



## DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS EM ATERROS SANITÁRIOS E SAÚDE HUMANA<sup>1</sup>

Recebido: 03/02/2012

Aprovado: 30/04/2012

<sup>2</sup>Gustavo Silveira Graudenz  
<sup>3</sup>Alexandre de Oliveira e Aguiar  
<sup>4</sup>Andreza Portella Ribeiro

### RESUMO

Este artigo faz uma revisão crítica da literatura científica sobre aterros sanitários e seus efeitos na saúde humana, abordando os agravos de saúde mais comumente associados com habitar próximo a esses locais de disposição final de resíduos. As questões de saúde incluídas foram baixo peso ao nascer, malformações congênitas, alguns tipos de neoplasias, alergias, asma e outras doenças respiratórias utilizando-se as bases de dados MEDLINE, LILACS e banco de teses de pós-graduação da CAPES para pesquisa sistemática. Apesar de alguns estudos indicarem riscos associados a saúde com a residir próximo a aterros sanitários, a maioria dos estudos, principalmente os mais recentes, não demonstram risco de saúde significativo nessas condições. São discutidas algumas limitações e os fatores de confusão mais comuns nos trabalhos da área. A maioria dos estudos carece de medidas diretas de exposição a poluentes, de um delineamento prospectivo e de comparação dos diferentes métodos de gerenciamento dos resíduos. Conclui-se que até esse momento, as evidências demonstrando riscos epidemiológicos significativos à saúde em aterros controlados são fracas. Mais pesquisas interdisciplinares podem melhorar os conhecimentos nos riscos à saúde humana decorrentes de morar na proximidade a aterros sanitários.

**Palavras-chave:** Resíduos Sólidos, Saúde Pública, Anomalias Congênitas, Neoplasias

<sup>1</sup> Este trabalho teve o suporte do Fundo de Apoio à Pesquisa – FAP/UNINOVE

<sup>2</sup> Doutor pela Universidade de São Paulo USP, Brasil  
Professor de Mestrado em Gestão Ambiental e Sustentabilidade da Universidade Nove de Julho - UNINOVE.  
E-mail: [graudenz@uninove.br](mailto:graudenz@uninove.br)

<sup>3</sup> Mestre e doutor pela Faculdade de Saúde Pública da USP, Brasil  
Professor do Mestrado em Gestão Ambiental e Sustentabilidade da Universidade Nove de Julho - UNINOVE.  
E-mail: [aaguiar@uninove.br](mailto:aaguiar@uninove.br)

<sup>4</sup> Doutora pela Universidade de São Paulo USP, Brasil  
Professora Parceira de Mestrado em Gestão Ambiental e Sustentabilidade da Universidade Nove de Julho - UNINOVE.  
E-mail: [andrezp@uninove.br](mailto:andrezp@uninove.br)



## **FINAL DISPOSAL OF SOLID WASTE IN SANITARY LANDFILLS AND HUMAN HEALTH**

### **ABSTRACT**

This article presents a critical review of scientific literature on waste sanitary landfills and its effects on human health, with an approach to the adverse effects that are most commonly associated to living near waste landfills. The health variables included were low birth weight, congenital abnormalities, some types of neoplasms, allergies, asthma and other respiratory diseases using the MEDLINE, LILACS and CAPES' thesis post graduation database for systematic review. In spite of the fact that some studies indicate positive association between health risks and living close to landfills, the majority of the studies, mainly the most recent ones, do not demonstrate a significant health risk in this condition. Some common limitations and bias of

the work in the field are discussed. The lack of direct quantification of exposure, lack of prospective approach and no comparison of the different types and quality of management of the residues are common limitations to most studies. So far, there is weak evidence to support significant epidemiological health risks associated to landfills. More interdisciplinary research should improve the knowledge of the health risks related to living in the proximity to sanitary landfills.

**Keywords:** Solid Waste, Public Health, Congenital Abnormalities, Neoplasms

## **ELIMINACIÓN DE RELLENO SANITARIO DE RESIDUOS EN LA SALUD Y LA SALUD HUMANA**

### **RESUMEN**

Este artículo es una revisión crítica de la literatura científica en los rellenos sanitarios y sus efectos sobre la salud humana, frente a los riesgos de salud más comúnmente asociados con vivir cerca de estos sitios para la disposición final de los residuos. Los problemas de salud se incluyeron bajo peso al nacer, malformaciones congénitas, algunos tipos de cáncer, las alergias, el asma y otras enfermedades respiratorias utilizando las bases de datos MEDLINE, LILACS de tesis y se gradúan de la CAPES para la investigación sistemática. Aunque algunos estudios indican que los riesgos para la salud asociados con residencia cerca de relleno sanitario la mayoría de los estudios, especialmente el último, no muestran riesgo significativo para la salud en estas condiciones. Se

discuten algunas limitaciones y factores de confusión más comunes en el área de trabajo. La mayoría de los estudios carece de medidas directas de la exposición a los contaminantes, una comparación aleatorizada prospectiva de los diferentes métodos de gestión de residuos. Llegamos a la conclusión de que hasta el momento, la evidencia que demuestra los riesgos significativos para la salud en los vertederos controlados epidemiológicos son débiles. Más investigación interdisciplinaria puede mejorar el conocimiento sobre los riesgos para la salud humana causados por vivir cerca de los vertederos.

**Palabras-clave:** Resíduos Sólidos, Salud Pública, Anomalías Congénitas, Neoplasias



## **1 INTRODUÇÃO**

O descarte de resíduos sólidos em aterros sanitários tem sido motivo de discussão devido aos possíveis efeitos adversos em saúde nas populações que habitam nos arredores dos aterros. Esta situação se torna cada vez mais importante na medida em que os aterros sanitários são instalados geralmente evitando-se áreas urbanas mais adensadas, mas com o tempo as cidades crescem e se aproximam dos aterros, atraídos pela infraestrutura de acesso, energia elétrica e saneamento básico necessários a instalação dos aterros. Os aterros são finalmente fagocitados pelas cidades e essa situação deixa dúvidas sobre as consequências para a saúde coletiva local. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) mostram que mais de 50% dos locais de disposição final de resíduos no Brasil ainda são classificados como vazadouros a céu aberto. Os locais classificados como aterros sanitários ainda representam menos de 30% do total.

O caso mais conhecido e publicado sobre possíveis efeitos na saúde decorrentes de depósitos de lixo foi sobre o depósito de Canal Love no estado de Nova York. Grande quantidade de material tóxico, incluindo resíduos de produção de pesticidas foram depositados nos anos 30 e 40. Nos anos 50 foram construídas residências e uma escola no local e nos arredores. Em meados da década de 70 vazamentos químicos foram detectados nos riachos, correntezas, solos e nos ambientes interiores dessas casas. O acontecido nesse episódio e os estudos subsequentes envolvendo as populações nos arredores dos aterros de resíduos deram combustível para as discussões sobre os problemas de práticas de descarte e levantaram um receio público generalizado.

Publicações recentes de estudos europeus e mesmo brasileiros completam o perfil das evidências selecionadas para atualizar os conhecimentos sobre os potenciais efeitos sobre a saúde humana decorrentes dos aterros de resíduos como ferramenta importante para auxiliar na tomada de decisões sobre o gerenciamento dos aterros de resíduos, bem como para embasar as discussões com entidades regulatórias ou de saúde envolvidas nesse assunto.

O IBGE (2010) aponta, que em 2008 eram coletados no Brasil mais de 298 mil toneladas diárias de resíduos sólidos pelos sistemas públicos, sendo 65% em aterros que foram classificados como sanitários pela pesquisa, 16% em aterros ditos controlados e 18 % em vazaduras a céu aberto.

O controle ambiental das fontes de emissão de poluentes de diferentes formas de processamento dos resíduos sólidos têm sido e continua a ser realizado, todavia, independente da



forma de processamento, as dificuldades inerentes a essa situação persistem: Há um grande número de diferentes substâncias produzidas e misturadas mas apenas algumas são produzidas de forma a serem potencialmente mensuráveis, sendo a maioria em quantidades muito pequenas (Johnson & DeRosa, 1997). Os gases produzidos de aterros sanitários consistem principalmente de metano e dióxido de carbono, juntamente com outros gases como hidrogênio, sulfeto de hidrogênio e vapor de mercúrio emitidos em baixa concentração e uma mistura de compostos orgânicos voláteis, que perfazem cerca de 5% do total emitido. O grupo de especialistas da Organização Mundial de Saúde (OMS) determina que os poluentes prioritários devem ser definidos decorrentes de sua toxicidade, persistência ambiental, mobilidade e bioacumulação e outros riscos como potencial explosivo (World Health Organization [WHO], 2000). Além dessas substâncias eles sugerem que os aterros devem ser investigados quanto a metais pesados, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP), bifenilas policloradas (BP) e hidrocarbonetos policlorados, pesticidas, dioxinas, asbesto, produtos farmacológicos e patogênicos. Os dez poluentes considerados como de maior impacto na saúde humana baseados na sua toxicidade inerente e/ou sua persistência ambiental, bioacumulação e bioemissão são: cádmio, mercúrio, arsênico, cromo, níquel, dioxinas, bifenilas policloradas, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, PM10 (material particulado menor que 10 micra) e dióxido de enxofre. Os patógenos microbianos são um potencial de risco para a saúde, nos locais de compostagem e de depósito. Outros riscos menos quantificáveis incluem odores, ruído, tráfego de veículos, moscas e pássaros.

Existe razoável literatura sobre os efeitos adversos potenciais a saúde humana decorrente dos diferentes métodos de processamento do lixo, principalmente com incineração e depósito. Os estudos de interesse dessa revisão são na saúde da população que habita nas proximidades de locais de disposição final. No entanto, a maioria da literatura sobre a toxicidade individual de substâncias são em exposições acidentais ou ocupacionais e portanto, expostas a níveis mais elevados dos esperados em estudos populacionais.

## **2 OBJETIVOS**

O objetivo da presente revisão de literatura foi identificar e analisar criticamente os estudos epidemiológicos e toxicológicos sobre os efeitos na saúde relacionados nos habitantes das proximidades de depósitos de lixo no Brasil, Estados Unidos da América, Europa e outras localidades.



### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

Os artigos relevantes dessa revisão foram levantados por meio de pesquisa bibliográfica computadorizada na base de dados MEDLINE (MEDLINE Database, National Library of Medicine, Bethesda, MD) ([www.pubmed.com](http://www.pubmed.com)), na base de dados sul-americana LILACS ([www.bireme.br](http://www.bireme.br)) e no banco de teses da CAPES ([www.capes.gov.br/servicos/banco-de-teses](http://www.capes.gov.br/servicos/banco-de-teses)) de 1980 a 2011 utilizando os termos *landfill and health*. Durante toda essa revisão o termo depósito de lixo é usado para o descarte de resíduos sólidos controlados. Todos os artigos que avaliaram os efeitos na saúde nas populações nos arredores de aterros sanitários foram incluídos nessa revisão.

### **4 RESULTADOS**

Foram recuperados 303 artigos das bases de dados. Artigos sem detalhamento de metodologia científica ou metodologia científica considerada inadequada foram excluídos. Artigos apenas com medições ambientais sem inferências diretas a saúde foram igualmente excluídos. A maioria dos estudos destinados a avaliar os efeitos de saúde na população próxima a depósitos de lixo são estudos epidemiológicos (estudos de população). Esses estudos são estudo de casos ou estudos multicêntricos. Alguns estudos acompanham medidas de poluentes específicos locais com extrapolação para valores de exposição individual. Os estudos foram classificados de acordo com as questões de saúde abordadas.

### **5 ESTUDOS SOBRE ANOMALIAS CONGÊNITAS E PROBLEMAS REPRODUTIVOS**

Problemas reprodutivos como baixo peso ao nascer (menos de 2500 gramas), abortos espontâneos e de repetição foram levados em consideração em alguns estudos epidemiológicos. A diferença entre nascimentos do sexo feminino e masculino raramente é levada em consideração.



O caso de contaminação de solo por deposição de resíduos industriais ocorrido em Love Canal teve muito impacto por força da mídia, no entanto um estudo mais aprofundado demonstrou que não houve incidência de anomalias congênitas e problemas reprodutivos (Ploughman, 1997).

O estudo de Berry e Bove (1997) encontrou diminuição de peso abaixo da média nos recém-nascidos a menos de 1 Km do depósito de lixo tóxico de Lipari, Nova Jersey, particularmente após o vazamento de chorume para água corrente e para o lago das proximidades. Apesar de informações sobre variáveis de confusão como tabagismo, consumo de álcool e status socioeconômico não estarem descritos, as mães das áreas expostas tinham níveis de educação considerados melhores, e aparentemente por isso serem de status socioeconômico melhor.

Tendências para o baixo peso e aumento na taxa de mortes fetais foram encontradas no estudo de caso-controle de Kharrazi et al. (1997) entre a população considerada exposta a depósito de lixo tóxico, particularmente durante o período de despejamento intenso. Os resultados demonstraram correlação com os períodos e quantidades de deposição com baixo peso ao nascer nas áreas consideradas expostas, quando comparadas às de controle. Vale ressaltar que a exposição foi considerada a partir da percepção de odor pela população. Os resultados foram ajustados por raça, educação e renda. A diminuição do peso dos recém nascidos foi pequena (59 g) comparada os estudo do depósito de Lipari (192 g).

O estudo canadense de Goldberg, Goulet, Riberdy e Bonvalot (1995) mostrou um risco aumentado em 20% para baixo peso moderado ao nascer dos recém-nascidos de mães que moravam na área de maior exposição ao depósito municipal de lixo doméstico de Quebec durante o período do nascimento, quando comparadas à população de controle. O estudo foi ajustado por nível educacional e idade da mãe. Não foram verificadas alterações de baixo peso importante ou tamanho pequeno para idade gestacional. As zonas de exposição foram consideradas na proximidade do local e ventos predominantes.

O estudo Fielder, Poon-King, Palmer, Moss, e Coleman (2000) descreve um aumento de anomalias congênitas cardiovasculares em população próxima a um aterro no país de Gales. A população analisada já apresentava taxas de mal-formação antes da abertura do depósito. Em outros seis depósitos similares ao estudados não foram relatadas alterações nos recém-nascidos.

No aterro industrial de Drake Superfund na Pennsylvania, ocorreu uma contaminação generalizada do solo, água e superfície com poluentes orgânicos (benzeno, benzeno clorinado e ftalatos) e inorgânicos (arsênico, mercúrio) que desencadearam estudos de câncer e de defeitos de



nascimento. Os resultados não demonstraram aumento de anomalias congênitas na população considerada exposta (Budnick, Logue, Sokal, Fox, & Falk, 1984).

Bakare et al. (2007) demonstraram *in vitro* o potencial de dano cromossômico aos linfócitos humanos incubando-os diretamente com misturas de chorume industrial e de esgoto através de ensaio cometa. Os resultados indicaram um potencial dano cromossômico devido aos metais pesados. As informações desse ensaio são arbitrárias, bem como a aplicabilidade do método é questionável, pois o chorume nunca estará em concentrações não metabolizadas diretamente em contato com os linfócitos, bem como é difícil extrapolar situações *in vitro* para *in vivo* devido a complexidade das respostas biológicas. O mesmo autor publicou outro ensaio expondo camundongos a concentrações de chorume bruto obtido de depósitos e de chorume sintético de laboratório. Os resultados mostraram um aumento de mortalidade nos camundongos expostos ao chorume. Esses resultados são difíceis de extrapolar para humanos devido às doses experimentais muito mais elevadas dadas aos camundongos (Bakare, Mosuro, & Osibanjo, 2003).

O estudo europeu de 21 depósitos de lixo considerados perigosos foi publicado em importante revista médica internacional demonstrou um aumento de 33% em todos os defeitos de nascimento combinados para residentes morando a menos de 3 km de depósitos em 10 regiões européias (Dolk, 1998). Defeitos do sistema nervoso central e defeitos cardíacos específicos mostraram diferença estatística. O estudo incluiu tanto depósitos abertos, fechados, depósitos não controlados e de operações mais modernas. Fatores de confusão como idade materna e status socioeconômico não explicam convincentemente os achados. Essa disparidade questiona se de fato existe uma causalidade da associação ou se os riscos são diferentes dependendo da característica dos depósitos. O grande número de pessoas envolvidas no estudo (3455) sugere a importância, neste caso, da possibilidade de erro estatístico do tipo 2. Não houve a comparação entre depósitos por falta de poder estatístico.

Em dois estudos multicêntricos americanos, o de Shaw, Schulman, Frisch, Cummins e Harris (1992) mostrou pequeno aumento de mal-formações cárdio-circulatórias (1,5 vezes), mas nenhum aumento em outro tipo de mal-formações nem baixo peso ao nascer associados com exposição a diversas classificações de resíduos sólidos, na Baía de São Francisco, Califórnia. Os resultados foram ajustados por alguns fatores de confusão (idade materna, raça, sexo da criança, ordem de nascimento) mas não para o status sócio-econômico.

O estudo de Sosniak, Kaye e Gomez (1994) não encontrou associação com anomalias congênitas, morte fetal, morte infantil ou prematuridade em recém-nascidos de comunidades vivendo a menos de 2 Km de depósitos industriais em todo os Estados Unidos. Os resultados foram



ajustados para variáveis sócio-econômicas, entretanto o percentual de respostas foi somente de 63%.

O estudo de Elliot et al. (2001) realizado na Grã-Bretanha demonstrou o aumento pequeno de risco para recém-nascidos de baixo peso e anomalias congênitas entre populações próximas a depósito de lixo no período de 1982 e 1997. Digno de nota é que de acordo com o estudo 80% da população da Grã-Bretanha mora a menos de 2 Km de um depósito de lixo fechado ou em funcionamento. Não foi notada diferença entre os efeitos relativos a depósitos de resíduos perigosos e depósitos de resíduos não-perigosos. Além disso, a incidência de anomalias congênitas já demonstrava aumento antes do início da operação dos depósitos.

O estudo americano de Gerswhing et al. (1992) demonstrou um aumento de 12% no risco de anomalias congênitas associado com a proximidade maternal com depósitos industriais com vazamentos. O estudo estabeleceu uma dose-resposta para os achados conforme a periculosidade do depósito. Entretanto um acompanhamento do caso por meio o estabelecimento de probabilidades com alta, média e baixa da exposição das quatro formas de exposição (ingesta da água, inalação do ar, vapor e particulados) não confirmou o risco para exposições altas ou médias (Marshall, Gensburg, Deres, Geary, & Cayo, 1997).

Em estudo de exposição baseado em distância de depósitos de lixo, Croen, Shaw, Sanbonmatsu, Selvin e Buffler (1997) buscaram associações com defeitos congênitos neurais, cardíacos e de defeitos faciais. Pequeno ou nenhum aumento de risco foi encontrado com cada medida. Aumentos não significativos foram encontrados em populações vivendo a menos de 1/2 Km dos locais. Autores não excluem viés de seleção.

O estudo retrospectivo do tipo coorte de Gilbreath e Kass (2006) foi realizado no Alasca avaliando problemas de nascimento em recém-nascidos oriundos de comunidades que continham depósitos de lixo abertos classificados como de risco baixo, intermediário e alto risco comparados a uma população de referência. Os depósitos de alto risco apresentaram risco maior para baixo-peso ao nascer (Odds Ratio = 2.06, Intervalo de confiança 95%: 1.28, 3.32) e retardo de crescimento intra-uterino (Odds Ratio = 3.98, Intervalo de confiança 95%: 1.93, 8.21) comparados aos locais de referência. Não foram verificadas diferenças entre prematuros e baixo peso acentuados entre as populações. Dados de exposição e ajuste das variáveis por fatores sócio-econômicos não foram realizados.

O estudo multicêntrico do país de Gales avaliou o impacto de 24 depósitos de lixo industrial e residencial com e sem controle do gás e/ou confinamento do chumbo quanto a incidência de



anomalias congênitas nas populações circunjacentes até 2 km, por meio de registros de nascimento e dados socio-geográficos. Foi usado como controle a população residente distante mais de 4 km da área. O risco esperado para anomalias foi de 1,39 (Intervalo de confiança 95% 1,12-1,72), entretanto a vigilância para aumento de mal-formações não apresentou aumento significativo Odds Ratio 1,04 (Intervalo de confiança 95% 0,88 – 1,21). Os aterros que dispunham de controle dos gases e confinamento do chorume não mostraram aumento na incidência de mal-formações nas populações a menos de 2 km do sítio (Palmer et al., 2005).

Em estudo multicêntrico europeu foi realizada uma análise de risco para efeitos na no aparecimento de câncer e baixo peso ao nascer nas populações de entorno de incineradores (n=62) e aterros sanitários (n=972) na Inglaterra, Eslováquia e Italia. Os resultados mostram um número adicional de anomalias congênitas anual nesses países até 2030 de aproximadamente 2, 2, e 3 casos, equanto haverá 42, 13, e 59 casos de baixo-peso ao nascer, respectivamente. Os autores concluem que os os riscos de saúde decorrentes de aterros e incineradores são considerados moderados. Várias limitações metodológicas na abordagem utilizada foram consideradas pelos autores (Forastiere et al., 2011).

O estudo de Guida et al. (2010) analisou a genotoxicidade medida no líquido amniótico de gestantes vivendo próximas a aterros sanitários na Italia. Foi verificado o dano nos DNAs analisados por técnica de polimorfismos celulares randômicos amplificados, porém não foi referido aumento nas malformações na referida população.

Em estudo recente Gouveia e Prado (2010) realizaram um georeferenciamento de mortes e anomalias congênitas no município de São Paulo em um raio de 2 quilômetros de quinze locais de deposição final de resíduos entre os anos de 1998 a 2002. Associações fracas e não significativas foram encontradas de câncer e malformações com aterros sanitários em atividades. Os autores concluem que não encontraram aumento no risco de câncer ou malformações significativa nos arredores de aterros sanitários urbanos no município de São Paulo.

## **6 ESTUDOS SOBRE CÂNCER**

Alguns estudos de comparação geográfica verificaram a mortalidade e incidência de câncer em algumas localidades. Estudos sobre a incidência de câncer são de difícil execução devido ao



longo tempo de latência de exposição até o aparecimento da resposta. Todos estudos apresentam dados escassos sobre a exposição das populações.

Relato de Janerich et al. (1981) comparou o aparecimento de câncer nos habitantes da área do Canal Love com o resto da população dos Estados Unidos e não encontraram diferenças no aparecimento de neoplasias incluindo linfoma, leucemia e câncer de fígado que estariam relacionados à exposição química. Igualmente não foram encontradas diferenças entre danos cromossômicos nas duas populações (Heath et al., 1984).

Segundo o estudo canadense de Goldberg et al. (1995), o gás emitido por depósito considerado o maior da América do Norte, com compostos voláteis sabidamente carcinogênicos, foi a preocupação para o ambiente e para a população local. A avaliação dos casos de câncer comparou populações geograficamente expostas com controles. Um aumento de câncer de estômago, fígado, próstata e pulmão foi identificado nos homens e aumento câncer de cérvix uterina nas mulheres das populações expostas. Idade e gênero foram as únicas variáveis controladas pelos autores que admitiram a comparação dos grupos por dados demográficos genéricos, o que é uma limitação importante do estudo. Outra deficiência desse estudo foi o curto tempo de exposição de apenas 20 anos (Goldberg, Siemiatyck, DeWar, Desy, & Riberdy, 1999).

Em Mellery, Bélgica, gases contendo uma mistura de compostos orgânicos voláteis escaparam quando a vedação de um depósito de lixo danificou-se. Como alguns produtos eram potencialmente mutagênicos ou carcinogênicos, o dano cromossomal foi estudado e encontrado nos residentes do local, mais acentuadamente em crianças de 8 a 15 anos de idade, que não foi encontrado em pessoas não expostas (Lakhanisky et al., 1993). O acompanhamento após a remediação do depósito resultou em redução dos níveis de dano cromossômico e resultados iguais das duas populações (Klemans et al., 1995). Problemas com a escolha dos grupos através de doadores de sangue pode ter influenciado o resultado.

No depósito industrial da planta de Drake Superfund na Pennsylvania, ocorreu uma contaminação generalizada do solo, água e superfície com contaminantes orgânicos (benzeno, benzeno clorinado e ftalatos) e inorgânicos (arsênico, mercúrio) que desencadearam estudos de câncer e de defeitos de nascimento. Um aumento na mortalidade de câncer de bexiga (potencialmente relacionado com as amins aromáticas encontradas no ambiente) foi encontrada na população masculina nos bairros ao redor do depósito quando comparada ao resto do estado e do país. Esse achado não foi encontrado nas mulheres. Os autores alegam uma exposição ocupacional adicional nos homens trabalhando na planta do depósito (Budnick et al., 1984).



Em um estudo envolvendo 593 depósitos em todos os EUA, onde a contaminação da água foi detectada por laboratório de análises foi realizado por Griffith, Duncan, Riggan e Pellom (1989). A mortalidade por câncer foi comparada por regiões com um ou mais desses depósitos versus a de regiões sem depósitos. Houve um aumento da mortalidade de câncer de pulmão, estômago, bexiga e reto. Os resultados não foram ajustados por fatores determinantes em oncologia como status sócio-econômico e tabagismo, sendo portanto, difícil de avaliar a relação de causa-efeito.

Um estudo de caso-controle no estado de Nova York comparou o câncer de pulmão de dados obituários gerais versus a população ao redor de 12 depósitos de lixo com carcinógenos de pulmão suspeitos. Os achados mostraram associação da incidência do câncer com tabagismo e não com a proximidade de depósitos (Polednak & Janerich, 1989). Houve baixa adesão do estudo (por volta de 60%) e um possível viés de memória podem ter limitado esse estudo.

Outro estudo americano investigou no risco de morte por câncer nas proximidades de 38 depósitos de lixo onde a migração dos gases através do solo com exposição às casas era provável. As incidências de câncer retiradas do Registro de câncer do Estado de Nova York foram comparadas com uma seleção aleatória de mortes por outras causas, pareadas pelo sexo e idade. Nenhuma informação foi dada sobre fatores individuais como tabagismo ou sobre dados demográficos. Excesso de mortes por câncer de bexiga e linfoma em mulheres expostas foram encontrados. O estudo foi ajustado para fatores sócio-demográficos das áreas estudadas, mas o estudo dos óbitos de controle foi muito questionado metodologicamente (Lewis-Michl et al., 1998).

Em análise de risco integrada, foi verificada a exposição de compostos carcinogênicos no ar, alguns alimentos e solo em região de a cinco kilometros de distância de aterro sanitário na Itália em 2010. Os resultados mostraram riscos para efeitos carcinogênicos e não carcinogênicos muito abaixo dos limites de exposição crônica preconizadas pela agências regulatórias internacionais e legislação daquele país (Davoli et al., 2010).

## **7 ESTUDOS SOBRE ASMA, ALERGIAS E OUTROS SINTOMAS RELATADOS PELAS POPULAÇÕES**

Um número de outros estudos de comunidade foram realizados para vários problemas incluindo sintomas respiratórios, sintomas de asma brônquica, irritação de pele, problemas gastro-intestinais, cefaléias, fadiga e alergias. Todos esses estudos foram realizados em resposta a



preocupação pública, geralmente desencadeados por odores dos depósitos. Em um grande número de estudos houve um aumento da incidência de sintomas na população exposta quando comparados a populações controle (Baker, Greenland, Mendlein, & Harmon, 1988; Dayal, Gupta, Trieff, Maierson, & Reich, 1995; Dunne, Burnett, Lawton, & Raphael, 1990; Hertzman, Hayes, Singer, & Highland, 1987; Lipscomb et al., 1991; Logue & Fox, 1986; Miller & McGeehin, 1997; Ozonoff et al., 1987). Na maioria desses trabalhos os resultados são baseados nas respostas de sintomas ou doenças a partir de questionários ou entrevistas. Existem várias possibilidades de erros de informação (memória, seleção, ganho secundário). Do ponto de vista de saúde pública, podem refletir a preocupação de saber-se exposto aos odores dos depósitos. Em artigo de Ozonoff et al. (1987), os residentes que se preocupavam com a exposição relatavam mais sintomas. O estudo de Lipscomb et al. (1991) demonstrou que mesmo na população de expostos, os indivíduos preocupados com a exposição relatavam duas vezes mais sintomas comparados aos que não se preocupavam. Os estudos de Dunne et al. (1990) e Miller e McGeehin (1997) demonstraram sintomas somente nos indivíduos preocupados ou conscientes de um problema ambiental em sua vizinhança. Esses achados sugerem que estar preocupados com a exposição é capaz de explicar muitos sintomas. Essa diferença entre achados objetivos e subjetivos foi demonstrada por Baker et al. (1988) que estudou incidência de câncer e problemas de gravidez junto com sintomas referidos retirados de registros médicos do depósito de Stringfellow na Califórnia comparados a de outra população não exposta. Somente os sintomas relacionados com a percepção do perigo mostraram diferença entre os estudos, mostrando uma relação complexa entre percepção de odor, preocupação e relato de sintomas já mencionado por vários autores (Neutra, Lipscomb, Satin, & Shusterman, 1991; Roht et al., 1985; Shusterman, 2001).

Dois estudos utilizaram registros médicos de medicações indicadas para comparar duas populações de expostos em não expostos. A classificação de exposição foi baseada em índices individuais, levando em consideração os poluentes dispersos no ar e as atividades diárias dos sujeitos do estudo. No primeiro estudo houve alta concentração de compostos orgânicos voláteis que não se correlacionaram com o consumo de medicações, mas houve uma tendência maior de consumo de medicações para nariz, ouvidos, garganta e problemas pulmonares (Zmirou et al., 1994). No segundo trabalho, as populações expostas queixavam-se mais para os médicos generalistas de condições pulmonares e psicológicas. Novamente, o medo de agravos de saúde relacionados com a percepção de um problema ambiental, mais que o efeito direto de exposições, aparentemente fizeram a diferença (Deloraine et al., 1995).



O estudo de Celere, Oliveira, Trevilato e Segura-Munoz (2007) teve como objetivo a avaliação dos níveis de cádmio, chumbo, cobre, cromo, manganês, mercúrio e zinco, no chorume gerado no aterro sanitário de Ribeirão Preto, São Paulo. Os resultados foram comparados com os valores máximos permitidos para concentração de metais em efluentes líquidos presentes na Resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Os resultados deste estudo mostraram que os valores médios de cádmio, cromo, cobre, manganês e mercúrio encontram-se dentro dos limites máximos permitidos, no entanto os valores médios de chumbo e zinco apresentam-se acima dos limites especificados pela referida resolução.

O objetivo do estudo de Santos et al. (2003) foi descrever os possíveis efeitos, alterações clínicas e laboratoriais que pudessem ser atribuídos à exposição aos praguicidas organoclorados de moradores de um aterro a céu aberto em Pilões, município de Cubatão, São Paulo. Foram analisados alimentos de produtores locais e realizados exames básicos de rotina, específicos, de apoio diagnóstico, avaliação clínica e utilizados dados de praguicidas organoclorados em soro sanguíneo. Encontrou-se associação positiva entre residir em Pilões e apresentar resíduos de praguicidas organoclorados em soro sanguíneo, os efeitos a médio e longo prazo ainda ficaram em aberto.

O estudo de Heller e Catapreta (2003) foi realizado em Belo Horizonte, com o objetivo de verificar o impacto na saúde na população dos arredores do aterro BR 040 localizado no meio urbano. Os dados de saúde foram coletados a partir de registros médicos do sistema municipal de saúde sendo direcionados geograficamente. Das 475 possibilidades de ocorrência estudadas, cobrindo 19 tipos de combinação de exposição com doenças estudadas, 33 resultados mostraram uma associação positiva, sendo 23 variáveis respiratórias. Entretanto, quando calculou-se o teste de tendências morar perto do depósito, esse foi fator protetor encontrado em 15 das 18 variáveis significativas. Esse fato aponta para a pouca consistência dos dados ou uma interação mais complexa entre faixas etárias e exposição aos poluentes vindos do depósito.

Em trabalho publicado no *Jornal de Pediatria* em 2011, Correa, Abrahão, Carpintero e Anaruma (2011) verificaram uma associação positiva de sintomas respiratórios com fatores de risco em Várzea Paulista por meio de um estudo transversal verificaram uma estimativa de risco positiva para morar perto a aterro sanitário e ter aceso a lareira em casa no ano atual.

Dissertação de mestrado de Mesquita (1994) foi sobre a disposição ambiental de resíduos sólidos industriais organoclorados na região de Samaritá (município de São Vicente, SP), relacionados aos níveis de hexaclorobenzeno (HCB) no sangue da população da região. Relatou diferenças significativas de HCB sanguíneo da população estudada (n=234), relacionadas, principalmente, aos locais de moradia, sendo mais elevados no grupo de moradores mais próximo



aos depósitos a céu aberto. Em estudo sobre a influência de odores emanados de aterros sanitários e atividades na população adjacente a aterros foi verificada associação de odores com alteração de atividades diárias, estados de humor ruins, irritação de mucosas e sintomas respiratórios alto (Heaney et al., 2011).

## **8 ESTUDO DE VETORES E DOENÇAS TRANSMISSÍVEIS ENVOLVIDAS**

O estudo de do Nascimento et al. (2009) verificou a presença de enterobactérias em insetos das ordens *Diptera* e *Hymenoptera*, coletados no aterro sanitário de Ponta Grossa no Paraná. Foi verificada a presença de *Escherichia coli*, *Enterobacter agglomerans* e *Klebsiella azaenae* nos insetos. Os autores sugerem que as moscas presentes em aterros sanitários podem ser disseminadoras de enterobactérias na população vizinha aos aterros. Entretanto não foram verificados o raio de ação desses vetores na população nem o cruzamento de cepas encontradas no aterro e na população para verificar essa possibilidade.

Em estudo apresentado como dissertação de mestrado, houve a descrição do perfil sócio econômico de população de baixa renda e sem esgotamento sanitário morando no entorno de aterro sanitário em Feira de Santana na Bahia. Adicionalmente, foram coletadas e analisado o perfil de contaminação de 10.937 moscas capturadas nessa comunidade. Nelas foram isoladas *Salmonella* sp. e *Escherichia coli*. Nas análises parasitológicas identificaram-se protozoários e helmintos, destacando: *Entamoeba coli*, *Trichuris trichiura*, *Ascaris lumbricoides*, *Endolimax nana*, ovo de ancilostomídeo, *Hymenolepis nana*, larva de ancilostomídeo, larva de *Strongyloides stercoralis*, *Trichuris* sp., *Iodamoeba butschlii*, *Entamoeba histolytica* e larva de *Strongyloides* sp. O autor conclue que não foi possível comprovar a influência do aterro sanitário como fonte de contaminação da população, uma vez que as condições locais da comunidade favoreciam a reprodução e contaminação local dos insetos (Ribeiro, 2008).

O estudo comparativo de vetores no aterro sanitário e nas populações adjacentes foi realizado por Howard (2001). Eles realizou uma coleta de insetos com papel pega-mosca dentro dos aterros e nas residências das imediações para comparar as espécies. As famílias encontradas no depósito foram as *Muscidae*, principalmente a *Musca domestica* L. (mosca domiciliar comum), *Calliphoridae*, (moscas azuis e verdes), e *Sarcophagidae* (moscas de carne). Em contraste as famílias encontradas fora dos depósitos e nas adjacências foram mais de moscas parasíticas, de



moscas de alimentação vegetariana juntamente com outros insetos não voadores. A abundância de todas as moscas aumentou significativamente durante o período de estudo.

## 9 DISCUSSÃO

A presença de acúmulos de resíduos próximos as áreas habitadas gera preocupação quanto a saúde humana, e estudos epidemiológicos tem sido publicados desde a década de 70. O relato do impacto na saúde resultante de contaminação industrial na região do Canal Love nos EUA gerou uma divulgação na mídia com mobilização social e política importantes, antes mesmo da confirmação da consistência dos dados iniciais. Esse fato gerou uma impressão geral de que habitar próximo a locais de locais de acúmulos de resíduos sólidos resultaria em agravos de saúde significativos para a população adjacente. Essa preocupação resultou em vários estudos para abordar essa questão. Dessa revisão podemos verificar a variabilidade de relatos de efeitos adversos na população de estudos de caso e em estudos multicêntricos, mostrando ora associação positiva com as variáveis de saúde, ora não demonstrando efeito mensurável nenhum. Não existe consenso, portanto qual seria a distância de depósitos de resíduos sólidos considerada segura para segura residir, mas o painel de especialistas da OMS afirma que até 3 Km pode ser encontradas pequenas partículas vindas de depósitos (WHO, 2000). Por diversas razões, apesar do grande número de estudos realizados, não existe evidência de relação de causa-efeito entre residir próximo a depósitos de lixo com efeitos adversos na saúde, principalmente aterros sanitários de lixo não tóxico com metodologias de confinamento do chorume e controle dos gases.

Algumas dificuldades metodológicas contribuem para a controvérsia dos achados.

Entre as questões relativas a todos os estudos, destacam-se:

- Falta de dados de exposição individual. Dados geográficos podem não correlacionar-se com a exposição real dos indivíduos no local. Dados de movimentação de populações são difíceis de se obter e são geralmente ignorados. Dados de exposição aproximada podem não ser confiáveis levando a erros de interpretação;
- Desconhecimento preciso das substâncias implicadas. As emissões são uma mistura de compostos cujos perfis toxicológicos são desconhecidos e que podem variar conforme a composição dos resíduos sólidos;



- Diferenças intrínsecas das populações comparadas. As populações que vivem ao redor de depósitos de lixo têm os indicadores de saúde piores que as populações controle antes mesmo do início da exposição decorrente do acúmulo de resíduos sólidos;
- Fatores de confusão que afetam tanto os efeitos na saúde quanto a exposição ambiental como idade, etnia, status sócio-econômico, tabagismo, história ocupacional e exposição ocupacional. A falta de ajuste dos resultados por todos esses dados existe na maioria dos estudos geográficos;
- A evidência para o risco de câncer nas populações é frágil. Variáveis como câncer necessitam de tempo de exposição muito prolongado, fato esse pode não ter sido avaliado de forma satisfatória em todos os estudos. Muitos estudos não levaram em consideração outros fatores de confusão como tabagismo. Alguns estudos demonstraram incidência aumentada de neoplasias aparentemente não relacionadas com o tipo de exposição e sim com fatores sócio-econômicos (exemplo câncer de cérvix uterina);
- Estudos com número populacional elevado tendem para o erro estatístico tipo 2. Ou seja, tendem a mostrar diferença estatística falsamente positiva;
- A população controle deveria estar razoavelmente livre de exposições de fontes alternativas de poluição, tais como poluição do ar em ambientes internos e externos, e de efeitos que possam ser atribuídos a questões alimentares;
- Estudos com resultados negativos podem ter sido submetido menos a publicação;
- Conhecimento da exposição. A população envolvida em estudos dessa natureza está consciente a priori, de seu risco potencial a saúde devido aos odores, tendendo portanto a valorizar a sua preocupação, desde sintomas relatados a visita a médicos;
- Erros de informação: dados obtidos de questionários ou entrevistas podem levar a erros com diferenças entre pessoas que respondem e não respondem questionários epidemiológicos, erros de memória, de compreensão, etc...;
- Poucos estudos fazem uma comparação entre o conteúdo do lixo e novas tecnologias com eventuais efeitos na saúde;
- Poucos estudos deixam claras as condições de operação dos aterros, se adequadas aos padrões de resíduos para os quais foram projetados, se mantidos corretamente, entre outras informações;



- Estudos envolvendo resíduos perigosos podem envolver conceitos distintos, uma vez que não há consenso entre as legislações de cada país sobre o que é considerado resíduo perigoso ou não perigoso.

Entre as questões relacionadas aos estudos de caso, destacam-se:

- Pressão política: Os estudos de caso são respostas científicas muitas vezes dadas a preocupação de uma determinada população. As comparações com população controle acabam sendo influenciadas pela preocupação local dos habitantes em relação a proximidade do depósito, aumentando as diferenças entre os grupos;
- Falta de hipótese clara: Muitos estudos de caso observam uma grande variedade de possíveis agravos na saúde concomitantemente. Essa pescaria faz que aumente o risco de falsos positivos. Esse erro pode ocorrer em estudos multicêntricos com o mesmo delineamento;
- As populações de estudos de caso são geralmente pequenas e, especialmente quando a variável resposta é uma doença rara, ocorre uma limitação do poder estatístico de uma investigação.

Não há dúvida que devido a grande diversidade do material identificado como lixo existe um potencial de exposição durante todo o seu processamento com riscos a saúde humana. Relatos de contaminação do solo do ar e das águas generalizou a preocupação com a saúde das populações ao redor de locais de depósito. Essa impossibilidade de cegar o sujeito do estudo acabou determinando a vulnerabilidade de vários estudos na área. Os estudos realizados na sua maioria discorrem sobre depósitos grandes e velhos, sem controle do chorume ou dos gases onde grandes quantidades de lixo tóxico ou não vazaram para locais além dos demarcados. Com os dados atuais é virtualmente impossível individualizar os avanços das tecnologias sanitárias dos aterros com efeitos na saúde. A impossibilidade de considerar convincentes as evidências dos riscos de residir próximos a locais com acúmulo de resíduos com agravos de saúde é compartilhado por editores de revistas científicas importantes (Do landfill sites, 2000; Minichilli, Bartolacci, Buiatti, Pallante, Scala, & Bianchi, 2005; Roberts, Redfearn, & Dockerty, 2000).



## 10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O grande desafio dos estudos epidemiológicos está na individualização da exposição, identificação de agentes específicos a serem medidos, doenças específicas a serem acompanhadas e ajuste por outros fatores conhecidos na gênese das doenças estudadas. Estudos baseados em indivíduos mais do que comunidades talvez possam ajudar a diminuir as possibilidades de erro, uma vez ajustados pelos fatores acima. Os amostradores individuais trazem dados mais confiáveis de exposição do que marcadores genéricos (local de residência, atividade, tempo de permanência em casa, hospitais regionais, etc..)

No caso de poucos agentes a serem pesquisados o uso de e biomarcadores para estimar a dose interna e seu efeito são boas possibilidades. Essa abordagem poderia ajudar a identificar as exposições pequenas ou erráticas e a visualização de seu efeito total, antes da instalação da doença. O uso de marcadores de suscetibilidade genética pode ajudar nas avaliações de doenças crônicas como o câncer.

A realização de estudos visando avaliar melhor as tecnologias já estabelecidas como o controle de gases e o confinamento do chorume, bem como as tecnologias alternativas mais recentes como tratamento térmico, pirólise, e tratamento bio-mecânico na área de aterros sanitários devem ser considerados em próximos estudos para verificar seu impacto na saúde humana em situações mais específicas.

## REFERÊNCIAS

- Bakare, A. A., Mosuro, A. A., & Osibanjo, O. (2003). Landfill leachate-induced toxicity in mice. *Journal of Environmental Biology*, 24(4), 429-435.
- Bakare, A. A., Pandey, A. K., Bajpayee, M., Bhargav, D., Chowdhuri, D. K., Singh, K.P. et al. (2007). DNA damage induced in human peripheral blood lymphocytes by industrial solid waste and municipal sludge leachates. *Environmental and Molecular Mutagenesis*, 48(1), 30-37.
- Baker, D. B., Greenland, S., Mendlein, J., & Harmon, P. (1988). A health study of two communities near the Stringfellow Waste Disposal site. *Archives of Environmental Health*, 43(5), 325-334.



- Berry M., & Bove, F. (1997). Birth weight reduction associated with residence near a hazardous waste landfill. *Environmental Health Perspectives*, 105(8), 856-61.
- Budnick, L. D., Logue, J. N., Sokal, D. C., Fox, J. M., & Falk, H. (1984). Cancer and birth defects near the Drake Superfund site, Pennsylvania. *Archives of Environmental Health*, 39(6), 409-13.
- Celere, M. S., Oliveira, A. S., Trevilato, T. M., & Segura-Munoz, S. I. (2007). Metals in landfill leachate in Ribeirao Preto, Sao Paulo State, Brazil, and its relevance for public health. *Cadernos de Saúde Pública*, 23(4), 939-947.
- Correa, C. R., Abrahao, C. E., Carpintero, M. C., & Anaruma, F. Filho (2011). Landfills as risk factors for respiratory diseases in children. *Jornal de Pediatria*, 87(4), 319-324.
- Croen, L. A., Shaw, G. M., Sanbonmatsu, L., Selvin, S., & Buffler, P. A. (1997). Maternal residential proximity to hazardous waste sites and risk for selected congenital malformations. *Epidemiology*, 8(4), 347-354.
- Davoli, E., Fattore, E., Paiano, V., Colombo, A., Palmiotto, M., Rossi, A. N. et al. (2010). Waste management health risk assessment: a case study of a solid waste landfill in South Italy. *Waste Management*, 30(8-9), 1608-1613.
- Dayal, H., Gupta, S., Trieff, N., Maierson, D., & Reich, D. (1995). Symptom clusters in a community with chronic exposure to chemicals in two superfund sites. *Archives of Environmental Health*, 50(2), 108-111.
- Deloraine, A., Zmirou, D., Tillier, C., Boucharlat, A., & Bouti, H. (1995). Case-control assessment of the short-term health effects of an industrial toxic waste landfill. *Environmental Research*, 68(2), 124-132.
- Do landfill sites cause ill health? (2000). *British Medical Journal*, 320(7226), 0-0.
- Dolk, H., Vrijheid, M., Armstrong, B., Abramsky, L., Bianchi, F., Garne, E. et al. (1998). Risk of congenital anomalies near hazardous-waste landfill sites in Europe: the EUROHAZCON study. *Lancet*, 352(9126), 423-427.
- Dunne, M. P., Burnett, P., Lawton, J., & Raphael, B. (1990). The health effects of chemical waste in an urban community. *Medical Journal of Australia*, 152(11), 592-597.
- Elliott, P., Briggs, D., Morris, S., Hoogh, C., Hurt, C., Jensen, T. K. et al. (2001). Risk of adverse birth outcomes in populations living near landfill sites. *British Medical Journal*, 323(7309), 363-368.
- Fielder, H. M., Poon-King, C. M., Palmer, S. R., Moss, N., & Coleman, G. (2000). Assessment of impact on health of residents living near the Nant-y-Gwyddon landfill site: retrospective analysis. *British Medical Journal*, 320(7226), 19-22.
- Forastiere, F., Badaloni, C., Hoogh, K., Kraus, M. K. von, Martuzzi, M., Mitis, F. et al. (2011). Health impact assessment of waste management facilities in three European countries. *Environmental Health*, 10, 53.



- Geschwind, S. A., Stolwijk, J. A., Bracken, M., Fitzgerald, E., Stark, A., Olsen, C. et al. (1992). Risk of congenital malformations associated with proximity to hazardous waste sites. *American Journal of Epidemiology*, 135(11), 1197-1207.
- Gilbreath, S., & Kass, P. H. (2006). Adverse birth outcomes associated with open dumpsites in Alaska Native Villages. *American Journal of Epidemiology*, 164(6), 518-528.
- Goldberg, M. S., Goulet, L., Riberdy, H., & Bonvalot, Y. (1995). Low birth weight and preterm births among infants born to women living near a municipal solid waste landfill site in Montreal, Quebec. *Environmental Research*, 69(1), 37-50.
- Goldberg, M. S., Siemiatyck, J., DeWar, R., Desy, M., & Riberdy, H. (1999). Risks of developing cancer relative to living near a municipal solid waste landfill site in Montreal, Quebec, Canada. *Archives of Environmental Health*, 54(4), 291-296.
- Gouveia, N., & Prado, R. R. (2010). Health risks in areas close to urban solid waste landfill sites. *Revista de Saúde Publica*, 44(5), 859-866.
- Griffith, J., Duncan, R. C., Riggan, W. B., & Pellom, A. C. (1989). Cancer mortality in U.S. counties with hazardous waste sites and ground water pollution. *Archives of Environmental Health*, 44(2), 69-74.
- Guida, M., Felice, B., Santafede, D., D'Alessandro, R., Sardo A. S., Scognamiglio, M. et al. (2010). Assessment of DNA damage by RAPD in *Paracentrotus lividus* embryos exposed to amniotic fluid from residents living close to waste landfill sites. *Journal of Biomedicine & Biotechnology*, 2010.
- Heaney, C. D., Wing, S., Campbell, R. L., Caldwell, D., Hopkins, B., Richardson, D. et al. (2011). Relation between malodor, ambient hydrogen sulfide, and health in a community bordering a landfill. *Environmental Research*, 111(6), 847-852.
- Heath, C. W., Jr., Nadel, M. R., Zack, M. M., Jr., Chen, A. T., Bender, M. A., & Preston, R. J. (1984). Cytogenetic findings in persons living near the Love Canal. *Journal of the American Medical Association*, 251(11), 1437-1440.
- Heller, L., & Catapreta, C. A. (2003). Solid waste disposal in urban areas and health - the case of Belo Horizonte, Brazil. *Waste Management Research*, 21(6), 549-556.
- Hertzman, C., Hayes, M., Singer, J., & Highland, J. (1987). Upper Ottawa street landfill site health study. *Environmental Health Perspectives*, 75, 173-95.
- Howard, J. (2001). Nuisance flies around a landfill: patterns of abundance and distribution. *Waste Management & Research*, 19(4), 308-313.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). Pesquisa nacional de saneamento básico 2008. Rio de Janeiro: Autor.



- Janerich, D. T., Burnett, W. S., Feck, G., Hoff, M., Nasca, P., Polednak, A. P. et al. (1981). Cancer incidence in the Love Canal area. *Science*, 212(4501), 1404-1407.
- Johnson, B. L., & DeRosa, C. (1997). The toxicologic hazard of superfund hazardous-waste sites. *Reviews on Environmental Health*, 12(4), 235-251.
- Kharrazi, M., Behren, J. von, Smith, M., Lomas, T., Armstrong, M., Broadwin, R., et al. (1997). A community-based study of adverse pregnancy outcomes near a large hazardous waste landfill in California. *Toxicology and Industrial Health*, 13(2-3), 299-310.
- Klemans, W., Vleminckx, C., Schriewer, L., Joris, I., Lijsen, N., Maes, A. et al. (1995). Cytogenetic biomonitoring of a population of children allegedly exposed to environmental pollutants. Phase 2: Results of a three-year longitudinal study. *Mutation Research*, 342(3-4), 147-156.
- Lakhanisky, T., Bazzoni, D., Jadot, P., Joris, I., Laurent, C., Ottogali, M. et al. (1993). Cytogenetic monitoring of a village population potentially exposed to a low level of environmental pollutants. Phase 1: SCE analysis. *Mutation Research*, 319(4), 317-323.
- Lewis-Michl, E. L., Kallenbach, L. R., Geary, N. S., Melius, J. M., Ju, C.L., Orr, M. F. et al. (1998). Investigation of cancer incidence and residence near 38 landfills with soil gas migration conditions: New York State, 1980-1989. Atlanta: Agency for Toxic Substances and Disease Registry.
- Lipscomb, J. A., Goldman, L. R., Satin, K. P., Smith, D. F., Vance, W. A., & Neutra, R. R. (1991). A follow-up study of the community near the McColl waste disposal site. *Environmental Health Perspectives*, 94, 15-24.
- Logue, J. N., & Fox, J. M. (1986). Residential health study of families living near the Drake Chemical Superfund site in Lock Haven, Pennsylvania. *Archives of Environmental Health*, 41(4), 222-228.
- Marshall, E. G., Gensburg, L. J., Deres, D. A., Geary, N. S., & Cayo, M. R. (1997). Maternal residential exposure to hazardous wastes and risk of central nervous system and musculoskeletal birth defects. *Archives of Environmental Health*, 52(6), 416-425.
- Mesquita, A. S. (1994). Resíduos tóxicos industriais organoclorados em Samaritá: um problema de saúde pública. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Saúde Pública, Universidade de Sao Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Miller, M. S., & McGeehin, M. A. (1997). Reported health outcomes among residents living adjacent to a hazardous waste site, Harris County, Texas, 1992. *Toxicology and Industrial Health*, 13(2-3), 311-319.
- Minichilli, F., Bartolacci, S., Buiatti, E., Pallante, V., Scala, D., & Bianchi, F. (2005). Studio di mortalità intorno a sei discariche di rifiuti in Toscana. *Epidemiologia e Prevenzione*, 29(5-6 Suppl), 53-56.



- Nascimento, E. A., Morael, M. M., Schneider, C. H., Stadler, G., Barbola, I.F., & Pileggi, M. (2009). Insetos do aterro sanitário de Ponta Grossa. Paraná, como potenciais disseminadores de enterobactérias patogênicas. *Publicatio UEPG: Ciências Biológicas e da Saúde*, 9(1), 7-12.
- Neutra, R., Lipscomb, J., Satin, K., & Shusterman, D. (1991). Hypotheses to explain the higher symptom rates observed around hazardous waste sites. *Environmental Health Perspectives*, 94, 31-38.
- Ozonoff, D., Colten, M. E., Cupples, A., Heeren, T., Schatzkin, A., Mangione, T., et al. (1987). Health problems reported by residents of a neighborhood contaminated by a hazardous waste facility. *American Journal of Industrial Medicine*, 11(5), 581-597.
- Palmer, S. R., Dunstan, F. D., Fielder, H., Fone, D. L., Higgs, G., Senior, M. L. (2005). Risk of congenital anomalies after the opening of landfill sites. *Environmental Health Perspectives*, 113(10), 1362-1365.
- Ploughman, P. (1997). Disasters, the media and social structures: a typology of credibility hierarchy persistence based on a newspaper coverage of the Love Canal and six other disasters. *Disasters*, 21(2), 118-37.
- Polednak, A. P., & Janerich, D. T. (1989). Lung cancer in relation to residence in census tracts with toxic-waste disposal sites: a case-control study in Niagara County, New York. *Environmental Research*, 48(1), 29-41.
- Ribeiro, M. J. R. (2008). Associação das condições sanitárias e ambientais com patógenos intestinais isolados de dípteros capturados em área residencial entorno do aterro sanitário de Feira de Santana, Bahia, 2007. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, BA, Brasil.
- Roberts, D., Redfean, A., & Dockerty, J. (2000). Health effects of landfill sites. whether results are assertions or evidence is unclear. *British Medical Journal*, 320(7248), 1541-1542.
- Roht, L. H., Vernon, S. W., Weir, F. W., Pier, S. M., Sullivan, P., & Reed, L. J. (1985). Community exposure to hazardous waste disposal sites: assessing reporting bias. *American Journal of Epidemiology*, 122(3), 418-433.
- Santos, E. Filho, Silva, R. S., Barretto, H. H. C., Inomata, O. N. K., Lemes, V. R. R., Kussumi, T. A. et al. (2003). Alterações clínicas e laboratoriais relacionadas à exposição ambiental aos praguicidas organoclorados em moradores de aterro à céu aberto, Cubatão, SP. *Revista de Saúde Pública*, 37(4), 515-522.
- Shaw, G. M., Schulman, J., Frisch, J. D., Cummins, S. K., & Harris, J. A. (1992). Congenital malformations and birthweight in areas with potential environmental contamination. *Archives of Environmental Health*, 47(2), 147-154.
- Shusterman, D. (2001). Odor-associated health complaints: competing explanatory models. *Chemical Senses*, 26(3), 339-343.



Sosniak, W.A., Kaye, W. E., & Gomez, T. M. (1994). Data linkage to explore the risk of low birthweight associated with maternal proximity to hazardous waste sites from the National Priorities List. *Archives of Environmental Health*, 49(4), 251-255.

World Health Organization. (2000). *Methods of assessing risk to health from exposure to hazards released from waste landfills*. Copenhagen: Author. .

Zmirou, D., Deloraine, A., Saviuc, P., Tillier, C., Boucharlat, A., & Maury, N. (1994). Short-term health effects of an industrial toxic waste landfill: a retrospective follow-up study in Montchanin, France. *Archives of Environmental Health*, 49(4), 228-238.