais apresentam um risco adicional de adoecimento. A forma como este vai manifestar-se é fruto das diferentes histórias de vida e da multiplicidade de interações dos compostos químicos com o organismo humano.

Afirma-se assim, que a possibilidade de ocorrência de lesão sobre a saúde a longo prazo, com efeitos carcinogênicos e não – carcinogênicos, aponta para a necessidade de monitoramento permanente e amplo das condições de saúde desta população, ao longo de toda a sua vida, já que a expressão clínica do dano a saúde pode ser multivariado e tardio. Na possibilidade de ocorrência de um dano grave e irreversível a saúde, a falta de certeza científica absoluta não pode ser o fator impeditivo para que sejam adotadas medidas eficazes de prevenção.

## 11. CONCLUSÕES

As informações disponibilizadas referente à saúde dos trabalhadores do site Shell de Paulínia é bastante limitada. Com os dados atuais não há possibilidade de estabelecer associação entre os achados dos problemas expressos ou potenciais de saúde dos trabalhadores com a exposição ocupacional, nem tão pouco negá-la.

Entretanto, preliminarmente, há evidências sugestivas de que os achados e relatos de problemas de saúde desses trabalhadores necessitam, urgentemente, ser melhor investigados e acompanhados.

Afecções da glândula tireóide aparecem relatadas com frequência, inclusive câncer; há problemas de fígado, especialmente alterações de enzimas hepáticas GGT estatisticamente relacionadas ao tempo de exposição ocupacional; e, ainda, presença de sintomas referentes à alteração do Sistema Nervoso Central relacionados ao ambiente de trabalho, entre outros.

Considerando a sabida exposição ocupacional destes trabalhadores a químicos no processo produtivo do ambiente do site da Shell de Paulínia, bem como a sua exposição suplementar aos diversos acidentes ali ocorridos, não há dúvida de que, de acordo com os preceitos do sistema único de saúde - SUS este grupo populacional necessita de um acompanhamento por meio de um protocolo especificamente elaborado para observar potenciais manifestações relacionadas à exposição ocupacional a que estiveram ou estão submetidos, visando à proteção, monitoramento, assistência e recuperação de sua saúde.

## 12. RECOMENDAÇÕES

Considerando a complexidade e a urgência do caso, recomendamos que o poder público adote medidas imediatas para que seja estabelecido um protocolo de acompanhamento da saúde dos trabalhadores e ex-trabalhadores das empresas Shell, Cyanamid, Basf e Kraton, em Paulínia/SP. Ressalte-se que isto também se aplica aos trabalhadores contratados por meio de empresas terceirizadas, geralmente de construção civil, em nenhum momento mencionadas no material disponibilizado, cujo número é desconhecido.

Com o objetivo de elaborar um protocolo de acompanhamento médico, a partir das exposições a contaminantes tóxicos assinalados neste relatório, o Ministério da Saúde compôs uma Comissão de especialistas. Essa Comissão elaborou o documento: DIRETRIZES PARA O ACOMPANHAMENTO DA SAÚDE DOS EX-TRABALHADORES DAS EMPRESAS SHELL, CYANAMID E BASF – PAULÍNIA/SP (**ANEXO VII**).

O protocolo deve assegurar acompanhamento de saúde a todos os trabalhadores e ex-trabalhadores, inclusive os de empresas terceirizadas.

Com base em experiência exitosa do Ministério da Saúde neste sentido, deve ser constituído um grupo de especialistas, convocado pelo Sistema Único de Saúde – SUS, com o objetivo de analisar e propor o aprimoramento, no que couber, dos diversos protocolos já instituídos ou propostos, considerando o amplo espectro de exposição deste grupo populacional. Este grupo de especialistas deve abranger as áreas de epidemiologia, toxicologia e as diversas especialidades clínicas afetas aos problemas de saúde de interesse.

Cabe aos gestores do SUS a proposição dos mecanismos de planejamento, implementação e avaliação das ações definidas no protocolo, de acordo com as diretrizes operacionais e modelos de promoção, atenção, prevenção, vigilância, assistência e recuperação da saúde existentes no âmbito local, regional e nacional.

Recomendamos estudos complementares ou levantamento das seguintes informações sobre as águas subterrâneas:

- Materiais e perfil construtivo dos quatro poços de captação perfurados na área;
- Documentação dos poços sobre permissão e controle do DAE/SP que, em algum momento, estiveram em operação;
- Relatórios sobre as manutenções realizadas, inclusive integridade da estrutura tubular com documentação endoscópica, dos poços que, em algum momento, estiveram em operação; e
- Laudos analíticos das águas amostradas nos aquíferos de captação (nos quatro poços perfurados) realizadas por laboratórios governamentais ou indicados pela Promotoria Pública.

### 13. BIBLIOGRAFIA

Amorim, LCA. 2003. O uso dos biomarcadores na Avaliação da Exposição Ocupacional a Substâncias Químicas. Ver. Bras. Med. Trab. 1 (2): 124 – 132.

ATSDR – Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2002. Toxicological Profiles for Aldrin and Dieldrin. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.pp:15.

<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp1-c2.pdf> - página atualizada em setembro de 2002.

ATSDR – Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2002a. Toxicological Profiles for Pentachlorophenol. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.pp:13 - 20.

<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/> Página atualizada em 05/08/2002.

ATSDR – Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001. Standards and Health Guideline Values. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.

<http://www.atsdr.cdc.gov/HAC/HAGM/appb.html> - página atualizada em 25/06/2001

ATSDR – Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001a. Toxicological Profiles for methylene chloride. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Chapter: Public Health Statement.

<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/> - página atualizada em 25/05/2001.

ATSDR – Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001b. Guidance manual for the assessment of joint toxic actions of chemical mixtures. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.pp:2.

<http://www.atsdr.cdc.gov/interactionprofiles/ipga.html> - página atualizada em 27/05/2004.

ATSDR – Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001c. Interaction Profile for Benzene, Toluene, Ethylbenzene and Xylenes (BTEX). Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.pp:ix.

<http://www.atsdr.cdc.gov/interactionprofiles/ip05.html> - página atualizada em 27/05/2004

ATSDR, 2001 – Toxicological Profiles for Pentachlorophenol (CAS: 87865). Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Department of Health and Human Services, Public Health Service. Atlanta, GA: U.S.

Página atualizada em 05/08/2002.

Último acesso em 04/08/2005.

<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp51.html>

ATSDR, 2001 – Toxicological Profiles for 1,2 - Dichloroethane (CAS:107-06-2). Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Department of Health and Human Services, Public Health Service. Atlanta, GA: U.S.

<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp38.html>

Última atualização: 05/08/2002.

Acesso em 04/08/2005.

ATSDR, 2000 –Toxicological Profiles for Aldrin and Dieldrin. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Atlanta, GA: U.S

Página atualizada em 23/10/2002.

Último acesso em 04/08/2005.

<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp1.html>

ATSDR – Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2000. Toxicological Profiles for DDT, DDE e DDD. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.pp:13.

<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/>

ATSDR, 2000 – Toxicological Profiles for methylene chloride (CAS: 75092)  
Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Department of Health and  
Human Services, Public Health Service. Atlanta, GA: U.S.

<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp14.html>

Última atualização: 25/05/2001.

Acesso em 04/08/2005.

ATSDR, 1999 - Toxicological Profile for Ethylbenzene (CAS: 100-41-4).  
Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Department of Health and  
Human Services, Public Health Service. Atlanta, GA: U.S

Disponível em: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp110.html>

Última atualização: 25/05/2001.

Último acesso: 08/07/2005

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). 1997.  
Toxicological Profile for Benzene. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and  
Human Services. Public Health Service. Agency for Toxic Substances and  
Disease Registry.

ATSDR – Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1997a.  
Toxicological Profiles for chloroform. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and  
Human Services, Public Health Service. Chapter: Public Health Statement.

<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/> - página atualizada em 25/05/2001.

ATSDR, 1996 – Toxicological Profiles for Toxaphene (CAS: 8001-35-2).  
Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Department of Health and  
Human Services, Public Health Service. Atlanta, GA: U.S.

Página atualizada em 25/05/2001.

Último acesso em 04/08/2005.

<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp94.html>

D'Amato,C., Torres,J.P.M., Malm,O . DDT (dicloro difenil tricloroetano):  
Toxicidade e contaminação ambiental – Uma revisão. *Quim.Nova*, 2002, 25 (6):  
995 – 1002.

Brown-Woodman PDC, Hayer LC, Huq F, et al. 1998. In vitro assessment of the effect of halogenated hydrocarbons: chloroform, dichloromethane, and dibromoethane on embryonic development of the rat. *Teratology* 57: 321 – 333.

Deichmann WB, Keplinger M, Sala F, et al. 1967. Synergism among oral carcinogens: IV. The simultaneous feeding of four tumorigens to rats. *Toxicol Appl Pharmacol* 11:88-103.

Hallenbeck, W.H. Quantitative risk assessment for environmental and occupational health (2nd ed.). ISBN 0-87371-801-1. Lewis Publishers, INC. London: 1993, pp. 23.

Hunter, C.G. Allowable human body concentrations of organochlorine pesticides. *Med. Lav.*, 1968, 59:557 – 83.

Hatagima, A. \_ Genetic polymorphisms and metabolism of endocrine disruptors in cancer susceptibility. *Cadernos de Saúde Pública*, 18 (2), 2002: 357-373.

IARC, 2001 – Toxaphene (CAS 8001–35-2). International Agency for Research on Cancer.

Disponível em: <http://www-cie.iarc.fr/htdocs/monographs/vol79/79-14.html>.

Data da última atualização: 25/09/2001.

Último acesso em 29/08/2005.

IARC, 2000 – Ethylbenzene (CAS 100-41-4). International Agency for Research on Cancer.

Disponível em: <http://www-cie.iarc.fr/htdocs/monographs/vol77/77-05.html>.

Data da última atualização: 21/08/2000.

Último acesso em 29/08/2005.

IARC, 1999 – Trichloromethane (CAS 67-66-3)

Disponível em: <http://www-cie.iarc.fr/htdocs/monographs/suppl7/chloroform.html>.

Data da última atualização: 30/09/1999.

Último acesso em 29/08/2005.

IARC, 1999 – International Agency for Research on Cancer.

Disponível em: <http://www-cie.iarc.fr/monoeval/studiesanimals.html>.

Data da última atualização: 05/01/1999.

Último acesso em 04/08/2005.

IARC, 1998 – Benzene (CAS 79-43-2)

Disponível em: <http://www-cie.iarc.fr/htdocs/monographs/suppl7/benzene.html>.

Data da última atualização: 06/02/1998.

Último acesso em 29/08/2005.

IARC, 1991 – Pentachlorophenol (CAS 87-86-5)

Disponível em: <http://www-cie.iarc.fr/htdocs/monographs/vol53/10-pentachlorophenol.html>.

Data da última atualização: 1991.

Último acesso em 29/08/2005.

IRIS - Integrated Risk Information System. Trichloromethane (CAS 67663).

Carcinogenicity Assessment for Lifetime Exposure.

<http://www.epa.gov/iris/subst/0025.htm>

Última revisão: 19/10/2001.

Último acesso: 04/08/2005.

IRIS - Integrated Risk Information System. Dichloromethane (CASRN 75-

09-2). Carcinogenicity Assessment for Lifetime Exposure.

<http://www.epa.gov/iris/subst/0070.htm>

Última revisão: 01/02/1995.

Último acesso: 04/08/2005.

IRIS - Integrated Risk Information System. 1,2 Dichloroethane (CASRN

107-06-2). Carcinogenicity Assessment for Lifetime Exposure.

<http://www.epa.gov/iris/subst/0149.htm>

Última revisão: 01/01/1991.

Último acesso: 29/08/2005.

IRIS - Integrated Risk Information System. Dieldrin (CASRN 60571).  
Carcinogenicity Assessment for Lifetime Exposure.

<http://www.epa.gov/iris/subst/0225.htm>

Última revisão: 01/01/1991.

Último acesso: 29/08/2005.

IRIS - Integrated Risk Information System. DDT (CASRN 50293).  
Carcinogenicity Assessment for Lifetime Exposure.

<http://www.epa.gov/iris/subst/0147.htm>

Última revisão: 05/01/1991.

Último acesso: 29/08/2005.

IRIS - Integrated Risk Information System. Reference Dose (RfD):  
Description and Use in Health Risk Assessments. Background Document 1A.  
March 15, 1993.

Disponível em: <http://www.epa.gov/iris/rfd.htm>

IARC – International Agency for Research on Cancer, 1999. [http://www-  
cie.iarc.fr/monoeval/studiesanimals.html](http://www-<br/>cie.iarc.fr/monoeval/studiesanimals.html). Data da última atualização: 05/01/1999.

IPCS – International Programme on Chemical Safety. General Scientific  
Principles of Chemical Safety. Training Module No. 4. World Health Organization,  
2000: pp.32.

IPCS – International Programme on Chemical Safety. General Scientific  
Principles of Chemical Safety. Training Module No. 4. World Health Organization,  
2000a: pp.12.

IUPAC – International Union of Pure and Applied Chemistry. *Pure*

*Appl.Chem.*,1993, 65 (9), pp. 2003 – 2122.

<http://sunsite.tus.ac.jp/pub/academic/chemistry/iupac/Download/reports/1993/6509duffus/> - página atualizada em 11/09/2001.

Lanes SF, Cohen A, Rothman KJ, et al. 1990. Mortality of cellulose fiber production workers. *Scand J Work Environ Health* 16: 247-251.

Mazon,R.; Kato,M.; Azevedo,F.A.; Della Rosa,H.V.; Leyton, V. 1975. Análise Toxicológica de trabalhadores expostos a inseticidas. *Revista Saúde Ocupacional e Segurança*, 10 (3): 250 – 54.

Ministério da Saúde / Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos/ Departamento de Ciência e Tecnologia. Exposição humana a resíduos organoclorados na Cidade dos Meninos, Município de Duque de Caxias, Rio de Janeiro: relatório de trabalho da Comissão Técnica Assessora ao Ministério da Saúde. 2 ed.rev. – Brasília: Ministério da Saúde, 2003.

MRL (Minimal Risk Level). [Texto on line] 2003. Disponível em URL: <http://www.atsdr.cdc.gov/mrls.html>.

NAS / NRC, 1989. Report of the oversight committee. In: *Biologic markers in reproductive toxicology*. Washington, DC: National Academy of Sciences, National Research Council, National Academy Press.

Nunes, M.V. & Tajara, E.H. Efeitos tardios dos praguicidas organoclorados no homem. *Rev. Saúde Pública*, 1998, **32** (4): 372 - 83.

Santos JuniorE.A.; Bushinelli,J.T.P.; Della Rosa,H.V.; Salgado, P.E.T.; Colacioppo,S.; Mendes,R.\_ Condições de Risco de Natureza Química. In: *Patologia do Trabalho* (2 ed). René Mendes (org.). Vol. 1 (7): 507. Atheneu: São Paulo, 2003.

Wisner, A. Organização do trabalho, carga mental e sofrimento psíquico. In: A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia. Leda Leal Ferreira (org.). UNESP (ed.). São Paulo: Fundacentro, 1994.

Wisner, A. Organização do trabalho, carga mental e sofrimento psíquico. In: A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia. Leda Leal Ferreira (org.). UNESP (ed.). São Paulo: Fundacentro, 1994.

**AVALIAÇÃO DAS INFORMAÇÕES SOBRE A EXPOSIÇÃO DOS  
TRABALHADORES DAS EMPRESAS SHELL, CYANAMID E BASF  
A COMPOSTOS QUÍMICOS – PAULÍNIA/SP**

**ANEXOS**

## ANEXO I

### Lista de documentos disponibilizados

#### 1. Processo do Ministério Público do Trabalho de Campinas-SP nº IC 010425/2001 - 12

Anexo	Volume
I	1 e 2
II	1 ao 6
III	1 e 2
IV	1 e 2
V	1 e 2
VI	1
VII	1
VIII	1 ao 7
IX	1
X	1
XI	1
XIII	1
XIV	1
XV	1 e 2
VXI	1
XVII	1
XVIII	1
XIX	1 ao 4
XX	1 ao 3
XXI	1
XXII	1 a 6
XXIII	1
XXIV	1
XXV	1 ao 4
XXVI	1 ao 3
XXX	1 ao 9
XXXI	1 ao 23
XXXII	1

## 2. Processo Cetesb nº 37/00081/01

Volume	
I	
II	
II	A
III	
IV	
IV	A e B
V	
VI	
VI	B
VIII	
VIII	
VIII B	
IX A	A, A2 e B
X	
XI	
XIII	
XIII B	
XIV	
XV	
XVI	

## 3. Processo Cetesb nº 37/00077/01 – Volume II

## 4. Processo do Ministério Público Estadual nº 00195

Volumes 1 ao 53

Volumes 57 ao 61

## ANEXO II

**Fonte: Relatório Brasileiro sobre Direitos Humanos Econômicos, Sociais e Culturais - Capítulo II – Casos apresentados – Shell, Município de Paulínia/SP – 2003**

Depoimentos dos Ex-Trabalhadores da Shell/Cyanamid/BASF e Moradores do Bairro Recanto dos Pássaros.

1 - [REDACTED] membro da comissão de ex-trabalhadores da Shell

Trabalhei durante 20 anos na Shell, trabalhando também para a empresa sucessora Cynamid de 95 a 98.

Perda auditiva grande. Com a comissão buscamos esclarecer o estado real de saúde de cada ex-trabalhador da Shell, devido aos produtos nocivos que estávamos expostos, temos certeza que existem vários companheiros tanto trabalhadores como funcionários de escritório pôr exposição a produtos tóxicos como organoclorados (produção de inseticidas), metais pesados como alumínio, cádmio, chumbo, cromo total, ferro, manganês, arsênico, bário.

Hoje temos certeza que todos os funcionários, independente do local que trabalhavam, estão contaminados, tanto aqueles considerados contaminados ativos como aqueles passivos. Várias alterações de saúde. Uma ex-funcionária que trabalha no escritório me contou que seu filho pequeno vem apresentando sintomas de intoxicação segundo parecer médico.

2 - [REDACTED]

Trabalhei na Shell pôr um período de 21 anos. Fui exposto a esses produtos que o Rasteiro acabou de falar e minha preocupação é com meu estado de saúde e dos meus companheiros. Vimos através dos contatos que tivemos com a Shell que ela não se mostrou com vontade de esclarecer então eu faço parte desse grupo de ex- funcionários em busca de esclarecimento sobre nossa situação de saúde.

3 - [REDACTED]

Trabalhei na Shell de 87 a 96 e estou querendo defender minha saúde, pois estou muito doente. Fui internado esses dias pela contaminação e não estou nada bom. (muito magro com todos os sintomas evoluindo)

4 - [REDACTED]

Ex- trabalhador da Shell, onde trabalhei de 77 a 95, com problemas de saúde comprovado pôr exames de laboratório e biópsia. (muito doente, é o único ex-trabalhador que a Shell paga convênio pôr questão de pressão da situação de saúde).

5 - [REDACTED]

Ex-trabalhador da Shell, onde trabalhei de 78 a 92, estou doente, fazendo tratamento de saúde e a cada dia surge uma novidade na doença (um novo problema).

6 - [REDACTED]

Ex- trabalhador da Shell, trabalhei de 78 a 92, com problemas de saúde comprovados pôr exames laboratoriais, estou aqui lutando para defender o que resta de nossa saúde.

7 - [REDACTED]

Ex-trabalhador da Shell, trabalhei de 77 a 91, com graves problemas gerados pela contaminação e estamos lutando para conseguirmos.

8 - [REDACTED]

Ex-trabalhador da Shell, trabalhei de 78 a 95, estou com a receita médica para comprar os remédios, mas não tenho condições de comprar então estou sem tomar os remédios.

9 - [REDACTED]

Trabalhei na Shell de 77 a 99, faço parte da comissão e estamos na luta pela saúde e qualidade de vida.

10 - [REDACTED]

Fui exposto a produtos químicos. Estou com sentimento de que fui enganado pela empresa. Pois a empresa não me informou eu e os outros trabalhadores não tinham nenhum problema de saúde e que aqueles que estavam entrando na justiça contra a empresa visavam ganhar dinheiro. Eu pergunto se a troca de empresas (isto é, se contrata para trabalhar numa empresa e acaba trabalhando em outra) não é trabalho escravo?

11 - [REDACTED]

Tem problemas de audição e as plaquetas baixaram até 121 e foi diagnosticado como normal. Indicado a procurar uma especialista em sangue, ela diagnosticou uma disfunção no organismo. Quando ficou afastado da empresa por 3 meses as plaquetas subiram.

12 - [REDACTED]

Trabalhei na Shell de 1977 a 1996 e pela Ciyamamid de 1996 a 1998. Sinto formigamento, dores nas juntas e cansaço. Acorda de 3 a 6 vezes à noite por causa desse formigamento. E ainda tem perda de memória.

13 - [REDACTED]

Atuou na Shell de 1996 a 2002 estava trabalhando com uma lesão no ombro. Foi encaminhado para a fisioterapia e depois voltou para a mesma função. Enquanto fazia fisioterapia foi afastado. Não quis abrir o CAT para não ser registrado em carteira. Quando estava saindo da empresa sentiu dores, foi encaminhado ao serviço médico que não encontrou nenhum problema de saúde. Quando foi consultado pelo atendimento médico do Sindicato, foi constatado que a lesão era grave.

14 - [REDACTED]

Trabalhei 25 anos na empresa, meus exames de tiróide acusaram alterações e tem um cisto nos rins.

15 - [REDACTED]

Fui funcionário da Shell por 23 anos e 8 meses. Há 15 anos me sinto nervoso (tenso) por causa da tiróide. Fiz uma cirurgia com o seguro saúde dado pela empresa.

16 - [REDACTED]

Trabalhei por 23 anos na empresa, adquiri um problema no braço e também uma alergia sem diagnóstico, a Shell não cobriu o tratamento. Sinto inchar de dentro para fora. Fico com manchas vermelhas e logo começa a inchar. Sinto dificuldade para respirar. Me preocupo com os filhos pequenos. A Basf paga o meu salário e estou encostado pelo INSS. Estou também participando de uma pesquisa na UNICAMP.

17 - [REDACTED]

Trabalhei desde 1979. Em 1985 descobri um cálculo renal. Em 1989 foi diagnosticado que eu tinha arteriosclerose e em 2001 tive alterações hepáticas decorrentes da contaminação. A médica da empresa que me atendeu disse que essas alterações eram decorrente da bebida e da obesidade. Emagreci e não consegui melhorar. Além disso tive perda de 30% da audição. Quero dizer que os trabalhadores estão vivendo na incerteza.

18 - [REDACTED]

Trabalhei na empresa desde 1979. A minha taxa de glóbulos vermelhos em 1985 subia para 6100. Agora que me afastei da empresa a taxa está em queda.

19 - [REDACTED]

No dia 17/02/2002 fomos chamados para fazer o exame demissional, estando eu fazendo o horário de meia noite as oito da manhã. Um doutor da Basf de Guaratinguetá começou a folhear o meu prontuário, logo após pediu para eu assinar um documento no qual eu me neguei. Ele chamou o dr. Valdir que é o dono do laboratório Anchieta e que presta serviços para Basf Paulínea, dizendo

que eu estava em perfeita condição de saúde, sem se quer ter colocado a mão em mim. Após várias discórdias, assinei com ressalva que aquele documento só teria valor após os exames de laboratório com resultados normais.

20 - [REDACTED]

Permaneci na Shell de 1982 a 2002, passei pela Cyanamid e Basf. No dia do exame demissional constou no meu prontuário uma pinta no fígado, diagnosticado por uma ultra-sonografia. O dr. Valdir disse que aquilo não era nada., que ele (o médico) tinha sete pintas no fígado.

21 - [REDACTED]

Trabalhei desde 1977, contrai uma disfunção no punho direito. Fui afastado por três meses sem um diagnóstico de LER – Lesão por esforço Repetitivo. A médica sugeriu infiltração e cirurgia, mas eu resolvi tratar por minha conta uma pomada para cavalo (Calminex). Um médico do trabalho me deu um laudo de LER, quando voltei ao serviço médico da empresa recebi outro laudo de LERDEZA. Mais tarde fui afastado, troquei de médico para poder solucionar o problema. Quando fiz os exames para entrar na BASF a tiróide apresentou uma taxa bastante elevada (6.5). Por causa dessa situação me sinto como uma peça de reposição.

22 - [REDACTED]

Atuou na Shell de 78 a 92, fiz exames pela empresa onde foram diagnosticados 8 problemas, mas a médica o informou que estes problemas não tinham nada haver com a empresa. Recentemente fiz um exame pela UNICAMP que não acusou nada.

23 - [REDACTED]

Informou que Ângelo Trapé mandava pulverizar os trabalhadores da PUTRAVE. Sem análise e exames fui informado que a área não tinha nada. Quero dizer que o senhor [REDACTED] foi o único trabalhador que recebeu plano de saúde, apesar da empresa dizer que ele não tem nada.

24 - [REDACTED]

Entrei na empresa em 1986 para trabalhar no reflorestamento, na época bebia água do lugar que estava contaminada. Só mais tarde recebemos água dada pela empresa que não disse porque trocou a água. Agora tem um desvio de coluna e muita dor que me impede de trabalhar. Meu filho está com bronquite aguda. Um trabalhador que distribuía o agrotóxico sem proteção perdeu um pulmão.

25 - [REDACTED]

Tenho muitos caroços pelo corpo. Também tenho alteração hepática que, segundo os médicos, foi causado pelo alcoolismo. Eu não bebo e como fica os trabalhadores que não bebem e tem o mesmo problema.

Trabalhei de 1997 a 1996 na Shell. Em 1988 comecei com problemas cardíacos. Em 94 fiz uma biópsia que constou vestígios químicos no fígado. Em 96 sai da empresa e fiz um exame, fui informado que não tinha nada. A Comissão dos ex-Trabalhadores da Shell, fez vários exames onde foi constatado que eu tinha um tumor no esôfago. Fiz tratamento para o esôfago e o médico pediu outra endoscopia com biópsia e foi diagnosticado que o tumor não era maligno. O meu problema do fígado foi diagnosticado como excesso de gases.

27 -, tenho 20 anos de trabalho. Fiz biópsia quando trabalhei na Shell, sinto formigamento pelo corpo, dores nas juntas e no joelho.

Existem muitos casos de companheiros com seqüela, a Shell nos deixou sem nenhuma condição, sem nenhum plano de saúde, tem vários companheiros comprometidos sem recurso algum para comprar medicamentos, estamos nessa luta. Estamos aguardando um processo que está na vara de Paulínia, mas a justiça é muito lenta. Já teve casos supostamente comprovados de morte de companheiros e estamos no aguardo que a justiça seja feita. Estamos sem condições de tratamento, sem plano de saúde, estamos a Deus dar.

Fonte: Depoimento colhido junto à Procuradoria Regional do Trabalho da 15ª Região, dia 27/10/04.

[REDACTED]

Ex-trabalhador das empresas Shell, Cyanamid e BASF de Paulínia – SP, que produziram defensivos agrícolas, onde laborou como Analista Químico no Laboratório de Controle de Qualidade, tendo sido admitido na empresa Shell Química (no antigo Centro Industrial Shell Paulínia – CISP) em 14/04/1977 e demitido em 06/12/1995; que foi admitido em seguida na empresa Cyanamid que assumiu aquela planta industrial, no mesmo cargo e setor, no dia 07/12/1995 e transferido para a empresa BASF (por volta do ano de 2000), tendo sido demitido em 27/12/2002, período no qual também manteve inicialmente o mesmo cargo, e sucessivamente tendo sido alçado a Analista Sênior, no mesmo setor de Laboratório de Controle de Qualidade; esclarece que no início do vínculo empregatício com a empresa Shell, laborou como Operador V, na área de Formulações (até o ano de 1980), tendo a seguir passado para o cargo de Auxiliar de Laboratório, e depois, após 6 (seis) meses, para o cargo de Analista Químico; que no setor de Formulações, trabalhou na área de Envasamento (tanto da Formulação Sólida quanto na Líquida) e Embalagens (que ficava na parte segregada dos Armazéns de Produtos Acabados); que neste último local realizava as rotulagens dos frascos de vidro, através de uma máquina que colava tais rótulos nos frascos de vidro, antes do enchimento; que estes frascos de vidro eram usados a seguir para o enchimento dos produtos (o que constitui o envase); que no começo a linha de enchimento era separada da máquina de rotulagem (esta era anterior àquela), e no ponto onde trabalhava não recebia respingos; que depois de alguns anos foram unidas as duas máquinas e a partir de então na mesma linha o frasco de vidro era rotulado e logo em seguida era envasado e no estágio final era embalado, colocando-se em caixas de papelão, também empilhadas, em seguida, nos estrados; que nessa área, todo o tempo havia muito cheiro dos produtos que eram embalados; que a máquina de enchimento tinha um

grave problema que o fato de que os frascos de vidro quebravam com frequência no momento de descida da peça chamada lacradeira, que devia descer e promover o rosqueamento da tampa, em especial se houve um desalinhamento dessa máquina lacradeira; que eram comuns tais quebras, por vezes com frequência diária, e que ocorriam e se repetiam até que a manutenção corrigisse tal falha da peça lacradeira; que essas máquinas de enchimento e de rotulagem vieram de São Paulo, da unidade do Ipiranga da empresa Shell Química; que nessa linha já resultante da união da máquina rotuladora com a de envase trabalhavam cinco pessoas, havendo sete pessoas, sendo três tinham maior exposição, com o uso de ar mandado, que essas pessoas ficavam nos postos de operação da máquina de envase (uma) e duas colocando as tampas nos frascos, antes da máquina lacradeira, que essas pessoas ficavam com o pescoço e parte da face expostas ao ambiente o tempo todo, inclusive tendo sido usado no começo macacão impermeável o que se mostrou inviável, pelo calor excessivo (não tinha uma ventilação interna no setor), tendo sido substituído por macacão de algodão com um avental impermeável somente frontal, por cima e sem mangas impermeáveis; que nessa linha eram envasados e lacrados vidros de vários produtos organofosforados em geral, na maior parte, recordando-se do Azodrin 400, Phosdrin 24 (este extremamente forte em termos de toxicidade pois mata o inseto, em lavoura de tomates, por exemplo, apenas por contato), Endrex 20 (que era um organoclorado, este último produzido e embasado tanto em frascos de 01 litro, quanto em baldes metálicos, estes envasados em outra linha e balança), Fostiol (metilparation), Aldrex 40 (aldrin, na forma líquida); que o pior desses produtos, na sua opinião, eram os solventes orgânicos utilizados nessas formulações, tendo recordação em relação ao Ciclosol 53 (que é uma mistura de hidrocarbonetos aromáticos, incluindo benzenos e toluenos, pelos anéis aromáticos), que este produto Ciclosol era um solvente barato e de muito fácil penetração na pele humana, além de ter um forte odor; que havia outros solventes, usados nas Formulações, como os Xilenos (mistura orto, meta e para) e Cetonas; que havia outros solventes igualmente usados, porém de menor toxicidade, como o Dipropilenoglicol, os Álcoois Isopropílicos; que pessoalmente não se recorda de ter tido respingos de produtos no seu corpo ou roupa, mas que presenciou outros colegas de trabalho sofrendo tal tipo de respingos; que também trabalhou na área de envazamento de Formulações sólidas, que era um outro setor, em outro prédio, e separado, apenas para os defensivos agrícolas formulados sólidos; que nesse setor havia duas áreas de trabalho onde se exigia mão-de-obra de menor qualificação, ou seja, a alimentação dos silos com os pós inertes (produto chamado de Inerpol, nome comercial de argilas calcinadas) e a área de enchimento propriamente dita dos produtos formulados; que o produto que mais foi envasado nesse setor no período em que laborou (entre 1977 e 1980) foi o Aldrin 5 (concentração de 5%), se recordando também do Shellgran (malation 2,5%), Endrin 2,5%, Shellwin 7,5 (usado em culturas de fumo), o Metilparation; que na alimentação dos silos de inertes trabalhava descarregando os caminhões, que traziam o Inerpol ensacados em sacas de 25 quilos, que eram colocadas em paletes e depois os sacos eram rasgados e virados num bocal apropriado para alimentar os silos, sendo que os trabalhadores ficavam cobertos de poeira, apesar da existência de um exaustor (captando apenas nesse bocal), que era insuficiente; que revezavam no trabalho, ficando alguns dias em outras tarefas; que na Formulação sólida, nesse setor de envase ainda trabalhou na área de enchimento propriamente dita, na qual havia máquinas que faziam os saquinhos de meio quilo e de um quilo e enchiam os saquinhos; que essa

máquina era chamada de Rovema; que nesse setor o mais crítico e problemático sempre foi a deficiência intensa das exaustões, que não conseguiam manter o ambiente limpo e sem pó depositado e sem pó suspensão; que também era muito problemático o enchimento dos sacos de 25 quilos, pois o operador que colocava e retirava os sacos, para fazê-lo tinha que adentrar totalmente as cabines de envazamento (que eram em número de quatro); que nessas cabines eram envazados por gravidade e vibradores os mesmos produtos antes referidos; que usavam máscaras simples, combitox, e macacão e luvas, sem avental e que ficavam os trabalhadores com o rosto e face e pescoço expostos; que após algumas horas de trabalho nessa tarefa, ao retirar a máscara da face era comum notar a presença de pós de veneno impregnados no rosto (chegando a fazer o desenho da máscara); e que também em alguns colegas chegavam a surgir alergias químicas na mesma região; que apesar de inexistir ganhos de produção, havia até competição entre as turmas dos vários turnos, estimuladas pelas respectivas chefias, para apurar que turno tinha maior produção (ensacamento); que eram comuns casos e eventos com retrabalho, ocasião na qual os produtos já ensacados estavam fora de especificações, situação na qual eram os trabalhadores obrigados a receber de volta os sacos (cheios de produtos) e retrabalhá-los, que consistia em rasgar esses sacos, recolhendo o conteúdo em tambores de 200 litros, e que voltavam para o setor de Formulação, na área dos misturadores, para a devida correção; que muitas vezes essa tarefa de abrir os sacos era feita em área aberta, fora de cabines com exaustão, por exemplo na área de manobras das empilhadeiras, o que facilitava muito a disseminação de poeira dos produtos defensivos agrícolas; que em fevereiro de 1980 foi transferido para o setor de Laboratório de Controle de Qualidade, visto que também tinha conseguido entrar para o curso técnico de Química, em Campinas, escola ETECAP; que o Laboratório do CISP – Centro Industrial Shell Paulínia no início era dividido em três áreas, ou seja, laboratório de controle de qualidade (no qual trabalhou todo o restante de seu vínculo com as três empresas, Shell, Cyanamid e BASF), o laboratório de desenvolvimento de formulações, e o laboratório de tecnologias e pesquisas; que depois esse prédio de Laboratório teve uma parte separada e incorporada pela empresa Kraton (que inclusive aumentou a construção de área física, posteriormente); que o laboratório de controle de qualidade tinha a sala de recebimento e preparação, uma sala de análise de embalagens e de lavagem de vidrarias, uma sala de cromatografia, uma biblioteca e também uma sala de testes físicos; que tudo era um ambiente único, separadas as salas por paredes de alvenaria e contando com portas tipo vai e vem, nas salas; que o ar condicionado era único e central e distribuía os odores e a poluição entre todos os compartimentos; que o sistema de ar condicionado não era eficiente e não resfriava bem, acarretando temperaturas internas elevadas, quando das estações quentes, o que favorecia muito a evaporação de produtos químicos voláteis; que no começo trabalhavam aproximadamente oito a dez pessoas no laboratório de controle de qualidade; que também no começo esse laboratório funcionava apenas em dois turnos, e alguns anos depois passou a funcionar em regime de três turnos, acompanhando a produção da unidade de Sínteses (Opala); que quando se integrou na equipe começou como Auxiliar de Laboratório fazendo a lavagem de vidrarias (somente com óculos de segurança e jaleco, sem avental) em pia aberta, sem capela ou exaustão (que somente foi instalado, um exaustor, no período da empresa Cyanamid); que nesse período inicial seu, nesse laboratório, também ajudava nas tarefas de análises mais simples, passando a fazer o trabalho de analista após cerca de 06 meses, quando

foi contratada uma outra pessoa que fazia a limpeza da vidraria; que o número de analistas químicos foi aumentado na época em que o laboratório de controle de qualidade passou a fazer o terceiro turno, funcionando em regime ininterrupto, passando de 10 (dez) para 16 (dezesesseis) analistas; que esse laboratório onde trabalhou era uma unidade de controle de qualidade, analisando desde as matérias primas, embalagens, acompanhamento das sínteses, análise dos produtos formulados, e também realizando análises ambientais, dos efluentes (gerados nas unidades de Síntese, ou seja, Ionol (1985), Opala (desde o início) e a partir de 1992, também a unidade Torque), e também analisavam os resíduos sólidos de cinzas dos Incineradores e também da borra das Bacias de Evaporação (que era uma unidade de tratamento dos efluentes gerados na síntese de piretróides, em especial a Cipermetrina, na unidade Opala); que na borra dessas Bacias de Evaporação havia cianetos e carbonatos (maior parte), bem como no processo de evaporação do efluente originado da produção de piretróides poderia haver pequenas quantidades de solventes (tipo Ciclosol e Arol), que eram evaporados juntamente com água, diretamente para o ar e o meio ambiente; que o nível de formação dos laboratoristas era no mínimo de segundo grau (técnico) e que no final a maioria tinha curso superior em Química; que os tipos de análises realizadas eram a grande maioria cromatografias (líquidas e gasosas); que existiam cerca de 06 a 08 cromatógrafos gasosos e 04 a 06 cromatógrafos líquidos; que não trabalhou no laboratório de desenvolvimento de novos produtos; que sabe que nesse setor trabalhou o Sr. [REDACTED] que no laboratório de controle de qualidade chegava-se a trabalhar, por turno, até 25 (vinte e cinco) ativos diferentes quando todas as unidades produtivas estavam funcionando; que esse laboratório de controle de qualidade tinha a sala que produtos ativos são os produtos técnicos, como o Aldrin, o Azodrin, etc; que o número de análises realizadas por turno era muito variável, porém nas épocas de maior produção chegavam a fazer pelo menos 30 (trinta) análises por turno; que as amostras eram colhidas pelo pessoal de produção e enviadas ao laboratório onde era recepcionada por uma capela de recebimento de amostras; que quando da entrega das amostras o operador da produção acionava uma campainha, e deixava a amostra dentro da citada capela, que tinha uma exaustão que não era adequada; que as exaustões de todas as capelas não eram adequadas e que somente foram corrigidas no período da empresa Cyanamid, por volta de 1998; que as amostras recebidas eram preparadas para análise na sala de Controle de Qualidade e recebimento de amostras; que nessa sala havia duas capelas (uma de recebimento de amostras e outra de preparação de amostras), além ser circundada de bancadas e tinha também uma bancada central e que na bancada central tinha um pia para lavagens das mãos, pois para as análises usava-se água desmineralizada; que todas as quatro capelas tinham pequenas cubas com saída para o esgoto sanitário (que acidentalmente ocorreram perda de produto para essas cubas); que quanto à parte analítica havia equipamentos específicos para produtos técnicos e outros destinados às análises de resíduos e efluentes; no preparo de amostras, na época da Shell havia uma sala de reagentes que ficava dentro do espaço físico do laboratório de desenvolvimento de formulações, porém propiciava a emanação de gases e vapores, que através do ar condicionado propiciava a distribuição para todas as demais dependências; que na época da Cyanamid foi construída uma área externa específica para armazenar os reagentes; que um volume grande de solventes ficava armazenado na bancada central existente na sala de controle de qualidade e de recebimento de amostras, sendo que os trabalhadores percebiam

os odores dos solventes principalmente quando havia falhas do sistema de ar condicionado, com paradas de funcionamento ou funcionamento insuficiente, que eram freqüentes, no tempo da empresa Shell; que nas capelas foram realizados alguns testes de eficiência, com medida das capacidades de vazão dos motores tendo sido detectados problemas e falhas, que somente foram sanadas com a total substituição dos equipamentos, já na época da Cyanamid, por volta de 1998; que eram realizadas análises de gases (corrente C4, que são os butanos, butenos, conhecidos como gás de cozinha), em um cromatógrafo de ionização de chama, que ficava numa sala do laboratório de tecnologia e desenvolvimento (ao qual os analistas do laboratório de controle de qualidade tinham que Ter acesso); que tais gases eram coletados diretamente e unicamente pelos analistas do laboratório nos Vasos da unidade Ionol ou nos caminhões tanque de abastecimento de gases, por meio de um cilindro metálico com duas válvulas (de entrada e saída) que permitia colher a amostra; que previamente à coleta, havia uma purga no sistema de amostragem, com liberação de gases diretamente para a atmosfera; que tal cilindro era depois conectado ao cromatógrafo por meio de outra válvula, por meio da qual uma pequena parte era introduzida no aparelho; que o restante era depois lançado diretamente na atmosfera, quando de uma nova coleta para uma nova medição; que no trabalho no laboratório raramente os analistas acessavam as áreas de produção (exceto para coleta de amostras de gases); que tinham que fazer a coleta de gases porque a unidade Ionol sempre trabalhou com um quadro muito reduzido de pessoal; que quando acessavam a área de produção o faziam com um jaleco e com capacete; que no trabalho do laboratório usavam apenas jaleco, luvas de borracha (de vários tipos) e óculos de segurança para impacto (que eram os mesmos que a manutenção usava, sem fechamento lateral, e inadequados para uso em laboratório), além de uso eventual de máscaras respiratórias, somente quando da manipulação de grandes quantidades de solventes ou de produtos com forte odor; que durante muitos anos não houve jamais qualquer tipo de controle da saturação dos filtros das máscaras respiratórias (combitox); que tais máscaras ficavam guardadas no armários dos analistas, que ficavam no banheiro do próprio laboratório; conta que em certa ocasião, ao levar para a casa de sua sogra uma blusa de agasalho que usava para a ida e volta ao trabalho, e que ficava guardada dentro dos armários individuais, observou que sua sogra, ao colocar sobre o próprio corpo voltou a desenvolver uma antiga alergia que já se manifestara anos atrás em virtude da manipulação de venenos na agricultura; que os jalecos eram lavados nas suas próprias casas, a cada quatro ou cinco dias, ou ainda quando fossem contaminados pelo respingo de produtos (situação que já ocorreu com o depoente); que tinham pelo menos três reservas de jalecos; que todos em geral levavam os jalecos para serem lavados; que na área de preparação de amostras todos estavam expostos aos mesmos produtos, pois todos faziam todas as tarefas analíticas; que os gases e vapores exauridos pelas capelas eram eliminados por dutos que iam para fora do laboratório, no teto, e liberavam diretamente para a atmosfera, sem qualquer sistema de filtros; que o prédio do laboratório ficava ao lado do restaurante (o prédio mais próximo era o prédio do restaurante), e do ambulatório médico e do prédio da manutenção; que no tempo da Cyanamid esta construiu a sala de armazenamento dos reagentes bem do lado do restaurante e refeitório; que as aberturas das chaminés de escape dos exaustores das capelas do laboratório se voltavam alguns para o lados e outros para cima; que em casos de chuvas fortes houve entrada de águas nessas aberturas verticais para cima, e que atingiram o interior das capelas e que foram

esgotadas nas respectivas cubas; que no setor de laboratório de pesquisa e desenvolvimento trabalhavam três outras pessoas, que eram também analistas e que ficavam fixos nesses locais; que entre eles houve um caso comprovado de contaminação, do Sr. [REDACTED] que era analista químico desse setor, e que promovia o estudo e desenvolvimento de novas formulações e adaptações a produtos nacionais; que o depoente desenvolveu análises de resíduos de cinzas dos incineradores através da metodologia de cromatografia gasosa com detectores de ionização de chama e colunas empacotadas de vidro; que quando se fala de resíduos o correto seria a existência de um laboratório específico para essas análises e de modo a não ocorrer nenhuma contaminação cruzada; que quanto às cinzas eram feitas as análises dos organoclorado e o limite de detecção desses métodos era de 10 ppm para Aldrin; que o Aldrin era o produto que tinha melhor resposta nos equipamentos disponibilizados pela empresa; que cada tipo de produto tem um fator de resposta nesse tipo de detector e para os outros produtos, que no momento não se recorda os nomes; que as cinzas não eram analisadas quanto a presença de metais pesados, nem quanto a dioxinas ou furanos; que no laboratório do CISP não foram realizadas análises de metais pesados, pois exigem equipamentos específicos que nunca foram disponíveis; que não se recorda com precisão se alguma análise de cinzas foi realizada fora do laboratório do CISP, porém lembra-se de que amostras foram enviadas para fora daquele laboratório (foram embaladas); que não eram medidos ou avaliados metais – traço; que se fala em metais traço quando se refere a pequenas quantidades dos metais, ou seja, em partes por milhão (ppm) ou partes por bilhão (ppb); que com relação aos efluentes líquidos os controles eram feitos em relação a cada unidade e cada produto que era sintetizado; que com relação ao Torque eram analisados principalmente os solventes tetrahidrofurano (THF), xilenos, e isoctanas, que estavam presentes em pequenas quantidades nos efluentes aquosos resultantes de todas as etapas da síntese do Óxido de Fenbutatin (Torque); que com relação à unidade Opala explicou que cada campanha gerava um tipo específico de efluente, sendo os mais comuns os efluentes líquidos da síntese de Monocrotófos (dosados metanol, e o próprio monocrotófos); que o monocrotófos veio a ser analisado no efluente apenas mais recentemente, no final do tempo da empresa Shell, porém que anteriormente eram fitas reagentes chamadas de *Op'stick*; que depois, comparando os métodos esse da fita reagente apenas detectava a contaminação acima de 100 ppm de Azodrin; que essa fita *Op'stick* era importada pela Shell, a partir da Inglaterra; que a maior parte do tempo os efluentes de síntese do organofosforado foram descartados apenas com esse critério analítico da citada fita reagente; que as amostras dos efluentes da síntese do Monocrotófos eram recebidas no laboratório, identificadas como sendo colhidas no poço V-1208 e V-1231, da unidade Opala; que analisa também efluentes líquidos produzidos na síntese de Cipermetrina, na qual se formava muita água de lavagem (usando método cromatográfico, melhor que o uso de fitas reagentes), analisando cipermetrina e cianetos, além fase sólida da borra das Bacias de Evaporação (cianetos presentes, via titulometria); que também analisavam matérias primas de Cianeto de Sódio a 98%; que nos efluentes dos diques e tanques da unidade Ionol analisavam os fenóis totais, sendo que na medida em que essas substâncias começaram a ser sistematicamente encontradas nas análises (cromatográficas), a empresa promoveu a modificação das substâncias a serem pesquisadas, ou seja, passou a buscar a presença ou não do produto final da unidade Ionol, que é o BHT (butilhidroxitolueno); que também eram analisadas amostras do banho –

maria, presente na Formulação Líquida, sendo analisados organofosforados, pH, e conforme ocorria algum vazamento nesse reservatório de água de banho maria, recebiam indicações dos produtos a serem analisados; que nesses banho maria eram aquecidos tambores metálicos de vários tipos de produtos; que havia vazamentos na água do banho maria, analisada previamente para descarte ou tratamento; que quando entrou fez alguns exames de admissão, recordando-se de uma radiografia e um exame físico clínico bem superficial, além de um exame de sangue e hemograma; que no exame abreugráfico já foi detectada uma escoliose, porém que isso jamais foi citado nos exames e documentos da empresa; que não realizou dosagem de colinesterase no exame admissional; que três meses depois de admitido e trabalhando nas Formulações buscou atendimento no Ambulatório e tendo sido atendido pelo Dr. Farina, foi encaminhado para um reumatologista pelo médico da Shell, ocasião em que comprovou-se que já tinha problema de coluna; que durante muito tempo (vários anos), o pessoal do laboratório não foi avaliado do ponto de vista de atividade de colinesterase e somente isso passou a ocorrer após uma sugestão dos próprios analistas químicos, por volta de 1995; que a colinesterase era feita a cada 15 dias e também quando se tinha campanha de organofosforados (Azodrin, Diclorvos = DDVP, Temefós); que no tempo em que trabalhou na Formulação (1977 até 1980) nunca teve acesso aos resultados de colinesterase, mas somente após quando trabalhando no laboratório; nunca teve afastamento por causa de resultado de dosagem de colinesterase; nunca sofreu acidente de trabalho; que quando se trabalho com Cipermetrina notava a perda temporária de sensibilidade na região da face e na ponta do nariz, bastando para tal que colocasse duas amostras sobre a bancada, o que desencadeava tal processo; que fazia, nos exames periódicos, exames laboratoriais para enzimas hepáticas e hemogramas; que tem um histórico de sempre Ter apresentado alterações das enzimas hepáticas, em especial a TGO e TGP (sempre alteradas) e algumas vezes a Gama GT; que sempre houve conflito de interpretação em relação ao fato de que fazia tratamento crônico para o problema de coluna vertebral, tratado na Reumatologia da Unicamp, com uso de Indocid (indometacina) para a doença espondilite anquilosante, por um lado, e que os médicos da empresa Shell, Cyanamid e BASF afirmavam que as alterações do fígado seriam por causa da medicação usada para o tratamento da coluna; que os médico das empresas não explicavam os resultados dos exames realizados nos Periódicos, exceto quando questionados pelo próprio depoente, o que veio a ocorrer mais nos últimos anos, no tempo da Cyanamid e BASF; que não se recorda de Ter realizado avaliação neurológica, exceto pela BASF, em janeiro de 2002; que nunca fumou ou usou bebidas alcoólicas; que a atenção sobre as alterações das enzimas hepáticas somente se intensificou após o caso do adoecimento do Sr. [REDACTED] que mantém atualmente controle das enzimas hepáticas, através da Unicamp; que sempre houve correspondência entre os resultados de exames laboratoriais feitos pela empresa, em relação ao problema do fígado, com aqueles realizados na Unicamp; que não se recorda bem quando, mas no tempo da Shell, sendo Gerente de Produção o Sr. [REDACTED] houve a coleta de sangue para dosagens de organoclorados dos trabalhadores, e que tais exames teriam sido feitos fora do Brasil, acredita na Holanda ou nos Estados Unidos, e que nunca teve acesso aos resultados, somente lembra que a empresa reuniu vários trabalhadores no refeitório e comunicou-os de que os resultados estariam todos bons; que tem o quadro de espondilite há cerca de 25 anos e que já usou outros anti-inflamatórios, como Voltarem e Sulfassalazina; que também tem um

nódulo calcificado no pulmão direito, em acompanhamento por pneumologista com exames anuais; que o citado nódulo foi detectado numa radiografia simples do exame médico periódico e que no exame médico periódico do ano seguinte nada foi citado, mas houve a detecção pela médica do Serviço médico da Shell, atualmente disponível para os ex-trabalhadores, Dra. Fernanda Livani; que com relação à água potável, de consumo dos trabalhadores, havia forte odor, pois a água que vinha do subterrâneo por não ter aeração tinha cheiro, o que não devia ter, em água potável; e que recorda-se uma ocasião o pessoal de analistas do laboratório colheu uma amostra de água potável, cerca de um litro colocada em um becker em repouso e notou-se a formação de precipitados gelatinosos, bem claros, após cerca de uma hora de repouso; que tal ocorrência se deu no tempo de vínculo com a empresa Shell; que as análises de potabilidade eram realizadas em laboratórios fora do CISP, sendo que o laboratório da empresa apenas dosava os teores de cloro ativo.

### ANEXO III

**Derramamentos e vazamentos acidentais de produtos químicos ocorridos dentro da planta Shell-Paulínia, hoje Basf-Paulínia, registrados em documentação apresentada ao Ministério Público do Trabalho, PRT 15ª Região, tabuladas pela ERM em 1993.**

Local da planta	Data	Quantidade	Material ou ingrediente ativo	Resumo do acidente	Conduta da empresa
Incinerador de líquidos F5502	07/05/1990	1.000 litros	"light-end"	Vazamento devido a corrosão de tambores	Material coletado e incinerado. Aplicada cal sobre o solo.
Bacia de evaporação R1-L-At, em frente à área de armazenamento do IONOL	?	Três tambores se romperam	TMP hidrolizado	Rompimento de tambores	Efluente foi recolocado dentro de outros tambores.
Incinerador de líquidos F5502	30/03/1990	100 litros	Resíduo orgânico da formulação	Ruptura da base de um tambor	Material coletado e solo descontaminado com soda cáustica a 3%
Incinerador de líquidos F5502	?	20 litros	Resíduo de destilação do DDVP	Vazamento devido à corrosão de tambor	O produto coletado foi transferido para tambores de plástico e o solo descontaminado com soda cáustica a 3%
Campo de treinamento?	06/05/1993	30 litros	Resíduos de separação?	Sobrecarga causada pela chuva e rompimento de cobertura plástica de tambor de solvente	Recoleta em tambor novo
Local de armazenamento da planta OPALA	07/05/1993	Dois tambores	DDVP	Rompimento de tambores	Aplicação de pó de serragem para coletar material
Local de armazenamento da planta OPALA	26/06/1993	Um tambor	SBP	Rompimento de tambor	?
Área ao lado do laboratório	?	100 litros	Resíduo aquoso contendo organofosforados	Rompimento de tambor	?
Incinerador de líquidos F5502	02/07/1993	50 litros	"light-end"	Rompimento de tambor	?

**Continuação**

<b>Local da planta</b>	<b>Data</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Material ou ingrediente ativo</b>	<b>Resumo do acidente</b>	<b>Conduta da empresa</b>
Incinerador de líquidos F5502	26/11/1993	300 litros	Resíduo orgânico e do tanque T5504	O produto foi armazenado em tambores de plástico e empilhado em três <i>pallets</i> com quatro tambores cada – o fundo dos tambores romperam	?
Armazém de produtos acabados	26/11/1993	?	“light-end”	Tambores romperam devido a corrosão	?
Rua à frente do armazém de produtos acabados do Ionol	26/11/1993	200 litros	Efluentes com cianeto do tanque T – 5706A	Um pallet quebrou durante o transporte e derramou o conteúdo numa caixa de coleta de água pluvial	?
Incinerador de líquidos F5502	Junho a Novembro de 1993	74.400 litros	Efluentes contendo cianeto da planta OPALA	Rompimento de 372 tambores	O problema só foi detectado durante o manuseio dos tambores. 41?2 tambores foram trocados por 3?98 novos tambores
Caldeira F3501	02/01/1992	50 litros	Soda cáustica a 3%	Derrame no piso ácido-resistente e fluxo direcionado para caixa coletora no solo	Limpeza da caixa coletora e reaperto da válvula que vazou
Armazém de produtos acabados do Ionol	08/01/1992	200 litros	Efluentes com cianeto provenientes das bacias de evaporação	Derrame no sistema de drenagem de água pluviais	-
Incinerador de líquidos F5502	21/01/1992	500 litros	Efluente com cianeto das bacias de evaporação	Três tambores de plástico caíram e seu conteúdo espalhou no solo	

**Continuação**

<b>Local da planta</b>	<b>Data</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Material ou ingrediente ativo</b>	<b>Resumo do acidente</b>	<b>Conduta da empresa</b>
Armazém de produtos acabados	06/03/1992	140 litros	"light-end"	Três tambores romperam	Tambores removidos ao incinerador de sólidos F5501 e área limpa com serragem
Ionol – unidade hidráulica	27/07/1992	70 litros	Óleo hidráulico	Ruptura de tubo	Limpeza de área com serragem
Incinerador de líquidos F5502	11/09/1992	200 litros	Efluente de permetrina	Rompimento de seis tambores corroídos	-
Área OPALA	11/09/1992	200 litros	Águas residual e de lavagem de tambores de MMAA	Derrame no solo	-
Incinerador de líquidos F5502	26/10/1992	50 litros	Efluente aquoso saturado de piretróide	Derrame devido a fissura nos tambores de plástico	Líquido remanescente transferido para novos tambores
F3551	29/10/1992	-	Óleo combustível	Transbordamento causado por falha de equipamento	-
Manutenção/ ao lado do lavador de empilhadeiras	30/10/1992	10 litros	Óleo/solvente	Derrame dos tambores	-
Torque	23/11/1993	400 litros	Destilação de THF	Ruptura de difusor de vidro	Material coletado com serragem
Estacionamento de caminhões	18/12/1992	20 litros	Óleo Diesel	Vazamento de tanque de combustível do caminhão	Material coletado com serragem
Bacias de evaporação	29/12/1992	100 litros	Efluente aquoso do torque	Vazamento de seis tambores	Efluente transferido para o T5751
Tratamento de efluentes aquoso do torque	16/03/1993	80 litros	Efluente aquoso do torque	Vazamento de tambores	Transferência do efluente para tambores de plástico
F550L	19/06/1993	20 litros	Efluente de piretróide	Vazamento de tambor plástico	Líquido restante transferido para a bacia de evaporação
Ionol – em volta do C4	1/06/1993 a 3/06/1993	1.200 litros	Efluente aquoso	Ruptura repentina de fundos de tambores	-

## ANEXO IV

### 1. Relação de matérias-primas e produtos acabados

Acetona  
Acido clorídrico  
Acido para-tolueno sulfônico  
Água oxigenada - H<sup>2</sup>O<sup>2</sup>  
Alacran UBV e CE  
Álcool fenoxibenzílico  
Álcool iso octadecílico (anpuma)  
Álcool Isopropílico  
Aldrex 4  
Aldrin Técnico  
Aldrisan  
Amônia  
Arol 1245  
Azodrin Técnico  
Belmark Técnico  
Bidrin Técnico  
Brometo de tetrametil amônio- TBAB  
Butil hidroxitolueno - Ionol  
Butox – 1  
Carbonato de sódio - NaCO<sup>3</sup>  
Cianeto de sódio – NACN  
Ciclohexanona  
Ciclosol 53 (AB-9); 63 (AB-10); 93 (AB-11)  
Cipermetrina- nome comercial Ripcord  
Cloral  
Cloreto de neofila - NPCL  
Cloreto do ácido 3-fenoxi benzaldeído  
Cloreto de sódio  
Cloro líquido  
clorofenil isovaleril cloreto – CPIC  
clorfenvinvós  
clorofórmio  
corrente C-9 de pirolise  
DDVP Técnico  
di-cloro etano  
di-cloro metano  
Di-clorodifeniltricloroetano - DDT  
diclorovinil dimetil ciclopropano carbonil cloreto – DVO  
Dicrotofos – nome comercial Bidrin  
Dicrovos/ Vapona  
dimetil cloro aceto acetamida – DMCAA  
dimetil fosforocloridotiato  
dimetil formamina  
dioxitol

dipropileno glicol - DIG  
Dithawe M45 – 90% ( Mancozeb) ( Shellneb óleo)  
dodecilbenzeno (dobane JN)  
durex 3 (óleo mineral)  
Endrex 20  
Endrin Técnico  
Fenbutantin  
Fenvalerato – nome comercial Belmark - CPIC + POAL + NaCN  
Formaldeído  
Formol  
Fostion  
Heptana  
Hexana  
Hexilenoglicol  
Hidróxido de sódio  
Isobutanol  
Isobutileno  
Isoctana  
Isopropanol  
Leucita  
Magnésio metálico  
Malation  
Maranil  
Matil Paration Técnico  
Meta fenoxi benzaldeido - POAL  
Meta fenoxi benzil álcool - POOL  
Metanol  
Monocrotofos – nome comercial Azodrin  
monometil cloro aceto acetamida – MMCAA  
n-metil pirrolidona  
Óleo de milho  
Óleo diesel  
Óleo mineral (para pulverização agrícola)  
OPA (óleo pulverizador agrícola)  
Para-cresol  
Permitrina Técnico - nome comercial Talcord - DVO + POOL  
Peróxido de hidrogênio  
Phosdrin Técnico  
Querosene  
SBP 80/120  
Sevin técnico  
Sílica  
Soda 50%,  
Soda em escamas 100%  
Talco Inerpol  
Tetracloro de estanho  
Tetracloro aceto fenol - TECAP  
Tetrahidrofurano - THF  
Temefós  
Tiodifenol  
Toxafeno Técnico

Tricloroetileno  
Trietil fosfito – TEP  
Trifluralina  
Trimetil fosfito – TMP  
Triona  
Xileno

## **2. Produtos estocados**

Acetona  
Aldrin Técnico  
Diuron técnico 98%  
DDT em escamas  
Dual Técnico 95%  
DVO  
Endrin Técnico  
Formaldeído  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
Malathion Técnico  
Metil Parathion técnico 80%*m/m*  
MMCA –quadrantes  
NaCN – cianeto de sodio  
NaCO<sup>3</sup> Carbonato de Sodio  
NaOH (sacos)  
NH<sup>3</sup> - amonia  
Phosdrin Técnico 90%  
POAL  
Sesin Técnico  
Simazina Técnico  
Supona 95%  
TBAB 80/120  
TMP  
Toxafeno Técnico

## ANEXO V

### RELATÓRIO SOBRE INSPEÇÃO E PROTOCOLO PARA CAMPANHA DE AMOSTRAGEM NOS POÇOS PROFUNDOS DA SHELL

#### OBJETIVOS

A visita de inspeção aos poços profundos de captação de água subterrânea na área de instalações da Shell em Paulínia foi realizada no dia **4 de fevereiro de 2005** e teve como objetivos a localização exata em campo dos poços profundos e vistoriar as condições existentes para uma campanha de amostragem da água destas captações. A coordenação técnica da vistoria ficou sob responsabilidade da empresa Ambios Engenharia e Processos Ltda, contratada pelo Ministério da Saúde para avaliar os dados existentes sobre a contaminação no *site* e suas implicações sobre a saúde dos trabalhadores nas áreas da Shell.

A visita foi possível por meio de ordem judicial, sendo a comitiva de vistoria composta pela Dra. Marcia Cristina Kamei, Dr. Marcos Sabino, Eng. Segurança do Trabalho Gilberto Carletti, as oficiais de justiça Juliana de Oliveira Rezende Silva e Marestina Pereira de Lima Leme (Justiça do Trabalho); Srs. [REDACTED] [REDACTED] (ex-trabalhadores da Shell); e Dr. Alexandre Pessoa da Silva e Geol. Vinicius Ishimine (Ambios).

A visita de vistoria foi precedida de estudo dos dados existentes e reunião com ex-trabalhadores sobre a localização dos poços, condições e uso das águas daquelas captações.

O procedimento de vistoria adotado consistiu na ida ao local de cada um dos quatro poços relatados na documentação disponibilizada à Ambios pelo Ministério da Saúde, registro da localização por fotos e coordenadas (UTM) de GPS e relato das condições encontradas em cada local.

## Poço 1

A denominação dos poços da Shell, conforme já constatada em relatório anterior, varia de acordo com a finalidade do levantamento ou do órgão ou instituição que realizou os levantamentos. Existem indícios que a numeração dos poços tenha seguido à ordem de suas construções. Assim, é razoável supor que os Poços 1 e 2 tenham sido os primeiros a serem construídos durante o período de instalação da Shell na área.

O Poço 1 é documentado em uma das plantas iniciais da Shell. Segundo esta planta, que consta dos documentos iniciais da Shell encaminhada para a CETESB, o Poço 1 localiza-se na área das atuais instalações da Basf, nas coordenadas UTM E 0280860 e N 7483071; altitude 561 m, à aproximadamente 50 metros de distância do reservatório de água, nas proximidades da Entrada Principal da empresa. A foto 1, abaixo registra o ponto (local onde o Geol. Vinicius Ishimine se encontra) onde seria a localização do Poço 1.



**Foto 1:** Localização provável da antiga instalação do Poço 1

Segundo relatos dos ex-trabalhadores da Shell que participaram da visita de vistoria, o Poço 1 operou até alguns anos após o início das atividades da Shell e as águas desta captação eram usadas para os diversos fins de processos e

consumo humano. Atualmente, conforme se observa na foto 1, a área encontra-se totalmente modificada com a implantação de jardins e árvores.

Desta forma, é impossível uma avaliação sobre as condições de operação e qualidade da água desta captação no passado.

## Poço 2

Segundo relatos dos ex-trabalhadores, a construção do Poço 2 ocorreu na mesma época do Poço 1. Localizado próximo aos limites das atuais instalações da empresa Kraton, coordenadas UTM E 0281164 e N 7483343, altitude 570 m; o Poço 2 pode ser visualizado na foto 2 abaixo, assinalando também, ao fundo, as instalações da Refinaria de Paulínia.



**Foto 2:** Localizado nos limites da empresa Kraton

Conforme se observa na foto 2, a construção do Poço 1 é rudimentar, com tubulação em PVC branco e que possivelmente, pela precariedade da construção, durante o período que esteve em operação (até final da década de 80, segundo os ex-trabalhadores) captava águas do aquífero freático. De acordo com o DAEE (cadastrado sob o nº 249-0003 de 20 de fevereiro de 2004 a pedido da empresa SOCIETAL S/A), sob a denominação Poço Local 003, este poço foi selado em 2004. Durante a vistoria, observou-se que a tubulação de captação (PVC marrom

de ¾”) está tampada por “caps” plástico. Ao removê-lo, observou-se pressão positiva indicando a comunicação ainda existente com o aquífero de captação.

### Poço 3

O Poço 3, segundo suas coordenadas UTM E 0281143 e N 7483224, altitude 571m; corresponde ao poço registrado no DAEE (Portaria nº 242 de 17 de fevereiro de 2004 a pedido da empresa SOCIETAL S/A) sob a denominação Poço Local 001, e está localizado nas instalações atuais da empresa Kraton. A permissão do DAEE permite a captação por 5 anos de até 20 m<sup>3</sup>/h em regime de 20 h/d e 30 d/m. A foto 3 apresenta o registro fotográfico do Poço 3.



**Foto 3** : Instalações do Poço 3 na área da empresa Kraton

O Poço 3, construído em estrutura tubular de 6”, com tubulação de captação de 2”, apresenta as características de uma captação com as normas técnicas usuais. Segundo informações colhidas no local, as águas desta captação, juntamente com as águas da captação Poço 4, são atualmente usadas para os diversos fins (processos e consumo humano). A foto 3 assinala a

presença, na tubulação de saída do poço 3, de torneira para amostragem e de um extravasor controlado por válvula de pressão.

#### Poço 4

O Poço 4, segundo suas coordenadas UTM (E 0280903 e N 7483323), situado nas instalações da BASF, corresponde ao poço registrado no DAEE sob a denominação Poço 002, está instalado nas instalações próximo à ETA (Estação de Tratamento de Água). A permissão do DAEE permite a captação por 5 anos de até 19,5 m<sup>3</sup>/h em regime de 20 h/d e 30 d/m. A foto 4 apresenta o registro fotográfico do Poço 4.



**Foto 4:** Registro fotográfico do Poço 4

Conforme se observa na foto 4, o poço 2 apresenta características de construção conforme às normas técnicas não apresentando, no entanto, manômetro para controle de pressão nem um ponto de amostragem para a água bruta.

## **PROVIDÊNCIAS NECESSÁRIAS PARA A CAMPANHA DE AMOSTRAGEM**

### **1. Considerações sobre os dados existentes e vistoria realizada**

Nos poços de captação de água subterrânea, construídos e utilizados pela Shell e posteriormente administrados pela SOCIETAL S/A, constata-se a ausência de documentação sobre manutenção.

Na documentação apresentada ao Ministério Público nota-se a inexistência da documentação técnica sobre os dados construtivos de cada poço. Com estes dados, fornecidos pela empresa de perfuração, pode-se observar, por exemplo, se a captação foi realizada somente no aquífero cristalino ou se houve captação também no aquífero sedimentar (mais exposto à contaminação).

Aparentemente, pelas características externas observadas durante a vistoria realizada, os Poços 3 e 4 são poços tubulares profundos e devem alcançar profundidades de captação de 85 m e 125 m, respectivamente, conforme relatado na documentação.

No entanto, a falta de documentação sobre os detalhes construtivos, não permite afirmar se as captações são realizadas no aquífero sedimentar, no aquífero cristalino, ou em ambos.

Os laudos do Laboratório CEIMIC (Ceimic Análises Ambientais S/C Ltda) contendo os resultados das únicas análises químicas apresentadas pela BASF ao Ministério Público do Trabalho (amostragem realizada em 20/03/2001) indicam, para o Poço 3, água com elevadas coloração e turbidez decorrentes dos teores de ferro e manganês. Outros metais analisados não foram detectados. Esta captação apresenta água com dureza moderada, levemente alcalina. A presença de ferro e manganês, componentes dos solos, pode ser um indicativo de alguma contribuição de águas de camadas mais superficiais.

As análises na amostra do poço 4 (amostragem realizada em 20/03/2001) indicam água límpida, sem coloração e turbidez. Com exceção de manganês (traços) não foram detectados outros metais entre os parâmetros analisados. Esta

captação apresenta água com baixa dureza, levemente alcalina. Aparentemente, na ocasião da amostragem, pelos dados analíticos apresentados, esta captação não apresentava indício de contribuição de águas de camadas mais superficiais.

Para os dois poços (3 e 4) as análises não detectaram a presença de compostos organoclorados nem de compostos orgânicos voláteis e semi-voláteis nos parâmetros analisados, dentro dos limites de detecção (aceitáveis) dos métodos analíticos utilizados.

No entanto, conforme já relatado acima, o Poço 3 apresenta ponto de amostragem na saída do poço, o que não ocorre com o Poço 4, cuja amostragem somente é possível após o tratamento na ETA (Estação de Tratamento de Água).

Devido ao grande espaço de tempo sem amostragem e análise dos poços e, em se tratando de área com solos e águas do aquífero freático comprovadamente contaminadas, faz-se necessário a amostragem e análise das captações atualmente utilizadas (poços 3 e 4) bem como, se possível, do Poço 2 que foi utilizado no passado como captação de água subterrânea para diversos fins, inclusive consumo humano.

## **2. Condições necessárias para a campanha de amostragem**

Para a realização dos procedimentos de amostragem são necessários os seguintes pré-requisitos:

- Aviso antecipado às empresas interessadas sobre a campanha de amostragem e informações sobre os objetivos e procedimentos (que o Ministério Público do Trabalho achar convenientes);
- Instalação de ponto de amostragem no Poço 4;
- Durante os procedimentos de amostragem não poderão ser utilizados para outras finalidades;
- Aviso às empresas interessadas que, antes da amostragem, seguindo as normas estabelecidas, os poços serão esgotados até o volume de água equivalente à três vezes o volume contido na estrutura tubular do poço ( =

3 X profundidade de captação do poço X diâmetro da tubulação). A água proveniente do esgotamento assinalado será derramada nas imediações de cada poço amostrado;

- É conveniente o acompanhamento de representante das empresas interessadas durante os procedimentos de amostragem;
- Os representantes das empresas interessadas deverão indicar procedimentos de segurança adicionais, específicos de cada empresa, fornecendo o material necessário; e
- Qualquer serviço de adaptação dos poços, anteriores ou posteriores aos procedimentos de amostragem, serão de responsabilidade das empresas interessadas.

### **3. Procedimentos de amostragem e Análises**

#### **3.1. Métodos de Amostragem**

Os trabalhos de amostragem, acondicionamento de amostras, preservação e esterilização de materiais obedecerão às referências nacionais e internacionais, a saber:

- Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas, da CETESB; e
- Norma ASTM D 5903-96, *Standard Guide for planning and preparing for a groundwater sampling event.*

#### **3.2. Métodos Analíticos**

Os métodos analíticos a serem adotados seguem todos os protocolos estabelecidos por entidades reconhecidas nacional e internacionalmente, neste caso a USEPA (United States Environmental Protection Agency).

#### **3.4. Contaminantes de interesse**

A escolha dos elementos e compostos a serem analisados teve como critério os principais parâmetros regulamentados pela Portaria 518 do ministério da Saúde, bem como os principais contaminantes já identificados na área da Shell

em estudos anteriores. Os contaminantes escolhidos para análise são os seguintes:

#### **3.4.1. Substâncias Inorgânicas:**

Antimônio, Arsênio, Bário, Cádmi, Cianeto, Chumbo, Cobre, Cromo, Ferro, Fluoreto, Manganês, Mercúrio, Nitrato (como N), Selênio e Zinco.

#### **3.4.2. Substâncias Orgânicas:**

Benzeno, Etilbenzeno, Benzo[a]pireno, tert. Butilbenzeno, Cloreto de Vinila, 1,2-dibromo-3-cloropropano, 1,2 Dicloroetano, 1,1 Dicloroetano, Diclorometano, Estireno, Monoclorobenzeno, n-Propilbenzeno, Tetracloroeto de Carbono, 1,1,2-Tricloroetano, Tetracloroetano, Triclorobenzenos, Tricloroetano, Triclorometano, 2,4,6-Triclorofenol, 1,2,4-Trimetilbenzeno, 1,3,5-Trimetilbenzeno, Tolueno, m+p Xilenos, o-Xileno e  $\Sigma$  Xilenos.

#### **3.4.3. Agrotóxicos:**

Aldrin, Atrazina, Bentazona, Cianazina, Dieldrin, Endrin, Endrin cetona, Clordano (isômeros), 2,4 D ,  $\Sigma$  DDT/DDE/DDD, Disulfotone, Endossulfan, Heptacloro, Heptacloro epóxido, Hexaclorobenzeno, Isodrin, Lindano, Metolacloro, Metoxicloro, Molinato, Pentaclorofenol, Pireno e Toxafeno.

## ANEXO VI

### INFORMAÇÕES E INICIATIVAS DE CLASSIFICAÇÃO DO RISCO DOS TRABALHADORES

A - Carta da Shell Brasil S/A, datada de 22/03/2002, em atendimento ao MPT/PRT 15ª Região, visando propor as medidas da empresa quanto à avaliação médica de seus ex-funcionários, informa que iniciou, desde 21/08/2001, a avaliação médica de 200 de seus ex-funcionários, conforme a proposta técnica “Avaliação do Estado de Saúde de Ex-empregados do Centro Industrial Shell Paulínia (CISP)”, cujos objetivos são: a) Caracterizar a evolução da coorte de ex-empregados, no que se refere a dados demográficos e de saúde; b) conhecer o estado de saúde (check up) dos ex-empregados localizados; c) investigar a causa médica das mortes, segundo o CID-10; d) reconstruir a hierarquização de graus presumíveis de exposição ocupacional a substâncias químicas; e) investigar a possibilidade de associação causal entre doença e exposição ocupacional; f) prestar orientação médica aos ex-empregados que assim necessitem; g) construir uma base de dados de saúde a fim de permitir o follow-up desta coorte. Informa que não há indícios de doença profissional neste grupo de trabalhadores. Informa ainda, que há um contingente de 634 ex-funcionários que não foram localizados e solicita que o Sindicato dos Trabalhadores da Indústrias Químicas de Campinas e Região encaminhe o endereço dos ex-funcionários da unidade de Paulínia da Shell, para que a empresa possa convidá-los a comparecer às avaliações médicas propostas. Os resultados deste trabalho não nos foram disponibilizados.

B - Laudo de Avaliação de Risco à Saúde dos Trabalhadores da Empresa Basf S/A Localizada no Recanto dos Pássaros no Município de Paulínia/SP. De 26/12/2002. Elaborado por Marcos Oliveira Sabino, Analista Pericial do MPT/PRT 15ªRegião; Gil Vicente Fonseca Ricardi e João Batista Amâncio – Médicos do Trabalho e Auditores Fiscais do MTE. Procedimento Preparatório MPT 15ªRegião Nº 010425/2001 –12. Processo DRT Nº 46.219-016.997/01-35 e SDT 47998-04.026/02-85. A Tabela 6, na página 19, apresenta uma relação de contaminantes identificados em Paulínia que são carcinogênicos.

Tabela VI-1 - Classificações internacionais de carcinógenos de alguns contaminantes encontrados no solo e água subterrânea do sítio ocupado pelas plantas Basf-Paulínia e Kraton-Paulínia, de 1993 até o momento, resultantes de derramamento, vazamentos acidentais e emissões de resíduos sólidos e líquidos.

<b>Contaminante</b>	<b>Classificação IARC (*)</b>	<b>Classificação ACGIH (**)</b>	<b>Classificação OSHA (***)</b>
1,2 dicloroetano	2B	-	-
Aldrin	-	A3	-
Benzeno	1	A1	Sim
Cádmio	1	A2	Sim
Chumbo	2B	A3	-
Cobalto	2B	-	-
DDT	2B	A3	-
Heptaclor	2B	A3	-
Níquel	2B	-	-
Óleo mineral	1	-	-
PCB	2A	-	-
Pentaclorofenol	-	A3	-

(\*) – International Agency for Research on Cancer – IARC/OMS

Grupo 1 – Carcinógeno para humanos

Grupo 2<sup>A</sup> – Provável carcinógeno

Grupo 2B – Possível carcinógeno

(\*\*) – American Conference of Governmental Industrial Hygienists – ACGIH

Grupo A1 - Carcinógeno para humanos

Grupo A2 – Suspeito carcinógeno

Grupo A3 – Carcinógeno para animais, sem relevância conhecida para humanos

(\*\*\*) – Occupational Safety and Health Administration – OSHA/USA - Químicos com regulação

O laudo apresenta as seguintes propostas de encaminhamento:

- Interdição das atividades da BASF com evacuação de todos os trabalhadores, com base na NR 3.1.1 C/C 25.2.1, da Portaria 3214/78.
- Reavaliação da contaminação ambiental, utilizando-se o protocolo elaborado pelo MPT/MTE, incluindo dioxinas e furanos.
- Reavaliação médica dos trabalhadores, de acordo com o protocolo elaborado pelo MPT/MTE, incluindo dioxinas em tecido gorduroso, MetaHb, testes de genotoxicidade, diagnóstico precoce de cancer de pulmão, bexiga, entre outros, de acordo com a NR-7.

C - Trabalhos Técnico-científicos do Dr. Reinaldo Farina, Médico do Trabalho do Centro Industrial da Shell – Paulínia – CISP. Responsável pela chefia do Serviço de Saúde Ocupacional e Toxicologia – 1977 a 1988. Poderão ser úteis caso sejam disponibilizados.

D - Avaliação da Exposição Ocupacional a Agentes Químicos – Kraton Polymers do Brasil S.A. Unidade Paulínia/SP. Realizado por ITSEMAP do Brasil – Serviços Tecnológicos MAPFRE. Janeiro de 2003, Revisão 0.0. Referente ao IC 010425/2001 –12, Anexo XVIII – Volume I. Data da Autuação 30/06/2001. Denunciante: MPT/PRT 15ª Região. Inquiridos: Basf S/A; Shell Brasil S/A; Kraton Polymers do Brasil S/A. Objeto: Medicina e Segurança do Trabalho.

O objetivo do trabalho foi realizar avaliação quantitativa de exposição ocupacional à agentes químicos na Kraton Polymers S/A – Paulínia e integra o Programade Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA. Os valores de referência consideram a norma brasileira NR15, Anexo 11 complementado pelos limites de tolerância da ACGIH. O trabalho conclui informando de que as concentrações médias ponderadas no tempo das substâncias químicas analisadas não ultrapassaram os limites estabelecidos, concluindo-se como aceitáveis as condições de exposição encontradas.

E - Informativo do Sindicato dos Químicos Unificados à Categoria e à Imprensa. 10/09/2004. A Shell Brasil Ltda e a Basf do Brasil S.A. foram condenadas a pagar R\$ 1.722,36 mensalmente a Nivaldo Janasco, ex-trabalhador nestas empresas no período de 1977 a 1995, a título de tutela antecipada. A decisão foi tomada pelo juiz Dr. Gerson Lacerda Pistori do TRT – Tribunal Regional do Trabalho da 15ª Região – Campinas, no dia 31 de agosto último, e deverá ser cumprida até o julgamento do mérito do processo que Janasco move contra as multinacionais por danos morais em consequência de doença profissional adquirida no local de trabalho. A importância foi definida com base no último salário recebido pelo ex-trabalhador da Shell/Basf, mais R\$ 200,00, também mensais, para a contratação de um plano de assistência médica.

F - Documento Eletrônico. Jornal da Bandeirantes, edição de quarta-feira, 23 de janeiro de 2002. Laudo indica que substâncias químicas produzidas pela Shell podem ter causado doenças de ex-funcionários:

O diretor do Ceatox, Anthony Wong, entregou hoje a conclusão do trabalho para a polícia de Paulínia, a 100 quilômetros de São Paulo, onde funcionava a fábrica de pesticidas da Shell. O laudo conclui: há fortes evidências de que as substâncias usadas na produção foram as responsáveis pelas doenças de, pelo menos, dois ex-funcionários.

Um é Antônio Carlos Tomazzella, que trabalhou na Shell de 1979 a 97. Um documento do INSS já indicava que a hepatite tóxica dele era resultado da atividade profissional. Tomazzella entrou com uma ação trabalhista contra a empresa, que o demitiu. No fim do ano passado, ele venceu em segunda instância. A Shell recorreu da decisão. O outro é Valmir Mendes Pereira. Quase oito anos de Shell, morto em 1986.

O doutor Anthony Wong analisou o histórico médico de José Pedro Neto e José Donizeti Moraes. Achou estranho. Os exames fornecidos pela Shell dizem que a saúde deles era ótima. Ao contrário do **que** afirmaram as famílias, ouvidas pelo próprio médico, a convite de nossa reportagem. Os dois também morreram nos anos 80, quando trabalhavam na linha de produção da fábrica em Paulínia.

G - Documento Eletrônico. Ação Civil Pública, impetrada pelo Sindicato dos Químicos Unificados, de 15/08/2002, apresentando proposta de metodologia de prontuário unificado.

H - Documento Eletrônico. Proposta do Sindicato de Protocolo de Avaliação dos ex-trabalhadores, em contraposição ao protocolo elaborado pelo Dr. René Mendes, que informa já tê-lo aplicado em 60 ex-trabalhadores.

I - Documento Eletrônico. Relação de 61 ex-trabalhadores da Shell, Cyanamid, Basf, que apresentam problemas de saúde, conforme tabela abaixo. Há relato de 5 casos de câncer de tireóide além de outras doenças, especialmente as do fígado, que podem estar relacionadas com a exposição ocupacional.

**RELAÇÃO DE TRABALHADORES DAS EMPRESAS SHELL, CYANAMID E  
BASF – PAULÍNIA COM PROBLEMAS DE SAÚDE**

<b>NOME</b>	<b>PROBLEMAS DE SAUDE</b>
[REDACTED]	Câncer na tireóide, foi operado esta com complicações.
[REDACTED]	Nódulos na tireóide, está sob avaliação.
[REDACTED]	Alterações na tireóide (tamanho).
[REDACTED]	Câncer na tireóide, foi operado, problemas de pressão etc.
[REDACTED]	Problemas de estomago, sofreu acidentes de trabalho, insônia
[REDACTED]	Fígado dilatado
[REDACTED]	Alteração no fígado, plaquetas baixas (sangue), lesão na coluna
[REDACTED]	Perda auditiva
[REDACTED]	Perda auditiva, tireóide com alteração de tamanho
[REDACTED]	Alterações no fígado
[REDACTED]	Colesterol alto e acido úrico, problema dermatológico
[REDACTED]	Perda auditiva
[REDACTED]	Alterações no fígado
[REDACTED]	Tireóide com alteração de tamanho, insônia, LER ombro
[REDACTED]	Alterações TGO, TGP, nódulo no pulmão
[REDACTED]	Alterações no fígado, lesão na coluna
[REDACTED]	Diversas alterações graves que não informa, esta fazendo tratamento por conta
[REDACTED]	Tireóide com alteração de tamanho
[REDACTED]	Alterações no fígado
[REDACTED]	Cefaléia constante
[REDACTED]	Alterações no fígado
[REDACTED]	Alteração de tamanho no saco escrotal, insônia
[REDACTED]	Alterações no fígado
[REDACTED]	Perda auditiva, usa aparelho, alterações no fígado
[REDACTED]	Perda auditiva, LER nos dedos
[REDACTED]	Perda auditiva, colinesterase baixava constantemente sendo afastado
[REDACTED]	Parestesia nas pernas, lesão na coluna
[REDACTED]	Dor no ombro e problemas na coluna
[REDACTED]	Problemas na coluna, renite alérgica esta fazendo tratamento esta relacionado com o produto.
[REDACTED]	Perda auditiva, LER ombro esquerdo, Plaquetas baixas (sangue)
[REDACTED]	Perda auditiva
[REDACTED]	Perda auditiva, cisto renal
[REDACTED]	Foi operado de câncer na tireóide
[REDACTED]	Perda auditiva, lesões no fígado
[REDACTED]	Perda auditiva, usa aparelho
[REDACTED]	Câncer na tiróide foi operado, vai ser operado novamente

[REDACTED]	Alterações cardíacas, coração com alteração de tamanho
[REDACTED]	Alteração hepática
[REDACTED]	Filha nasceu no ano passado com diversos de saúde
[REDACTED]	LER dedos, e alteração de tamanho na tireóide
[REDACTED]	problemas de coluna, fígado etc...
[REDACTED]	Leucopenia com Linfopenia
[REDACTED]	Câncer no estomago foi operado, no pulmão, tireóide com nódulos vai ter que operar
[REDACTED]	Diverticulite, alteração na próstata, no rim e no fígado
[REDACTED]	Câncer na tireóide foi operado, necessita ser operado novamente da tireóide
[REDACTED]	Perda de massa óssea
[REDACTED]	Renite alérgica
[REDACTED]	Tireóide com alteração de tamanho
[REDACTED]	LER no ombro direito e dores nas juntas
[REDACTED]	Perda auditiva, lesões na coluna, renite alérgica, dores nas juntas
[REDACTED]	Lesão na coluna, perda de massa óssea
[REDACTED]	Perda auditiva
[REDACTED]	Alterações no fígado
[REDACTED]	Problemas neurológicos, esta em tratamento a mais de um ano
[REDACTED]	Glóbulos vermelhos baixos, perda auditiva
[REDACTED]	Câncer na tiróide foi operado
[REDACTED]	Perda auditiva
[REDACTED]	lesões no estomago foi operado, síndrome do pânico etc...
[REDACTED]	Tendinite no ombro direito

## **ANEXO VII**

### **Ministério da Saúde**

**Secretaria de Vigilância em Saúde/Coordenação de Vigilância em Saúde Ambiental  
Secretaria de Atenção à Saúde/Coordenação de Saúde do Trabalhador**

### **DIRETRIZES PARA O ACOMPANHAMENTO DA SAÚDE DO EX-TRABALHADORES DAS EMPRESAS SHELL, CYANAMID E BASF – PAULÍNIA/SP**

#### **Grupo de Trabalho**

Daniela Buosi – CGVAM/SVS  
Carmen Fróes Asmus – NESC/UFRJ  
Eliane Gandolfi – SETOX/DVST/CVS - SES/SP  
Guilherme Franco Netto – CGVAM/SVS/MS (*Coordenador*)  
Herling G. A. Alonzo – CGVAM/SVS/MS  
Igor Vassilieff – SMS/Paulínia  
Marco Perez – COSAT/MS  
Marcos Oliveira Sabino – CEREST/Campinas  
Nelson Gouveia - USP  
Silvana Rubano Turci - INCA

*Nota introdutória ressalta-se que o conteúdo deste documento não pode ser utilizado de forma fragmentada e/ou descontextualizada.*

#### **I. Fundamentação**

A determinação dos impactos à saúde dos trabalhadores será baseada na exposição estabelecida aos contaminantes de interesse identificados no relatório. Esta exposição foi decorrente tanto de falhas no controle de segurança e higiene do trabalho durante os processos produtivos, como da manipulação inadequada dos resíduos decorrentes do mesmo, incluindo o processo de incineração. O relatório informa que estes ex-trabalhadores estiveram expostos durante a sua vida produtiva a compostos químicos perigosos e nocivos a sua saúde. Estas informações são de três fontes principais: dados ambientais dos estudos de avaliação de risco; relatos dos ex-trabalhadores; e, dados de saúde dos estudos realizados. No entanto, a magnitude desta exposição, assim como a definição de todos os compostos químicos para os quais esta ocorreu, não pôde ser plenamente identificada no presente.

Não se pode estabelecer a existência de exposição apenas a partir da determinação dos compostos ou seus metabólitos no organismo. Nem todos são dosáveis, a exposição se deu a diversas

substâncias tóxicas a um mesmo período de tempo, por longo tempo e em doses variáveis, mas muitas vezes a pequenas doses. Em exposições passadas, dependendo do intervalo de tempo decorrido entre a dosagem dos compostos e a interrupção da exposição, e das características do processo metabólico das substâncias e do organismo dos indivíduos, estes podem não ser mais “dosáveis” nos indivíduos, ou estarem dentro dos valores de referência aceitáveis. Sob esta condição, o estabelecimento da relação causa/efeito – a relação entre os efeitos encontrados na população de ex-trabalhadores com os níveis de exposição pode ser difícil de realizar. A análise da relação dose – resposta para identificação do efeito tóxico é válida como indicador de ações de investigação, porém apresenta limites como norteador de medidas de monitoramento e de identificação do dano à saúde em populações expostas.

A investigação de saúde de populações expostas a compostos tóxicos esbarra em uma série de dificuldades relacionadas ao perfil toxicológico dos compostos, a intensidade e duração da exposição e às características da população. O processo de adoecimento é particular de cada pessoa, sendo conseqüente a fatores de caráter coletivo como o meio ambiente, e o contexto social, econômico, histórico e cultural de uma dada sociedade. É também determinado por outros fatores de caráter individual, como o mapa genético de cada um, a herança genética herdada dos antepassados, o estado nutricional, de desenvolvimento e o grau de maturidade do organismo. A junção destas duas ordens de fatores é que determina a relação entre saúde e doença em uma pessoa e explica porque alguns adoecem e outros não, quando expostos a substâncias químicas, e porque podem ocorrer patologias diferentes em pessoas expostas ao mesmo composto.

Tradicionalmente no reconhecimento da relação contaminação ambiental versus doença nas populações expostas, procura-se estabelecer onexo causal, ou seja, a associação inequívoca entre a ocorrência da doença e a intoxicação pelo composto químico. Porém, freqüentemente, as características da exposição determinam que as manifestações clínico-patológicas ocorram tardiamente (anos depois) ou apenas na prole das pessoas expostas. As principais manifestações associadas com este tipo de exposição, o desenvolvimento de câncer e de alterações mutagênicas ou teratogênicas é resultante da interação de diferentes fatores, para os quais a exposição a compostos químicos representa um risco adicional para o seu desenvolvimento. Sob estas condições, a confirmação do nexo causal isto é, a relação inequívoca entre causa e efeito, pode não ser possível e tampouco imprescindível.

A questão fundamental no estabelecimento do nexo causal não é provar que a doença seja causada pelo composto, mas provar que não o é. Necessita-se excluir qualquer possibilidade de ação lesiva dos contaminantes sobre o organismo e que contribua para o processo de adoecimento.

Existe uma multiplicidade de “alterações da saúde” que englobam, desde processos patológicos orgânicos, até desequilíbrios emocionais. Limitar o reconhecimento da agressão à saúde à dosagem dos compostos químicos no organismo, ou da constatação de alterações funcionais decorrentes destes, opõe-se à compreensão de saúde como qualidade de vida e não apenas a “ausência de doença”.

Populações expostas a contaminantes ambientais apresentam um risco adicional de adoecimento. A investigação e o monitoramento da saúde de uma população devem ser baseados na identificação da exposição por meio do estabelecimento de rotas de exposição passadas ou presentes. A justificativa para o acompanhamento de saúde destas populações não deve ser baseada na presença da doença ou de um biomarcador de exposição. A forma como este vai manifestar-se é fruto da multiplicidade de interações do ser humano com seu meio.

Nesse contexto, a possibilidade de ocorrência de dano à saúde em longo prazo, como efeitos carcinogênicos e não carcinogênicos, aponta para a necessidade de monitoramento permanente e integral da saúde desta população.

A obrigação legal das empresas poluidoras do meio ambiente laboral efetuarem o monitoramento da saúde desta população encontra respaldo na previsão contida no art. 5º da Convenção nº 139 da OIT, ratificada pela República Federativa do Brasil. Assim estabelece o citado artigo:

*“Art. 5 — Todo Membro que ratifique a presente Convenção deverá adotar medidas para assegurar que sejam proporcionados aos trabalhadores os exames médicos ou os exames ou investigações de natureza biológica ou de outro tipo, durante ou depois do emprego, que sejam necessários para avaliar a exposição ou o estado de saúde com relação aos riscos profissionais. ”*

Além disso, a Constituição Federal de 1988 considera o princípio do poluidor-pagador, em seu art. 225. § 3º :

"§ 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, há sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados".

O princípio impõe ao poluidor, e não à sociedade, a obrigação de arcar com os custos sociais da poluição gerada pela sua atividade econômica.

Desta forma, observa-se que as empresas poluidoras devem ser responsabilizadas, nos termos da Constituição Federal, a reparar os danos causados à saúde da população exposta.

## **II. Aplicação**

As diretrizes aqui apresentadas se aplicarão a todos os ex-trabalhadores: contratados e terceirizados das empresas Shell, Cyanamid e Basf Paulínia/SP, bem como aos seus familiares (cônjuge e filhos) para detectar, conhecer, pesquisar e analisar os agravos à saúde com a finalidade de promover, proteger, recuperar e reabilitar a saúde dos trabalhadores expostos no passado, presente ou que venham a ser expostos no futuro. Outros grupos caracterizados como expostos poderão também ser objeto destas diretrizes.

## **III. Descrição do problema**

### **1. Contaminantes**

O ponto de partida destas diretrizes é a exposição humana no ambiente de trabalho aos contaminantes identificados no relatório “AVALIAÇÃO DAS INFORMAÇÕES SOBRE A EXPOSIÇÃO DOS TRABALHADORES DAS EMPRESAS SHELL, CYANAMID E BASF A COMPOSTOS QUÍMICOS – PAULÍNIA/SP, julho 2005” do Ministério da Saúde:

- DDT e seus metabólitos: DDD, DDA e DDE
- Aldrin/Dieldrin
- Pentaclorofenol
- Toxafeno
- Benzeno
- Etilbenzeno
- Triclorometano
- Diclorometano
- 1,2-Dicloroetano

A relação acima deverá ser atualizada na medida em que outros contaminantes de interesse sejam caracterizados, considerando as matérias primas, processos, tecnologias, produtos elaborados, atividades de incineração e os resíduos gerados pelas empresas, conforme anexo [XX](#).

### **2. Expostos**

Foram identificados os seguintes grupos de expostos:

Grupo 1: ex-trabalhadores das empresas Shell, Cyanamid e Basf Paulínia/SP;

Grupo 2: ex-trabalhadores que prestaram serviços terceirizados pelas empresas Shell, Cyanamid e Basf Paulínia/SP;

Grupo 3: familiares (cônjuge e filhos) dos grupos um e dois;

#### **IV. Acompanhamento da saúde**

Os contaminantes de interesse identificados podem causar um amplo espectro de efeitos lesivos sobre o organismo humano. Uma grande variedade de sinais e sintomas de toxicidade sistêmica destas substâncias foi descrita em seres humanos e em animais de experimentação, podendo alterar os diferentes órgãos e sistemas: cardiovascular, hematológico, respiratório, imunológico, neurológico, gastrointestinal, hepático, endócrino, renal, reprodutor, pele e anexos. Sinais e sintomas gerais inespecíficos e neurocomportamentais também podem ser esperados, bem como câncer, conforme tabelas 8 a 19 do relatório.

##### **1. Avaliação da Saúde (Inicial):**

À semelhança da condução de investigação diagnóstica de qualquer doença ou agravo, a investigação de doença do trabalho deve obedecer a uma seqüência que abrange:

###### a) história clínica detalhada

- doença atual - exame físico detalhado; exames complementares;
- doença pregressa
- investigação dos diversos aparelhos
- história social – tabagismo, consumo de álcool, consumo de drogas e outros comportamentos de risco

###### b) história familiar de doenças crônicas

- informações sobre tabagismo – passivo e ativo
- história ocupacional dos familiares – atual e na infância

###### c) História ocupacional

- investigação de todo histórico ocupacional, inclusive na infância
- investigação dos riscos conhecidos nos processos deste e de empregos pregressos; atividades que desempenhou durante a vida laboral
- uso ou não de Equipamentos de Proteção Individual
- existência e condições de eficácia e efetividade dos Equipamentos de Proteção Coletiva

- investigação sobre ocorrências de câncer ou de outras doenças crônicas na unidade em que trabalhou
- descrição detalhada das atividades em que teve contato com compostos químicos

d) história ambiental

- investigação os locais onde residiu e onde reside (se próximo de indústrias, lixões, áreas agrícolas ou outras áreas onde possa haver compostos tóxicos)
- contato com agrotóxico na infância

Destaca-se a anamnese ocupacional como elemento fundamental para orientar a investigação diagnóstica das doenças e agravos decorrentes das exposições no trabalho.

**Procedimentos para a avaliação:**

**a) História da doença atual**

- Queixas de longa evolução envolvendo os diferentes órgãos e sistemas podem ser encontradas em diferentes estágios e graus de severidade. Vale salientar que, dependendo da situação empregatícia, financeira, de suporte familiar/social da empresa, relação com a perícia do órgão segurador, evolução do quadro clínico, resultados terapêuticos, etc., **as repercussões da esfera psíquica** podem ser muito importantes, interferindo na evolução e recuperação.
- Características dos sintomas e sinais: tempo de duração, localização anatômica, intensidade, tipo ou padrão, momentos e formas de instalação, fatores de melhora e piora, variações no tempo.
- Evolução do quadro clínico: alterações dos sintomas desde o início do quadro clínico, fatores concomitantes de melhora e piora, respostas aos diferentes recursos terapêuticos.
- **Tratamento instituído até o momento:** tipos de tratamento, tempo de tratamento, respostas.
- **Procedimentos adotados por parte da empresa:** se houve afastamento; se foi emitida CAT; se houve demissão e/ou benefício previdenciário (auxílio doença, auxílio acidente, aposentadoria, entre outros).
- Procedimentos adotados pelo INSS: lembrar que esses procedimentos só são válidos para os trabalhadores do mercado formal, com registro profissional e vínculo empregatício regido pela CLT.

- Cabe ao médico assistente obter informações sobre as condições de trabalho do paciente, emitindo parecer sobre o quadro deste e a possibilidade ou não de desenvolver as atividades habituais. É importante salientar que a avaliação de incapacidade necessariamente deve considerar as condições reais nas quais o trabalhador está inserido.

#### **b) Interrogatório sobre diversos aparelhos**

Deve-se ter em mente que outros sintomas ou doenças mencionados podem ter influência na determinação e/ou agravamento do caso.

#### **c) Comportamentos e hábitos relevantes**

Detalhar comportamentos que contribuem para bem-estar. Também os hábitos como o etilismo, tabagismo e outras drogas de abuso.

#### **d) Antecedentes pessoais**

História de doenças neurológicas centrais e periféricas, psiquiátricas, metabólicas e nutricionais, problemas endócrinos, doenças infecciosas crônicas, problemas cardíacos e de circulação, gastrintestinais, problemas congênitos, oculares, imunológicos, alérgicos e outros quadros mórbidos que possam desencadear ou contribuir com o quadro clínico atual ou futuro.

#### **e) Antecedentes familiares**

Existência de familiares co-sanguíneos com história de diabetes, hipertensão, cardiopatias, distúrbios hormonais, câncer, doenças psiquiátricas, neurológicas, entre outras e exposição a compostos tóxicos por parte dos pais.

#### **f) História ocupacional**

Tão fundamental quanto fazer uma boa história clínica é perguntar detalhadamente como e onde o paciente trabalha ou trabalhou, tentando ter um retrato dinâmico de sua rotina laboral. Identificação da empresa, descrição da função, condições de trabalho, medidas de proteção, informações sobre saúde no trabalho, relações de trabalho, atividades anteriores, atividades fora do local de trabalho.

Tentar identificar existência de outros fatores de risco, como temperatura ambiental, iluminação e ruído inadequados.

E ainda as condições dos locais onde eram feitas a alimentação e obtenção de água para beber ( e cozinhar) e se banhar no local de trabalho .

Não se deve esquecer de empregos anteriores e suas características. Entende-se por emprego qualquer atividade laborativa sistemática, independentemente da existência de vínculo empregatício.

#### **g) História ambiental**

Além do histórico da exposição ocupacional se deve obter informações sobre o local da casa, suprimento de água e qualidade do ar. A proximidade com áreas industriais ou de depósito de resíduos pode estar associada com exposição aos contaminantes pelo ar, água ou solo. Informações sobre as características da casa, mobília, ar condicionado, carpetes, uso de inseticidas, repelentes, carrapaticidas, raticidas, herbicidas, materiais de limpeza utilizados, entre outras devem ser levantadas. Bem como, atividades de lazer que envolvam uso de solvente, tintas, colas, etc.

#### **h) Exame físico**

Exame minucioso e detalhado da aparência geral, cabeça e pescoço, cadeias ganglionares e tireóide, cardio-respiratório, abdômen, pele e anexos, extremidades, neurológico, hematológico.

É fundamental lembrar que podemos encontrar um ou mais quadros clínicos, muitas vezes vagos e inespecíficos. O exame clínico deve dar ênfase ao sistema endócrino, fígado, neuro-comportamental, imunológico e reprodutivo.

#### **i) Exames complementares (indicadores biológicos)**

Não se deve solicitar exames complementares indiscriminadamente. Como o próprio nome diz, eles são complementares a uma análise prévia do caso e devem ser pedidos após a primeira formulação de suspeita diagnóstica, compatibilizando cada solicitação com esta formulação.

Antes de solicitá-los, o médico deve fazer as seguintes perguntas a si mesmo: a) qual é a minha hipótese diagnóstica inicial? b) há elementos da história do paciente ou do exame físico ou de exames anteriores que justificam a solicitação dos exames? c) qual é o objetivo dos exames que estou solicitando? d) os exames serão realizados por profissional ou serviço qualificado? e) os equipamentos a serem utilizados para a realização dos exames estão dentro das especificações preconizadas?

Após a realização dos exames, o médico deve se perguntar: a) os achados descritos nos exames são compatíveis com os achados da história clínica e do exame físico? b) as alterações encontradas explicam todo o quadro clínico do paciente? c) no caso dos exames não terem detectado alterações, qual é o significado? o exame normal descarta a minha hipótese diagnóstica inicial?

É fundamental lembrar que exames complementares, quando corretamente indicados e bem feitos, podem auxiliar no diagnóstico clínico, porém nem sempre são definitivos para o estabelecimento donexo causal entre o quadro clínico e o trabalho.

Os indicadores de exposição para o conjunto de substâncias são, de forma geral, inespecíficos e às vezes são indicadores de exposição recente. Procedimentos invasivos não devem ser utilizados rotineiramente.

Em relação aos indicadores de efeito também são gerais e inespecíficos, portanto é recomendável a realização de exames complementares para avaliação do estado geral do trabalhador. Assim, deve ser avaliado o sistema endócrino, imunológico e hematológico, funções hepática e renal.

Exames complementares de Indicadores de exposição e de efeito podem ser realizados em grupos específicos de trabalhadores e com critérios definidos após a realização da avaliação inicial, ou pelo seguimento, estabelecidos pela equipe multidisciplinar.

#### **j) Investigação do ambiente/posto de trabalho**

Para o dimensionamento da exposição passada, presente ou futura às substâncias dever-se-á contar com a avaliação do histórico do empreendimento, as preocupações e queixas dos trabalhadores, a caracterização do ambiente geral e de trabalho e dados sobre saúde, com o objetivo de reconstituição para melhor entendimento das exposições e possíveis agravos e danos à saúde desta população. As informações fornecidas pelos trabalhadores devem ser associadas aos dados obtidos pelos envolvidos na investigação. Todas as informações novas que venham a aparecer no decorrer do tempo deverão ser disponibilizadas para as equipes dos serviços de saúde para orientar suas ações para o acompanhamento da saúde destes trabalhadores.

#### **2. Avaliações subseqüentes (acompanhamento)**

Após a análise da avaliação inicial, dependendo das doenças, agravos, síndromes ou sinais e sintomas identificados, deverão ser utilizados critérios de periodicidade das avaliações subseqüentes. Por exemplo, categorias como: 1.) certamente exposto, 2.) provavelmente exposto, 3.) possivelmente exposto, e 4.) não é possível estabelecer a exposição, podem ser definidas para cada um dos indivíduos pelas informações da história ocupacional, queixas, alterações no exame físico, alterações de exames complementares. Estas categorias possibilitarão a elaboração de matrizes de decisão e o estabelecimento dos critérios e periodicidade do acompanhamento de cada um dos expostos.

As ações determinadas nessas diretrizes deverão ter sido executadas para todos os indivíduos identificados nos três grupos em um prazo máximo de 12 meses.

Essas diretrizes recomendam o acompanhamento da saúde desses trabalhadores por, no mínimo, 15 anos. Ao final deste prazo, propõe-se uma reavaliação de acordo com as novas informações e evidências que venham a surgir, podendo-se inclusive vir a se caracterizar situações que demandem seguimento de saúde continuado.

### **3. Conduta para tratamento e reabilitação**

- Estabelecer os objetivos gerais e específicos do tratamento e da reabilitação para cada caso, entendendo que esses dois processos devem se dar concomitantemente.
- Esses objetivos deverão ser de conhecimento do paciente, pois do contrário, pequenas conquistas não serão valorizadas, na expectativa de curas radicais e imediatas. Cada passo conquistado deve ser ressaltado e devidamente valorizado.
- Não há dicotomia e nem divisão precisa entre o tratamento e a reabilitação, e nem entre a parte física e a parte psicológica, já que uma repercute na outra.
- Apesar de cada profissional da equipe desenvolver atividades terapêuticas específicas, deve haver uma unidade nos objetivos gerais e no conceito de tratamento e reabilitação. Deve haver uma dinâmica interdisciplinar, com trocas constantes de opiniões sobre a evolução de cada paciente.
- O protocolo deverá definir as etapas e momentos nos quais cada membro da equipe de Saúde sendo deverá ser chamado a participar;
- Todos têm responsabilidades específicas e gerais. Entre as gerais, está a de ouvir o paciente, que não é função específica do psicólogo, mas de todos os membros da equipe. Todos são importantes no tratamento e reabilitação.

#### **Objetivos do tratamento e reabilitação:**

- a) Orientar, com base no exposto que a abordagem multidisciplinar visando orientar, instrumentalizar, informar o paciente de sua condição e contexto para que ele aprenda a administrar sua vida, limites e conflitos.
- b) Dar informações sobre agravos e doenças decorrentes da exposição às substâncias químicas, para que o paciente possa ter um papel ativo no processo de acompanhamento, minimização e recuperação. É preciso uma comunhão de interesses positivos por parte da equipe e o trabalhador.

- c) Diminuir a procura por assistência “desqualificada”. Como se trata de um paciente com problema crônico, é necessário que ele conheça onde será acolhido pelo sistema de saúde.
- d) Construir conhecimento sobre a doença a partir da experiência dos trabalhadores e dos achados de literatura a respeito.
- e) Discutir as repercussões dos agravos e doenças no cotidiano do trabalhador e construir formas de enfrentamento para lidar com a realidade e as limitações que a doença impõe.
- f) Construir junto com o paciente um rol de atividades da vida diária que devem ser evitadas para que não agravem o quadro clínico.
- g) Esclarecer que o papel das condições de trabalho no processo de adoecimento é fundamental para possibilitar a reflexão sobre seus determinantes, estabelecendo a relação da exposição ocupacional.
- h) Possibilitar ao paciente diminuir a ansiedade, angústia e depressão no seu cotidiano.
- i) Aumentar gradativamente a capacidade laboral.
- j) Aumentar gradativamente a capacidade para atividades rotineiras.
- k) Instrumentalizar o paciente para a volta ao trabalho: ajudá-lo a vencer o medo e a insegurança.
- l) Propiciar o auto-conhecimento e estabelecimento de seus limites.
- m) Possibilitar ao paciente conviver com o “fato da exposição”, o agravo ou a doença crônica, com as menores restrições possíveis.

Para tentar alcançar esses objetivos, podem ser desenvolvidas atividades de diversas naturezas. Alguns serviços da rede pública de saúde desenvolvem programas de tratamento e reabilitação, com atividades e técnicas variadas, porém sempre com o objetivo de recuperar a pessoa como um todo, reconstruindo modos de trabalhar e viver. Nem sempre, as atividades em si têm um objetivo específico, mas o objetivo geral de propiciar mudanças de postura em relação à atenção ao corpo e seus limites, assim como o incentivo ao auto-cuidado.

#### **4. Vigilância, pesquisa e comunicação**

O modelo da Vigilância à Saúde do Trabalhador pressupõe articulação entre as ações de assistência, prevenção e promoção. Assim, uma vez definidos os instrumentos e os passos para assistência aos trabalhadores que foram expostos, o serviço deve estruturar um sistema de informação que viabilize as ações de acompanhamento, a realização de estudos epidemiológicos, clínicos, investigação e validação de indicadores de exposição e efeito, acompanhamento da reprodução, bem como a realização de outras ações de Vigilância à Saúde do Trabalhador. Em

relação aos sistemas de informação recomenda se considerar a experiência e os sistemas de informação em andamento no país.

Dever-se-á pactuar as normas e procedimentos a serem seguidos pela equipe de Saúde, assim como pelos órgãos governamentais envolvidos, no que tange à comunicação de resultados de avaliações, individualmente (aos trabalhadores e/ou suas famílias), bem como para eventual divulgação coletiva, em retorno à Sociedade.

## **5. Equipe**

### **a. Equipe permanente multidisciplinar**

A constituição de uma equipe de saúde, com a participação de médicos, enfermeiros, terapeutas ocupacionais, psicólogos, fisioterapeutas, assistentes sociais, é um ponto de partida. Outros profissionais poderão ser incluídos de acordo às necessidades. Todos os membros da equipe devem ter uma capacitação específica sobre exposição ocupacional a substâncias químicas.

Também é necessária a articulação com a rede de serviços, identificando experiências de grupos que possam desenvolver um trabalho interinstitucional. Parcerias com universidades, rede ambulatorial própria ou conveniada, rede laboratorial própria ou conveniada e centros de reabilitação, estabelecendo a referência e contra-referência, podem ser fundamentais para viabilizar uma abordagem terapêutica.

### **b. Equipe de assessoria**

Além da equipe multidisciplinar fixa será identificado um grupo de profissionais nas diversas instituições e órgãos no país para apoiar na resolução de problemas individuais e definição dos estudos epidemiológicos e clínicos, identificação de indicadores, abordagem terapêuticas, entre outras necessidades de investigação, para o melhor acompanhamento da população em questão. Este grupo poderá ser constituído por epidemiologistas, toxicologistas, técnicos em sistemas de informação, geneticistas, oncologistas, especialistas em biologia molecular, endocrinologistas, imunologistas, entre outros.

Ambas as equipes definirão reuniões periódicas, inicialmente de acordo às necessidades para estruturação e implementação do acompanhamento. Posteriormente uma ou duas vezes por ano para verificar tendências, aprimorar o acompanhamento e vigilância, as possibilidades diagnósticas, bem como a realização de estudos, pesquisas, comunicação e divulgação de resultados.

## **6. Serviços/Rede de atenção**

Essas diretrizes foram estabelecidas considerando a implantação de protocolos e procedimentos de atenção à saúde dos grupos populacionais, aqui identificados, na rede de serviços públicos do sistema único de saúde, podendo estes ser complementados por serviços privados, quando necessário.

Deverá ser identificada uma unidade de saúde coordenadora que exercerá as atividades de atenção à saúde a esses grupos populacionais, de acordo com os princípios e diretrizes da RENAST.

Essa unidade coordenadora deverá identificar e estruturar uma rede de atenção à saúde de diversos níveis de complexidade, estabelecendo procedimentos de referência e contra-referência e um plano de ação visando a execução do acompanhamento à saúde.

O plano de ação deverá ser submetido às instâncias do SUS, tais como o Conselho Estadual de Saúde e a Comissão de Intergestores Bipartite.

## **7. Protocolos, matrizes e instrumentos**

As equipes envolvidas no acompanhamento elaborarão instrumentos, fichas, questionários e protocolos para a atenção considerando a estruturação do sistema de informação. Fichas e instrumentos de acolhimento, anamnese e exame físico, exames complementares, referência e contra-referência, entre outros. A partir das informações das fichas e instrumentos deverão ser definidos protocolos contendo matrizes de decisão e os critérios que permitam identificar grupos com maior ou menos risco.

As fichas e instrumentos deverão ser estruturados de forma tal que possam ser informatizados e que permitam a criação do banco de dados, análise dos dados e ligação com outros sistemas de informação em saúde. Além disso, que facilitem as atividades de gestão, controle das ações, bem como o seguimento e busca dos trabalhadores para tentar garantir o acompanhamento a longo prazo.

## **V. Bibliografia**

AARON, C.K. & HOWLAND, M.A. - Insecticides: organophosphates and carbamates. In: GOLDFRANK, L.R.; FLOMENBAUM, N.E.; LEWIN, N.A.; WEISMAN, R.S.; HOWLAND, M.A.; HOFFMAN, R. S. - Goldfrank's Toxicologic emergencies. 6th . ed. Stamford, Connecticut, Appleton & Lange, 1996. p. 1429-50.

ALONZO, H. A. A. & CORRÊA, C. L. – Praguicidas. In: OGA, S. (Org.) – Fundamentos de Toxicologia. 2o Ed. Atheneu, São Paulo, 2003. p. 437-58.

ATSDR – Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1992. Case Studies in Environmental Medicine 26 – Taking an exposure history: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health. [http://www.atsdr.cdc.gov/HEC/CSEM/expohistory/index.html/exposure-history\[1\].pdf](http://www.atsdr.cdc.gov/HEC/CSEM/expohistory/index.html/exposure-history[1].pdf), página atualizada em junho de 2000.

ATSDR – Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1992. Evaluación de riesgo en salud por la exposición a residuos peligrosos. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.

ATSDR – Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1997a. Toxicological Profiles for chloroform. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Chapter: Public Health Statement. <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/> - página atualizada em 25/05/2001.

ATSDR – Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2000. Toxicological Profiles for DDT, DDE e DDD. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. pp:13. <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/>

ATSDR – Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001a. Toxicological Profiles for methylene chloride. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Chapter: Public Health Statement. <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/> - página atualizada em 25/05/2001.

ATSDR – Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001b. Guidance manual for the assessment of joint toxic actions of chemical mixtures. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. pp:2. <http://www.atsdr.cdc.gov/interactionprofiles/ipga.html> - página atualizada em 27/05/2004.

ATSDR – Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2002. Toxicological Profiles for Aldrin and Dieldrin. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health

Service.pp:15. <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp1-c2.pdf> - página atualizada em setembro de 2002.

ATSDR – Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2002a. Toxicological Profiles for Pentachlorophenol. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.pp:13 - 20. <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/> Página atualizada em 05/08/2002.

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). 1997. Toxicological Profile for Benzene. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service. Agency for Toxic Substances and Disease Registry.

ECHOBICON, D.J. - Toxic effects of pesticides. In: KLASSEN, C.D. ed. - Casarett and Doull's Toxicology: the basic science of poisons. 5 ed. New York, Mac Graw-Hill Inc., 1996. p. 643-89.

HOWLAND, M.A. - Insecticides: chlorinated hydrocarbons, pyrethrins, and DEET. In: GOLDFRANK, L.R.; FLOMENBAUM, N.E.; LEWIN, N.A.; WEISMAN, R.S.; HOWLAND, M.A.; HOFFMAN, R. S. - Goldfrank's Toxicologic emergencies. 6th . ed. Stamford, Connecticut, Appleton & Lange, 1996. p. 1451-8.

IARC – International Agency for Research on Cancer, 1999. <http://www-cie.iarc.fr/monoeval/studiesanimals.html>. Data da última atualização: 05/01/1999.

IRIS - Integrated Risk Information System. Dichloromethane. Carcinogenicity Assessment for Lifetime Exposure. Última revisão: 01/02/1995.

IRIS - Integrated Risk Information System. Trichloromethane. Carcinogenicity Assessment for Lifetime Exposure. Última revisão: 19/10/2001.

Ministério da Saúde / Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos/ Departamento de Ciência e Tecnologia. Exposição humana a resíduos organoclorados na Cidade dos Meninos, Município de Duque de Caxias, Rio de Janeiro: relatório de trabalho da Comissão Técnica Assessora ao Ministério da Saúde. 2 ed.rev. – Brasília: Ministério da Saúde, 2003.

REIGART, J. R. & ROBERTS, J. R. – Recognition and management of pesticides. 5<sup>th</sup> ed. United Book Press, Baltimore, MD, 1999.

[SETTIMI, M. M.](#) & FERNANDES, R. – Protocolo de investigação, diagnóstico tratamento e prevenção de LER/DORT, Comitê de LER do Ministério da Saúde, 1999. 14p.

SMITH, A. G. - Chlorinated hydrocarbon insecticides. In: HAYES, W. J. & LAWS, E. R. – Handbook of pesticide toxicology. San Diego, Academic Press, Inc., 1991. p. 731-916. v. 2.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. International Programme on Chemical Safety. - Environmental health Criteria. <http://www.inchem.org/ehc.html> [online].