

DETERMINAÇÃO DA EXPOSIÇÃO HUMANA A HEXACLOROBENZENO,
EM SÍTIO COM RESÍDUOS QUÍMICOS INDUSTRIAS
ORGANOCOLORADOS NA LOCALIDADE DE SAMARITÁ, MUNICÍPIO DE
SÃO VICENTE, SÃO PAULO, BRASIL*

AGNES S. SILVA **
HELOISA H.C. BARRETO ***
VERA R.R. LEMES ***
TEREZA A. KUSSUMI ***

Estudo transversal controlado, tendo por objetivo sugerir possíveis indicadores de exposição, foi realizado em mulheres expostas a resíduos químicos organoclorados provenientes de indústria química e depositados em "lixão" próximo às áreas habitadas de Samaritá, Município de São Vicente. Coletou-se e analisou-se 40 amostras de leite materno e soro sanguíneo, sendo 23 de mulheres de Samaritá e 17 de mulheres não expostas (controle). Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos estudados quanto à idade, número de gestações, número de abortos e tempo de amamentação. As amostras foram analisadas para determinação de resíduos de pesticidas organoclorados, tendo sido utilizados os níveis de Hexaclorobenzeno, o mais importante contaminante do local, para comparar as diferenças entre a população exposta e não exposta. Hexaclorobenzeno não foi encontrado em nenhuma das amostras de soro sanguíneo, embora tenha sido detectado em 20 amostras de leite humano, 14 em Samaritá e em 6 da população controle. Encontrou-se HCH (α , β , γ) e DDT (p-p'DDE, p-p'DDD, o-p' e p-p' DDT) em 90,0 e 100,0% das amostras de leite, respectivamente, e DDT em 42,5% das de soro sanguíneo. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos estudados, embora os níveis de HCB encontrados em Samaritá sejam mais elevados do que os do grupo controle. O tempo de exposição das mulheres de Samaritá pode ter sido insuficiente para demonstrar estatisticamente as diferenças existentes. O leite materno demonstrou maior sensibilidade para se detectar a presença de organoclorados ambientais, já que mulheres que tiveram níveis elevados dos mesmos no leite, não apresentaram níveis detectáveis no sangue e, quando isso ocorreu, foi em níveis significativamente inferiores, como no caso do DDT. A avaliação periódica dos níveis de hexaclorobenzeno no leite materno de moradoras de Samaritá poderá indicar se está havendo controle do risco de exposição ambiental a estes resíduos.

* Trabalho apresentado no IUPAC GARP WORKSHOP ON PESTICIDES, 1996. (Convênio ECO/OPAS, Serviço de Saúde de São Vicente e Instituto Adolfo Lutz).

** Médica da Secretaria de Higiene e Saúde do Município de Santos, SP.

*** Pesquisadoras Científicas do Instituto Adolfo Lutz, Seção de Aditivos e Pesticidas Residuais, São Paulo-SP, Brasil.

1 INTRODUÇÃO

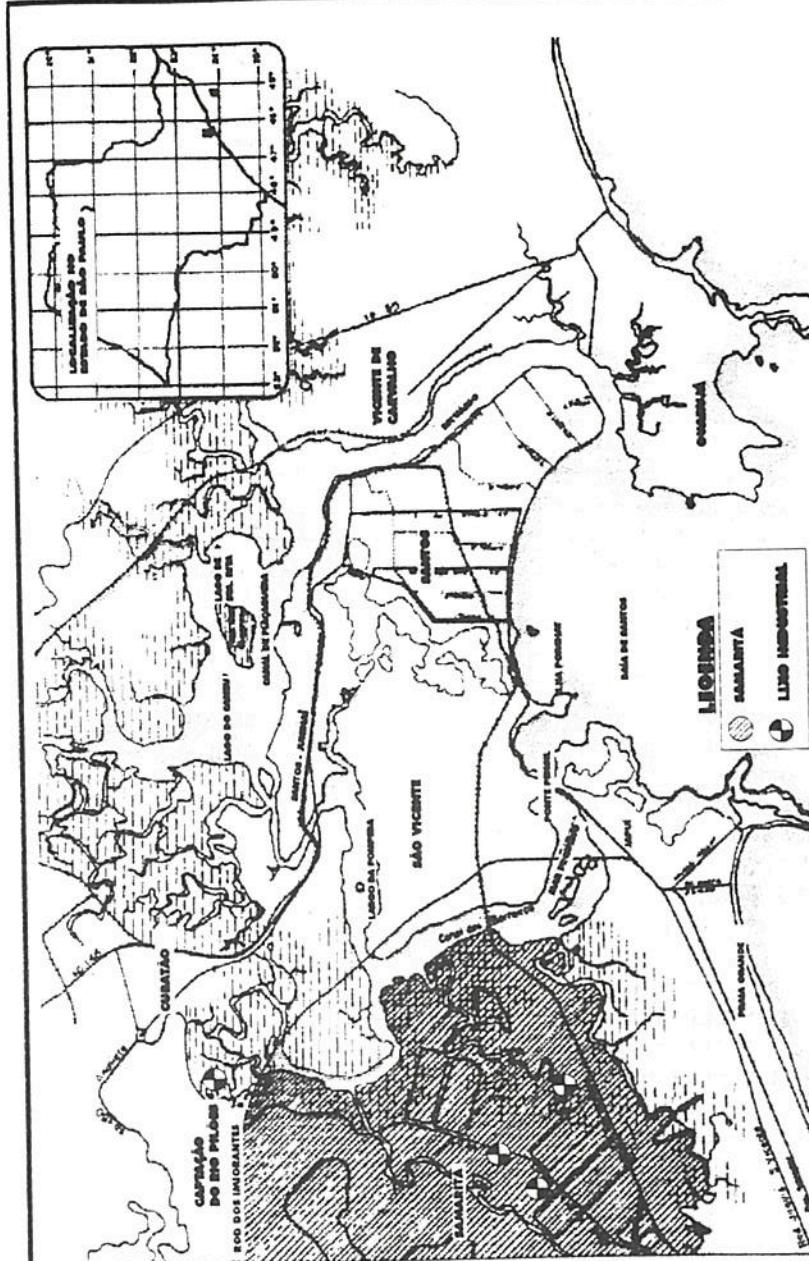
Resíduos industriais organoclorados, provenientes de uma indústria química do município de Cubatão (SP), foram enterrados ou simplesmente jogados em áreas de mangue, próximo a áreas habitadas da região de Samaritá (com cerca de 3500 habitantes), num perímetro de 2000 metros do depósito irregular (3, 8) conforme Figura 1. A maior parte dos resíduos foi removida do local e encontra-se armazenada em aterro controlado, próximo ao local do estudo. Houve contaminação dos rios da região (8) embora não se tenha informações sobre a extensão da contaminação. Estes lixões são compostos predominantemente por hexaclorobenzeno (HCB) (55 a 85%), tetracloreto de carbono, percloroetileno, hexacloroetano, hexaclorobutadieno, pentaclorofenol e cloroformio, dentre outros organoclorados (3, 8). Todos estes produtos são tóxicos para a saúde humana e alguns, como o HCB, são preocupantes para a saúde pública, devido à persistência no ambiente e sua capacidade de bioacumulação e biomagnificação (12).

A maior parte da população de Samaritá mudou-se para a região, considerada exposta, apenas nos últimos três anos, apesar de poucas famílias, não representadas neste estudo, viverem bem próximas aos lixões desde seu despejo no local.

O principal objetivo deste estudo é identificar a exposição humana através da dosagem de HCB e outros compostos organoclorados no sangue e no leite materno da população exposta. Pretendeu-se também verificar se a dosagem de HCB pode ser usada como indicador biológico para o monitoramento ambiental e de saúde da população de Samaritá.

A maioria dos estudos epidemiológicos, envolvendo a determinação de resíduos organoclorados no homem, é feita principalmente através da dosagem dos mesmos no leite ou no tecido gorduroso e neste último caso, em geral, *pos morten* ou em peças cirúrgicas. O HCB, particularmente, e todos os organoclorados, são altamente lipofílicos, sendo que mais de 90% de todo conteúdo destes resíduos no organismo ficam armazenados no tecido gorduroso. Como o leite humano é rico em gorduras, grande quantidade das reservas maternas é excretada durante a amamentação e por este motivo há mais de 30 anos, o leite humano tem sido usado por pesquisadores, como indicador da exposição aos organoclorados. Os níveis destes resíduos no leite humano é freqüentemente muito mais elevado do que no leite de vaca, porque a quantidade de leite que a vaca produz para o consumo humano diariamente é muito superior, tanto relativa quanto quantitativamente, o que faz diminuir a fração excretada dos organoclorados (8). Os contaminantes mais freqüentemente encontrados no leite humano são o HCH (γ e β), pp' DDE, pp' DDD e pp' DDT (8). Ocasionalmente podem estar presentes também, heptaclor, dieldrin e endrin. Esta é a principal razão do uso do leite materno para

FIGURA 1 - MAPA DA BAIXADA SANTISTA E LOCALIZAÇÃO DOS LIXÕES EM SÃO VICENTE



monitorar o ambiente e os efeitos à saúde, além de possibilitar a comparação com outros estudos realizados em todo o mundo.

Como o Hexaclorobenzeno não tem uso disseminado no Brasil, sua detecção pode indicar exposição específica, como a de Samaritá.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MATERIAL

2.1.1 Amostras

As mulheres lactantes de Samaritá foram identificadas pela Unidade de Saúde local, em sua demanda expontânea e através de busca ativa, com inquérito domiciliar e uso de questionário simples, aplicado pelos funcionários da própria Unidade. As mulheres da população controle foram identificadas na demanda expontânea de três Unidades.

Colheu-se amostras de leite materno e sangue de 40 mulheres, sendo 23 da região de Samaritá e 17 do município de Santos, durante o período de 6 meses, entre setembro de 1994 e fevereiro de 1995. Todas foram informadas sobre os objetivos do estudo, assinaram termo de concordância de participação e residiam na região estudada durante pelo menos o tempo da gravidez. No caso de Samaritá moravam num perímetro de cerca de 1 Km ao redor do local do depósito de lixo tóxico.

A coleta do leite e do sangue foi feita de manhã, no intervalo entre as mamadas, nas dependências da Unidade de Saúde e sob supervisão do pessoal de enfermagem. No mesmo dia, as mães e os bebês foram pesados e medidos, preenchendo-se formulário com as variáveis apresentadas neste trabalho.

2.1.2 Preparação das amostras

Colheu-se o sangue através da técnica de vacuotainer. O soro foi extraído através de centrifugação e enviado ao laboratório em frascos de vidro com tampa, devidamente descontaminados.

O leite foi coletado diretamente em frascos de vidro com tampa, devidamente descontaminados.

Todos as amostras foram identificadas com números e enviadas ao laboratório, sem o conhecimento prévio da procedência das mesmas e armazenadas em congelador a -15°C até o momento da análise. As amostras só foram identificadas como população controle e exposta após os resultados.

2.2 MÉTODOS

Analisou-se as amostras de leite humano pelo método de STEIWANDTER (1, 11) e o soro sangüíneo pelo método de DALE (5) para determinação dos seguintes pesticidas organoclorados: HCB, DDT(o-p') e p-p' DDT, p-p' DDD, p-p' DDE, Dieldrin, Dodecaclor, Endrin, HCH (α , β , γ), Heptaclor e Heptaclor Epoxi. Determinou-se o teor de gordura no leite materno em 11 amostras pelo método de Gerber (6). O estudo estatístico foi realizado através do programa Epi-Info 6.

Identificou-se e quantificou-se os pesticidas em cromatógrafo a gás com detector de captura de elétrons, nos seguintes limites de determinação: HCB, Heptaclor : 0,20 ng/g (leite total) e 0,02 μ g/dL (soro sangüíneo); HCH total, Dieldrin, Endrin, Heptaclor Epoxi: 0,40 ng/g (leite total) e 0,04 μ g/dL (soro sangüíneo); DDT total: 0,80 ng/g (leite total) e 0,08 μ g/dL (soro sangüíneo).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas nas variáveis estudadas entre as mulheres residentes em Samaritá e o grupo controle,* com exceção do tempo de moradia (Tabela 1). Esta variável tem importância para quantificar o tempo provável de exposição aos contaminantes. Explica-se a diferença encontrada pelo fato de não ter sido identificado em nenhum caso contato prévio com produtos químicos semelhantes aos resíduos, que pudessem ter interferido nos resultados encontrados.

Na avaliação do tempo e tipo de aleitamento (misto ou exclusivo) não houve diferença significativa entre as residentes em Samaritá e o grupo controle (Tabela 2). As mulheres de Samaritá apresentaram maior freqüência e maior número de meses acumulados em aleitamentos anteriores, o que poderia interferir nos valores médios encontrados no leite materno, pois pela amamentação pode haver eliminação de resíduos organoclorados do organismo. Isso ocorreria, porém, com todos os organoclorados, e não somente com o HCB (indicador utilizado neste estudo).

* Não foram excluídos os valores extremos no cálculo estatístico.

TABELA 1 - CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO ESTUDADA

| SAMARITÁ (n = 23) | | | | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|---------|---------|---------|--|
| | (X _{min} X _{máx}) | Média | SD | Mediana | |
| Idade da mãe (anos) | (16; 36) | 23,65 | 5,91 | 22,50 | |
| Tempo de moradia (anos) | (1; 7) | 3,17 | 1,50 | 1,50 | |
| N.º gestações | (1; 6) | 2,50 | 1,91 | 1,00 | |
| Idade do bebê (dias) | (4; 180) | 94,78 | 52,80 | 97,50 | |
| Peso do RN inicial (g) | (1620; 4400) | 3180,00 | 597,29 | 3110,00 | |
| Peso do RN atual (g) | (3170; 7700) | 5042,00 | 1145,00 | 5200,00 | |
| Peso inicial da gestação (Kg) | (42; 80) | 56,89 | 10,64 | 56,00 | |
| Peso final da gestação (Kg) | (49; 92) | 69,89 | 11,90 | 70,00 | |
| Peso da mãe atual (Kg) | (44; 87) | 60,85 | 11,21 | 60,00 | |
| Altura do RN inicial (cm) | (40; 53) | 48,10 | 3,21 | 48,50 | |
| Altura do RN atual (cm) | (48; 68) | 55,67 | 7,12 | 55,00 | |
| Altura da mãe (cm) | (150; 169) | 159,67 | 6,33 | 157,50 | |
| CONTROLE (n = 17) | | | | | |
| | (X _{min} X _{máx}) | Média | SD | Mediana | |
| Idade da mãe (anos) | (16; 37) | 24,94 | 6,11 | 23,50 | |
| Tempo de moradia (anos) | (2; 37) | 13,47 | 10,82 | 9,00 | |
| N.º gestações | (1; 9) | 2,24 | 2,08 | 1,00 | |
| Idade do bebê (dias) | (7; 180) | 73,00 | 64,18 | 50,00 | |
| Peso do RN inicial (g) | (2400; 3970) | 3021,00 | 502,90 | 2840,00 | |
| Peso do RN atual (g) | (2500; 8000) | 5339,00 | 1816,00 | 5030,00 | |
| Peso inicial da gestação (Kg) | (40; 71) | 55,39 | 7,54 | 53,50 | |
| Peso final da gestação (Kg) | (46; 89) | 67,71 | 11,20 | 65,50 | |
| Peso da mãe atual (Kg) | (37; 71) | 58,58 | 8,63 | 57,00 | |
| Altura do RN inicial (cm) | (45; 51) | 48,93 | 1,58 | 49,00 | |
| Altura do RN atual (cm) | (48; 68) | 55,75 | 5,90 | 55,00 | |
| Altura da mãe (cm) | (150; 175) | 161,62 | 8,64 | 161,50 | |

SD= Desvio padrão.
RN= Recém-nascido.

Pesquisou-se o número de abortamentos nos dois grupos, sendo constatado que apenas 5 mulheres apresentaram este histórico. Como registrou-se 2 casos em Samaritá e 3 no grupo controle não foi possível estabelecer qualquer correlação entre os níveis de organoclorados encontrados.

TABELA 2 - INFORMAÇÕES SOBRE O ALEITAMENTO DA POPULAÇÃO ESTUDADA

| SAMARITÁ (n = 23) | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------|---------------------|---------|--|
| | <i>exclusivo</i> | <i>misto</i> | | | |
| Aleitamento | 19 (82,0%) | 4 (17,4%) | | | |
| | <i>Sim</i> | <i>Não</i> | <i>Desconhecido</i> | | |
| Aleitamento anterior | 6 (33,3%) | 12 (66,7%) | 5 (21,7%) | | |
| | (X _{min} X _{máx}) | Média | SD | Mediana | |
| Tempo de aleitamento misto | (20; 75) | 53,7 | 23,5 | 60,0 | |
| Quantas vezes aleitou? | (1; 5) | 2,8 | 1,7 | 3,0 | |
| Tempo de aleitamento anterior (meses) | (2; 60) | 25,0 | 23,7 | - | |
| CONTROLE (n = 17) | | | | | |
| | <i>exclusivo</i> | <i>misto</i> | | | |
| Aleitamento | 15 (88,2%) | 2 (11,8%) | | | |
| | <i>Sim</i> | <i>Não</i> | <i>Desconhecido</i> | | |
| Aleitamento anterior | 6 (37,5%) | 10 (62,5%) | 1 (5,0%) | | |
| | (X _{min} X _{máx}) | Média | SD | Mediana | |
| Tempo de aleitamento misto (n=2) | (60; 7) | 65,0 | 7,0 | 65,0 | |
| Quantas vezes aleitou? | (1; 2) | 1,3 | 0,5 | 1,0 | |
| Tempo de aleitamento anterior (meses) | (1; 36) | 14,6 | 14,5 | 7,0 | |

SD = Desvio padrão.

No soro sanguíneo foi detectada a presença de DDT em 17 amostras (42,5%), sendo 9 provenientes de Samaritá e 8 do controle. Nenhum outro organoclorado foi identificado no soro, nem mesmo nas mulheres que apresentavam altos níveis dos mesmos no leite materno (Tabela 3).

TABELA 3 - NÍVEIS DE ORGANOCLORADOS NO LEITE DA POPULAÇÃO ESTUDADA EM ng/g (ppb)

| SAMARITÁ (n = 23) | | | | | | |
|-------------------|-------------|-------|---|-------|--------|---------|
| | <i>n</i> =+ | % | (<i>X</i> _{min} <i>X</i> _{máx}) | Média | SD | Mediana |
| HCB | 14 | 60,8 | (0,25; 1,04) | 0,29 | 0,29 | 0,25 |
| HCB total | 20 | 86,9 | (0,66; 22,8) | 5,60 | 6,95 | 2,79 |
| DDT total | 23 | 100,0 | (1,20; 348,72) | 40,62 | 78,33 | 15,94 |
| CONTROLE (n = 17) | | | | | | |
| | <i>n</i> =+ | % | (<i>X</i> _{min} <i>X</i> _{máx}) | Média | SD | Mediana |
| HCB | 6 | 35,0 | (0,22; 0,97) | 0,17 | 0,28 | <0,20 |
| HCB total | 16 | 94,0 | (0,66; 48,0) | 6,33 | 7,50 | 2,33 |
| DDT total | 17 | 100,0 | (4,12; 377,67) | 88,55 | 117,83 | 34,68 |

SD = Desvio padrão.

Limite de determinação: HCB: 0,20 ng/g; HCH total: 0,40 ng/g; DDT total: 0,80 ng/g.

No leite materno, o HCB foi quantificado em 20 das amostras analisadas, sendo 14 de Samaritá e 6 do grupo controle. A média obtida para a população de Samaritá foi de 0,29 ng/g (SD = 0,29) e a mediana de 0,25 ng/g. No grupo controle a média foi de 0,17 ng/g (SD = 0,28) e a mediana <0,20 ng/g. Outros organoclorados também foram encontrados, como o DDT, que está presente em 100,0% das amostras analisadas e o HCH presente em 86,9% das amostras procedentes de Samaritá e em 94,0% das amostras de controle (Tabela 4).

Os resultados encontrados para teor de gordura no leite materno foram semelhantes aos valores encontrados na literatura disponível (9,13), tendo média de 4,96 g/100 mL (SD 1,44; amplitude = 1,6 a 7,5 g/100 mL).

Das 11 amostras quantificadas 10 eram procedentes de Samaritá e uma do grupo controle. Os resultados foram estimados a partir da média de gordura encontrada nas amostras de leite materno e estão discriminados para fins de comparação na Tabela 5.

TABELA 4 - NÍVEIS DE ORGANOCLORADOS NO SORO SANGÜÍNEO DA POPULAÇÃO ESTUDADA EM µg/dL

| SAMARITÁ (n = 23) | | | | | | |
|-------------------|-------------|------|---|-------|------|---------|
| | <i>n</i> =+ | % | (<i>X</i> _{min} <i>X</i> _{máx}) | Média | SD | Mediana |
| HCB | 0 | 0,0 | <0,02 | <0,02 | - | <0,02 |
| HCB total | 0 | 0,0 | <0,04 | <0,04 | - | <0,04 |
| DDT total | 9 | 39,1 | (0,08; 1,67) | 0,13 | 0,35 | <0,08 |
| CONTROLE (n = 17) | | | | | | |
| | <i>n</i> =+ | % | (<i>X</i> _{min} <i>X</i> _{máx}) | Média | SD | Mediana |
| HCB | 0 | 0,0 | <0,02 | <0,02 | - | <0,02 |
| HCB total | 0 | 0,0 | <0,04 | <0,04 | - | <0,04 |
| DDT total | 8 | 47,5 | (0,09; 2,67) | 0,37 | 0,78 | <0,08 |

SD = Desvio padrão.

Limite de determinação: HCB: 0,02 µg/dL; HCH total: 0,04 µg/dL; DDT total: 0,08 µg/dL.

BERETTA (2) encontrou resíduos organoclorados em todas as amostras estudadas, mas o HCB não foi quantificado. LARA et al (7), em estudo realizado em São Paulo em 1979, encontraram HCH e pp'DDE em 95,4% das amostras de leite analisadas. SCHVARARTSMAN et al. (8) ALMEIDA et al. encontraram DDT em soro sanguíneo em São Paulo e no Rio de Janeiro, com médias de 42,6 ng/mL (São Paulo) e 336,0 ng/mL (Rio de Janeiro) (10). LARA et al. encontraram em São Paulo, HCH e DDT em todas as 25 amostras de leite materno analisadas, mas não HCB (7).

Em Porto Alegre WILLRICH & DICK (1988) encontraram DDT e/ou seus metabólitos em 100% das amostras de sangue analisadas. O dieldrin estava presente em 98% e HCH em 95%. Foram pesquisados e não encontrados outros organoclorados, inclusive o HCB (14).

COSTA et al. (4) comprovaram a presença de organoclorados e leite materno e no sangue de mulheres procedentes da zona rural urbana dos municípios paulistas de Botucatu, Votorantim e César Neto. Dentre as amostras de leite materno provenientes da zona rural 80% apresentaram isômeros de HCH, 50% de Aldrin e 30% de Dieldrin, já provenientes da zona urbana 40% apresentaram HCH, 40% Aldrin e 25% Dieldrin. Dentre as amostras de sangue provenientes da zona rural 40% apresentaram HCH, 70% Aldrin e 70% Dieldrin, enquanto que as da zona urbana 80% apresentaram HCH, 80% Aldrin e 60% Dieldrin. Não relatada a presença de HCB neste levantamento em nenhuma amostra.

TABELA 5 - RESÍDUOS DE PESTICIDAS ORGANOCLORADOS NA GORDURA DO LEITE MATERNO EM ng/g

| SAMARITÁ (n = 23) | | | | | |
|-------------------|-----|-------|--------------------------------------|--------|--------|
| | n=+ | % | (X _{min} X _{máx}) | Média | SD |
| HCB | 14 | 60,8 | (2,0; 21,0) | 6,5 | 5,6 |
| HCB total | 20 | 86,9 | (4,0; 460,9) | 97,9 | 140,0 |
| DDT total | 23 | 100,0 | (24,2; 7030,6) | 819,0 | 291,2 |
| CONTROLE (n = 17) | | | | | |
| | n=+ | % | (X _{min} X _{máx}) | Média | SD |
| HCB | 6 | 35,0 | (<2,0; 19,5) | 4,8 | 5,1 |
| HCB total | 16 | 94,0 | (4,0; 967,7) | 184,0 | 203,9 |
| DDT total | 17 | 100,0 | (83,1; 18433,9) | 2422,5 | 4597,6 |

SD = Desvio padrão.

MESQUITA et al. (8) encontraram HCB no sangue da população exposta de Samaritá, entre 1989 e 1991, em níveis que variaram de acordo com a proximidade da área de depósito dos resíduos. Também analisaram 9 amostras de leite materno e todas apresentaram níveis de HCB, que variaram de 0,09 a 29,03 ng/g no leite total.

A avaliação de risco para exposição aos organoclorados nos lixões para a população moradora de Samaritá, baseado em dados deste estudo, que utilizou o HCB como indicador da exposição, embora evidencie risco quase duas vezes superior ao da população controle, apresentou intervalo de confiança que engloba a unidade, o que não garante confiança estatística (Tabela 6).

TABELA 6 - RISCO RELATIVO DE APRESENTAR NÍVEIS DE HCB DETECTÁVEIS NO LEITE MATERNO PARA MORADORAS DE SAMARITÁ

| | HCB ⁺ | HCB ⁻ | Total |
|-------------------------|------------------------|------------------|-------|
| Samaritá | 14 | 9 | 23 |
| Controle | 6 | 11 | 17 |
| Total | 20 | 20 | 40 |
| OR=2,85 (0,65<OR<13,01) | RR=1,72 (0,84<RR<3,55) | | |
| | Qui quadrado | p | |
| Sem correção | 2,56 | 0,1097689 | |
| Mantel-Haenszel | 2,49 | 0,1143095 | |
| Correção de Yates | 1,64 | 0,2007611 | |

A diferença entre as médias encontra o mesmo problema, não sendo, também estatisticamente significativa. Para se obter diferenças mais significativas sob o ponto de vista estatístico seria necessário que o número de amostras fosse maior, o que esbarra no tamanho da população residente na região e no número de mulheres em aleitamento no período de estudo. Também pode dificultar a visualização de diferenças, o fato de tempo não ter sido suficiente para o acúmulo destes resíduos no organismo materno, já que a maioria das mulheres mudou-se recentemente para a região. Em favor desta afirmação, tem-se o estudo anterior, não controlado, em que os níveis detectados foram mais elevados (8). Outra hipótese para explicar a diferença entre os valores obtidos em 1989 e os de 1995 é que não há movimentação de resíduos na região há cerca de três anos, diminuindo o risco de contaminação carreada pelos ventos durante o processo.

4 CONCLUSÃO

O presente estudo não pode assumir caráter definitivo sob o ponto de vista das diferenças encontradas, mas aponta para a necessidade de se manter sob vigilância a população moradora de Samaritá. Embora não sejam estatisticamente significativas, as diferenças encontradas entre o grupo exposto e o controle indicam a necessidade de se manter a região sob monitoramento.

O leite materno demonstrou maior sensibilidade para se detectar presença de organoclorados ambientais, já que mulheres que tiveram níveis elevados dos mesmos no leite, não apresentaram níveis detectáveis no sangue e, quando isso ocorreu, foi em níveis significativamente inferiores, como no caso do DDT.

A avaliação periódica dos níveis de hexaclorobenzeno no leite materno de moradoras de Samaritá poderá indicar se está havendo contínuo risco de exposição ambiental a estes resíduos.

Abstract

A cross-sectional study was made in a population exposed to organochlorine industrial residues disposed at an inadequate site right by inhabited area in Samaritá region, State São Paulo, Brazil. The main objective of the study was suggesting biomarkers for health monitoring of the exposed population. Forty samples of human milk and blood serum from Samaritá and 17 from control population were collected and analyzed. There were differences between the two populations according to age, sex and number of pregnancies, abortions and time of breast-feeding. All samples were analyzed for organochlorine compounds. Human milk was analyzed by H. Steiwandter's method and blood serum by Dale and Miles' method. Hexachlorobenzene (HCB) levels were used to compare differences between control and exposed population because it is not usually found in Brazilian population and it still is the most important contaminant of the hazardous site. HCB was

found in any of the blood samples, nevertheless it was found in twenty of the human milk samples: 14 of Samaritá's samples and 6 of the control population. Total HCH was detected in 90% of the milk samples while total DDT was presented in 100% of them. Besides that, total DDT residue was found in 42,5% of the blood samples. There were no significant differences between studied and control populations, even though Samaritá's mean values are higher than the control population ones. Time of exposition may have had influence on the results. HCB levels in human milk may be better used for monitoring exposed population than blood serum, because organochlorine residues have higher levels and were more often detected in milk samples.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 BARRETO, H.H.C., INOMATA, O.N.K., LEMES, V.R.R. Estudo comparativo de métodos para determinação de resíduos de pesticidas organoclorados. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, v. 51 n. 1-2, p. 69-74, 1991.
- 2 BERETTA, M. Organoclorados em leite materno e tecido adiposo humano na cidade de Porto, RS 1987-88. Porto Alegre, 1991. 178 p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- 3 CETESB. Contaminantes na bacia do rio Cubatão e seus reflexos na biota aquática. São Paulo, 1990.
- 4 COSTA, D.C.A et al. Avaliação de organoclorados no leite e no sangue materno nos municípios paulistas de Botucatu, Votoriana e César Neto em 1992. *Rev. Bras. Toxic.*, v. 6, supl. esp., set. 1993.
- 5 DALE, W.E., MILES, J.W. Quantitative method for determination of DDT and DDT metabolites in blood serum. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, v. 53, p. 1287-92, 1970.
- 6 INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo, 1985. v. 1, p. 207-8.
- 7 LARA, W.H. et al. Resíduos de pesticidas organoclorados em leite humano: São Paulo, Brasil, 1979-81. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, v. 42, p. 45-52, 1982.
- 8 MESQUITA, A.S. Resíduos tóxicos industriais organoclorados em Samaritá: um problema de saúde pública. São Paulo, 1994. 125 p. Dissertação (Mestrado) Universidade de São Paulo.
- 9 MORRIS C.R., CABRAL, J.R.P. Hexachlorobenzene. In: PROCEEDINGS OF AN INTERNATIONAL SYMPOSIUM. Oxford : Oxford University Press, 1986. 691 p.
- 10 OPAS\OMS. Evaluacion epidemiologica de riesgos causados por agentes químicos ambientales. [S.I.] : Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, 1988. p. 108.
- 11 STEIWANDTER, H. Contributions to sílica gel application in pesticide residue analysis. III. An on line method for extraction and isolating Chlorinated Hidrocarbon Pesticides and Polychlorinated Biphenyls (PCB's) from milk and dairy products. *Fresenius Z. Anal. Chem.*, v. 312, p. 342-5, 1982.
- 12 FIGUERAS, J. Hexaclorobenceno en tejido adiposo humano. In: JORNADAS NACIONALES, Barcelona, 23-24 de mayo de 1988. Hexaclorobenceno. Barcelona : Acadèmia de Ciències Mèdiques de Catalunya I Balears/PPU, 1990.
- 13 UNIVERSITAT DE BARCELONA/SOC. CATALANA DE MED. LEGAL I TOXICOLOGIA. Acadèmia de Ciències Mèdiques de Catalunya I Balears. In: JORNADAS NACIONALES, Barcelona, 23-24 de mayo de 1988. Hexaclorobenceno. Barcelona : Acadèmia de Ciències Mèdiques de Catalunya I Balears/PPU, 1988.
- 14 WILLRICH, P.L., DICK, T. Background pollution: chlorinated hydrocarbon pesticides residues. Human blood normal urban population: Porto Alegre, RS - 1988. *Rev. Bras. Toxic.*, v. 1, n. supl. esp. ao VI Congresso Brasileiro de Toxicologia, 1989.