

**RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE RISCO À
SAÚDE POR EXPOSIÇÃO A RESÍDUOS
PERIGOSOS EM ÁREAS DE ITANHAEM E SÃO
VICENTE/SP**

CAPÍTULO VIII

**DETERMINAÇÃO DE CONCLUSÕES E
RECOMENDAÇÕES**

I. Introdução

A última tarefa do relatório de uma avaliação de saúde é determinar as conclusões sobre as implicações para a saúde associadas ao local e preparar em paralelo às recomendações. Para tal devem ser completados os propósitos de uma avaliação de saúde:

- Determinar as implicações para a saúde no local.
- Discutir estas implicações fazendo recomendações para posteriores estudos de saúde e ambientais (quando considerados necessários).
- Identificar as ações necessárias para mitigar ou prevenir efeitos adversos a saúde.

1. Seleção de categorias de perigos para a saúde pública

A primeira conclusão que a avaliação de saúde identifica é o nível de perigo que representa um local. Uma avaliação de saúde deve associar ao local uma das seguintes cinco categorias (ATSDR, 1992):

- 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.

Maiores detalhes sobre os critérios para a escolha da categoria de perigo e respectivas recomendações para a saúde pública são apresentados no anexo XIX-1.

Estas categorias foram selecionadas para:

- Caracterizar o grau de perigo do local investigado para a saúde pública, com base em fatores tais como: a existência de rotas de exposição humana; a susceptibilidade da comunidade exposta; a comparação dos níveis esperados de exposição humana com as normas relacionadas com a saúde; e a avaliação de dados de efeitos sobre a 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, como: estudos epidemiológicos, estabelecimento de um registro ou programa de vigilância em saúde, e/ou educação em saúde ambiental.
- Identificar as lacunas de informação toxicológica específicas para uma substância e para aspectos toxicológicos gerais. Estas lacunas de dados poderiam ser consideradas para o estabelecimento de prioridades de investigação.

Dependendo da classificação do grau de perigo encontrado pela equipe de avaliação, a metodologia de avaliação de riscos à saúde humana da ATSDR (1992) sugere recomendações para proteger a saúde pública (anexo XIX-2). Estas recomendações levam em consideração as condições da estrutura governamental para a saúde existentes nos Estados Unidos e devem ser adaptadas para as condições de cada país.

A ATSDR estabelece também critérios para determinar as ações de acompanhamento de saúde das populações expostas aos resíduos perigosos (anexo XIX-3).

II. Considerações Gerais

A geração de resíduos, como os que foram depositados irregularmente nos municípios de Itanhaém e São Vicente, objeto desta avaliação de risco à saúde, pode haver sido iniciada no ano de 1966, início das atividades da empresa Clorogil, com a produção de pentaclorofenol e seu sal, pentaclorofenato de sódio, conhecidos como "pó da China".

Indícios apontam que esta deposição irregular dos resíduos tenha ocorrido principalmente a partir do ano de 1974, quando a empresa Clorogil passou a fabricar também o tetracloreto de carbono e o percloroetileno.

A documentação comprobatória de tais deposições irregulares de resíduos, no entanto, somente é registrada a partir do ano de 1978, quando a empresa, já sob o comando da subsidiária da Rhodia no Brasil, devido a inúmeras complicações de ordem trabalhista na área de higiene e segurança do trabalho, teve sua fábrica de pentaclorofenol fechada. Na época, foram registradas mortes por intoxicação pelos produtos fabricados, cuja manipulação acontecia de maneira rudimentar e perigosa.

A fábrica de tetracloreto de carbono e de percloroetileno operou normalmente até meados de 1993, quando também foi fechada por meio de liminar concedida pela Curadoria do Meio Ambiente de Cubatão. A Rhodia foi acusada de contaminar seus operários e o subsolo da área da indústria com hexaclorobenzeno - HCB.

As deposições irregulares de resíduos perigosos da empresa Rhodia nos municípios de Itanhaém e São Vicente apresentam situações de exposição e riscos à saúde humana que são diferenciadas de acordo com as condições de cada *site*. As diferenças variam desde a magnitude da deposição, condicionantes ambientais dos mecanismos de transporte dos contaminantes e, principalmente, a existência de populações humanas no entorno imediato, até 500 metros de distância, dependendo dos mecanismos de transporte e rotas de exposição dos contaminantes, das áreas de deposição dos resíduos.

No entanto, independente dos *sites* da Rhodia nos dois municípios, existem populações que estiveram, estão no presente, ou poderão estar em contato direto com os contaminantes, num nível de exposição que dependerá das medidas de controle e prevenção tomadas em cada ocasião da exposição.

Assim, de forma conclusiva, pode-se afirmar:

- Existiu **rota de exposição completa no passado** para os trabalhadores envolvidos no transporte e disposição dos resíduos da Rhodia, especificamente os motoristas dos caminhões e os ajudantes. As vias de exposição foram: ingestão, contato dérmico e inalação dos gases.
- Atualmente, dependendo das medidas de proteção utilizadas, também existe a possibilidade de **rota de exposição completa** para os vigias e os trabalhadores da Rhodia, principalmente a equipe que está atuando na bioremediação dessas áreas. Como na rota descrita anteriormente as vias de exposição são: ingestão, contato dérmico e inalação dos gases. A temporalidade desta rota de exposição pode ser presente e futura.

Recomenda-se a busca e identificação desses trabalhadores e o devido acompanhamento de saúde.

III. Classificação da Categoria de Perigo à Saúde Pública nos *sites* da Rhodia no Município de Itanhaém

As áreas identificadas como contaminadas por depósitos irregulares da empresa Rhodia no município de Itanhaém, estão localizadas ao longo da estrada do Rio Preto, com acesso pela Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, km 336, tendo como referência o Auto Posto Gaivota.

O descobrimento das áreas do Município de Itanhaém se deu a partir do ano de 1990 em virtude de denúncias da população, onde a primeira área descoberta foi o Sítio do Coca, em novembro de 1990, posteriormente as áreas do Km 6,2, Km 1.8 e Km 5, denunciadas no ano de 1991.

1. Sítio do Coca

Os dados existentes assinalam que os resíduos depositados no site “Sítio do Coca” permaneceram no local de 1978 a janeiro de 1992, quando a Rhodia procedeu a remoção de cerca de 150 toneladas de resíduos organoclorados e solos contaminados.

Segundo relatos, os resíduos estavam cobertos por fina camada de solo e vegetação rasteira. Mesmo após as escavações e remoção dos resíduos pela Rhodia no ano de 1992, em agosto de 1993 as amostragens de solo realizadas pela Cetesb ainda indicavam concentrações de até 6.910 µg/kg de Hexaclorobenzeno.

A equipe de avaliação de risco considerou necessária amostragem de solo superficial e água subterrânea do aquífero freático (utilizado localmente para captação) em áreas do entorno do site, principalmente onde se localizavam habitações ou presença humana, considerando: (i) a ausência de dados amostrais sobre solo superficial no entorno do site; e (ii) em relação às águas subterrâneas, os fluxos subterrâneos apresentarem direções para fora da área do site, onde existiam habitações, e os poucos dados levantados da área fora do site não apresentavam documentação necessária para atender aos critérios da metodologia de avaliação de risco.

Na amostragem de solo superficial, realizada em janeiro de 2007, por solicitação da Ambios, atendida pela Rhodia, o laboratório Analytical Solution

detectou uma concentração de 1,64 mg/Kg do composto Hexaclorobenzeno no ponto de amostragem PCS 3, localizado em terreno em frente ao Sítio do Coca, a 30 metros da Estrada do Rio Preto. Porém, as doses de exposição estimadas para adultos e crianças serão de $1,17 \cdot 10^{-6}$ mg/kg/dia para adultos e $3,28 \cdot 10^{-5}$ mg/kg/dia para crianças. Ambas estimativas estão abaixo do MRL estabelecido para exposição crônica por via oral para o HCB que é de 0,0001 mg/kg/dia.

A remoção dos resíduos da Rhodia das áreas de deposição no Sítio do Coca foi realizada de tal forma que permitiu o contato dos contaminantes com as camadas de solo de maior profundidade, resultando na contaminação das águas subterrâneas. Desde maio de 2005 utiliza-se como remediação o procedimento da barreira hidráulica, captando e tratando as águas subterrâneas. O monitoramento do processo de remediação utiliza-se de 28 piezômetros distribuídos no entorno da área contaminada até uma distância de 300 metros das instalações da ETAS.

Conforme se observa, inclusive por meio do levantamento aerofotométrico da área, o Sítio do Coca, desde a época da deposição de resíduos na área até o momento, nunca teve população no seu entorno. Outro dado a reforçar tal observação é a existência, ao redor do local de deposição dos resíduos, de uma exuberante mata de restinga, impactada somente pelas atividades de remediação do *sítio*. A vegetação da área mantém características de mata nativa.

Até o momento do reconhecimento pelas autoridades da deposição de resíduos perigosos na área, não existiam maiores controles que limitassem o acesso direto de pessoas às áreas de deposição. No entanto, a inexistência de populações no entorno imediato (até 500 metros das áreas de deposição dos resíduos), componente essencial da avaliação de risco à saúde, determina a classificação das rotas de exposição na área do entorno imediato do Sítio do Coca como **potenciais**, principalmente aquelas derivadas do solo superficial e das águas subterrâneas.

Em função dos dados existentes, a equipe de avaliação de risco à saúde classifica o local Sítio do Coca como **Categoria D - Perigo Não Aparente Para a Saúde Pública**.

Esta classificação, segundo a metodologia da ATSDR, se aplica a locais onde ocorreu, ou está ocorrendo, ou poderá ocorrer exposição humana a meios contaminados, porém onde a exposição se encontra abaixo de um nível de perigo à saúde. Esta classificação também é pertinente quando não existem dados de efeitos à saúde específicos da comunidade que indiquem que o local tenha um impacto adverso na saúde humana.

1.1. Recomendações de Saúde para o Sítio do Coca

Em função da dinâmica de ocupação humana nas proximidades do Sítio do Coca, deve-se observar com atenção as rotas potenciais, tomando-se as medidas necessárias de remediação e controle para que estas não resultem em rotas completas de exposição humana.

Os procedimentos de remediação no Sítio do Coca devem continuar sob o acompanhamento da Cetesb.

Em função da contaminação detectada em áreas fora do limite controlado do site, investigações ambientais devem ser aprofundadas para se determinar a extensão e medidas corretivas para a mesma.

Especificamente para este *site* recomenda-se identificação e busca de moradores que ali viveram para avaliação e acompanhamento de saúde.

2. Site Km 1,8

Denunciado no ano de 1991, situado numa área total adquirida pela Rhodia de 20.000 m², o foco de contaminação do Site Km 1,8 apresenta uma superfície de aproximadamente 10m², com cobertura vegetal, demarcada por cerca.

De acordo com o histórico do local, a deposição dos resíduos ocorreu entre os anos de 1978/79, em um único local, denominado foco de contaminação. Desta forma, os resíduos devem ter permanecido no local de deposição com alguma dispersão local por agentes naturais como ventos ou chuvas.

Até o início da década de 1990, como demonstra o levantamento aerofotométrico para o período 1972-2004, não se observava a presença de populações humanas no entorno da área do site Km 1,8. Durante os levantamentos de campo realizados pela equipe de avaliação foram registradas, num raio de pelo menos 100 metros de distância da área de deposição dos resíduos, a presença de 10 habitações, principalmente chácaras e sítios, com ocupação sazonal.

Atualmente, a área do site Km 1,8, é cercada, identificada por placas e controlada por vigilância.

Quanto aos dados ambientais existentes, não foi detectada contaminação das águas subterrâneas que continuam sendo monitoradas por 5 poços de monitoramento e 3 medidores de nível d'água. Nas amostras de solo coletadas no site, no entorno do foco, a concentração máxima de hexaclorobenzeno ultrapassou em mais de 5 vezes o valor de intervenção. Não existem dados ambientais para a área externa a área de risco.

No entanto, conforme demonstram os dados amostrais, as características ambientais locais (relevo plano, cobertura vegetal, composição do solo, etc) e a forma de deposição dos resíduos (em ponto único, não disseminado) inibem os mecanismos de transporte dos contaminantes. Juntamente com a baixa mobilidade, a demarcação e controle da área impedem o contato direto com os contaminantes.

Em função dos dados existentes, a equipe de avaliação de risco à saúde classifica o local Km 1,8 como **Categoria D - Perigo Não Aparente Para a Saúde Pública**.

Esta classificação, segundo a metodologia da ATSDR, se aplica a locais onde ocorreu, ou está ocorrendo, ou poderá ocorrer exposição humana a meios contaminados, porém onde a exposição se encontra abaixo de um nível de perigo à

saúde. Esta classificação também é pertinente quando não existem dados de efeitos de saúde específicos da comunidade que indiquem que o local tenha tido um impacto adverso na saúde humana.

2.1. Recomendações de Saúde para o *site* Km 1,8

Em função da dinâmica de ocupação humana nas proximidades do Km 1,8, deve-se observar com atenção as rotas potenciais, tomando-se as medidas necessárias de remediação e controle para que estas não resultem em rotas completas de exposição humana.

Os procedimentos de remediação no *site* Km 1,8 devem continuar sob o acompanhamento da Cetesb. Faz-se necessário o monitoramento das águas subterrâneas até a completa remediação da área.

São recomendadas as seguintes ações de saúde:

- Educação para a saúde comunitária;
- Educação para os profissionais de saúde;
- Investigação de saúde comunitária; e
- Sistema voluntário de acompanhamento informado de residentes.

3. Site Km 5,0

No *site* Km 5, com área total de 15.000 m², cercada com tela no foco de contaminação e externamente com arame farpado, os focos de contaminação estão distribuídos numa área total de aproximadamente 200m². O acesso à área é controlado por seguranças.

Levantamentos aerofotométricos indicam a ocupação paulatina da área do entorno ao *site* a partir do final da década de 80 do século passado. Atualmente, nas proximidades imediatas do site Km 5,0 (até 100 metros de distância) observa-se a presença de 3 edificações, usadas como sítios ou casas de temporada, de ocupação sazonal.

Dentro do *site* Km 5,0, em amostras de solo em áreas próximas aos focos de contaminação foram encontradas concentrações de tetracloroetano superiores em até 10 vezes o valor de intervenção. Para os compostos organoclorados semi-voláteis, o hexaclorobenzeno ultrapassou em 4.500 o valor de intervenção e os clorobenzenos ultrapassaram em mais de 29 vezes.

Em nenhuma das amostras coletadas de água subterrânea foram detectados compostos orgânicos voláteis e semi-voláteis. A rede de poços de monitoramento do *site* Km 5,0 é composta por 5 poços de monitoramento e 3 medidores de nível d'água.

De acordo com o histórico do local, a deposição dos resíduos ocorreu entre os anos de 1978/79. Conforme demonstram os dados avaliados, os resíduos permanecem no local de deposição, com alguma dispersão local por agentes naturais como ventos ou chuvas.

Em função dos dados existentes, a equipe de avaliação de risco à saúde classifica o local **Km 5,0** como **Categoria D - Perigo não aparente para a Saúde Pública**.

Esta classificação, segundo a metodologia da ATSDR, se aplica a locais onde ocorreu, ou está ocorrendo, ou poderá ocorrer exposição humana a meios contaminados, porém onde a exposição se encontra abaixo de um nível de perigo à saúde.

Esta classificação também é pertinente quando não existem dados de efeitos de saúde específicos da comunidade que indiquem que o local tenha tido um impacto adverso na saúde humana.

3.1. Recomendações de Saúde para o Km 5,0

Em função da dinâmica de ocupação humana nas proximidades do Km 5,0, deve-se observar com atenção as rotas potenciais, tomando-se as medidas necessárias de remediação e controle para que estas não resultem em rotas completas de exposição humana.

Os procedimento de remediação e monitoramento no *site* Km 5,0 devem continuar sob o acompanhamento da Cetesb. Faz-se necessário o monitoramento das águas subterrâneas até a completa remediação da área.

Por medida de precaução, em função da proximidade das áreas de deposição, é recomendável a amostragem de solo superficial nas habitações situadas no entorno imediato (até 300 metros de distância das áreas de deposição).

São recomendadas as seguintes ações de saúde:

- Educação para a saúde comunitária;
- Educação para os profissionais de saúde;
- Investigação de saúde comunitária; e
- Sistema voluntário de acompanhamento informado de residentes

4. SITE KM 6,2

No *site* Km 6,2, de propriedade da Rhodia, estima-se que 100 toneladas de resíduos foram dispostos na área de forma irregular. O foco principal de disposição está cercado, com aproximadamente 200 m² de superfície. Num raio de até 200 metros do foco principal foram identificados seis edificações utilizadas, principalmente, como chácaras.

Nos resultados das amostras de solo coletadas no foco de contaminação, nenhum dos compostos organoclorados voláteis ultrapassou os limites de intervenção, enquanto que se observou concentrações acima das normas para os compostos organoclorados semi-voláteis hexaclorobenzeno e os clorobenzenos.

Durante a coleta de amostras de solo observou-se a baixa profundidade do aquífero freático, variando entre 0,2 e 1,2 metros, sinalizando um maior nível de exposição aos contaminantes.

No entanto, nas amostras de água subterrânea analisadas, não foram detectados nenhum dos compostos orgânicos voláteis e semi-voláteis. Isto é possível devido às barreiras naturais no solo representadas pelas camadas de argila e limonita detectadas nas áreas de deposição dos resíduos.

Não existem dados ambientais para a área externa do *site* Km 6,2.

Na visita a campo e pelas fotografias aéreas de diferentes períodos, desde 1972, foi possível perceber a interferência humana no entorno da área cercada como a casa nos fundos do *site* e lotes desmatados nas proximidades. Alguns contaminantes de interesse caracterizados no foco principal foram identificados nas extremidades da malha de amostragem, criando a possibilidade de contaminação nesta área externa às cercas da propriedade da Rhodia.

As características ambientais da área (relevo plano, cobertura vegetal, barreiras naturais) têm inibido, até o momento, o estabelecimento de rotas de exposição completas dos contaminantes aos humanos.

Em função dos dados existentes, a equipe de avaliação de risco à saúde classifica o “Km 6,2” como **Categoria D - Perigo não aparente para a Saúde Pública**.

Esta classificação, segundo a metodologia da ATSDR, se aplica a locais onde ocorreu, ou está ocorrendo, ou poderá ocorrer exposição humana a meios contaminados, porém onde a exposição se encontra abaixo de um nível de perigo à

saúde. Esta classificação também é pertinente quando não existem dados de efeitos de saúde específicos da comunidade que indiquem que o local tenha tido um impacto adverso na saúde humana.

4.1. Recomendações de Saúde para o *site* Km 6,2

Em função da dinâmica de ocupação humana nas proximidades do Km 6,2, deve-se observar com atenção as rotas potenciais, tomando-se as medidas necessárias de remediação e controle para que estas não resultem em rotas completas de exposição humana.

Os procedimentos de remediação e monitoramento no *site* Km 6,2 devem continuar sob o acompanhamento da Cetesb. Faz-se necessário o monitoramento das águas subterrâneas até a completa remediação da área.

Por medida de precaução, em função da proximidade das áreas de deposição, é recomendável a amostragem de solo superficial nas habitações situadas no entorno imediato (até 300 metros de distância das áreas de deposição).

São recomendadas as seguintes ações de saúde:

- Educação para a saúde comunitária;
- Educação para os profissionais de saúde;
- Investigação de saúde comunitária; e
- Sistema voluntário de acompanhamento informado de residentes

IV. Classificação da Categoria de Perigo à Saúde Pública nos Sites da Rhodia no Município de São Vicente

Em 1983, a Cetesb elaborou estratégia denominada “Plano de Controle de Poluição Ambiental em Cubatão”, e exigiu da Rhodia a remoção dos resíduos dispostos de forma inadequada no terreno localizado no Km 69 da Rodovia Padre Manoel.

Em agosto de 1986, após determinação judicial, iniciaram as operações de remoção, acondicionamento, transporte e armazenamento na Estação de Espera, no Km 67. A Cetesb, por sua vez, realizou amostragem de espécies aquáticas (peixes, crustáceos), caracterizando contaminação por HCB, bem como realizou coleta de amostras de água de poços de residências do distrito de Samaritá, cujos resultados foram encaminhados às autoridades de saúde.

Em maio de 1988, a Rhodia iniciou o transporte dos resíduos para incineração. A remoção prosseguiu até julho de 1990, ocasião em que os trabalhos passaram para a área do Km 69.

Os principais locais de disposição de resíduos da Rhodia estão no distrito de Samaritá. Os resíduos dispostos nessa região estavam aflorando no solo e não havia qualquer medida de controle para impedir a circulação de pessoas ou obra de engenharia para contenção dos mesmos no local despejado.

1. Site Quarentenário

Poucas vezes se dispõe de informação sobre as exposições passadas em locais impactados por resíduos perigosos. Entretanto, em algumas vezes, se dispõe de informações que indicam que exposições a substâncias perigosas passadas tenham afetado a saúde. 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. Nestes casos, com o objetivo de reconhecer e responder ao impacto na saúde por tais exposições, o local deve ser caracterizado nas categorias A ou B.

Durante o período de deposição inadequada, sob as condições do acentuado regime pluviométrico, os resíduos eram expostos a céu aberto, exalando forte odor,

evaporando para a atmosfera, infiltrando-se no solo e contaminando o lençol freático.

Assim, torna-se evidente a existência dos cinco componentes de rota de exposição completa: fonte de contaminação, meio ambiente contaminado, ponto de exposição, via de exposição e população exposta. Adicionalmente a isto, segundo os critérios da Avaliação de Risco à Saúde da metodologia da ATSDR, a persistência desta situação de exposição por muitos anos, indicaria a necessidade de se classificar a área, *a priori*, nas categorias de perigo A ou B.

Até o momento do reconhecimento pelas autoridades da grave situação de risco decorrente da deposição de resíduos, não existiam maiores controles que limitassem o acesso direto de pessoas às áreas de deposição no Quarentenário. O percurso de acesso ao rio Mariana, na época área de lazer e pesca dos residentes do entorno, resultou numa **rota completa passada de exposição à solos contaminados**.

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

A remoção dos resíduos da Rhodia das áreas de deposição no *site* Quarentenário foi realizada de tal forma que permitiu o contato dos contaminantes com as camadas de solo de maior profundidade. O lençol freático de até 0,40 m de profundidade, e com direção de fluxo variável segundo a maré no rio Mariana, também ajudou no processo de contaminação das águas subterrâneas.

Ao longo da investigação de campo, constatou-se que localmente a camada limonitizada atuava como uma barreira natural à infiltração dos poluentes. A camada litológica que sustenta este horizonte aquífero foi destruída durante as operações de remoção de resíduos organoclorados.

Os dados sobre água subterrânea indicam migração continuada dos contaminantes a partir dos focos, como ficou demonstrado nas análises realizadas em amostras coletadas em poços de residentes no entorno imediato do site Quarentenário. Este fato confirma a existência de **rota completa de exposição pela água subterrânea no passado**, quando esta era a única opção de abastecimento para os residentes.

Os estudos realizados permitem estabelecer que os residentes no entorno imediato (até aproximadamente 500 metros de distância dos locais de deposição

dos resíduos) estiveram expostos aos contaminantes definidos como de interesse. Esta certeza advém do estabelecimento de rotas de exposição completas e potenciais, e de informações confirmadas pelos dados toxicológicos de estudos anteriores, indicando contaminação por hexaclorobenzeno – um dos principais contaminantes dos resíduos da Rhodia – nas amostras biológicas de residentes locais.

As características sócio-econômicas das populações do distrito Samaritá, aliadas à possibilidade de pesca nas proximidades imediatas do *sítio* Quarentenário, no rio Mariana, indicam que a biota aquática comestível – contaminada – foi fonte de alimentação dos residentes da área. Desta forma, deve-se admitir a existência de **rota completa de exposição passada pelo consumo de alimentos contaminados**.

Os dados sobre a contaminação dos compartimentos atmosféricos não foram produzidos no passado. Contudo, os relatos sobre a existência de fortes odores, principalmente em momentos de deposição e remoção dos resíduos, acompanhada de sintomatologia nas pessoas, configurando um quadro de intoxicação aguda leve, indicam a existência de **rotas de exposição completa passada** por meio dos compartimentos atmosféricos.

Os dados ambientais avaliados indicam que a concentração dos contaminantes clorofórmio, tetracloreto de carbono, tricloroetileno, tetracloroetileno, hexacloroetano, hexaclorobutadieno, pentaclorofenol, tetraclorobenzeno, pentaclorobenzeno, hexaclorobenzeno e cloreto de vinila superaram os valores de referência utilizados para as águas subterrâneas, enquanto que o contaminante hexaclorobenzeno apresentou concentrações acima das normas para solo.

Desta forma, estes compostos são considerados **contaminantes de interesse** nas ações de acompanhamento de saúde das populações consideradas expostas, residentes em distâncias de até 500 metros das áreas de deposição dos resíduos no *sítio* Quarentenário.

Pelas razões acima expostas, segundo os critérios de classificação da metodologia de avaliação de riscos à saúde humana da ATSDR (1992), a situação provocada pelos resíduos perigosos no *sítio* Quarentenário deve ser classificada como **Categoria B: Perigo para a saúde pública**.

Esta classificação de perigo é utilizada para os locais que apresentam um perigo de saúde pública como resultado de exposições de longo prazo a substâncias perigosas.

Os principais critérios que definem esta categoria de perigo são a existência de evidência que tenha ocorrido, estão ocorrendo ou é provável que ocorram exposições no futuro; e as exposições estimadas a uma substância ou substâncias são em concentrações tais no meio ambiente que em exposições a longo prazo (maiores de um ano) podem causar efeitos adversos à saúde em qualquer segmento da população receptora. O efeito adverso à saúde pode ser resultado, seja por toxicidade carcinogênica ou não carcinogênica de uma exposição química. Finalmente, como critério adicional para definir esta categoria de perigo, os dados de efeitos à saúde da comunidade específica indicam que o local teve um impacto adverso na saúde humana que requer intervenção.

1.1. Recomendações de Saúde para o *síte* Quarentenário

Considera-se necessário o planejamento e implantação de ações de acompanhamento de saúde das pessoas consideradas expostas, em decorrência da classificação como **Categoria B: Perigo para a saúde pública**, e levando em conta que:

- A população do entorno imediato (até 500 metros) das áreas de deposição dos resíduos no *síte* Quarentenário apresenta vulnerabilidade pelas condições sócio-econômicas;
- A dispersão dos contaminantes foi comprovada em diversos pontos, inclusive nas residências, nas proximidades imediatas dos focos de emissão dos poluentes; e
- Estudos confirmam a exposição humana aos contaminantes que foram analisados pelo achado em amostras biológicas de moradores do local.

As características do local, da população, do processo de contaminação do ambiente e exposição das pessoas, explicitadas ao longo deste estudo, e levando em conta os critérios propostos pela ATSDR (anexo XIX-3), são propostas as seguintes recomendações de saúde:

- Identificação, busca e avaliação de saúde de todos os moradores e ex-moradores da área, no período de 1977 a 2002.
- Estudos de Indicadores biológicos para os compostos determinados como contaminantes de interesse.

- Estabelecimento de laboratórios de referência que realizem controle de qualidade de seus procedimentos.
- Organização, implantação e implementação de um programa de vigilância e assistência à saúde específico para esta população que contemple os seguintes aspectos:
 1. Adequação do Programa de Saúde da Família (PSF), com capacitação de seus integrantes para diagnosticar, orientar e prevenir os agravos de origem ambiental, particularmente os efeitos adversos esperados pela exposição aos contaminantes de interesse definidos;
 2. Estabelecimento de parcerias com instituições de saúde e ensino para oferecer assistência especializada e investigações em grupos populacionais específicos, como por exemplo: acompanhamento de gestantes, crianças, vigilância do câncer, investigações para elucidação dos mecanismos de ação dos compostos presentes, estudos genéticos e outros que possam contribuir para identificação de grupos mais suscetíveis de desenvolver doenças relacionadas aos compostos de interesse.
 3. Estabelecimento de um programa de educação em saúde para a população.

Quanto aos aspectos ambientais, recomenda-se o acompanhamento da migração dos contaminantes de interesse, particularmente as rotas que incluem lençol freático, ar e águas superficiais, para que se possa identificar outras populações sob risco e intervir de forma a minimizar ou excluir tais riscos.

2. Site Km 67

Com área de 250.000 m², a Estação de Espera (Km 67) foi construída, em 1986, para o armazenamento dos resíduos removidos dos demais *sites*, até a destinação final. Como não houve destinação final, os resíduos permanecem no local, que é cercado, identificado com placas e com presença de vigia dia e noite.

No Site Km 67 encontra-se em funcionamento, desde 1988, um sistema de bombeamento e tratamento de águas subterrâneas, com cinco poços de captação e doze piezômetros para monitoramento, distribuídos no entorno da estação de espera.

Na área foco do *site* Km 67, afora os contaminantes conhecidos da composição de resíduos, devem também ser considerados os principais compostos gerados nos processos de degradação e de maior persistência ambiental. Isto inclui os contaminantes hexaclorobenzeno, hexaclorobutadieno, tetracloreto de carbono, hexacloroetileno, hexacloroetano, clorofórmio, 1,2-dicloropropano, tricloroetileno, tetracloroetileno e tetraclorobenzeno.

No levantamento ambiental realizado no ano de 2003, as águas subterrâneas na área Km 67 estavam contaminadas. Os contaminantes tetracloreto de carbono, pentaclorofenol, 1,2-dicloroetano, tricloroetileno, tetracloroetileno, hexacloroetano, hexaclorobutadieno, tetraclorobenzeno, pentaclorobenzeno, hexaclorobenzeno, 1,1,2 – tricloroetano e cloreto de vinila apresentavam concentrações acima dos valores de referência sendo, portanto, considerados contaminantes de interesse.

Na mesma ocasião constatou-se concentrações de hexaclorobenzeno que o definem como contaminante de interesse no compartimento solo superficial em áreas do foco.

Os dados avaliados, inclusive do levantamento aerofotométrico da área desde o ano de 1972, indicam a inexistência de população no entorno imediato (até 500 metros) das áreas de deposição dos resíduos da Rhodia.

Em função da distância das áreas de deposição dos resíduos, características do ambiente que inibem os mecanismos de transporte dos contaminantes e das medidas de controle, não há rota de exposição completa pelo solo.

No entanto, é factível **rota de exposição potencial futura** pela água subterrânea, caso os procedimentos de remediação não sejam efetivos e a água subterrânea venha a ser consumida pela população.

Em função dos dados existentes, a equipe de avaliação de saúde classifica o local “**Km 67**” como **Categoria D - Perigo Não Aparente Para a Saúde Pública**.

Esta classificação, segundo a metodologia da ATSDR, se aplica a locais onde ocorreu, ou está ocorrendo, ou poderá ocorrer exposição humana a meios contaminados, porém onde a exposição se encontra abaixo de um nível de perigo à saúde. Esta classificação também é pertinente quando não existem dados de efeitos de saúde específicos da comunidade que indiquem que o local tenha tido um impacto adverso na saúde humana.

2.1. Recomendações de Saúde para o *site* Km 67

Em função da dinâmica de ocupação humana nas proximidades do Km 67, deve-se observar com atenção as rotas potenciais, tomando-se as medidas necessárias de remediação e controle para que estas não resultem em rotas completas de exposição humana.

Os procedimentos de remediação e monitoramento no *site* Km 67 devem continuar sob o acompanhamento da Cetesb. Faz-se necessário o monitoramento das águas subterrâneas até a completa remediação da área.

De um modo geral, para locais classificados como **Categoria D - Perigo não aparente para a Saúde Pública** são recomendadas as seguintes ações de saúde:

- Educação para a saúde comunitária;
- Educação para os profissionais de saúde;
- Investigação de saúde comunitária; e
- Sistema voluntário de acompanhamento informado de residentes.

Especificamente para este *site* recomenda-se identificação e busca da família que ali viveu para avaliação e acompanhamento de saúde.

3. Site Km 69

O *site* denominado Km 69 está localizado na altura do km 285 da Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, com uma área de aproximadamente 600.000 m². Este *site* apresenta três pontos distintos de confinamento de resíduos, distribuídos desde as margens da rodovia até as proximidades do Rio Branco.

Em relação às populações no entorno, o *site* Km 69 é localizado ao lado da Gleba II, do Bairro Parque das Bandeiras, e em frente ao Bairro Rio Branco, que é densamente povoado, localizado a aproximadamente 700m do local.

No *site* Km 69, embora a área ocupada pelos depósitos seja mais extensa, é mais protegida do ponto de vista do contato das pessoas. Não havia moradias em áreas próximas e sempre houve uma cerca ao redor do terreno, limitando o acesso aos locais de depósito. A maior preocupação deve-se ao fato de que a drenagem do terreno se faz em direção ao Rio Branco, passando também pelo local posteriormente ocupado pela Gleba II.

Nesta área também se encontra em funcionamento uma estação de bombeamento e tratamento de águas subterrâneas (ETAS). A água do aquífero é captada por 10 poços de bombeamento até a ETAS, e seus efluentes são lançados no Rio Branco que está localizado a cerca de 600 metros. Existem 40 piezômetros instalados para monitoramento da qualidade da água subterrânea.

Em 1997, o projeto de remediação do *site* Km 69 contemplou a remoção dos resíduos remanescentes e solos com concentrações de hexaclobenzeno acima de 10.000 mg/kg; confinamento geotécnico dos solos contaminados remanescentes; implantação de um sistema de bombeamento e tratamento das águas subterrâneas; e revegetação da área.

Após a remoção dos resíduos, pelos resultados obtidos pela Cetesb, no ano de 2003 ainda existia a presença do contaminante hexaclorobenzeno no solo no foco em concentração acima dos valores de referência. O contaminante Hexaclorobutadieno, apesar de não constar valores de referência, também apresentou concentração elevada naquele ano.

Amostragens realizadas em fevereiro de 2005 indicaram que os compostos organoclorados voláteis e semi-voláteis detectados nas amostras apresentaram concentrações abaixo dos valores de referência de qualidade estabelecidos pela Cetesb e Lista Holandesa.

Em relação à contaminação do aquífero, a maioria dos contaminantes analisados na amostragem dos anos 2001 e 2002 apresentou resultado acima dos valores de referência.

Outras amostragens realizadas nos anos seguintes indicaram a continuidade de forte contaminação do aquífero, indicando ineficiência no sistema de tratamento. Pelos resultados reportados, observa-se que, pelo menos até o ano de 2004, em função do tratamento insuficiente do aquífero contaminado, os contaminantes clorofórmio, tetracloreto de carbono, tricloroetileno, tetracloroetileno, hexacloroetano, hexaclorobutadieno, pentaclorofenol, tetraclorobenzeno, pentaclorobenzeno e hexaclorobenzeno apresentavam concentrações bem acima dos valores de referência.

Em função da contaminação do aquífero na área do *site* Km 69 e ausência de dados sobre a qualidade das águas subterrâneas fora do *site*, a equipe de avaliação de risco à saúde assinalou a necessidade do levantamento de poços de captação de águas subterrâneas nas áreas habitadas nas proximidades do *site* Km 69, seus respectivos históricos, bem como a coleta e análise de suas águas para os contaminantes de potencial interesse.

Desta forma, foi realizada a coleta e análise de água subterrânea em seis pontos do entorno do *site* Km 69, cujo critério para a localização consistia na interceptação de qualquer fluxo de água subterrânea em direção às áreas povoadas.

Como resultado desta amostragem, em todas as amostras coletadas, as análises laboratoriais **não detectaram nenhum dos contaminantes de potencial interesse** em concentrações acima dos limites de detecção dos métodos analíticos utilizados.

Em função da distância das áreas de deposição dos resíduos, características do ambiente que inibem os mecanismos de transporte dos contaminantes e das medidas de controle, não há rota de exposição completa pelo solo.

No entanto, é factível a existência de **rota de exposição potencial futura** pela água subterrânea, caso os procedimentos de remediação não sejam efetivos e a água subterrânea venha a ser consumida pela população.

Em função dos dados existentes, a equipe de avaliação de risco à saúde classifica o local “**Km 67**” como **Categoria D - Perigo não aparente para a Saúde Pública**.

Esta classificação, segundo a metodologia da ATSDR, se aplica a locais onde ocorreu, ou está ocorrendo, ou poderá ocorrer exposição humana a meios

contaminados, porém onde a exposição se encontra abaixo de um nível de perigo à saúde. Esta classificação também é pertinente quando não existem dados de efeitos de saúde específicos da comunidade que indiquem que o local tenha tido um impacto adverso na saúde humana.

3.1. Recomendações de Saúde para o *site* Km 69

Em função da dinâmica de ocupação humana nas proximidades do Km 69, deve-se observar com atenção as rotas potenciais, tomando-se as medidas necessárias de remediação e controle para que estas não resultem em rotas completas de exposição humana.

Os procedimento de remediação e monitoramento no *site* Km 69 devem continuar sob o acompanhamento da Cetesb. Faz-se necessário o monitoramento das águas subterrâneas até a completa remediação da área.

De um modo geral, para locais classificados como **Categoria D - Perigo não aparente para a Saúde Pública** são recomendadas as seguintes ações de saúde:

- Educação para a saúde comunitária;
- Educação para os profissionais de saúde;
- Investigação de saúde comunitária; e
- Sistema voluntário de acompanhamento informado de residentes.

4. Site PI -05

A área do site PI-05 é de 14.000 m² de propriedade privada, não pertencente à Rhodia. Não há população no raio mínimo de 500 metros nas proximidades do *site*.

Os dados indicam que o início da deposição de resíduos na área ocorreu em 1975. O *site* é cercado, identificado com placas e com a presença de vigia nos períodos do dia e da noite. Do local já foram removidos cerca de 250 toneladas de resíduos e solos contaminados que eram distribuídos em dois focos distintos.

O aquífero freático contaminado, a 6 m de profundidade, está sendo tratado por uma ETAS composta de um poço de captação e sete piezômetros para monitoramento.

O projeto de remediação, que teve início em junho de 1997, contemplou: a remoção dos resíduos remanescentes e solos com concentrações de Compostos Orgânicos Totais (OCT) acima de 10.000 mg/kg; confinamento geotécnico dos solos contaminados remanescentes; implantação de poço de bombeamento e estação de tratamento de águas subterrâneas (ETAS); e revegetação da área.

Após a remoção dos resíduos, amostragem de solo realizada em 2001, assinalou que, com exceção do hexaclorobenzeno (124 µg/Kg), os demais contaminantes apresentaram concentrações abaixo dos valores de referência estabelecidos.

Em relação às águas subterrâneas, a Avaliação Hidroquímica do *Site* PI-05, realizada em 2004, assinala que a pluma no aquífero livre apresentou redução de área, dos estimados 3.010 m² para 2018.

Em função da distância das áreas de deposição dos resíduos, características do ambiente que inibem os mecanismos de transporte dos contaminantes e das medidas de controle, não há rota de exposição completa pelo solo.

No entanto, é factível a existência de **rota de exposição potencial futura** pela água subterrânea, caso os procedimentos de remediação não sejam efetivos e a água subterrânea venha a ser consumida pela população.

Deve-se ressaltar que o *site* PI-05 não pertence à Rhodia e, segundo informações, o proprietário tem interesse em transformar o local em loteamento.

Em função dos dados existentes, a equipe de avaliação de saúde classifica o local **PI -05** como **Categoria D - Perigo não aparente para a Saúde Pública**.

Esta classificação, segundo a metodologia da ATSDR, se aplica a locais onde ocorreu, ou está ocorrendo, ou poderá ocorrer exposição humana a meios contaminados, porém onde a exposição se encontra abaixo de um nível de perigo à saúde. Esta classificação também é pertinente quando não existem dados de efeitos de saúde específicos da comunidade que indiquem que o local tenha tido um impacto adverso na saúde humana.

4.1. Recomendações de Saúde para o site PI -05

Em função da dinâmica de ocupação humana nas proximidades do PI -05, deve-se observar com atenção as rotas potenciais, tomando-se as medidas necessárias de remediação e controle para que estas não resultem em rotas completas de exposição humana.

Os procedimentos de remediação e monitoramento no site PI -05 devem continuar sob o acompanhamento da Cetesb. Faz-se necessário o monitoramento das águas subterrâneas até a completa remediação da área.

De um modo geral, para locais classificados como **Categoria D - Perigo não aparente para a Saúde Pública** são recomendadas as seguintes ações de saúde:

- Educação para a saúde comunitária;
- Educação para os profissionais de saúde;
- Investigação de saúde comunitária; e
- Sistema voluntário de acompanhamento informado de residentes.

5. Site PI-06

O Site PI-06 possui uma área cercada de 6.450 m² e foi utilizado pela Rhodia como pátio de manobras e estocagem temporária de resíduos removidos do *site* Quarentenário entre Janeiro a Maio/87 e Abril 88 a julho de 89.

A área pertencente ao Governo do Estado de São Paulo, de difícil acesso, cercada, identificada com placas, com vigia esporádica no período do dia e sem vigia no período da noite. Não há população no entorno. A população mais próxima esta localizada a aproximadamente 800 m do local

Os resíduos manuseados na área possuíam duas origens distintas. O primeiro denominado TETRAPER era proveniente da fabricação do tetracloreto de carbono, o segundo, designado como PENTA, era obtido na produção do pentaclorofenato de sódio. No local foram instalados 3 poços de monitoramento e 3 poços de medição de nível d'água.

Em amostragem realizada em 1997, amostras de solo analisadas no laboratório da Rhodia-Agro (Cubatão), para organoclorados totais *não assinalam concentrações* acima de 10 mg/Kg em nenhuma das amostras.

Dentre as campanhas de amostragem de água subterrânea realizadas no *site* PI-06, somente na primeira, em 1997, foi detectado o contaminante Hexaclorobenzeno (1,9 µg/L) em concentração acima dos valores de referência. Nas demais campanhas não foram detectados nenhum dos contaminantes de potencial interesse.

Dados sobre direção dos fluxos das águas subterrâneas indicariam a impossibilidade da contaminação das águas de poços de captação subterrânea possivelmente existentes à montante, em sentido do fluxo, do local de deposição dos resíduos no *site* PI-06.

Em função dos resultados obtidos nos solos e águas subterrâneas, pondera-se que não se justifica a tomada de medidas de remediação, tendo como única meta a “reincorporação da área a paisagem local”.

De acordo com o parecer técnico da Cetesb nº 064/ESCC/03, o *Site* PI-06 **encontra-se remediado, encerrando as atividade de monitoramento**. O Parecer assinala que esta área não apresenta concentrações de organoclorados acima dos valores orientadores de referência estabelecidos pela Cetesb, e, para aqueles onde

não foram estabelecidos valores, acima dos *target values* estabelecidos na lista holandesa.

Em função dos dados existentes, a equipe de avaliação de risco à saúde considera o site PI-06 como **CATEGORIA E - Não existe perigo para a Saúde Pública.**

Esta categoria se utiliza para os locais que não apresentam um perigo para a saúde pública.

Os critérios usados para esta definição de classificação para o site PI-06 são:

- Não existe evidência de exposição humana atual ou passada a meios contaminados;
- Não é provável que ocorram exposições futuras a meios contaminados; e
- Não existem dados de efeitos específicos da comunidade que indiquem que o local tenha tido um impacto adverso na saúde humana.

5.1. Recomendações de saúde para o site PI-06

Não se recomenda ações de saúde pública neste momento já que não está ocorrendo, não ocorreu no passado nem é provável que ocorra no futuro uma exposição humana que possa ser de interesse na saúde pública.