

©Copyright, 2006. Todos os direitos são reservados. Será permitida a reprodução integral ou parcial dos artigos, ocasião em que deverá ser observada a obrigatoriedade de indicação da propriedade dos seus direitos autorais pela INTERFACEHS, com a citação completa da fonte. Em caso de dúvidas, consulte a secretaria: [interfacehs@interfacehs.com.br](mailto:interfacehs@interfacehs.com.br)

## **DEBATE EM GESTÃO INTEGRADA EM SAÚDE E MEIO AMBIENTE: FATOS EMBLEMÁTICOS**

Alice Itani; Alcir Vilela Junior; Eduardo Licco; Gisela Umbuzeiro; Maria Maeno

### **RESUMO**

No debate em saúde e meio ambiente, alguns fatos emblemáticos servem para a compreensão dos danos resultantes e das questões envolvidas no delineamento de políticas de prevenção. A contaminação pelo chumbo de trabalhadores e crianças do Jardim Tangarás (em Bauru, SP) é exemplar, mesmo após um conjunto de medidas tomadas pelos diferentes órgãos governamentais durante quase três décadas. A análise baseia-se nos dados levantados em documentação e em depoimentos sobre o período 1985-2006.

**Palavras-chave:** contaminação; saúde coletiva; chumbo; gestão.

Impactos ambientais provocados por atividades do setor produtivo podem ter repercussões negativas sobre a população, gerando contaminação de espaços de trabalho e de vivência, doenças e desemprego. Podem surgir de não conformidades ambientais ou ocupacionais, e afetar a saúde não só de trabalhadores, como também de moradores de comunidades próximas. A gestão desses impactos quase sempre envolve a atuação de diferentes órgãos governamentais, assim como legislações específicas e responsabilizações múltiplas. Saúde, trabalho e meio ambiente são, via de regra, questões complexas e polêmicas, que envolvem diferentes atores e interesses conflitantes. Não há espaço para uma solução simples, e as medidas técnicas não têm sido suficientes para dar conta do conjunto das questões e para a prevenção dos danos. São questões contidas nas atuais formas de desenvolvimento e envolvem perigos imperceptíveis, mas, ao mesmo tempo, inconcebíveis (BECK, 2001), e fazem parte de uma complexidade que exige outra ciência – a pós-normal (FUNTOWICZ et al., 1993).

Contudo, os riscos são também produtos e reflexos de ações, decisões e omissões, que confrontam a sociedade a ela mesma, sem a possibilidade de imputar a culpa a outrem (BECK, 2001). São questões que causam polêmica uma vez que as medidas adotadas pelas instituições, separadamente, podem ser eficientes, mas nem sempre são eficazes e efetivas em seus resultados. Nessa perspectiva, a prevenção dos danos deve buscar compreender essa complexidade de questões, identificando os componentes envolvidos e como eles interagem, articulando as políticas públicas dentro de uma perspectiva de gestão estratégica. E, para isso, a gestão deve abarcar o conjunto das instituições envolvidas, dentro do conceito de configuração social desenvolvido por Elias (1986) para compreender a ação dos diferentes atores, cada um representando interesses específicos – instituições governamentais, comunidade de moradores, trabalhadores, sindicatos, dirigentes empresariais – no desempenho de papéis específicos.

Há danos que despertam a atenção quando aparecem na cena pública e tornam-se fatos que podem ser tomados como emblemáticos. Dentre esses, o caso Ajax, empresa produtora de baterias automotivas de chumbo-ácido, localizada no município de Bauru, interior de São Paulo, é exemplar pelos impactos negativos que gerou para diferentes grupos sociais. O fato pode ser considerado emblemático, uma vez que se desenvolve durante quase quatro décadas, foi objeto da grande imprensa, envolveu diferentes instituições responsáveis pelas políticas públicas,

organismos públicos federais, estaduais e municipais, universidades, bem como organizações não governamentais, sindicatos e representantes de trabalhadores e comunidades de moradores. Foi também objeto de estudos (PADULA et al., 2006; CORDEIRO et al., 1996; FREITAS, 2007) e de Nota Técnica do Ministério da Saúde (BRASIL, 2002). Em seu desenrolar envolveu diversas medidas e diferentes ações de controle, com base em diferentes legislações, sob responsabilidade de várias instituições. E as decisões tomadas não evitaram os efeitos negativos para a comunidade de Bauru, em particular do Jardim Tangarás, de contaminação, doenças e passivos ambientais. Ainda assim, as soluções adotadas até o momento não foram suficientes para recuperar os danos sobre a saúde e o ambiente. O fato é exemplar para avaliação dos problemas e dos resultados, para compreender as questões envolvidas, as políticas públicas e as ações das diversas instituições.

Os riscos à saúde pela exposição ao chumbo e os efeitos da contaminação fazem parte da literatura (KAUFFMANN et al., 2003; MENEZES et al., 2003; SCHULZ, 2007, entre outros), como não faltam estudos na literatura brasileira sobre efeitos do chumbo à saúde (MOREIRA & MOREIRA, 2004), estudos sobre exposição de trabalhadores ao chumbo (RIGOTTO, 1994; CORDEIRO, 1995; CORDEIRO, 1996; ARAUJO et al., 1999; MATTOS et al., 2003), estudos em saúde ambiental (LICCO, 2000), bem como valores de referência ambiental (PAOLIELLO, 1996) e indicadores (QUITÉRIO et al., 2001; QUITÉRIO et al., 2006) e a vulnerabilidade da população infantil (PADULA et al., 2006). A própria utilização do chumbo é objeto de Norma Regulamentadora nº 7 do Ministério do Trabalho e da Portaria nº 24, de 1994, de Notas técnicas (BRASIL, 2001 e 2002) e do Protocolo Saúde do Trabalhador Atenção à Saúde dos trabalhadores expostos ao chumbo metálico (BRASIL, 2006), editados pelo Ministério da Saúde.

O presente artigo tem por finalidade analisar esse fato trazendo-o para o debate sobre a gestão em saúde e meio ambiente. Busca contribuir para políticas públicas, vislumbrando ações preventivas, e não esperamos, nesse sentido, esgotar o assunto. Os dados baseiam-se nos relatórios disponíveis elaborados pelas instituições envolvidas no período entre 1985 e 2005, bem como em relatos de envolvidos nesses processos.

## O FATO E AS MEDIDAS ADOTADAS

O fato tem mais de três décadas e está presente na cena pública desde a década de 1980. Em 1985, o Ministério do Trabalho acata a denúncia do Sindicato dos Metalúrgicos de Bauru para adotar medidas diante da ocorrência de doenças profissionais em trabalhadores expostos a um dos componentes químicos predominantes utilizados no processo de produção da empresa, o chumbo. Pedidos de fiscalização haviam sido encaminhados anteriormente aos órgãos fiscalizadores não só pelo Sindicato dos Metalúrgicos de Bauru, como também pelo Ambulatório de Saúde de Bauru, comprovando os afastamentos de trabalhadores junto ao INSS.

A empresa produtora de baterias estabeleceu-se em Bauru em 1958, numa área industrial às margens da rodovia SP-225, quando não havia praticamente nenhuma vizinhança. O processo de urbanização alterou a condição dessa área ao longo das últimas décadas, e a empresa atualmente está cercada por residências, como mostra a Figura 1.

**Figura 1** – Localização da empresa



Fonte: Google Imagens.

### 1) Medidas adotadas

Dentre as medidas adotadas, uma fiscalização, em 1985, foi realizada pela Delegacia Regional do Trabalho, pela Secretaria Estadual do Trabalho e pela

Secretaria Municipal de Saúde por meio do Ambulatório de Saúde de Bauru e da Companhia Estadual de Tecnologia Ambiental (Cetesb). Identificaram-se problemas que justificaram a necessidade de uma mesa redonda para a discussão (GODINI, 2005). A Fundacentro, órgão de estudos em saúde e segurança do trabalho do Ministério do Trabalho, foi indicada para avaliar as condições do ambiente de trabalho bem como indicar soluções para eliminar riscos.

Nessa avaliação indicou-se que a fabricação de tais acumuladores elétricos apresentava alto potencial de intoxicação por chumbo. Dez operações do processo de produção foram destacadas, a saber:

1. Moldagem das grelhas, grades e terminais;
2. Preparação de oxido de chumbo;
3. Preparação da massa para revestimento da grelha;
4. Preparação das placas;
5. Secagem das placas;
6. Separação das placas;
7. Montagem de grupos de placas;
8. Colocação de separadores entre as placas;
9. Montagem do acumulador pela colocação dos grupos de placas;
10. Fechamento da caixa do acumulador.

A determinação de chumbo nas amostras de ar em vários pontos do ambiente de trabalho mostrou que, em todas essas operações, o nível do contaminante ultrapassava os limites de tolerância, caracterizando situação grave e iminente risco à saúde dos trabalhadores. Identificou-se maior concentração de partículas contendo chumbo nas proximidades da descarga do exaustor de ventilação geral diluidora, indicando a necessidade de sua desativação e substituição por sistema de exaustão nos pontos junto às fontes emissoras de contaminantes. Apontou-se, também, nesse relatório que os trabalhadores utilizavam, no momento da visita, os equipamentos de proteção individual, como máscara facial com filtro, avental, luvas de amianto, viseira e perneiras de raspa.

Em realidade, até a década de 1970 a problemática da poluição industrial no estado de São Paulo foi tratada de forma não sistêmica, gerida segundo os ditames do Código Sanitário. Somente em 1976, com a aprovação da Lei Estadual 997,

foram instituídos os primeiros programas de controle ambiental, regidos pelo recém-aprovado Sistema Estadual de Prevenção e Controle da Poluição Ambiental. Até meados dos anos 80, a ênfase dada ao controle ambiental estava no tratamento dos efluentes hídricos no interior e nas emissões atmosféricas na região metropolitana.

Após o diagnóstico do problema, foram feitas recomendações para a empresa, dentre elas:

1. substituição do produto;
2. mudança do processo ou alteração das atividades;
3. encerramento ou enclausuramento da operação;
4. segregação da operação;
5. ventilação geral diluidora;
6. ventilação local exaustora;
7. manutenção e projetos adequados;
8. equipamentos de proteção;
9. educação e treinamento – normas de asseio;
10. controle médico – exames médicos semestrais, incluindo avaliação de sangue e urina para controle periódico;
11. limitação da exposição;
12. realização de operações diversas no mesmo espaço para evitar dispersão do chumbo com ventilação local exaustora;
13. limpeza periódica do ambiente para mantê-lo sem acúmulo de pó, utilizando processos adequados sem dispersão de poeiras, por meio de aspiradores industriais;
14. armazenamento de materiais em local ventilado;
15. roupas de trabalho com tecido adequado para não reter poeira e segregadas das demais, de uso comum;
16. armários para guardar uniformes de trabalho;
17. chuveiros para o asseio durante e após o trabalho;
18. escova para remoção das partículas de chumbo alojadas debaixo das unhas;
19. refeições em local adequado, distante da área de trabalho;
20. exames admissionais e demissionais. (Fundacentro, 1986)

Um novo estudo foi realizado no ano seguinte (1987), para reavaliação das condições de exposição ao chumbo da fábrica e também de monóxido de carbono. Verificou-se melhora nas condições de exposição tanto ao chumbo como ao monóxido de carbono. Percebeu-se, contudo, que havia ainda alta concentração de chumbo, superior aos limites de tolerância em várias áreas onde eram realizadas as seguintes operações:

1. corte da bateria plástica;
2. seleção de placas;
3. trança;
4. montagem do conjunto de placas na bateria;
5. colocação de placas.

Três operações foram destacadas como as que apresentavam as mais elevadas concentrações de chumbo, superiores aos limites de tolerância:

1. corte de ebonite;
2. esvaziamento da bateria plástica;
3. separação de placas. (Fundacentro, 1987)

Nessa segunda avaliação foi também detectado o monóxido do carbono, gás produzido durante a redução do chumbo nos fornos de recuperação. Foram recomendadas nesta segunda avaliação, as seguintes medidas:

1. reprojeter o sistema de exaustão local;
2. isolamento total da área de gaseificadores;
3. colocação de válvula sino nos gaseificadores;
4. protetor respiratório com filtro químico para monóxido de carbono. (Fundacentro, 1987)

Porém, as denúncias de poluição do ar levaram os órgãos locais a solicitar à empresa a reforma do sistema de filtragem na recuperação de chumbo das baterias sucateadas, impedindo que a poeira se espalhasse contaminando o ambiente externo.

## 2) Nova denúncia e processo judicial

A empresa é uma das maiores no ramo de baterias e acumuladores, exporta produtos para vários países e operava sem licenciamento ambiental. Os laudos emitidos pela Cetesb, de 1999 a 2001, por solicitação dos diversos órgãos, desde ambientais locais, sindicatos e trabalhadores, mostraram que as emissões estavam em desacordo com a legislação vigente. Tendo em vista os resultados das medições multou-se a empresa e exigiram-se providências para realização de mudanças no processo de produção.

Pelos laudos, havia sido detectada concentração de chumbo extremamente elevada, incluindo a contaminação do solo por deposição de chumbo oriundo da atmosfera. Assim, foi exigido o controle das emissões da fábrica. Entre junho e agosto de 2001, o local próximo à fábrica onde se encontram moradias residenciais foi monitorado pela Cetesb, tendo sido encontrados valores altos de poluição do ar, que chegaram a 37,3 microgramas por metro cúbico quando o valor limite máximo tolerado é de 1,5 micrograma por metro cúbico.

O Instituto Ambiental Vidágua vinha denunciando o caso desde 1994. No início de 2002, houve nova denúncia, levando a Cetesb a nova medição. A concentração de chumbo se mantinha acima dos limites máximos estabelecidos. Foram interditadas, temporariamente, as atividades da empresa, exigindo-se medidas técnicas de controle. A empresa continuou em funcionamento e não levou em consideração as exigências. A agência local da Cetesb entrou com queixa-crime junto à Delegacia de Polícia por desrespeito à determinação do órgão ambiental e lavrou nova multa. Além dessa, haviam sido emitidas 27 autuações e 17 advertências.

O Grupo de Vigilância Epidemiológica, o Centro de Vigilância Sanitária e a Divisão de Doenças Ocasionalmente pelo Meio Ambiente da Secretaria Estadual de Saúde e a Secretaria Municipal de Saúde de Bauru realizaram estudo da população do entorno. De 250 exames de sangue realizados em crianças num raio de um quilômetro da fonte de exposição, 123 estavam acima dos limites máximos recomendados pela Organização Mundial de Saúde (10 µg de chumbo/dl sangue). O Ministério da Saúde por meio do Centro Nacional de Epidemiologia manifestou-se



em maio de 2002 por meio da Nota Técnica nº 30 MS/CGVAM, respaldando os dados do Serviço de Vigilância Sanitária da Secretaria Estadual de Saúde. Foram também realizados outros exames e verificou-se que das 853 crianças de até 12 anos, avaliadas no raio de um quilômetro da empresa, 314 delas estavam com níveis de chumbo no sangue acima dos limites máximos recomendados (10 µg de chumbo/dl sangue) (PADULA et al., 2006).

Esses dados fundamentaram uma ação civil pública ambiental junto ao Fórum de Bauru no início de 2002, impetrada pelo Instituto Ambiental Vidágua. O processo foi acompanhado pela Cetesb, pelas Secretarias Estadual e Municipal do Meio Ambiente e pelo Instituto Ambiental Vidágua (GODINI, 2005). A empresa contestou os valores, levando em conta que os padrões sobre os quais se baseavam as autuações não encontravam suporte na legislação brasileira. Mas, neste inquérito de 2002, foi considerado que não houve dolo por parte da empresa.

Somente no final de 2002, com ajuda da Prefeitura e por meio da Secretaria Municipal de Saúde, a empresa providenciou remoção do solo contaminado, raspando a terra das ruas e quintais próximos ao local da fonte poluidora e aspirando o pó das residências. O resíduo foi removido do Jardim Tangarás para reduzir a concentração de chumbo do local. Quase trezentos caminhões de terra foram depositados num dos barracões sob responsabilidade da empresa, no local da fonte poluidora, para evitar dispersão do material.

Outras questões devem ser consideradas. O fechamento dessa unidade da fábrica representava a perda de emprego de 120 trabalhadores, do setor específico de baterias usadas. Afloraram contradições entre os interesses da população geral, pela proteção de sua saúde e do meio ambiente, e dos trabalhadores, pelo seu emprego, e os trabalhadores da empresa mobilizaram-se para contestar o fechamento. Durante o ano de 2002, os trabalhadores da Ajax fizeram um protesto diante da Câmara Municipal de Bauru pelo Sindicato dos Metalúrgicos de Bauru, pedindo o retorno das atividades da empresa. A manutenção do emprego de 120 metalúrgicos do setor de baterias usadas é colocada em prioridade pelo sindicato, em carta enviada à Câmara, criticando o Instituto Vidágua e a Comissão de Saúde.

Em outubro de 2003, a Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo é chamada a indicar perito para avaliação dos impactos das atividades da Ajax em Bauru, dois anos e três meses após a interrupção das atividades de trabalho na unidade de baterias recicladas da empresa. O estudo foi realizado em abril de 2004

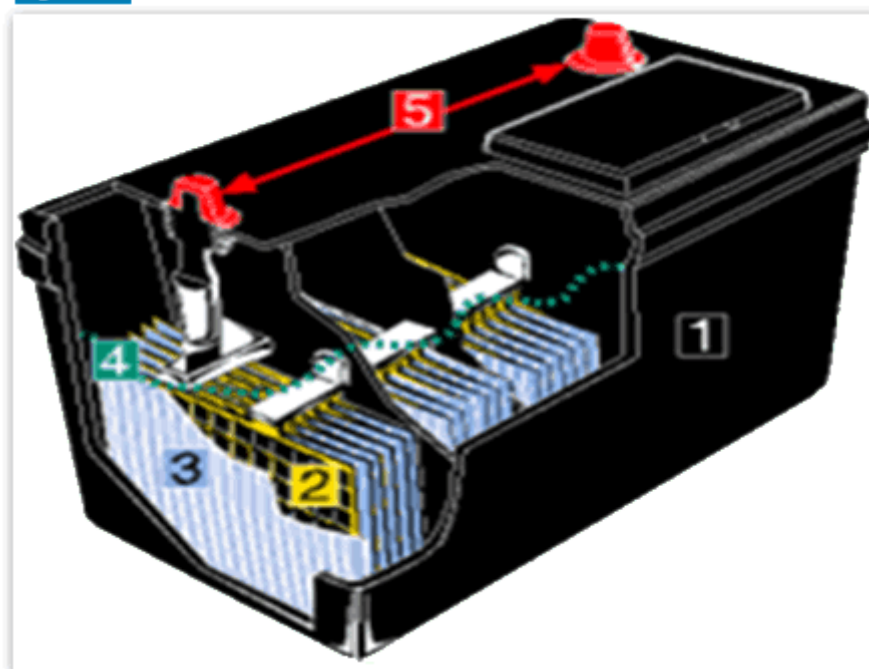
para avaliação da situação, que pôde ser realizada somente sobre os galpões e depósitos, sedimentos na área e condições de exposição e guarda dos resíduos, uma vez que as atividades nessa unidade da empresa de baterias recicladas estavam paralisadas havia mais de dois anos e três meses.

## **PRODUÇÃO DE BATERIAS – OS EFEITOS SOBRE A SAÚDE**

Baterias são dispositivos que armazenam energia química e a tornam disponível na forma de energia elétrica. Existem vários tipos de baterias. A mais comum para uso automotivo é a bateria chumbo-ácido, feita a partir de quatro componentes básicos:

1. uma caixa plástica resistente, atualmente de polipropileno;
2. placas internas, positivas e negativas, feitas de chumbo e compostos de chumbo, separadas por material sintético poroso;
3. um eletrólito, uma solução diluída de ácido sulfúrico em água conhecido como ácido de bateria;
4. terminais de chumbo conectando a bateria com aquilo que ela estará alimentando eletricamente.

Figura 2 – Bateria



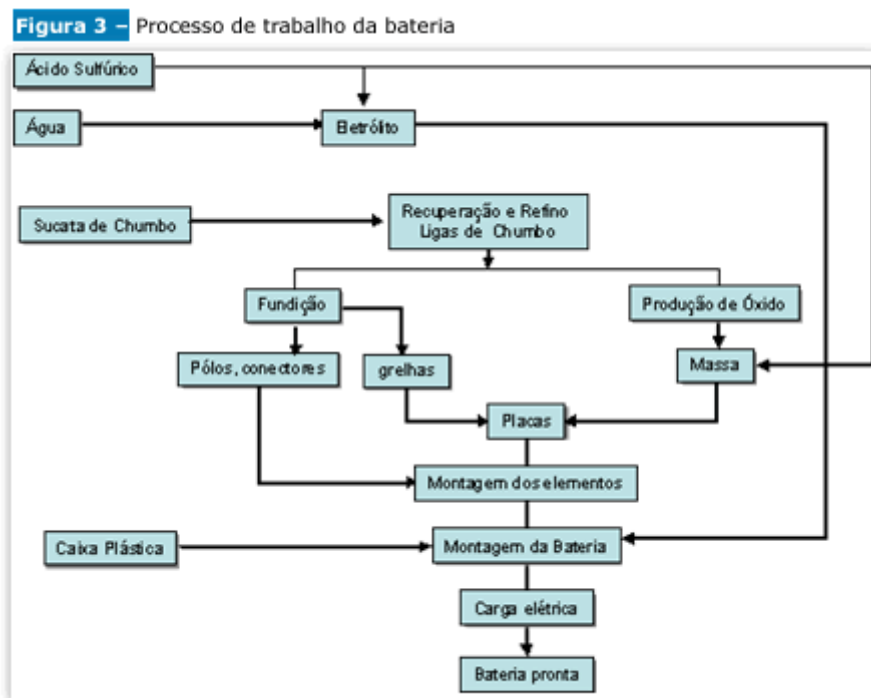
O processo de trabalho de reformadora de baterias envolve sete etapas não necessariamente na seqüência:

1. desmonte da caixa e descarte do ácido;
2. moldagem da caixa plástica e tampa;
3. preparação do eletrólito;
4. refino do chumbo e obtenção da liga metálica;
5. produção das grelhas;
6. produção da pasta de óxido de chumbo;
7. montagem das caixas.

Na primeira etapa as caixas de baterias usadas são abertas utilizando serra de fita e um corte logo abaixo da tampa. O ácido é deixado escorrer. Em seguida, o ácido é recolhido, neutralizado e descartado. A fração metálica – chumbo metálico e óxido de chumbo das placas e terminais – é separada da caixa. A parte plástica da caixa é lavada, moída e extrudada para ser encaminhada à reutilização para moldagem de novas caixas. A caixa é moldada, com seções internas ou células. A preparação do eletrólito é realizada pela mistura de ácido sulfúrico e água destilada, obtendo uma solução ácida.

A produção do óxido de chumbo é etapa intermediária na produção das placas. A fração metálica é refinada em fornos de redução para sua recuperação e purificação, obtendo-se uma liga de chumbo. O chumbo fundido é vigorosamente agitado em um reator na presença de ar insuflado, produzindo o óxido do metal, que é captado em filtros de tecido. As grelhas são fundidas com essa liga de chumbo. O óxido produzido é misturado com ácido sulfúrico e aditivos, formando uma massa de forma pastosa, o elemento ativo que armazena e libera a energia elétrica das baterias. Em seguida as grelhas são empastadas com essa massa de óxido de chumbo e ácido sulfúrico, produzindo-se placas, positivas e negativas. Na montagem das caixas de baterias são postos os elementos elétricos, isto é, as placas positivas são pareadas com as negativas, e isoladas por um elemento poroso, o separador. Esses elementos montados na caixa da bateria são conectados eletricamente aos demais. Os terminais ou pólos são o ponto de união de todas as ligações positivas – das placas positivas dos elementos – e negativas – das placas negativas dos elementos. Uma vez montada, a bateria recebe o eletrólito, e a tampa é aplicada e soldada na caixa. O passo final é a carga da bateria, realizada com a aplicação de uma corrente contínua pelos terminais.

Durante a carga o sulfato de chumbo na placa negativa é transformado em chumbo esponjoso, e na placa positiva em peróxido de chumbo. A água é dissociada por eletrólise: o hidrogênio combina com o sulfato das placas para produzir ácido sulfúrico, fazendo que o eletrólito fique mais forte. O oxigênio combina com o chumbo na placa positiva para produzir peróxido de chumbo. A diferença de potencial criada permite a geração de eletricidade.



Fonte: Elaborado por Licco, E. A.

Esse processo de trabalho é adotado pela maioria das empresas do ramo. As matérias-primas básicas são: baterias veiculares exaustas, sucata de chumbo, chumbo primário e material plástico para as carcaças das baterias.

## PERIGOS OCUPACIONAIS A AMBIENTAIS

A fusão e o refino do chumbo implicam emissões atmosféricas de chumbo, dióxido de enxofre, monóxido de carbono – produzido na redução do óxido e do sulfato de chumbo – e de produtos da combustão incompleta do óleo utilizado para aquecimento dos fornos. São, em geral, controladas por meio de pós-queimador para o monóxido de carbono, filtro de mangas para o particulado de chumbo, e lavador para os gases ácidos. Todos esses equipamentos de controle geram resíduos que devem ser tratados e dispostos de forma cuidadosa, considerando sua elevada periculosidade.

A produção do óxido de chumbo gera emissões de particulados. Também a produção da massa, empastamento das placas e montagem dos elementos geram emissões, mesmo se em menor intensidade. As emissões – óxido de chumbo – são controladas e coletadas com filtros de tecido. Assim, as condições do processo de trabalho de baterias apresentam várias possibilidades de contaminação, pelo ar, pela água ou pelo contato direto na manipulação de peças. O chumbo é o principal

contaminante presente no ambiente de trabalho da indústria de acumuladores (MATTOS et al., 2003).

O chumbo é, em realidade, um elemento químico presente em muitas atividades industriais – indústria química, de vidro, plásticos, tintas e revestimentos, pigmentos e metalúrgica, entre outras. Está presente também nas atividades cotidianas domésticas, pelo manuseio de tintas de paredes, objetos de plásticos e brinquedos, como também nas próprias baterias automotivas. A exposição ao chumbo pode ocorrer pelo ar atmosférico, não somente pela inalação de partículas, mas também pela ingestão das partículas contendo chumbo que se depositaram no solo ou em superfície. A ingestão de chumbo é reconhecida como uma rota importante de exposição, particularmente em crianças em contato direto com solo contaminado ou com paredes pintadas com tintas a base do metal.

A vulnerabilidade infantil é comprovada na medida em que o organismo exposto absorve o chumbo com mais facilidade que os adultos (PADULA et al., 2006). As probabilidades de contaminação ocorrem geralmente pelo ar – névoa, poeira, poluição do ar –, como por ingestão, em seus espaços de vivência, pelo solo, sobretudo quando brincam no chão. O chumbo entra pelo sistema respiratório e gastrointestinal e se deposita em várias partes do corpo. As partículas de chumbo menores se depositam em função do seu tamanho em diferentes porções do trato respiratório, e podem, dependendo da solubilidade, ser absorvidas pela circulação ou transportadas ao trato gastrointestinal. O chumbo associado às maiores partículas é predominantemente depositado na cabeça e nos condutos aéreos e pode ser transportado para o esôfago e engolido, onde será então absorvido pela corrente sanguínea. Portanto o chumbo pode atingir o trato gastrointestinal, tanto diretamente via ingestão como indiretamente, via inalação. No sistema circulatório aproximadamente 99% do chumbo se associa às células vermelhas e é distribuído pelo corpo em alguns dias. O osso é o compartimento onde o chumbo fica estocado por longos períodos e em maior quantidade. Já tecidos como fígado, rim e cérebro também podem armazenar o chumbo, mas aí ele tem maior mobilidade. Existem evidências de que o chumbo atravessa a placenta, resultando em contínua exposição do feto durante a gravidez (FEDERAL REGISTER, 2007).

Os efeitos do chumbo em crianças incluem efeitos neurológicos, hematológicos e no sistema imune, e em adultos problemas hematológicos, cardiovasculares e renais. Existem evidências da carcinogenicidade do chumbo em

animais de laboratório, mas as evidências para humanos ainda são limitadas. Estudos mais recentes indicam que valores de chumbo menores que 10 microgramas de chumbo por decilitro de sangue (10 µg/dl) estão associados a deficiências neurocognitivas, efeitos comportamentais, sensoriais, e na função neuromotora (FEDERAL REGISTER, 2007).

A contaminação nem sempre ocorre diretamente. Ela depende da exposição, do tempo e da intensidade. O chumbo pode ser absorvido pelo organismo exposto pela inalação dos fumos produzidos no processo de fundição, e ou pela inalação de particulados – poeira ou névoa – dispersos durante a limpeza de peças ou dos locais de trabalho. Os compostos de chumbo inalados ou ingeridos vão se estocar nos tecidos ricos em lipídios do cérebro e do sistema nervoso. Um adulto médio retém em média mais de 10% do chumbo que ingere e 40% do que inala (PEZERAT, 1985). Outro ponto de acumulação do chumbo é nos ossos, onde se fixa por 20 a 30 anos. A intensidade de absorção e acumulação de chumbo é diferenciada entre homens e mulheres.

As concentrações de chumbo no sangue da população em geral podem variar. Cada sociedade, em diferentes momentos, estabelece seus valores de referência. O uso e proibição do uso do chumbo tetraetila como aditivo na gasolina é um exemplo. Segundo Schulz et al. (2007), os valores de referência obtidos para chumbo no sangue, identificados na população alemã estudada foram de 5 µg/dl para crianças de 6 a 12 anos, mulheres, 7 µg/dl, e homens, 9 µg/dl. Já na Itália, os valores médios obtidos para chumbo no sangue foram de 4,52 µg/dl (homens) a 3,06 µg/dl (mulheres) e o percentil 95% foi de 10 e 6 µg/dl, respectivamente (APOSTOLI et al., 2002). Em estudo que comparou resultados de diferentes países, foram obtidos valores de 6 µg/dl em Tóquio e 22,5 µg/dl na Cidade do México (APOSTOLI et al., 2002). No Brasil, em estudo realizado em Londrina, os valores de chumbo no sangue variaram de 1,2 a 13,72 µg/dl, com mediana de 5,7 µg/dl (PAOLIELLO et al., 2001). Para a região metropolitana de São Paulo há estudo em realização pela Cetesb, para estabelecimento de valores de referência para chumbo, cádmio e mercúrio em sangue (KUNO et al., 2007).

O chumbo causa uma variedade de efeitos deletérios em diversos órgãos por diferentes mecanismos de ação. Nas exposições agudas os sintomas da contaminação do chumbo normalmente são manifestados por cólicas, vômitos, convulsão, mal-estar, dor de cabeça, perda de memória, problemas renais e coma.

Exposições médias provocam dores epigástricas – diarreias e distúrbios digestivos diversos. Uma intoxicação aguda por derivados orgânicos de chumbo se manifesta entre 6 e 10 dias apresentando vômitos, náuseas e convulsões. Pode afetar o intestino, e a pessoa apresentar distúrbios gastrintestinais com surgimento de cólicas de chumbo, sob formas de dores abdominais dolorosas, náuseas e vômitos. O organismo pode apresentar distúrbios de nervos periféricos que correspondem a exposições mais elevadas com paralisia eventual da mão e do antebraço (CORDEIRO, 1996). Como afeta o sistema nervoso, a pessoa pode apresentar distúrbios do sistema nervoso, apresentando confusões – podendo levar a doença a estado grave muito semelhante à senilidade.

A presença de chumbo é um entrave na síntese da hemoglobina, proteína portadora de oxigênio nos glóbulos vermelhos. A partir de 45 microgramas de chumbo por decilitro (45 µg/dl) no organismo, ela pode provocar insuficiências renais pelas dificuldades dos rins de depurar o sangue, provocando anemias (PEZERAT, 1985). Os efeitos acumulados do chumbo sobre os rins podem provocar nefropatia saturnina crônica associada à gota e hipertensão arterial. O chumbo pode atingir o sistema nervoso central, causando diminuição da capacidade de memória, dificuldades de percepção e visão. A acumulação da exposição, duração do contato, temperatura do ambiente e condições de saúde dos indivíduos podem provocar anóxia, degeneração das células do cérebro. Intoxicação pode agravar sintomas sistema cardiovascular e nervoso (CORDEIRO, 1996b).

O chumbo circulante no organismo pode ser avaliado pela medição da taxa de concentração de chumbo no sangue – Pb-S, indicador de exposição e de risco, expresso em microgramas de chumbo por decilitro de sangue. Para trabalhadores, a Norma Regulamentadora nº 7 da Portaria nº 24 de 1994 regulamenta limites de 60 microgramas de chumbo por decilitro de sangue (60 µg/dl) e 10 microgramas de chumbo por litro de urina (10 µg/L).

Há como avaliar o processo de acumulação ao longo do tempo acompanhando os indivíduos expostos. O organismo pode chegar a perder até dois terços da capacidade renal sem que sintomas se evidenciem. É mais difícil relacionar problemas renais à contaminação de chumbo – diferente de outras contaminações e efeitos – uma vez que podem ser resultado de exposição de longa duração. Mas, essa toxicidade pode se manifestar no organismo após período de



acumulação do chumbo absorvido pelas reações diversas do organismo conforme nível de contaminação.

## IMPACTOS NEGATIVOS DO FATO

Os impactos negativos do fato afetaram diferentes grupos sociais. Podemos citar, dentre esses, oito principais:

1. A primeira população atingida foram os trabalhadores, alguns dos indivíduos mais contaminados, afastados por doença. As doenças ocupacionais, como o saturnismo, já tinham sido constatadas em 1985, suscitando as primeiras medidas. Em 1987, a empresa tinha 837 funcionários e 139 casos de trabalhadores doentes afastados por saturnismo.
2. Uma população altamente suscetível e vulnerável foram as mais atingidas: as crianças da comunidade do entorno da fábrica. Os poluentes do ar e a contaminação do solo foram considerados fatores determinantes para a exposição infantil ao chumbo.
3. Outros afetados foram os trabalhadores terceirizados, contaminados por contato direto, pela manipulação do material. Houve em determinados períodos reciclagem clandestina de baterias por alguns moradores próximos da fábrica, no Jardim Tangarás. Foram examinados moradores residentes no local onde se realizou essa reciclagem, os quais apresentaram alta concentração de chumbo. A exposição ao chumbo ocorreu também pela poeira domiciliar além da proximidade com o local das atividades da empresa. São trabalhadores, considerados autônomos, sem registro em carteira de trabalho e previdência social.
4. A população adulta, que vive em seus espaços de vivência, no entorno da fábrica, na zona urbana de Bauru, de vários núcleos residenciais, Jardim Tangaras, Parque Manchester, Parque Bauru, Vila Tecnológica e dois núcleos habitacionais, José Regino e Presidente Geisel, também foi afetada. Essa população soma mais de 20 mil pessoas, todas expostas à poluição do ar, do solo e da água, e teve suas condições de vida alteradas.

5. Sofreram reflexos também os produtores e consumidores de produtos alimentícios da região. A produção agrícola do entorno, bem como a da região, foi afetada. Foi denunciado pelos órgãos locais de saúde que as verduras, ovos e leite produzidos em chácaras próximas ao local estavam contaminados com chumbo. O Departamento de Saúde Coletiva da Secretaria Municipal de Saúde de Bauru com o Grupo de Vigilância Sanitária coletaram amostras dos hortifrutigranjeiros, água e leite da região, os quais apresentaram concentrações acima dos critérios publicados pela Organização Mundial da Saúde (PADULA et al., 2006). Os chacareiros foram orientados a não consumir os produtos, não distribuir para consumo, a matar as aves e deslocar os bovinos do local para outras propriedades.
6. O conjunto dos trabalhadores da unidade de baterias usadas também foi afetado pelo desemprego, com o fechamento da fábrica.
7. A empresa foi também afetada, pois teve sua unidade fechada e lacrada, com a responsabilidade de reparar os danos e remediar a área contaminada.
8. Os profissionais da saúde tiveram o encargo de cuidar e acompanhar as crianças contaminadas. Várias instituições foram chamadas a atuar no acompanhamento dessas crianças – universidades públicas, coordenadas pela Secretaria Municipal de Saúde, por meio do Projeto Chumbo –, criando-se o Grupo de Estudo e Pesquisa da Intoxicação por Chumbo em crianças de Bauru, em atividade multidisciplinar para atender e acompanhar as 314 crianças contaminadas do Jardim Tangarás.

## **LIÇÕES À GESTÃO INTEGRADA EM SAÚDE E MEIO AMBIENTE**

O fato surgiu pelo elemento deflagrador de contaminação de chumbo, e tornou-se emblemático pela sua configuração social, pela diversidade de instituições envolvidas e pelo conjunto de ações e medidas tomadas pelos órgãos públicos, por instituições não governamentais, pela empresa e pela comunidade local. Mesmo assim, os perigos e riscos se tornaram danos num período de mais de três décadas, e isso parece ter sido suficiente para evitar os impactos sobre a saúde ambiental, aos trabalhadores e em especial às crianças do Jardim Tangarás, além dos efeitos sobre o meio ambiente da localidade. Foi necessário que uma das crianças de nove

anos de idade em 2002 já estivesse sofrendo de lesões neurológicas graves, o solo estar contaminado e o risco de contaminação de uma população de cerca de 20 mil pessoas para que o caso viesse a ter maior atenção.

Algumas lições podem ser identificadas. Podemos enumerar quatro delas:

A primeira é a da necessária ação integrada das instituições. Algumas ações nesse caso foram realizadas em conjunto pelas instituições envolvidas. Contudo, cada uma delas agiu em suas funções específicas sem a análise do conjunto dos efeitos adversos, e o conjunto delas não foi suficiente para prevenir os danos. Políticas com diretrizes de gestão integrada de casos, envolvendo os diferentes atores, questões e legislações fazem parte das novas perspectivas de produção social da saúde e meio ambiente. Essa produção se inicia com o planejamento e delineamento de política industrial regional e municipal, com diretrizes que acompanhem o processo decisório e medidas adotadas em cada momento, por cada um dos agentes. A indústria deve ter o compromisso de preservar a saúde ambiental ao se instalar na localidade.

A segunda é a da necessidade de compreensão do espaço do processo produtivo, sua viabilidade e o impacto desses processos para diferentes grupos sociais. Por exemplo, o entendimento de espaço do processo de trabalho não se limita ao do trabalho. E mesmo o espaço de trabalho do processo produtivo depende dos produtos envolvidos. No caso do chumbo, compreende-se o espaço de trabalho em que vive o trabalhador, sejam os locais de trabalho, e aqui compreendendo a trajetória por onde circula com os poluentes, sejam os locais do espaço de vivência, que inclui os locais do trajeto e os da residência. Um estudo sobre um processo produtivo envolvendo chumbo passa necessariamente por todo o processo de trabalho que pode expor o ciclo de trabalho que compreende o tempo de trabalho em cada atividade mostrando o tempo de exposição do trabalhador e a quantidade de operações no tempo no mesmo espaço. O estudo do impacto desses contaminantes passa também pelo espaço de vivência que pode afetar diferentes grupos de expostos, sejam os trabalhadores da empresa, sejam prestadores de serviços e os que circulam nos espaços da empresa, como a população do entorno.

E o monitoramento das pessoas potencialmente expostas deve ser analisado no espaço do processo produtivo e pode ser realizado em conjunto por vários órgãos, como Secretaria da Saúde municipal e estadual em cooperação com a Cetesb. Hoje já seria possível incluir análises de poluentes prioritários como o

chumbo em programas de saúde em regiões de risco para se acompanhar a evolução dos níveis do metal do sangue de alguns indivíduos representativos da população para se implementar medidas preventivas de redução da exposição muito antes de as doses internas dos contaminantes chegarem aos limites máximos toleráveis.

A terceira lição, a da diversidade de normas legais aplicadas sobre as quais tais ações foram realizadas. Muito embora o fato tenha sido iniciado antes da vigência de muitas delas e mesmo da existência de alguns órgãos de controle, como o caso da Cetesb, alguns danos nos últimos anos poderiam ter sido evitados. A prevenção pela aplicação dos princípios de precaução é importante para evitar novos fatos. Nessa perspectiva de integração na compreensão das questões envolvidas podemos delinear algumas diretrizes que possibilitem salvaguardar a saúde da comunidade com ações mais integradas.

A quarta lição, a da urgente necessidade do estabelecimento de padrões ambientais e de indicadores biológicos de exposição por meio de normas legais conjuntas do Ministério da Saúde, Trabalho e Meio Ambiente. Padrões derivados com o objetivo de prevenir os efeitos adversos levando a adoção de medidas de redução da exposição caso sejam atingidos como já é feito, por exemplo, na Alemanha (SCHULZ et al., 2007). Tais padrões estabelecidos por legislações podem possibilitar a atuação das instituições públicas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os atores diversos que atuaram no caso, instituições públicas e privadas em papéis distintos, com dependência recíproca e interligados entre si de várias maneiras, formam associações interdependentes. O equilíbrio de forças é mais ou menos instável (ELIAS et al., 1986). A responsabilidade pela saúde cabe ao Estado, por meio de seus dirigentes municipais, estaduais e federais. Contudo, faltaram atores no fato. O desempenho de dirigentes de instituições municipais, estaduais e federais mostra contradições entre a responsabilidade e a autoridade. Os atores se distribuem entre moradores, técnicos e profissionais de diferentes organizações. Dirigentes municipais com a responsabilidade pela saúde da população não aparecem na cena como atores em seus papéis de autoridade. O mesmo se verifica

com as responsabilidades estaduais e federais. E não faltam diretrizes, legislações. Há falta de padrões ou valores de referência, e em alguns casos contraditórios pode dificultar o exercício da autoridade. Mas, a diretriz de promoção da saúde e o princípio de precaução não foram executados pelos dirigentes. Nessa configuração, nota-se uma fragilidade desses dirigentes em seus papéis como instituições.

A ação de promoção e prevenção de danos pode e deve ser reforçada pela sociedade civil, por amplo debate, sobre a produção da saúde coletiva reforçando os saberes e assegurando maior domínio dos conhecimentos, pelos diversos segmentos, dos riscos e perigos das atuais formas de produção e consumo. Mas, a discussão desse fato continua em aberto para outros debates que possibilitem o desenvolvimento de novos conhecimentos, novas perspectivas de ações, outras políticas de gestão e de políticas públicas.

## REFERÊNCIAS

APOSTOLI, P. et al. Blood lead reference values: the results of an Italian polycentric study. *The Science of the Total Environment*, v.287, p.1-11, 2002.

ARAUJO, U.; PIVETA, F.; MOREIRA, J. Avaliação da exposição ocupacional ao chumbo: proposta de uma estratégia de monitoramento para prevenção dos efeitos clínicos e subclínicos. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.15, n.1, jan.-mar. 1999.

BECK, H. *La société du risque*. Paris: Flammarion, 2001.

CORDEIRO, R. *Quando começa o saturnismo?* Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Médicas, Unicamp. Campinas, 1995.

\_\_\_\_\_. Using the current Brazilian value for the biological exposure limit applied to blood lead level as a lead poisoning diagnostic criterion. *Cad. Saúde Pública*, s.l., v.12, p.31-35, 1996.

CORDEIRO, R.; LIMA FILHO, E. C. A inadequação dos valores dos limites de tolerância biológica para a prevenção da intoxicação profissional pelo chumbo no Brasil. *Cad. Saúde Públ.*, s.l., v.2, p.177-186, 1995.

CORDEIRO, R.; LIMA FILHO, E. C.; SALGADO, P. E. T. Distúrbios neurológicos em trabalhadores com baixos níveis de chumbo no sangue: I neuropatia periférica. *Rev. Saúde Pública*, s.l., v.30, p.248-55, 1996.

CORDEIRO, R. et al. Reajustando o limite de tolerância biológica aplicado à plumbemia no Brasil. *Cad. Saúde Pública*, s.l., 1996, v.12, n.4, out.-dez. 1996.

ELIAS, N.; DUNNING, E. *Quest for excitement: sport and leisure in the civilizing process*. Oxford: Basil Blackwell, 1986.

FREITAS, C. U.; CAPITANI, E. M.; GOUVEIA, N.; SIMONETTI, M.; SILVA, E. M. R. P.; KIRA, C. S.; SAKUMA, A.; CARVALHO, M. F. H.; DURAN, M. C.; TIGLEA, P.; ABREU, M. H. Lead exposure in an urban community: investigation of risk factors and assessment of the impact of lead abatement measures. *Environmental Research*, v.103, p.338-344, 2007.

FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. R. Science for the post-normal age. *Futures*, v.25, n.7, p.739-55, 1993.

GHIDINI, P. *Contaminação por metais pesados. O caso Ajax – chumbo*. (Relatório semestral). São Paulo: Centro Universitário Senac, 2005.

GODINI, M. D. *O caso dos acumuladores Ajax*. São Paulo. (Relatório semestral). São Paulo: Centro Universitário Senac, 2005.

ITANI, A.; VILELA JR., A. Meio ambiente & saúde: desafios para a gestão. *Interfacehs*, São Paulo, v.1, n.1, p.1-15, 2007.

KAUFMANN, R. B.; STAES, C. J.; MATTE, T. D. Deaths related to lead poisoning in the United States, 1979-1998. *Environmental Research*, s.l., v.91, p.78-84, 2003.

KUNO, R.; ROQUETTI-HUMAYTÁ, M. H.; KUMMROW, F.; KITANO, G. M.; SILVA, F. F.; YANAGI, Y. Factors related to blood lead levels in a group of individual without occupational exposure. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF TOXICOLOGY, XI. *Abstracts...* Montreal, 15-19 jul., 2007.

LICCO, E. A. *A reciclagem das baterias chumbo ácido*. Tese (Doutoramento) – Faculdade de Saúde Pública, USP. São Paulo, 2000.

MATTOS, U. A. O.; FORTES, J. D. N.; SHUBO, A. M. R.; PORTELA, L. F.; GOMEZ, M. B.; TABALIPPA, M.; SHUBO, T. Avaliação das condições de trabalho em duas

indústrias de chumbo ácidas no estado do Rio de Janeiro, *Ciência e Saúde Coletiva*, s.l., v.8, n.4, 2003.

MENEZES, G.; D'SOUZA, H. S.; VENKATESH, T. Chronic lead poisoning in an adult battery worker. *Occupational Medicine*, s.l., v.53, p.476-478, 2003.

MOREIRA, F. R.; MOREIRA, J. C. A cinética do chumbo no organismo humano e sua importância para a saúde. *Ciência e Saúde Coletiva*, s.l., v.1, p.167-181, 2004.

PADULA, N. A. M. R. et al. Intoxicação por chumbo e saúde infantil: ações intersetoriais para o enfrentamento da questão. *Cadernos de Saúde Pública*, s.l., v.22, n.1, jan. 2006.

PAOLIELLO, M. M. B. et al. Valores de referência para plumbemia em população urbana. *Rev. Saúde Pública*, s.l., v.31. n.2, p.144-8, 1997.

PAOLIELLO, M. M. B. et al. Valores de referência para plumbemia em uma população urbana do sul do Brasil. *Rev. Panam. Salud Publica/Pan. Am. J. Public Health*, v.9, n.5, p.315-319, 2001.

PEZERAT, H. Plomb, um problème de santé publique. In: CASSOU, B. et al. (Org.). *Les risques du travail*. Paris: La Découverte, 1985.

QUITÉRIO, S. L. et al. Uso da poeira e do ar como indicadores de contaminação ambiental em áreas circunvizinhas a uma fonte de emissão estacionária de chumbo. *Cad. Saúde Pública*, s.l., v.3, p.501- 508, 2001.

QUITÉRIO, S. L.; MOREIRA, F. R.; SILVA, C. R. S.; ARBILIA, G.; ARAUJO, U. C.; MATTOS, R. C. O. C. Avaliação da poluição ambiental causada por particulado de chumbo emitido por uma reformadora de baterias na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, v.22, n.9, 2006.

RIGOTTO, R. M. Aprendendo a desvelar a doença profissional: a intoxicação por chumbo inorgânico. In: BUSCHINELLI, J. T. P.; ROCHA, L. E.; RIGOTTO, R. M. *Isto é trabalho de gente? Vida, doença e trabalho no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 1994. p.376-402.

SALDIVA, P. et al. *Avaliação das condições ambientais da unidade da Ajax, São Paulo*. São Paulo: s.n., 2004.

SCHULZ, C. et al. The german human biomonitoring comission. *Int. J. Hyg. Environ. Health*, v.210, p.373-382, 2007.

### **Normas e relatórios**

BRASIL. Ministério da Saúde. *Atenção à saúde dos trabalhadores expostos ao chumbo metálico*. Brasília, 2006.

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria nº 24, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Nota técnica nº 30/CGVAM, 20 maio. Brasília, 2002.

FEDERAL REGISTER. National ambient air quality standards for lead; proposed rule. v.72, n.241, Monday, Dec. 17. Part II – Environmental Protection Agency 40 CFR Part 50, 2007.

FUNDACENTRO. *Investimento em segurança e saúde do trabalhador: o grande negócio da Ajax*. São Paulo, 2000. (Atualidades em prevenção de acidentes, n.249).

\_\_\_\_\_. *Reavaliação das condições de exposição a chumbo e avaliação das condições de exposição a monóxido de carbono dos Acumuladores Ajax Ltda*. São Paulo, 1987.

\_\_\_\_\_. *Levantamento das condições de higiene do trabalho dos Acumuladores Ajax Ltda*. São Paulo, jul. 1986.

GREENPEACE. *Crimes ambientais corporativos no Brasil*. s.l., jun. 2002.

Artigo recebido em 14.05.2008. Aprovado em 11.06.2008.