

**ESTUDOS DE AVALIAÇÃO DE RISCO POR  
RESÍDUOS PERIGOSOS NO BAIRRO  
MANSÕES SANTO ANTÔNIO**

**MUNICÍPIO DE CAMPINAS – SÃO PAULO**

**VIII. CONCLUSÕES - RECOMENDAÇÕES**

**2005**

## 8.1. Determinação do Nível de Risco do Local

Uma das principais conclusões de uma avaliação de riscos à saúde é determinar o nível de perigo que representa um local, classificando-o dentro de uma das seguintes cinco categorias:

- A. Perigo urgente para a Saúde Pública;
- B. Perigo para a Saúde Pública;
- C. Perigo Indeterminado para a Saúde Pública;
- D. Perigo Não Aparente para a Saúde Pública; e
- E. Não Há perigo para a Saúde Pública.

Os critérios para a definição dessas categorias encontram-se no **ANEXO 8.1**. Estas categorias foram selecionadas para:

- Caracterizar o grau de perigo de saúde pública do local com base em fatores tais como a existência de rotas potenciais de exposição humana, a susceptibilidade da comunidade exposta, a comparação dos níveis esperados de exposição humana, com as normas aplicáveis relacionadas com saúde, e a avaliação de dados de efeitos na saúde específicos para a comunidade.
- Determinar: (1) se devem ser tomadas ações para reduzir a exposição humana às substâncias perigosas no local; (2) se é necessária informação adicional sobre a exposição humana e riscos associados à saúde; (3) se esta informação deve ser obtida por meio de amostragem ambiental mais ampla ou de outras ações de saúde, incluindo estudos epidemiológicos ou o estabelecimento de registros ou de um programa de vigilância de saúde ou de educação em saúde ambiental.
- Identificar as lacunas de informação toxicológica específica para uma substância e para aspectos toxicológicos gerais. Estas lacunas de dados poderiam ser consideradas para estabelecer prioridades de investigação.

Estas categorias são definidas pelas condições existentes no lugar. Poucas vezes se dispõe de informação sobre as exposições passadas no local. Em alguns casos, estas exposições passadas podem haver causado efeitos adversos à saúde que persistem até o presente, mesmo que o local tenha sido remediado e já não ocorram mais exposições.

Com o objetivo de reconhecer e responder ao impacto na saúde por tais exposições, o local deve ser caracterizado nas categorias A ou B. Além disso, quando possível, devem ser feitas recomendações para mitigar o impacto na saúde por exposições passadas. Estas podem incluir um monitoramento ou vigilância médica inicial, estabelecimento de registro ou embasar outras ações apropriadas.

As condições em um local podem estar dramaticamente alteradas como resultado das atividades de remediação, de remoção ou outras estratégias de intervenção. As condições também podem alterar-se como resultado de uma migração não diminuída de contaminantes ou de mudanças no uso do solo no lugar ou em suas proximidades.

Ao selecionar a categoria de saúde apropriada, deve-se considerar o total de informação disponível para o local. Alguns dos fatores importantes que devem ser examinados na análise incluem:

- Presença de rotas de exposição potenciais ou completas;
- Concentrações dos contaminantes dentro e fora do local;
- Potencial de fontes de exposição múltiplas;
- Interações entre os contaminantes;
- Presença de sub-populações sensíveis;
- Possibilidade de exposições crônicas ou agudas;
- Efeitos tóxicos associados com os contaminantes do lugar;
- Dados sobre efeitos na saúde específicos para a comunidade;
- Preocupações da comunidade por sua saúde; e

- Presença de perigos físicos.

Uma vez que as populações particulares tenham sido identificadas como correndo risco de sofrer efeitos adversos na saúde pela contaminação do local, deve-se determinar a realização de ações necessárias para proteger a saúde pública e prevenir exposição humana.

Durante o processo de avaliação de saúde pode ter sido identificado à carência de dados sobre a caracterização ambiental ou a falta de informação suficiente sobre saúde humana.

## **8.2. Principais Informações para a Caracterização de Risco no Bairro Mansões Santo Antônio**

Na área do entorno da empresa Proquima, no Bairro Mansões Santo Antônio, existem evidências de exposições passadas e, potencialmente, futuras. Não existem riscos à saúde humana, a partir de rotas estabelecidas de exposição no presente.

- **Exposições passadas (durante a época de funcionamento da Proquima, 1973 a 1996)**
  - Houve exposição dos ex-trabalhadores da empresa Proquima às matérias-primas, produtos e resíduos produzidos na empresa, por meio do solo e ar contaminados.
  - Houve exposição dos trabalhadores da empresa Transporte Gardênia aos contaminantes de interesse identificados na água subterrânea do poço local.

- Houve exposição dos moradores e freqüentadores da academia de tênis vizinha à empresa Proquima, aos resíduos produzidos na empresa, por meio do ar contaminado.
- É provável que tenha havido exposição dos moradores no entorno da Proquima, com residência na direção dos ventos predominantes, norte/noroeste, ou vizinhos à Rua Hermantino Coelho e suas imediações, ou freqüentadores desta área, aos resíduos produzidos na empresa, por meio do solo e ar contaminados.
- É provável que tenha havido exposição dos habitantes e freqüentadores da academia de tênis vizinha, aos resíduos produzidos na empresa, por meio do solo contaminado.
- As exposições referidas são em relação a substâncias cujas concentrações no meio ambiente não foram estimadas no passado. No entanto, são comprovadas pela descrição do processo de trabalho, relatos dos trabalhadores e moradores e grau de contaminação dos meios ambientais (solo e água subterrâneos) observados no presente.
- Estas exposições podem ter causado efeitos adversos à saúde nas populações expostas. Os efeitos adversos à saúde podem ter ocorrido como resultado dos efeitos tóxicos não carcinogênicos ou da toxicidade carcinogênica dos contaminantes de interesse definidos.
- Não existem dados sobre os efeitos à saúde específicos para as populações expostas ou, quando existem, são insuficientes, dado às incertezas sobre todos os contaminantes potenciais

- **Exposições presentes:**

- Dados disponíveis não indicam que os seres humanos estão sendo expostos a níveis de contaminação que pudessem causar efeitos adversos à saúde.

- **Exposições futuras:**

- Existirá exposição futura das pessoas que venham a utilizar às águas subterrâneas à jusante da Proquima, contaminadas com os resíduos da empresa Proquima.
- Existe a possibilidade de exposições futuras das pessoas que venham a utilizar as águas das nascentes à jusante da Proquima ou das águas do córrego, e residentes e consumidores das águas da rede pública no Condomínio Parque Primavera, ainda não contaminadas segundo as avaliações ambientais atuais realizadas.=

### **8.3. Definição da Categoria de Risco na Área do Bairro Mansões Santo Antônio**

Em função do conjunto dos dados avaliados, a equipe de avaliação de risco define a área como **Categoria B - Perigo para a Saúde Pública**.

Esta categoria é utilizada para as áreas que apresentam um perigo para saúde pública como resultado de exposições a longo prazo à substâncias perigosas.

A definição de categoria B, para a área de Mansões Santo Antônio é baseada nos seguintes critérios:

1. Existe evidência de que tenham ocorrido exposições no passado; e
2. As exposições estimadas são relativas as substâncias que, em concentrações tais no meio ambiente e exposições a longo prazo (maiores de 1 ano), podem causar efeitos adversos à saúde em qualquer segmento da população exposta. O efeito adverso para a saúde pode ser devido à toxicidade carcinogênica ou não carcinogênica de uma exposição química. Para um efeito tóxico não carcinogênico, a exposição precisa exceder o MRL crônico estabelecido nos perfis toxicológicos da ATSDR ou outros valores comparáveis.

As exposições referidas são em relação as substâncias cujas concentrações no meio ambiente não foram estimadas no passado. Portanto, não é possível calcular a dose de exposição correspondente e correlacionar com os parâmetros de segurança estabelecidos (MRL, RfD e outros) para efeitos não carcinogênicos. No entanto, a equipe de avaliação de risco considerou esta exposição ocorrida no passado, com magnitude tal que supere estes parâmetros, comprovada pela descrição do processo de trabalho, relatos dos ex-trabalhadores e moradores e grau de contaminação dos meios ambientais (solo e água subterrâneos) observados no presente.

A equipe de avaliação de risco considerou também que esta exposição ocorrida no passado foi a contaminantes com potencial carcinogênico comprovado, inclusive por meio de mecanismo genotóxico, para o qual o potencial lesivo não existe dose mínima estabelecida.

## 8.4. RECOMENDAÇÕES

### 8.4.1. Recomendações de Saúde

Estas recomendações de saúde se referem às seguintes populações:

1. ex-trabalhadores da empresa Proquima.
2. trabalhadores da empresa Transportes Gardênia até o ano de 2002 (data do fechamento do poço tubular profundo).
3. moradores e freqüentadores da academia de tênis vizinha à empresa Proquima, durante o período de funcionamento da Proquima (1973 a 1996).
4. moradores no entorno da Proquima, com residência na direção dos ventos predominantes, norte/noroeste, ou vizinhos à Rua Hermantino Coelho e suas imediações, ou freqüentadores desta área, durante o período de funcionamento da Proquima (1973 a 1996).

Nos Estados Unidos, quando um local é considerado **CATEGORIA B - Perigo para a saúde pública**, a ATSDR elabora recomendações para mitigar os riscos à saúde oriundos do local. As recomendações emitidas pela avaliação de saúde devem ser consistentes com o grau de perigo e as preocupações temporais que apresentam as exposições a substâncias perigosas no local.

Com base no grau de perigo que apresenta o local e a presença de rotas de exposição completas atuais, passadas ou futuras suficientemente definidas, podem ser recomendadas as seguintes ações de saúde pública:

- Estudos de indicadores biológicos de exposição;
- Provas biomédicas;

- Estudo de caso;
- Estudo de prevalência de sintomas e enfermidade;
- Investigação de saúde comunitária;
- Registros;
- Vigilância específica do lugar;
- Sistema voluntário de acompanhamento informado de residentes;
- Investigação de grupo (cluster);
- Revisão de estatísticas de saúde;
- Educação de profissionais de saúde;
- Educação para a saúde; e/ou
- Investigação aplicada específica de uma substância.

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

A certeza de que estamos diante de uma população que foi exposta ao risco de dano à saúde, associado à compreensão da ocorrência de diferentes padrões de adoecimento, recomendam o acompanhamento específico e diferenciado e assessoria permanente a estas pessoas. No entanto o estabelecimento de uma categoria de perigo para uma determinada área, como recomendado pela ATSDR, e a definição das recomendações pertinentes deve levar em conta todos os fatores e condições apresentados ao longo do estudo.

Estas são questões que devemos levar em conta para a tomada de decisões, em um estudo de avaliação de risco a saúde humana. Além disso, para as recomendações devemos também considerar todas as populações expostas no passado, presente e futuro.

Pelas considerações acima expostas são propostas as seguintes recomendações de saúde:

1. Identificação, busca e avaliação de saúde de todos ex-trabalhadores da empresa Proquima.
2. Identificação, busca e avaliação de saúde de todos trabalhadores da empresa Transportes Gardênia no período entre 1994 (data provável de início da captação de água subterrânea) e 2002 (ano da interdição do poço).
3. Identificação, busca e avaliação de saúde de todos os moradores e freqüentadores da academia de tênis vizinha à empresa Proquima, durante o período de 1973 a 1996.
4. Identificação, busca e avaliação de saúde de todos os moradores no entorno da Proquima, com residência na direção dos ventos predominantes, norte/noroeste, ou vizinhos à Rua Hermantino Coelho e suas imediações, ou freqüentadores desta área, durante o período de 1973 a 1996.
5. Não recomendamos o estudo de indicadores biológicos de exposição pela sua não aplicabilidade neste caso;
6. Organização, implantação e implementação de um programa de vigilância e assistência à saúde específico para estas populações que contemple os seguintes aspectos:
  - Formação e capacitação de profissionais e membros da comunidade (agentes comunitários de saúde e Programa Saúde da Família) para a prevenção e identificação precoce da ocorrência de eventos mórbidos associados com a exposição aos compostos identificados;
  - Construção de um sistema de informações em saúde, com o objetivo de monitorar todos os eventos relacionados à saúde desta população;

- Monitoramento das populações expostas para acompanhamento e identificação precoce dos agravos à saúde decorrentes da contaminação ambiental (sistema voluntário de acompanhamento informado de residentes; Investigação de grupo – cluster, etc.);
- Estabelecimento de parcerias com instituições de saúde e ensino para: oferecer assistência especializada e investigações em subgrupos populacionais específicos (gestantes, crianças, ex-trabalhadores, etc.); e realizar pesquisas que contribuam para a melhoria da assistência a saúde destas populações e o aumento do conhecimento científico existente;
- Estabelecimento de um programa de educação ambiental e comunicação de risco para a população a fim de que ela possa apropriar-se de conhecimentos para melhor conduzir-se, com autonomia, para a proteção e promoção de sua saúde.

#### **8.4.2. Recomendações de Ações Ambientais**

Diante dos dados ambientais levantados, principalmente aqueles que determinam a existências de rotas (potenciais ou completas) de exposição humana aos contaminantes decorrentes das atividades da empresa Proquima, e das suas migrações e transformações no ambiente posteriores, considera-se:

- Apesar de não serem significativos quanto aos riscos imediatos de explosão, as medições no PID no Condomínio Parque Primavera acusaram acúmulo de gases no limite recomendável em medições realizadas no início do monitoramento, nos meses de novembro e dezembro de 2001.
- Da mesma forma, mesmo em valores não significativos, as medições de gases voláteis apresentaram valores crescentes e com proliferação em

diversos pontos de medição. A origem dos gases como sendo resultado do aquecimento e fadiga dos materiais componentes de tubos, conexões e fios elétricos dos pontos amostrados não parece convincente pela não repetibilidade do fenômeno. O mais provável é que os gases voláteis orgânicos são provenientes da contaminação (comprovada) do solo e que **devem continuar sendo monitorados até a remediação definitiva da área.**

- A contaminação das águas subterrâneas está definitivamente comprovada. Os contaminantes que ultrapassaram os valores de referência utilizados são os seguintes: Cloreto de vinila, 1,1-dicloroeteno, Trans-1,2-dicloroeteno, 1,1-Dicloroetano, Cis-1,2-dicloroeteno, Clorofórmio, 1,2-dicloroetano, Tetracloroeto carbono, Benzeno, 1,2-dicloropropano, Tricloroeteno, 1,1,2-tricloroetano, Clorobenzeno, Tolueno, Tetracloroeteno, 2,4,6-Triclorofenol, Pentaclorofenol e TPH.
- Pelos dados obtidos neste estudo, observa-se que as maiores concentrações de muitos contaminantes nas águas subterrâneas superam em centenas de vezes os valores de referência. No caso do contaminante cloreto de vinila, a maior concentração encontrada, 73.250 µg/L, é 14.650 vezes maior que o valor de referência utilizado (5 µg/L).
- É interessante notar que a maior concentração ocorre no ponto de amostragem PM-16, aproximadamente 450 metros distante das instalações da antiga Proquima, praticamente na esquina da rua Hermantino Coelho com a rua Clóvis Teixeira. Neste ponto também são detectadas concentrações muito acima dos valores de referência para os contaminantes clorofórmio (30 vezes) e 1,1,2-tricloroetano (8 vezes). Devemos lembrar, neste contexto, o testemunho de ex-trabalhadores da Proquima que assinalavam a existência de uma tubulação clandestina (cano de ferro de 4 polegadas de diâmetro), enterrada, que, a partir da

Proquima e ao longo da rua Hermantino Coelho, conduzia os efluentes da empresa diretamente para o córrego que flui nas proximidades.

- Outra observação importante é que as concentrações mais elevadas se distribuem de forma irregular em vários dos pontos de amostragem, dentro e fora da área ocupada pela Proquima. Por outro lado, os pontos de amostragem localizados dentro da área da antiga Proquima com as maiores concentrações são os que estão localizados nas imediações dos locais onde os ex-trabalhadores da empresa assinalaram a presença de “poços sumidouros”.

Em função desses resultados, **recomendamos que sejam tomadas medidas de remediação em relação aos pontos de maior concentração e acúmulo de contaminantes (“poços sumidouros”) que se constituem em focos primários da contaminação, bem como de focos secundários, principalmente os gerados pelas emissões de efluentes ao longo da rua Hermantino Coelho até o córrego.**

Estes locais representam foco de contaminação relevante para as águas subterrâneas com a conseqüente formação de rotas de exposição aos humanos e danos ao meio ambiente.