



**2º Relatório da Avaliação do  
Impacto na Saúde dos Moradores do  
Bairro Recanto dos Pássaros, referente à  
Contaminação Ambiental do Antigo  
Site da Shell - Química  
Município de Paulínia - SP – Br**



**Prefeitura Municipal de Paulínia  
Secretaria de Saúde  
Vigilância Sanitária**

**Junho de 2003**

# INTRODUÇÃO

## Resumo da contaminação ambiental

A população avaliada é de moradores e/ou proprietários (freqüentadores de finais de semanas) de **chácaras do Bairro Recanto dos Pássaros**, que se localiza aproximadamente 10 km da entrada (portal futurista) da cidade de Paulínia-SP, distante de 118 km da capital do estado de S. Paulo.

Esta população foi exposta a contaminantes ambientais decorrentes de uma área industrial, localizado neste bairro, distante a poucos metros de suas moradias, como ilustrado abaixo.



A Foto demonstra a posição das chácaras entre o “site” industrial e o Rio Atibaia.

O Bairro é composto por 66 (sessenta e seis) lotes, sendo que a maioria é de chácaras particulares, que possuem como limites a Avenida Roberto Simonsen (que separa o bairro da área industrial) e o Rio Atibaia (limite natural) que contorna os sessenta e seis lotes, como os mapas demonstram a seguir.

O referido “site” industrial iniciou-se na década dos anos 70, quando a empresa Shell Brasil S.A. - Divisão Química instalou suas unidades industriais, com o objetivo de produzir Agrotóxicos.

Em **1993**, por ocasião das negociações de venda destas unidades para a empresa American Cyanamid, foi feita uma **auditoria ambiental** pela *Environmental Resources Management In*, objetivando levantamento do passivo ambiental para efeito de venda da fábrica da Shell, que **acusou contaminação do lençol freático e do solo, por vários produtos químicos tóxicos** descritos no decorrer deste relatório, alertando ainda para a **possibilidade desta contaminação atingir as casas residenciais do bairro.**

Segundo o Perito Élio Lopes da Promotoria Pública do Estado de SP:

*...“Porém, este estudo da “ERM”, aliado às constatações “IN LOCO” nos permite sustentar, que desde a década de 70, portanto durante 27 anos a população residente no bairro Jardim dos Pássaros, situado a menos de 30 metros dos limites da área industrial, vem sendo submetida de forma crônica às emissões destes e de outros poluentes presentes nas matérias primas e produtos elaborados”...*

*...“Áreas, cujo solo encontram-se contaminados por resíduos organoclorados (DRINS) e/ou metais pesados, além de poluir as águas superficiais e subterrâneas, também são consideradas fontes de poluição do ar, resultando na emissão de compostos orgânicos voláteis e materiais particulado (poeiras fugitivas), este último devido à ação dos ventos”...*

*...“A absorção desses poluentes ocorre através das seguintes vias de exposição:*

*⇒Inalação de vapores;*

*⇒Inalação de particulados finos;*

*⇒Ingestão direta de solo e pó;*

*⇒Ingestão de água;*

*⇒Ingestão ou contato com produtos de jardim e pomar;*

⇒ *Ingestão de alimentos (frutas, verduras, carne e leite);*

⇒ *Exposição dérmica (solo, poeira, banho, natação)”...*

Os dados ambientais descritos neste relatório, foram obtidos do **Inquérito Civil Público nº 001/1995**, referente a auto-denúncia da empresa Shell Brasil S.A. feita ao Ministério Público do Estado de São Paulo, na Promotoria de Justiça do Meio Ambiente de Paulínia - SP.

Havia dois incineradores neste “site” industrial, sendo que um deles era para a queima de resíduos sólidos, que operou durante 16 anos (1977 a 1993). O outro incinerador operou na queima de resíduos organoclorados sólidos e líquidos, e de amostras descartadas do Laboratório de Análises Químicas, durante 12 anos (1985 a 1997).

Existiu também um “poço de queima” que operava na descontaminação de tambores de embalagens de produtos químicos diversos.



A foto demonstra que o incinerador de resíduos sólidos encontrava-se  **muito próximo** às residências do Bairro Recanto dos Pássaros, como é o caso da chácara apontado pela seta branca.

A CETESB, Agência Ambiental de Paulínia-SP, conforme ofício n. **065/01/CPr-PA**, informou que os **compostos analisados em amostras de água e solo**, tendo por base a possibilidade da utilização dos mesmos nos processos produtivos ou estarem relacionados com as atividades desenvolvidas na planta da antiga Shell Brasil S.A., que deveriam fazer parte da avaliação de saúde dos moradores, seriam os seguintes:

*...“Biocidas Organoclorados: Aldrin, “BHC”, Clordane, DDE, DDT, Dieldrin, Endosulfan, Endrin, Heptacloro, Heptacloro epóxido, Hexaclorobenzeno, Lindane (gama-HCH), Methoxichlor, Mirex*

*(Dodecacloro), TDE(DDD), e Toxafhene.*

(Compostos transcritos conforme o ofício)

*Metais: Alumínio, Cádmio, Chumbo, Cromo total, Ferro e Manganês.*

*Solventes Halogenados: 1,2 Dicloroetano, Clorofórmio, Tetracloro de Carbono, Tetracloroetileno, Tricloroetileno.*

*Solventes Orgânicos Aromáticos: Benzeno, Etilbenzeno, Tolueno e Xileno”...*

A CETESB informa ainda neste ofício, que considerando a operação dos sistemas de incineração, realizados no site até 1993, e algumas informações veiculadas pelos moradores, sugeria acrescentar à avaliação de saúde da população, os seguintes compostos:

*...“os metais : Arsênico, Bário, Cobalto, Cobre, Níquel, Selênio, Vanádio, Zinco, Mercúrio, Berílio, Prata, e Titânio; e Dioxinas e Furanos”...*

Cumprе ressaltar que somente no ano de 1996, iniciou-se a implantação de Rede Pública de distribuição de água em algumas das chácaras do B. Recanto dos Pássaros, sendo que esta implantação se prolongou até 2001, assim os moradores consumiram água das cacimbas do local durante muito tempo.

Segundo o que consta na folha 418, volume 3 do **Inquérito Civil 17/2001**, instaurado para apurar o estado de saúde dos moradores do B. Recanto dos Pássaros, as chácaras localizadas na **área de influência da pluma de contaminação do aquífero subterrâneo por inseticidas organoclorados, seriam as dos lotes de 01 ao 23.**

# Compostos Organoclorados

O grupo de produtos químicos comumente conhecido como organoclorados, é um subgrupo de todos os Hidrocarbonetos Clorados.

**Hidrocarbonetos Clorados** se dividem principalmente em:

1. Dibenzodioxinas policloradas (**Dioxinas** ou PCDDs)
2. Dibenzofuranos policlorados (**Furanos** ou PCDFs)
3. Bifenil policlorados (**PCBs**)
4. **Inseticidas Organoclorados**

Estes estão divididos nos seguintes grupos:

- a. Hexaclorociclohexano (HCH) e isômeros
- b. DDT (Dicloro-difenil-tricloroetano), isômeros e metabólitos
- c. Ciclodienos: Aldrin, Dieldrin, Endrin, Heptacloro, Clordano e Endosulfan
- d. Dodecacloro (Mirex) e Clordecone
- e. Outros compostos, como: Toxafeno.

## **Efeitos dos Compostos Organoclorados na vida selvagem**

Uma grande quantidade de evidências indica que os contaminantes organoclorados no ambiente causam efeitos tóxicos irreversíveis para saúde de espécies selvagens:

- **Anomalias sexuais**, como dos ovários e testículos, e pênis pequenos (crocodilos), lesões mamárias (baleias beluga), diminuição e anomalia de espermatozóides e criptorquidia (panteras).
- **Redução da função reprodutora** também em focas, leões marinhos, baleias belugas, e em inúmeras espécies de pássaros, peixes, e moluscos.
- **Lesões ósseas, e hiperplasia adrenal** nas focas aneladas.
- **Afinamento da casca dos ovos** dos falcões peregrinos.
- **Alterações da função imunológica** em pássaros e mamíferos.

Foram ainda documentados danos significativos nas espécies de predadores superiores (topo da cadeia alimentar), tais como:

- **Funcionamento anormal de tireóide e outros hormônios.**
- **Feminização dos machos e masculinização das fêmeas.**
- **Anomalias de comportamento.**
- **Tumores benignos e malignos; malformações congênitas; alterações do sistema imunológico e reprodutor.**

## **DOENÇAS E AGRAVOS RELACIONADOS A EXPOSIÇÃO AOS ORGANOCLORADOS:**

Os sinais e sintomas dos diferentes inseticidas organoclorados são similares, principalmente por terem **ações principais em comum**, como na interferência do metabolismo do cálcio, e na hiperatividade neuronal.

### **→Distúrbios Neurocomportamentais:**

**Cognitivos:** perda de memória e atenção, diminuição do libido sexual;

**Afetivos:** irritabilidade emocional, insônia, depressão, nervosismo.

### **→No Sistema Digestivo:**

**Síndromes Dispépticas;**

**Hepatomegalia e Esplenomegalia;**

**Hepatite crônica tóxica;**

**Elevação não específica das transaminases**, sem menção de alcoolismo, com predominância da **Alanino-aminotransferase (ALT)**;

**Elevação da fosfatase alcalina**, e principalmente da **gama Glutamil Transferase (gama GT)**.

### **→Alterações Cutâneas:**

**Dermatites de contato;**

**Dermatites por fotosensibilização (Fotodermatoses);**

**Máculas hipocrômicas (diferentemente da Ptiríase alba e/ou versicolor);**



**Urticárias;**

**Dermatites eczematosas;**

**Erupções acneiformes (cloroacne).**

→**No sistema conjuntivo:**

**Lupus eritematoso sistêmico;**

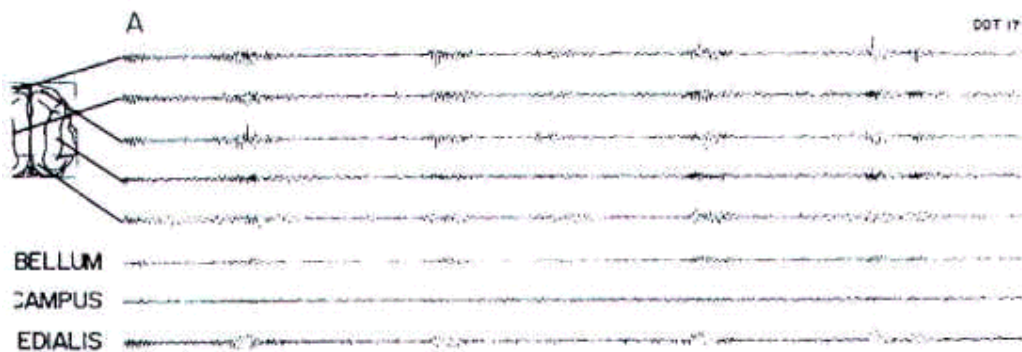
**Artropatias;**

**Osteomalácia; Osteoporose.**

→**No Sistema Nervoso Central e Periférico:**

Os inseticidas organoclorados, incluindo o **DDT**, o **Dieldrin** e o **Clordane** são estimulantes do Sistema Nervoso Central, pois têm ações que se resume na interferência da transmissão de impulsos ao longo das membranas das células nervosas, causando irritabilidade neuronal.

Os ciclodienos (“Drins”), mesmos em baixas doses **induzem convulsões**.



**Pré-Convulsão e convulsão** registradas no exame de eletroencefalograma, após 20 minutos da administração endovenosa de 2 mg/kg de **Dieldrin**, em gato.

**Fonte:** Ecobichon, D.J., and Joy, R.M., “Pesticides and Neurological Diseases”, 1994.

**Convulsões;**

**Alterações eletroencefalográficas;**

**Distúrbios sensoriais (ex. Rubor facial);**

**Cefaléias;**

**Distúrbios de equilíbrio e de marcha;**

**Síndrome Parkinsoniana;**

**Depressão, irritabilidade e nervosismo;**

**Neuropatias periféricas;**

**Neurite óptica, atrofia óptica;**

**Retinopatias simples, alterações vasculares da retina;**

**Distúrbios cerebelares agudos;**

**→No Sistema Cardiovascular:**

**Hipertensão e/ou hipotensão arterial;**

**Arritmias;**

**Precordialgia (sem patologia arterioesclerótica);**

**→No Sistema Respiratório:**

**Rinites alérgicas;**

**Sinusites crônicas;**

**Bronquites;**

**Asma.**

**→Tumores (benignos e/ ou malignos):**

**Fígado;**

**Glândula tireóide;**

**Pulmão;**

**Rim;**

**Pâncreas;**

**Sistema hematológico: linfomas e leucemias;**

**Tecidos Moles: lipomas e liposarcomas**

**Sistema Reprodutor Feminino;**

**Mamas.**

**→No Sistema Genitourinário:**

**Insuficiência renal;**

**Endometriose;**

**Abortos espontâneos;**

**Más formações congênitas.**

→**No Sistema Endócrino:**

**Efeitos estrogênicos;**

**Efeitos antiandrogênicos (ação contrária ao desenvolvimento do trato reprodutivo masculino);**

**Distúrbio do ciclo menstrual;**

**Puberdade precoce patológica;**

**Tireoidopatias: hiperplasia, hipo ou hipertireoidismo;**

**Transtorno do metabolismo lipídico.**

→**No Sistema Imunológico:**

**Depressão da resposta Imune-Humoral (Deficiência Imunológica);**

**Diminuição de anticorpos;**

**Hipersensibilidade cruzada adquirida.**

→ **No Sistema Hematológico:**

**Leucopenia ou leucocitose, com linfocitose (relativa e/ou absoluta);**

**Monocitose e eosinofilia;**

**Anemias (predominantemente macrocítica).**

## →No desenvolvimento infantil:

Estudos de Michigan e Oswego (N.Y.) observaram efeitos tóxicos sobre o desenvolvimento de **crianças expostas aos organoclorados** em níveis ambientais, mostraram que crianças nascidas de mulheres que se alimentaram de peixes contaminados, tinham um **atraso no crescimento físico e desenvolvimento neurocomportamental**, e que estas crianças mais expostas eram **três vezes mais propensas a terem baixos QI e duas vezes mais propensas a estarem dois anos atrasadas na compreensão de leitura.**

## Inseticidas Organoclorados

A produção dos Inseticidas Organoclorados iniciou-se em 1940, com o DDT e compostos semelhantes, e aumentou intensamente nos anos 50. Estes inseticidas tiveram suas utilizações amplamente difundidas tanto na agricultura, para combater pragas nas plantações, para “proteção” de grãos armazenados, como na pecuária, para controlar ectoparasitas do gado.

Os Inseticidas Organoclorados foram empregados também em campanhas de saúde pública, nos programas de controle da malária, doença de Chagas, febre amarela, e outros. Estes eram amplamente utilizados porque tinham um baixo custo de produção, eram eficazes para eliminar insetos, e até então se acreditava que tinham baixa toxicidade aguda; porém o uso destes **inseticidas organoclorados** foi reavaliado, pela **alta persistência** destes compostos **no ambiente**, pelo **acúmulo na cadeia alimentar**, e pelos **grandes danos aos seres vivos**.

Em diversos países, a fabricação destes compostos foi proibida **na década dos anos 70**, sendo retirados do mercado dos **EUA**, o **DDT em 1972**, o **Dieldrin em 1974**, o **BHC (Hexaclobenzeno) em 1978**, o **Aldrin em 1987**, e o **Clordane em 1989**. (Bowler, R.M., Cone, J.E., 2001)

A **PORTARIA 329, de 02 de setembro de 1985, do Ministério da Agricultura**, proibiu em **todo o território nacional, a comercialização, a distribuição e o uso na agricultura**, e dos seguintes **organoclorados: Aldrin, BHC, Toxafeno, DDT, Dodecacloro, Endrin, Heptacloro, gama-**

**HCH (Lindane), Endosulfan, Metoxicloro, Nonacoloro, Dicofol, e Clorobenzilato.**

Em 1988, o **Conselho Administrativo do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA)** solicitou ao Diretor executivo e às Organizações Internacionais pertinentes, a preparação de um Comitê Intergovernamental Negociador, para construir um instrumento legal internacional, no objetivo de iniciar **uma ação para eliminação global dos Poluentes Orgânicos Persistentes** considerado como as **substâncias mais perigosas criadas pelo homem**. (ACPO, 2001)

Os inseticidas organoclorados estão incluídos na relação dos “**POPs**” **Poluentes Orgânicos Persistentes**, que são substâncias **extremamente tóxicas**, formadas por **compostos químicos orgânicos semelhantes aos dos seres vivos**, **altamente persistentes**, e **acumulativos na cadeia alimentar**.

Os **12 (doze) POPs mais tóxicos do mundo** listados pelo PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente) são: **Aldrin**, **Clordano**, **DDT**, **Dieldrin**, **Endrin**, **Heptacoloro**, **Hexaclorobenzeno**, **Mirex**, **PCBs (Bifenil Policlorados)**, **Toxafeno**, **Dioxinas e Furanos**.

De acordo com o relatório publicado pelo PNUMA em 1998, o Brasil não produz industrialmente nenhum dos **POPs**, porém tem produção **não intencional** de Dioxinas e Furanos, como subprodutos. (Greenpeace)

Porém, encontra - se ainda circulando no comércio brasileiro: Dodecacoloro (Mirex), Heptacoloro (Biarbinex 400 CE, Hepta 50, Madefour), Endosulfan (Thiodan), Dicofol, e outros. (produtos disponíveis na rede de internet, em julho de 2002)

Em 23 de maio de 2001, foi feito um **Tratado Internacional na Convenção de Estocolmo - Suécia**, assinado por 93 (noventa e três) países, que tratou da **eliminação dos POPs a nível mundial**, com seus trinta artigos e seis anexos; sendo que atualmente esta convenção conta com 131 assinaturas, inclusive já ratificada em 9 (nove) países, entre eles: Alemanha, Holanda, Canadá. Porém, no Brasil é necessário que o governo ainda ratifique este tratado. (ACPO, 2001)

Os **organoclorados** acumulam-se nos tecidos humanos no decorrer da exposição, somando-se as cargas corporais de outros produtos químicos que ameaçam a vida, produzindo uma **enorme variedade de efeitos tóxicos** nos animais e seres humanos, **principalmente nos sistemas nervoso central e periférico, imunológico, endócrino, e reprodutivo**, sendo que a maioria destes são potencialmente carcinogênicos, e outros comprovadamente carcinogênicos.

Os Inseticidas Organoclorados são muito pouco excretado do organismo humano, especificamente o grupo químico dos Ciclodienos (“Drins”), pois sua distribuição e acúmulo nos tecidos humanos, ocorrem mais rapidamente que sua metabolização, estes são excretados pela urina, fezes e leite materno. (Luquet et al, 1972)

## **HEXACLOROCICLOHEXANO (HCH) e isômeros**

O Hexaclorociclohexano (HCH) é erroneamente conhecido como “BHC”, é bem absorvido pelas vias digestiva e dérmica, e se deposita no tecido gorduroso com uma taxa de **150 a 200 vezes maior do que a do sangue**. (WHO, 1991)

O **HCH** pode persistir por mais de 15 anos no meio ambiente, e é constituído de diversos isômeros, sendo os principais o **alfa (65 a 70 %)**, o **beta (7 a 10 %)**, o **gama (14 a 15 %)**, **delta (2 a 5 %)**, e os demais isômeros somam 10 % do total.

O **beta isômero** é o mais estável, portanto persiste por mais tempo no organismo humano e no ambiente.

A **toxicidade aguda** dos **isômeros do HCH** verificada em ratos, foi em ordem decrescente : **gama > alfa > delta > beta**, e na **toxicidade crônica**, obedeceu a ordem: **beta > alfa > gama > delta**. (Smith, A .G., 1991)

## OS CICLODIENOS

Ciclodienos: Aldrin, Dieldrin, Endrin, Heptacloro, Clordano e Endosulfan

Este grupo dos inseticidas organoclorados tem uma **absorção pela via dérmica de importância relevante**, dotados de uma DL 50 (dose letal) dérmica bastante próxima da DL 50 oral, demonstrando que a absorção pela pele (solo, partículas em suspensão) é tanto significativa quanto a absorção destes por ingestão (água, frutas, legumes, carnes e leite).

A absorção pela via pulmonar destes compostos também é relevante, como no caso do heptacloro, cuja absorção é bastante significativa, com retenção pulmonar de 77% do contaminante. (Larini, L., 1999)

Ritcey et al. (1972) relataram estudos que descrevem a absorção dos inseticidas organoclorados através da pele, como a via principal de contaminação.

Stacey, C.I., Tatum, T. (1985) demonstraram que o uso intenso de Dieldrin, em residências na Austrália, com o objetivo de exterminar cupins, teve a via respiratória como o veículo principal de absorção dos resíduos destes compostos.

Segundo vários estudos, **inúmeras fatalidades têm sido associadas a exposição aos organoclorados ciclodienos (“Drins”), que mesmo em baixas doses, tendem a induzir convulsões** antes que ocorram sérios sinais de doenças. (Bowler, R.M., Cone, J.E., 2001)

## HEPTACLORO e HEPTACLORO EPÓXIDO

O heptacloro foi isolado do clordane técnico, nos EUA e na Alemanha, em 1946. (WHO, 1984)

O heptacloro permanece em média de 9 - 10 meses no solo, podendo permanecer até 2 (dois) anos.



Este inseticida é absorvido por todas as vias de exposições no ser humano, sendo rapidamente metabolizado para heptacloro epóxido, portanto quando o **heptacloro está presente nos líquidos biológicos**, pode significar **exposição recente**.

Heptacloro epóxido é mais persistente, portanto acumulado no tecido adiposo e em outros tecidos. (Jensen, A.A., 1983)

O leite humano pode representar a maior via de excreção dos resíduos do heptacloro. (WHO, 1984)

## **ALDRIN**

É um organoclorado altamente tóxico, com persistência no meio ambiente de 3 a 6 anos (Jensen, A.A., 1983).

Porém, o Aldrin tem sido quantificado no ambiente com tempo de persistência maior de 06 anos, provavelmente por vários fatores que desfavorecem sua degradação.

O Aldrin é raramente encontrado em plantas (WHO, 1989), também **não é encontrado na gordura dos animais**, portanto permanece na cadeia alimentar em forma de Dieldrin. (Frank, R. et al., 1988)

O Aldrin, em mamíferos é **prontamente convertido para Dieldrin**, e esta conversão também ocorre em pequenos animais, em plantas e microrganismos. (Larini, L., 1999)

Após ser absorvido, este é rapidamente distribuído para os órgãos e tecidos do corpo, e ocorre uma contínua troca deste inseticida entre o sangue e os tecidos.

O **Aldrin é raramente** encontrado no sangue ou nos tecidos humanos da **população em geral**, exceto nos casos de exposição acidental ou ingestão por tentativa de suicídio. (WHO, 1989)

O Aldrin após 30 dias da exposição, é encontrado nas estruturas químicas de I, II, III, IV, e V, indicadas na figura a seguir, nas seguintes proporções: I (Aldrin) 2,6%, II (Dieldrin) 4,1%, III (Photodieldrin) 24,1%, IV (trans-6,7-dihydroxy composto) 9,6%, e V (dicarboxylic acid) 59,7%. (WHO, 1989)

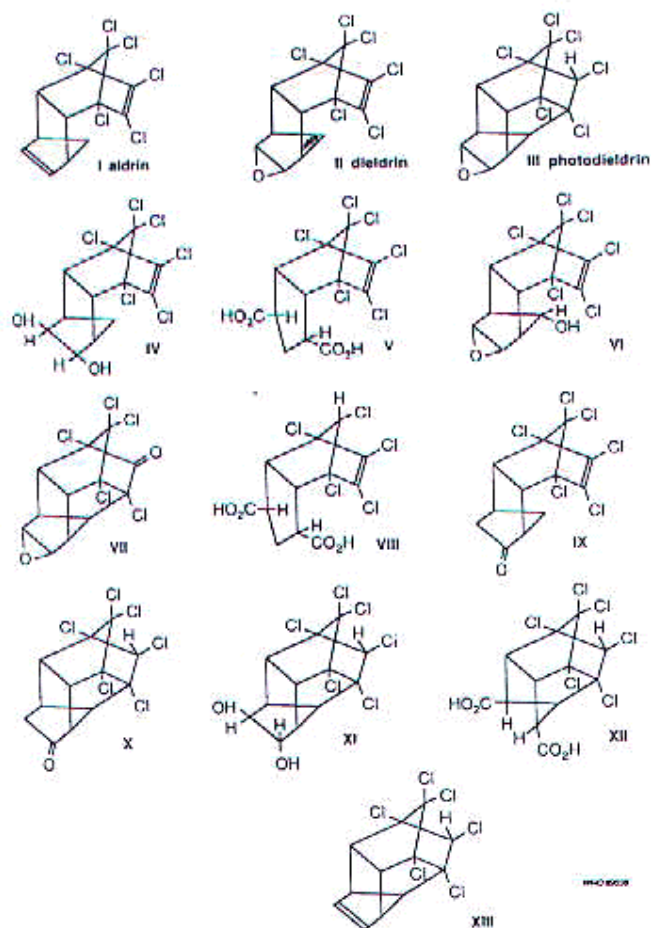


Fig. 2. Chemical structures of aldrin, dieldrin, photodieldrin, and their metabolites. For trivial structures see Appendix 1.

Fonte: World Health Organization. "Aldrin and Dieldrin", Environmental Health Criteria 91, IPCS – International Programme On Chemical Safety, 1989.

O Aldrin teve sua fabricação suspensa nos EUA em 1974, pela EPA, porém comercializado até 1987. (Bowler, R.M., Cone, J.E., 2001)

Foi proibido seu uso e comercialização no Brasil em 1985, e sua fabricação para exportação em 1992.

## DIELDRIN

O Dieldrin é um metabólito oxidado do Aldrin, sendo um composto muito estável, que se decompõe lentamente sob a ação da luz, possuindo um alto poder residual no meio ambiente, podendo resistir até décadas, com média de permanência de 08 anos.

O Dieldrin é muito estável, e sua presença nos líquidos biológicos pode significar uma exposição ao Aldrin, ao Dieldrin, ou a ambos.

Segundo o esquema de **Jager (1970)**, para cada unidade de Dieldrin encontrada no sangue, há **136** vezes mais no **tecido adiposo**, **22.7** vezes mais no **fígado**, e de **2.8 a 4.2** vezes mais no **tecido nervoso**. (WHO, 1989)

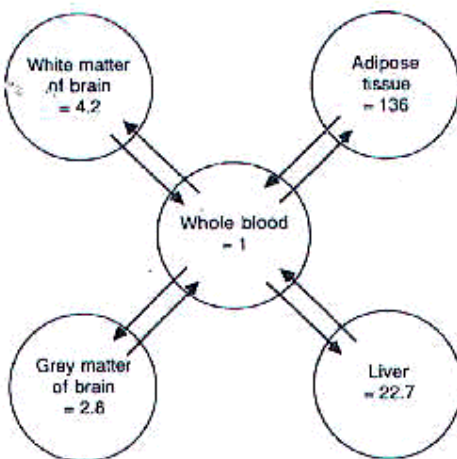


Fig. 1. Distribution of dieldrin between blood and tissues in man. From: Jager (1970), modified from De Vlieger et al. (1968).

## ENDRIN

**Endrin** tem uma vida muito curta no sangue, e a sua quantificação no mesmo é usada somente para determinar **exposição recente**.

O Endrin é um isômero do Dieldrin, que quando biotransformado no organismo humano, gera metabólitos ceto e hidrocompostos de toxicidade ainda mais elevada, denominados Endrin cetona e Endrin aldeído.

## ENDOSULFAN e isômeros

O endosulfan quando absorvido é prontamente metabolizado e excretado, sendo que a concentração no plasma decresce rapidamente, **permanecendo no máximo 31 dias no sangue**, não é acumulativo no tecido biológico.

Possui 02 isômeros: **alfa** (70%) e **beta** (30%) endosulfan, e seus metabólitos são endosulfan sulfato e alcoólico. (WHO, 1984)

No solo, o alfa endosulfan desaparece mais rapidamente do que o beta.

Os peixes são extremamente sensíveis ao endosulfan, morrendo com facilidade quando o mesmo está presente no seu habitat.(WHO, 1984)

## DDT e isômeros

O DDT (Dicloro-difenil-tricloroetano) pode persistir até 30 anos no meio ambiente, com média de 10 anos. Este composto é absorvido principalmente pela ingestão e inalação, e é pouco absorvido pela pele, sendo entre os inseticidas organoclorados, o de menor absorção dérmica.

É estável em presença de ácidos fortes, porém hidrolisa-se em meio alcalino transformando-se em compostos como o DDD (Dicloro-difenil-dicloroetano) e o DDE (Dicloro-difenil-etileno).

A composição típica do **DDT técnico** é:

- . p, p' - DDT (77,1 %)
- . o, p' - DDT (14,9 %)
- . p, p' - DDD (0,3 %)
- . o, p' - DDD (0,1 %)
- . p, p' - DDE (4,0 %)
- . o, p' - DDE (0,1 %)
- . outros compostos (3,5 % )

Estudos com trabalhadores expostos ao DDT técnico, descrevem estimulação reversível da função das enzimas hepáticas, se os mesmos foram retirados da exposição.

Em amostras de fígado, conservadas a 15°C negativos, a conversão do DDT em DDD e DDE também ocorre, sendo completa em 4 meses.

Os mamíferos, inclusive o homem, metaboliza o DDT em **DDE** (Dicloro-difenil-etileno), que **é a forma predominantemente acumulada nos organismos vivos**, assim o DDE é o isômero mais encontrado na população em geral.

A razão DDE/DDT fornece informação sobre a exposição universal ao DDT técnico (via cadeia alimentar), quanto maior for sua restrição, maior será o valor da razão DDE / DDT. (Karakaya et al., 1987)

Quando **DDT (isômeros)** é encontrado em níveis significativos, podem refletir exposição **mais recente ao DDT técnico**.

## **METAIS PESADOS**

Alguns metais são **essenciais** ao organismo humano, e são conhecidos como micronutrientes, pois estão presentes no organismo em doses pequenas, como é o caso do **Zinco, Cobalto, Ferro, Cobre, Manganês, e Cromo** que podem se **tornar tóxicos**, se ultrapassarem determinadas concentrações limites.

Outros metais, **não existem naturalmente em nenhum organismo vivo**, nem tampouco desempenham funções nutricionais ou bioquímicas, ou seja, a presença destes metais no organismo, **pode ser prejudicial em qualquer concentração**, como é o caso do **Chumbo, Mercúrio, Cádmiio, Arsênico**, e do **Alumínio**.

As **principais fontes de contaminação** das águas dos rios por metais pesados, são os **despejos de resíduos industriais**, e outra **fonte importante de contaminação ambiental por metais**, são os **incineradores** de lixo urbano e industrial, que provocam a sua volatilização e formam cinzas ricas em metais, principalmente **mercúrio, chumbo e cádmio**.

Nos indivíduos fumantes, pode haver níveis mais elevados de alguns contaminantes tóxicos, como por exemplo, níveis sanguíneos dos metais pesados cádmio e chumbo. (Worldwatch Institute, UMA, 2001)

## **CHUMBO**

O Chumbo afeta múltiplos sistemas orgânicos e pode causar dano irreversível.

Exposições que se pensava serem inofensivas no passado, atualmente são consideradas perigosas, a medida que se vai conhecendo a toxicidade do Chumbo, principalmente sobre o comportamento, o sistema reprodutor e sobre a pressão arterial.

Investigações em animais e epidemiológicas sugerem que o Chumbo pode elevar a pressão sanguínea em adultos suscetíveis em concentrações de até 10 microgramas/decilitro. (Bowler, R.M., Cone, J.E., 2001)

**As crianças são especialmente vulneráveis aos efeitos do chumbo** que mesmo em quantidades relativamente pequenas, podem causar distúrbios neurocomportamentais, tais como desordem de leitura, distúrbios psicológicos e retardamento mental.

O **chumbo quando presente no solo** torna-se uma **fonte importante de contaminação humana**, quer por lixiviamento na água potável ou por “pica” (perversão do apetite), na qual quantidades significativas de chumbo são ingeridas por crianças em materiais contaminados.

As vias de exposição para o chumbo inorgânico são a respiratória e a digestiva. Os adultos absorvem aproximadamente 15% de uma dose ingerida pelo trato gastrointestinal, em contraste com uma absorção de 50% em crianças.

Uma vez absorvido este metal é encontrado em todos o tecidos, embora mais de **90% da carga corpórea acumula-se nos ossos**, nos quais ele permanece com uma **meia-vida de muitos anos**.

As dosagens de chumbo no **sangue** têm sido definidas recentemente como o melhor teste para detecção à exposição ao chumbo. (Roger, W.L. et al., 1991)

A **presença de chumbo no sangue reflete tanto a exposição externa atual quanto a liberação endógena lenta do chumbo acumulado** nos ossos em um período de anos. (Bowler, R.M., Cone, J.E., 2001)

O chumbo ocorre como contaminante ambiental em consequência de seu largo emprego industrial, destacando-se entre outras, as indústrias petrolíferas, de acumuladores, de tinta e corantes, cerâmicas, metalúrgica, siderúrgica, gráfica e bélica.

O chumbo existente no meio ambiente pode ser introduzido no organismo através da inalação, ingestão ou via cutânea (compostos de chumbo lipossolúveis).

Após ser absorvido, o chumbo é distribuído pelo sangue aos diversos órgãos e sistemas. No sangue liga-se ao eritrócito numa proporção superior a 90% , e o mecanismo desta ligação ainda não está perfeitamente definido, o mesmo ocorrendo com relação a sua transferência do sangue aos diversos tecidos.

Na distribuição do chumbo no organismo, dois compartimentos são de fundamental importância: o chamado **compartimento de permuta** constituído pelo **sangue e tecidos moles**, e o chamado **compartimento de armazenamento**, constituído principalmente pelos **ossos**.

Nos tecidos moles é encontrado em baixas concentrações, sendo relativamente mais altas no fígado e rins.

Cerca de 90% do chumbo normalmente encontrado no organismo está depositado nos ossos sob a forma de trifosfato.

No sistema nervoso periférico as manifestações mais evidentes dos efeitos tóxicos do chumbo incluem uma debilidade muscular, hiperestesia, analgesia e anestesia da área afetada.

O chumbo também provoca doenças no sistema renal e no fígado.

Estudos epidemiológicos atestam **risco de câncer de pulmão**, aumentando em cerca de duas vezes em trabalhadores expostos ao chumbo inorgânico por período superior a dez anos.

## **COBRE**

O cobre é utilizado **nos mais diversos processos industriais**, em virtude de suas propriedades de condutividade, maleabilidade e durabilidade.

A absorção por via digestiva de altas doses de sais de cobre, particularmente do sulfato de cobre, pode determinar intoxicação grave, podendo ocorrer necrose hepática centrolobular.

Os sais de cobre são cáusticos poderosos, portanto podem causar lesões erosivas no trato gastrointestinal, e lesões de pele, inclusive necrose de pele.

## **CROMO**

O cromo pode ser encontrado no ambiente em dois estados de valência, o cromo hexavalente (Cr VI) e o cromo trivalente (Cr III), sendo este o mais comum.



Exposição crônica a estas formas tri e hexavalente, podem ocasionar dermatites e úlceras cutâneas, principalmente nas regiões expostas, por ser conseqüência da ação direta dos íons cromato.

Na exposição prolongada, pode ocorrer perfuração do septo nasal, gastrites e úlceras gástricas e intestinais.

Estudos epidemiológicos sugerem **ação carcinogênica dos cromatos**, que seriam capazes de induzir neoplasias pulmonares.

## **FERRO**

Ferro e seus compostos são utilizados em grande número de processos industriais; o ferro elementar é o responsável pelos efeitos tóxicos, e pode ser encontrado nos seus compostos em diferentes porcentagens, como por exemplo, o cloreto ferroso de 28 a 44 %, no sulfato ferroso de 20 a 37 %, etc..

**Dosagem do ferro sérico constitui um critério útil** para avaliar a gravidade de uma intoxicação.

Na exposição e intoxicação crônica, pode manifestar a hemossiderose, que é o aumento generalizado do teor em ferro, principalmente no fígado, ou então pela hemocromatose em que, além do aumento dos níveis teciduais de ferro, há alterações fibróticas nos órgãos atingidos.

## **ZINCO**

O zinco está envolvido com mais de 200 atividades enzimáticas do nosso organismo, sendo o **principal protetor do sistema imunológico**, estimulando a produção dos leucócitos, sendo também importante na regulação da informação genética, além de ser antioxidante.

É considerado não tóxico, no entanto em doses elevadas prejudicam a absorção do cobre, e provoca transtornos gastrointestinais.

O zinco é utilizado como componente das formulações de pesticidas.

## ALUMÍNIO

O alumínio e seus compostos são utilizados em processos que exigem substâncias leves e resistentes a corrosão, e são utilizados como abrasivos, catalisadores (óxidos) e componentes complementares das formulações de pesticidas, entre outras funções.

Há estudos epidemiológicos, correlacionando níveis elevados de alumínio, com a distúrbios semelhantes a Doença de Alzheimer. (Exley, Ch., 2001)

## CÁDMIO

O cádmio não existe naturalmente no organismo humano, e é **comprovadamente um agente cancerígeno.**

O cádmio é refinado como subproduto da fundição de outros metais, como zinco, cobre e o chumbo.

É usado dentre outras aplicações, na manufatura de pigmentos de tintas e plásticos.

Minerais de zinco constituem a principal fonte de cádmio, sendo de 0,1 a 0,3 % do composto total.

A vida média do Cádmio no organismo humano é de 19 a 40 anos, sendo justificada pelo seu alto poder acumulativo e pela pequena excreção urinária, especialmente nos rins e no fígado.

A absorção cutânea é negligenciável, e a gastrointestinal é geralmente apenas cerca de 5% da dose ingerida, mas este índice pode aumentar até 20 %, em pessoas com deficiência de ferro ou cálcio.

Os rins são os órgãos mais afetados pela exposição crônica ao cádmio, e observa-se também: anemias, disfunção hepática, e risco aumentado de câncer de próstata e pulmonar.

Os níveis de cádmio em todo o corpo aumentam várias vezes durante os primeiros meses de exposição, e depois se estabilizam em um platô, assim o **nível de cádmio durante uma exposição continuada pode ser enganadora**, pois pode haver um aumento nos níveis sanguíneos com uma carga corporal relativamente baixa, sendo que por outro lado, pode ser quantificado um nível sanguíneo insignificativo após uma remoção da exposição, mesmo uma carga corporal elevada.

Os fumantes tendem a ter níveis de cádmio sanguíneos mais altos porque **cada cigarro contém 1 a 2 microgramas** deste metal, e aproximadamente **10% é absorvido** do cigarro para o organismo.

Cerca de 50 a 75% do cádmio absorvido é depositado no fígado e rins, sendo que pequenas quantidades estão presentes nos intestinos, ossos, músculos e sistema nervoso central.

Podem ocorrer também danos pulmonares sob a forma de enfizema e fibrose peribronquial e perivascular.

## **ARSÊNICO**

O arsênico é de absorção rápida, e **quando achado na corrente sanguínea, demonstra exposição contínua e/ou recente**.

Admite-se também, possível efeito bociogênico do arsênico absorvido continuamente.

Como poluente ambiental, apresenta-se mais na forma trivalente, sendo que na natureza, é encontrado em geral sob a forma pentavalente.

Arsênico e seus compostos são utilizados como pesticidas, na fabricação de tintas, de papel, de ligas metálicas, entre outras funções.

A linguagem popular consagrou o nome “arsênico” para designar os compostos de arsênico, especialmente o trióxido de arsênico, e em toxicologia quando se fala de uma intoxicação por arsênico, fica entendido que se trata de intoxicação por compostos arsenical.

O Arsênio é depositado no cabelo, sendo que esta deposição ocorre cerca de duas semanas após a administração, permanecendo neste local durante anos, e também é depositado nos ossos, no qual permanece também durante longos períodos.

Estudos epidemiológicos indicam uma relação causal entre **câncer de pele e a exposição severa** por compostos inorgânicos de arsênico através de **medicação prolongada**, do contato com águas de nascente contaminadas ou exposição ocupacional. Existe também uma correlação entre **câncer pulmonar** e a exposição a poeiras arsenicais.

Um aumento de incidência de anormalidades cromossômicas tem sido observado nos linfócitos de indivíduos expostos ocupacionalmente ao arsênico, anormalidade estas resultantes da interferência do arsênico nos processos de restauração normal do DNA.

## MANGANÊS

Os compostos do manganês são utilizados na fabricação de cerâmicas, vidros, corantes, aditivos de rações alimentares, baterias, fertilizantes, etc.

Estudos mais recentes sobre a exposição ao manganês associaram **níveis de manganês cada vez mais baixos com disfunção neurológica subclínica**,

inclusive lentidão motora, aumento do tremor, supra-sensibilidade olfativa, e declínio do aprendizado e da memória.

**A gravidade dos efeitos aumenta com a duração e a concentração da exposição**, e este metal pode interagir com o processo de envelhecimento, levando indivíduos mais velhos a um maior risco de desenvolverem uma síndrome semelhante a doença de Parkinson, conhecida como Manganismo.

No manganismo, o indivíduo tem sinais de disfunção motora extrapiramidal, incluindo rigidez muscular, alteração da marcha, falta de expressão facial e tremor fino, sendo a recuperação rara, e a disfunção geralmente persiste ou progride após a cessação da exposição. (Bowler, R. M., Cone, J.E., 2001)

A semelhança clínica entre o manganismo e o parkinsonismo, associada à excelente resposta obtida com o uso da L-DOPA em indivíduos intoxicados, demonstram que as anormalidades bioquímicas que precedem as alterações histológicas no sistema nervoso central podem ser comum nos dois casos.

O comprometimento do sistema extrapiramidal no manganismo é evidenciado pelo fato de que as principais alterações histológicas se localizam predominantemente no gânglio basal. Neste último aspecto é válido destacar que o manganês atravessa a barreira hematoencefálica distribuindo desigualmente no cérebro havendo porém, uma predominância para o gânglio basal.

## **Objetivos deste 2º Relatório:**

**I. Compilar dados** da avaliação do Impacto na Saúde da população do B. Recanto dos Pássaros, exposta ambientalmente à área industrial contaminada por compostos organoclorados e metais pesados.

**II. Detalhar** dados do 1º Relatório desta Avaliação da municipalidade, principalmente dados de níveis sanguíneos dos produtos químicos encontrados nestes moradores.

**III. Apresentar e discutir** dados da Quantificação de Inseticidas Organoclorados no tecido adiposo desta população.

**IV. Estabelecer o nexa causalidade de contaminantes ambientais** desta área industrial, com **os níveis quantificados de produtos tóxicos nos líquidos biológicos** desta população.

**V. Gerar dados** para a construção do **nexa causalidade** entre os **contaminantes ambientais**, e as **doenças, sinais e sintomas** encontrados nesta população, que serão amplamente discutidos no 3º relatório, bem como nos próximos.

## Metodologia

1. Estudo detalhado do **Inquérito Civil 001/95**, que descreve os contaminantes do “site” industrial, locais atingidos pelos mesmos, níveis e tipos de contaminação, a fim de se estabelecer **quais os contaminantes** que deverão ser **analisados na população supostamente exposta**. Foram definidos os seguintes compostos a serem inicialmente investigados: **Inseticidas Organoclorados**, e os **Metais Pesados: Chumbo, Cromo, Cobre, Ferro, Zinco, Alumínio, Cádmio, Arsênico, e Manganês**.

2. Determinados os compostos que podem estar atingindo a população, revisão de literatura científica para estabelecer quais dos compostos são passíveis de averiguação por análise de líquidos biológicos. Foram definidos os seguintes compostos a serem inicialmente quantificados no sangue dos moradores: **série total dos Inseticidas Organoclorados**, e os **Metais Pesados: Chumbo, Cromo, Cobre, Ferro, Zinco, Alumínio, Cádmio, Arsênico, Manganês**.

3. Definidos os compostos que serão analisados no sangue, e em outros líquidos biológicos, **estabelecer metodologia analítica mais adequada** para cada um deles. Foram definidos que os **organoclorados** seriam quantificados com a técnica analítica de **Cromatografia Gasosa com coluna capilar e automatização**, com nível de sensibilidade de 0,01 microgramas/litro, e **nível de quantificação de 0,1 micrograma/litro**, e foi definido que os **metais pesados** deveriam ser quantificados pela **Espectrofotometria de Absorção Atômica**, com técnica de preparo por microondas ou digestão por ácidos, determinados em **microgramas/decilitro**.

4. Definidas as metodologias analíticas a serem adotadas, **definir níveis aceitáveis dos exames** a serem realizados. Foi definido que os valores sanguíneos dos **inseticidas organoclorados** seriam **apenas indicadores biológicos de exposição**, e não indicadores biológicos verdadeiros de intoxicação humana, assim **não se adotou valores limites para os mesmos; os níveis sanguíneos dos metais pesados**, foram estudados individualmente,

sendo possível resumir que alguns foram adotados como **indicadores biológicos de exposição**, e outros como **indicadores biológicos verdadeiros**, como por exemplo o **Cádmio e o Manganês** respectivamente.

5. **Revisão de literatura científica das doenças e agravos relacionados à exposição de cada contaminante**, até então já definidos.

6. **Criação de uma ficha de investigação**, contendo dados epidemiológicos sócio-econômicos, anamnese (questionário de sinais e sintomas) detalhada e dirigida para todos os efeitos tóxicos dos inseticidas organoclorados e metais pesados descritos na literatura, e roteiro de exame físico geral .

7. **Definição dos exames complementares iniciais** que auxiliarão na confirmação ou não de casos de intoxicações por produtos químicos. Foram definidos os seguintes exames: **Hemograma completo, Função hepática (ALT e AST - transaminases hepáticas, e gama GT - gama glutamil transferase), Função renal (Uréia e Creatinina), Ultra-sonografia de tireóide e dosagens dos hormônios tireoidianos**, quando esta glândula apresentar aumento na palpação durante o exame físico, e **conforme as queixas dos moradores**, solicitar: Ultra-sonografia abdominal, dosagens sanguíneas dos hormônios sexuais, Eletroneuromiografia, Prova de Função Pulmonar, Endoscopia digestiva, Radiografias, Eletroencefalograma, e etc..

8. **Definição dos critérios de inclusão do grupo a ser estudado**, grupo definido como população de estudo. Foram incluídos todos que voluntariamente procuraram pela nossa equipe de trabalho, e que preenchiam os seguintes critérios: moradores fixos atuais, ou os que haviam deixado o bairro a partir de janeiro/2001, e os proprietários, “moradores de finais de semana”.

9. **Avaliação Médica Toxicológica de cada morador**, que inclui aplicação de ficha de investigação, realização de exame físico geral, verificando



principalmente: pressão arterial, ritmo cardíaco, visceromegalias, glândula tireóide, pulmão, exame neurológico e dermatológico.

**10. Investigação de cada sintoma referido, bem como de cada sinal apresentado, mesmo que aparentemente não estejam ligados aos definidos como relacionados à exposição química, pois não se pode subestimar nenhuma queixa nesta avaliação.**

**11. Definição de critérios de diagnósticos.** Foi adotado o seguinte critério para a conclusão diagnóstica individual: **A CLÍNICA, auxiliada por exames de análise toxicológica e exames complementares.**

## Resultados

Iniciou-se até **maio de 2003**, avaliação de saúde de **263 moradores do B. Recanto dos Pássaros**, pela Prefeitura Municipal de Paulínia-SP.

O critério de inclusão foi necessariamente ser morador fixo ou proprietário de chácaras (freqüentador de finais de semana) do bairro a partir de janeiro de 2001. Assim não foram incluídos nesta avaliação de saúde: ex-moradores, ex-proprietários, trabalhadores e/ou ex- trabalhadores do “site” industrial.

### Resultados de 181 moradores (primeiros avaliados)

Os resultados aqui apresentados foram obtidos da **avaliação completa** segundo o protocolo inicial, de 181 moradores do Bairro Recanto dos Pássaros, avaliados entre **abril a junho de 2001**, representando aproximadamente **70% da população total do bairro**.

#### Estes 181 moradores avaliados estão distribuídos:

Segundo Faixa etária:

**0 a 15 anos:** 50 crianças, **28%** destes 181 moradores avaliados.

**16 a 40 anos:** 72 pessoas, **40%** destes 181 moradores avaliados.

**41 a 59 anos:** 39 pessoas, **21%** destes 181 moradores avaliados.

**60 anos ou mais:** 20 pessoas, **11%** destes 181 moradores avaliados.

Segundo **Sexo**:

**Feminino: 100** pessoas, **55%** destes 181 moradores avaliados.

**Masculino: 81** pessoas, **45%** destes 181 moradores avaliados.

Segundo **Tipo** de moradia:

**Moradores fixos: 135** pessoas, **75%** destes 181 moradores avaliados.

**Moradores “finais de semana”: 46** pessoas, **25%** destes 181 moradores avaliados.

Segundo **Tempo total de moradia**:

**06 meses até 01 ano: 5** pessoas, **03%** destes 181 moradores avaliados.

**01 até 03 anos: 22** pessoas, **12%** destes 181 moradores avaliados.

**03 até 07 anos: 58** pessoas, **32%** destes 181 moradores avaliados.

**07 até 11 anos: 56** pessoas, **31%** destes 181 moradores avaliados.

**11 até 15 anos: 22** pessoas, **12%** destes 181 moradores avaliados.

**15 até 20 anos: 06** pessoas, **03%** destes 181 moradores avaliados.

**Mais de 20 anos: 12** pessoas, **07%** destes 181 moradores avaliados.

Nota-se que **63%** destes 181 moradores avaliados residiram no bairro por um período de **03 a 10 anos**, sendo que **85%** destes têm mais de **03 anos de permanência no local**.

**Tempo mínimo** de moradia: **09 (nove) meses**

**Tempo máximo** de moradia: **37 (trinta e sete) anos**

**Tempo médio** de moradia: **08 (oito) anos** destes 181 moradores avaliados.

Nota-se que **47%** destes moradores avaliados tiveram **tempo total de moradia** de **até 07 anos**, significando que **se em 1995**, no ano da auto-denúncia da empresa envolvida na contaminação ambiental deste “site industrial”, **a população do Bairro Recanto dos Pássaros** tivesse sido retirada **do local pelo Risco Potencial** que corriam de serem atingidas pelos contaminantes tóxicos desta área industrial, de frente às suas casa, **quase a metade** destes moradores **não** teriam sido expostos a estes contaminantes ambientais, nem tampouco estariam hoje, sendo **incluídos na estatística de intoxicação crônica por produtos químicos e seus agravos**.

Segundo **Último contato com o bairro:**

**Até um mês:** 175 pessoas, **97%** destes 181 moradores avaliados.

**De 01 mês a 06 meses:** 04 pessoas, **02%** destes 181 moradores avaliados.

**Mais de 06 meses:** 01 pessoa, **01%** destes 181 moradores avaliados.

Segundo **Tempo total de ingestão de água do aquífero do bairro:**

**Não ingeriu água:** 20 pessoas, **11%** destes moradores avaliados.

**Ingestão até um ano:** 16 pessoas, **09%** destes moradores avaliados.

**Ingestão de 01 até 03 anos:** 24 pessoas, **13%** destes moradores avaliados.

**Ingestão de 03 até 05 anos:** 24 pessoas, **13%** destes moradores avaliados.

**Ingestão de 05 até 10 anos:** 66 pessoas, **36,5%** destes moradores avaliados.

**Ingestão de 10 até 15 anos:** 16 pessoas, **09%** destes moradores avaliados.

**Ingestão mais de 15 anos:** 15 pessoas, **8,5%** destes moradores avaliados.

Nota-se que **80%** destes 181 moradores **ingeriram água do local** por um período de tempo **maior que 01 (um) ano**. É importante ressaltar que neste **tempo total** de consumo de água, já foi descontado o tempo de uso de água de outras fontes, como por exemplo, tempo de ingestão de água de caminhão pipa, ou da Sabesp, etc..

Segundo **Última data de ingestão de água do aquífero do bairro:**

<b>Até um mês:</b>	<b>18</b> pessoas, <b>10%</b> destes 181 moradores avaliados.
<b>De 01 até 06 meses:</b>	<b>68</b> pessoas, <b>38%</b> destes 181 moradores avaliados.
<b>De 06 mês até 01 ano:</b>	<b>11</b> pessoas, <b>06%</b> destes 181 moradores avaliados.
<b>De 01 até 03 anos:</b>	<b>37</b> pessoas, <b>20%</b> destes 181 moradores avaliados.
<b>De 03 até 05 anos:</b>	<b>18</b> pessoas, <b>10%</b> destes 181 moradores avaliados.
<b>Mais de 05 anos:</b>	<b>09</b> pessoa, <b>05%</b> destes 181 moradores avaliados.
<b><u>Não ingeriu água:</u></b>	<b>20</b> pessoas, <b>11%</b> destes 181 moradores avaliados.

Nota-se que **35%** destes 181 moradores avaliados **já não mais ingeriam água do aquífero do bairro** há **mais de 01 (um) ano**, somando com **11%** que **nunca ingeriu** desta água, tem-se **46%** destes moradores que **não ingeriram água do local** desde abril de 2000.

Segundo **Tempo total de ingestão de leite bovino do bairro:**

<b><u>Não ingeriu leite:</u></b>	<b>39</b> pessoas, <b>21,5%</b> destes moradores avaliados.
<b>Ingestão até um ano:</b>	<b>21</b> pessoas, <b>12%</b> destes moradores avaliados.
<b>Ingestão (01 até 03 anos):</b>	<b>15</b> pessoas, <b>08%</b> destes moradores avaliados.

**Ingestão (03 até 05 anos): 28 pessoas, 15,5% destes moradores avaliados.**

**Ingestão (05 até 10 anos): 53 pessoas, 29,5% destes moradores avaliados.**

**Ingestão (10 até 15 anos): 15 pessoas, 08% destes moradores avaliados.**

**Ingestão mais de 15 anos: 10 pessoas, 5,5% destes moradores avaliados.**

Nota-se que 78,5% destes 181 moradores avaliados **ingeriram leite bovino do local**, sendo que 66,5% destes **ingeriram mais de 01 (um) ano**.

Segundo Tempo total de ingestão de carnes (aves, suína e/ou bovina) de animais criados no bairro:

**Não consumiu: 30 pessoas, 17% destes moradores avaliados.**

**Consumiu até um ano: 17 pessoas, 09% destes moradores avaliados.**

**Consumiu de 01 até 03 anos: 15 pessoas, 08% destes moradores avaliados.**

**Consumiu de 03 até 05 anos: 33 pessoas, 18% destes moradores avaliados.**

**Consumiu de 05 até 10 anos: 59 pessoas, 33% destes moradores avaliados.**

**Consumiu de 10 até 15 anos: 15 pessoas, 08% destes moradores avaliados.**

**Consumiu mais de 15 anos: 12 pessoas, 07% destes moradores avaliados.**

Nota-se que 83% destes 181 moradores avaliados consumiram **carnes provenientes do local**, sendo que 66% destes 181 moradores consumiram **mais de 03 (três) anos**.

Segundo **Tempo total de ingestão de ovos, verduras, legumes e/ou frutas do bairro:**

**Não consumiu:** **02** pessoas, **01%** destes moradores avaliados.

**Consumiu até um ano:** **12** pessoas, **07%** destes moradores avaliados.

**Consumiu de 01 até 03 anos:** **22** pessoas, **12%** destes moradores avaliados.

**Consumiu de 03 até 05 anos:** **31** pessoas, **17%** destes moradores avaliados.

**Consumiu de 05 até 10 anos:** **77** pessoas, **42,5%** destes moradores avaliados.

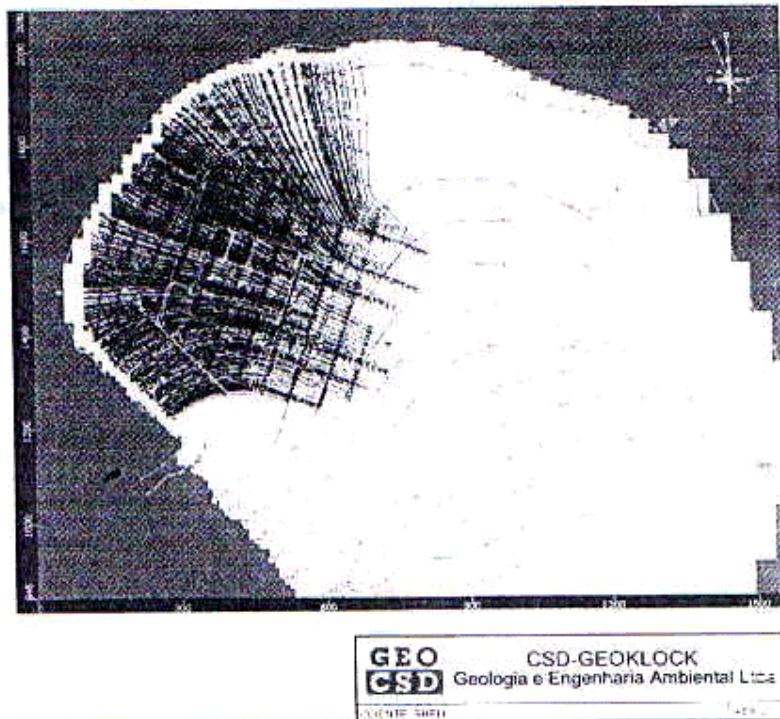
**Consumiu de 10 até 15 anos:** **19** pessoas, **10,5%** destes moradores avaliados.

**Consumiu mais de 15 anos:** **18** pessoas, **10%** destes moradores avaliados.

Nota-se que **99%** destes 181 moradores avaliados **consumiram pelo menos um destes grupos de alimentos provenientes do local**, sendo que **92%** destes 181 moradores consumiram **mais de 01 (um) ano**.

Estes **181** moradores foram divididos em **grupos de lotes**, segundo os **seguintes critérios**: localização do lote, relevo do local, direção dos aquíferos, dos ventos, e dos micro-particulados do ar gerados no “site” industrial, como ilustrado na figura abaixo retirada do Inquérito Civil Público 001/95.

Figura 1.6.1.1. - MODELO DE TRAJETÓRIA DE PARTÍCULAS  
Cenário 1 - Sem Ação



Segundo Grupos de Lotes:

**Grupo1 (lotes de 01 a 11): 18 pessoas, 10% destes 181 moradores avaliados.**

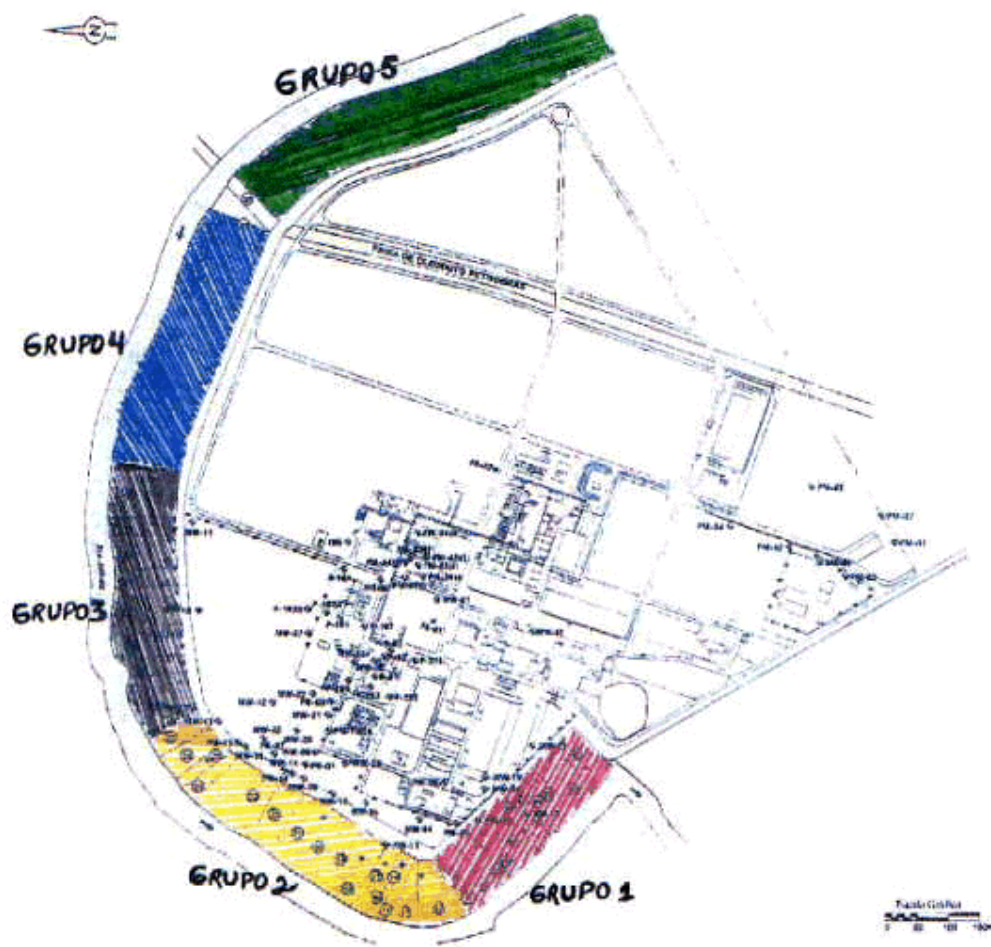
**Grupo2 (lotes de 12 a 27): 70 pessoas, 39% destes 181 moradores avaliados.**

**Grupo3 (lotes de 28 a 35): 24 pessoas, 13% destes 181 moradores avaliados.**

**Grupo4 (lotes de 36 a 49): 32 pessoas, 18% destes 181 moradores avaliados.**

**Grupo5 (lotes de 51 a 66): 37 pessoas, 20% destes 181 moradores avaliados.**





Nota-se nos **181** moradores avaliados que:

- **37%** destes acima de 15 anos são **fumantes**.
- **10%** destes acima de 15 anos são **etilistas**.
- **69%** destes acima de 15 anos referiram **voluntariamente** (sem serem questionados sobre este assunto) a presença de cheiro forte de produto químico dentro de suas casas.

Das **50 crianças** destes **181 moradores** avaliados:

Segundo **Idade:**

**0 a 07 anos:** 23 crianças, **46%** destas 50 avaliadas.

**08 a 12 anos:** 17 crianças, **34%** destas 50 avaliadas. (Pré-adolescentes)

**13 a 15 anos:** 10 crianças, **20%** destas 50 avaliadas. (Adolescentes)

Foi considerado **período de adolescência**, período da vida humana que começa com a puberdade, e que se caracteriza por mudanças corporais e psicológicas, podendo estender-se aproximadamente, dos 13 aos 20 anos.

Nota-se que **46%** destas **50 crianças avaliadas**, praticamente a metade destas são de **menores de 08 anos**.

## **Resultados das quantificações sanguíneas dos produtos químicos (181 moradores avaliados)**

### **Inseticidas Organoclorados**

#### **Hexaclorociclohexano (HCH ou “BHC”) e isômeros**

O **alfa – HCH:** foi quantificado em 04 pessoas, 02% destes 181 moradores avaliados, variando de 0,05 a 0,14 micrograma/litro.

O **beta – HCH:** foi quantificado em 04 pessoas, 02% destes 181 moradores avaliados, variando de 0,04 a 0,48 micrograma/litro.

Os isômeros **delta – HCH** e **gama – HCH** **não** foram quantificados no sangue destes 181 moradores avaliados, acima do limite de quantificação.

## Heptacloro e Heptacloro epóxido

**Heptacloro:** foi quantificado em um morador, que é uma criança de 10 meses de idade, no valor de 0,08 micrograma/litro.

**Heptacloro epóxido:** foi quantificado em **28** pessoas, **15%** destes 181 moradores avaliados, sendo que **21%** destas pessoas são crianças.

Dosagens sanguíneas quantificadas:

**Mínima: 0.02 micrograma/litro.**

**Máxima: 0.48 micrograma/litro.**

**Média: 0,09 micrograma/litro.**

## ALDRIN

**Aldrin:** foi quantificado em **20** pessoas, **11%** destes 181 moradores avaliados, sendo que **25%** destas pessoas são crianças.

Dosagens sanguíneas quantificadas:

**Mínima: 0,01 micrograma/litro.**

**Máxima: 0,37 micrograma/litro.**

**Média: 0,08 micrograma/litro.**

**Aldrin** por ser rapidamente convertido para **Dieldrin** no **sangue humano**, é quantificado em **exposição recente** a este contaminante ambiental.

## **ENDRIN e metabólitos**

**Endrin:** não foi quantificado no sangue dos 181 moradores avaliados, acima do nível de quantificação.

**Endrin aldeído:** foi quantificado em **04** pessoas, **02%** destes 181 moradores avaliados, variando de **0,31 a 3,42 microgramas/litro**, sendo que **03** destes são **crianças**.

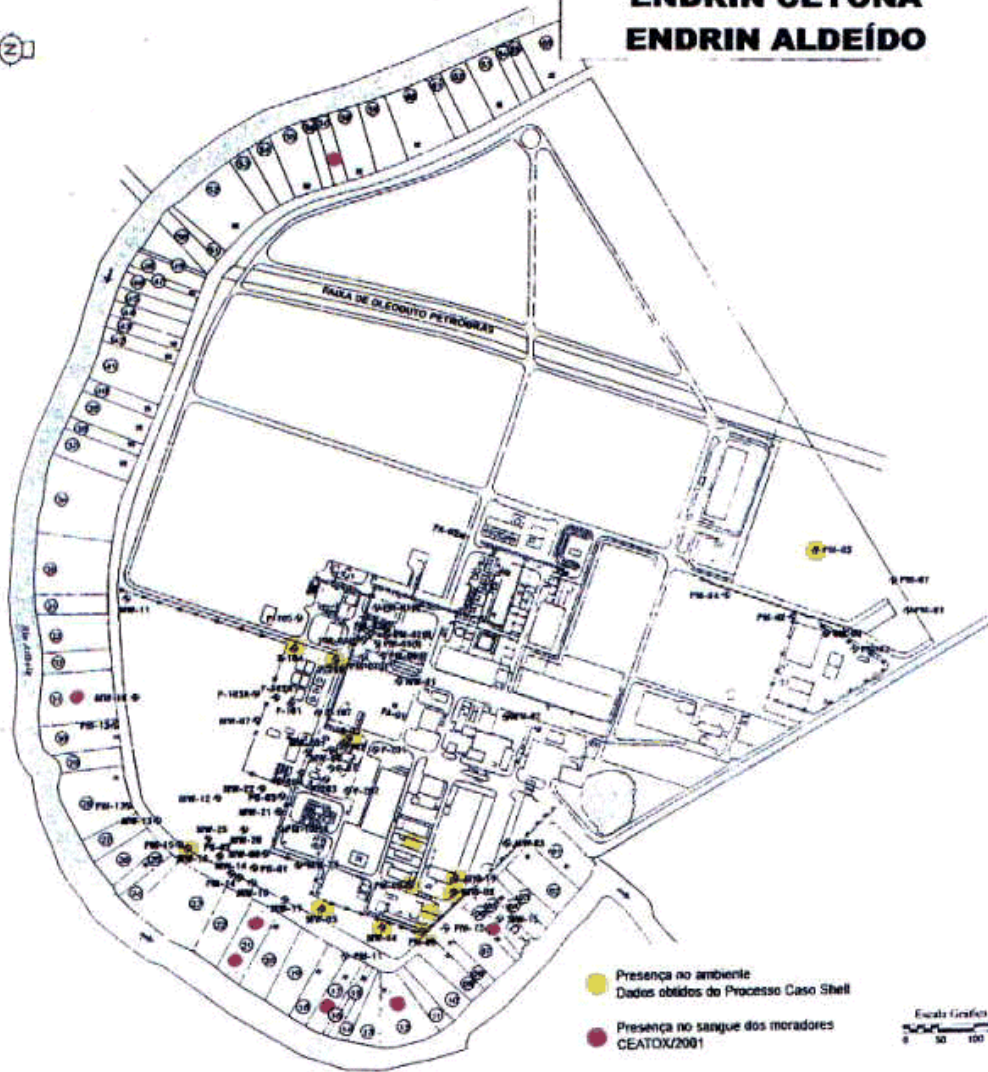
**Endrin cetona:** foi quantificado em **03** pessoas, **02%** destes 181 moradores avaliados, variando de **0.03 a 0.09 micrograma/litro**, sendo que **01** destes é **criança**.

Os **metabólitos do Endrin quantificados** podem ser produtos da metabolização do próprio **Endrin** no organismo dos moradores, ou terem sido absorvidos do ambiente já na forma destes **metabólitos**.

Nesta análise, Endrin e seus metabólitos foram quantificados em **07** pessoas, sendo **57% destas crianças**, sugerindo haver uma **fonte de exposição recente a estes contaminantes ambientais**.

Estes **07 moradores** foram pontuados no mapa a seguir.

**ENDRIN**  
**ENDRIN CETONA**  
**ENDRIN ALDEÍDO**



*Handwritten signature or initials.*

## **DIELDRIN**

**Dieldrin:** este metabólito do Aldrin não foi quantificado no sangue dos 181 moradores avaliados acima do nível de quantificação, porém não significando que estes moradores não tenham este contaminante em suas correntes sanguíneas, e principalmente em seus tecidos de depósitos.

## **ENDOSULFAN**

**Endosulfan** foi quantificado no sangue de 02 destes 181 moradores avaliados, nos valores de 0,04 e 0,07 micrograma/litro, sugerindo exposição recente, pelo fato do mesmo ser prontamente metabolizado e excretado, e não ser acumulado no organismo humano.

## **DDT**

**p,p'-DDT:** foi quantificado em 44 pessoas, 24% dos 181 moradores avaliados, sendo que 39% destas pessoas são crianças.

**Dosagens sanguíneas quantificadas:**

**Mínima:** 0,05 micrograma/litro,

**Máxima:** 2,40 microgramas/litro,

**Média:** 0,30 micrograma/litro.

## Metabólitos do DDT

**p,p'-DDD:** foi quantificado em **06** pessoas, **03%** dos 181 moradores avaliados, variando de **0,28 a 8,40** microgramas/litro, **03** destas pessoas são **crianças**.

**p,p'-DDE:** foi quantificado em **03** pessoas, **02%** dos 181 moradores avaliados, variando de **0,21 a 0,28** micrograma/litro, **01** destas pessoas é **criança**.

O **nível médio do p,p'- DDT** quantificado no sangue destes **181** moradores avaliados foi **0,30** micrograma/litro, comparando-se com os **níveis médios** de outras populações do Estado de São Paulo, de **0,01** e **0,07** micrograma/litro, respectivamente encontrado em **população sem exposição ambiental específica**, e em **população exposta ambientalmente à área contaminada pelo DDT técnico** (Santos Filho, E., 1998), nota-se que é da ordem de **30 vezes mais** o **nível médio dos moradores do Bairro Recanto dos Pássaros**, quando comparados com o **nível médio** da população **sem exposição ambiental**.

O **DDE** quantificado na **corrente sanguínea** pode indicar **exposição remota** ao **DDT**, e/ou **recente** ao **próprio DDE**, como este também é um **contaminante ambiental**.

### **Comentário sobre a quantificação de Inseticidas Organoclorados no sangue:**

Quanto aos **níveis sanguíneos** quantificados de inseticidas organoclorados, cabe lembrar que foram **rigorosamente adequados aos níveis de quantificação adotados**, pois o laboratório estadual contratado pela municipalidade foi acusado absurdamente de apresentar **valores abaixo do nível de quantificação dos mesmos**, enquanto que os **valores de organoclorados** apresentados **menores de 0,10 µg/L**, foram apenas resultados da **divisão dos valores quantificados iguais ou acima de 0,10 micrograma/litro ou nanograma/mililitro (limite de quantificação**

**adotado**) pelo **volume de sangue** utilizado para quantificação do mesmos, como por exemplo: na quantificação de **0,10 nanograma** de um **inseticida organoclorado** encontrado em **05 mililitros de sangue**, fornece um **resultado final de 0,02 ng/ml ou µg/L**.

## **Resultados dos Metais Pesados**

### **CHUMBO**

#### **Níveis de referência:**

**Criança:** considerado **nível aceitável até 03 microgramas/decilitro**.  
(Schutz et al., 1989); (Stromberg et al., 1995)

**Adulto:** considerado **nível aceitável até 10 microgramas/decilitro**.  
(Bowler, R.M., Cone, J.E., 2001)

**Chumbo:** foi quantificado **acima do nível de referência**, em **60** pessoas, **33%** dos 181 moradores avaliados, sendo que **65%** destas são crianças.

**Dosagens sanguíneas quantificadas nas 181 amostras:**

**Mínima: 1,20 microgramas/ decilitro.**

**Máxima: 19,63 microgramas/ decilitro.**

**Média : 6,98 microgramas/ decilitro.**

O **nível de referência** do Chumbo até **10 microgramas/decilitro** foi adotado para os **adultos**, pois investigações em animais, e epidemiológicas sugerem que o **Chumbo** pode **evar a pressão sanguínea em adultos suscetíveis em concentrações de até 10 microgramas/decilitro**. (Bowler, R. M., Cone, J.E., 2001)



**Dosagens sanguíneas quantificadas nos adultos (acima de 15 anos) das 181 amostras:**

**Mínima: 1,20 microgramas/ decilitro.**

**Máxima: 17,12 microgramas/ decilitro.**

**Média : 7,11 microgramas/ decilitro.**

O nível de referência do Chumbo até 03 microgramas/decilitro foi adotado para as crianças (até 15 anos), pois segundo pesquisas científicas, valores acima deste já ocasionam alterações neurocomportamentais nesta faixa etária. (Schutz et al.,1989); (Stromberg et al., 1995)

**Dosagens sanguíneas quantificadas nas crianças (abaixo de 15 anos) das 181 amostras:**

**Mínima: 1,59 microgramas/ decilitro.**

**Máxima: 19,63 microgramas/ decilitro.**

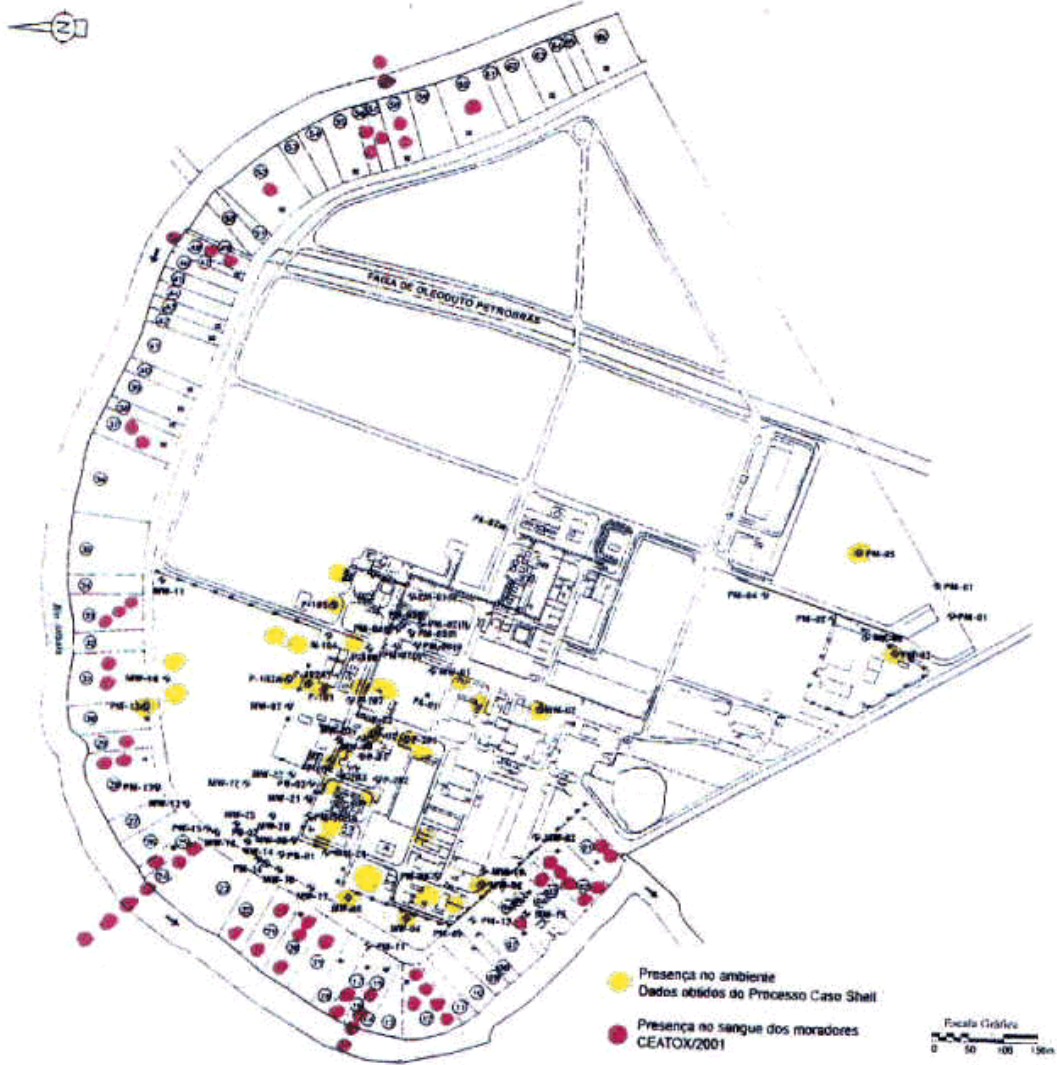
**Média : 6,57 microgramas/ decilitro.**

O Chumbo foi quantificado acima do nível de referência em 78% das crianças de até 15 anos de idade, para 16% dos adultos.

Considerando que os adultos absorvem aproximadamente 15% de uma dose de Chumbo ingerida pelo trato gastrointestinal, em contraste com uma absorção de 50% em crianças, e que as crianças são boas indicadoras de foco de exposição ambiental, pode-se dizer que há fonte de exposição de Chumbo no bairro, no qual estas crianças residem.

Os 60 moradores com Chumbo acima do nível de referência foram pontuados no mapa em anexo, segundo os lotes que residem.

# CHUMBO



*[Handwritten signature]*

## **CROMO**

### **Nível de referência:**

Considerado nível aceitável até 0,03 micrograma/decilitro.

**Cromo:** não foi quantificado no sangue dos 181 moradores avaliados, acima do nível de referência.

## **COBRE**

Valores sangüíneos considerados normais: 70 a 140 microgramas/decilitro.

**Cobre:** foi quantificado acima dos valores normais em 13 pessoas, 7% dos 181 moradores avaliados, sendo que 15% destas são crianças.

### **Dosagens sangüíneas quantificadas:**

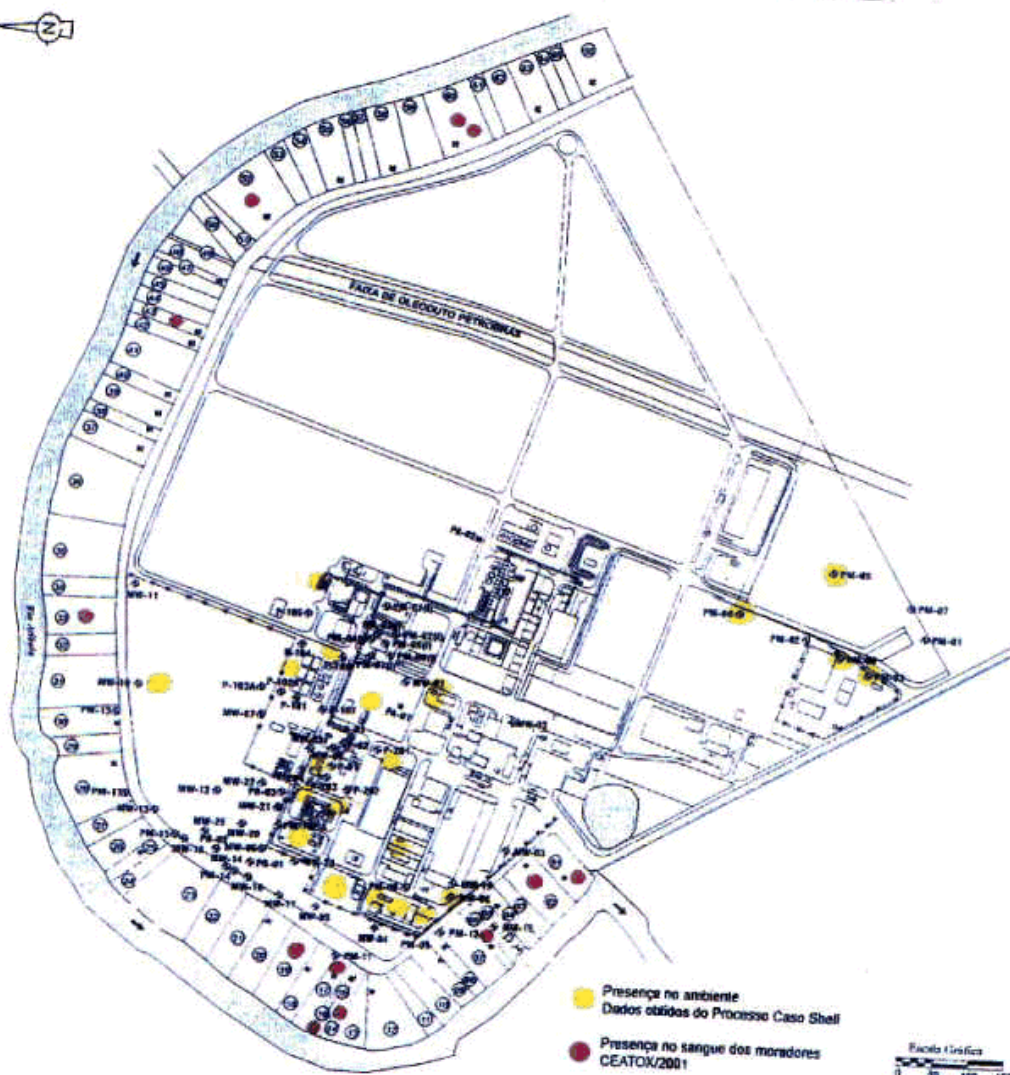
**Mínima:** 42,94 microgramas/ decilitro,

**Máxima:** 177,71 microgramas/ decilitro,

**Média:** 94,54 microgramas/ decilitro.

Os 13 moradores com Cobre acima dos valores normais foram pontuados no mapa em anexo, segundo os lotes que residem.

# COBRE



## **FERRO**

### **Valores sanguíneos considerados normais:**

Para o sexo feminino: **37 a 170** microgramas/decilitro

Para o sexo masculino: **49 a 181** microgramas/decilitro

**Ferro: não** foi quantificado no sangue dos 181 moradores avaliados, **acima** dos valores considerados normais.

## **ZINCO**

### **Valores considerados normais: 100 a 140** microgramas/decilitro.

**Zinco:** foi quantificado **acima dos valores normais** em **22** pessoas, **12%** dos 181 moradores avaliados, sendo que **10%** destas são crianças.

### **Dosagens sanguíneas quantificadas:**

**Mínima: 30,59** microgramas/decilitro,

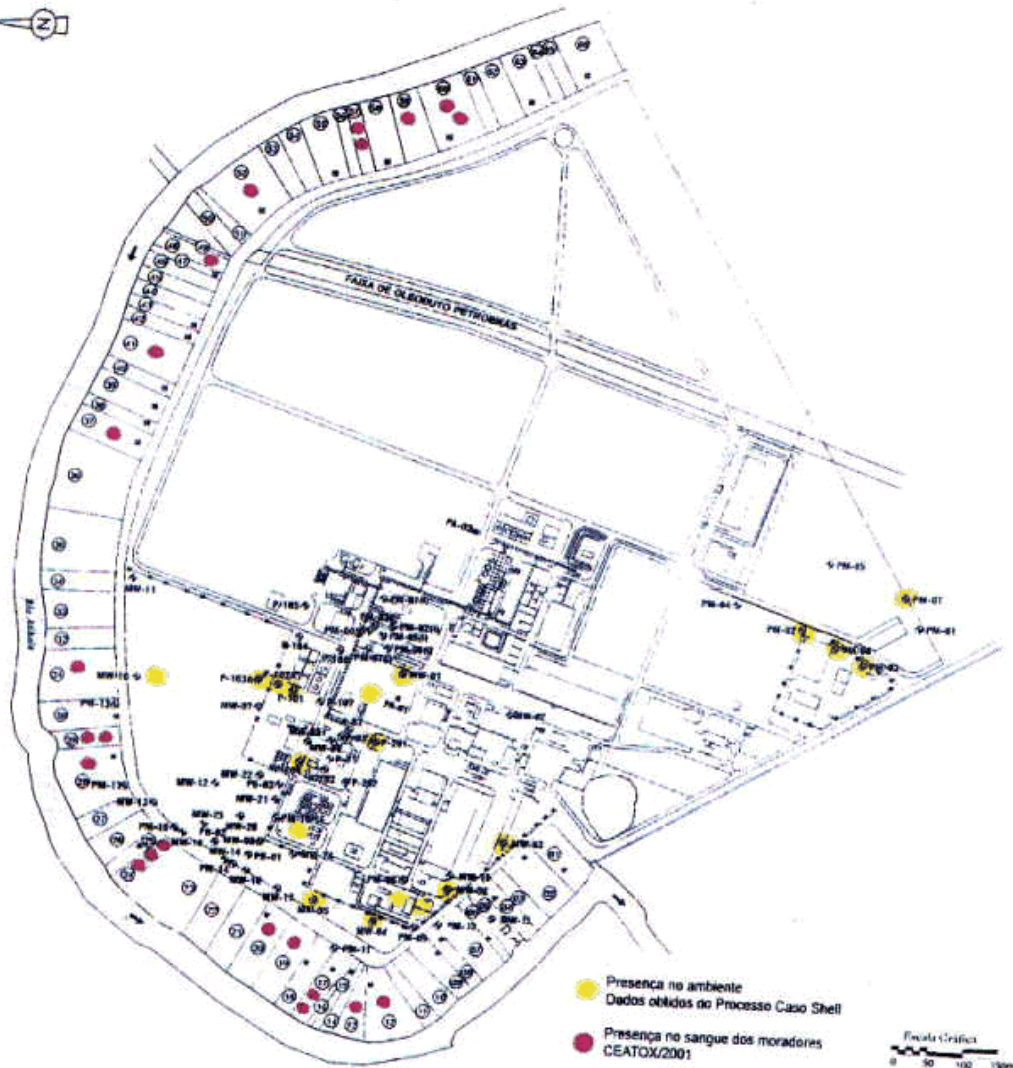
**Máxima: 168,30** microgramas/decilitro,

**Média: 98,07** microgramas/decilitro.

O **Zinco** apesar de ter sido apontado como provável **contaminante ambiental do bairro**, foi encontrado com um **valor médio de 98,07** microgramas/decilitro, valor **abaixo do nível de referência adotado**, porém **não** significando que **não seja um dos contaminantes ambientais**, pois o **Zinco** é consumido de **forma intensa** pelo organismo, quando o mesmo está exposto cronicamente a produtos químicos tóxicos, provavelmente por ser o **principal protetor do sistema imunológico**

Os **22** moradores com **Zinco** acima dos valores normais foram pontuados no mapa em anexo, segundo os lotes que residem.

# ZINCO



OP.  
R-101

## **ALUMÍNIO**

### **Nível de referência:**

Considerado nível aceitável até 0,86 micrograma/decilitro.

(Abreo, K. et al., 1989)

**Alumínio:** foi quantificado acima do nível de referência em 50 pessoas, 28% dos 181 moradores avaliados, sendo que 38% destas são crianças.

### **Dosagens sanguíneas quantificadas:**

**Mínima:** 0,24 micrograma/decilitro.

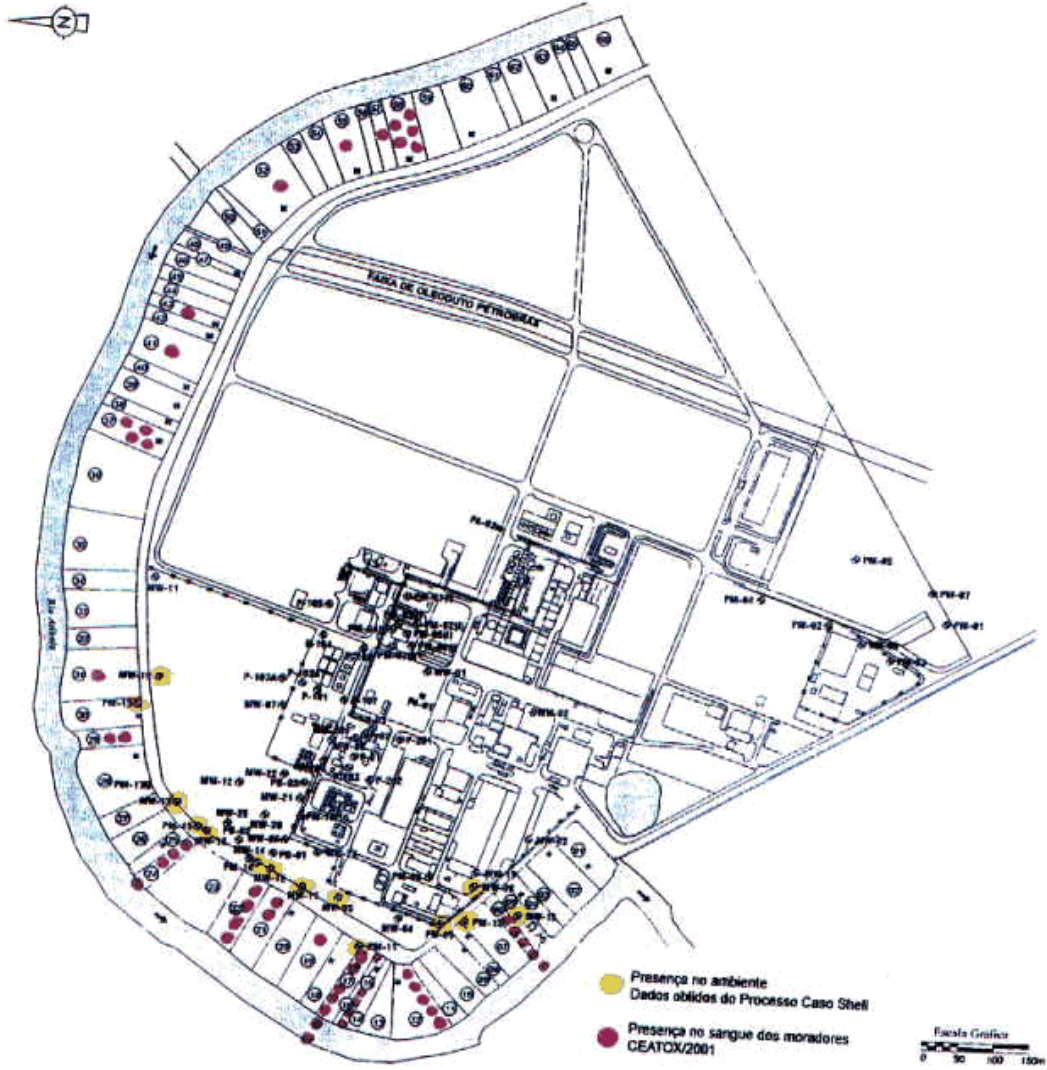
**Máxima:** 9,70 microgramas/decilitro.

**Média :** 2,35 microgramas/decilitro.

Foi observado que das 50 pessoas que tiveram Alumínio quantificado acima do nível de referência, 88% eram moradores fixos do bairro.

Os 50 moradores com Alumínio acima do nível de referência foram pontuados no mapa em anexo, segundo os lotes que residem.

# ALUMÍNIO



*J. Vandy*  
*OR.*



## CÁDMIO

### Níveis de referência:

não fumantes: até 0,01 micrograma/decilitro;

ex-fumantes: até 0,02 micrograma/decilitro;

fumantes: até 0,13 micrograma/decilitro.

(Svensson et al., 1987); (Bensryd et al., 1994)

**Cádmio**: foi quantificado acima dos níveis de referência em 04 pessoas, variando de 0,26 a 1,24 microgramas/decilitro, sendo que estas 04 pessoas não são fumantes.

Uma destas pessoas com **Cádmio alto sanguíneo** é um morador que trabalhava como jardineiro **dentro deste “site” industrial** na data da coleta deste exame, e **uma outra pessoa** é sua esposa que lavava (sem luvas e outros) suas roupas deste trabalho.

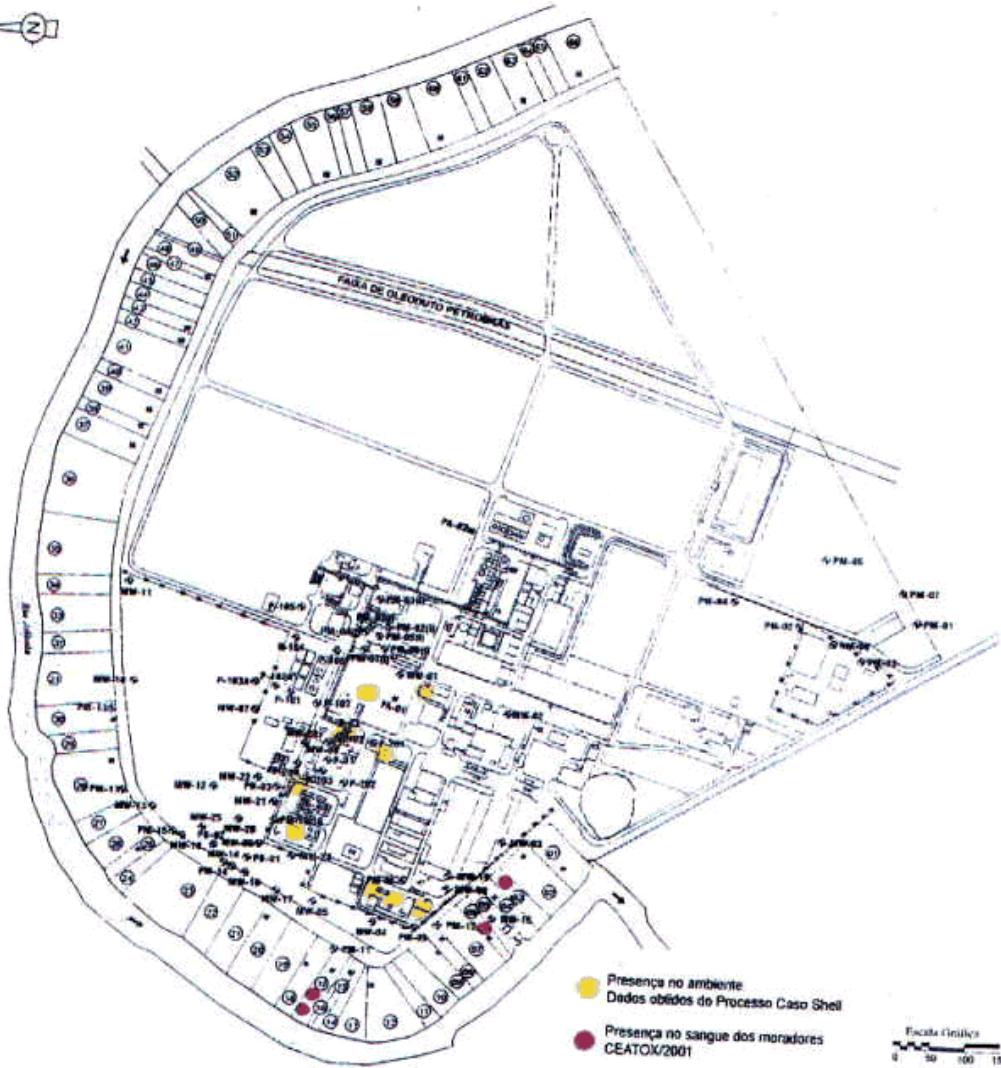
**Cádmio** foi quantificado em **níveis preocupantes** nestes **04 moradores**, observando-se valores de 26 a 124 vezes mais do que os níveis de referência adotados.

Sendo este **metal pesado bioacumulativo**, pode sugerir exposição recente e/ou exposição remota, pois os níveis quantificados podem ser valores de redistribuição do Cádmio acumulado no organismo.

Porém estes níveis sugerem haver **fonte de contaminação localizada dentro do “site”**, pois nestes **04 moradores** foi afastada outra fonte provável de **exposição ao Cádmio**.

Os **04 moradores** foram pontuados no mapa logo abaixo, segundo os lotes que residem.

# CÁDMIO



## ARSÊNICO

### Nível de referência:

Considerado nível aceitável até 0,4 micrograma/decilitro, pois este é o nível máximo encontrado na população em geral, não exposta ocupacionalmente.

(Bencho and Lymon, 1977); (Vahter, M.E., 1988)

**Arsênico:** foi quantificado acima do nível de referência em 94 pessoas, 52% dos 181 moradores avaliados, sendo que 33% destas são crianças.

### Dosagens sanguíneas quantificadas do Arsênico:

Mínima: 0,23 micrograma/decilitro.

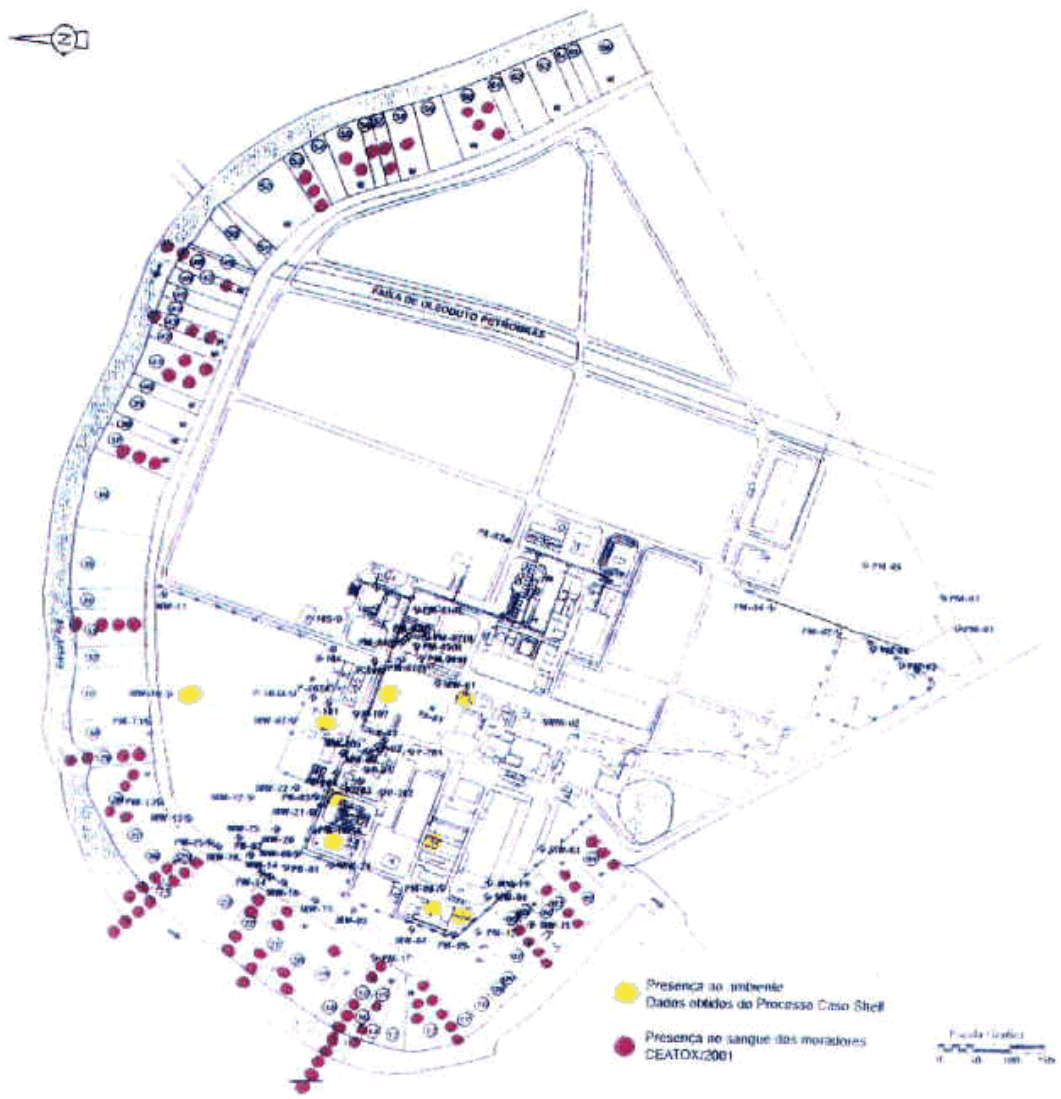
Máxima: 11,03 microgramas/decilitro.

Média : 2,11 microgramas/decilitro.

Observou-se ainda 05 moradores com níveis altíssimos de Arsênico, variando entre 7,18 a 13,9 microgramas/decilitro, níveis acima de valores encontrados em trabalhadores expostos.

Os 94 moradores com Arsênico acima do nível de referência foram pontuados no mapa em anexo, segundo os lotes que residem.

# ARSÊNICO



*Handwritten signature*

## MANGANÊS

### Nível de referência:

Considerado nível aceitável até 0,39 micrograma/decilitro, pois este é o nível máximo, no qual não se observou efeitos tóxicos para o ser humano.

(Gilmore, D.A., Bronstein, A.C., 1992)

**Manganês:** foi quantificado acima do nível de referência em 01 pessoa, sendo que esta é um morador que trabalha como jardineiro neste “site” industrial.

### Dosagens sanguíneas quantificadas:

Mínima: 0,02 micrograma/ decilitro.

Máxima: 1,81 microgramas/ decilitro.

Média : 0,18 micrograma/ decilitro.

Níveis séricos de Manganês até 0,25 micrograma/decilitro são consideradas normais, porém devida a falta de dados na literatura sobre as necessidades diárias de manganês, e a incerteza dos níveis tóxicos, foi adotado nível aceitável até 0,39 micrograma/decilitro, pois segundo Gilmore and Bronstein (1992), um nível igual ou superior a 0,4 micrograma/decilitro já causaria neurotoxicidade no ser humano.

## **Comentário sobre a quantificação de Metais Pesados no sangue:**

O Astratom Pesquisas e Análises Ltda (SP) refere ter obtido valores sanguíneos de metais pesados estatisticamente adaptados à população brasileira, que absolutamente não devem ser adotados como valores de referência para descartar intoxicação crônica por estes metais, uma vez que este diagnóstico envolve uma análise individual completa, incluindo anamnese, exame físico e outros exames complementares.

Os valores sanguíneos quantificados podem referir apenas os níveis de biodisponibilidade do metal pesado no momento da coleta de sangue, e não o valor total corporal do mesmo, por serem a maior parte bioacumulativos em diferentes tecidos humanos.

### **Laboratório Astratom:**

### **Valores adotados neste relatório:**

**Cobre:** 80 a 140 µg / decilitro.

**Cobre:** 70 a 140 µg/decilitro.

**Manganês:** 0,8 a 1,2 µg / decilitro.

**Manganês:** até 0,39 µg/decilitro.

(Acima de 0,39 está descrito efeitos tóxicos)

**Alumínio:** zero até 02 µg/decilitro.

**Alumínio:** até 0,86 µg/decilitro.

(Valor máximo aceitável)

**Arsênico:** zero até 2 µg/decilitro.

**Arsênico:** até 0,40 µg/decilitro.

(Valor máximo aceitável)

**Cádmio:** zero até 0,12 µg/decilitro.

**Cádmio:** até 0,01 µg/decilitro

até 0,13 µg/dl (fumante)

**Chumbo:** até 15 µg/decilitro

**Chumbo:** até 03 µg/decilitro(até 15 anos)

(Acima de 03 está descrito alterações neurológicas para crianças)

**Chumbo:** até 10 µg /decilitro(adulto)

(Acima de 10 está descrito alterações cardiovasculares para adultos)

## Comentários gerais

Para melhor **visualizar possíveis focos de contaminação ambiental, foi distribuído os moradores que tiveram níveis sanguíneos inaceitáveis de produtos químicos, segundo grupo de lotes:**

### Grupo 1:

**Aldrin:**            **33%** dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**Hept. epóxido:** **39%** dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**DDT:**                **39%** dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**Chumbo:**            **50%** dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**Arsênico:**           **67%** dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**Cobre:**              **17%** dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**Zinco:**                **zero** dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**Alumínio:**          **28%** dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

### Grupo 2:

**Aldrin:**            **11%** dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**H.epóxido:**        **14%** dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**DDT:**                **22,5%** dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**Chumbo:**            **35%** dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**Arsênico:**           **60,5%** dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**Cobre:** 06% dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**Zinco:** 13% dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**Alumínio:** 40% dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

### **Grupo 3:**

**Aldrin:** zero dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**H. epóxido:** 13% dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**DDT:** 26% dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**Chumbo:** 35% dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**Arsênico:** 52% dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**Cobre:** 04% dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**Zinco:** 13% dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**Alumínio:** 13% dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

### **Grupo 4:**

**Aldrin:** 06% dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**H. epóxido:** 09% dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**DDT:** 16% dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**Chumbo:** 16% dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**Arsênico:** 44% dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.



**Cobre:** 06% dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**Zinco:** 12,5% dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**Alumínio:** 19% dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**Grupo 5:**

**Aldrin:** 11% dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**H. epóxido:** 13,5% dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**DDT:** 27% dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**Chumbo:** 24% dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**Arsênico:** 35% dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**Cobre:** 08% dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**Zinco:** 16% dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

**Alumínio:** 22% dos avaliados deste grupo apresentou este contaminante.

Nota-se que houve **predominância de produtos químicos em determinados grupos de lotes**, como abaixo descritos.

**Aldrin:** predominantemente no **grupo 1**

**H. epóxido:** predominantemente no **grupo 1**

**DDT (sem o DDE):** predominantemente no **grupo 1**

**Chumbo:** predominantemente no **grupo 1**, destacando-se nos **grupos 2 e 3**

**Arsênio:** predominantemente no grupo 1 e 2

**Cobre:** predominantemente no grupo 1

**Zinco:** predominantemente no grupo 5, destacando-se nos grupos 2, 3 e 4

**Alumínio:** predominantemente no grupo 2

Observou-se **entre os lotes, dois focos principais** de concentração de **moradores com Aldrin**, localizados nos **lotes de 01 a 03** e nos **lotes de 21 a 24**, isto é principalmente nos **grupos 1 e 2**.

## **Comentários sobre a Clínica**

Quanto aos **sinais, sintomas e diagnósticos clínicos** relacionados a esta **exposição ambiental crônica a múltiplos produtos tóxicos**, serão detalhadamente descritos e discutidos **no próximo e 3º Relatório** desta avaliação de saúde, porém destes **181 moradores avaliados**, observa-se:

- **55%** desta população, ou seja **99** pessoas dos **181 moradores avaliados** têm quadro confirmado de **intoxicação crônica por organoclorados e metais pesados**.
- **9%** desta população, ou seja **16** pessoas dos **181 moradores avaliados** têm quadro confirmado de **intoxicação crônica** somente por **organoclorados**.
- **03%** desta população, ou seja **05** pessoas dos **181 moradores avaliados** têm quadro confirmado de **intoxicação crônica** somente por **metais pesados**.

- Ou seja, **66,3%** desta população, ou seja **120** pessoas dos **181** moradores avaliados apresentaram algum tipo de **intoxicação crônica por organoclorados e/ou metais pesados**.

- **24%** desta população, ou seja **44** pessoas dos **181** moradores avaliados estão **sob suspeita de quadro sugestivo de intoxicação crônica**, a ser averiguado com outros exames complementares, e com a observação da evolução clínica dos mesmos, após afastados da fonte de exposição aos produtos tóxicos respectivos.

- **09%** desta população, ou seja **17** pessoas dos **181** moradores avaliados **não** confirmaram diagnóstico de **intoxicação crônica**.

Quanto ao **critério do diagnóstico individual**, a **Clínica é soberana**, pois são várias as **limitações dos exames de análise toxicológica**, tais como:

- **Níveis sanguíneos de produtos tóxicos bioacumulativos não refletem a realidade da intoxicação crônica do indivíduo, quando analisados de forma isolada**, pois o valor sanguíneo pode estar extremamente alto, e ser uma exposição única sem efeitos tóxicos, ou o valor pode se apresentar relativamente baixo, e o indivíduo estar com intoxicação crônica grave. As lesões tóxicas dependem também muito da **susceptibilidade de cada indivíduo exposto**.

- **Produtos altamente tóxicos podem produzir lesões acumulativas**, em pequenas doses de na exposição crônica, como por exemplo: hepatites tóxicas, lesões neurológicas.

- Na **exposição simultânea a produtos químicos de ações tóxicas sinérgicas**, os valores sanguíneos quantificados, quando analisados **de forma isolada**, impossibilita a **avaliação real** da saúde do indivíduo exposto.

- **Produtos potencialmente carcinogênicos não possuem níveis máximos seguros**. Valem as palavras do Prof. Dr. Eladio Santos Filho (2001). . .“ *É falaciosa a argumentação de que não se deve considerar carcinogênicas, substâncias que não apresentem evidências epidemiológicas desse efeito na raça humana. É conhecida as dificuldades metodológicas de se estabelecer*

*tais evidências” . . . “Ou seja, a falta de evidências, podem ser um reflexo da inexistência de estudos epidemiológicos adequados e não porque não existam. Desse modo, consideramos que do ponto de vista da saúde pública, não se justifica se valer dos Limites de Tolerância Biológica, como parâmetros de segurança para populações expostas a essas substâncias.”*

**Quanto aos exames complementares para confirmação dos casos suspeitos**, serão realizados outros tipos de exames complementares, tais como: Avaliação Neurocomportamental (Testes) por equipe especializada, Mineralograma capilar, Provas Imunológicas (quimiotaxia de neutrófilos e linfócitos, dosagens de Imunoglobulinas, complementos totais e frações, índice de opsonização, marcadores de superfície), Quantificação de Inseticidas Organoclorados em tecido adiposo (daqueles que ainda não fizeram) e outros. **Estes exames complementares são necessários em virtude de:**

- **Fornecerem mais informações dos pacientes**, isto é, auxiliam nas confirmações diagnósticas.
- **Fornecerem prognósticos dos pacientes com intoxicações químicas já confirmadas.**
- **Fornecerem a indicação de que uma doença está ou não presente em seus estágios iniciais ou subclínicos em pessoas sob todos os outros aspectos consideradas “sadias”.**
- **Fornecerem dados que podem indicar se no futuro poderá ou não surgir doença**, isto é, delinearem os fatores de risco.

# Biópsia de Tecido Adiposo

## O Tecido Adiposo

Os adipócitos pertencentes aos depósitos de tecido adiposo amplamente distribuído no organismo, armazenam o excesso de energia na forma de triglicerídios, e quando necessário, liberam energia armazenada na forma de ácidos graxos livres, para serem utilizados em outros locais. Este sistema fisiológico é mediado por meio de vias endócrinas e neurais.

No entanto, na presença de abundância nutricional e de vida sedentária, sob a influência genética, este sistema aumenta as reservas de energia adiposa, causando o excesso de peso.

## Índice de Massa Corporal ( IMC)

Embora não seja uma medida direta da adiposidade, o método mais amplamente usado para estimar a obesidade é o **Índice de Massa Corporal (IMC)**, que é igual ao peso (Kg) dividido pela altura (metros) ao quadrado (em  $\text{Kg/m}^2$ ). Segundo dados da *Metropolitan Life Tables*, os **IMC** para o **ponto médio** de todas as estaturas e constituições corpóreas entre homens e mulheres variam de **19 a 26  $\text{Kg/m}^2$** , sendo que em um IMC semelhante, as mulheres têm mais gordura corporal que os homens. (Harrison, Medicina Interna, 2002)

Segundo Polishuk (1977), indivíduos com **peso superior a 72(setenta e dois) quilos** apresentava **maiores níveis de compostos organoclorados no sangue**, e indivíduos com **peso inferior a 63(sessenta e três) quilos**, apresentava **níveis menores**, devido a **menor massa de gordura**, portanto **menor área de acúmulo no organismo**, e conseqüentemente **menor circulação destes contaminantes na corrente sanguínea.** (Polishuk et al., 1977)

Para dados sobre morbidade substancial, um **IMC de 30 Kg/m<sup>2</sup>** é **comumente** utilizado como **um limiar para a obesidade em homens e mulheres**. Porém, estudos epidemiológicos sugerem que a morbidade pelas causas metabólicas e cardiovasculares começam a aumentar, embora em uma taxa lenta, quando o **IMC é igual ou maior que 25 Kg/m<sup>2</sup>**. Alguns especialistas usam o termo “sobre-peso” para descrever os indivíduos com IMC entre 25 a 30 Kg/m<sup>2</sup>.

A **distribuição do tecido adiposo em diferentes depósitos anatômicos**, também tem de ser considerada, especificamente a **gordura subcutânea intra-abdominal e abdominal, que têm maior importância do que a gordura subcutânea presente nas nádegas e nos membros inferiores**.

Muitas das complicações mais importantes da obesidade estão associadas mais eficazmente à **gordura abdominal e/ou corporal superior que à adiposidade total**. O mecanismo que explica esta associação é desconhecido, porém pode estar relacionado com o fato de que os **adipócitos abdominais são mais ativos que os de outros depósitos**. (Harrison, Medicina Interna, 2002)

**Embora os valores dos inseticidas organoclorados quantificados serem corrigidos por unidade de peso (por kilo de gordura), a massa total adiposa de um indivíduo, pode influenciar no nível quantificado em mg/kg, pois estes inseticidas são distribuídos e acumulados nos tecidos mais rapidamente do que metabolizados, sendo que quanto maior a área de gordura, maior será o acúmulo destes produtos lipofílicos.**

No entanto, **não se pode aplicar o mesmo raciocínio para estimar o grau de efeitos tóxicos, nem tão pouco a reversibilidade destes efeitos, no indivíduo magro ou gordo**, pois o aparecimento de doenças secundárias à exposição a estes produtos químicos, depende de vários fatores, principalmente da suscetibilidade individual de cada indivíduo exposto.

## Tabagismo

Pode ser quantificado no tecido adiposo de indivíduos fumante, níveis mais elevadas de alguns contaminantes tóxicos, como por exemplo, níveis de agrotóxicos organoclorados lipossolúveis: DDT e metabólitos, HCH (BHC) e isômeros, isto pelo suposto uso clandestino destes produtos em plantações de tabaco em alguns países, apesar de proibidos na maioria dos mesmos. Estas quantificações podem ocorrer também em **usuários de drogas**.

## Quantificação de Inseticidas Organoclorados e Biópsia de tecido adiposo (gordura)

A quantificação de inseticidas organoclorados em tecido adiposo é mais um exame complementar no processo total de avaliação de uma exposição crônica a estes produtos, pois assim como no caso dos níveis sanguíneos quantificados, os níveis do tecido adiposo, se interpretados de forma isolada, não fecham, e nem descartam diagnósticos de intoxicação crônica por estes compostos, apenas auxiliam, pois os diagnósticos são feitos pela clínica, com anamnese e exame físico executados por médicos especialistas.

Nestes últimos tempos, lamentavelmente os profissionais médicos estão cada vez mais limitando-se a pedirem exames complementares, **sem ao menos ouvir, ver e examinar os pacientes**.

Quanto aos níveis quantificados, pode ocorrer níveis subestimados nas amostras de tecido adiposo, em relação ao valor real acumulado (em mg/kg) nos depósitos do organismo, pois mesmo utilizando-se metodologia adequada e técnica atualizada, desde da coleta, conservação, transporte e manipulação das amostras, o valor total do produto químico pode estar subquantificado, pela influência de diversas variáveis, como por exemplo, quantidade total de massa adiposa, perda destes produtos na fase de extração dos mesmos das amostras, e outros variáveis que limitam esta

quantificação no tecido adiposo a ser mais um **instrumento complementar de diagnóstico**, ecoando o mandamento mais importante da medicina ...“*a clínica é soberana*”.

Os **principais objetivos** deste exame de **quantificação dos inseticidas organoclorados no tecido adiposo**, mediante **biópsia in natura**, foram:

- Auxiliar os **diagnósticos clínicos**;
- Auxiliar na **avaliação da exposição ambiental de longo prazo** desta população do bairro a **produtos altamente bioacumulativos**;
- Auxiliar no **tempo de tratamento** e principalmente no **tempo de acompanhamento médico** destes moradores, pois mesmo quando afastados da fonte de exposição, e com a melhora dos sinais e sintomas apresentados, **não estarão livres de desenvolver patologias futuras referentes a esta exposição**;
- Auxiliar no **nexo causalidade** dos **efeitos tóxicos** com a **exposição específica** ao “site” industrial contaminado.

As amostras de **tecido adiposo dos moradores**, foram coletadas do **depósito adiposo subcutâneo abdominal**, em incisão cirúrgica infra-umbilical, no período de **12 de dezembro de 2001 até 29 de janeiro de 2002**, no Centro Cirúrgico do Hospital Municipal de Paulínia - SP, por dois cirurgiões pertencentes ao Corpo Clínico deste hospital, com protocolo de coleta de tecido adiposo em anexo, revisado pela literatura científica.

Foram coletadas **amostras de contra-provas**, que foram congeladas e guardadas sob a responsabilidade Vigilância Sanitária Municipal de Paulínia.

As análises destas amostras foram realizadas no Laboratório de Cromatografia do Instituto de Química de São Carlos, sob coordenação do Prof. Dr. Fernando M. Lanças, Universidade Estadual de S. Paulo, por **Cromatografia Gasosa de Alta Resolução com detector de captura de elétrons (HRGC-ECD) e Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas**.



Os limites de quantificações dos inseticidas organoclorados no tecido adiposo variaram de 0,001 a 0,03 mg/kg, conforme tabela abaixo.

Item	Composto	LOQ (mg/kg)
1	HCB	0,001
2	alfa-HCH	0,008
3	beta-HCH	0,007
4	gama-HCH	0,027
5	delta-HCH	0,005
6	Heptacloro	0,006
7	Heptacloro epóxido	0,006
8	Aldrin	0,007
9	OP-DDE	0,01
10	PP-DDE	0,01
11	Endosulfan-alfa	0,007
12	Endosulfan-beta	0,03
13	Dieldrin	0,01
14	Endrin	0,01
15	OP-DDD	0,01
16	PP-DDD	0,01
17	OP-DDT	0,01
18	PP-DDT	0,001

A **extração dos inseticidas organoclorados** das amostras de gordura, foi realizada de acordo com o método descrito no *Journal of Association of Official Analytical Chemists*. (Waliszewski, S.M. and Szymczynski, G.A., 1982)

Foram feitas **quantificações de inseticidas organoclorados no tecido adiposo**, da série total de padrões comumente usados nos laboratórios de cromatografia: **HCH (BHC) e isômeros, DDT e isômeros, DDD e isômeros, DDE e isômeros, Aldrin, Dieldrin, Endrin e metabólitos, Endosulfan isômeros e metabólitos, Heptacloro, Heptacloro epóxido**, entre outros.

Não foi incluído na análise, **Dioxinas e Furanos**, por exigirem metodologia analítica diferente, e por não haver até o momento das coletas de tecido adiposo dos moradores, pesquisa de tais produtos tóxicos no ambiente, apesar

da **possibilidade** dos mesmos também serem contaminantes ambientais daquele local, pelo histórico da existência dos **incineradores de combustão incompleta** dentro desta área industrial.

## Resultados

Até **maio de 2003**, foi iniciada avaliação de saúde de 263 moradores do B. **Recanto dos Pássaros**, **todos** moradores (fixo ou de final de semana) a partir de janeiro de 2001, portanto **não** foram incluídos ex – moradores e/ou ex – trabalhadores desse “site” industrial.

Esta população de **263** moradores, estão distribuídos segundo **Faixa etária**:

**0 a 15 anos:** 67 crianças, 25% da população avaliada.

**16 a 59 anos:** 168 pessoas, 64% da população avaliada.

**60 anos ou mais:** 28 pessoas, 11% da população avaliada.

Desta população de **263** pessoas, **118** moradores fizeram a **quantificação de inseticidas organoclorados em tecido adiposo**.

Não houve outros **critérios de exclusão**, a não ser a exclusão das **crianças**, e dos que por **escolha própria** não quiseram fazê-la, e os **critérios de inclusão** foram **necessariamente ser morador**, e **apresentar um ou mais sinais e/ou sintomas** sugestivos de intoxicação crônica por inseticidas organoclorados.

Foram excluídas desta biópsia, **crianças com idade abaixo de 15 anos**, porém **três** destas com idades entre **13 e 14 anos** fizeram a biópsia por apresentarem sintomatologia clínica importante.

Todos os menores de idade fizeram a biópsia mediante a autorização dos pais ou responsáveis.

Foram **excluídas** desta análise as amostras de **leite materno**, e de **outros tecidos humanos**, como amostras de tireóide, tumor de tireóide, pulmão e tumor de pulmão, sendo que serão descritas e comentadas no próximo e **3º Relatório desta municipalidade.**

Os **118** moradores que fizeram biópsia de tecido adiposo estão distribuídos:

Segundo **Faixa etária:**

**13 a 21 anos:** 18 pessoas, **15%** das biópsias

**22 a 40 anos:** 47 pessoas, **40%** das biópsias

**41 a 59 anos:** 39 pessoas, **33%** das biópsias

**60 anos ou mais:** 14 pessoas, **12%** das biópsias

Nota-se que **55%** dos moradores possuem **idade até 40 anos.**

Segundo **Sexo:**

**Feminino:** 63 pessoas, **53%** das biópsias

**Masculino:** 55 pessoas, **47%** das biópsias

Segundo **Tipo de moradia:**

**Moradores fixos :** 80 pessoas, **68%** das biópsias

**Moradores “finais de semana”:** 38 pessoas, **32%** das biópsias

Segundo **Tempo total de moradia:**

**01 a 03 anos:** 17 pessoas, 14% das biópsias

**04 a 07 anos:** 32 pessoas, 27% das biópsias

**08 a 11 anos:** 32 pessoas, 27% das biópsias

**12 a 15 anos:** 16 pessoas, 14% das biópsias

**16 a 20 anos:** 07 pessoas, 6% das biópsias

**Mais de 20 anos:** 14 pessoas, 12% das biópsias

**Tempo total médio de 08 (oito) anos** de moradia no bairro destes 118 moradores.

Nota-se que **mais de 50%** destes **118** que fizeram a biópsia encontra-se na faixa de **04 a 11 anos de moradia**.

Segundo **Lotes:**

**Grupo 1 (lotes de 01 a 11): 19** pessoas fizeram a biópsia, correspondendo a **56%** do total de moradores destes lotes;

**Grupo 2 (lotes de 12 a 27): 42** pessoas fizeram a biópsia, correspondendo a **44%** do total de moradores destes lotes;

**Grupo 3 (lotes de 28 a 35): 14** pessoas fizeram a biópsia, correspondendo a **34%** do total de moradores destes lotes;

**Grupo 4 (lotes de 36 a 49): 22** pessoas fizeram a biópsia, correspondendo a **49%** do total de moradores destes lotes;

**Grupo 5 (lotes de 51 a 66): 21** pessoas fizeram a biópsia, correspondendo a **47%** do total de moradores destes lotes.

Nota-se que praticamente a **metade de moradores de cada grupo** participaram deste exame complementar, com exceção do **grupo 3**, que na maioria das variáveis analisadas, representa um grupo de moradores com menores índices de exposição e intoxicação.

Segundo **Índice de Massa Corporal (IMC) em kg/m<sup>2</sup>**:

**Abaixo de 19 kg/m<sup>2</sup>: 04** pessoas, **03%** das biópsias

**Entre 19 a 24 kg/m<sup>2</sup>: 50** pessoas, **43%** das biópsias

**Entre 25 a 30 kg/m<sup>2</sup>: 44** pessoas, **38%** das biópsias

**Entre 31 a 35 kg/m<sup>2</sup>: 10** pessoas, **09%** das biópsias

**Maior que 35 kg/m<sup>2</sup>: 08** pessoas, **07%** das biópsias

Nota-se que **16%** destes moradores estão na **faixa de IMC acima de 30 kg/m<sup>2</sup>**, isto é, considerados **obesos**. E praticamente **a metade (46%)** encontra-se na **faixa de variação normal** para homens e mulheres.

Observação: total de moradores com **IMC = 116**, pois não havia dados de altura e peso de dois moradores.

Segundo **Tabagismo**:

**Não Fumantes: 74** pessoas, **63%** das biópsias

**Fumantes: 44** pessoas, **37%** das biópsias

## **Resultados segundo Inseticidas Organoclorados quantificados:**

Os inseticidas analisados que **não foram quantificados** nas **118 amostras de tecido adiposo**, **acima** dos respectivos **níveis de quantificação** foram: **alfa - HCH (BHC)**, **delta-HCH (BHC)**, **DDE (isômero: o,p' - DDE)**, **Endosulfan (alfa e beta)**, **Endrin**, e **DDD (isômeros: o,p' - DDD e p,p' - DDD)**.

Os inseticidas presentes **acima** dos respectivos níveis de quantificação foram: **beta-HCH (BHC)**, **gama-HCH (Lindane)**, **Heptacloro**, **Heptacloro epóxido**, **Aldrin**, **Dieldrin**, **DDT (isômeros: o,p' - DDT e p,p' - DDT)**, **DDE (isômero p,p' - DDE)**, e **Hexaclorobenzeno (HCB)**.

### **DDT, isômeros e metabólitos**

#### **DDT (Isômeros)**

**DDT** é constituído de diversos isômeros e impurezas, incluindo **65%-80%** do isômero **p,p' - DDT**, **15 a 21%** do isômero **o,p' - DDT**, traços do isômero **o,o' - DDT** e os compostos **1 - ( p - clorofenil) - 1,1 - dicloetano**.

**DDT (o,p'-DDT + p,p'-DDT):** foi quantificado em **20%** destes 118 moradores, no total de **24** pessoas.

#### **Valores quantificados:**

**Mínimo: 0,040 mg/kg de gordura**

**Máximo: 1,584 mg/kg de gordura**

**Média: 0,109 miligrama/Kilo ou 109 microgramas/kilo de gordura.**

**DDT (o,p'-DDT + p,p'-DDT) segundo Lotes:**

**Grupo 1 (lotes de 01 a 11) 10,5% das biópsias destes lotes com DDT.**

**Grupo 2 (lotes de 12 a 27) 19% das biópsias destes lotes com DDT.**

**Grupo 3 (lotes de 28 a 35) 07% das biópsias destes lotes com DDT.**

**Grupo 4 (lotes de 36 a 49) 32% das biópsias destes lotes com DDT.**

**Grupo 5 (lotes de 51 a 66) 29% das biópsias destes lotes com DDT.**

Nota-se **distribuição heterogênea** deste inseticida, havendo **maior incidência de moradores com DDT (o,p'-DDT + p,p'-DDT) dos lotes de frente ao site industrial**, e principalmente dos **lotes finais do bairro**, onde **não** há avaliações no **ambiente do site** em frente a estes lotes, como demonstrado no mapa anexo a seguir.

**DDT (o,p'-DDT + p,p'-DDT) segundo Índice de Massa Corporal (IMC) em kg/m<sup>2</sup>:**

**Abaixo de 19 kg/m<sup>2</sup>: zero** das biópsias com DDT desta faixa de IMC.

**Entre 19 a 24 kg/m<sup>2</sup> : 16%** das biópsias com DDT desta faixa de IMC

**Entre 25 a 30 kg/m<sup>2</sup> : 25%** das biópsias com DDT desta faixa de IMC

**Maior que 31 kg/m<sup>2</sup>: 28%** das biópsias com DDT desta faixa de IMC

Nota-se que é **diretamente proporcional** à **incidência de moradores com DDT** quantificado em sua gordura e valores de **Índices de Massa Corporal dos mesmos**.

**DDT (o,p'-DDT + p,p'-DDT) segundo Sexo:**

**Feminino:** 16 pessoas, **67%** das biópsias com **DDT**

**Masculino:** 08 pessoas, **33%** das biópsias com **DDT**

Das **63** amostras de biópsia pertencentes ao **sexo feminino**, **25%** quantificaram **DDT (o,p' + p,p')** em sua gordura.

Das **55** amostras de biópsia pertencentes ao **sexo masculino**, **14,5%** quantificaram **DDT (o,p' + p,p')** em sua gordura.

**DDT (o,p'-DDT + p,p'-DDT) segundo Tipo de moradia:**

**Morador fixo:** **71%** das biópsias com **DDT**

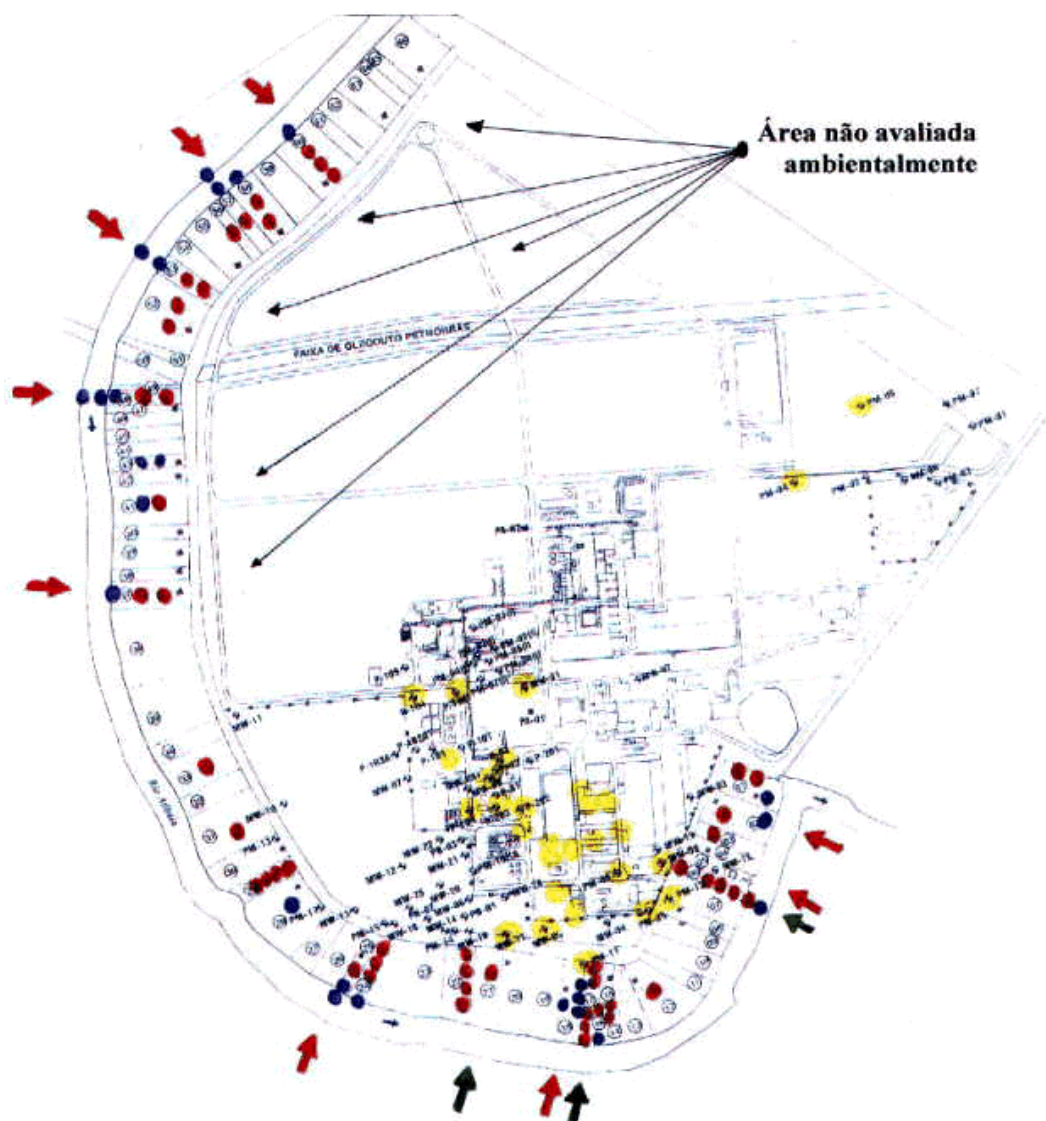
**Morador de finais de semanas:** **29%** das biópsias com **DDT**

Das **80** amostras de biópsia de **moradores fixos**, **21%** quantificaram **DDT (o,p' + p,p')** em sua gordura.

Das **38** amostras de biópsia de **moradores (f. de sem.)**, **18%** quantificaram **DDT (o,p' + p,p')** em sua gordura.

Nota-se que a incidência de **DDT (o,p' + p,p')** foi **maior** no grupo de **moradores fixos**. Apesar dos **moradores de finais de semana** serem freqüentadores **assíduos** do bairro, os **moradores fixos** que permanecem neste local durante 24 horas/dia e 7 dias/semana possuem **um tempo de exposição maior aos contaminantes ambientais**, e sendo estes **isômeros do DDT instáveis**, isto é, presentes na **exposição recente**, vem sugerir que a **fonte de exposição do DDT (o,p' + p,p')** está localizada **no "site" industrial**.





Área não avaliada ambientalmente

- "DDT técnico" presente no Ambiente
- "DDT técnico" presente no Sangue (180 moradores)
- "p,p'-DDT" na Gordura (118 moradores)
- ➡ Pontos coincidentes do ambiente e líquidos biológicos
- ➡ Pontos coincidentes da análise de gordura e sangue

## **DDT (Metabólitos)**

**DDE (p,p'-DDE):** foi quantificado em **98%** da população analisada, no total de **116** pessoas.

### **Valores quantificados:**

**Mínimo: 0,06 mg/kg de gordura**

**Máximo: 10,40 mg/kg de gordura**

**Média: 0,65 miligrama/Kilo ou 650 microgramas/kilo de gordura.**

**DDE (p,p'-DDE) segundo Lotes:**

**Grupo 1 (lotes de 01 a 11) 95%** das biópsias destes lotes.

**Grupo 2 (lotes de 12 a 27) 100%** das biópsias destes lotes.

**Grupo 3 (lotes de 28 a 35) 100%** das biópsias destes lotes.

**Grupo 4 (lotes de 36 a 49) 95%** das biópsias destes lotes.

**Grupo 5 (lotes de 51 a 66) 100%** das biópsias destes lotes.

Nota-se **distribuição homogênea** entre os lotes, que sugere tratar-se de um **contaminante universal**, isto é contaminante que está presente também na população em geral, pois este é o **metabólito final do inseticida DDT**, e por ser  **muito mais estável**, permanece **durante décadas** no organismo vivo, podendo estar traduzindo o **uso indiscriminado do mesmo do passado**.

Porém, nota-se nesta população que há uma **diferença considerável** entre **níveis médios** quantificados de **p,p'- DDE** e grupos diferentes de moradores, como descrito abaixo:

Nos moradores **com** DDT (o,p'+ p,p'): **média de p,p'- DDE quantificado: 1,61 miligramas /Kilo**

Nos moradores **sem** DDT (o,p'+ p,p'): **média de p,p'- DDE quantificado: 0,56 miligrama /Kilo**

O **nível médio de p,p'- DDE** quantificado nos moradores com **DDT (o,p'+ p,p')** é **2,87** vezes, ou seja praticamente **3 vezes maior** do que no outro grupo referido, significando que a **fonte de exposição ao DDT técnico é recente**.

**DDE (p,p'-DDE) segundo Índice de Massa Corporal (IMC) em kg/m<sup>2</sup>:**

**Abaixo de 19 kg/m<sup>2</sup>: 100%** das biópsias desta faixa de IMC

**Entre 19 a 24 kg/m<sup>2</sup>: 96%** das biópsias desta faixa de IMC

**Entre 25 a 30 kg/m<sup>2</sup>: 100%** das biópsias desta faixa de IMC

**Maior que 31 kg/m<sup>2</sup>: 100%** das biópsias desta faixa de IMC

Nota-se que no caso do **DDE**, **não** há a **distribuição heterogênea e diretamente proporcional ao IMC**.

**DDE (p,p'-DDE) prevalência no Sexo:**

De todas amostras de biópsia pertencentes ao **sexo feminino** (63 mulheres), **98%** apresentaram **DDE (p,p'-DDE)** quantificado em sua gordura.

De todas amostras de biópsia pertencentes ao **sexo masculino** (55 homens), **98%** apresentaram **DDE (p,p'-DDE)** quantificado em sua gordura.

## **DDT total (isômeros + metabólitos)**

Calculou-se o **DDT total** que é a **soma** de todos os **isômeros** e **metabólitos** **quantificados do DDT**, para nível de comparação com trabalhos científicos.

**DDT total**: foi quantificado em **100%** da população analisada, no total de **118** pessoas.

### **Valores quantificados:**

**Mínimo: 0,06 mg/kg de gordura**

**Máximo: 12,0 mg/kg de gordura**

**Média: 0,64 miligrama /Kilo ou 640 microgramas/kilo de gordura.**

**DDT total** segundo **Nível médio encontrado / Tabagismo:**

**Não Fumantes: média dos níveis quantificados : 0,70 miligrama /Kilo**

**Fumantes: média dos níveis quantificados : 0,56 miligrama /Kilo**

Nota-se que nesta população do bairro, a variável **tabagismo** não foi um dos fatores que mais influenciou na quantificação do **DDT total**.

Foi quantificado no **tecido adiposo de um morador do lote 48, DDT** **somente na forma de o,p'- DDT, sem** apresentar **DDE** acima do nível de quantificado, representando uma **exposição individual recente** ao **DDT** (isômeros).

## **ALDRIN**

**Aldrin**: foi quantificado no **tecido adiposo de 10 pessoas**, que corresponde a **8,5%** da população analisada.

### **Valores quantificados:**

**Mínimo: 0,018 mg/kg de gordura**

**Máximo: 0,451 mg/kg de gordura**

**Média: 0,120 miligrama/Kilo ou 120 microgramas/kilo de gordura.**

Sabe-se que a **dose letal de Aldrin (mais baixa registrada na literatura) para o ser humano é de 1,25 mg/kg**, independentemente da via de exposição. (Ecobichon, D.J., 1994)

O valor de **0,45 mg/kg** quantificado de **Aldrin** neste morador é **três vezes menor que a dose letal, demonstrando a gravidade da exposição crônica desta população a este “site” industrial contaminado.**

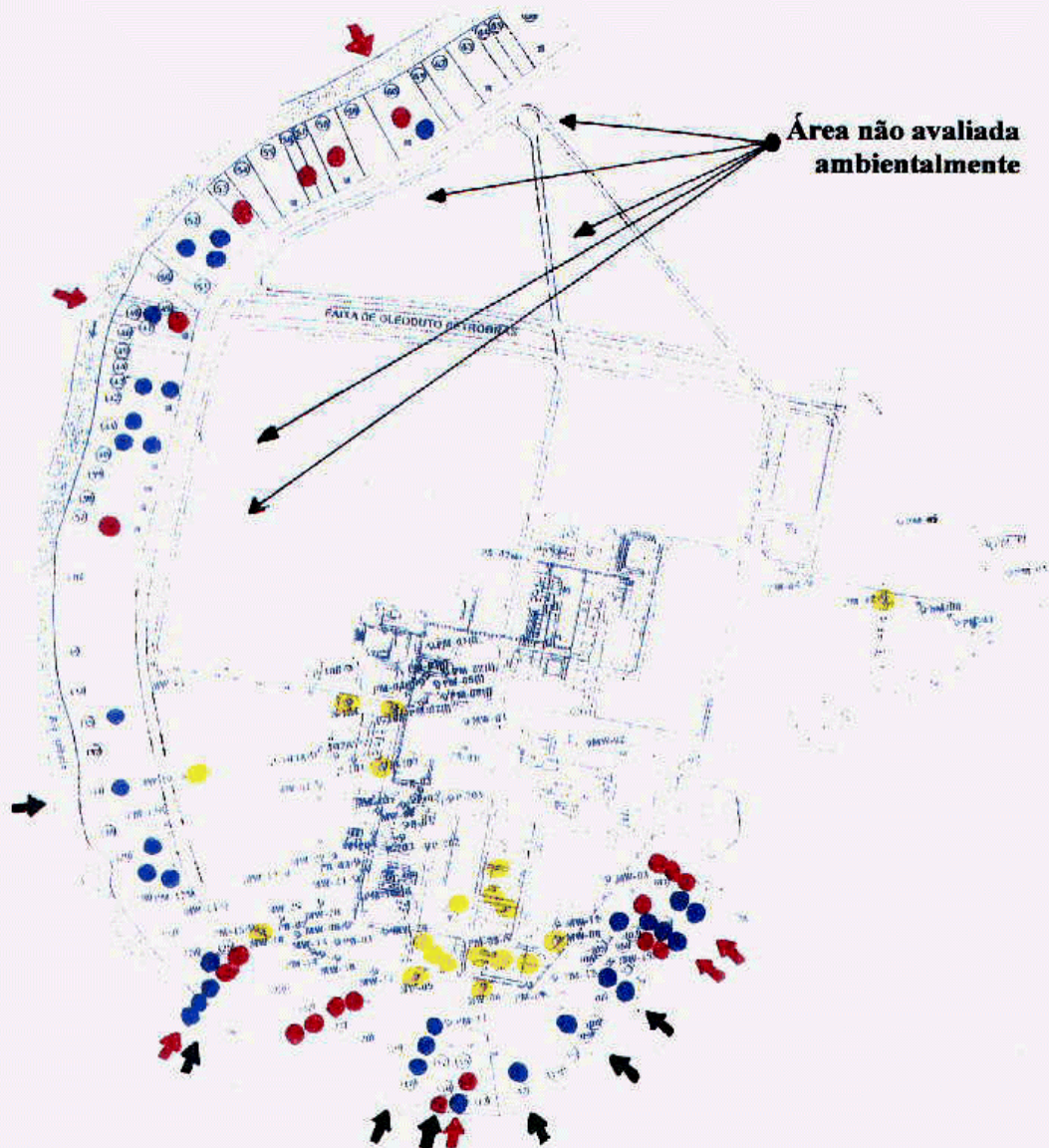
**Aldrin** segundo **Tipo de moradia:**

**Morador fixo: 90%** das biópsias com **Aldrin**

**Morador de finais de semanas: 10%** das biópsias com **Aldrin**

**Aldrin** segundo **Último contato:**

→ **80%** das biópsias com Aldrin, foram de moradores que **ainda estavam residindo no bairro** na data da coleta do tecido adiposo.



- "ALDRIN" presente no Ambiente
- "ALDRIN" presente no Sangue (180 moradores)
- "ALDRIN e/ou DIELDRIN" na Gordura (118 moradores)
- ➡ Pontos coincidentes do ambiente e líquidos biológicos
- ➡ Pontos coincidentes da análise de gordura e sangue

*Handwritten signature*

## **DIELDRIN**

**Dieldrin** (estrutura química inicial do mesmo): foi quantificado em **19,5%** da população analisada, no total de **23** pessoas.

### **Valores quantificados:**

**Mínimo: 0,02 mg/kg de gordura**

**Máximo: 0,07 mg/kg de gordura**

**Média: 0,03 miligramas/Kilo ou 30 microgramas/kilo de gordura.**

### **Dieldrin segundo Lotes:**

**Grupo 1 (lotes de 01 a 11) 26%** das biópsias destes lotes.

**Grupo 2 (lotes de 12 a 27) 19%** das biópsias destes lotes.

**Grupo 3 (lotes de 28 a 35) 14%** das biópsias destes lotes.

**Grupo 4 (lotes de 36 a 49) 23%** das biópsias destes lotes.

**Grupo 5 (lotes de 51 a 66) 14%** das biópsias destes lotes.

Nota-se **distribuição heterogênea** entre os grupos, havendo **maior incidência nos lotes de frente** ao site e no **grupo 4**, local este que **não** há avaliações ambientais de frente a este lote.

**Dieldrin** segundo Índice de Massa Corporal (IMC) em kg/m<sup>2</sup>:

**Abaixo de 19 kg/m<sup>2</sup>:** 25% das biópsias desta faixa de IMC.  
(n. total de biópsias desta faixa = 4 pessoas)

**Entre 19 a 24 kg/m<sup>2</sup>:** 16% das biópsias desta faixa de IMC.  
(n. total de biópsias desta faixa = 50 pessoas)

**Entre 25 a 30 kg/m<sup>2</sup>:** 23% das biópsias desta faixa de IMC.  
(n. total de biópsias desta faixa = 44 pessoas)

**Maior que 31 kg/m<sup>2</sup>:** 22% das biópsias desta faixa de IMC.  
(n. total de biópsias desta faixa = 18 pessoas)

Nota-se distribuição heterogênea da quantificação do **Dieldrin** em relação aos **Índices de Massa Corporal**, demonstrando que **outras variáveis** além da **massa total de gordura influenciaram nesta distribuição**.

**Dieldrin** segundo Sexo:

**Feminino:** 14 pessoas, 61% das biópsias com **Dieldrin**

**Masculino:** 09 pessoas, 39% das biópsias com **Dieldrin**

De todas as amostras de biópsia pertencentes ao **sexo feminino** (63 mulheres), **22%** apresentaram **Dieldrin** quantificado em sua gordura.

De todas as amostras de biópsia pertencentes ao **sexo masculino** (55 homens), **16%** apresentaram **Dieldrin** quantificado em sua gordura.

Nota-se a predominância da quantificação do inseticida **Dieldrin no sexo feminino**.



**Dieldrin** segundo **Tipo de moradia:**

**Morador fixo:** **70%** das biópsias com **Dieldrin**

**Morador de finais de semana:** **30%** das biópsias com **Dieldrin**

**Dieldrin** segundo **Tempo total de exposição:**

**01 a 03 anos:** 3 pessoas, **13%** das biópsias com **Dieldrin**

**04 a 07 anos:** 6 pessoas, **26%** das biópsias com **Dieldrin**

**08 a 11 anos:** 9 pessoas, **39%** das biópsias com **Dieldrin**

**12 a 15 anos:** 2 pessoas, **09%** das biópsias com **Dieldrin**

**16 a 20 anos:** 1 pessoas, **04%** das biópsias com **Dieldrin**

**Mais de 20 anos:** 2 pessoas, **09%** das biópsias com **Dieldrin**

Nota-se que **78%** dos moradores que foi quantificado o inseticida **Dieldrin**, tiveram **tempo total de exposição menor que 12 anos**, podendo sugerir que a **exposição a este contaminante do respectivo site, pode ter se acentuado nos últimos 10 anos**, com o aumento de uma ou mais vias de exposição, quando o Dieldrin tivesse atingido a **água consumida** pelos moradores das chácaras, por exemplo.

## HEPTACLORO e HEPTACLORO EPÓXIDO

### HEPTACLORO

**Heptacloro:** foi quantificado em **45%** da população analisada, no total de **53** pessoas.

#### Valores quantificados:

**Mínimo: 0,013 mg/kg de gordura**

**Máximo: 0,437 mg/kg de gordura**

**Média: 0,023 miligrama /Kilo ou 23 microgramas/kilo de gordura.**

#### **Heptacloro** segundo Lotes:

**Grupo 1 (lotes de 01 a 11) 58%** das biópsias destes lotes.

**Grupo 2 (lotes de 12 a 27) 50%** das biópsias destes lotes.

**Grupo 3 (lotes de 28 a 35) 50%** das biópsias destes lotes.

**Grupo 4 (lotes de 36 a 49) 41%** das biópsias destes lotes.

**Grupo 5 (lotes de 51 a 66) 24%** das biópsias destes lotes.

Nota-se distribuição heterogênea entre os grupos de lotes, havendo menor incidência nos grupos conforme os lotes se distanciam do centro do site industrial.

**Heptacloro** segundo Índice de Massa Corporal (IMC) em kg/m<sup>2</sup>:

**Abaixo de 19 kg/m<sup>2</sup>:** 25% das biópsias desta faixa de IMC  
(n. total de biópsias desta faixa = 4 pessoas)

**Entre 19 a 24 kg/m<sup>2</sup>:** 44% das biópsias desta faixa de IMC  
(n. total de biópsias desta faixa = 50 pessoas)

**Entre 25 a 30 kg/m<sup>2</sup>:** 52% das biópsias desta faixa de IMC  
(n. total de biópsias desta faixa = 44 pessoas)

**Maior que 31 kg/m<sup>2</sup>:** 33% das biópsias desta faixa de IMC  
(n. total de biópsias desta faixa = 18 pessoas)

Nota-se distribuição heterogênea, porém não diretamente proporcional à massa total de gordura.

**Heptacloro** segundo Sexo:

**Feminino:** 24 pessoas, 45% das biópsias com **Heptacloro**

**Masculino:** 29 pessoas, 55% das biópsias com **Heptacloro**

De todas as amostras de biópsia pertencentes ao **sexo feminino** (63 mulheres), 38% apresentaram **Heptacloro** quantificado em sua gordura.

De todas as amostras de biópsia pertencentes ao **sexo masculino** (55 homens), 53% apresentaram **Heptacloro** quantificado em sua gordura.

O inseticida **Heptacloro** diferentemente dos outros, teve incidência maior no grupo masculino, mesmo com um número absoluto maior de mulheres que fizeram a biópsia.

**Heptacloro** segundo **Tipo de moradia:**

**Morador fixo:** **75,5%** das biópsias com Heptacloro

**Morador de finais de semana:** **24,5%** das biópsias com Heptacloro

Das **80** amostras de biópsia de **moradores fixos**, **50%** quantificaram **Heptacloro** em sua gordura.

Das **38** amostras de biópsia de **moradores (f. de sem.)**, **34%** quantificaram **Heptacloro** em sua gordura.

Nota-se que a prevalência de **Heptacloro** foi **bem maior** no grupo de **moradores fixos**, sendo que **metade** dos mesmos teve quantificado **Heptacloro** em seu tecido adiposo. Apesar dos **moradores de finais de semana** serem frequentadores **assíduos** do bairro, os **moradores fixos** permanecem neste local 24 horas/dia e 7 dias/semana, possuindo portanto um **tempo de exposição maior** aos contaminantes ambientais.

**Heptacloro** segundo **Tempo total de exposição:**

**01 a 03 anos:** 7 pessoas, **13%** das biópsias com **Heptacloro**

**04 a 07 anos:** 13 pessoas, **24,5%** das biópsias com **Heptacloro**

**08 a 11 anos:** 15 pessoas, **28,5%** das biópsias com **Heptacloro**

**12 a 15 anos:** 7 pessoas, **13%** das biópsias com **Heptacloro**

**16 a 20 anos:** 6 pessoas, **11,5%** das biópsias com **Heptacloro**

**Mais de 20 anos:** 5 pessoas, **9,5%** das biópsias com **Heptacloro**

Nota-se que **mais da metade** dos moradores com **Heptacloro** em seu tecido adiposo, tiveram **tempo total de exposição predominantemente entre 04 a 11 anos**.

**Heptacloro** segundo **Tabagismo**:

**Não Fumantes**: **64%** das biópsias com **Heptacloro**

**Fumantes**: **36%** das biópsias com **Heptacloro**

**Heptacloro** segundo **Nível médio encontrado** / **Tabagismo**:

**Não Fumantes**: **média** dos níveis quantificados : **0,02 miligrama /Kilo**

**Fumantes**: **média** dos níveis quantificados : **0,02 miligrama /Kilo**

## **HEPTACLORO EPÓXIDO**

**Heptacloro epóxido**: foi quantificado em **28%** da população analisada, no total de **33** pessoas.

**Valores quantificados**:

**Mínimo**: **0,015 mg/kg de gordura**

**Máximo**: **0,081 mg/kg de gordura**

**Média**: **0,018 miligrama /Kilo** ou **18 microgramas/kilo de gordura**.

**Heptacloro epóxido** segundo **Lotes**:

**Grupo 1 (lotes de 01 a 11)** **26%** das biópsias destes lotes.

**Grupo 2 (lotes de 12 a 27)** **31%** das biópsias destes lotes.

**Grupo 3 (lotes de 28 a 35)** **14%** das biópsias destes lotes.

**Grupo 4 (lotes de 36 a 49)** **23%** das biópsias destes lotes.

**Grupo 5 (lotes de 51 a 66)** **38%** das biópsias destes lotes.

Nota-se **prevalência de moradores dos últimos lotes**, nos quais **não** há análises ambientais de frente a estes.

**Heptacloro epóxido** segundo **Índice de Massa Corporal (IMC) em kg/m<sup>2</sup>**:

**Abaixo de 19 kg/m<sup>2</sup>:** zero das biópsias desta faixa de IMC  
(n. total de biópsias desta faixa = 4 pessoas)

**Entre 19 a 24 kg/m<sup>2</sup>:** 18% das biópsias desta faixa de IMC  
(n. total de biópsias desta faixa = 50 pessoas)

**Entre 25 a 30 kg/m<sup>2</sup>:** 43% das biópsias desta faixa de IMC  
(n. total de biópsias desta faixa = 44 pessoas)

**Maior que 31 kg/m<sup>2</sup>:** 28% das biópsias desta faixa de IMC  
(n. total de biópsias desta faixa = 18 pessoas)

Sendo que:

**Entre 31 a 35 kg/m<sup>2</sup>:** 10 % das biópsias desta faixa de IMC  
(n. total de biópsias desta faixa = 10 pessoas)

**Maior que 36 kg/m<sup>2</sup>:** **50%** das biópsias desta faixa de IMC  
(n. total de biópsias desta faixa = 8 pessoas)

Nota-se **distribuição heterogênea**, com **tendência a ser diretamente proporcional a massa total de gordura**, porém observa-se que nos 10 moradores com IMC entre 31 a 35 kg/m<sup>2</sup>, quantificou-se **apenas um** destes com **Heptacloro epóxido** em seu tecido adiposo.

**Heptacloro epóxido** segundo **Sexo:**

**Feminino:** 18 pessoas, **54,5%** das biópsias com **Heptacloro epóxido**

**Masculino:** 15 pessoas, **45,5%** das biópsias com **Heptacloro epóxido**

De todas as amostras de biópsia pertencentes ao **sexo feminino** (63 mulheres), **29%** apresentaram **Heptacloro epóxido** quantificado em sua gordura.

De todas as amostras de biópsia pertencentes ao **sexo masculino** (55 homens), **27%** apresentaram **Heptacloro epóxido** quantificado em sua gordura.

**Heptacloro epóxido** segundo **Tipo de moradia:**

**Morador fixo:** 58% das biópsias com **Heptacloro epóxido**

**Morador de finais de semana:** 42% das biópsias com **Heptacloro epóxido**

**Heptacloro epóxido** segundo **Tempo total de exposição:**

**01 a 03 anos:** 6 pessoas, **18,5%** das biópsias com **Heptacloro epóxido**

**04 a 07 anos:** 8 pessoas, **24%** das biópsias com **Heptacloro epóxido**

**08 a 11 anos:** 11 pessoas, **33,5%** das biópsias com **Heptacloro epóxido**

**12 a 15 anos:** 3 pessoas, **09%** das biópsias com **Heptacloro epóxido**

**16 a 20 anos:** 2 pessoas, **06%** das biópsias com **Heptacloro epóxido**

**Mais de 20 anos:** 3 pessoas, **09%** das biópsias com **Heptacloro epóxido**

Nota-se que **76%** dos moradores que foi quantificado o **Heptacloro epóxido** em seu tecido adiposo, tiveram **tempo total de exposição menor que 12 anos**, podendo sugerir como no caso do Dieldrin, que a **exposição ao Heptacloro epóxido pode ter se acentuado nos últimos 10 anos**, pelo aumento da exposição quando este contaminante ambiental teria atingido os poços das chácaras, e/ou poderia ser relativo ao tempo de biodegradação no ambiente, do Heptacloro em Heptacloro epóxido.

**Heptacloro epóxido** segundo **Tabagismo**:

**Não Fumantes**: **58%** das biópsias com **Heptacloro epóxido**

**Fumantes**: **42%** das biópsias com **Heptacloro epóxido**

**Heptacloro epóxido** segundo **Nível médio encontrado / Tabagismo**:

**Não Fumantes**: **média** dos níveis quantificados : **0,018 miligrama//Kilo**

**Fumantes**: **média** dos níveis quantificados : **0,018 miligrama /Kilo**

## **HEPTACLORO e HEPTACLORO EPÓXIDO**

Segundo Park and Bruce (1968), o **Heptacloro** é menos hidrosolúvel, e portanto mais persistente no organismo humano do que o **Heptacloro epóxido**. Quando o Heptacloro é oxidado para Heptacloro epóxido, torna-se mais facilmente mobilizado dos tecidos, e conseqüentemente eliminado com mais facilidade.



Os resultados das quantificações destes inseticidas no tecido adiposo dos moradores do B. Recanto dos Pássaros, condizem com os autores acima citados, pois como foi observado, houve **53** pessoas com **Heptacloro quantificado em sua gordura, com média dos valores de 0,023 mg/kg, para 33** pessoas com **Heptacloro epóxido, e média dos valores de 0,018 mg/kg.**

Os valores dos mesmos quantificados no sangue, também são achados que estão de acordo com o esperado, pois sendo o **sangue um veículo de transporte e distribuição**, e o **Heptacloro epóxido mais hidrossolúvel**, era esperado que se quantificasse um percentual maior deste inseticida na corrente sanguínea, como foi observado na análise sanguínea de 181 moradores do bairro, sendo que **27** moradores destes tiveram níveis quantificados do **Heptacloro epóxido em sua amostra de sangue, para 01(um) morador com Heptacloro quantificado.**

No sangue, como muito comentado, os níveis quantificados de inseticidas organoclorados são apenas indicadores de exposição a estes, pelo fato da corrente sanguínea ser um veículo de distribuição destes compostos organoclorados, não expressando de fato a quantidade total corporal de cada inseticida presentes nos moradores.

## **HEXACLOROCICLOHEXANO (HCH) e ISÔMEROS**

### **Beta – HCH (BHC)**

**Beta - HCH:** foi quantificado em **79%** da população analisada, no total de **93** pessoas.

**Valores quantificados:**

**Mínimo: 0,035 mg/kg de gordura**

**Máximo: 1,956 mg/kg de gordura**

**Média: 0,105 miligrama /Kilo ou 105 microgramas/kilo de gordura.**

**Beta - HCH segundo Lotes:**

**Grupo 1 (lotes de 01 a 11) 84%** das biópsias destes lotes.

**Grupo 2 (lotes de 12 a 27) 83%** das biópsias destes lotes.

**Grupo 3(lotes de 28 a 35) 57%** das biópsias destes lotes.

**Grupo 4(lotes de 36 a 49) 81%** das biópsias destes lotes.

**Grupo 5(lotes de 51 a 66) 76%** das biópsias destes lotes.

Nota-se **distribuição praticamente homogênea** entre os grupos, porém houve **menor incidência relativa no grupo 3.**

**Beta - HCH segundo Índice de Massa Corporal (IMC) em kg/m<sup>2</sup>:**

**Abaixo de 19 kg/m<sup>2</sup>: 50%** das biópsias desta faixa de IMC  
(n. total de biópsias desta faixa = 4 pessoas)

**Entre 19 a 24 kg/m<sup>2</sup>: 78%** das biópsias desta faixa de IMC  
(n. total de biópsias desta faixa = 50 pessoas)

**Entre 25 a 30 kg/m<sup>2</sup>: 82%** das biópsias desta faixa de IMC  
(n. total de biópsias desta faixa = 44 pessoas)

**Maior que 31 kg/m<sup>2</sup>: 88%** das biópsias desta faixa de IMC  
(n. total de biópsias desta faixa = 18 pessoas)

Nota-se **distribuição heterogênea, diretamente proporcional a massa total de gordura.**

**Beta - HCH** segundo **Sexo:**

**Feminino:** 55 pessoas, **59%** das biópsias com **Beta – HCH**

**Masculino:** 38 pessoas, **41%** das biópsias com **Beta – HCH**

De todas as amostras de biópsia pertencentes ao **sexo feminino** (63 mulheres), **87%** apresentaram **Beta – HCH** quantificado em sua gordura.

De todas as amostras de biópsia pertencentes ao **sexo masculino** (55 homens), **69%** apresentaram **Beta – HCH** quantificado em sua gordura.

**Beta - HCH** segundo **Tipo de moradia:**

**Morador fixo:** 63% das biópsias com **Beta – HCH**

**Morador de finais de semana:** 37% das biópsias com **Beta – HCH**

**Beta - HCH** segundo **Tempo total de exposição:**

**01 a 03 anos:** 14 pessoas, **15%** das biópsias com **Beta – HCH**

**04 a 07 anos:** 26 pessoas, **28%** das biópsias com **Beta – HCH**

**08 a 11 anos:** 22 pessoas, **24%** das biópsias com **Beta – HCH**

**12 a 15 anos:** 13 pessoas, **14%** das biópsias com **Beta – HCH**

**16 a 20 anos:** 6 pessoas, **06%** das biópsias com **Beta – HCH**

**Mais de 20 anos:** 12 pessoas, **13%** das biópsias com **Beta – HCH**

Nota-se que **81%** dos moradores que foi quantificado o **Beta-HCH** em seu tecido adiposo, tiveram tempo total de exposição **menor que 16 anos**. Porém com mais de **20 anos de exposição**, houve um pequeno aumento no número de moradores com **Beta-HCH** quantificado em seu tecido adiposo.

**Beta - HCH** quantificado segundo **prevalência por faixa etária**:

**13 a 21 anos:** 09 pessoas, **50%** dos moradores desta faixa etária

**22 a 40 anos:** 37 pessoas, **79%** dos moradores desta faixa etária

**41 a 59 anos:** 33 pessoas, **85%** dos moradores desta faixa etária

**60 anos ou mais:** 14 pessoas, **100%** dos moradores desta faixa etária

Nota-se que a **prevalência do Beta-HCH (BHC)** foi **diretamente proporcional a idade dos moradores**, podendo significar que ocorreu uma **somatória de tipos de exposição**, isto é, provavelmente as **pessoas mais velhas**, antes de mudarem-se para o bairro, e de alimentarem-se de produtos do local e consumir a água de suas chácaras, já continham em seu organismo quantidades acumuladas de **HCH (BHC)**, provavelmente adquirida por exposição “universal” nas décadas passadas, quando este inseticida foi usado de forma indiscriminada.

### **Gama – HCH (Lindane)**

**Gama - HCH:** foi quantificado em **95%** da população analisada, no total de **112** pessoas.

**Valores quantificados:**

**Mínimo: 0,031 mg/kg de gordura**

**Máximo: 1,309 mg/kg de gordura**

**Média: 0,116 miligrama /Kilo ou 116 microgramas/kilo de gordura.**

**Gama - HCH segundo Lotes:**

**Grupo 1 (lotes de 01 a 11) 95% das biópsias destes lotes.**

**Grupo 2 (lotes de 12 a 27) 93% das biópsias destes lotes.**

**Grupo 3 (lotes de 28 a 35) 93% das biópsias destes lotes.**

**Grupo 4 (lotes de 36 a 49) 100% das biópsias destes lotes.**

**Grupo 5 (lotes de 51 a 66) 95% das biópsias destes lotes.**

Nota-se **distribuição praticamente homogênea** entre os grupos de lotes, que pode sugerir uma **somatória da exposição atual e local ao site com a exposição “universal” anterior**, pois o **Gama-HCH (Lindane)** foi muito usado pela população em geral, como “remédio” para matar piolhos até poucos anos atrás.

**Gama - HCH segundo Índice de Massa Corporal (IMC) em kg/m<sup>2</sup>:**

**Abaixo de 19 kg/m<sup>2</sup>: 100% das biópsias desta faixa de IMC**

**Entre 19 a 24 kg/m<sup>2</sup>: 94% das biópsias desta faixa de IMC**

**Entre 25 a 30 kg/m<sup>2</sup>: 95% das biópsias desta faixa de IMC**

**Maior que 31 kg/m<sup>2</sup>: 94% das biópsias desta faixa de IMC**

Nota-se que no caso do **Gama - HCH**, assim como do **metabólito DDE**, **não houve distribuição claramente heterogênea e diretamente proporcional ao Índice de Massa Corporal.**

**Gama – HCH** segundo **prevalência no Sexo:**

De todas amostras de biópsia pertencentes ao **sexo feminino** (63 mulheres), **94%** apresentaram **Gama - HCH** quantificado em sua gordura.

De todas amostras de biópsia pertencentes ao **sexo masculino** (55 homens), **96%** apresentaram **Gama - HCH** quantificado em sua gordura.

**Gama - HCH** segundo **Tempo total de exposição/Nível médio encontrado:**

**01 a 03 anos: nível médio** quantificado de **0,07 mg/Kilo de Gama - HCH**

**04 a 07 anos: nível médio** quantificado de **0,09 mg/Kilo de Gama - HCH**

**08 a 11 anos: nível médio** quantificado de **0,13 mg/Kilo de Gama - HCH**

**12 a 20 anos: nível médio** quantificado de **0,13 mg/Kilo de Gama - HCH**

**+ de 20 anos: nível médio** quantificado de **0,07 mg/Kilo de Gama - HCH**

O **nível médio** de quantificação do **Gama - HCH** é **progressivamente maior de 01 a 11 anos de exposição total ao bairro**, sugerindo que esta **exposição localizada** ao “site” deve ser considerada.

### **HCH (BHC) total**

Como muitos trabalhos científicos referem-se ao **inseticida HCH (BHC) na sua forma total**, que é a **soma de todos os isômeros** quantificados, para nível de comparação com esses, calculou-se o **HCH total**.

**HCH total (isômeros: Beta + Gama):** foi quantificado em **97%** da população analisada, no total de **115** pessoas.

**Valores quantificados:**

**Mínimo: 0,04 mg/kg de gordura**

**Máximo: 2,00 mg/kg de gordura**

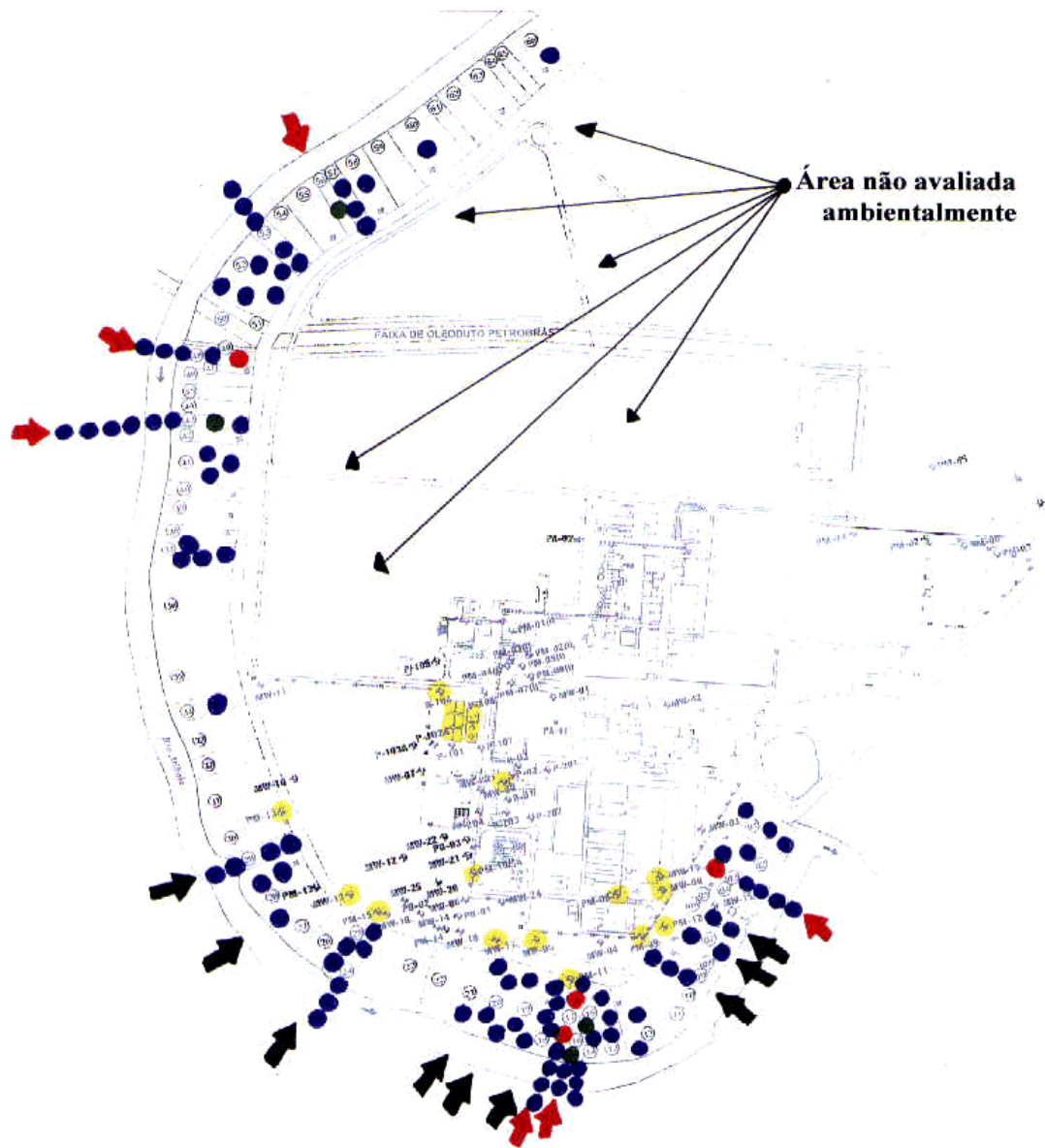
**Média: 0,29 miligrama /Kilo ou 290 microgramas/kilo de gordura.**

**HCH total** segundo **Nível médio encontrado / Tabagismo:**

**Não Fumantes: média dos níveis quantificados : 0,33 miligrama /Kilo**

**Fumantes: média dos níveis quantificados : 0,26 miligrama /Kilo**

Nota-se que **nesta população do bairro, o tabagismo não foi um dos fatores** que modificou **significamente** a quantificação do **HCH total**.



- “**HCH total**” presente no Ambiente
- “**alfa - HCH**” presente no Sangue (**180 moradores**)
- “**beta - HCH**” presente no Sangue (**180 moradores**)
- “**beta - HCH**” na Gordura (**118 moradores**)
- ➡ Pontos coincidentes do ambiente e líquidos biológicos
- ➡ Pontos coincidentes da análise de gordura e sangue

*Handwritten signature or initials in blue ink.*



## **HEXACLOROBENZENO (HCB)**

A contaminação ambiental por **Hexaclorobenzeno (HCB)** não é devida apenas ao uso do fungicida, mas também pela utilização do Hexaclorobenzeno como matéria prima na produção industrial do **Pentaclorofenol (pó da China)**, ou por ser sub-produto de muitos processos industriais envolvendo cloro e compostos orgânicos. (Jensen, A. A., 1983)

**Hexaclorobenzeno (HCB)** normalmente é detectado pelos métodos utilizados para determinação de inseticidas organoclorados. (Sant' Ana, L.S., 1988)

**Hexaclorobenzeno (HCB)** é um organoclorado que **pode ser encontrado como contaminante ambiental** em sites de fábricas de outros organoclorados, e este **não é encontrado na população em geral, sem exposição localizada ao HCB.** (Silva, A. S., 1998)

**Hexaclorobenzeno:** foi quantificado em **16%** da população analisada, no total de **19** pessoas.

### **Valores quantificados:**

**Mínimo: 0,008 mg/kg de gordura**

**Máximo: 0,028 mg/kg de gordura**

**Média: 0,013 miligramas/Kilo ou 13 microgramas/kilo de gordura.**

**Hexaclorobenzeno** segundo Lotes:

**Grupo 1 (lotes de 01 a 11)** **10,5%** das biópsias destes lotes.

**Grupo 2 (lotes de 12 a 27)** **17%** das biópsias destes lotes.

**Grupo 3 (lotes de 28 a 35)** **14%** das biópsias destes lotes.

**Grupo 4 (lotes de 36 a 49)** **18%** das biópsias destes lotes.

**Grupo 5 (lotes de 51 a 66)** **19%** das biópsias destes lotes.

Nota-se **distribuição heterogênea** entre os grupos, com predominância no **grupo 2**, e nos **grupos 4 e 5**, locais estes que **não há avaliações ambientais** deste organoclorado no site e na área extra-site de frente a estes lotes.

**Hexaclorobenzeno** segundo Índice de Massa Corporal (IMC) em kg/m<sup>2</sup>:

**Abaixo de 19 kg/m<sup>2</sup>:** **zero** das biópsias desta faixa de IMC  
(n. total de biópsias desta faixa = 4 pessoas)

**Entre 19 a 24 kg/m<sup>2</sup>:** **12%** das biópsias desta faixa de IMC  
(n. total de biópsias desta faixa = 50 pessoas)

**Entre 25 a 30 kg/m<sup>2</sup>:** **23%** das biópsias desta faixa de IMC  
(n. total de biópsias desta faixa = 44 pessoas)

**Maior que 31 kg/m<sup>2</sup>:** **17%** das biópsias desta faixa de IMC  
(n. total de biópsias desta faixa = 18 pessoas)

Nota-se **distribuição heterogênea, diretamente proporcional ao IMC até a 30 kg/m<sup>2</sup>**, havendo uma pequena queda da incidência de **moradores com Hexaclorobenzeno nos mais obesos**, que em parte pode ter sido resultado do menor número de moradores que se enquadram nesta faixa de IMC.

**Hexaclorobenzeno** segundo Sexo:

**Feminino:** 14 pessoas, 74% das biópsias com HCB

**Masculino:** 05 pessoas, 26% das biópsias com HCB

De todas as amostras de biópsia pertencentes ao **sexo feminino** (63 mulheres), 22% apresentaram **HCB** quantificado em sua gordura.

De todas as amostras de biópsia pertencentes ao **sexo masculino** (55 homens), 09% apresentaram **HCB** quantificado em sua gordura.

Nota-se que houve uma **importante predominância do Hexaclorobenzeno no sexo feminino**.

**Hexaclorobenzeno** segundo Tempo total de exposição:

**01 a 03 anos:** 1 pessoas, 05% das biópsias com HCB

**04 a 07 anos:** 3 pessoas, 16% das biópsias com HCB

**08 a 11 anos:** 5 pessoas, 26% das biópsias com HCB

**12 a 15 anos:** 3 pessoas, 16% das biópsias com HCB

**16 a 20 anos:** 3 pessoas, 16% das biópsias com HCB

**Mais de 20 anos:** 4 pessoas, 21% das biópsias com HCB

Nota-se **distribuição heterogênea, diretamente proporcional** ao número de moradores com **Hexaclorobenzeno** com o **tempo total de moradia no local** até o tempo total de **11 anos**, podendo sugerir que o “site” tornou-se uma fonte de exposição aos moradores deste composto, predominantemente nos últimos 10 anos.

**Hexaclorobenzeno** segundo **Tabagismo**:

**Não Fumantes**: **68%** das biópsias com **HCB**

**Fumantes**: **32%** das biópsias com **HCB**

**Hexaclorobenzeno** quantificado segundo **prevalência por faixa etária**:

**13 a 21 anos**: **02** pessoas, **11%** dos moradores desta faixa etária

**22 a 40 anos**: **03** pessoas, **06%** dos moradores desta faixa etária

**41 a 59 anos**: **08** pessoas, **20,5%** dos moradores desta faixa etária

**60 anos ou mais**: **06** pessoas, **43%** dos moradores desta faixa etária

Nota-se que houve **prevalência do Hexaclorobenzeno** nos moradores com mais de **41 anos de idade**, que pode expressar uma **exposição de foco antigo de contaminação dentro do site industrial**.

Dos moradores com idade **acima de 60 anos** com **Hexaclorobenzeno** quantificado em sua gordura, **100%** (**06** pessoas) moravam no bairro **mais de 09 anos**.

Dos moradores na **faixa etária de 41 a 59 anos** com **Hexaclorobenzeno** quantificado em sua gordura, **75%** (**08** pessoas) moravam no bairro **mais de 09 anos**.

## **Comentários gerais da quantificação de Inseticidas Organoclorados em tecido adiposo:**

Nota-se nesta população que há uma diferença considerável entre **níveis médios** quantificados de **p,p'- DDE** entre grupos diferentes de moradores, sendo que, no grupo de moradores que foi quantificado **DDT** (o,p'- DDT e/ou p,p'- DDT), o nível de **p,p'- DDE** foi de **3,7** vezes maior que o **nível médio** do **p,p'- DDE** no grupo que foi quantificado **somente** o este metabólito (DDE).

Nota-se uma **prevalência mais acentuada no sexo feminino** principalmente dos seguintes **compostos organoclorados** quantificados no tecido adiposo destes moradores: **DDT(o,p' + p,p')**, **Aldrin**, **Dieldrin**, e **Hexaclorobenzeno**.

Os inseticidas organoclorados que causam **comprovadamente toxicidade no sistema reprodutor** são: **DDT**, **DDD**, **DDE**, **Aldrin**, e o **Hexaclorobenzeno**. (Bowler, R. M. and Cone, J. E., 2001)

## **LEITE MATERNO**

**Leite humano** pode ser utilizado como um **índice na avaliação da contaminação ambiental**. (Sant' Ana, L.S., 1988)

O **leite materno** é **indicador de exposição a inseticidas organoclorados da mãe e também da criança** que foi gerada e / ou amamentada.

**Dieldrin** passa pela placenta, e é **excretado no leite materno**, sendo quantificado no sangue, na gordura e em outros órgãos **do feto e dos recém nascidos, em torno de 50% da concentração das mães**. A concentração do **Dieldrin** no leite materno é de 2 ou 3 vezes mais do que no sangue materno. (WHO, 1989)

O DDT (o,p´e/ou p,p´) quantificado no leite materno significa **exposição recente**, o DDE quantificado pode ser **exposição da mãe remota ou exposição recente ao metabólito DDE**. (Hofvander et al., 1981)

Foram feitas quantificações em **03 amostras de leite materno de moradoras do B. Recanto dos Pássaros**, coletadas no **próprio local de moradia**, ou seja nas respectivas chácaras do bairro analisado, no dia 18 de janeiro de 2002, sendo analisadas pelo mesmo laboratório (USP) que quantificou os inseticidas organoclorados em tecido adiposo.

As **03 mães moradoras** residiam nos lotes: **06, 17 e 22**, pertencentes aos **grupos 1 e 2**, possuíam idade entre **17 a 29 anos**.

Tempo de amamentação destas mães foram: **08 meses, 01 ano e 07 meses, e 01 ano e 09 meses**.

Os inseticidas analisados que **não foram quantificados nas 03 amostras de leite materno**, **acima** dos respectivos **níveis de quantificação** foram: **alfa - HCH(BHC)**, **delta-HCH(BHC)**, **Endosulfan (alfa e beta)**, **Dieldrin**, **Endrin**, **DDD**, **Heptacoloro**, **Heptacoloro epóxido** e **Hexaclorobenzeno (HCB)**.

Os inseticidas organoclorados presentes **acima** dos respectivos **níveis de quantificação** foram: **beta-HCH (BHC)**, **gama-HCH (Lindane)**, **Aldrin**, **DDT (p,p´ - DDT)**, **DDE (p,p´ - DDE)**.

Foram quantificados nestas **03 amostras de leite materno**:

**ALDRIN**: nível quantificado de **0,002 miligrama/Kilo** ou **02 microgramas/kilo de gordura** do leite materno, em **uma** das amostras.

**beta-HCH**: nível quantificado de **0,112 miligrama/Kilo** ou **112 microgramas/kilo de gordura** do leite materno, em **uma** das amostras.

**gama-HCH**: **média** dos níveis quantificados: **0,055 miligrama/Kilo** ou **55 microgramas/kilo de gordura** dos leites maternos, em **02** das amostras.

**DDT (p,p'- DDT)**: nível quantificado de **0,013 miligrama/Kilo** ou **13 microgramas/kilo de gordura** do leite materno, em **uma** das amostras.

**DDE (p,p'- DDE)**: **média** dos níveis quantificados: **0,247 miligrama/Kilo** ou **247 microgramas/kilo de gordura** dos leites maternos, em **03** das amostras.

**DDT total (p,p'-DDT + p,p'-DDE)**: **média** dos níveis quantificados: **0,25 miligrama/Kilo** ou **250 microgramas/kilo de gordura** do leite materno, em **03** das amostras.

**HCH total (gama + beta)**: **média** dos níveis quantificados: **0,11 miligrama/Kilo** ou **110 microgramas/kilo de gordura** do leite materno, em **02** das amostras.

Nas **crianças** que foram **amamentadas por estas moradoras** observou - se:

H.C.B., com **10 meses de idade** na data da coleta de seu exame de **sangue**, foram quantificados: **Arsênico acima** do nível de referência adotado, e os **inseticidas organoclorados: alfa-HCH, heptacloro, e p,p'-DDE**.

J.B., com **01 ano de idade** na data da coleta de seu exame de **sangue**, foram quantificados: **Arsênico e Alumínio acima** dos níveis de referência adotados, **Chumbo** (2,32 µg/dl), e os **inseticidas organoclorados: heptacloro epóxido, p,p'-DDT, e p,p'-DDE**.

**D.L.B.**, na época das coletas de sangue dos moradores, não foi coletado seu sangue, pois estava com **35 semanas** de vida **intra-uterina**.

**C.B.**, com **06 anos de idade**, morador do bairro que também foi amamentado por uma destas mães, irmão de **D.L.B.**, na data da coleta de seu exame de **sangue** foram quantificados: **Arsênico e Alumínio** acima dos níveis de referência adotados, **Chumbo** (2,32 µg/dl), e os **inseticidas organoclorados: heptacloro epóxido, p,p'-DDT, e p,p'-DDE**.

## Comentários Finais

⇒ **A quantificação dos inseticidas organoclorados Aldrin e Dieldrin nos líquidos biológicos dos moradores do B. Recanto dos Pássaros, indica exposição ambiental unicamente ao site industrial do bairro, próximo as suas residências, descartando-se outros tipo de exposições, como a exposição universal de décadas passadas, por ingesta de alimentos contaminados de outros locais distintos de sua moradia, pelas principais razões:**

- **O Aldrin em mamíferos é prontamente convertido para Dieldrin**, e esta conversão também ocorre em pequenos animais, em plantas e microrganismos. (Larini, L., 1999).

- **O Aldrin é raramente encontrado em plantas (WHO, 1989); também não é encontrado na gordura dos animais, portanto não permanece na cadeia alimentar em forma de Aldrin (Frank, R. et al.,1988), e sim de Dieldrin**, quando presente nas lavouras nas décadas de 80, ou atualmente quando **contaminante ambiental de áreas específicas**.

- **O Aldrin é raramente encontrado no sangue ou nos tecidos humanos da população em geral, exceto nos casos de exposição acidental ou ingestão por tentativa de suicídio.(WHO, 1989). Após 14 anos desta publicação da Organização Mundial de Saúde, tem-se que acrescentar que a “exposição acidental”, ou seja, exposição não intencional, hoje deixou de ser apenas curiosidades de crianças, quando as mesmas ingeriam enganosamente as**



“iscas” de Aldrin, mas passou a ser **exposição ambiental de pessoas comuns da sociedade que residem próximas a áreas contaminadas com este inseticida.**

- Das amostras de **tecido adiposo (gordura) dos moradores do B. Recanto dos Pássaros** que foi quantificado o inseticida **Aldrin**, **91%** das amostras eram de **moradores fixos do bairro**, isto é, 10 moradores destes moravam 24 h/dia, e 365 dias/ano no bairro, e apenas 01 morador dos 11 era **proprietário freqüentador** de finais de semana. Sendo também que **82 %** das amostras eram de **moradores que ainda residiam no bairro na data da coleta da amostra de gordura**, sendo que os 02 moradores (18%) que já haviam deixado o bairro, tinham tido contato recente com o mesmo.

Deve-se ressaltar que tratando do inseticida **Aldrin**, por ser **indicador de exposição recente**, pode não ter sido quantificado em mais moradores, pelo fato dos mesmos já terem deixado o bairro na ocasião das biópsias, pois houve uma grande variação de **tempo do último contato dos mesmos com o bairro**, sendo que alguns moradores ainda estavam residindo neste local na data da coleta da amostra de tecido adiposo, e outros já haviam deixado o bairro há quase um ano, por orientação médica.

- A “**meia - vida biológica**” do Aldrin – Dieldrin nos seres humanos é de **09 (nove) a 12 (doze) meses** (WHO, 1989), ressaltando que “**meia – vida**” é referente à **cinética do produto químico no organismo, diferentemente do tempo total de permanência do mesmo no ser humano.**

Os níveis mais altos destes inseticidas nos **tecidos de depósito do organismo, estão relacionados com a quantidade absorvida diariamente dos mesmos** (WHO, 1989), significando que há uma **relação do tempo do último contato da exposição com os níveis encontrados nos tecidos de depósito**, deixando claro que quando quantificados no indivíduo, o mesmo **têm fonte de exposição destes inseticidas recente ou teve em um tempo próximo (inclusive ao Dieldrin).**

⇒ Os inseticidas organoclorados, especialmente os “**Drins**”, e o **isômero p,p´- DDT**, atualmente **não são mais quantificados nos tecidos de depósitos da população em geral** (não exposta à fonte específica), pelos seguintes motivos apresentados:

- Segundo **Kraybill, H.F. (1969)**, **a via digestiva** (consumo de alimentos contaminados) era responsável por **80%** dos resíduos de inseticidas da população em geral, isto é aplicável para os inseticidas organoclorados até a proibição da utilização dos mesmos na agricultura.

Porém, vários trabalhos científicos atuais, comprovam que estes **resíduos químicos nos alimentos foram paulatinamente diminuindo, durante os anos subseqüentes a proibição dos mesmos.**

Segundo a pesquisa de **Caldas, E.D., (2000)** os inseticidas organoclorados que **atualmente** ainda estão presentes nos produtos alimentícios analisados, que passaram da **IDA** (Ingestão Diária Aceitável) em pelo menos em 1(uma) **região metropolitana do Brasil, são: Dicofol, Endosulfan, Dicloran, Metacloro**, sendo que **não** há referência da quantificação de **outros inseticidas organoclorados** nos alimentos consumidos nestas regiões.

- Segundo **Rüegg (1986)**, há um **decréscimo do número de amostras de carnes do Brasil, contaminadas por inseticidas organoclorados**, observado já no início da década de 80.

No ano de **1980**, **27%** das amostras de carnes do Brasil analisadas estavam contaminadas com vários **organoclorados**, decaindo para **5%** das amostras analisadas no ano de **1982**, e para **3%** das amostras no ano de **1984**. (Rüegg et. al., 1986)

- Segundo relatórios do **PARA (Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos)**, da **ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária)** do Ministério da Saúde do Brasil, **não** foi quantificado em nenhuma amostra de alimentos *in natura* analisadas, os **inseticidas organoclorados: Aldrin** (1143 amostras), **Endrin** (1143 amostras), **DDT total** (916 amostras), **Clordano** (472 amostras), **HCH (alfa+beta+delta)** (556 amostras, resultado de apenas metade das amostras), **Heptacloro** (1173 amostras), **Heptacloro epóxido** (1173 amostras), **Lindano (gama-“BHC”)** (1080 amostras) coletadas na sua totalidade em **quatro estados do Brasil**, Paraná, Pernambuco, Minas Gerais e o estado de S. Paulo, relativas ao período de **junho de 2001 a junho de 2002**.

O inseticida **Dieldrin**, da totalidade de **916 amostras**, foi quantificado em **01 (uma) amostra** de cultura de tomate, sendo esta amostra coletada **do estado de Pernambuco**.

Os **inseticidas organoclorados** que foram quantificados nestas amostras foram: **Dicofol** em **2,5 %**, e **Endosulfan** em **2,35 %** de 1278 amostras

analisadas. Outros como: Metoxicloro (Metoxi-DDT), Mirex (Dodecacloro) **não** foram quantificados em nenhuma amostra. (ANVISA, 2002 e 2003)

⇒ Quanta a **quantificação de Inseticidas Organoclorados em tecido adiposo da população em geral**, os trabalhos científicos mais recentes consultados referiram presença **em comum** dos seguintes **compostos organoclorados: p,p'-DDE e PCBs**, e alguns referiram quantificação de isômeros de **HCH (BHC)**, porém **não referiram mais Dieldrin em níveis de quantificação na população em geral**.

**USA:** (Wolff, M.S. et al., 1993), (ArchibequeEngle, S.L. et al., 1997), (Smith, D., 1999), (Hoppin, J.A. et al., 2000);

**México:** (Waliszewski S.M. et al., 1996), (Waliszewski, S.M. et al., 1998), (Waliszewski S.M. et al., 1999), (Waliszewski, S.M. et al., 2001);

**Grécia:** (Kamarianos, A. et al., 1997); **Japan:** (Sasaki, K. et al., 1991), (Loganathan, B.G. et al., 1993); **Groenlândia:** (Dewailly, E. et al., 1999);

**Bélgica:** (Pauwels, A. et al., 2000); **Finlândia:** (Smeds, A. and Saukko, P., 2001); **Espanha:** (Tofiguerras, J. et al., 1995); **Coréia:** (Kang, Y.S. et al., 1997); **Alemanha:** (Karmaus, W. et al., 2001).

**Dieldrin** é referido **quantificado em tecido adiposo da população em geral**, em trabalhos publicados **até 1992**.

**Kênia** (Kanja, et al., 1992); **Índia** (Nair, A., et al., 1992);

**Espanha** (Hernandez, L.M. et al., 1992)

Durante a época de **intenso uso indiscriminado dos inseticidas organoclorados na agricultura e nas campanhas de saúde pública**, por exemplo, **no período de 1961 a 1977**, nos **EUA e Reino Unido**, a **média dos valores quantificados de Dieldrin no tecido adiposo da população em geral**, daquela época, foi em torno de **0,10 a 0,30 mg/kg de gordura**, porém nestes países foi demonstrado **a partir de 1975**, já um **declínio de 50% na concentração do Dieldrin no tecido adiposo da população em geral**. (Abbott, D. C. et al., 1981)

No Brasil, nos anos 1969 e 1970, a média da quantificação de Dieldrin no tecido adiposo de pessoas da população em geral, foi de 0,02 mg/kg de gordura em um grupo 17 pessoas, e de 0,12 mg/kg de gordura em outro grupo de 69 pessoas com idade igual ou superior de 25 anos, residentes no estado de S. Paulo. (Wassermann, M., et. al., 1972)

⇒ A presença de inseticidas organoclorados e de metais pesados (estes acima dos níveis de referências adotados) quantificados em amostras de crianças, principalmente das mais novas deste bairro, demonstra contaminação química ambiental deste “site” industrial a estes respectivos produtos químicos, pois se trata de crianças que nasceram, alimentaram-se de leite e produtos do local, e que nunca moraram, e nem tão pouco freqüentavam escolas ou creches de outros bairros. É descrito na literatura, que a criança é um indicador importante de exposição ambiental a produtos tóxicos.

⇒ Conclui-se ainda que outros contaminantes ambientais, além do Aldrin e Dieldrin deste site industrial, também atingiram a população do bairro, tais como: Endrin (metabólitos), Endosulfan, DDT (isômeros), Hexaclorobenzeno, Chumbo, Alumínio, e Arsênico.

⇒ Os dados analisados sugerem que os níveis dos produtos químicos quantificados nos líquidos biológicos desta população do bairro descritos a seguir, também são contaminantes deste site industrial, seja por serem exclusivos desta área, ou por serem produtos, que embora possam ser considerados como contaminantes “universais” (isto é, da população em geral) adicionaram ao organismo destes moradores quantidades significativas destes produtos químicos, pela exposição a este site industrial, são: Hexaclorociclohexano (HCH ou “BHC”) e isômeros, Heptacloro, Heptacloro epóxido, DDE, e os metais Cobre, Zinco.

⇒ Os dados analisados **sugerem** que os metais pesados **Cádmio e Manganês**, estão presentes como **contaminantes da área interna deste “site” industrial**, atingindo indivíduos que tiveram **exposição mais direta a este local**. Ressalta-se que **os metais pesados** que atingiram a população moradora deste bairro, bem como o **Cádmio e o Manganês** **devem fazer parte da avaliação da saúde de todos os trabalhadores e ex-trabalhadores desta área industrial**.

⇒ Fica evidente que existem **áreas** deste “site” industrial que **não foram analisadas pelos órgãos ambientais envolvidos, suspeitas de conterem focos destes contaminantes da população do bairro**, como áreas do “site” da empresa Shell, **de frente as chácaras 4287, 4292, 4311, 4151, 4543, 4563**, que representa uma faixa distante das atividades industriais, porém com uma concentração importante de pessoas com intoxicação crônica e exames alterados, assim como na faixa das **chácaras 2979, 3201, 3907, 4039, 4085**, sendo de extrema importância a análise destas áreas citadas, para uma recuperação completa deste “site” industrial contaminado por diversos produtos químicos altamente tóxicos.

Os demais dados e comentários serão acrescentados no próximo Relatório desta Municipalidade.

Este 2º Relatório da Avaliação do Impacto na Saúde dos Moradores do Bairro Recanto dos Pássaros foi elaborado pela Prefeitura Municipal de Paulínia-SP, com grande cooperação do atual Prefeito Edson Moura e de seus Secretários, especialmente do Secretário de Saúde Dr. Almério Aguiar Melo Filho e do Secretário do Meio Ambiente Dr. Washington Carlos Ribeiro Soares, e de todos os funcionários que bem atuaram direta ou indiretamente nesta avaliação, escrito pelos médicos:

**Dra Claudia Regina Guerreiro, Médica Sanitarista, Especialista em Toxicologia** pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), funcionária desta Municipalidade, e pelo **Prof. Dr. Igor Vassilieff, MD, PhD, Professor Titular de Farmacologia** aposentado, e **Médico Especialista em Toxicologia** pela Universidade de Paris (França) e Universidade de McGill e Ottawa (Canadá).

## **BIBLIOGRAFIA**

1. **Abbot, D. C., Collins, G. B., Goulding, R., and Hoodless, R. A.** “Organochlorine pesticide residues in human fat in the United Kingdom 1976-1977”. Br. med. J., 283: 1425 – 1428, **1981**.
2. **ACPO – Associação de Combate aos POPs (Poluentes Orgânicos Persistentes)**. Santos (S.P.), [www.acpo.org.br](http://www.acpo.org.br) , **2001 a 2003**.
3. **Alawi, M. A., Tamimi, S. and Jaghabir, M.** .“Storage of organochlorine pesticides in human adipose tissues of Jordanian males and females”. Chemosphere, 38(12): 2865-2873, **1999**.
4. **Albert, L.** “Resíduos de plaguicidas organoclorados en leche mater y riesgo para la salub”. Bol. Of. Sanit. Panam., 91(1) : 15-28, Washington, **1981**.
5. **Albreo, K., Brown, S. T., Sella, M. and Trapp, G.** .Lab. Clin. Med., 113; **1989**.
6. **Almeida, W.F.** .In: Mendes, R..“Medicina do Trabalho/Doenças Profissionais.” São Paulo, **1980**.
7. **ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária**, do Ministério da Saúde - Brasil, [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br), **2003**.
8. **ArchibequeEngle, S. L., Tessari, J. D., Winn, D. T., Keefe, T. J., Nett, T. M., and Zheng, T. Z.** .“Comparison of organochlorine pesticide and polychlorinated biphenyl residues in human breast adipose tissue and serum”. Journal of Toxicology and Environmental Health, 52(4): 285-293, **1997**.
9. **Arnold, S. F. et al.**“Synergistic activation of estrogen receptor with combinations of environmental chemicals”. Science, 272 (5267): 1489-92, **1996**.

10. **Ballantyne, B.** .“General And Applied Toxicology”, Second Edition, editors: Bryan Ballantyne, Timothy C. Marrs, Tore L. M., **1999**.
11. **Bencho and Lymon** . Environ. Rev., 13, 378-385, **1977**.
12. **Bensryd et al.** . Sci. T. Environ., 145,81-102, **1994**.
13. **Bowler, R. M. and Cone, J. E.** . “Segredos em Medicina do Trabalho”. E.U.A., ARTMED Editora, **2001**.
14. **Brown, D. P.** .“Mortality of Workers Employed at Organochlorine Pesticide Manufacturing Plants”. Scand. J. Work, Environ. & Health, 18(3):155-161, **1992**.
15. **Carvalho, W. A.** .“Fatores de riscos relacionados com exposição ocupacional e ambiental a inseticidas organoclorados no estado da Bahia, Brasil, 1985. Bol. Oficina Sanit. Panam., 111(6): 512-24, **1991**.
16. **Chang, L. W.** .“Toxicology Of Metals,” edited by Louis W. Chag, associate editors László Magos, Tsuguyoshi Suzuki, by CRC Press, Inc., **1996**.
17. **Dewailly, E., Mulvad, G., Pedersen, H.S., Ayotte, P., Demers, A., Weber, J.P., and Hansen, J.C.** .“Concentration of organochlorines in human brain, liver, and adipose tissue autopsy samples from Greenland ”. Environ. Health Perspect., 107(10): 823-828, **1999**.
18. **Ditraglia, D. et al.** .“Mortality study of workers employed at organochlorine pesticide manufacturing plants”. Scand. J. Work. Environ. Healthy, 7:140-6, **1981**.
19. **Ecobichon, D. J., and Joy, R. M.** . “Pesticides and Neurological Diseases”, 2<sup>nd</sup> Edition, by CRC Press, Inc., **1994**.
20. **Exley, Ch. editor.** “Aluminium and Alzheimer’s Disease”, (The Science that Describes the Link), by Elsevier, **2001**.

21. **Ferreira Jr, M.** . “Saúde no trabalho: Temas Básicos para o Profissional que cuida da Saúde dos Trabalhadores”, Editora ROCA, **2000**.
22. **Fioretto, J. R.** . “Manual de Terapia Intensiva Pediátrica”, Editora Revinter, **2003**.
23. **Frank, R., Rasper, J., Smout, M. S., Braun, H. E.** . “Organochlorine residues in adipose tissues, blood and milk from Ontario residents, 1976-1985.” C. J. Public Health. 79: 150-158, **1988**.
24. **Gilmore, D. A. and Bronstein, A. C.** . “Clinical Principles of Environmental Health,” Sullivan, J. B. and Krieger, J. R., Williams & Wilkins. Baltimore, 896, **1992**.
25. **Given C. J. and Dierberg F. E.** . “Effect of pH on the Rate of Aldicarb Hydrolysis”. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 34: 627-633, New York, **1985**.
26. **Goes, R. C. S.** . “Manual de Toxicologia do Refino de Petróleo”, **1991**.
27. **Hachet, J. Ch.** . “Toxicologia de Urgência – Produtos Químicos Industriais”. França, Editora ANDREI, **1997**.
28. **Harrison, Medicina Interna. Braunwald, E., Fauci, A. S., Kasper, D. L., Hauser, S. L., Longo, D. L., and Jameson, J. L. editors,** volume 1, 15<sup>o</sup> edição, **2002**.
29. **Hayes Jr., W. J., Laws Jr, E. R., editors.** “Handbook of Pesticide Toxicology”, Contents: v. 1. General Principles. **1991**.
30. **Hayes Jr., W. J., Laws Jr, E. R., editors.** “Handbook of Pesticide Toxicology”, Contents: v. 2. Classes of pesticides. **1991**.
31. **Hayes Jr., W. J., Laws Jr, E. R., editors.** “Handbook of Pesticide Toxicology”, Contents: v. 3. Classes of pesticides. **1991**.



32. **Hernandez, L.M., Fernandez, M.A., Jimenez, B., Gonzalez, M.J. and Garcia, J.F.** .“Organochlorine insecticides and polychlorinated-biphenyls in human adipose-tissue in Madrid (Spain)”. *Toxicological and Environ. Chemistry*, 37(1-2): 125-132, **1992**.
33. **Hofvander, Y., Hagman, U., Linder, C. E., Vaz, R. and Slorach, S.A.** “Organochlorine contaminants in individual samples of Swedisk human milk, 1978-1979”. *Acta Pediatr.Scand.*, 70(1): 3-8, **1981**.
34. **Hogendam, I., Versteeg, J. P. J., and Veieger, M.** . “Electroencephalograms in Insecticide Toxicity”. *Arch. Environ. Health*, 4: 86-94, **1962**.
35. **Hoppin, J.A., Tolbert, P.E., Holly, E.A., Brock, J.W., Korrick, A.S., Altshul, L.M., Zhang, R.H., Bracci, P.M., Burse, V.W., and Needham, L.L.** “Pancreatic cancer and serum organochlorine levels”. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention*, 9(2): 199-205, **2000**.
36. **ILSI Brasil.** “Conceito de antídoto e tratamento eficaz nas Intoxicações por Agrotóxicos” – Série de Monografia – São Paulo – SP., **1993**.
37. **Jensen, A. A.** .“Chemical contaminants in human milk”. *Residues Ver.*, New York, 89:1-128, **1983**.
38. **Kamarianos, A., Iosifidou, E. G., Batzios, C., Psomas, I. E. and Kilikidis, S.** “Residues of organochlorine pesticides and PCBs in human adipose tissues in Greece”. *Fresenius Environ. Bull.*, 6(7-8): 383-389, **1997**.
39. **Kang, Y. S., Matsuda, M., Kawano, M., Wakimoto, T., and Min, B. Y.** “Organochlorine pesticides, polychlorinated biphenyls, polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in human adipose tissue from western Kyungnam, Korea”. *Chemosphere*, 35(10): 2107-2117, **1997**.

40. **Kanja, L.W., Skaare, J.U., Ojwang, S.B.O., and Maitai, C.K.** .“A comparison of organochlorine pesticide-residues in maternal adipose-tissue, maternal blood, cord blood, and human-milk from mother infant pairs”. Archives of Environ. Contamination and Toxicology, 22(1): 21-24, **1992**.
41. **Karakaya, A. E., Burgaz, S., and Kanzik, I.** .“Organochlorine pesticides contaminants in human milk from different regions of Turkey.” Bull. Environm. Contam. Toxicol., New York, 39(3) : 506- 510, **1987**.
42. **Karmaus, W., Dekoning E.P., Kruse, H., Witten, J., and Osius, N.** . . “Early childhood determinants of organochlorine concentrations in school-aged children”. Pediatric Research, 50(3): 331-336, **2001**.
43. **Kraybill, H. F.** .“Significance of pesticide residues in foods in relation to total environmental stress”. Canad. Med. A. J., 100(4): 204-15, **1969**.
44. **Lanças, F. M.** .“Cromatografia em Fase Gasosa”, Editora ACTA, **1993**.
45. **Larini, L.** .“Toxicologia dos Praguicidas”, Editora Manole, **1999**.
46. **Laurberg P., Pederson K. M., Hreidarsson A., Sigfusson N., Ivessen E., Knudsen P. R.** .“Iodine intake and the pattern of thyroid disorders: a comparative epidemiological study of thyroid abnormalities in the elderly in Iceland and in Jutland, Dinamarca”. J. Clin Endocrinol Metab, 83: 765–69, **1998**.
47. **Loganathan, B.G., Tanabes S., Hidaka, Y., Kawano, M., Hidaka, H., and Tatsukawa, R.** .“Temporal trends of persistent organochlorine residues in human adipose tissue from Japan, 1928-1985”. Environ. Pollution, 81 (1): 31-39, **1993**.
48. **LópezCarrillo L., TorresArreola L., TorresSanchez L., EspinosaTorres F., Jiménez C., Cebrián M., Waliszewski S., and Saldate O.** .“Is DDT use a public health problem in Mexico?”. Environ. Health Perspect., 104(6): 584-588, **1996**.

49. **Ludwicki, J. K. and Góralczyk, K.** .“Organochlorine pesticides and PCBs in Human adipose tissues in Poland”. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 52:400-3, **1994**.
50. **Luquet, F. M., Goursaud, J. and Gaudier, B.** .“Contamination of human milk with pesticide residues”. Pathol. Biol., Paris, 20(3/4): 137-43, **1972**.
51. **Marcondes, M., Sustovich, D.R., e Ramos, O. L.** .“Clínica Médica – Propedêutica e Fisiopatologia”, **1984**.
52. **Meyer, A., Sarcinelli, P. N., Moreira, J. C.** .“Estarão alguns grupos populacionais brasileiros sujeitos à ação de disruptores endócrinos?”. Cad. Saúde Pública, v. 15, n ° 4, Rio de Janeiro, **1999**.
53. **Mídio, A. F.** .“Glossário de Toxicologia (com versão em Inglês e Espanhol)”. Editora ROCA, **1992**.
54. **Ministério Público do Estado de São Paulo – Promotoria do Meio Ambiente.** Inquérito Civil 01/95 – Shell Brasil S.A., **1995** até **2003**.
55. **Ministério Público do Estado de São Paulo – Promotoria do Meio Ambiente.** Inquérito Civil 17/01, Relativo à Saúde dos Moradores do Bairro Recanto dos Pássaros – Shell Brasil S.A., **2001** até **2003**.
56. **Morgan, D. P.** .“Diagnostico y Tratamiento de los Envenenamientos com Plaguicidas” - 3ª Edição.
57. **Nair, A., Dureja, P., and Pillai, M. K. K.** .“Aldrin and Dieldrin residues in human fat, milk and blood-serum collected from Delhi ”. Human & Experimental Toxicology, 11(1): 43-45, **1992**.
58. **OlayaContreras, P., RodríguezVillamil, J., PossoValencia, H.J. et al.** .“Exposição a organoclorados e risco de câncer de mama em mulheres colombianas”. Cad. Saúde Pública, vol. 14, supl. 3, **1998**.
59. **Park, K. S. and Bruce, W. N.** .“The determination of the water solubility of Aldrin, Dieldrin, Heptachlor, and Heptachlor epoxide”. J. Econ. Entomol. 61: 770-774, **1968**.

60. **Pauwels, A., Covaci, A., Weyler, J., Delbeke, L., Dhont, M., De Sutter, P., D’Hooghe, T., and Schepens, P.J.C.** .“Comparison of persistent organic pollutant residues in serum and adipose tissue in a female population in Belgium, 1996-1998”. Archives of Environ. Contamination and Toxicology, 39 (2): 265-270, **2000**.
61. **Polishuk, Z. W., Ron, N. L., Wassermann, M., Cucos, S., Wassermann, D. and Lemesch, C.** . “Organochlorine compounds in human blood plasma and milk”. Pestic. Monit. J., Washington, 10 (4): 121- 9, **1977**.
62. **Rahde, A. F., Salvi, R. M.** .“Toxicologia da Boca”, Tópicos em Toxicologia Clínica, Porto Alegre, Editora SAGRA – DC LUZZATTO, **1992**.
63. **Ramamoorthy, K. et al.** .“Potency of combined estrogenic pesticides”. Science, 275 (5298): 405, **1997**.
64. **Ritcey, W. R., Savary, G., McCully, K. A.** .“Organochlorine insecticide residues in human milk, evaporated milk and some milk substitutes in Canada”. Canad. J. Publ. Health., Toronto, 63(2): 125-32, **1972**.
65. **Roger, W. L., Houk, V., Falk, N.** . “Preventing Lead poisoning In Young Children”; Centers for Disease Control, Atlanta, **1991**.
66. **Sant’ Ana, L. S.** .“Níveis de inseticidas organoclorados no leite de mães residentes nas zonas urbana e rural, do município de Botucatu/SP. Tese de Mestrado, Belo Horizonte, **1988**.
67. **Santos Filho, E.** .“Determinação do grau de exposição interna aos praguicidas organoclorados, em população residente sobre aterro a céu aberto na localidade de Pilões, Cubatão – SP.” .Tese de Doutorado. USP, **1998**.
68. **Santos Filho, E.** .“Proposta de Avaliação de Impacto na Saúde em População Ambientalmente Exposta à Combinação de Toxicantes, no Bairro Recanto dos Pássaros, Paulínia, S.P.” . São Paulo, **2001**.

69. **Sasaki, K., Ischizaka, T., Suzuki, T., Takeda, M. and Uchiyama, M.** “Organochlorine chemical in skin lipids as an index of their accumulation in the human-body”. *Archives of Environ. Contamination and Toxicology*, 21(2): 190-194, **1991**.
70. **Schütz et al.** .*Arch. Environ. Healt.*, 44, 391-194; **1989**.
71. **Silva, A. S.** .“Contaminação ambiental e exposição ocupacional e urbana ao Hexaclorobenzeno na Baixada Santista, S.P., Brasil”. Documento elaborado para UNEP (United Nations Environment Programm), **1998**.
72. **Smeds, A. and Saukko, P.** .“Identification and quantification of polychlorinated biphenyls and some endocrine disrupting pesticides in human adipose tissue from Finland”. *Chemosphere*, 44(6): 1463-1471, **2001**.
73. **Smith, A G.** .“Chlorinated Hydrocarbon Insecticides”. In: *Handbook of Pesticide Toxicology*, v. 2, **1991**.
74. **Smith, D.** .“Worldwide trends in DDT levels in human breast milk ”. *International J. Epidemiology*, 28(2): 179-188, **1999**.
75. **Snedeker, S. M.** .“Pesticides and breast cancer risk: A review of DDT, DDE, and Dieldrin”. *Environ. Health Perspect.*, 109: 35-47, Suppl. 1, **2001**.
76. **Stacey, C. I., Tatum, T.** .“House treatment with organochlorine pesticides and their levels in human milk Perth, Wester Australia”. *Bull. Environm. Contam. Toxicol.*, New York., 31: 202-8, **1985**.
77. **Strömberg et al.** . *Ocup. Environ. Med.*, 52, 767-769; **1995**.
78. **Svensson et al.** . *Sci. T. Environ.*, 67, 101-115, **1987**.
79. **Tatton, J. O. G. and Ruzicka, J. H. A.** .“Organochlorine pesticides in Antarctica”. *Nature*, 215: 346-8, London, **1967**.

80. **Tofigueras, J., Barrot, C., RodaMilans, M., GomezCatalan, J., Torra, M., Brunet, M., Sabater, F., and Corbella, J.** .“Accumulation of Hexachlorobenzene in humans – a long – standing risk”. *Human & Experimental Toxicology*, 14(1): 20-23, **1995**.
81. **US Environmental Protection Agency.**“ Analysis of pesticides residues in human and environmental samples”. Watts R. (ed) *Health Effect Research Laboratory, Environ. Toxicology Division, Reserch Triangle Park, N. C.* p. 15, **1980**.
82. **Valter, M. E.** .“Arsenic. In *Biological Monitoring of Toxic metals*” (T. W. Clarkson, L. Friberg, G. F. Nordberg, and P. R. Sages, eds.) pg. 303 – 321, N.Y., **1988**.
83. **Waliszewski, S.M., and A. Szymczynski.** “Simple, low-cost method for determination of selected chlorinated pesticides in fat samples”. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, v.65, 677-700, **1982**.
84. **Waliszewski, S.M., Pardo, V.T.S., Chantiri, J.N.P., Infanzon, R.M., and Rivera J.** .“Organochlorine pesticide residues in adipose tissue of mexicans”. *Science of the Total Environment*, 181(2): 125-131, **1996**.
85. **Waliszewski, S.M., Aguirre, A.A., Infanzon R.M., Rivera J., and Infanzon R.** .“Time trend of organochlorine pesticide residues in human adipose tissue in Veracruz, Mexico: 1988-1997 survey”. *Science of the Total Environment* 221, 201-204, **1998**.
86. **Waliszewski, S.M., Aguirre, A.A., and Infanzon, R.M.** .“Levels of organochlorine pesticides in blood serum and umbilical blood serum of mothers living in Veracruz, Mexico”. *Fresenius Environ. Bull.*, 8(3-4): 171-178, **1999**.
87. **Waliszewski, S.M., Aguirre, A.A., Infanzon, R.M., Silva, C.S., and Siliceo, J.** .“Organochlorine pesticide levels in maternal adipose tissue, maternal blood serum, umbilical blood serum, and milk from inhabitants of Veracruz, Mexico”. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 40(3): 432-438, **2001**.

88. **Wassermann, M., Nogueira, D.P., Tomatis, L., Athie, E., Wassermann, D., Djavaherian, M. and Guttel, C.** .“Storage of organochlorine insecticides in people of S. Paulo, Brazil. *Ind. Med. Surg.*, 41(3): 22-25, **1972**.
89. **Wolff, M. S., Toniolo, P. G., Lee, E. W., Rivera, M. and Dubin, N.**. “Blood levels of organochlorine residues and risk of breast cancer”. *J. N. Cancer Inst.*, 85(8): 648-52, **1993**.
90. **Wolff, M. S., Berkowitz, G. S., Brower, S., Senie, R., Bleiweiss, I. J., Tartter, P., Pace, B., Roy, N., Wallenstein, S., and Weston, A.**. “Organochlorine exposures and breast cancer risk in New York City women”. *Environ. Research Section, A* 84, 151-161, **2000**.
91. **World Health Organization.** “**Aldrin and Dieldrin**”, Environmental Health Criteria 91, IPCS – International Programme On Chemical Safety, **1989**.
92. **World Health Organization.** “**DDT and its Derivatives** – Environmental Aspects”, Environmental Health Criteria 83, IPCS – International Programme On Chemical Safety, **1989**.
93. **World Health Organization.** “**Endosulfan**”, Environmental Health Criteria 40, IPCS – International Programme On Chemical Safety, **1984**.
94. **World Health Organization.** “**Heptachlor**”, Environmental Health Criteria 38, IPCS – International Programme On Chemical Safety, **1984**.
95. **World Health Organization.** “**Chlordane**”, Environmental Health Criteria 34, IPCS – International Programme On Chemical Safety, **1984**.
96. **Worldwatch Institute. UMA - Universidade Livre da Mata Atlântica.**  
[www.wwiUma.org.br](http://www.wwiUma.org.br) , **2001**.

97. **Yakushiji, T., Watanabe, J., Kuwabara, K., Yoshida, S., Hori, S., Fukushima, S., Kashimoto, T., Koyama, K. and Kunita, N.** .“Levels of organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls (PCBs) in mother’s milk collected in Osaka from 1969 to 1976”. Arch. Environm. Contam. Toxicol., New York, 8(1): 59-66, **1979**.
98. **Zollo Jr., A. J. et al.** .“Segredos em Medicina Interna”, Editora Artes Médicas, **1994**.