

# VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA EM SAÚDE AMBIENTAL



CADERNO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA

# VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA EM SAÚDE AMBIENTAL

*Governador do Estado de São Paulo*  
Geraldo Alckmin

*Secretário de Estado da Saúde*  
David Everson Uip

*Coordenadoria de Controle de Doenças (CCD)*  
Marcos Boulos

*Diretoria Técnica do Centro de Vigilância Epidemiológica “Prof. Alexandre Vranjac” (CVE)*  
Ana Freitas Ribeiro

*Diretoria Técnica da Divisão de Doenças Ocasionalmente pelo Meio Ambiente (DOMA)*  
Telma de Cássia dos Santos Nery

*Equipe de Elaboração*

André Pereira Leite – *Divisão de Doenças Ocasionalmente pelo Meio Ambiente*  
Clarice Umbelino de Freitas – *Divisão de Doenças Ocasionalmente pelo Meio Ambiente*  
Farida Conceição Pereira – *Divisão de Doenças Ocasionalmente pelo Meio Ambiente*  
Graziela Almeida da Silva – *Divisão de Doenças Ocasionalmente pelo Meio Ambiente*  
Mirta Alcira Ferro Rodrigues Silva – *Divisão de Doenças Ocasionalmente pelo Meio Ambiente*  
Rogério Araujo Christensen – *Divisão de Doenças Ocasionalmente pelo Meio Ambiente*  
Roseane Maria Garcia Lopes de Souza – *Divisão de Doenças Ocasionalmente pelo Meio Ambiente*  
Telma de Cássia dos Santos Nery – *Divisão de Doenças Ocasionalmente pelo Meio Ambiente*  
Zaira Magda Borges Mancilha – *Divisão de Doenças Ocasionalmente pelo Meio Ambiente*

*Editoração:* Doenças Ocasionalmente pelo Meio Ambiente (DOMA) / Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE).

Caderno disponível no sítio do Centro de Vigilância Epidemiológica:  
<http://www.cve.saude.sp.gov.br>

*Revisão do texto:* Cecília Abdalla e Leticia Maria de Campos

*Projeto Gráfico:* Teresa Lucinda Ferreira de Andrade

*Diagramação:* Fernanda Buccelli

*Capa e Ilustração:* Robson Minghini

*CTP, Impressão e Acabamento:* Imprensa Oficial do Estado de São Paulo

Classificação da Informação

As informações contidas neste documento são direcionadas para ações do setor Saúde.  
Copyright©2013. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo.

1ª Edição.

CADERNO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA

# VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA EM SAÚDE AMBIENTAL

Secretaria de Estado da Saúde  
Coordenadoria de Controle de Doenças  
Centro de Vigilância Epidemiológica “Professor Alexandre Vranjac”  
Divisão de Doenças Ocasionadas pelo Meio Ambiente

Maio 2013

© 2013 – Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo

Todos os direitos reservados. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte. Proibida a venda ou qualquer fim comercial.

O acervo do Centro de Vigilância Epidemiológica pode ser acessado na Biblioteca Virtual do Centro de Vigilância Epidemiológica: <http://www.cve.saude.sp.gov.br>

Tiragem: 800 exemplares.

Elaboração, distribuição e informações

CENTRO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA “PROF. ALEXANDRE VRANJAC”

Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo

Endereço

Av. Dr. Arnaldo, 351 – 6º andar

Pacaembu – CEP: 01246-000

São Paulo-SP

Tel.: (55 11) 3066-8769

Fax.: (55 11) 3066-8304

Impresso no Brasil / *Printed in Brazil*

Ficha catalográfica

---

Brasil. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. Centro de Vigilância Epidemiológica “Prof. Alexandre Vranjac”.

CADERNO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA – VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA EM SAÚDE AMBIENTAL/ Secretaria de Estado da Saúde, Centro de Vigilância Epidemiológica “Prof. Alexandre Vranjac” – Divisão de Doenças Ocasionadas pelo Meio Ambiente – São Paulo, 2013.

135 p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos)

1. Epidemiologia Ambiental. 2. Saúde Ambiental. 3. Vigilância em Saúde Ambiental.

I. Título. II. Série.

---

Catálogo na fonte –





# Prólogo

Na s últimas décadas, a humanidade transformou os recursos naturais e ecossistemas com uma rapidez e extensão nunca antes conhecida na história. A urbanização e o crescimento populacional e econômico levaram a uma complexa situação ambiental em que se misturam a má qualidade do ar, a diminuição de fontes de água potável, a contaminação do solo e dos alimentos e mudanças climáticas e ambientais, ultrapassando as capacidades de equilíbrio dos ecossistemas e dos indivíduos de se protegerem. Apesar dos esforços feitos pela Organização Pan-americana da Saúde e por muitos Governos nacionais, as capacidades institucionais para proteger as populações contra esses riscos e evitar condições ambientais inadequadas ainda são muito limitadas.

A saúde humana e o bem-estar estão intimamente ligados à qualidade ambiental. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), 24% dos anos de vida perdidos por incapacidade e 23% das mortes prematuras em todo o mundo são atribuíveis à exposição a riscos ambientais e ocupacionais evitáveis<sup>1</sup>. Na Região das Américas, a carga de doenças atribuíveis a fatores ambientais evitáveis é estimada em 17%<sup>2</sup>. De acordo com estimativas recentes feitas pelo Estudo da Carga Global de Doenças 2010 (GBD2010)<sup>3</sup>, a poluição do ar nos domicílios derivada da queima de combustíveis sólidos é o primeiro

---

<sup>1</sup> Prüss-Üstün A, Corvalán C. Ambientes saludables y prevención de enfermedades: hacia una estimación de la carga de morbilidad atribuible al medio ambiente: resumen de orientación [Internet]. Francia: OMS; 2006 [consultado el 11 de febrero del 2013]. Disponible en: [http://www.who.int/quantifying\\_ehimpacts/publications/previdisexecsumsp.pdf](http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/previdisexecsumsp.pdf).

<sup>2</sup> Organización Mundial de la Salud. Tabla A2.3: Las muertes atribuibles a factores ambientales, por estrato de enfermedad y mortalidad, por región de la OMS en 2004: Datos actualizados para el año 2004, de "Ambientes saludables y prevención de enfermedades," OMS 2006 [Internet]. OMS; 2006 [consultado el 11 de febrero del 2013]. Disponible en: [http://www.who.int/quantifying\\_ehimpacts/publications/ebddeath-s2004corr.pdf](http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/ebddeath-s2004corr.pdf).

<sup>3</sup> Lim SS, Vos T, Flaxman AD, Danaei G, Shibuya K, Adair-Rohani H, et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 2012;380:2224-60.



risco ambiental global e o quarto risco geral, logo depois de hipertensão, consumo de tabaco e consumo de álcool; é responsável por cerca de 5% dos anos de vida perdidos por incapacidade e 7% das mortes prematuras. A poluição do ar por material particulado no ambiente externo é o segundo risco ambiental mais importante e nono no geral, sendo responsável por quase 4% dos anos de vida perdidos por incapacidade e de 6% das mortes prematuras no mundo.

Em nossa região, um quarto de milhão de mortes prematuras por ano é atribuível à poluição do ar exterior<sup>4</sup>, dos quais 140 mil na América Latina e no Caribe. As doenças respiratórias, que são um dos efeitos da poluição do ar melhor documentados, estão entre as três principais causas de morte de crianças menores de 5 anos em todos os países, exceto Estados Unidos e Canadá, sem alterações significativas entre 1990 e 2010<sup>5</sup>. Entretanto, a maioria das grandes e médias cidades da região, e até mesmo algumas capitais de países, não possuem redes de monitoramento da qualidade do ar. Estima-se que mais de 100 milhões de pessoas estão expostas a concentrações de contaminantes ambientais que ultrapassam os níveis recomendados pelas guias de qualidade do ar da OMS<sup>6</sup>.

Embora a maioria dos estudos relate o efeito da exposição de um contaminante ou risco individual sobre a saúde, sabemos que é necessário um olhar mais integrado sobre questões de saúde, reconhecendo as complexas inter-relações entre a carga de doenças e o acesso e padrões de uso de recursos, as pressões ambientais diversas e a exposição a múltiplos agravos, bem como o papel fundamental desempenhado pelas iniquidades sociais. Há também questões emergentes como mudanças climáticas, alterações do padrão de consumo, e do uso de produtos químicos e de novas tecnologias. Por isso, a perspectiva atual é de mudar o foco das políticas públicas dos problemas

---

<sup>4</sup> Institute for Health Metrics and Evaluation. GBD 2010 change in leading causes and risks between 1990 and 2010 [Internet]. University of Washington; 2012 [consultado el 11 de febrero del 2013]. Disponible en: <http://www.healthmetricsandevaluation.org/gbd/visualizations/gbd-2010-change-leading-causes-and-risks-between-1990-and-2010>.

<sup>5</sup> Organización Panamericana de la Salud. Salud en las Américas: edición de 2012. Capítulo 3: medio ambiente y seguridad humana [Internet]. OPS; 2012 [consultado el 11 de febrero del 2013]. Disponible en: [http://new.paho.org/saludenlasamericas/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=164&Itemid=](http://new.paho.org/saludenlasamericas/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=164&Itemid=).

<sup>6</sup> Romieu I, Alamo-Hernandez U, Texcalac-Sangrado JL, Perez L, Gouveia N, McConnell R. In: Galvao L, Finkelman J, Henao S (eds.). Determinantes ambientales y sociales de la salud. Washington (DC): OPS; 2010.

de contaminantes tratados individualmente para os desafios sistêmicos, que reforçam e mantêm a resiliência dos ecossistemas e a prestação de serviços ambientais visando à saúde humana.

Os riscos ambientais, porém, não são igualmente distribuídos na sociedade. Apesar dos países da Região das Américas terem avançado muito nesta área, as iniquidades em saúde entre diferentes grupos populacionais persistem e, às vezes, se ampliam, o que indica a necessidade de revitalizar a agenda de saúde ambiental<sup>7</sup>. Por isso é necessário conhecer os problemas em toda a sua extensão, atuando em seu conjunto por meio de um marco legal adequado, mas também em cada nível de complexidade do sistema, até em uma comunidade onde atua uma equipe de saúde da família ou um serviço de atenção primária à saúde.

Como princípio, a proteção da saúde pública é a principal obrigação do Estado, e a construção de uma estratégia de saúde ambiental é parte desse conceito. Outros princípios básicos implícitos para criar e fortalecer uma estratégia de saúde ambiental são o desenvolvimento sustentável, a implementação do conceito de saúde ambiental em todas as políticas, o fortalecimento da política de cobertura universal de saúde, a garantia da segurança humana, trabalhar com uma visão global e com enfoque local e o compromisso explícito com a redução de iniquidades em saúde.

Os principais elementos para uma estratégia de saúde ambiental sustentável são o fortalecimento da governabilidade, a gestão de promoção da saúde e da atenção primária ambiental, a abordagem universal com foco em populações em situação de vulnerabilidade, o desenvolvimento de planos de ação para áreas específicas, o uso de evidência científica para o desenvolvimento de competências em saúde ambiental e um plano de gestão do conhecimento.

Atuar em saúde ambiental é reduzir a carga de doenças evitáveis e mortes precoces que acarretam sofrimento e geram demandas crescentes dos serviços de saúde. Melhorar os indicadores de saúde é contribuir para a agenda de desenvolvimento sustentável acordada pelos países na

---

<sup>7</sup> Galvão LAC., Finkelman J e Henao S (orgs.). *Determinantes Ambientais e Sociais da Saúde*. (trad) FIOCRUZ Coedição com a OPS/OMS, 2011

Conferência Rio+20<sup>8</sup>, que afirma que saúde não só é parte constituinte do desenvolvimento sustentável, como também é produto do mesmo. Para construir *o futuro que queremos*, é preciso entender a heterogeneidade das nossas populações e ao mesmo tempo acolher e dar mais atenção aos grupos em situação de maior vulnerabilidade. O princípio da precaução é o que nos permite um melhor equilíbrio entre as oportunidades econômicas geradas pelo processo produtivo e os riscos desproporcionais para o meio ambiente e para a saúde e o bem-estar da sociedade. Ampliar a capacidade do setor saúde de reconhecer riscos, estabelecer vigilância, monitorar e estar preparados para responder aos agravos ambientais, é condição básica para esta construção. A responsabilidade pela saúde da população, entretanto, é tarefa compartilhada com toda a sociedade e, necessariamente, inter e intras-setorial, não é tarefa isolada do setor saúde.

Dra. Agnes Soares da Silva

*Assessora Regional de Epidemiologia Ambiental da  
Organização Pan-americana da Saúde, OPAS/OMS*

Dr. Luis Augusto Galvão

*Gerente de Área de Desenvolvimento  
Sustentável e Saúde Ambiental, OPAS/OMS*

[www.paho.org](http://www.paho.org)

---

<sup>8</sup> Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (2012). Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. <http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>

# Prefácio

O modelo de desenvolvimento não sustentável gera danos ambientais e sociais, pois ao considerar apenas o crescimento econômico como sinônimo de progresso desconsidera outras necessidades da vida humana e de outras espécies do planeta, trazendo como consequências a contaminação e a poluição ambiental resultantes de crescente impacto nos ecossistemas e na exposição humana às substâncias químicas, o aumento dos desastres e ameaças decorrentes dos fenômenos ambientais de escala global, como o aquecimento global, gerado pelas mudanças climáticas. Fenômeno este gerador de iniquidade social.

A Lei Orgânica do SUS aprovada em 1990 trouxe a definição de meio ambiente como um dos fatores determinantes e condicionantes da saúde e conferiu à saúde pública promover ações que visem garantir às pessoas e à coletividade condições de bem-estar físico, mental e social.

A relação entre ambiente e impacto à saúde ganhou forte apoio nacional e internacional na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD ou Rio-92), realizada no Rio de Janeiro em 1992, onde se adotou um conjunto de recomendações no emergente contexto do desenvolvimento sustentável.

Coube à Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), a iniciativa de realizar, em 1995, a Conferência Pan-Americana de Saúde e Ambiente e Desenvolvimento (COPASAD), quando foram estabelecidas as bases estratégicas, pelos países-membros, de criar suas iniciativas entre saúde e ambiente.

Neste cenário, e na perspectiva de ajudar a proteger a saúde dos impactos ambientais, no fim da década 1990, começou-se a estruturar, no âmbito do Ministério da Saúde, a vigilância em saúde ambiental, por meio da Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental (CGVAM), integrante da Vigilância em Saúde. A Vigilância em Saúde Ambiental\* é definida como um conjunto de ações que propiciam o conhecimento e a detecção de mudanças nos fatores determinantes e condicionantes do meio ambiente que interferem

na saúde humana, com a finalidade de identificar as medidas de prevenção e controle dos fatores de risco ambientais relacionados às doenças ou a outros agravos à saúde.

Em 2003, o Decreto nº 4.726 reestrutura o Ministério da Saúde, o qual cria a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), que passou a ter como uma de suas competências a gestão do Subsistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental (SINVSA), compartilhada com os Estados, Municípios e o Distrito Federal em articulação com fóruns intra e intersetoriais e o controle social, para atuar de forma integrada com as vigilâncias sanitária, epidemiológica e da saúde do trabalhador.

Naquela atualização das competências da Vigilância em Saúde Ambiental, foram estabelecidas as áreas de concentração do SINVSA: água para consumo humano; poluição do ar; solos contaminados; contaminantes ambientais e substâncias químicas; desastres naturais; acidentes com produtos perigosos; fatores físicos; e ambiente de trabalho. Além disso, foram incluídos procedimentos de vigilância das doenças e agravos decorrentes da exposição humana a agrotóxicos, benzeno, chumbo, amianto e mercúrio.

Atualmente, a CGVAM integra o Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador (DSAST), instituído pelo Decreto nº 6.860/2009, e regulamentado pelo Decreto nº 7.530/2011, possibilitando maior articulação das ações de vigilância em saúde ambiental e saúde do trabalhador nos territórios.

Diante destas competências, o DSAST, por meio de um planejamento estratégico participativo, definiu sua missão e visão:

**Missão:** formular, regular e fomentar políticas de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador de forma a eliminar e minimizar riscos, prevenir doenças e agravos, intervindo nos determinantes do processo saúde-doença, decorrentes dos modelos de desenvolvimento, dos processos produtivos e da exposição ambiental, visando à promoção da saúde da população.

**Visão:** ter competência de produzir análise de situação de saúde sobre vulnerabilidades socioambientais para o planejamento de ações e serviços de saúde.

Destacam-se, portanto, dentre os principais objetivos da Vigilância em Saúde Ambiental, a produção e interpretação de informações, visando disponibilizar ao SUS instrumentos para o planejamento e execução de ações relati-

vas às atividades de promoção da saúde e de prevenção e controle de agravos relacionados a fatores ambientais.

A área de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Contaminantes Químicos (VIGIPEQ), com ênfase nas populações expostas a riscos ambientais, estabelece ações no âmbito do SUS tendo como objetivo o desenvolvimento da vigilância em saúde visando adotar medidas de prevenção, promoção e atenção integral de populações expostas a contaminantes químicos no que se refere aos componentes: poluição atmosférica, áreas contaminadas e substâncias químicas prioritárias (agrotóxicos, benzeno, chumbo, amianto e mercúrio).

Em resposta à crescente demanda relacionada a desastres de origem natural, estrutura-se o VIGIDESASTRES, com o objetivo de desenvolver um conjunto de ações a serem adotadas continuamente pelas autoridades de saúde pública para reduzir a exposição da população e dos profissionais de saúde aos riscos de desastres e a redução das doenças e agravos deles decorrentes, incorporou a vigilância em saúde associada aos fatores radionucleares e aos acidentes com produtos perigosos.

A Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIÁGUA) consiste no conjunto de ações adotadas continuamente pelas autoridades de saúde pública para garantir que a água consumida pela população atenda ao padrão de potabilidade estabelecido na legislação vigente. O objetivo é desenvolver ações de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano, que garantam à população o acesso à água em quantidade suficiente e qualidade compatível com o padrão de potabilidade.

Com competência estabelecida pelo Decreto nº 79.367/1977, o Ministério da Saúde elaborou a primeira legislação federal sobre a potabilidade da água, a Portaria Bsb nº 56 de 1977, que passou por quatro atualizações ao longo dos anos. A norma vigente é a Portaria MS nº 2.914/2011, que considera a visão sistêmica e integrada no controle da qualidade da água; os princípios de boas práticas; a avaliação; o gerenciamento e a comunicação de risco; o enfoque epidemiológico; além do direito de informação ao consumidor.

Integrante da saúde ambiental, a atuação do setor saúde nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos vem aperfeiçoando metodologias de Avaliação de Impactos à Saúde (AIS) e elaborando a normatização do tema. Essas ações têm como objetivo criar uma base de conhecimento por

meio de marco referencial para a atuação do setor saúde nos processos de licenciamento ambiental; instrumentalizar a vigilância em saúde para avaliar os possíveis riscos ou perigos decorrentes dos impactos ambientais negativos de empreendimentos sobre a saúde das populações expostas; gerar informações para a tomada de decisão dos gestores estaduais e municipais quando da implantação de empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental.

A saúde ambiental vem, ainda, fomentando iniciativas com base no desenvolvimento sustentável, por meio da atuação na implementação da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, por intermédio de ações elaboradas no grupo de trabalho de clima e saúde, como a elaboração do Plano Nacional de Mudanças Climáticas e Saúde (PNMCSAÚDE); e apoiando iniciativas relacionadas ao tema “Cidades, Municípios e Comunidades Saudáveis”.

O campo da saúde ambiental fomentou e integrou a coordenação do Ministério da Saúde, o que possibilitou a participação do setor saúde na Conferência Mundial Rio +20, cuja deliberação central estabelece, a partir do ano de 2015, os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, enquanto etapa subsequente dos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio.

O fomento de pesquisas, cooperação internacional e apoio a espaços de debate coletivo foram de suma relevância para o fortalecimento da articulação entre saúde e ambiente, tais como a I Conferência Nacional de Saúde Ambiental, realizada em 2009, e o I Simpósio Brasileiro de Saúde Ambiental (SIBSA), realizado em 2010.

Pensar a atuação da Vigilância em Saúde Ambiental reconhecendo seus processos e suas dinâmicas, com o seu olhar sobre o território, em consonância com o novo modelo de gestão que emerge no SUS, o Contrato Organizativo de Ação Pública na Saúde (COAP), de acordo com o Decreto Presidencial nº 7.508, implica a sua articulação com referenciais teóricos e expressões da sociedade que possibilitem a ação sobre as vulnerabilidades socioambientais, enquanto evidência da complexa trama da determinação da saúde.

A oportuna iniciativa do Centro de Vigilância Epidemiológica da Secretaria de Estado de Saúde de São Paulo, CVE/SES-SP, em elaborar o Caderno de Vigilância Epidemiológica em Saúde Ambiental, será de grande utilidade para os profissionais de saúde do SUS que se defrontam no dia a dia com situações-problema de saúde relacionados ao meio ambiente degradado. Estes exigem

a organização de informações sobre a gravidade e intensidade dos impactos na saúde, para a tomada de decisão em benefício das populações implicadas nas múltiplas situações que potencialmente poderão ser observadas no Estado de São Paulo. O caderno é uma inquestionável contribuição para o fortalecimento da vigilância em saúde ambiental no País.

Prof. Dr. Guilherme Franco Netto

*Diretor do Departamento Geral de Vigilância  
em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador*

*Secretaria de Vigilância em Saúde*

*Ministério da Saúde do Brasil*

*guilherme.netto@saude.gov.br*





# Apresentação

O crescimento econômico do País sem preocupação com o desenvolvimento sustentável leva a alterações ambientais que impactam na saúde da população. O enfrentamento desses problemas é mais um desafio para o Sistema Único de Saúde, e a construção das redes de atenção à saúde tem como objetivo garantir acesso equânime ao conjunto de ações e serviços, construindo vínculos de solidariedade e cooperação. Nesse sentido, é fundamental o fortalecimento das ações de vigilância em saúde, com as ações integradas de vigilância epidemiológica, de vigilância sanitária e do laboratório de saúde pública para a detecção de qualquer mudança nos fatores condicionantes da saúde individual ou coletiva e, inclusive, recomendar e adotar as medidas de controle pertinentes.

Para contribuir no enfrentamento desses problemas, a Divisão de Doenças Ocasionalmente pelo Meio Ambiente do Centro de Vigilância Epidemiológica desenvolveu o presente caderno, subsidiando as ações municipais e regionais de vigilância epidemiológica ambiental.

O desenvolvimento de ferramentas epidemiológicas para a investigação das doenças e agravos relacionados ao meio ambiente é fundamental para a adoção de medidas de controle após exposições ambientais de risco para a saúde humana. Os estudos de casos exemplificam situações concretas vivenciadas pelas equipes da Divisão de Doenças Ocasionalmente pelo Meio Ambiente, dos Grupos de Vigilância Epidemiológica e das vigilâncias municipais.

Gostaria de parabenizar a equipe da Divisão de Doenças Ocasionalmente pelo Meio Ambiente do Centro de Vigilância Epidemiológica pelo trabalho e espero que o caderno de vigilância epidemiológica ambiental auxilie no aperfeiçoamento das ações no Estado de São Paulo.

Dra. Ana Freitas Ribeiro

*Diretora técnica do Centro de Vigilância Epidemiológica “Prof. Alexandre Vranjac”*

# Sumário

Introdução .....	19
Práticas de Vigilância Epidemiológica e Saúde Ambiental .....	23
Vigilância Epidemiológica em Saúde Ambiental e Segurança Química .....	27
Vigilância em Saúde de População Exposta à Área Contaminada por Contaminantes Químicos .....	41
Vigilância em Saúde de População Exposta à Poluentes Atmosféricos .....	75
Vigilância Epidemiológica e Desastres Naturais .....	85
Perspectivas de Atuação da Vigilância Epidemiológica em Saúde Ambiental .....	95
Relatos de casos de Vigilância em Saúde Ambiental no Estado de São Paulo .....	105
Definições .....	128
Bibliografia .....	141

# Introdução

A Divisão de Doenças Ocasionalmente pelo Meio Ambiente (DOMA) apresenta, nos capítulos deste caderno, temas específicos de vigilância em saúde de populações: segurança química, áreas contaminadas, poluição do ar e os desastres. Após a explicação de cada programa são apresentadas, de acordo com as especificidades de cada tema, formas de atuação da vigilância epidemiológica e, igualmente, pequenos passos para a atuação local. Apresenta também perspectivas de vigilância epidemiológica referentes à saúde do trabalhador e das crianças. Ao final são descritos relatos de casos. Para garantir uma informação segura, foram estruturados glossários com temas em saúde ambiental. Esperamos que sejam úteis na atuação da Vigilância Epidemiológica em Saúde Ambiental no SUS-SP, destacando que atualizações estão previstas a cada inovação surgida. Assim, entendemos que a Secretaria da Saúde de São Paulo produz importante e pioneiro documento para a ação local e regional. Agradecemos imensamente a todas as instituições e profissionais que colaboraram na discussão e elaboração deste caderno.

Dra. Telma de Cássia dos Santos Nery  
*Diretora Técnica da Divisão de Doenças  
Ocasionalmente pelo Meio Ambiente / CVE*

As mudanças de organização do mundo em seus variados componentes – geográfico e econômico, político e social – geram impactos diretos e indiretos na saúde humana. Nos últimos anos, os determinantes sociais da saúde vêm sendo foco de atenção de variados grupos e governos, compreendendo aqui as condições sociais nas quais as pessoas vivem e trabalham. Nesse contexto, ganha maior ênfase a abordagem da temática saúde ambiental e o necessário enfrentamento das questões da saúde por meio de uma agenda de desenvolvimento sustentável.

A relação entre ambiente e saúde humana vem sendo observada por vários séculos. Hipócrates já deixava clara em seus textos a conexão entre doenças

e características das condições ambientais, especialmente em relação à água e às estações do ano. Um dos clássicos estudos em Epidemiologia Ambiental é um ensaio sobre a causa da endemia de cólica em Devonshire, publicado por George Baker, em 1776, no qual o autor conclui que “a causa da cólica que afetava os bebedouros de cidra não era a bebida, mas o abundante uso de chumbo na preparação da mesma” (Epidemiologia e Saúde: fundamentos, métodos, aplicações – Naomar de Almeida Filho, Mauricio L. Barreto, 2011).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que 25% da carga de doenças se relaciona aos fatores ambientais, com variações quanto ao perfil de cada país (OMS, 2003).

O Estado de São Paulo possui 645 municípios e população de aproximadamente 42 milhões de habitantes. Cerca de 20 milhões concentram-se na Região Metropolitana de São Paulo, formada por 39 municípios, tendo apenas a capital 11 milhões de habitantes. Outras duas regiões metropolitanas estão formalmente organizadas: a de Campinas, com 2,8 milhões de habitantes, e a da Baixada Santista, com 1,7 milhão (IBGE, 2010).

Com um parque industrial constituído por aproximadamente 121 mil indústrias, 10 mil postos e sistemas retalhistas de combustíveis, 4 mil km de oleodutos, 4 mil km de gasodutos, 33 mil km de rodovias pavimentadas, quatro refinarias de petróleo, dois portos marítimos, é o Estado mais industrializado e populoso do Brasil e uma das regiões mais industrializadas e populosas do mundo. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2008, o PIB nacional somou R\$ 3 trilhões, enquanto o PIB do Estado de São Paulo alcançou R\$ 1 trilhão, o que significa que a economia do Estado produziu 33% da riqueza nacional.

As fontes de poluição móveis no Estado apresentam fatores ambientais diversos, com uma frota de mais de 22 milhões de veículos (DENATRAN, 2013), sendo no Município de São Paulo cerca de 7 milhões de veículos (CETESB, 2009). Em novembro de 2011, dados da Companhia Ambiental de São Paulo (CETESB) registraram 4.131 áreas contaminadas no Estado, nas quais, provavelmente encontra-se população exposta a diferentes contaminantes químicos.

O Centro de Vigilância Epidemiológica “Prof. Alexandre Vranjac” (CVE) tem como missão: coordenar e normatizar o Sistema de Vigilância Epidemiológica (SVE-SP) no Estado de São Paulo; planejar, executar, gerenciar e monitorar as ações de prevenção e controle de doenças e agravos no nível estadual, e desen-

volver capacitação e pesquisa de interesse para a Saúde Pública. Nesse contexto, as atividades de Vigilância Epidemiológica em Saúde Ambiental são um desafio para os serviços do Sistema Único de Saúde (SUS/SP).

A Divisão de Doenças Ocasionadas pelo Meio Ambiente (DOMA), do Centro de Vigilância Epidemiológica, tem como missão a vigilância de populações expostas ou potencialmente expostas a contaminantes ambientais, e sempre teve especial preocupação quanto à promoção e à prevenção da saúde da população no que tange aos agravos ambientais. Desde a sua criação, a DOMA vem procurando atuar de forma a garantir os princípios do Sistema Único de Saúde (SUS). Pauta-se nas referências nacionais e internacionais que possam conceituar, estruturar e garantir as ações de vigilância epidemiológica em Saúde Ambiental, principalmente aquelas que contribuam para a avaliação dos casos relacionados às condições ambientais adversas e que tenham impacto sobre a saúde humana.

Este caderno, dirigido ao trabalho de investigação das equipes de vigilância epidemiológica, apresenta os principais programas preconizados, com ênfase na atuação de campo, e ilustra, por meio de alguns exemplos, a experiência já construída, a fim de tornar visível a prática atual e as necessidades futuras. O principal objetivo é que os técnicos municipais e regionais possam buscar informações que subsidiem a operacionalização da Vigilância em Saúde Ambiental.

O caderno foi pensado considerando a junção das práticas consagradas da Vigilância Epidemiológica, com o “olhar” da saúde ambiental, a partir das rotinas de investigação: o “agente” (características e concentração dos contaminantes identificados), o “meio” (aspectos ambientais e hábitos populacionais que contribuem para a exposição), o “hospedeiro/receptor” (identificando e analisando epidemiologicamente a população exposta).

Foram incluídas algumas páginas com mensagens breves de acadêmicos e profissionais das principais áreas afins e/ou endereços das instituições em que atuam e que podem ser contactados por técnicos da Vigilância Epidemiológica para discussão e condução das atividades.

No prólogo, o professor Galvão, da Organização Pan-Americana da Saúde (OPS), realiza uma análise da Saúde Ambiental nas Américas. No prefácio, o Ministério da Saúde aponta as principais características das atividades nacionais existentes nas diversas unidades da Federação.

### *Interfaces*

“A Saúde Ambiental é uma área eminentemente interdisciplinar, sendo a Epidemiologia a disciplina que busca colocar o ser humano no centro de suas preocupações, principalmente através da busca de nexos e novas relações entre o habitat e as condições de vida e saúde. O uso das informações geradas pela Epidemiologia orientando ações de controle é o que faz da Vigilância Epidemiológica em Saúde Ambiental a necessária novidade na estruturação da atenção integral à saúde.”

Prof. Dr. Nelson da Cruz Gouveia

*Departamento de Medicina Preventiva – FMUSP*

*<http://www.fm.usp.br/preventiva/>*

# Práticas de Vigilância Epidemiológica e Saúde Ambiental

## Estratégias e Metodologias de Ação

A Vigilância Epidemiológica tem ampliado seu escopo – nas últimas décadas – para além das já tradicionais doenças transmissíveis e imunopreveníveis, englobando ações de prevenção e controle da população exposta a fatores de risco, ou seja, para as doenças crônicas não transmissíveis, para a violência em suas diversas formas, para as intoxicações exógenas em geral, para os acidentes e doenças do trabalho e, mais recentemente, para as populações expostas aos fatores de risco ambientais que impactam a saúde humana. As ações a serem desenvolvidas para a elucidação dos casos e/ou para que se possa avaliar o risco a que a população está sujeita, devem incluir dados de saúde e de meio ambiente.

A vigilância epidemiológica congrega dados epidemiológicos e costuma-se dizer que a Vigilância Epidemiológica é o braço operacional da Epidemiologia, visualizada especialmente nos serviços locais, contribuindo no direcionamento das ações de prevenção e controle de saúde.

### Forma de Atuação da Vigilância Epidemiológica em Saúde Ambiental

Na atuação da Vigilância Epidemiológica em Saúde Ambiental em qualquer nível, seja ele central, seja regional, seja local, é importante o trabalho em equipe multiprofissional e, sempre que necessário, interinstitucional, muitas vezes necessitando também da colaboração da universidade. Essa equipe deve desenvolver ações articuladas intra e extra SUS, além de considerar a necessária utilização de vários instrumentos e métodos para auxiliar o conhecimento, a detecção e o controle dos fatores ambientais de risco, e as doenças ou agravos à saúde da população exposta.



A Vigilância Epidemiológica em Saúde Ambiental deve considerar:

1. Vigilância do risco: busca a identificação e caracterização dos riscos à saúde relacionados aos fatores ambientais presentes no ar, no solo, na água e/ou na cadeia alimentar (substâncias/contaminantes de interesse e suas vias/rotas de exposição). As ações de vigilância do risco são realizadas com o concurso de outras áreas/setores da saúde e de outras instituições.

2. Vigilância da exposição: consiste no monitoramento dos fatores ambientais de risco presentes no ar, no solo, na água e/ou na cadeia alimentar e na avaliação sistemática da intensidade e duração da exposição humana a esses fatores; a vigilância da exposição é realizada a partir da existência de população exposta (residentes, trabalhadores, ...) em áreas com a presença de contaminantes ambientais em concentrações acima dos valores permitidos.

3. Vigilância dos efeitos: realizada mediante investigação epidemiológica da ocorrência de agravos à saúde humana e acompanhamento dessa população a curto, médio e longo prazo. Via de regra é necessário estruturar/capacitar os serviços de saúde para o levantamento das informações existentes sobre os agravos, diagnóstico precoce, acompanhamento e prevenção/correção de incapacidades.

A vigilância epidemiológica em saúde ambiental tem como atribuição o conhecimento da situação de saúde relacionada ao ambiente, a partir da análise da morbidade e da mortalidade da população em uma localidade/região, e suas características de pessoa, lugar e tempo.

Um dos instrumentos de sistematização de informações em saúde é o banco de dados DATASUS, que pode ser acessado via internet no sítio <http://tabnet.datasus.gov.br/tabnet/tabnet.htm> ou <http://www.datasus.gov.br>.

A partir das informações de mortalidade e de morbidade (dados secundários), é possível calcular taxas de mortes e doenças e conhecer o perfil epidemiológico da população que está sendo investigada. Muitas vezes é necessário um maior grau de desagregação de dados, por exemplo, o setor censitário (IBGE) e/ou aplicação de um inquérito epidemiológico para a coleta de dados primários na investigação de possível exposição da população aos contaminantes do ar, água e solo, no presente. É interessante também a plotagem dos dados no mapa por técnicas de geoprocessamento para a análise espacial da população sob investigação epidemiológica.

É igualmente importante e desejável que pelo menos um técnico de vigilância epidemiológica tenha experiência em saúde pública, territorialização de dados e investigação epidemiológica de campo em geral, bem como noções de manipulação dos bancos de dados oficiais – SINAN, SIH, SIM, SINASC, todos disponíveis on-line.

---

Bases de dados toxicológicos e científicos a serem utilizadas:

- EHC/OMS (Environmental Health Criteria) – critérios de saúde ambiental – como referência para as ações de saúde, disponíveis em <http://www.inchem.org/pages/ehc.html>
  - Uso da ATSDR/CDC recomendada pela Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental (CGVAM) da SVS/MS
  - Outras bases de dados – IARC, Toxnet (disponíveis on line), Tomes Plus (está disponível na DOMA/CVE para consulta) auxiliam na investigação.
- 

A vigilância epidemiológica em saúde ambiental deve buscar uma abordagem sistêmica e interdisciplinar dos problemas de saúde e de seus riscos, consolidando um modelo operacional na rede de serviços que gere integração com as demais vigilâncias na construção de ambientes saudáveis.

Atividades de cunho educativo em torno da questão ambiental devem ser desenvolvidas, contribuindo para a organização dos moradores quanto aos seus problemas e fortalecendo a gestão territorial participativa.

No Estado de São Paulo, setores e instituições devem ser acionados para atuação integrada – CETESB, INPE, recursos hídricos, universidades – e demais órgãos e Coordenadorias da SES – CVS, IAL, outros setores da CCD e Divisões do CVE – DCNT, Zoonoses, Hídricas, NIVE, etc.

### *Interfaces*

“A imagem que talvez melhor descreva o meio ambiente urbano é a de uma teia, onde todas as demandas urbanas – transporte, moradia, habitação, recursos hídricos, disponibilidade de alimentos – estejam interconectadas, de sorte que qualquer deslocamento de um dos nós da teia interfere e pressiona os demais.”

Prof. Dr. Paulo Hilário do Nascimento Saldiva.

*O Homem e o meio ambiente urbano. In Meio Ambiente e Saúde: o desafio das metrópoles. Instituto Saúde e Sustentabilidade, ExLibris Comunicação Integrada, 2010.*  
*Departamento de Patologia – FMUSP.*

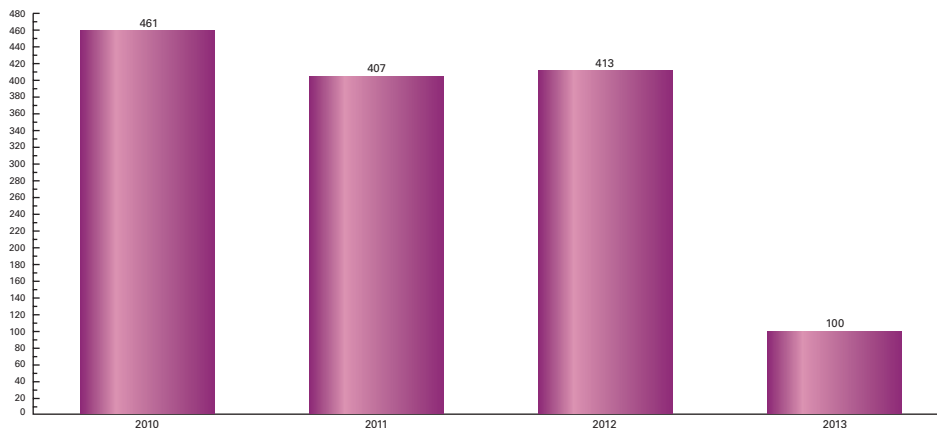
# Vigilância Epidemiológica em Saúde Ambiental e Segurança Química

**S**egurança química é algo dos tempos modernos. É uma preocupação que se torna evidente, presente nos diversos ambientes das muitas atividades antropogênicas relacionadas à nova concepção de desenvolvimento com sustentabilidade.

Em 2007 existiam, no Brasil, 5.667 indústrias de produtos químicos, as quais representaram a terceira atividade industrial mais importante do ano, em termos de valor de transformação industrial (diferença entre o valor bruto da produção industrial e os custos das operações). O Estado de São Paulo detém o maior parque industrial químico da América Latina, exigindo uma reflexão maior sobre a atual contextualização do segmento, em razão do impacto ambiental, produzindo alteração no meio ambiente ou em algum de seus componentes por determinada ação ou atividade humana.

Os processos químicos industriais e/ou seus produtos apresentam inúmeros riscos e agravos à saúde dos trabalhadores, da população e ao ambiente: impacto na camada de ozônio e correspondente aumento do risco de cânceres de pele. A poluição por ozônio bateu recordes na Região Metropolitana de São Paulo no ano passado (2012), quando, na maior parte do tempo (54,1%), a poluição por ozônio ficou entre REGULAR, INADEQUADA e MÁ, graduações registradas pelas 19 estações de medição ambiental desse poluente. Dentre essas, estão a do Ibirapuera, na zona sul de São Paulo, e a de São Caetano do Sul, no ABC paulista, ambas com 17 dias em estado de ATENÇÃO (CETESB – 2013).

Gráfico 1: Acidentes por substâncias químicas por ano de 1º/1/2010 a 1º/5/2013”, no Estado de São Paulo



Fonte: [www.cetesb.com.br](http://www.cetesb.com.br)

O Gráfico 1 mostra os acidentes por substâncias químicas ocorridos por ano no Estado de São Paulo no período de janeiro-2010 a maio-2013. Alguns deles após notificação à SES-SP sofreram ações de vigilância em saúde.

A segurança química em saúde precisa ser tomada como uma necessidade imediata para que evitemos acidentes de proporções diversas.

### **Tecnologia, Impacto Ambiental, Saúde Humana**

A forma de consumo da sociedade altera o paradigma entre a relação de consumo e o desenvolvimento, uma vez que a grande demanda da produção e do consumo, com retiradas cada vez maiores de matérias-primas da natureza, aumentam a poluição/contaminação do meio ambiente.

Devem ser pensadas estratégias políticas públicas que possibilitem mudanças nos padrões insustentáveis de consumo e, dessa forma, preservar o meio ambiente e incentivar a utilização de produtos duráveis, recicláveis e biodegradáveis, considerando que todos têm direito a um meio ambiente saudável, equilibrado e que deve ser zelado por meio da conscientização das relações de produção e consumo. A sociedade moderna convive com riscos antropogênicos, químicos e radioativos, os quais frequentemente causam danos aos trabalhadores e à população.

Toda a atividade humana gera impacto ambiental em maior ou menor escala, provocando incertezas nas comunidades, principalmente as mais vulneráveis. O governo (União, Estados e Municípios) deve considerar, prioritariamente, as mais danosas – seja ao meio ambiente, seja à saúde. Casos de contaminação de trabalhadores e de seus familiares por agrotóxicos revelam-se, após certo período, cancerígenos e disruptores endócrinos. Problemas de origem química nos grandes aglomerados populacionais urbanos manifestam-se no processo produtivo em pequenas, médias e grandes indústrias, ou, mais especificamente, acidentes com navios petroleiros e em plataformas de extração de petróleo, marítimas e continentais, o que resulta em catástrofes ambientais e humanas de grande magnitude. Esses cenários salientam a importância e a necessidade de se tratar a questão da segurança química como forma prioritária de política pública de promoção à saúde da população e de proteção ao meio ambiente.

**Figura 1:** Incêndio em Vila Socó – Cubatão: vazamento de 700 mil litros de gasolina de um dos dutos que atravessam o local – 2/1984



### **As convenções internacionais perante a segurança química**

A Convenção da Basileia estabeleceu critérios e parâmetros relacionados ao descarte ou destino final de produtos perigosos.

A Convenção de Roterdã tratou dos procedimentos de consentimento fundamentado prévio, aplicável a certos pesticidas e produtos químicos (PIC), ten-

do o Brasil como país que se fez presente na sua instituição e adoção, mediante assinatura ocorrida em 11 de setembro de 1998. Seu objeto temático central foi a questão do transporte de pesticidas tóxicos e de substâncias químicas

Estocolmo cuidou da limitação do uso e/ou banimento de certos Poluentes Orgânicos Persistentes – POPs (representantes de uma classe de produtos químicos que trazem sérias ameaças aos seres vivos e ao meio ambiente). As substâncias contempladas na Convenção de Estocolmo sobre POPs não conhecem fronteiras e representam um perigo à vida existente, pois causam problemas irreversíveis para a saúde humana e para o meio ambiente.

### **Segurança Química e Atividades Humanas**

A crescente produção de substâncias químicas no planeta tem reforçado cada vez mais a noção de sociedade de risco, devido ao fato de nos encontrarmos diante de uma questão de natureza global. O setor saúde precisa se ater às mudanças atuais nos ecossistemas que contribuem para a ocorrência de danos às pessoas e o que fazer para, mediante gestão integrada e melhorada entre União, Estado e Município, evitá-los ou minimizá-los.

A segurança química é a prevenção de efeitos indesejáveis aos seres humanos e ao meio ambiente, presentes em várias situações ou processos produtivos: armazenagem, transporte, manuseio, uso e/ou descarte impróprio de produtos químicos.

O objetivo primário do sistema de classificação de perigo dos produtos químicos é o de fornecer informações para proteger a saúde humana e o meio ambiente. Um passo essencial para o uso seguro de produtos químicos é a identificação dos perigos específicos e também a organização destas informações, a fim de que possam ser transmitidas à comunidade exposta a risco e agravos, de forma clara e de fácil entendimento. Medidas de segurança devem ser tomadas para minimizar ou gerenciar riscos potenciais em circunstâncias nas quais há a possibilidade de ocorrer exposição.

---

### Substâncias Químicas

As indústrias são economicamente importantes para os países, empregam milhões de pessoas por todo o mundo e desempenham papel importante na economia. Apesar de bem regulamentadas em algumas nações, têm sido fonte de contaminação ambiental e humana. É importante lembrar que as indústrias não são apenas as fábricas – incluem a mecanização da agricultura, navios e outras embarcações, as refinarias e plataformas de petróleo instaladas no oceano, os caminhões usados para transportar matéria-prima e as mercadorias produzidas pelas fábricas. Ainda que estejam por toda a parte e desempenhem papel importante em nossa vida, a maioria das atividades das indústrias tem potencial para gerar emissões gasosas, resíduos líquidos e sólidos, os quais podem conter uma infinidade de poluentes químicos.

---

---

### Acidente Químico Ampliado – Diadema – SP

Incêndio de grandes proporções atingiu um galpão de uma indústria química, na manhã de 27/3/2009, no Jardim Ruyce. Segundo o Corpo de Bombeiros, o fogo foi controlado por volta das 9h40.

Neste acidente, 12 vítimas foram socorridas no local, dez delas com intoxicação. Uma pessoa foi atendida com crise de convulsão e outra com politrauma. Duas vítimas foram atendidas no pronto-socorro da UBS Eldorado e as restantes foram levadas ao Hospital Municipal de Diadema.

Oito ambulâncias do SAMU e duas UTI móveis foram encaminhadas para o local.

---



A vigilância epidemiológica em saúde ambiental, a qual abrange a segurança química, requer dos profissionais do SUS municipais, regionais e estadual, especial atenção para o surgimento de novos problemas no binômio saúde-ambiente, cujas abordagens e soluções, em regra, demandam a participação da sociedade organizada (ONGs, Associações de Moradores, Sindicatos e outras), na busca de interações e de diferentes esquemas de cooperação entre os diversos atores públicos e a população, na construção de uma política de saúde ambiental de âmbito municipal. Deve considerar cenários iminentes/ eminentes de riscos químicos, sendo várias as questões objetos de análise – quais riscos poderão ser tolerados, além de possibilitar a aplicação do princípio da precaução.

A realidade do aglomerado urbano-industrial do Estado de São Paulo, considerando a estrutura das atividades químicas, tem sido responsável por transformações que se manifestam nas diversas regiões do Estado, de complexidade não apenas funcional, mas também em sua estrutura social, organização interna e na dinâmica espacial.

A complexidade dinâmico-funcional existente nas áreas metropolitanas e nas cidades médias inclui problemas específicos de maior vulnerabilidade socioambiental das populações dos entornos industriais, de fácil visibilidade, ao passo que nas exposições a acidentes tecnológicos que abrangem a liberação de substâncias perigosas, a vulnerabilidade se relaciona com a falta de ações preventivas de vigilância e de fiscalização, de informação ao público e de preparação para respostas a emergências.

No universo das indústrias, as de produtos químicos, de extração e refino de petróleo, metalúrgicas, de agrotóxicos, petroquímica e derivados de petróleo, siderúrgicas, de produtos alimentícios e de produtos farmacêuticos apresentam grande risco ou perigo.

A Região Metropolitana da Grande São Paulo, com grande densidade demográfica agregada à vulnerabilidade socioambiental em locais com alta concentração de indústrias, apresenta alto risco de Acidentes Químicos Ampliados. Tal realidade requer organização, mediante vigilância/ações preventivas e corretivas (epidemiológicas, sanitárias, saúde do trabalhador,...), seja dos municípios, seja do Estado, seja da União.

Quadro 1

Aglomerados Industriais no Estado de São Paulo (Abiquim – 2012)					
Baixa Densidade		Média Densidade		Alta Densidade	
Densidade de indústrias, variando de 1 a 5 empresas por município	107 municípios (78,10%)	Densidade de indústrias, variando de 6 a 15 empresas por município	25 municípios (18,25%)	Densidade de indústrias acima de 16 empresas em diante por município	5 municípios (3,65%)

## Vigilância Epidemiológica em Saúde Ambiental de Populações Expostas a Substâncias Químicas – VIGIQUIM

A vigilância epidemiológica em saúde ambiental de populações expostas a substâncias químicas constitui ações estratégicas de vigilância em saúde que buscam trabalhar a prevenção de acidentes químicos e a comunicação de risco à população potencialmente exposta a eles. Requer a participação da municipalidade, da população envolvida e, caso necessário, do setor privado, na perspectiva de assegurar o direito à saúde para todos os seus membros, para erradicar ou minimizar os riscos.

As especificidades do programa buscam:

1. Detectar e controlar os fatores de risco à saúde humana e relacionados a substâncias químicas de interesse à saúde pública;
2. Identificar e caracterizar a população exposta a substâncias químicas de interesse à saúde pública;
3. Acompanhar a população exposta a elementos químicos de interesse à saúde pública.

---

A saúde humana pode ser afetada pelos agrotóxicos diretamente, por intermédio do manuseio, ou por contato com produtos e ambientes por estes contaminados. E indiretamente pela contaminação da biota de áreas próximas às plantações agrícolas, o que resulta no desequilíbrio dos ecossistemas locais e numa série de injúrias aos habitantes dessas regiões.

---

## Atuação da Vigilância Epidemiológica em Saúde Ambiental de Populações Expostas a Substâncias Químicas

O VIGIQUIM deve considerar as ações de Vigilância em Saúde Municipal, a população de trabalhadores da indústria química e os moradores do entorno dessas atividades antropogênicas. É importante o trabalho com equipe multiprofissional, ações articuladas entre diferentes setores da vigilância em saúde, além da utilização de instrumentos e métodos que auxiliem o conhecimento, a detecção e o controle dos fatores ambientais de risco e das doenças ou agravos à saúde da população exposta.

Para uma atuação eficiente-eficaz-efetiva de vigilância epidemiológica em saúde ambiental de populações expostas a substâncias químicas é importante a adoção das seguintes estratégias, as quais podem ser desenvolvidas em parceria com outras áreas – Vigilância Sanitária, Saúde do Trabalhador, órgãos ambientais, etc.

Quadro 2

<b>Estratégias</b>
Estruturação da equipe multiprofissional
Definição das ações de vigilância epidemiológica em saúde ambiental
Elaboração do plano de operacionalização com prioridades iniciais
Construção de roteiros de vigilância
Mapeamento dos riscos químicos presentes no município
Construção do perfil epidemiológico de morbimortalidade das áreas com potencial de risco
Inventário municipal das atividades antropogênicas quanto aos produtos químicos
Identificação e mapeamento de populações vulneráveis a Acidentes Químicos Ampliados (AQA)
Protocolo de atuação na emergência química
Construção de Indicadores Locais de Saúde Ambiental
Mobilização comunitária
Educação em Saúde Ambiental e Comunicação de Risco

### Comunicação de Risco

A comunicação de risco é um conceito relativamente novo, focado na troca de informações entre diferentes atores sociais, basicamente no que se refere à sua natureza, magnitude, interpretação e gestão do risco. O conceito ganhou força com o acidente na usina nuclear de Chernobyl, em 1986, devido à dificuldade dos cientistas em transmitir ao público leigo informações técnicas sobre os riscos.

O processo de comunicação se faz presente em todas as etapas das operações de prevenção de acidentes químicos abrangendo trabalhadores e população do entorno, quando constata-se a probabilidade de sinistros. Nesses casos, têm-se a mobilização de lideranças comunitárias, avaliação do cenário acidental, contextualização da microárea ante os seus riscos eminentes/iminentes no momento de crise (acidente), avaliação das consequências (danos à saúde e segurança do homem, impactos ecológicos e socioeconômicos), avaliação e encerramento dos trabalhos, repasse de informações técnicas à mídia, divulgação de informações e imagens pela mídia e o contato com a comunidade.

**Figura 2:** Algumas ações necessárias à atuação diante da população exposta a riscos ambientais



### Ações de Vigilância Epidemiológica

São ações que proporcionam o conhecimento e a detecção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes do meio ambiente e que interferem na saúde humana, com a finalidade de identificar as medidas de prevenção e controle dos fatores de risco ambientais relacionados às doenças ou outros agravos à saúde. Detalhamos a seguir as ações epidemiológicas:

- Utilização de conhecimentos e metodologias que auxiliem o conhecimento da realidade, identificação de problemas, estabelecimento de prioridades de atuação e melhor utilização dos recursos em busca de resultados efetivos, fundamentais para a elaboração do planejamento;
- Análise da situação de saúde que permita a identificação, descrição, priorização e explicação dos problemas de saúde da população;
- Envolvimento da comunidade nos simulados de prevenção e de contingência de acidentes químicos graves (AQG) ou acidentes químicos ampliados (AQA), integrando seus moradores nas ações de fuga/evacuação, nas situações simuladas de Emergência Química, partilhando dos procedimentos que se façam necessários determinados pelos órgãos públicos (Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, CETESB, SABESP (ou órgão municipal distribuidor de água), Vigilância Sanitária, Saúde do Trabalhador, Bem-Estar Social, Polícia Militar Estadual, Polícia Rodoviária Federal, etc.).

Dados importantes:

1. Relativos à população:

a) População (número) que reside em áreas com potencial de risco químico

2. Relativas à morbidade:

a) Moradores/trabalhadores (número) identificados como vítimas químicas, e atendidos no HMPS por apresentar danos à saúde, notadamente quanto à especificação de suas atividades – indústria, comércio, armazenagem, uso, manuseio, transporte, etc;

b) Internações (número) por doenças relacionadas a possíveis e prováveis exposições a substâncias químicas (%);

c) Casos de exposição (número) a substâncias químicas (%);

d) Casos de intoxicação (número) por substâncias químicas (%);

e) Prioritariamente, devem ser levantadas a incidência e a prevalência de doenças e agravos à saúde e demais situações dos moradores e trabalhadores:

3. Relativas à mortalidade:

a) Número de vítimas químicas (moradores/trabalhadores) decorrente de acidente químico grave (AQG) ou acidente químico ampliado (AQA), notadamente quanto às seguintes atividades – indústria, comércio, armazenagem, uso, manuseio, transporte, etc.

4. Relativas às atividades químicas:

a) Número de empresas de risco químico maior (RQM):

- indústria (%)
- comércio (%)
- armazenagem (%)
- transporte (%)
- outros (%)

5. Relativas à taxa de consumo de produto químico por atividade:

- a) indústria (%)
- b) comércio (%)
- c) armazenagem (%)
- d) transporte (%)
- e) outros (%)

6. Relativas a quase acidentes:

a) Quase acidentes (número) ocorridos por empresa no âmbito municipal.

7. Relativas ao número de efluentes de produtos químicos ou gasosos produzidos por indústrias, atividades agrícolas ou resultantes dos esgotos domésticos urbanos ou rurais que são lançados no meio ambiente – tratados (%) ou não tratados (%).

8. Relativas aos resíduos sólidos (lixo):

- a) resíduos reciclado (%);
- b) resíduos não reciclado (%);
- c) geração de resíduos *per capita*.

9. Relativas à moradia:

- a) regulares (%);
- b) irregulares (%);

c) Moradias localizadas a menos de 100 metros da empresa (Instalação de Risco Maior/IRM) ou do local de maior incidência de desastres rodoviários.

10. Densidade demográfica da área considerada de risco – número de habitantes por quilômetro quadrado.

11. Rotas de fuga: ruas (número) da localidade do entorno da empresa (Instalação de Risco Maior/IRM) que podem servir de trajeto a ser seguido pelo residente, no caso de necessidade urgente de evacuação do local (%) ou que não servem de trajeto (%); ruas (número) da localidade do entorno da empresa (Instalação de Risco Maior/IRM) que dispõem de indicadores de rotas de evacuação (%) ou que não dispõem (%).

12. Simulação de acidentes químicos – tipo de estabelecimentos que promovem exercícios de simulação com a participação de trabalhadores e moradores da comunidade local:

- a) indústria (%)
- b) comércio (%)
- c) armazenagem (%)
- d) transporte (%)
- e) outros (%)

13. Descarte químico que resulta da atividade de empresa desse setor:

- a) mostra-se cuidadosa com o destino do lixo químico (%) ou não (%)
- b) o lixo químico coletado para o descarte atende às normas da ABNT (%) ou não atende (%)
- c) é feito o uso de equipamento de proteção individual (EPI) (%) ou não é feito (%)
- d) é feito o descarte de produtos químicos perigosos em local apropriado (%) ou não (%).

A existência dos riscos ambientais, preocupação mor da vigilância epidemiológica em saúde ambiental, mostra a necessidade de se ter uma prática em que a saúde ambiental seja também objeto de atuação de vários órgãos do SUS. Há necessidade de intersetorialidade operacional e de prover a população de informações, para torná-la sujeito ativo quanto às políticas públicas.

### *Interfaces*

“Avaliação de riscos e epidemiologia são métodos complementares de quantificação dos riscos associados à exposição humana aos contaminantes ambientais: biológicos, químicos e físicos. A Epidemiologia é útil em situações de exposições mais elevadas e quando os efeitos à saúde ocorrem em níveis observáveis (riscos  $\geq 1 \times 10^{-3}$ ). A avaliação de risco é recomendada para baixas exposições e, portanto, quando pequenos incrementos de riscos são esperados (riscos  $\leq 1 \times 10^{-4}$ ) podendo ser aplicada também para cenários de exposição futuros.”

Profa. Dra. Adelaide Cassia Nardocci

*Coordenadora do Núcleo de Pesquisa em Avaliação de Riscos Ambientais – NRA/USP ([www.fsp.usp.br/nra](http://www.fsp.usp.br/nra)).*





# Vigilância em Saúde de Populações Expostas à Áreas Contaminadas

O objeto principal do programa Vigilância da População Exposta a Solo Contaminado (VIGISOLO) é a vigilância da saúde da população exposta aos fatores ambientais de risco decorrentes da contaminação química natural ou antrópica do solo. Esse programa é preconizado pela Coordenação de Vigilância em Saúde Ambiental (CGVAM), do Departamento de Saúde Ambiental e do Trabalhador (DSAST), da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (SVS/MS).

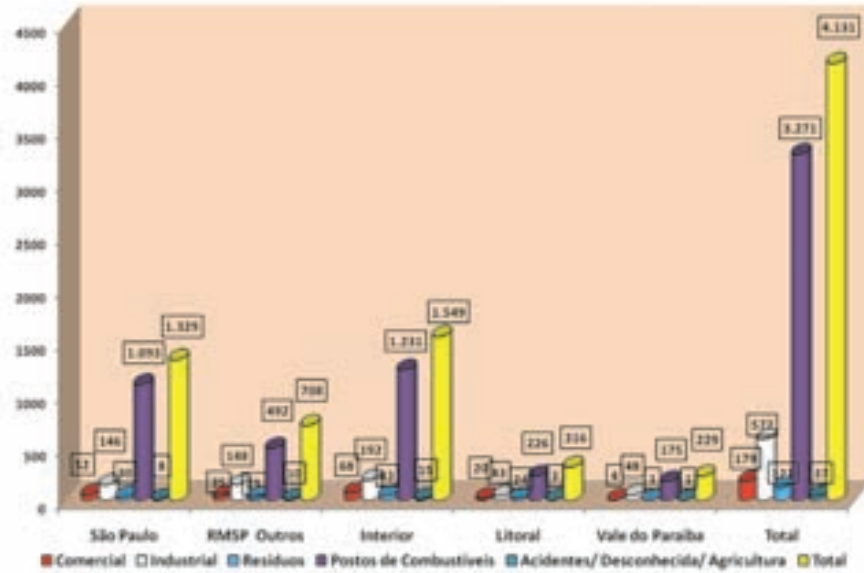
## Dados da CETESB referentes à distribuição das áreas contaminadas no Estado de São Paulo

O quadro 1 e os gráficos 1 a 5 ilustram os dados das áreas contaminadas no Estado de São Paulo.

**Quadro 1:** Distribuição das áreas contaminadas por tipo de atividade no Estado de SP, ano 2011, CETESB

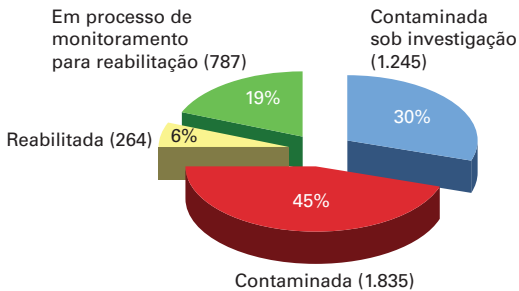
Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo – Dezembro de 2011						
Região	Atividade					Total
	Comercial	Industrial	Resíduos	Postos de Combustíveis	Acidentes/Desconhecida/Agricultura	
São Paulo	52	146	30	1.093	8	1.329
RMSP / Outros	35	148	23	492	10	708
Interior	68	192	43	1.231	15	1.549
Litoral	20	43	24	226	3	316
Vale do Paraíba	4	48	1	175	1	229
<b>Total</b>	<b>179</b>	<b>577</b>	<b>121</b>	<b>3.271</b>	<b>37</b>	<b>4.131</b>

**Gráfico 1:** Distribuição de Áreas Contaminadas por Atividade e por Regiões do Estado de São Paulo, Ano-Base 2011



Fonte: Banco de dados do CETESB, novembro-2011, elaborado pela DOMA/CVE/SES

**Gráfico 2:** Distribuição das áreas cadastradas quanto à classificação, Estado de SP, ano 2011, CETESB



**Gráfico 3:** Distribuição das áreas contaminadas por tipo de atividade, Estado de SP, ano 2011, CETESB

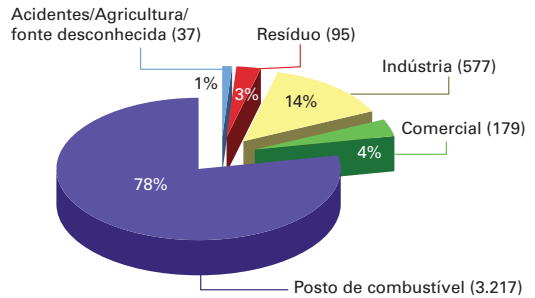
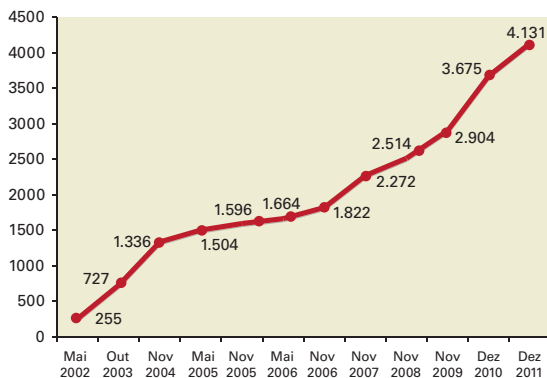
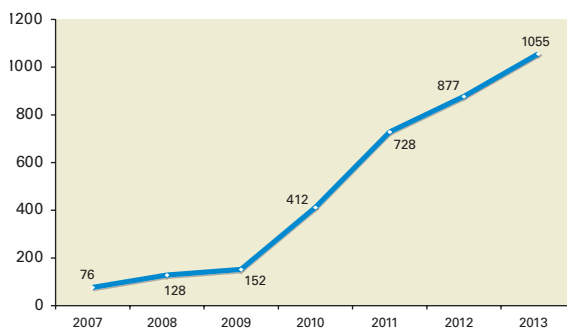


Gráfico 4: Evolução de Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo, CETESB



Fonte: CETESB, 2011

Gráfico 5: Cadastro de Áreas Contaminadas no Sistema de Informação de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Solo Contaminado - Sissolo



Fonte: VIGISOLO-SP, maio/2013

As ações de vigilância epidemiológica desenvolvidas no programa Vigilância de Populações Expostas a Solo Contaminado (VIGISOLO), do Ministério da Saúde, concentram-se nas populações expostas às áreas contaminadas, intentam recomendar e instituir medidas de promoção da saúde, prevenção dos fatores de risco e a elaboração de protocolos de atenção integral conforme preconizados pelo SUS.

Ao detectar uma área contaminada por substâncias químicas (por notificação de órgãos da saúde, órgãos do meio ambiente, do Ministério Público, pela mídia ou qualquer outro meio) em que haja população que, de uma forma ou de outra, possa ter tido contato com esses poluentes no passado, no presente ou no futuro (*população potencialmente exposta*), a Vigilância Epidemiológica

(VE) local e/ou regional ou central, se necessário, deve realizar as ações e procedimentos para a prevenção e o controle dos agravos à saúde.

As ações a serem desenvolvidas na elucidação dos casos, para que se possa avaliar o risco a que a população está sujeita, devem incluir dados de saúde e de meio ambiente.

Eis as principais ações a serem desenvolvidas pela Vigilância Epidemiológica:

- Descrever a área contaminada;
- Descrever a(s) população(ções) potencialmente exposta(s) à área contaminada;
- Cadastrar a área contaminada no Sistema de Informação do Solo (SISSOLO);
- Notificar os eventos ambientais (Anexo II – Portaria MS/GM nº 104/2011) na Ficha de Notificação Rápida de Eventos Ambientais que consta do portal do CVE: <http://www.cve.saude.sp.gov.br> e os casos de exposição/intoxicação, na Ficha de Intoxicação Exógena do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), quando for o caso;
- Estimular e participar de ações intra e interinstitucionais;
- Articular com os órgãos ambientais, entre outros;
- Programar metodologia de avaliação de risco à saúde humana, quando for o caso;
- Elaborar estudos epidemiológicos, quando for o caso;
- Elaborar protocolo de atenção e acompanhamento da saúde dirigido à exposição e aos efeitos dos contaminantes químicos de interesse, quando for o caso;
- Capacitar profissionais do SUS;
- Programar atividades de educação em saúde, incluindo informações para a população, sobre os riscos à saúde decorrentes da contaminação ambiental na área;
- Informar a sociedade sobre os riscos de exposição humana a áreas contaminadas.
- Elaborar relatório sobre a área e divulgá-lo.

### **Criação de Grupo de Trabalho**

A criação de um grupo técnico multiprofissional e interinstitucional possibilitará a discussão das questões ligadas à área contaminada de forma ampla, abrangendo os aspectos ambientais e de saúde e também os procedimentos a

serem adotados quanto à interrupção da rota de exposição na qual a população encontra-se exposta, e para a mitigação ou remediação da área.

Deve contar minimamente com representantes dos setores da Saúde (VE, VS, S.Trabalhador, PSF, UBS local, IAL regional ou central, CEATOX e outros) quando necessário e do Meio Ambiente (Secretaria Municipal do Meio Ambiente e CETESB regional ou central e outros), podendo incluir também o Sistema de Água e Esgotos, o Setor Jurídico da Prefeitura, a Educação, dentre outros. O Grupo de Trabalho deverá ter como objetivo fundamental a elaboração de estratégias e ações a serem realizadas na área contaminada e em relação à população exposta, previstas num Plano de Ação em documento escrito. O grupo de trabalho pode também ser aprovado no colegiado de saúde regional.

Aspectos a serem considerados na constituição do grupo técnico:

- Multidisciplinaridade, intra e interinstitucionalidade
- Competências institucionais;
- Legislação, normas técnicas, critérios e parâmetros a serem adotados;
- Recursos humanos existentes em quantidade e qualidade (no município e regional).

### **Investigação Epidemiológica**

A partir da notificação da área contaminada ou da busca ativa no site da CETESB, a VE municipal/regional deve iniciar a investigação epidemiológica, buscando levantar todas as informações existentes com o propósito de identificar os possíveis efeitos na saúde da população exposta aos poluentes da área.

Na ocorrência de casos de exposição humana em área que não conste da lista da CETESB, deve-se notificar por escrito ao órgão ambiental para que sejam tomadas as providências cabíveis.

### **Coleta de dados de campo**

Os fundamentos básicos de qualquer investigação epidemiológica devem ser aplicados, descrevendo-se, o mais detalhadamente possível, aspectos da população residente ou do entorno da área (pessoa), aspectos físicos da área (lugar) e aspectos temporais (tempo). Qualquer informação que chegue ao setor saúde, mesmo não proveniente de órgãos oficiais, é importante e deve ser investigada, seja informação de moradores, seja da imprensa, seja de outras fontes.

Na primeira visita à área contaminada para a conseqüente investigação de saúde, a VE municipal deve comparecer preferencialmente acompanhada de, pelo menos, um técnico de áreas afins, isto é, UBS mais próxima, PSF (se houver), VS, ST, GVE ou outro. Esse técnico deve portar identificação oficial (crachá ou outro), estar munido de máquina fotográfica e GPS sempre que possível, Ficha do SISOLO, bloco de anotações e comunicar a visita à liderança ou moradores da área. Nessa ocasião deve procurar preencher, pelo menos em parte, a Ficha do SISOLO (anexa) nas perguntas referentes à população exposta.

---

**Observação:** as perguntas da ficha do SISOLO referentes às condições ambientais da área devem ser preenchidas após se obter o histórico e o relatório dos órgãos de meio ambiente.

---

### Visita técnica à área contaminada

Desde a etapa inicial da investigação epidemiológica até a divulgação das informações à comunidade, os preceitos éticos devem permear todas as discussões, lembrando sempre que se está lidando com pessoas, as quais, diga-se, não devem ser consideradas “contaminadas”, mas, sim, sujeitos das ações. Antes de entrar em contato com a comunidade a equipe deve estar atenta para que os pontos apresentados a seguir sejam contemplados.

A visita de campo permite a visualização da área, o levantamento fotográfico, a interação com as pessoas e a descrição de observações importantes sobre a relação da população com a fonte de contaminação e a elaboração de inquéritos epidemiológicos, o que complementa substancialmente as informações necessárias ao diagnóstico final. É importante garantir o registro e o detalhamento de todas as informações observadas, devendo durar o tempo necessário (desde algumas horas até dias) para a percepção dos riscos aos quais a população possa estar exposta.

A qualidade dos dados e o criterioso preenchimento da Ficha de Campo do SISOLO são fatores fundamentais para que o trabalho seja efetivo.

Aspectos a serem considerados na investigação de áreas contaminadas:

- Informações do órgão ambiental;
- Informações da mídia, de ONGs, de associações de bairros e outros;
- Informações do setor saúde e de universidades (trabalhos e teses publicadas sobre o tema);

- Histórico da área na prefeitura.

Devem ser levantadas, em conjunto com as outras áreas, todas as informações disponíveis para justificar a necessidade de aprofundar ou não as investigações.

Dados importantes a serem levantados:

- Uso atual da área contaminada;
- Existência de informações sobre a contaminação e sobre os tipos de contaminantes;
- Existência de estudos de engenharia e de meio ambiente;
- Existência de estudos de investigação epidemiológica;
- Existência de estudos acadêmicos;
- População residente na área e ao redor da área contaminada;
- Trabalhador exposto nos locais de trabalho, nas escolas, nas áreas de lazer e demais lugares frequentados por pessoas;
- Tipos de atividades desenvolvidas no local e no entorno da área contaminada;
- Distância dessas populações ao local de maior risco;
- Infraestrutura (água superficial e subterrânea, esgoto, coleta de lixo, etc);
- Existência de estação medidora da qualidade do ar, direção e velocidade dos ventos;
- Atividades existentes na área e no entorno. Exemplo: condomínios, escolas, creches, asilos, hospitais, parques, indústria e comércio, área agrícola.

Para efeitos do VIGISOLO/Área contaminada, convencionou-se a distância de 200 a 500 metros da principal fonte de contaminação. Dependendo da pluma de contaminação (quando está definida pelo órgão ambiental), das características do(s) contaminante(s), do tipo de solo, da extensão e características geográficas da área contaminada, dentre outras, essa distância pode ser menor ou maior.

### **Caracterização da população exposta (receptores) à área contaminada**

Deve-se estimar o tamanho da população exposta ou potencialmente exposta para cada uma das *rotas de exposição* identificadas (a definição de *rotas de exposição* consta do Manual de Vigilância do VIGISOLO 2010, enviado pela DOMA/CVE a todos os GVEs para ser replicado aos municípios de sua área e detalhado em vários treinamentos sobre ATSDR e VIGISOLO oferecidos para a rede nos últimos quatro anos, além de constar da introdução deste caderno).



As seguintes perguntas devem ser pesquisadas:

- Qual é o tamanho e a composição da população potencialmente exposta?
- Quais são as características dessa população?
- Onde está localizada essa população?
- Em que período houve a exposição? Ainda está havendo exposição? Há indícios de que possa haver exposição no futuro?

Para determinar o tamanho da população exposta recomenda-se que o investigador faça utilização do software Sistema de Cálculo de População (SCP) do DATASUS (<http://pisast.saude.gov.br/siscp/>), cujo treinamento foi ministrado pela CGVAM ao CVE em 2012.

A caracterização detalhada da população é importante na avaliação da exposição e de efeitos na saúde e são necessárias as seguintes informações:

- Dados demográficos – números pertinentes aos homens e às mulheres e aos diferentes grupos etários da área;
- História ocupacional atual e passada da população residente na área;
- História de saúde, uso contínuo de medicamentos dos residentes na área;
- Unidade de saúde a qual recorrem, seguro-saúde, caso possuam, dos residentes na área;
- Localização de grupos mais vulneráveis – crianças menores de 5 anos, idosos, gestantes, deficientes físicos e pessoas com enfermidades crônicas ou mentais;
- Hábitos (álcool, tabaco, drogas) e atividades de lazer da população residente na área;
- Hábitos alimentares da população residente na área;
- Condições da moradia dos residentes na área;
- Tempo de permanência aproximada da população na residência e em cada um dos locais mais frequentados.

A localização das pessoas na área contaminada deve ser identificada – residências, escolas, asilos, parques, áreas de recreação, etc. E as rotas de exposição devem ser assinaladas em mapa. A distância da localização, a concentração do contaminante no solo e a frequência de contato destas pessoas com a área contaminada contribuem na determinação da magnitude da exposição. Devem também ser assinaladas outras localidades – praias, centros de atração turística, hotéis e demais estabelecimentos ao longo das possíveis rotas de transporte dos contaminantes, pois podem auxiliar na investigação da exposição de populações em trânsito durante sua estadia nestes locais.

## Identificação das vias e rotas de exposição

Devem ser consideradas as vias de exposição em cada ponto identificado. O quadro 2 ilustra as diversas vias de exposição e suas características.

**Quadro 2:** Vias de exposição e suas características

<p><b>Exposição por via oral ou digestiva</b></p>	<p>Quando existe a possibilidade de que os contaminantes entrem na cadeia alimentar. Devem ser consideradas todas as fontes de alimentação. Um bom exemplo é a falta de limpeza de alimentos que possam ter resíduos de solo contaminado – cenouras, beterrabas, verduras, de maneira que o contaminante, por meio do alimento, chega até o organismo humano. Outra forma do contaminante atingir o organismo humano via oral dá-se pela ingestão de água proveniente de poço ou cisterna contaminada. Outra maneira indireta de contaminação via oral é pela ingestão de derivados do leite ou carne nos quais o animal ingeriu alimento contaminado. Por exemplo, uma pastagem localizada sobre solo que contenha resíduos químicos tóxicos. Há ainda importante rota de contaminação de lactentes por meio da amamentação.</p>
<p><b>Exposição por via respiratória ou inalatória</b></p>	<p>Quando existe a possibilidade de que os contaminantes entrem no organismo humano pela respiração. Exemplo: pela evaporação de contaminante presente no solo ou evaporação de contaminante presente em lagoas de disposição de resíduos químicos, também conhecidas como lagoas de decantação. Os produtos químicos que tenham ponto de fulgor, ou seja, temperatura de evaporação à temperatura ambiente, representam, igualmente, um risco à saúde humana. Esses produtos podem estar a céu aberto ou em tambores ou mesmo podem ser provenientes de processos industrializados.</p>
<p><b>Exposição por via epidérmica</b></p>	<p>Quando existe a possibilidade de que os contaminantes entrem em contato com a pele. Há várias maneiras desse tipo de exposição ocorrer. Por exemplo, ao manusear terra em lavouras ou hortas, durante as atividades de recreação ou higiene com água contaminada ou durante o processo de limpeza de alimentos com água contaminada, bem como durante o processo de limpeza de piso, solo ou outros materiais.</p>
<p><b>Exposição por vias combinadas</b></p>	<p>Quando existe a possibilidade de que os contaminantes, simultaneamente, entrem em contato com o organismo humano, por intermédio de duas ou mais vias de exposição. Por exemplo, o uso de água contaminada para asseio pessoal e para cozinhar. Outro exemplo pode ocorrer na lavoura quando se está cuidando da terra para o plantio e as mãos entram em contato com solo contaminado e, ao mesmo tempo, se está respirando ar contaminado devido à evaporação do contaminante presente no solo. Nessa situação há a exposição por via epidérmica e respiratória.</p>

### Identificação das rotas de exposição

Para identificar as rotas de exposição é fundamental conhecer todas as suas características, suas plumas de contaminação e a rota que percorrem nos compartimentos ambientais. Essa atividade é realizada mediante análise conjunta das informações sobre os fatores ambientais de risco levantados pela área ambiental e das informações epidemiológicas.

As perguntas essenciais são:

- Existem recursos hídricos na área?
- Qual o uso dos recursos hídricos?
- Qual é a dispersão das substâncias perigosas no ar?
- Existem alimentos para consumo humano na área contaminada?

Os quadros 3 e 4 exemplificam vias e rotas de exposição.

**Quadro 3:** Compartimento ambiental e possibilidades de exposição humana

Meio ambiente (compartimento ambiental)	Via de exposição
Água	Ingestão direta Contato e reação dérmica Contato e reação ocular Inalação secundária no uso doméstico
Solo	Ingestão direta (crianças de 9 meses a 5 anos principalmente) Contato e reação dérmica Contato e reação ocular Inalação de compostos químicos voláteis presentes no solo
Ar	Inalação Contato e reação dérmica Contato e reação ocular
Biota	Ingestão de vegetais, animais ou produtos contaminados

Quadro 4: Elementos da rota de exposição

Nome da rota	Fonte	Meio ambiente	Ponto de exposição	Via de exposição	População exposta	Tempo
Solo	Local de resíduos	Solo superficial	Jardins e áreas de recreação	Ingestão	Residentes e usuários de áreas de recreação	Passado, presente, futuro
Sedimentos	Local de resíduos	Sedimentos	Rios, riachos, represas, lagoas	Ingestão	Residentes e usuários	Passado, presente, futuro
Alimentos	Local de resíduos	Alimentos	Residências, comércio	Ingestão	Pessoas que o consomem	Passado, presente, futuro
Água	Local de resíduos	Poço artesiano ou raso	Residências (torneiras)	Ingestão, inalação, dérmico	Residentes na área	Passado, presente, futuro
Água	Rede de água pública	Rede	Residências, indústria, comércio, outros	Ingestão	Usuários da rede	Passado, presente, futuro
Ar	Local de resíduos	Ar ambiente	Terrenos e edificações próximas	Inalação	Residentes próximos	Passado, presente, futuro

Os efeitos sobre a saúde, especialmente os relacionados à exposição humana às substâncias perigosas, devem ser pesquisados levando-se em consideração todo o histórico do local – tanto no passado quanto no presente e também potencialmente no futuro.

Durante uma investigação de exposição humana a substâncias químicas perigosas devem ser realizados:

### Exames Laboratoriais

Exames laboratoriais gerais e específicos (urina, sangue e outros) importantes para caracterizar a exposição e efeitos, quando possível. Testes biomédicos podem mostrar a exposição atual ou passada (por metabólitos ou certas alterações enzimáticas) a um contaminante.

---

**Importante:** A coleta deve seguir protocolos validados e o transporte das amostras deve ser realizado por profissionais treinados.

---

Especialmente no caso de exames toxicológicos, o laboratório deve estar habilitado para esse tipo de exame, com métodos que tenham nível de detecção e quantificação muito baixos (para a população em geral) e não com metodologia para trabalhadores onde, na grande maioria das vezes, os níveis de referência são mais altos do que na população não trabalhadora.

Embora os exames laboratoriais sejam importantes para diagnóstico, não se deve esperar o resultado para realizar medidas de controle, isto é, a interrupção da rota de exposição (pela mitigação do ambiente pelos órgãos ambientais e/ou a retirada da população da área).

Testes ambientais (para poluição do solo, água ou ar) são também importantes numa investigação de exposição humana em área contaminada. Foco no ambiente onde as pessoas vivem, trabalham ou se divertem ou podem entrar em contato com os contaminantes químicos (alimentos, por exemplo). Amostras de solo superficial ou profundo, de água, ar ou biota e outros devem seguir protocolos validados quanto à maneira de colher e transportar e ser realizadas por profissionais treinados (dos órgãos ambientais e/ou do poluidor, supervisionado pelo órgão ambiental). Igualmente os laboratórios devem ser confiáveis e habilitados para esses tipos de exames com métodos validados.

### **Cadastro das áreas contaminadas no SISOLO**

De posse das informações obtidas no levantamento, o passo seguinte é realizar o cadastro na Ficha de Campo do SISOLO.

Além das observações relativas ao local – extensão da área, tipo de atividades desenvolvidas (atuais e anteriores), armazenamento de contaminantes e existência de corpos hídricos – é fundamental que sejam caracterizadas as populações do local e das imediações (que possam estar potencialmente expostas aos contaminantes).

O objetivo desta etapa é caracterizar a área contaminada e obter dados básicos sobre os possíveis contaminantes, as rotas de exposição e as caracte-

rísticas das populações com maior probabilidade de exposição aos contaminantes, no passado, no presente ou no futuro.

O uso e atividades desenvolvidas no solo e o grau e intensidade de contato da população com o solo, água, ar, resíduos expostos, plantas e animais para consumo influenciam significativamente o tipo e nível de exposição humana. Além do uso atual da área contaminada, devem ser consideradas estas situações no passado e no futuro.

A qualidade dos dados e o criterioso preenchimento da Ficha de Campo são fatores fundamentais para que o trabalho seja efetivo.

O Sistema de Informação de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Solo Contaminado (SISSOLO) é ferramenta importante para orientação e priorização das ações de vigilância de populações expostas a solo contaminado (VIGISOLO), permitindo o monitoramento da saúde destas populações por meio do cadastramento contínuo, por parte do município ou regional, das áreas contaminadas identificadas, e da construção de indicadores de saúde e ambiente.

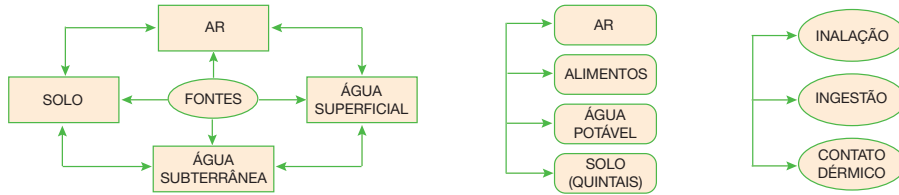
Toda e qualquer área contaminada considerada prioritária para o setor saúde deve ser cadastrada no SISSOLO.

### **Avaliação de risco à saúde humana**

As pessoas estão expostas a uma variedade de agentes perigosos presentes no ar que respiram, na água e nos alimentos que ingerem, nas superfícies que tocam e nos produtos que usam. Essas exposições podem contribuir direta ou indiretamente para o aumento de mortes prematuras, doenças e outros agravos à saúde. Entretanto, a simples presença de substâncias perigosas no ambiente não necessariamente implica riscos para a saúde humana ou o ecossistema. Identificar, avaliar e reduzir as exposições realmente relevantes, bem como os riscos a elas associados é, sem dúvida, um dos maiores desafios da ciência neste século.

Exposição é definida como o contato, em um determinado tempo e espaço, entre uma pessoa e um ou mais agentes físicos, químicos ou biológicos. Embora seja um conceito muito familiar entre cientistas da área de saúde ambiental, seu significado frequentemente varia, dependendo do contexto da discussão.

**Figura 1:** Vias de exposição utilizadas para a estimativa de exposição a partir da avaliação do cenário. (Fonte: EINSEBERG & MCKONE 1998)

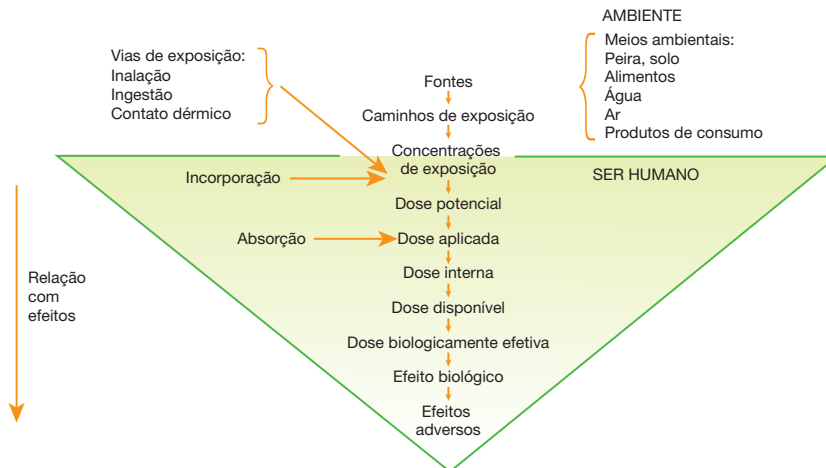


Fonte: NARDOCCI AC. Ambiente e saúde humana.

Após sua entrada no organismo, o agente passa a ser descrito em termos de dose. A relação entre a dose biologicamente efetiva e seus desfechos, ou seja, doença ou danos depende da curva dose-reposta (tipo de curva que relaciona a dose do contaminante com a resposta do organismo), de mecanismos farmacodinâmicos (compensação, dano, reparação) e de fatores de susceptibilidade (condição de saúde, nutrição, estresse, predisposição genética).

Uma representação da avaliação da exposição no contexto da saúde ambiental é mostrada na Figura 2.

**Figura 2:** Avaliação da exposição no contexto de saúde ambiental (Fonte: WHO 1993)



Fonte: NARDOCCI AC. Ambiente e saúde humana.

Na etapa de avaliação de risco à saúde humana é importante a revisão bibliográfica dos contaminantes, seus efeitos à saúde humana e indicadores de exposição. Nessa etapa se revisam e se atualizam as informações sobre os contaminantes de interesse e suas rotas de exposição para estimar as exposições

da população da área aos contaminantes. Para a avaliação de risco à saúde da população exposta a solo contaminado devem ser revisadas e atualizadas as informações sobre todos os fatores determinantes dos efeitos na saúde:

- Perfil toxicológico das substâncias;
- Valores máximos e mínimos permissíveis
- Comparação das estimativas de exposição com os guias de saúde;
- Determinação dos efeitos na saúde relacionados à exposição;
- Fatores que influem nos efeitos adversos na saúde;
- Duração da exposição;
- Frequência da exposição;
- Identificação da exposição e comparação das estimativas da exposição com as normas nacionais, estaduais e internacionais.

É importante obter informação toxicológica e médica consultando as bases científicas de dados de órgãos reconhecidos – OMS, CDC, NIOSH, OSHA, EPA e outros. Os bancos de dados sobre as informações que compõem os perfis toxicológicos das substâncias químicas recomendados pela CGVAM são:

- ATSDR (<http://www.atsdr.cdc.gov/toxpro2.html>)
- IARC (<http://monographs.iarc.fr/>)
- TOXNET (<http://toxnet.nlm.nih.gov/>)
- INCHEM (<http://www.inchem.org/>)
- IRIS (<http://www.epa.gov/iris/index.html>)
- TomesPlus – Micromedex (base de dados atualizada)
- ANVISA (<http://www.anvisa.gov.br/toxicologia/index.htm>)
- Ministério da Agricultura ([http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons))
- Abiquim (<http://www.abiquim.com.br>) Manual para emergências.

### **Avaliação da Exposição**

A avaliação de exposição deve considerar o metabolismo da substância de forma a ser feita no momento oportuno. Substâncias de metabolismo e excreção rápida em geral não são encontradas no organismo, exceto no caso de uma exposição atual. Outras substâncias com meia-vida mais longa podem ser avaliadas mais facilmente.



Etapas para a avaliação da exposição:

- Levantamento ambiental indica exposição atual;
- Levantamento bibliográfico do metabolismo da substância com indicação da análise a ser efetuada, substância ou metabólito;
- Buscar na literatura os níveis de referência populacional do indicador (somente se não for possível é que deve usar o nível de referência ocupacional);
- Identificar estrutura laboratorial para a realização da análise com níveis de quantificação adequados a uma exposição ambiental;
- Delimitar a área a ser avaliada com base no levantamento ambiental, buscando a possibilidade de estabelecer gradientes de exposição ambiental;
- Identificar a população a ser avaliada, se toda a população ou uma amostra.

Caso haja indícios de exposição atual a contaminantes, deve-se considerar a necessidade de estudos de exposição às substâncias químicas, estudos esses devem ser desenvolvidos em conjunto nos diversos níveis e, quando necessário, com a ajuda da universidade. Em qualquer caso, a avaliação da exposição (exames laboratoriais e outros) não deve ser motivo para que se aguardem as medidas de controle para a proteção da saúde da população exposta. Sua indicação está relacionada ao diagnóstico da presença de xenobióticos (contaminantes químicos) no organismo e para verificar a necessidade de evacuação da área ou medidas emergenciais.

### **Estudos epidemiológicos em população exposta a áreas contaminadas**

O método epidemiológico de eleição para a avaliação de saúde depende dos propósitos do estudo, mas também do tempo e de recursos abaixo especificados:

- Apoiar o processo de tomada de decisões, por exemplo, com respeito a medidas de mitigação da área, quando se necessitam respostas rápidas: vigilância da evolução de riscos para a saúde;
- Atender às preocupações prioritárias sobre a saúde pública: vigilância de estado da saúde;
- Incrementar o conhecimento científico sobre a causalidade: estudo epidemiológico.

Existem diversos tipos de estudos epidemiológicos que se pode realizar diante de uma população exposta a solo contaminado. Entre eles se incluem os seguintes:

- Estudos de casos ou série de casos;
- Estudos transversais ou de prevalência;
- Estudos de comparação geográfica (ecológicos);
- Estudos de casos e controle;
- Estudos de coortes;
- Estudos quase experimentais (após remoção ou bloqueio da exposição).

Antes de discorrer sobre os tipos de estudos epidemiológicos, faz-se necessário levantar as questões pertinentes a um estudo feito em serviço e com a finalidade de ação em Saúde Pública. A ação em Saúde Pública minimiza os pressupostos da causalidade, na medida em que permite comparação antes e depois da retirada da exposição que se constituía em hipótese da relação causa e efeito. Portanto, deve-se ter muito critério tanto na escolha do tipo de estudo quanto, especialmente, na decisão de fazer ou não o estudo.

Pode-se citar o conhecido estudo londrino de John Snow “Sobre a maneira de transmissão do Cólera” em que a interrupção da fonte de abastecimento de água suspeita de contaminação impactou as taxas de adoecimento e estabeleceu o nexos causal. Tal estudo foi de desenho chamado quase experimental. Estudos transversais de exposição a substâncias químicas também podem ser utilizados, como foi o caso de Bauru, no Estado de São Paulo. Havia a suspeita de que a população estava exposta a chumbo proveniente de uma fonte fixa emissora e que havia contaminação do solo, mantendo níveis elevados de chumbo no sangue de crianças. Avaliações de chumbo no sangue antes e após a retirada do solo superficial e outras medidas de remediação, com retirada da poeira, comprovaram a hipótese, pois após as medidas de controle houve queda significativa nos níveis do contaminante.

Variantes de estudos transversais (mais exequíveis e com menor custo), com o emprego de grupos de comparação, podem também ser utilizados, desde que se busque comparar com área homogênea. Esses estudos reforçam hipóteses que podem ser testadas com a ação sobre a exposição e nova comparação.

Alguns estudos:

**Estudos de casos:** podem ser úteis na avaliação de efeitos à saúde decorrentes de exposições a solos contaminados. A descrição de conglomerados de casos de uma mesma patologia relacionados a uma exposição é um indicativo de necessidade de aprofundamento, embora não comprove a hipótese de casualidade ou de associação. A descoberta da relação entre exposição ao asbesto e mesotelioma de pleura iniciou-se com a descrição deste tipo raro de câncer em trabalhadores que lidavam com este agente. Estudos posteriores comprovam que o asbesto é causa deste tipo de tumor. No nosso caso, a descrição de doenças tendo por base a seleção de patologias a partir do levantamento bibliográfico dos efeitos dos contaminantes de interesse pode ser feita buscando investigar se os doentes têm ou tiveram relação com a fonte contaminada. A criação de unidades-sentinelas pode ser um caminho para esta detecção.

*Estudos transversais de condições de adoecimento e saúde.* Avaliam a situação de uma pessoa com respeito à presença ou ausência de exposição e enfermidade em um mesmo ponto temporal. Dado que a exposição e a enfermidade são avaliadas no mesmo ponto, os estudos transversais não podem distinguir se a exposição precedeu a enfermidade. Quando se dispõe de instrumentos de retirada da exposição, a nova realização do estudo permite estabelecer a relação.

A estratégia de estudos transversais que vem sendo utilizada para a investigação de hipóteses de relação exposição ambiental e efeitos na saúde é o estabelecimento de grupo de comparação. O grupo de comparação é uma área semelhante àquela sob investigação, mas sem o fator de exposição. A comparação dos coeficientes de prevalência de adoecimento (Razão de Prevalências) ou do risco (*Odds Ratio*) pode reforçar a hipótese.

Outra indicação dos estudos transversais é para o diagnóstico da exposição e sua intensidade atual. Podem-se comparar os níveis de contaminantes em meio biológico com aqueles encontrados em estudos populacionais para o estabelecimento de níveis de referência em comunidades não expostas. Um problema a ser enfrentado neste tipo de abordagem é a dificuldade de laboratórios terem desenvolvido metodologia para exposições ambientais, que em geral são de baixa dose. Nesses casos, a metodologia desenvolvida para exposições ocupacionais não se aplica. Outro problema é o uso de parâmetros

populacionais de países com padrão de exposição diverso. A maior parte dos estudos de referência de níveis de contaminantes químicos em populações é americana ou europeia. Deve-se observar que os estudos de diagnóstico de exposição a substâncias químicas são mais recomendados caso exista a suspeita de rotas atuais de exposição. Muitas substâncias são excretadas ou biotransformadas; portanto, podem não ser encontradas no organismo no momento da investigação. Outras podem se acumular em tecidos de difícil acesso tornando a avaliação de sua presença no organismo um fator de risco para a saúde da população. Uma avaliação criteriosa do metabolismo da substância deve ser o norte para a decisão.

*Estudos de comparação geográfica (estudos ecológicos).* Existem vários modelos de estudos ecológicos. Os mais utilizados para investigar a relação saúde e ambiente correlacionam os índices de morbidade com a exposição populacional não discriminada a substâncias perigosas em termos geográficos. Esses estudos requerem relativamente poucos recursos, pois fazem uso de dados disponíveis de maneira rotineira. Sua utilização com os dados existentes em nossos sistemas de informações já foi abordado.

A aplicação de técnicas de georreferenciamento de agravos e de análises de dados espaciais são recursos que prometem maior poder de detecção de riscos em estudos ecológicos.

Como todo estudo, os estudos ecológicos têm limitações. A principal delas reside em não levar em conta as características individuais de exposição dos participantes da investigação, o que pode representar fator de confusão. No entanto, quando se pensa no agregado (a unidade de estudo é um conjunto de indivíduos), os fatores ambientais da área podem ser considerados –sejam os de risco, sejam os de proteção.

*Estudos de caso-controle.* Iniciam-se com a identificação de um grupo de casos e um grupo de controle (pessoas sem o agravo ou doença). Comparam-se ambos os grupos quanto à exposição prévia a substâncias presumivelmente perigosas e as proporções de casos decorrentes. São muito úteis para estudos de doenças raras e a investigação dos fatores de risco associados. As dificuldades de realizar estudos caso-controle incluem principalmente a seleção de controles apropriados.

*Estudo de coorte.* Fazem o seguimento das pessoas que apresentam diferenças na exposição a substâncias presumidamente perigosas.

Objetivam comparar a incidência de enfermidades no transcurso do tempo distinguindo os grupos segundo gradientes de exposição. A classificação ideal parte da análise da incidência sob a exposição máxima para menores níveis de exposição, até os níveis considerados de exposição zero ou não exposto.

Nos estudos de coortes, as informações sobre a incidência de enfermidades ou transtornos de saúde podem ser coletadas prospectiva ou historicamente. Em relação às áreas contaminadas, os estudos de coortes tendem a ser em sua maioria retrospectivos: se define uma população exposta (por exemplo, a população que vive na área ou no entorno) e uma população não exposta (as populações que vivem em outros lugares), e num período precedente se recopila as informações sobre a incidência de enfermidades ou problemas de saúde desde o tempo de exposição até o presente.

Para estabelecer uma relação forte de causalidade, se recomenda o uso de estudos de coortes prospectivos sempre que possível. Os estudos prospectivos são mais úteis para o estudo de agravos à saúde com períodos de latência relativamente curtos, mais especificamente quanto aos efeitos na gravidez, na leucemia infantil ou de malformações congênicas, quando se acompanha a evolução da gravidez. Outros agravos de saúde, como alguns cânceres, requerem um período de acompanhamento prolongado. É essencial uma definição precisa dos grupos de exposição para a pesquisa dos estudos prospectivos. Os estudos de coortes retrospectivos podem ser úteis no que tange aos resultados de saúde com latência prolongada, no caso a maioria dos tipos de câncer e devem ser realizados somente quando se conta com boas informações sobre a exposição e os contaminantes.

*Estudos quase experimentais.* A retirada da exposição e nova investigação, particularmente para agravos agudos, podem comprovar a hipótese para fins da investigação de Saúde Pública. No caso de agravos com grande tempo de latência para a detecção, o tempo necessário à realização de novo estudo pode inviabilizar a proposta. De qualquer forma, o reforço da hipótese pode deixar o ônus da prova para o poluidor, reforçando a necessidade da remediação. Mais uma vez vale lembrar que em estudos que objetivam subsidiar ações de remediação da área contaminada, a retirada da exposição pode ter efeito de grande magnitude, em particular quando se trata de patologias agudas.

### Protocolo clínico

Os protocolos orientarão o acompanhamento da saúde das populações expostas no passado, no presente, ou sob risco de exposição no futuro, com a finalidade de promover, proteger, recuperar e reabilitar a saúde. Também devem obedecer a uma sistemática criteriosa antes de se optar por sua execução, inclusive porque normalmente são demorados, onerosos, não se pode precisar o seu término, e podem criar falsas expectativas de cura na população atingida.

É recomendada a constituição de grupos de trabalho abrangendo as áreas e setores da saúde que irão planejar a elaboração do protocolo e a organização das ações de atenção à saúde. Em todas as etapas poderão participar os níveis de atenção básica, média e alta complexidade, saúde do trabalhador, vigilâncias epidemiológica e sanitária, redes de laboratórios de saúde pública, universidade e outros segmentos essenciais.

As informações para a determinação de exposição são provenientes de três fontes principais: dados ambientais, relatos da população exposta e dados de saúde. No entanto, a magnitude da exposição, tal qual a definição de todos os contaminantes químicos para os quais esta ocorreu, deverá ser definida com precisão, após criteriosas pesquisas e investigações.

Na maioria das vezes, não se deve investigar a existência de exposição apenas a partir da pesquisa de contaminantes ou seus metabólitos no organismo humano, pois nem todos são dosáveis e é comum que a exposição se dê a diversas substâncias químicas, em período de tempo e quantidades variáveis. Em exposições passadas, dependendo do intervalo de tempo decorrido entre a dosagem dos contaminantes no organismo e a interrupção da exposição, das características do processo metabólico das substâncias no organismo e de características individuais das pessoas, estes metabólitos podem não ser mais “dosáveis” ou estar dentro dos valores de referência aceitáveis.

A investigação de saúde de populações expostas a substâncias químicas esbarra em uma série de dificuldades relacionadas ao perfil toxicológico dos contaminantes – intensidade, duração da exposição e características populacionais. O processo de adoecimento é particular de cada pessoa, sendo inerente a fatores de caráter coletivo, no caso o meio ambiente, e o contexto social, econômico, histórico e cultural de uma dada coletividade. É também determinado por outros fatores de caráter individual, como o mapa genético

de cada um, a herança genética dos antepassados, o estado nutricional, de desenvolvimento e o grau de maturidade do organismo. A junção destas duas ordens de fatores é que determina a relação entre saúde e doença em uma pessoa e explica por que alguns adoecem e outros não quando expostos a substâncias químicas e por que podem ocorrer patologias diferentes em pessoas expostas ao mesmo contaminante.

Tradicionalmente no reconhecimento da relação contaminação ambiental versus doença nas populações expostas, procura-se estabelecer o nexo causal, ou seja, a associação inequívoca entre a ocorrência da doença e a intoxicação pelo contaminante químico. Porém, frequentemente, as características da exposição determinam que as manifestações clínico-patológicas ocorram tardiamente (anos depois) ou apenas na prole das pessoas expostas. As principais manifestações associadas com este tipo de exposição, o desenvolvimento de câncer e de alterações mutagênicas ou teratogênicas, são resultantes da interação de diferentes fatores, para os quais a exposição a contaminantes químicos representa um risco adicional para o seu desenvolvimento. Sob estas condições, a confirmação do nexo causal, isto é, a relação inequívoca entre causa e efeito, pode não ser possível e tampouco imprescindível. Contudo, necessita-se excluir qualquer possibilidade de ação lesiva dos contaminantes sobre o organismo e que contribua para o processo de adoecimento.

Existe uma multiplicidade de “alterações da saúde” que englobam desde processos patológicos orgânicos até desequilíbrios emocionais. O reconhecimento da agressão à saúde é feito pela dosagem dos contaminantes químicos no organismo, ou da constatação de alterações funcionais decorrentes destes e deve estar associado a medidas que compreendam a saúde não apenas como “ausência de doença”, mas como qualidade de vida igualmente.

A investigação e o monitoramento da saúde de uma população devem ser baseados na identificação da exposição por meio do estabelecimento de rotas de exposição passadas ou presentes, sendo a utilização de biomarcadores uma estratégia a ser considerada. Em contrapartida, a justificativa para o acompanhamento de saúde destas populações não deve ser baseada somente na presença da doença ou de biomarcadores de exposição. O fato é que populações expostas a contaminantes ambientais apresentam um risco adicional de adoecimento. Nesse contexto, a possibilidade de ocorrência, em longo prazo, de dano à saúde de populações expostas a contaminantes ambientais,

como efeitos carcinogênicos e não carcinogênicos, revela a necessidade de monitoramento permanente e integral da saúde dessas populações.

No acompanhamento à saúde é imprescindível realizar uma avaliação inicial de saúde, a mais completa e detalhada possível, determinar a periodicidade e os critérios das avaliações subsequentes, definir a conduta que será adotada no tratamento e na reabilitação, dar continuidade às ações de vigilância, elaborar protocolos de pesquisas e, durante todo o processo, assegurar a comunicação dos resultados à população.

A avaliação da saúde de população exposta a contaminantes ambientais, à semelhança da condução de investigação diagnóstica de qualquer doença ou agravo, tem como elemento fundamental a investigação da exposição a substâncias químicas e deve seguir a sequência de uma história clínica bem detalhada, conforme o roteiro abaixo:

- História da doença atual;
- Investigação sobre diversos aparelhos;
- História social / comportamentos e hábitos relevantes;
- Doenças pregressas / antecedentes pessoais;
- História familiar;
- História ocupacional, inclusive na infância;
- História ambiental;
- Informações complementares;
- Exame físico;
- Exames complementares, indicadores biológicos;
- Investigação do ambiente / posto de trabalho;
- Avaliações subsequentes e acompanhamento.

As equipes participantes do acompanhamento elaborarão fichas e instrumentos de acolhimento, de anamnese e exame físico, de exames complementares, referência e contrarreferência, entre outros, e, a partir das informações das fichas e instrumentos, deverão ser definidas as matrizes e/ou algoritmos de decisão e os critérios que permitam identificar grupos com maior ou menor risco.

As fichas e instrumentos deverão ser estruturados de forma que elas possam ser informatizadas e alimentem bancos de dados interligados com ou-



tros sistemas de informação em saúde. Além disso, essas fichas devem facilitar as atividades de gestão e controle das ações, o acompanhamento e a busca de dados expostos para tentar garantir sua supervisão em longo prazo.

A constituição de uma equipe de saúde, com a participação de médicos, enfermeiros, odontólogos, nutricionistas, terapeutas, psicólogos, fisioterapeutas, assistentes sociais, é um ponto de partida. Outros profissionais poderão ser incluídos de acordo com as necessidades. Todos os integrantes da equipe devem ter uma capacitação específica sobre exposição a substâncias químicas.

Também é necessária a articulação com a rede de serviços, identificando experiências de grupos que possam desenvolver um trabalho interinstitucional. Parcerias com universidades, rede laboratorial própria ou conveniada e centros de reabilitação estabelecendo a referência e contrarreferência são fundamentais para viabilizar uma abordagem terapêutica eficiente.

### **Etapas do protocolo de acompanhamento da população exposta a uma área contaminada**

Fases do processo de investigação das populações expostas a solos contaminados:

- Fazer o acolhimento, tendo em vista as peculiaridades da exposição e as queixas apresentadas pela população. Devem ser explicados todos os procedimentos adotados e o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) tem de ser solicitado.
- Elaborar e estabelecer protocolos de avaliação de exposição de acordo com as possíveis rotas detectadas na avaliação ambiental.
- Elaborar e estabelecer protocolos conforme as informações de toxicidade e concentração das substâncias obtidas na literatura.
- Criar banco de dados.
- Realizar exames médicos e laboratoriais de acordo com o perfil de possíveis efeitos na saúde indicados no levantamento bibliográfico.
- Digitar resultados no banco de dados. Comunicar os resultados de exames aos examinados.
- Iniciar tratamento de acordo com agravos à saúde constatados.
- Atualizar bancos de dados com informações individuais.
- Envolver as demais especialidades médicas do SUS na realização do

protocolo e na atenção à saúde dos residentes na área contaminada, no âmbito de sua especialidade.

- Estabelecer o período de acompanhamento de acordo com o levantamento dos possíveis efeitos na saúde, a partir do levantamento bibliográfico.
- Analisar periodicamente os dados existentes no banco de dados, a fim de indicar possíveis nexos entre exposição e efeito.
- Realizar relatórios periódicos.

O acompanhamento deve ser realizado nos serviços da rede de atenção à saúde do SUS, com atendimento nas Unidades Básicas de Saúde (UBS) do município que abrangem o local de moradia do paciente, utilizando-se do protocolo e seus instrumentos, matrizes e fluxos específicos.

### **Geoprocessamento das áreas cadastradas**

A recente popularização das técnicas de geoprocessamento tem feito surgir algumas confusões na atribuição dos termos Geoprocessamento e Sistemas de Informações Geográficas, os quais vêm sendo utilizados como sinônimos, porém, na verdade, não são.

Geoprocessamento é um termo amplo, e engloba diversas tecnologias de tratamento e manipulação de dados geográficos por meio de programas computacionais. Mais especificamente falando, o sensoriamento remoto, a digitalização de dados, a automação de tarefas cartográficas, a utilização de sistemas de posicionamento global (GPS) e os Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Ou seja, o sistema SIG é umas das técnicas de geoprocessamento, por sinal, a mais abrangente delas, uma vez que pode englobar todas as demais, mas nem todo o geoprocessamento é um SIG.

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são sistemas computacionais utilizados para o entendimento dos fatos e fenômenos que ocorrem no espaço geográfico. Sua capacidade de reunir uma grande quantidade de dados de expressão espacial, estruturando-os e integrando-os adequadamente, torna-os ferramentas essenciais para a manipulação das informações obtidas.

### **Funções e objetivos de um SIG**

Um SIG pode ser definido a partir de três propriedades: a capacidade de apresentação cartográfica de informações complexas, uma sofisticada base

integrada de objetos espaciais e de seus atributos ou dados, e um engenho analítico formado por um conjunto de procedimentos e ferramentas de análise espacial (Maguirre et al., 1991).

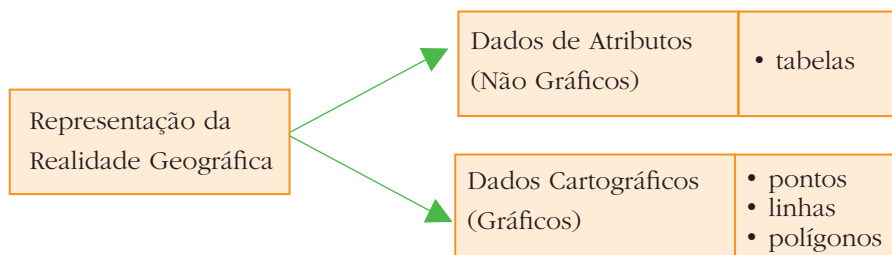
Para realizar as operações de georreferenciamento num SIG, é necessária a presença de um indexador que permita associar informações dos arquivos de atributos com os arquivos geográficos denominados geocodificadores. A variável geocodificadora deve estar presente nos bancos de dados gráficos e nos bancos de dados não gráficos, estabelecendo uma ligação entre eles.

Scholten&Stillwell (1990) definem três funções principais possibilitadas por um SIG, e essas funções requerem vários componentes, de acordo com o objetivo pretendido. A primeira é o armazenamento, manejo e integração de grandes quantidades de dados referenciados espacialmente. Um dado espacialmente referenciado pode ser concebido como contendo dois tipos de informações: dados de atributos e dados de localização (Figura 1).

Dados cartográficos ou de localização são coordenadas de pontos (nós) bi ou tridimensionais, linhas (segmentos) ou áreas (polígonos). Dados descritivos ou não localizados são características ou atributos dos pontos, linhas ou áreas. Esses dados podem ser obtidos de uma variedade de fontes.

A aquisição e entrada de dados encerram a digitação e a digitalização de mapas ou a transferência eletrônica de bancos de dados preexistentes cujo custo dependerá da qualidade desejada. Nesse processo ocorrerá a conferência, conversão, reformatação, correção e edição, para remover erros existentes nos dados originais ou introduzidos no instante da captura destes.

Informações dos dados espaciais (adaptada de Scholten&Stillwell,1990).



A segunda função principal do SIG é prover meios para realizar análises relacionadas especificamente a componentes geográficos dos dados. As operações mais comuns são a pesquisa de dados e a busca de informações de acordo com algum critério de seleção (por exemplo, pela localização, pro-

ximidade, tamanho, valor), e a análise espacial que envolve modelagem e análise de padrões espaciais e de relacionamento de dados (veja o Quadro 4 do próximo item).

A terceira função principal encerra a organização e o manejo de grandes quantidades de dados e a forma como estas informações podem ser facilmente acessadas por todos os usuários.

Alguns dos benefícios mais comuns de um SIG são:

- melhor armazenamento e atualização dos dados;
- recuperação de informações de forma mais eficiente;
- produção de informações mais precisas;
- rapidez na análise de alternativas;
- vantagem de decisões mais acertadas.

De modo geral, podem-se identificar os seguintes objetivos no SIG:

Visualização das informações: diversas formas de apresentação das informações são possibilitadas pelo SIG ao integrar mapas, gráficos, imagens, etc.

Organização e georreferenciamento dos dados: o SIG se constitui num poderoso organizador das informações georreferenciadas. Permite combinar vários tipos diferentes de informações, por exemplo, limites de bairros, localização pontual das unidades de saúde, volume do fluxo entre duas localidades.

- Integração de dados vindos de diversas fontes, nos mais diversos formatos, escalas e sistemas de projeção: o mapa armazenado no SIG pode ser sempre associado a novas informações, provenientes de diversas fontes, permitindo a integração dos trabalhos de diversos órgãos e instituições.
- Análise dos dados: a disponibilidade de funções que permitam transformar os dados em informações úteis no processo de tomada de decisão.
- Predição de ocorrências: a partir da análise de séries históricas, mapeando os eventos estudados em diferentes períodos.

### **Aplicações do sistema de informações geográficas (SIG) na área de saúde**

Conhecer as condições de vida e saúde dos diversos grupos populacionais é uma etapa indispensável do processo de planejamento da oferta de serviços e da avaliação do impacto das ações de saúde. A possibilidade de sobrepor informações mais o uso desagregado de dados contornam as dificuldades de se trabalhar com diferentes unidades administrativas.

A visualização de informações é extremamente útil para gerar hipóteses, indagações sobre associações entre os eventos estudados e possibilidades de análises ecológicas (Por exemplo, estabelecer correlações entre fatores ambientais e variáveis explicativas).

As aplicações do SIG na área da saúde têm-se destacado no estudo dos padrões de distribuição geográfica das doenças e suas relações com fatores socioambientais constituem-se no objeto do que hoje chamamos de Epidemiologia Geográfica.

Os Sistemas de Informações Geográficas têm sido classificados como instrumentos de integração de dados ambientais e sociais com dados de saúde, permitindo melhor caracterização e quantificação da exposição, seus possíveis determinantes e os agravos à saúde.

Além disso, tal premissa pode propiciar ao sistema de vigilância compreender a dinâmica e identificar diferenças e “causas” quanto à ocorrência das doenças nos diversos subconjuntos da população. Cada vez mais, trabalhos vêm sendo desenvolvidos utilizando uma abordagem espacial e produzindo análises integradas da associação dos eventos de saúde com indicadores e/ou variáveis socioambientais, com vistas a suprir as necessidades de um Sistema de Vigilância em Saúde.

A análise espacial de indicadores de poluição ajuda a identificar áreas com maiores e menores riscos à saúde, considerando que a presença destas fontes de poluição no espaço é uma razoável aproximação da exposição a que cada grupo populacional está submetido. Nem o ambiente pode ser completamente constricto dentro dos limites de um território, nem os processos sociais se restringem a estes limites. Podemos falar da qualidade da água de um bairro, mas sabemos que a água não é do bairro. Ela provém de uma fonte de abastecimento, é tratada ou não e distribuída para várias localidades e às vezes cidades. Mas para atuar sobre o problema da qualidade da água devemos também pensar no bairro tal qual um território que tem uma população às vezes sob risco, porém dotada de uma organização política.

Além disso, o território, a maior parte das vezes, é utilizado como estratégia para a coleta e organização de dados sobre ambiente e saúde; contudo, deve-se atentar para o fato que os processos sociais e ambientais podem extrapolar estes limites. É importante obter relatórios, analisar e atuar sobre esses, mesmo sabendo que os problemas podem não estar limitados ao território.

Da mesma maneira, os indicadores epidemiológicos são representados em unidades espaciais, mas os processos de produção de saúde e doença não estão presos a estas unidades.

O SIG pode ajudar na análise integrada de dados de ambiente e saúde graças à sua capacidade de relacionar dados ambientais e epidemiológicos que estão armazenados em camadas diferentes. Os macrodeterminantes das doenças, sejam ambientais, sejam sociais, sejam econômicos, ocorrem muitas vezes “*fora*” das pessoas. Portanto, para se relacionar os problemas de saúde com seus determinantes, os dados de saúde devem ser analisados, atribuídos à população, a dados ambientais, além de referidos a algo *externo* à população. Cada um desses dados é oriundo de um sistema de informação diferente (Vine, 1997).

Planejamento, monitoramento e avaliação de programas, estudo do contexto socioeconômico, vigilância em saúde, e as demais atividades essenciais à reorientação das ações do setor saúde são beneficiadas pela incorporação da distribuição espacial dos eventos.

Técnicas de análise espacial em SIG para aplicações em saúde e ambiente, adaptadas de Briggs & Elliott (1995)

Quadro 5

Técnica	Descrição	Exemplo de Aplicação
Pontos num polígono	Identifica a interseção entre pontos e a área (polígono) em que eles estão	Para identificar todos os casos dentro de uma zona de exposição especificada
Linhas num polígono	Identifica a interseção entre linhas e a área (polígono) que elas cruzam	Para identificar fontes lineares (exemplo: rodovias) que cruzam uma área especificada
Área de influência (Buffer)	Construção de zonas de largura especificada ao redor de pontos, linhas ou áreas	Para definir áreas de exposição em torno de fontes de risco (exemplo: usinas nucleares)
Interpolação	Estimativa de condições em locais não amostrados	Mapeamento de superfícies de poluição
Estimativa de proximidade	Análise de condições em determinado ponto, baseada em condições de uma vizinhança específica	Estimativa de níveis de poluição baseada no uso do solo na região em torno
Alisamento (Smoothing)	Construção de uma superfície alisada (generalizada)	Mapeamento de superfícies generalizadas de exposição
Sobreposição (Overlay)	Combinação de um mapa com outro por sobreposição	Combinação entre mapas de densidade de poluição e de população para identificar as populações expostas

É importante ressaltar que uma das grandes contribuições dos SIG é a possibilidade de realizar operações entre diferentes camadas de informação, permitindo o manejo de dados referentes às unidades que não se sobreponham perfeitamente. Dessa forma, pode-se realizar o cálculo de indicadores para outros níveis de agregação, níveis esses diversos do seu original. É claro que com algumas limitações. Isso pode ser útil quando são usadas fontes de dados secundários, sendo preferível organizar os diferentes níveis, perfeitamente sobreponíveis, quando se está estruturando bases primárias de dados.

O Sistema Global de Posicionamento (GPS) é um sistema contínuo de localização e de determinação de velocidade, o qual é baseado em satélites e operado pelo Departamento de Defesa dos EUA.

Para permitir que de qualquer lugar da superfície da Terra (ou em qualquer hora do dia) seja possível determinar a posição de um ponto foi estabelecido um esquema orbital, de tal forma que sempre exista um mínimo de seis satélites eletronicamente visíveis. Múltiplas interferências podem induzir a erros no posicionamento. Isso ocorre quando o sinal é refletido por outros objetos na superfície terrestre, por exemplo, em áreas com muitos prédios ou vegetação. Técnicas de processamento de sinais e antenas potentes minimizam esses erros. As fontes de erros, pelo menos as vistas até aqui, afetam muito pouco a precisão de posicionamento.

As fontes de informação para essas variáveis e as abordagens para a construção desses indicadores, em muitos casos são provenientes dos censos demográficos, disponibilizados no nível dos setores censitários, possibilitando análises para este nível ou níveis de mais agregação, no caso bairros, distritos e municípios. Em se tratando dos indicadores ambientais especificamente, as informações são obtidas junto a instituições municipais ou estaduais de meio ambiente ou planejamento urbano, dados esses oriundos de levantamentos de campo, levantamentos aéreos ou de imagens de satélite.

No presente caso, o emprego das ferramentas livres e gratuitas, como o Google Earth, o BatchGeo e o Visualizer, será de grande utilidade na Análise de Situação de Saúde no que tange à exposição humana aos resíduos contaminantes químicos dispostos inadequadamente no meio ambiente, ou para investigar uma doença específica. Uma questão relevante a ser definida é quais fatores ambientais devem ser identificados nas imagens de satélite.

A simples visualização das imagens já pode ser informativa para a identificação de padrões relevantes sobre a ocorrência de eventos, agravos e doenças.

### Como instalar o Google Earth

Para instalar o Google Earth em seu computador clique neste link: <http://www.google.com.br/>; vai aparecer uma imagem, leia e aceite os termos de uso e política de privacidade, faça o *download* do programa e siga as instruções.

### Construindo um Banco de Dados

Pode-se construir na planilha Excel devendo constar os dados das áreas contaminadas e o(s) endereço(s) completo(s) (Nome da rua/ Número/ Bairro/ Cidade/ Estado/ País) separado(s) por espaço(s), vírgulas ou colunas (para evitar a não localização do endereço, muitas vezes precisamos retirar a variável *Bairro*).

Georreferenciando os dados Cadastrados das Áreas Contaminadas no Banco de Dados do órgão ambiental

Pode-se georreferenciar através de:

- GPSVISUALIZER: Abrindo a Internet Explorer ou Mozilla e digitando o endereço <http://www.gpsvisualazer.com/> e copiando os campos da planilha Excel, você poderá georreferenciar por marcadores de ponto os dados constantes da planilha para o Google Earth, propiciando visualizar ao aproximarmos a imagem: a localização da atividade poluidora e a existência de populações nas proximidades potencialmente expostas. Existe uma desvantagem ao usar o *gpsvisualizer*, pois teremos de processar apenas uma linha dos endereços da planilha por vez.
- BATCHGEO: O processo a se realizar é semelhante ao do *gpsvisualizer*, funciona muito bem com algumas centenas de endereços. O seu endereço é <http://batchgeo.com/>. Pode-se processar até 250 linhas por vez.



Figura 3: Área Contaminada Georreferenciada pelo gpsvisualizer

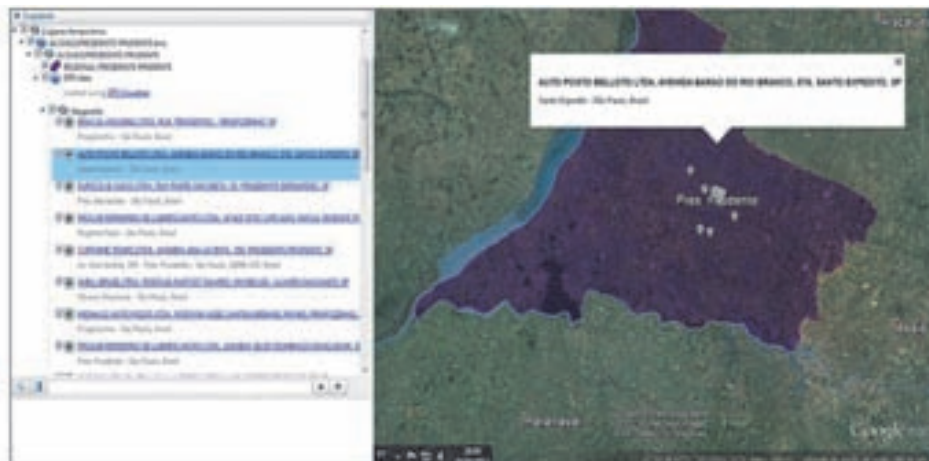
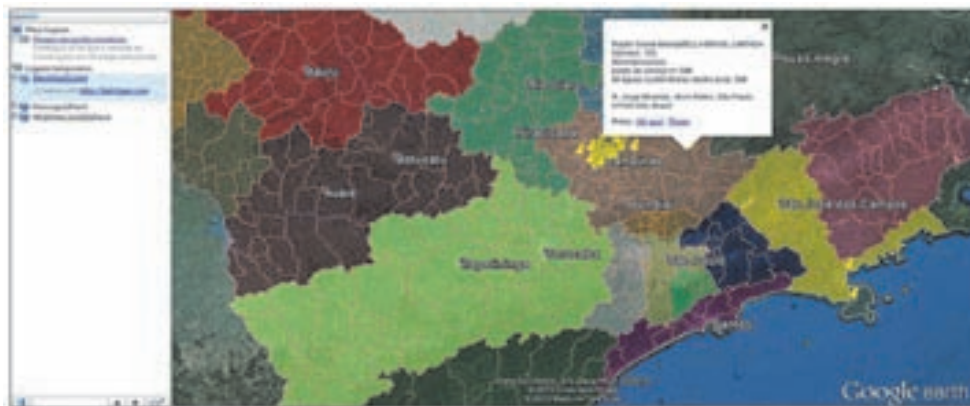


Figura 4: Áreas Contaminadas Georreferenciada pelo batchgeo



Contatos: [vigisolo@saude.sp.gov.br](mailto:vigisolo@saude.sp.gov.br)

### *Interfaces*

**O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) tem como Missão**

Produzir ciência e tecnologia nas áreas espacial e do ambiente terrestre e oferecer produtos e serviços singulares em benefício do Brasil.

**Dentre seus objetivos e metas, está:**

Liderar a pesquisa brasileira e os estudos de impactos e vulnerabilidade às Mudanças Ambientais Globais, com suporte de modelos avançados do sistema terrestre e de infraestrutura de coleta de dados ambientais.

**Outras ações:** Implantação de Infraestrutura para Atender às Demandas das Mudanças Climáticas Globais

[www.inpe.br](http://www.inpe.br)



# Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Poluentes - Contaminantes Atmosféricos e às Mudanças Climáticas no Estado de São Paulo (VIGIAR-SP)

A contaminação do ar é uma forma de degradação ambiental que tem se generalizado no mundo. O crescimento econômico e da população pós-revolução industrial, especialmente em áreas urbanas (particularmente nas regiões metropolitanas), têm agravado essa situação. O contaminante predominante em áreas urbanas resultante da queima de combustíveis fósseis é o material particulado (MP ou PM).

O aumento do risco de morbimortalidade da população devido principalmente às doenças respiratórias e cardiovasculares tem sido relacionado à exposição aos diversos tipos e concentrações de contaminantes que frequentemente se encontram em áreas urbanas; efeitos adversos no crescimento e desenvolvimento do feto têm sido associados à exposição de mulheres aos contaminantes do ar durante a gestação (Avaliação dos efeitos da contaminação do ar na Saúde da América Latina e Caribe. OPS/OMS, 2005). Segundo relatório da OMS de 2013, estima-se que a poluição atmosférica cause, a cada ano, cerca de 3 milhões de mortes prematuras.

O programa Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Poluentes - Contaminantes Atmosféricos e às Mudanças Climáticas (VIGIAR), proposto pela Coordenação de Vigilância em Saúde Ambiental (CGVAM) do Ministério da Saúde (MS), tem como propósito identificar populações expostas ou potencial-

mente expostas a poluentes e/ou contaminantes atmosféricos e às mudanças climáticas a fim de orientar medidas e cuidados emergenciais e de promoção da saúde, prevenir os fatores de risco e auxiliar na atenção integral à saúde dessas populações, conforme preconizado pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

O VIGIAR foi concebido para ser executado pelos órgãos de saúde locais, regionais e estaduais. A Divisão de Doenças Ocasionadas pelo Meio Ambiente (DOMA), do Centro de Vigilância Epidemiológico (CVE), efetua levantamentos e análises de dados de morbidade/mortalidade e de qualidade do ar de todos os municípios do Estado que contam com dados de poluição e auxilia os serviços regionais e os municípios em suas ações preventivas, emergenciais e de promoção de saúde.

### **Objetivos do VIGIAR**

- Identificar e avaliar os riscos e os efeitos agudos e crônicos à saúde de populações expostas aos poluentes e/ou contaminantes atmosféricos e às mudanças climáticas e propor e/ou estimular medidas de prevenção, emergenciais e de promoção à saúde dessas populações;
- Fornecer subsídios às políticas públicas de promoção e prevenção à saúde de populações expostas aos poluentes e/ou contaminantes atmosféricos e às mudanças climáticas.

### **Modelos – Metodologias – Instrumentos – Estratégias – Ações**

O modelo de vigilância de populações expostas a poluentes/contaminantes atmosféricos e às mudanças climáticas para o Estado de São Paulo (VIGIAR-SP) se baseia e interage com o programa VIGIAR do Ministério da Saúde. Anualmente, o VIGIAR-SP alimenta o VIGIAR do Ministério da Saúde com os dados do Instrumento de Identificação de Municípios de Risco (IIMR-SP) de todos os municípios do Estado e com o Relatório Anual do IIMR-SP. O VIGIAR do Ministério da Saúde também fomenta a organização de unidades-sentinela do VIGIAR no Estado.

A DOMA, por intermédio do VIGIAR-SP, tem como estratégia participar de fóruns e grupos interinstitucionais relacionados ao tema, estimulando a mudança de fatores ambientais e o desenvolvimento de ações por outras instituições quanto aos aspectos da saúde.

### **Instrumento de Identificação de Municípios de Risco - IIMR**

O IIMR é um indicador de município de risco proposto pelo VIGIAR/CGVAM-MS, disponível no endereço <http://pisast.saude.gov.br:8080/pisast/saude-ambiental/vigipeq/exposicao-humana-a-poluente-atmosfericos/instrumento-de-identificacao-dos-municipios-de-risco-iimr>, adotado por todas as unidades da Federação; ele considera as ocorrências de morbimortalidade por agravos/doenças respiratórias e a existência, quantificada, de fontes de poluição do ar: móveis (veículos), fixas (indústrias) e queima de biomassa (no Estado de São Paulo, a cana-de-açúcar).

O instrutivo de seu preenchimento está disponível no endereço <http://pisast.saude.gov.br:8080/pisast/saude-ambiental/vigipeq/exposicao-humana-a-poluente-atmosfericos/instrumento-de-identificacao-dos-municipios-de-risco-iimr/INSTRUTIVO%20IIMR.pdf> e utiliza as seguintes variáveis e respectivas fontes:

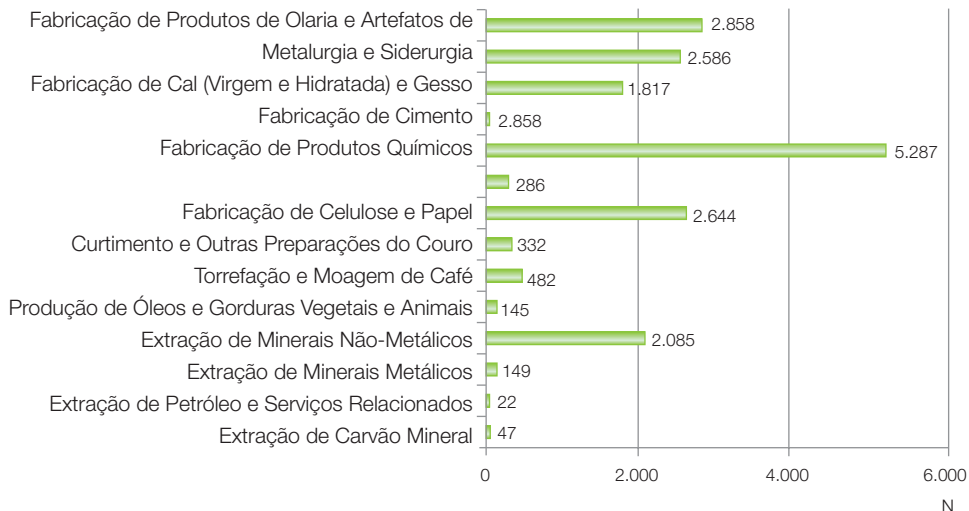
- População urbana/rural/total (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE));
- Internações hospitalares por agravos/doenças respiratórias (DATASUS-MS);
- Óbitos decorrentes de agravos/doenças respiratórias (DATASUS-MS);
- Número de indústrias extrativas e de processamento (RAIS/MTE);
- Número de veículos (Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN));
- Área de queima de biomassa (cana) (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)).

### **Instrumento de Identificação de Municípios de Risco – São Paulo / IIMR-SP**

Este indicador é calculado periodicamente e estabelece a graduação ou ranqueamento dos municípios do Estado de São Paulo, comparando o valor do IIMR de cada município com o valor do IIMR calculado para o Estado (média aritmética simples dos IIMR de todos os municípios do Estado); contribui para a orientação de políticas públicas e para o estabelecimento de prioridades de ações de prevenção e de promoção da saúde.

Atualmente os levantamentos de dados, cálculos e análises do IIMR-SP são efetuados anualmente pela DOMA/CVE, com a perspectiva de transferência dessa atividade, após treinamento, para os Grupos de Vigilância Epidemiológica (GVE) regionais e aos municípios.

Gráfico 1: Fontes Fixas - Indústrias de Extração e Transformação - São Paulo, 2011



Fonte: CGVAM/MS

**Figura 1:** Distribuição dos Municípios de São Paulo, conforme o percentual relacionado às informações ambientais (fontes fixas, fontes móveis e queima de biomassa), IIMR/SP



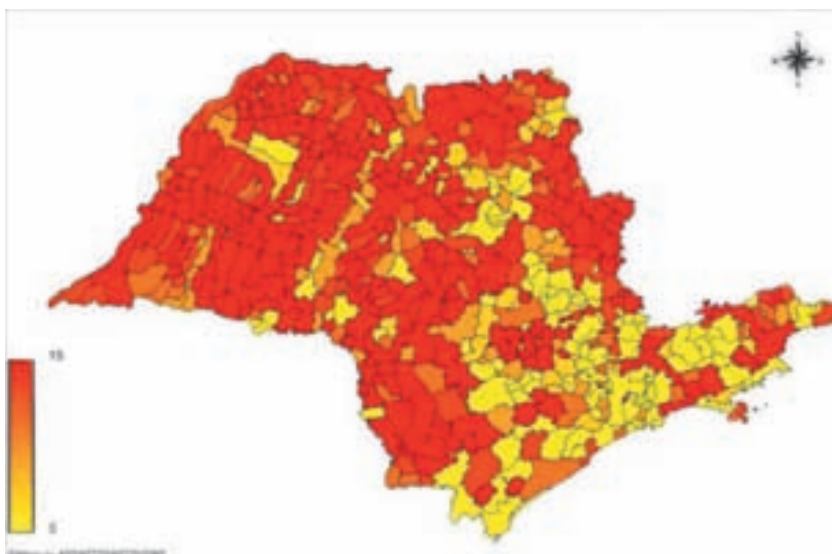
Fonte: CGVAM/MS

**Figura 2:** Distribuição dos Municípios, por Pontuação na Saúde para Mortalidade por Doenças Respiratórias, IIMR/SP, 2005-2009



Fonte: CGVAM/MS

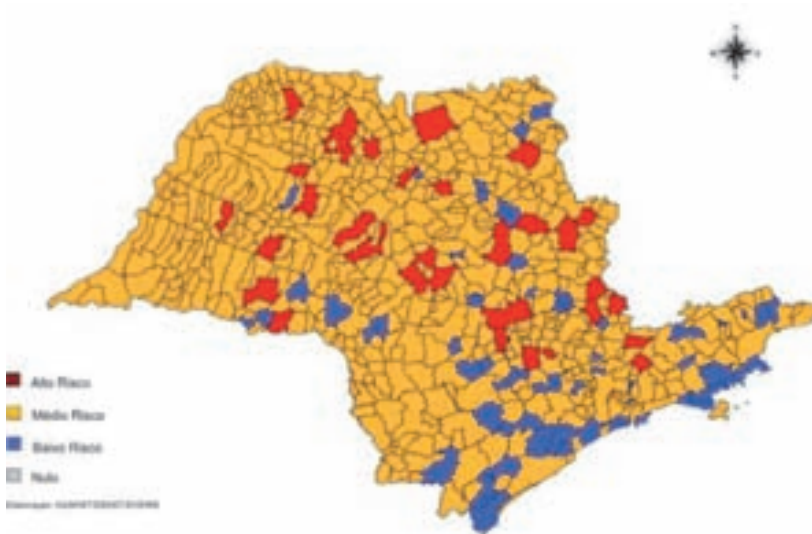
**Figura 3:** Distribuição dos Municípios, por Pontuação na Saúde para Morbidade por Doenças Respiratórias, IIMR, SP, 2006-2010



Fonte: CGVAM/MS



**Figura 4:** Distribuição dos Municípios, por Classificação de risco em Saúde Ambiental e Saúde, IIMR/SP



Fonte: CGVAM/MS

**Quadro 1:** Municípios de São Paulo sob risco segundo as variáveis: Saúde, Saúde&Ambiente e Ambiente / IIMR 2011/SP

Estado de São Paulo	Risco		
	baixo	médio	alto
Saúde	-	221	433
Saúde&Ambiente	62	549	34
Ambiente	553	91	1

### Unidade-Sentinela do VIGIAR no Estado de São Paulo – US/VIGIAR–SP

A DOMA tem como proposta organizar US/VIGIAR-SP em serviços de emergência, em municípios estratégicos do Estado (região de queima de biomassa e/ou metropolitanas e/ou industriais que possuam ou não estações medidoras de poluição do ar da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB) a fim de, mediante protocolo específico do VIGIAR/CGVAM-MS (MANUAL DE INSTRUÇÕES – UNIDADES-SENTINELAS/2012 – CGVAM/MS), registrar e quantificar as Infecções Respiratórias Agudas (IRA) atendidas e avaliar sua possível relação com os níveis de poluição do ar, mediante estudos epidemiológicos.

### **Estudos Epidemiológicos de Séries Temporais / Risco Relativo – RR ou Risco Atribuível – RA de morbidade por agravos/doenças respiratórias e cardiovasculares devido aos poluentes atmosféricos**

Uma atividade importante que permite conhecer o risco das pessoas adoecerem e morrerem, devido à poluição atmosférica, expresso em % ou ‰ da população, é o cálculo do Risco Relativo – RR ou Risco Atribuível – RA de morbidade por agravos/ doenças respiratórias e cardiovasculares relacionadas aos poluentes atmosféricos (CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub> e O<sub>3</sub>), mediante análise de séries temporais de exposição (poluentes) e de efeitos à saúde (morbidade), utilizando o modelo de regressão de Poisson/módulo estatístico “R”. Essa atividade vem sendo desenvolvida pela DOMA/CVE, por intermédio do VIGIAR-SP.

#### **Ações junto aos GVE regionais e aos municípios**

A DOMA/CVE, em parceria com o VIGIAR-SP, desenvolve atividades e ações de prevenção à saúde relacionadas às situações climáticas adversas e à má qualidade do ar, junto aos GVE e municípios. Seguem abaixo algumas ações:

- Orientação quanto a medidas gerais e específicas de proteção à saúde da população, quando os municípios se encontrarem em estado de ALERTA/EMERGÊNCIA decorrente da baixa Umidade Relativa do Ar (URA) e/ou nas situações extremas de temperatura e/ou de inversões térmicas. Informe Técnico 1/2012 – DOMA/CVE, disponível no endereço [http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/doma/pdf/IF12\\_ARSECO.pdf](http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/doma/pdf/IF12_ARSECO.pdf);
- Edição de folhetos de orientação aos serviços de saúde e à população quanto a medidas gerais e específicas de proteção à saúde da população, quando os municípios se encontrarem em estado de ALERTA/EMERGÊNCIA devido à baixa umidade relativa do ar e/ou situações extremas de temperatura e/ou inversões térmicas.

#### **Ações interinstitucionais de vigilância em saúde e qualidade do ar**

O VIGIAR-SP/DOMA-CVE tem estimulado a intersetorialidade de ações entre os órgãos de saúde e os externos ao setor saúde para, visando à proteção da saúde da população, a elaboração e execução de estratégias de controle de poluição do ar nos níveis municipal, regional e estadual.

Seguem abaixo situações de participação intersetorial:

- Participação do VIGIAR-SP/DOMA-CVE no grupo interinstitucional coordenado pela CETESB para a revisão dos Padrões de Qualidade do Ar ( $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$  e  $\text{O}_3$ ) para o Estado de São Paulo, cujos novos padrões foram aprovados em reunião do CONSEMA e publicado no Diário Oficial do Estado de São Paulo DOE/SP de 24/04/13 – Decreto nº 59.113 de 23/04/13;
- Participação do VIGIAR-SP/DOMA-CVE no grupo interinstitucional coordenado pela CETESB para a definição do plano de implantação dos Padrões de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo, considerando as condições de saturação em relação aos poluentes atmosféricos:  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$  e  $\text{O}_3$  nas regiões ambientais do Estado de São Paulo;
- Projeto de pesquisa conjunta entre o VIGIAR-SP/DOMA-CVE e a Faculdade de Saúde Pública (FSP) da Universidade de São Paulo (USP), patrocinado pela Fundação de Amparo à Pesquisa (FAPESP), para investigar a relação entre volume/proximidade de tráfego e incidência de doenças/agravos respiratórios na população;
- Participação do VIGIAR-SP/DOMA-CVE no Comitê Gestor do Painel Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC/SP);
- Atendimento às demandas externas referentes às situações de saúde relacionadas à qualidade do ar (exemplo: Ministério Público Estadual e Federal, deputados, vereadores, mídia).

---

Principais atividades a serem desenvolvidas pelo VIGIAR-SP nos níveis estadual, regional e municipal

- Efetuar o levantamento das variáveis: população urbana/rural/total, internações hospitalares por agravos/doenças respiratórias, óbitos decorrentes de agravos/doenças respiratórias, número de indústrias extrativas e de processamento, número de veículos e área de queima de biomassa – cana, e calcular o IMR do Estado, da região e do município;
- Desenvolver parcerias com universidades, demais organizações não governamentais, empresariado e órgãos públicos locais para a criação de mecanismos de enfrentamento de episódios críticos de umidade e/ou temperatura, com a comunicação aos serviços médicos para o atendimento da demanda de saúde;
- Utilizar as informações, de acordo com o perfil do município/região, e propor medidas que possam ter impacto na redução dos problemas de saúde, em especial da população mais vulnerável (por exemplo: publicação de material informativo sobre padrões ambientais e efeitos à saúde, orientar medidas preventivas que possam ser adotadas, estimular a assistência diferenciada, etc.).

### *Interfaces*

#### **Defesa Civil**

“A evolução significativa na aplicação de recursos em ações de resposta e de reconstrução devido a desastres e em intervenções estruturais para controle de inundações, demonstra o esforço do Governo Federal em amenizar os danos decorrentes desses eventos (no período de 2004 a 2010, de R\$ 130 milhões para R\$ 3 bilhões.)

Entende-se que o esforço do Estado deve, cada vez mais, ser concentrado nas ações de prevenção.

Para tanto, o enfrentamento da questão também se dará em outras políticas públicas, além da política de gestão de riscos e resposta a desastres, a exemplo das políticas de saneamento básico, oferta de água, planejamento urbano, habitação, energia nuclear e conservação ambiental. A fim de orientar essas e outras políticas públicas, os órgãos e instituições do Sistema Nacional de Defesa Civil devem estar estruturados e integrados”

Programa Gestão de Riscos e Respostas a Desastres

Defesa Civil – Plano Plurianual 2012-2015

[http://www.defesacivil.gov.br/c/document\\_library/get\\_file?uuid=e008bc1e-64bb-4eab-ac09-50451032c336&groupId=10157](http://www.defesacivil.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=e008bc1e-64bb-4eab-ac09-50451032c336&groupId=10157)

# Vigilância Epidemiológica e Desastres Naturais

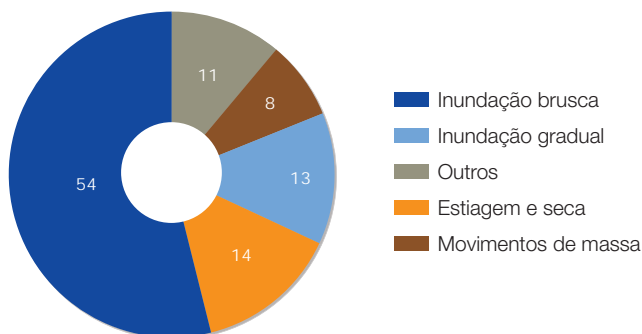
Os desastres de origem natural, associados a terremotos, ciclones tropicais, tornados, vendavais, inundações, secas e erupções vulcânicas, podem se apresentar em qualquer região do mundo e constituir-se numa ameaça pela possibilidade de causar diferentes danos e efeitos ao bem-estar físico, social, mental, econômico e ambiental à população.

Os eventos considerados como desastres de origem natural predominantes no Brasil estão associados a inundações graduais ou bruscas, vendavais, granizos, escorregamentos, secas e estiagens, sendo as inundações as de maior incidência. Entre 2003 e 2007, foram notificadas pela Defesa Civil 1.865 ocorrências de desastres; desses, 1.483 (79,5%) estavam associados às inundações, 199 (14,2%) a ventos fortes (vendaval, tornado e ciclone) e 183 (6,3%) a granizos (MS, 2011).

As informações oficiais sobre um desastre são registradas em dois documentos: o Formulário de Notificação Preliminar (NOPRED) e o Formulário de Avaliação de Danos (AVADAN). Quando um município encontra-se em situação de emergência ou calamidade pública, um representante da Defesa Civil do município preenche o documento e o envia simultaneamente para a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil e para a Secretaria Nacional de Defesa Civil. O estado de emergência ou calamidade pública sempre é publicado no Diário Oficial do Município.

No Estado de São Paulo, segundo análise da Defesa Civil disponibilizada no Atlas Brasileiro de Desastres Naturais ([www.defesacivil.sp.gov.br](http://www.defesacivil.sp.gov.br)), nos últimos 20 anos foram identificados os seguintes fenômenos: erosão fluvial, erosão linear, estiagens e secas, geadas, granizos, inundações bruscas, inundações graduais, movimento de massa, vendaval ou ciclones e tornados.

**Figura 1:** Percentual dos desastres naturais mais recorrentes no Estado de São Paulo, de 1991 a 2010.



Fonte: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 1991-2010 – Volume São Paulo.

As inundações e enchentes foram mais recorrentes, com 54% do total de desastres naturais registrados. O Atlas também destaca que no Estado de São Paulo são observadas sazonalidades e recorrências nos fenômenos: estiagens e secas, inundações e movimentos de massa. Tais dados podem facilitar a ação de prevenção, reduzindo as perdas, em especial, as perdas humanas. Um importante papel da Vigilância Epidemiológica é a caracterização das áreas e regiões de risco em um município.

A ação do setor saúde perante os desastres naturais, no Estado de São Paulo, ocorre após a notificação da Defesa Civil.

### Operação Verão no Estado de São Paulo

Durante os meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março, a Defesa Civil efetua um monitoramento intensificado, de atenção redobrada aos eventos chuvosos. O trabalho da Defesa Civil é focado no acompanhamento e mitigação dos efeitos dos temporais, característicos no verão. Nessa operação estão contidos os planos preventivos da Defesa Civil Estadual, disponibilizados aos municípios mais vulneráveis, e as notificações dos eventos ocorrem imediatamente para o CVE/SES-SP, com planilhas periódicas de acompanhamento dos municípios.

### A Epidemiologia e os Desastres

Os desastres associados às inundações podem ocasionar traumas e lesões e aumentar a morbimortalidade em várias doenças e agravos: doenças

diarreicas agudas, leptospirose, hepatite A, doenças de transmissão respiratória (rubéola, varicela, difteria, coqueluche, síndromes respiratórias agudas e meningite), tétano acidental, acidentes por animais peçonhentos, doenças transmitidas por vetores. Podem ser atingidos locais ou áreas com presença de substâncias químicas, com possibilidade de exposição/intoxicação das pessoas e contaminação do meio ambiente.

O conhecimento do perfil epidemiológico do município permitirá avaliar a sazonalidade de doenças e agravos com o respectivo período das chuvas, a fim de estabelecer os riscos de exposição da população e facilitar a orientação de atividades de vigilância em saúde a serem adotadas e/ou intensificadas.

### **Objetivos de Vigilância Epidemiológica durante os Desastres**

- Dispor de um Sistema de Vigilância Epidemiológica com documentos e normas técnicas, capacitado para avaliar a vulnerabilidade e os riscos epidêmicos potenciais de populações e atuar de forma ágil em todos os níveis: municipal e regional;
- Participar das discussões integradas (Defesa Civil, Bombeiros, CETESB e outros atores) para orientar as populações em risco, identificar danos e necessidades urgentes, estabelecer as prioridades de apoio à população afetada e levantar, em tempo oportuno, informações da situação encontrada para a tomada de decisões críticas na ação epidemiológica imediata e posterior aos desastres.

### **Principais Fatores de Risco Epidêmico nos Desastres**

- Mudanças no perfil de morbidade preexistente;
- Deslocamento de populações nas situações de emergência e de desastres;
- Comprometimento (interrupção/colapso) dos Serviços de Saúde e de outros Serviços Públicos;
- Mudanças ecológicas resultantes do desastre.



Ações de Vigilância Epidemiológica imediata e posteriores aos Desastres

- Identificar/mapear previamente as áreas de risco de desastres naturais e antropogênicos, as populações vulneráveis e propor/realizar medidas preventivas de mitigação;
- Identificar o impacto na saúde da população afetada (riscos e danos);
- Identificar e monitorar grupos susceptíveis ao risco de adoecer;
- Detectar surtos ou epidemias oportunamente e propor medidas de controle;
- Monitorar a saúde de populações residentes em abrigos e alojamentos temporários;
- Monitorar as tendências de danos à saúde (Vigilância Sentinela em Unidades de Saúde, Brigadas e Hospitais de Campanha);
- Manter-se atualizado em relação aos estudos concernentes a pesquisas epidemiológicas e aos desastres;
- Analisar os dados dos formulários ADAN-SUS e outras planilhas, quando houver, para fazer uma avaliação epidemiológica rápida e estabelecer as prioridades de atuação;
- Estabelecer um fluxo diário com as unidades notificadoras para receber e monitorar as notificações e um fluxo de retroalimentação da informação para disseminar de forma adequada e oportuna os informes epidemiológicos sobre a situação local, com a finalidade de subsidiar a tomada de decisão e o aperfeiçoamento do processo de gestão;
- Consolidar os dados e enviar à regional de sua abrangência e ao CIEVS;
- A Regional de Saúde deverá consolidar os dados por município atingido e enviar para Central/CIEVS – CVE (e-mail: [vigilanciaemdesastres@saude.sp.gov.br](mailto:vigilanciaemdesastres@saude.sp.gov.br)).

A DOMA/CVE deverá consolidar as planilhas e enviá-las às áreas correspondentes a cada doença ou agravo e ao CIEVS, sem prejuízo do registro das notificações pelos procedimentos rotineiros do Sistema de Notificação de Agravos de Notificação (SINAN);

Essas informações serão monitoradas/acompanhadas para a adoção de medidas. Ação importante é o acompanhamento dos casos notificados no SINAN. A análise da série histórica (cinco anos) das doenças e agravos rela-

cionados às inundações, nos períodos correspondentes à ocorrência dos desastres, contribui na adoção de medidas preventivas, em especial na Operação Verão/Defesa Civil.

### **Fluxos**

A informação é essencial para a tomada de decisões, devendo ser observadas as seguintes características: oportunidade, atualidade, disponibilidade e cobertura. Nessa perspectiva, constitui ferramenta indispensável por constituir fator desencadeador do processo “informação-decisão-ação” (MS, 2006).

O fluxo de informação expressa a articulação entre todos os setores envolvidos no processo de gestão e avaliação do evento.

Independentemente do registro de dados em planilhas, as notificações nos sistemas tradicionais, como SINAN, Monitoramento das Doenças Diarreicas Agudas (MDDA), Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização (SI-PNI), Sistema de Informação Ambulatorial (SIA), devem ser efetuadas.

Na SES-SP, o fluxo referente às planilhas Avaliação de Danos e Identificação de Necessidades em Saúde (ADAN-SUS) estão disponibilizadas na página da DOMA/CVE: [http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/cve\\_amb.html](http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/cve_amb.html).

Devem ser preenchidas inicialmente pelo Município atingido e posteriormente complementadas pelas Vigilâncias Regionais, com encaminhamento para o CIEVS: [vigilanciaemdesastres@saude.sp.gov.br](mailto:vigilanciaemdesastres@saude.sp.gov.br), conforme instrutivos também disponibilizados no sítio referido anteriormente.

Tais informações são importantes para orientar a adoção de procedimentos pelas áreas envolvidas – a Divisão de Imunização e a Assistência Farmacêutica. Os abrigos merecem um destaque especial em função da aglomeração de pessoas e das condições desfavoráveis.

### **Avaliação dos Danos e Identificação de Necessidades em Saúde (ADAN-SUS)**

A Avaliação de Danos e Identificação de Necessidades em Saúde (ADAN-SUS) informa a estimativa do impacto e dos efeitos causados pela ocorrência de um desastre, qualificando e quantificando os danos humanos, as instalações físicas e materiais da rede de saúde, e a situação sanitária dos abrigos e dos serviços básicos com o objetivo de identificar as necessidades de assistência à população.

As instituições ou órgãos no processo de gerenciamento do desastre deverão definir quais aspectos devem ser avaliados, de acordo com a especificidade de cada área. Nas primeiras 24 horas após a ocorrência do desastre associado às inundações é necessário que cada setor realize a avaliação dos danos e identifique as necessidades em saúde (por exemplo: engenharia de saúde pública – avaliação da infraestrutura dos serviços de saúde, prestador (es) de serviço(s) – avaliação do abastecimento de água, de energia elétrica; Defesa Civil e Atenção Primária – quantificação e qualificação do número de desabrigados e do número de desalojados, etc.). Essas avaliações devem ser atualizadas e complementadas no decorrer do período do desastre até a normalização da situação.

Essas avaliações também vão orientar a necessidade de recursos extras – humanos, equipamentos, medicamentos e insumos e, posteriormente, o conhecimento dos valores em termos econômicos gastos na resposta ao evento. O cumprimento oportuno dessa estratégia e a subsequente mobilização de recursos para atender às necessidades ambientais e de saúde urgentes podem significar a redução dos efeitos do desastre sobre a saúde pública.

Avaliação preliminar: primeiras 24 horas

Dados gerais:

- a) Tipo do evento e data da ocorrência;
- b) Localização (unidade da Federação, municípios);
- c) Breve descrição das condições dos serviços de saúde afetados, descrevendo a magnitude e extensão dos efeitos sobre a saúde da população afetada;
- d) Condições dos acessos (rodoviário, aéreo, fluvial, etc.);
- e) Condições dos serviços básicos (energia, telecomunicações e manejo de resíduos).

Avaliação complementar: após 24 horas

Essa avaliação deverá atualizar os dados preliminares dos danos previamente identificados nas primeiras 24 horas complementando os dados descritos abaixo, de forma continuada ou quando necessário, nos seguintes aspectos:

- a) Avaliação de estoques x necessidades;
- b) Avaliação contínua do nível de alerta;
- c) Número de profissionais de saúde afetados;

- d) Perda de infraestrutura material (veículos, equipamentos, insumos, medicamentos, imunobiológicos, etc.).

### Comunicação em Saúde

Diante do contexto de populações expostas às ameaças naturais ou antropogênicas, faz-se necessário desenvolver ações de comunicação que proporcionem medidas de redução dos riscos diante da ocorrência de um desastre.

A falta de intercâmbio entre as instituições e a população em situação de risco representa importante fator para o aumento da crise.

A comunicação bem planejada orienta a população para melhor compreender a dimensão do risco, identificar os focos de perigo e as medidas de prevenção empregadas. Assim, a comunidade pode se preparar para enfrentar os efeitos de um desastre da melhor maneira, minimizando o temor, evitando a desorganização e o sofrimento das pessoas atingidas.

Considerando que se trata de um processo dinâmico e não linear, o fluxo de informação ocorre em todas as direções, em várias linguagens, entre todos os envolvidos e níveis funcionais. De forma simplificada, as principais etapas para um planejamento de comunicação em situações de desastres, são:

- a) Diagnóstico da situação;
- b) Definição dos objetivos;
- c) Identificação de quem são as pessoas que necessitam ser informadas prioritariamente;
- d) Identificação de quem são os atores sociais envolvidos;
- e) Definição da estratégia de como se dará o fluxo da informação;
- f) Identificação e definição das ferramentas a serem utilizadas;
- g) Desenvolvimento de cronograma de ações com prazos e indicação de responsáveis;
- h) Análise contínua das ações desenvolvidas, procurando saber se a mensagem foi clara e o entendimento da mesma satisfatória por parte do(s) receptore(s).

### Abrigos

A água e o saneamento são determinantes de importância crítica para a sobrevivência nas primeiras horas – ou dias – de um desastre. As pessoas

atingidas são muito mais suscetíveis a adoecer e a morrer por infecções. Muitas doenças estão relacionadas com o saneamento ou o fornecimento de água inadequada e/ou sem higiene. As doenças mais comuns nesse caso são as diarreias e as infecciosas transmitidas via fecal-oral. Dentre as doenças veiculadas pela água e o saneamento estão incluídas as transmitidas por vetores relacionados com os resíduos sólidos e a água. Os abrigos, se não forem bem manejados, convertem-se em espaços propícios para a proliferação dessas doenças. À SMS, cabe a responsabilidade de avaliar a situação da saúde das pessoas nos abrigos e garantir, em conjunto com outros órgãos, as condições mínimas de sobrevivência da população desabrigada quanto à qualidade da água para consumo humano, vigilância sanitária e ambiental, atenção à saúde e nutrição, dentre outros.

Recomenda-se elaborar os documentos abaixo e mantê-los atualizados:

- a) Lista de contatos para emergências (telefones, endereços, contatos prioritários, em que situação devem ser contatados, eventuais substitutos);
- b) Lista de contatos das instituições parceiras para situações de emergência;
- c) Lista de contato dos colaboradores;
- d) Lista dos recursos necessários;
- e) Lista de responsabilidades referentes a cada cargo.

# Anexo

**Quadro 1: Preenchimento dos ADANS**

ADAN	Descrição	Fluxo		
		Município	GVE	CIEVS
A	Avaliação de Danos Humanos e de Serviços	PARTE I	PARTE II	ADAN Completo  Enviar imediatamente às áreas técnicas do CVE e do CVS e à CCD-Ambiental
B	Avaliação de Danos e Identificação de Necessidade em Saúde	Preencher e enviar para o GVE e o GVS 48 horas após a ocorrência	Preencher e enviar para a Central/CIEVS 24 horas após o recebimento.	
C	Avaliação do Fornecimento de Água para Consumo Humano			
D	Avaliação de Danos Humanos e de Serviços de Saúde/Fornecimento de Água para Consumo Humano – INFORMAÇÃO DE MONITORAMENTO	PARTE I  Preencher e enviar para o GVE e o GVS 21 dias após a ocorrência	PARTE II  Preencher e enviar para a Central/ CIEVS 72 horas após o recebimento.	

Planilhas ADANS - SUS disponíveis no site do CVE: [http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/cve\\_amb.html](http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/cve_amb.html)

### *Interfaces*

O Centro de Vigilância Sanitária da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo foi criado pelo Decreto nº 26.048 de 15 de outubro de 1986, com o objetivo de “planejar, coordenar, supervisionar, realizar estudos e propor normas e programas”, abrangendo quatro subsistemas fundamentais.

Vigilância Sanitária é o “conjunto de ações capaz de eliminar, diminuir ou prevenir riscos à saúde e de intervir nos problemas sanitários decorrentes do meio ambiente, da produção e circulação de bens e da prestação de serviços de interesse à saúde, abrangendo:

- controle de bens de consumo que, direta ou indiretamente, se relacionem com a saúde, compreendidas todas as etapas e processos, da produção ao consumo.
- controle da prestação de serviços que se relacionem direta ou indiretamente com a saúde.” (Lei 8080/90)

[www.cvs.saude.sp.gov.br](http://www.cvs.saude.sp.gov.br)

# Perspectivas de Atuação da Vigilância Epidemiológica em Saúde Ambiental

**A**tualmente, inúmeros são os fatores que ainda se encontram em expansão e necessitam de abordagens específicas: agentes químicos, físicos, campos eletromagnéticos, radiações e compostos orgânicos voláteis, dentre outros, além de temas que estão constantemente na arena pública – a poluição veicular e as mudanças climáticas, entre outros.

Diversos são os temas que surgem como demandas diárias da população, do Ministério Público e outros, para as equipes de Vigilância Epidemiológica municipais e regionais, em especial intoxicação por agrotóxicos, alimentos e água contaminados, acidentes com produtos químicos, poluição do ar, sustentabilidade ambiental e outros temas previstos no plano global dos objetivos do milênio e nos planos de governo.

Na perspectiva de atuação com outros setores, a prática constante da vigilância abordando grupos populacionais em vários ciclos da vida (idosos, gestantes, crianças, adolescentes) e os fatores condicionantes e determinantes das doenças nesses grupos, justifica e deve favorecer a integração da vigilância epidemiológica em saúde ambiental com as áreas de doenças crônicas não transmissíveis – alimentos, fatores predisponentes para endocrinopatias, para neoplasias e outros, incluindo a promoção de saúde e a qualidade de vida – com a área de doenças transmitidas pela água, com a área de doenças transmitidas pelos vetores, com a saúde do trabalhador, com a área de atenção e tratamento de intoxicações, bem como as áreas de atenção à saúde na busca de poder contribuir com a propalada Atenção Integral à Saúde preconizada em vários preceitos legais e no Sistema Único de Saúde.



## Vigilância em Saúde do Trabalhador e Vigilância Epidemiológica em Saúde Ambiental

A vigilância em saúde do trabalhador e a vigilância epidemiológica em saúde ambiental têm como principal atividade a produção de informação para a ação, em especial na definição de prioridades, planejamento e execução das atividades de prevenção.

A Saúde do Trabalhador já é uma prática institucional estabelecida na Secretaria Estadual de Saúde em todas as suas instâncias.

Os Grupos Regionais de Vigilância Epidemiológica (GVE) vêm buscando diferentes orientações na área de Saúde do Trabalhador, no campo pertinente à vigilância epidemiológica, destacando a notificação e investigação de agravos de notificação no SINAN e o CVE, por intermédio do NIVE. E a Divisão de Doenças Ocasionadas pelo Meio Ambiente (DOMA) tem sido a referência para estas demandas.

No campo da Saúde do Trabalhador inúmeras situações de risco são vivenciadas pelo conjunto de trabalhadores, com presença de agravos à saúde, porém, nem sempre notificados. Avanços no registro dos acidentes de trabalho graves e fatais têm ocorrido; contudo, outros agravos e especificamente as doenças relacionadas ao trabalho, muitas vezes não são ainda descritos/ identificados/ notificados.

### Estruturas

A Organização Mundial de Saúde e a Organização Internacional do Trabalho disponibilizam manual com orientações e instruções sobre Vigilância Epidemiológica e Saúde do Trabalhador, com atualizações periódicas ([www.ilo.org](http://www.ilo.org)).

O Ministério da Saúde, por meio da Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental (CGVAM) coordena as ações com foco na vigilância à saúde do trabalhador onde o Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador (DSAST) foi instituído no âmbito da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde, o que possibilita maior integração das ações de vigilância em saúde ambiental e saúde do trabalhador nos territórios (<http://pisast.saude.gov.br:8080/pisast/saude-ambiental>).

## Rede Nacional de Atenção Integral à Saúde do Trabalhador (RENAST)

A Rede Nacional de Atenção Integral à Saúde do Trabalhador (RENAST) – Portarias nº 1.679/GM, de 19 de setembro de 2002, nº 2.728/GM, de 11 de novembro de 2009 e nº 2.978/GM, de 15 de dezembro de 2011 – estabelece a estratégia para a garantia da atenção integral à saúde dos trabalhadores em todos os níveis de atenção do SUS por intermédio dos Centros de Referência em Saúde do Trabalhador (CERESTs,) estaduais, regionais e municipais.

Com a Resolução SS-4 de 10 de janeiro de 2012, o Centro Estadual de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST) fica oficialmente vinculado ao Centro de Vigilância Sanitária. Dessa forma, os campos de atuação em Saúde do Trabalhador existentes no âmbito da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo passam a funcionar numa estrutura única.

No Estado de São Paulo, além do CEREST estadual, existem outros 41 CERESTs regionais distribuídos pelo território, vinculados administrativamente aos municípios, os quais desempenham função de suporte técnico, de orientação permanente, de cooperação em projetos de assistência, promoção e vigilância à saúde dos trabalhadores, no âmbito da sua área de abrangência.

As notificações das doenças e agravos à saúde do trabalhador devem ser registradas no SINAN-NET mediante instrumentos (fichas) próprios. A coordenação do SINAN-NET no Estado de São Paulo está sob a responsabilidade do Núcleo de Informação em Vigilância Epidemiológica (NIVE) do CVE, que encaminha todos os dados das notificações em Saúde do Trabalhador para o Centro de Vigilância Sanitária / DVST- CEREST.

As ações de vigilância epidemiológica vêm sendo gradativamente organizadas e são desenvolvidas em parceria com as demais áreas da SES e, no presente, são pautadas:

- no fortalecimento das notificações dos agravos, considerando a subnotificação existente e limitações na realização dos diagnósticos;
- no cumprimento da Portaria MS Nº 1832, de 23 de agosto de 2012, que institui a Política Nacional de Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora, que, dentre outras questões, estabelece: Capítulo II – Dos Objetivos, Art. 8º - II – b) – fortalecimento e articulação das ações de vigilância em saúde, identificando os fatores de risco ambiental, com intervenções tanto nos ambientes e processos de trabalho, quanto no entorno, tendo em vista a qualidade de vida dos trabalhadores e da população circunvizinha;

- no cumprimento da Portaria MS nº 104, que define as terminologias adotadas em legislação nacional, conforme o disposto no Regulamento Sanitário Internacional – 2005, a relação de doenças, agravos, e eventos em saúde pública de notificação compulsória em todo o território nacional e estabelece fluxo, critérios, responsabilidades e atribuições aos profissionais e serviços de saúde.

Destacamos que várias medidas devem ser adotadas considerando as interfaces da Saúde do Trabalhador com as atividades em áreas contaminadas, segurança química e outros eventos ambientais. Inúmeros dos transtornos observados no conjunto dos trabalhadores em várias empresas podem estar intrinsecamente relacionados aos agravos à saúde da população do entorno das mesmas. As doenças decorrentes de processos produtivos que afetam os trabalhadores podem estar contribuindo para o adoecimento da população do entorno.

Também importantes são as notificações de câncer relacionadas ao trabalho, que podem servir como eventos-sentinelas para casos na população em geral.

---

Na década de 1990, importante empresa da indústria de refratários na região de Poá-Suzano foi foco de atuação do Ministério do Trabalho e órgãos da Saúde do Trabalhador, Vigilância Sanitária e Epidemiológica do Estado. Motivo: casos elevados de pneumoconioses em trabalhadores desta empresa.

Durante avaliação que contou com órgão ambiental (CETESB) foram identificadas chaminés com vazamentos de várias substâncias.

A DOMA/CVE, após investigação epidemiológica da população do entorno e análise de dados de morbidade na região, encontrou número elevado de moradores da vizinhança com queixas respiratórias relacionadas a estes fatores ambientais.

Medidas foram adotadas: interdição inicial da empresa, adequação das chaminés e acompanhamento dos trabalhadores e da população do entorno pelo SUS.

Conclusão: por meio de dados da Saúde do Trabalhador foram identificados agravos ambientais que contribuía para o adoecimento da população.

---

Como a Vigilância Epidemiológica deve atuar na saúde do trabalhador em SP:

1. Participando das atividades/fóruns com outros setores da Vigilância em Saúde;
2. Identificando e realizando análise das informações disponíveis no SINAN e outras fontes;
3. Estimulando a notificação, participando da investigação como uma estratégia de melhoria dos dados do sistema de informação na área de saúde do trabalhador, especificamente do SINAN;
4. Produzindo manuais específicos da Vigilância Epidemiológica, material de treinamento e material educativo;
5. Contribuindo na divulgação de medidas preventivas.

Endereço das fichas disponíveis no SINAN para a notificação de agravos relacionados à Saúde do Trabalhador: [http://www.cve.saude.sp.gov.br/html/cve\\_fichas.htm](http://www.cve.saude.sp.gov.br/html/cve_fichas.htm)

São disponibilizadas fichas de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho:

- Acidente do Trabalho Grave
- Acidente do Trabalho com Exposição a Material Biológico
- DRT: Câncer Relacionado ao Trabalho
- DRT: Dermatoses Ocupacionais
- DRT: Lesões por Esforços Repetitivos (LER/DORT)
- DRT: Pneumoconioses
- DRT: Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR)
- DRT: Intoxicações Exógenas
- DRT: Transtornos Mentais Relacionados ao Trabalho

## Saúde de Populações Vulneráveis

As crianças são um dos grupos mais vulneráveis aos fatores ambientais e representam um terço da população do planeta (OMS, 1993). Esses fatores podem afetar sua saúde de forma diversa daquela que afeta os adultos, com maior vulnerabilidade devido às características biológicas e fisiológicas específicas que condicionam o desenvolvimento infantil, desde a concepção até

a adolescência. Vários estudos científicos têm demonstrado associação entre adoecimento da população infantil e condições ambientais adversas, especialmente agravos relacionados aos contaminantes químicos.

Abordar a relação Saúde Infantil e Saúde Ambiental contribui não só na prevenção de patologias da criança, mas igualmente na prevenção de patologias crônicas do adulto.

Diversos fatores podem ser levantados para se entender por que as crianças são mais vulneráveis aos riscos ambientais (Guimarães, 2010):

- Imaturidade anatomofuncional com mecanismos de desintoxicação ainda não desenvolvidos satisfatoriamente;
- O cérebro, outros órgãos e sistemas estão em constante desenvolvimento e mais sensíveis a agressões externas;
- Comparadas aos adultos, as crianças respiram e se alimentam mais do que eles, proporcionalmente ao seu peso corporal;
- As crianças pequenas, por causa de hábitos inerentes à própria infância, no caso mão-boca, ingerem terra. Por isso, sua pele também pode absorver mais que a dos adultos;
- As crianças possuem maior expectativa de vida e têm mais chances de desenvolver doenças crônicas de longa latência, principalmente se expostas na infância;
- As crianças são menos conscientes do risco ambiental e são menos hábeis para evitá-los.

Devido às particularidades da criança, tanto no que diz respeito à exposição quanto ao metabolismo, a Organização Mundial da Saúde (OMS) vem propondo a estruturação de Programas de Saúde Ambiental Infantil, com integração entre Assistência e Vigilância, no desenvolvimento de atividades de educação, pesquisa, diagnóstico, prevenção e controle dos agravos de saúde desde o final da década de 1990. Foram criadas Unidades de Pediatria Ambiental em 1998 no Hospital Mount Sinai de Nova York, em Boston e Seattle. Em 2009 já havia 13 unidades nos Estados Unidos, Canadá e México, além da Espanha. A pediatria ambiental também já tem unidades na Colômbia, Chile, Argentina e Uruguai. Atualmente, a OMS está fazendo uma revisão no documento de consenso sobre a saúde ambiental infantil adaptado às diversas realidades locais (Paris, 2009; Valenzuela, 2011).

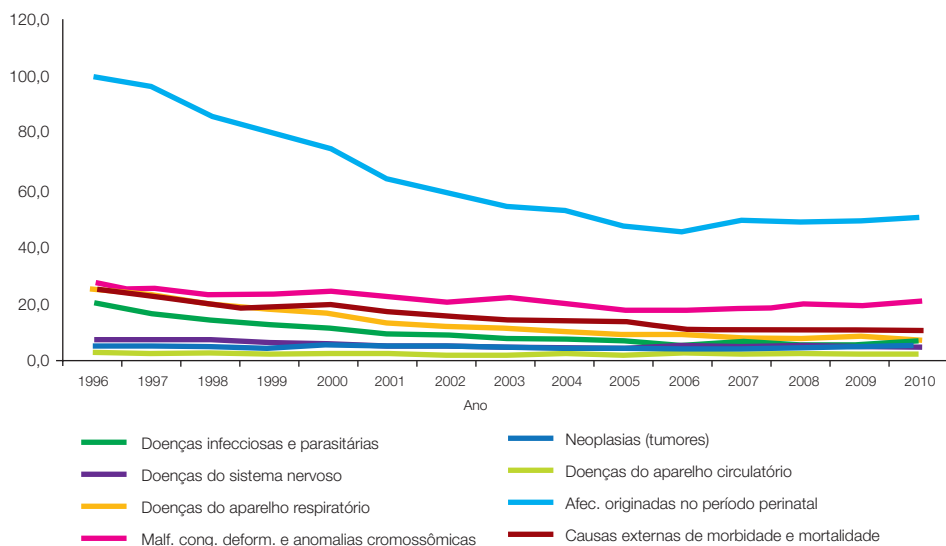
Nos países em desenvolvimento, particularmente nas comunidades carentes, os riscos do saneamento deficiente, da água contaminada, dos vetores de doenças são as principais causas de enfermidades. Agregue-se a estes, outros fatores encontrados em geral nessas comunidades – entornos insalubres, radiação ultravioleta, ecossistemas degradados e contaminação intradomiciliar. Têm-se como resultado, entre outros, as doenças respiratórias, traumatismos, intoxicações, cânceres infantis e afecções perinatais. Segundo a OMS, a cada ano morrem mais de 3 milhões de crianças menores de 5 anos por causas e afecções relacionadas com o meio ambiente. Estima-se que aproximadamente 30% das doenças infantis possam ser atribuídas a fatores ambientais e que 40% destas doenças acometem crianças com idade inferior a 5 anos, o que representa cerca de 10% da população mundial (WHO, 2009).

O diagnóstico desta situação de risco à saúde infantil tem levado diversos países a adotar medidas regulatórias para a proteção das crianças, como, por exemplo, legislação para tampas de medicamentos e domissanitários, proibição de termômetros à base de mercúrio, proibição de plástico para mamadeira contendo bifenilas, orientações quanto ao tabagismo domiciliar, e muitas outras.

No Brasil, como no Estado de São Paulo, temos assistido ao aumento da expectativa de vida, dirigindo a atenção dos gestores para as doenças mais prevalentes nas faixas etárias avançadas, como as cardiovasculares e cânceres. É importante ressaltar que a atenção à saúde infantil é uma das formas de prevenção das doenças crônicas no adulto. Não se deve perder de vista que a saúde da criança atual repercutirá na saúde do idoso futuro.

Para pensar as prioridades de promoção, prevenção e diagnóstico que orientem medidas de controle de fatores ambientais que afetam a infância, foram levantadas as causas de mortes de crianças de 0 a 14 anos no Estado de São Paulo (Figura 1).

**Figura 1:** Taxa de mortalidade (por 100 mil habitantes) de crianças (0 a 14 anos), segundo causa da CID 10. Estado de São Paulo, 1996 a 2010.



Fonte: SIM/DATASUS/MS

Pode-se observar que as mortes por causas perinatais e malformações congênitas, próprias da primeira infância, predominam. O que mostra a importância dos menores de um ano no peso da mortalidade deste grupo e a necessidade de se reforçar e ampliar as políticas preventivas, entre elas aquelas que contribuam para um ambiente salubre, introduzindo mecanismos que permitam maior acurácia no diagnóstico destes agravos.

É importante ressaltar que seguem a estas duas primeiras causas as doenças do aparelho respiratório (DAR), as quais têm nas condições do entorno e do domicílio importantes fatores predisponentes.

Nos últimos anos, as taxas de mortes por Causas Externas suplantam as DAR, o que transforma o tema violência prioritário também para a infância. Neste capítulo da CID 10 estão incluídos os acidentes de trânsito, consequência particular da organização do espaço urbano, e as intoxicações.

Apesar da importância das DAR (segundo posto como causa de morte entre as crianças de 1 a 4 anos), nos grupos de 5 a 9 e 10 a 14, o câncer e as doenças do sistema nervoso passam a predominar na segunda e terceira posições, destacando-se a importância de medidas de diagnóstico etiológico que

orientem a prevenção, prioritariamente dos agravos que ocupam as primeiras posições de mortalidade. Os fatores ambientais de risco para a infância devem ser considerados na melhor elucidação do diagnóstico e medidas de prevenção dos danos à saúde da criança.

Como a estrutura da Vigilância em Saúde Ambiental se encontra dissociada da assistência à saúde, a gestão do sistema deve ser feita no sentido de vencer esta dicotomia, buscando intercâmbio de informações e programas que visem à promoção, prevenção, diagnóstico e tratamento adequado de patologias, orientando as ações de correção do ambiente.

A criação de políticas e/ou Unidades de Pediatria Ambiental (UPA) no Estado de São Paulo seria um grande avanço para a área de Saúde Ambiental e deveria incorporar a assistência, a prevenção e a promoção da saúde, e a investigação em serviço.

Para a estruturação da Saúde Ambiental Infantil (SAMBI) no Estado se busca conjugar esforços, incluindo a questão dos fatores de risco ambientais nos programas já existentes na Secretaria de Estado da Saúde (SES), dirigidos ao diagnóstico e atenção à gestante e às crianças de 0 a 14 anos, nos diversos níveis de cuidados de saúde.

Abaixo encontram-se alguns endereços eletrônicos de serviços de saúde ambiental infantil e cursos on-line:

Espanha: Paediatric Environmental Health Speciality Unit Murcia-Valencia.  
[http://pehsu.org/wp/?page\\_id=37](http://pehsu.org/wp/?page_id=37)

Rede de Saúde Ambiental Infantil da América Latina. Facebook: RED SAMBI: Salud Ambiental Infantil. Um reto para America Latina

Mount Sinai, NY, EUA: Pediatric Environmental Health Specialty Unit. <http://icahn.mssm.edu/research/programs/pediatric-environmental-health-specialty-unit/about-us>

Boston, EUA: Physicians for social responsibility. <http://www.psr.org/chapters/boston/health-and-environment/ped-toolkit-free-online-ce-course.html>

<http://www.psr.org/resources/pediatric-toolkit.html>

EPA, EUA. [http://yosemite.epa.gov/ochp/ochpweb.nsf/content/hcp\\_resources.htm](http://yosemite.epa.gov/ochp/ochpweb.nsf/content/hcp_resources.htm)

CDC, EUA. [http://www.atsdr.cdc.gov/emes/health\\_professionals/pediatrics.html](http://www.atsdr.cdc.gov/emes/health_professionals/pediatrics.html)

WHO/OMS / <http://www.who.int/ceh/en/index.html>.



### *Interfaces*

A atuação da CETESB em situações de emergência geradas pelo vazamento de produtos químicos no ambiente tem por finalidade diminuir os impactos causados por esses episódios – tanto nas atividades do processo industrial quanto no transporte e na armazenagem.

Em reconhecimento à especialização da CETESB na prevenção e resposta aos casos de acidentes ambientais com produtos químicos, a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) e a Organização Mundial da Saúde (OMS) designaram a CETESB como “Centro Colaborador na Preparação de Emergências em Casos de Desastres”, para que a experiência adquirida ao longo dos anos possa ser partilhada com outros países e, desta maneira, se cumpra uma das missões da OPAS e OMS no que se refere à transferência de tecnologia na área de controle ambiental.

[www.cetesb.com.br](http://www.cetesb.com.br)

# Relatos de casos de Vigilância em Saúde Ambiental no Estado de São Paulo

A seguir são apresentados alguns relatos de casos em que a DOMA/CVE participou junto aos GVEs e municípios

## **Relato 1: População exposta ao CHUMBO – CASO BAURU**

População investigada: 854 crianças

*Período da investigação e acompanhamento:* 2002 – 2013

Em fevereiro de 2002, a Diretoria Regional de Saúde (DIR), atual CRS de Bauru, recebeu comunicação da CETESB sobre a contaminação do ar por chumbo, proveniente de uma empresa recicladora de baterias da cidade. Ao receber a comunicação, a DIR solicitou orientação técnica para o acompanhamento do caso à DOMA/CVE e foi realizado um estudo epidemiológico da população por um período de 3 meses para verificar a possível exposição da comunidade do entorno. A CETESB também informou o Ministério Público, que acompanhou o caso a partir dos dados da DIR e da CETESB. Todos os acontecimentos do caso foram acompanhados pela imprensa local e pela população, com solicitação de providências dos gestores para a solução do problema.

### **O agente ambiental**

As concentrações de chumbo na atmosfera, em amostras coletadas durante 3 meses em ponto situado no Jardim Tangarás, área não asfaltada e habitada por população pobre, apresentaram médias de  $9,7 \text{ mg/m}^3$ , enquanto o limite estabelecido pela Agência de Proteção Ambiental Americana (EPA) era de  $1,5 \text{ mg/m}^3$ . A CETESB, com o diagnóstico de emissões, procedeu à paralisação do setor de produção da empresa e os trabalhadores, diante da

ameaça de paralisação completa do estabelecimento, realizaram passeata no centro da cidade de Bauru. A câmara de vereadores de Bauru solicitou esclarecimentos do caso e promoveu debates com especialistas da área, coordenados pelo setor saúde.

### **Impactos esperados na saúde humana**

O chumbo, mesmo em baixas concentrações sanguíneas, é nocivo para o ser humano. As crianças, particularmente, são sensíveis aos seus efeitos e podem apresentar retardo no desenvolvimento neuropsicomotor, redução da capacidade auditiva e dificuldades de aprendizado. Esses efeitos podem ser mais pronunciados em crianças desnutridas (ATSDR).

### **Importância da Investigação/Acompanhamento**

Diante dos riscos para a saúde da população residente nas proximidades da empresa, a DOMA, em conjunto com a DIR, iniciou um estudo para avaliar a exposição dos habitantes ao chumbo. Inicialmente foi avaliado um grupo de crianças menores de 7 anos nascidas ou residentes por cinco anos ou mais no local, grupo provavelmente mais exposto e mais sujeito ao risco de absorção do metal; os níveis de chumbo nestas crianças foram mais elevados que os níveis de referência utilizados, indicando a necessidade de expandir o estudo para a totalidade de crianças residentes nas proximidades da empresa.

O conhecimento, à época, para o enfrentamento do problema era escasso e a avaliação certamente traria a necessidade da tomada de decisões nos diversos níveis do sistema de saúde e ambiental, decisões de remediação da área contaminada e de acompanhamento da população exposta; a DOMA/CVE criou um grupo de assessoria técnica do qual participaram a DOMA/CVE, coordenadora do grupo, a DIR/Bauru, a Secretaria Municipal de Saúde de Bauru – SMS/Bauru, o Instituto Adolfo Lutz (IAL), o Centro de Vigilância Sanitária (CVS), o Ministério da Saúde, a CETESB, o Ministério do Meio Ambiente, a Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP/USP), a Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP) e a Universidade de Campinas (UNICAMP).

Como espelho deste grupo, a DIR/Bauru criou um grupo regional que daria conta dos encaminhamentos locais em conjunto com o município. Houve consenso entre o município e a DIR/Bauru de que a coordenação política dos trabalhos seria realizada pelo diretor da DIR/Bauru. O grupo regional, assessor-

rado pelo grupo estadual, tomava as decisões e realizava os encaminhamentos necessários ao bom andamento do processo. Ele também estabelecia o contato com a empresa, a imprensa e o Ministério Público.

Foi estabelecido pelo grupo assessor estadual que se trabalharia em um raio de 1000 m a partir da empresa e neste círculo seriam avaliadas todas as crianças menores de 13 anos com aplicação de questionário para avaliação de fatores de risco de exposição ao chumbo e também análises de chumbo no sangue. Orientadas pela DIR/Bauru, as coletas foram realizadas pela SMS/Bauru e analisadas no IAL. Os resultados mostraram que havia exposição de todas as crianças, com níveis mais elevados de chumbo nas crianças menores. Foram considerados os seguintes fatores de risco de exposição: residir em área não asfaltada, brincar na terra, comer terra, pai trabalhar na empresa, residir próximo da empresa, tomar leite local. E os níveis de chumbo foram mais elevados nas crianças menores.

### **Principais resultados**

Como medidas de controle ambiental e após orientação do grupo técnico assessor estadual, o Ministério Público formalizou um Termo de Ajuste de Conduta (TAC) com a empresa, no qual esta, sob a supervisão da SMS/Bauru e da CETESB, retirou todo o solo superficial da área não asfaltada e realizou aspiração nas residências. O município realizou medidas de controle ambiental colocando pisos nas residências que não os tinham e colocando tampas nas caixas de água do local. Toda a população foi orientada a não se alimentar de leite e hortaliças produzidas no local. Após seis meses da tomada destas medidas ambientais as crianças foram reavaliadas e apresentaram queda significativa nos níveis sanguíneos de chumbo.

O grupo regional, por meio da SMS/Bauru, organizou o atendimento clínico das crianças que apresentaram níveis de chumbo sanguíneo (plumbemias) maiores ou iguais a 10 ug/dL. As crianças cujos níveis de chumbo não tiveram seus valores sanguíneos normalizados continuam sendo acompanhadas.

Importante destacar que a realização destas atividades completa 11 anos em 2013 e os adolescentes se encontram hoje sob acompanhamento na UNESP – BAURU.

## Relato 2: Tireoidite no Polo Petroquímico de Capuava

*Período da investigação e acompanhamento: 2002 – 2008.*

Em meados de 2002, surgiram informações, divulgadas por médica endocrinologista, de que em seu consultório particular, no Município de Santo André-SP se observava um número excessivo de casos de tireoidite de Hashimoto (TH) e o comportamento inusitado desta doença com o acometimento de indivíduos de faixas etárias mais jovens e do sexo masculino, que residiam próximos do Polo Petroquímico de Capuava, nos municípios de Mauá-SP, Santo André-SP e São Paulo. Foi ventilada pela imprensa a eventual associação entre este fato observado e a influência do polo petroquímico. Desde então, o assunto tem sido objeto de preocupação e de estudos da Divisão de Doenças Ocasionalmente pelo Meio Ambiente (DOMA), do Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE), da Secretaria de Estado da Saúde (SES), das Direções Regionais de Saúde (DIR 1 e 2) e dos órgãos de Vigilância em Saúde dos municípios envolvidos.

### **Importância da investigação e acompanhamento**

Um estudo epidemiológico investigatório foi realizado para verificar a situação da TH na região do Polo Petroquímico de Capuava.

A tireoidite de Hashimoto é uma enfermidade provocada por autoagressão específica em decorrência de uma resposta anormal do sistema imunológico, tanto no campo da imunidade humoral quanto no da imunidade celular, o que faz com que os indivíduos desenvolvam anticorpos contra a própria tireoide, tornando insuficiente sua produção de hormônios. A doença pode se apresentar sob diversas maneiras, desde uma forma subclínica até o franco hipotireoidismo. Aparentemente existe predisposição genética para o seu surgimento, sendo frequente se encontrar mais de um indivíduo de uma mesma família com esta enfermidade. É mais frequente em mulheres, especialmente após os 40 anos, sendo que estudos populacionais mostram prevalências entre 7% e 9% nas mulheres e entre 2% e 3% nos homens. Estudos epidemiológicos mostram que o excesso de iodo no organismo, seja pela ingestão na dieta, seja pelo uso de medicamentos, pode desencadear doenças autoimunes da tireoide.

A indústria petroquímica se originou nos Estados Unidos na década de 1920, em pesquisas para obtenção de alternativas sintéticas às matérias-primas naturais e teve seu grande desenvolvimento após a Segunda Guerra Mundial, ocasionado pelo crescente uso dos plásticos, fibras sintéticas e elastômeros.

### **Principais agentes ambientais presentes**

Em 1966 instalou-se na região de Capuava, município de Santo André/SP, a Petroquímica União Ltda. (PQU), originária da norte-americana Phillips Petroleum, que entrou em atividade em 1972. Desde então, várias outras indústrias foram se instalando na região, sendo responsáveis pela produção de olefinas, etileno, propileno, butadieno, aromáticos, BTX, alquil benzeno, cumeno, eteno, gasolina, resíduos aromáticos, resinas de petróleo, GLP, gás combustível, óleo decantado, nafta, enxofre, propeno, acetato de vinila, isoparafina, percloroetileno, etilenoglicol, alquilfenóis, aditivos para óleos lubrificantes, negro de fumo, etc. Estas indústrias, Petroquímica União (PQU), Petrobras, União das Indústrias Químicas S/A (UNIPAR), Polietilenos União S/A, Oxiteno Indústria e Comércio, Polibrasil Resinas, White Martins S/A, OXICAP Indústria de Gases Ltda., Liquid Carbonic S/A, Chevron Oronite do Brasil, Cabot Brasil Indústria e Comércio Ltda., constituem o que se denomina Polo Petroquímico de Capuava e abrangem áreas dos municípios de Santo André, Mauá e São Paulo.

### **Impactos esperados na saúde humana**

Em nosso meio, não há registros rotineiros de casos de TH e os estudos de prevalência efetuados em São Paulo partem, em sua maioria, de demandas de consultórios de endocrinologia, não se conhecendo a real prevalência na população geral. Assim, foi necessário realizar uma investigação epidemiológica para obter os dados necessários à averiguação da suspeita, por meio da comparação dos achados na população residente nas proximidades do Polo Petroquímico de Capuava com aqueles encontrados na população de uma área-controle. Para a execução dos trabalhos se buscou assessoria de endocrinologistas da FIOCRUZ, UNIFESP, Hospital das Clínicas da USP e de epidemiologistas da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo coordenados pela DOMA. Foi então calculada amostra de 1.694 pessoas de 20 anos ou mais a serem sorteadas na região do Polo (847) e na área-controle em Diadema. Todos os procedimentos necessários para garantir a aleatoriedade dos participantes e a precisão e uniformidade do diagnóstico foram seguidos.

### **Principais resultados**

As análises mostraram maior prevalência de tireoidite de Hashimoto na população residente no Polo Petroquímico de Capuava (31,3%) do que na população da área-controle (19,7%). A análise dos casos, segundo o tempo de re-

sidência, sugere maior risco a partir de 20 anos de moradia no local. A avaliação dos níveis de iodo no sal aponta para a inexistência de relação entre este fator e a prevalência das doenças encontradas. Os resultados dos achados foram divulgados na imprensa, encaminhados para o Ministério Público e o estudo completo, coordenado pela DOMA/CVE: “Investigação Epidemiológica de tireoidite de Hashimoto na População do Entorno do Polo Petroquímico de Capuava – Estado de São Paulo” foi publicado internacionalmente no *Environmental Research*, no ano de 2010. O trabalho conclui pela elevada prevalência de casos de tireoidite de Hashimoto no Polo Petroquímico de Capuava.

### Relato 3: Acidente químico na Rodovia Presidente Dutra – Município de São José dos Campos – Derramamento e dispersão de Acrilato de n-Butila

No dia 20 de janeiro de 2010, às 6h40, um caminhão-baú bateu na traseira de uma carreta, ocasionando o vazamento e dispersão de 28 mil litros de Acrilato de n-Butila, substância tóxica e inflamável. O produto se espalhou pela rodovia, atingindo o córrego Lavapés, o qual passa pelas regiões central e norte da cidade de São José dos Campos – SP e deságua no rio Paraíba do Sul. O odor foi sentido nos bairros da zona norte, central, sul e oeste. O Grupo de Vigilância Epidemiológica 27/São José dos Campos notificou no mesmo dia a DOMA/CVE e a Central de Vigilância Epidemiológica (CENTRAL/CIEVS).

#### O agente ambiental

Contaminante: Acrilato de n-Butila, classificação IARC: 3, não há evidências de efeitos decorrentes do consumo de água contaminada por este produto; após ingerido, é eliminado em 24 ou 72 horas. Os principais efeitos agudos são dermatoses e queimaduras.

#### Importância da investigação e acompanhamento

Foi identificada a exposição de trabalhador (motorista da carreta) e da população dos bairros de Jardim Satélite, Centro, Parque Industrial e Vila Diana, com 42 casos de intoxicação exógena, sendo todos os casos notificados no SINAN.

Trabalharam neste evento profissionais do setor de saúde estadual, regional e municipal: Secretaria Municipal de Saúde (SMS) São José dos Campos, Hospital Municipal de São José dos Campos, Divisão de Vigilância Sanitária municipal (DIVISA) São José dos Campos, do Centro de Assistência Toxicológica Municipal (CEATOX) São José dos Campos, do GVE-27 e do Grupo de Vigilância Sanitária (GVS) São José dos Campos.

As principais ações da Vigilância Epidemiológica compreenderam: identificação da situação geral (extensão e comprometimento), mapeamento de áreas e identificação *in loco* da população exposta, definição do contaminante e dos efeitos, agudos e crônicos, à saúde, protocolo sintético de acompanhamento da população exposta e articulação interinstitucional (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) e Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB).



A CETESB e a SABESP monitoraram a situação ambiental das águas do rio Paraíba do Sul. Houve suspensão das atividades laborais nas proximidades do local do acidente devido ao forte odor e irritação das mucosas. Os Hospitais receberam informações sobre o acidente: contaminante, provável sintomatologia das vítimas e condutas de atendimento. Posteriormente, o município realizou, por meio da Vigilância Epidemiológica e do Programa de Saúde da Família (PSF), busca ativa de casos clínicos/sintomáticos que pudessem ser relacionados ao evento.

Figura 1: Localização do acidente e córregos próximos



#### Relato 4: Queima de Biomassa por Incêndio no Depósito de Estocagem de Sacas de Amendoim – Município de Herculândia – SP

Incêndio de grandes proporções em um depósito de 2000 m<sup>2</sup> com 500 mil sacas (60 kg) de amendoim, no Distrito Industrial de Herculândia, próximo ao centro urbano, teve início em 9 de abril de 2010 e durou 31 dias.

As ações perante o evento compreenderam: a) trabalho integrado: VS/Tupã, SMS municipal, GVE/Marília, Defesa Civil Municipal, CETESB/Regional de Marília e Corpo de Bombeiros; b) controle de Saúde por meio das Unidades do PSF; c) acolhida da demanda de população às UBS (queixas e sintomas); d) proposta de monitoramento da poluição do ar da área atingida; e) promoção de estudo de toxicovigilância diante da possível presença de dioxinas e furanos, dada à queima dos sacos de fungicidas, raticidas e outros.

O armazém de estocagem de amendoim se situa numa área considerada central da cidade de Herculândia, próxima à rodovia; não dispunha das licenças de funcionamento da CETESB, do Corpo de Bombeiros e da Prefeitura local. O incêndio comprometeu toda a estrutura física do imóvel. A área não dispõe de reservatório de água para situações de acidentes ampliados e os bombeiros tiveram dificuldade para conter o incêndio e não obtiveram resultados imediatos.

Diuturnamente, intensa fumaça tomou conta da cidade (com cheiro forte) e a sua pluma atingiu o centro da cidade. Irritação nas mucosas dos olhos, do nariz, da garganta (tosse), além de dificuldades respiratórias foram os efeitos identificados.

Foi efetuada investigação epidemiológica coordenada pelo EPISUS – SP, com a participação da DOMA/CVE, do GVE-Marília e SMS-Marília, com os seguintes objetivos – levantar a tendência histórica dos casos de doença respiratória atendidos no município de Herculândia nos meses de março a maio nos últimos três anos, e verificar se houve aumento de demanda espontânea nos serviços de saúde no período de persistência do evento.

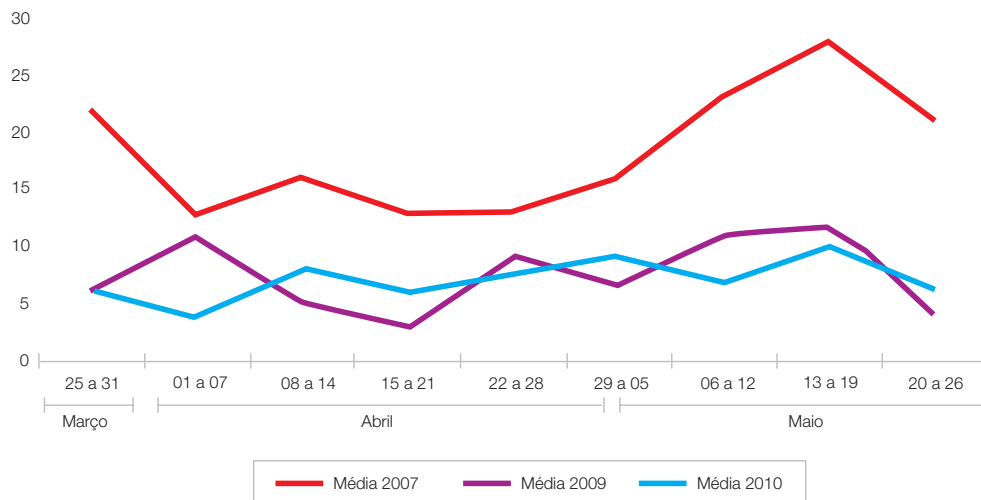
#### Metodologia

Foi realizado um estudo epidemiológico descritivo. População de estudo: pacientes atendidos nas unidades de saúde do município de Herculândia. Os dados secundários foram obtidos de registros dos atendimentos nas unidades de saúde do município entre os meses de março, abril e maio dos anos de 2007, 2008, 2009 e 2010.

## Resultados

Foi verificado aumento no número de atendimentos nas unidades por doença do sistema respiratório nas primeiras semanas do mês de maio de todos os três anos. O número de atendimentos no hospital em 2009 e 2010 diminuiu drasticamente em relação aos outros anos, o que pode indicar fragilidade no sistema de informação da instituição. Tal ocorrência pode também estar relacionada à procura por atendimento no setor privado nas cidades maiores mais próximas. Há a possibilidade de que os problemas causados pela fumaça na saúde da população tenham sido apenas leves, sem acometimento respiratório (irritação ocular, coceira, cefaleia, etc.). Foi observado que a direção predominante dos ventos evitou que a fumaça incidisse sobre a cidade, o que pode explicar não ter havido aumento na procura por atendimento de saúde.

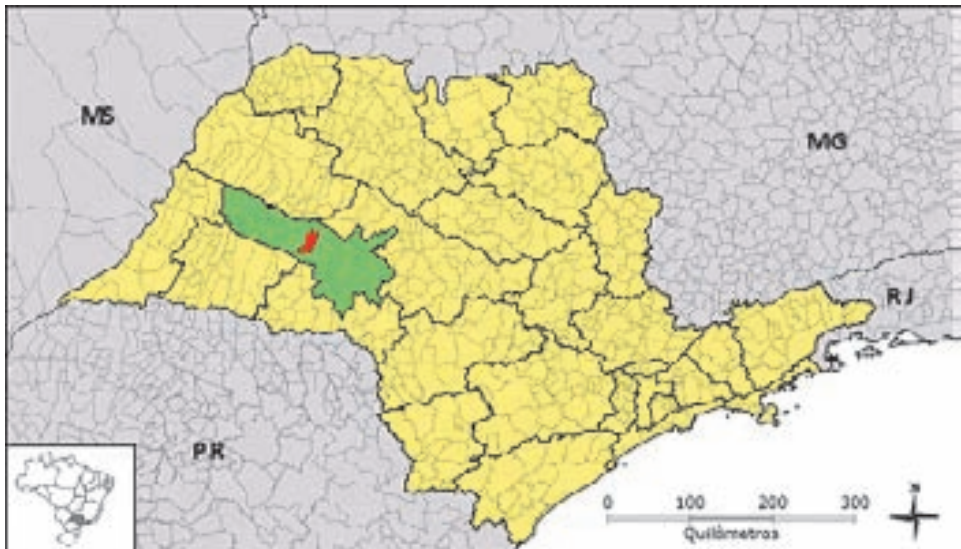
**Gráfico 1:** Número médio de atendimentos semanais por Doenças do Sistema Respiratório (CID J00 a J99) nas Unidades de Saúde do Município de Herculândia/SP. Março a maio de 2007, 2009 e 2010



## Conclusão

Considerando as limitações do trabalho de campo e as informações disponibilizadas, não foi possível identificar aumento no número de casos de doença respiratória aguda durante o evento na cidade de Herculândia. Os resultados do estudo foram encaminhados (juntamente com as demais investigações realizadas pela saúde) aos órgãos ambientais pertinentes.

Figura 2: Localização do Município de Herculândia/SP – GVE Marília



Fonte: pt.wikipedia.org

## Relato 5: Acidente Químico Ampliado no Município de Guarulhos – SP

### Considerações iniciais

O adensamento populacional e a grande industrialização ocasionam problemas de poluição e degradação ambiental. Ademais, os processos industriais em toda a sua complexidade e a intensa movimentação de produtos químicos nas rodovias do Estado de São Paulo, inevitavelmente, dão origem a acidentes, que são extremamente preocupantes, em especial quando os produtos transportados apresentam natureza intrinsecamente perigosa, ou seja, são gases, produtos inflamáveis, tóxicos, corrosivos, etc. Esses produtos, quando fogem ao controle, trazem riscos à saúde da população e ao meio ambiente.

Os acidentes químicos constituem um capítulo à parte, seja pela sua especialidade, seja pela importância crescente que vêm adquirindo na discussão pública internacional. Uma das características deste tipo de acidente é sua baixa probabilidade de ocorrência, porém, quando desencadeado, pode provocar enormes tragédias humanas e ambientais, como as catástrofes de Seveso, Vila Socó, Bhopal, entre outras.

Existem três grandes tipos de eventos merecedores de especial atenção: emissão acidental, explosão e incêndio. Muitos acidentes envolvem simultaneamente dois ou mesmo os três tipos de eventos.

Das variáveis relacionadas aos acidentes químicos, duas são de particular importância:

1. a localização da fonte do evento: esta variável está relacionada ao momento do fluxo da produção ou consumo onde o acidente se realiza. Compreende a produção, armazenagem, transporte, consumo e descarte de substâncias químicas perigosas;
2. o raio de alcance dos efeitos indesejáveis: dependendo das características físico-químicas, toxicológicas e ecotoxicológicas das substâncias e das características do acidente propriamente dito: tipo de acidente, localização da fonte, aspectos geográficos, geológicos e meteorológicos da região, entre outros, o acidente poderá ter o seu raio de alcance mais restrito ou mais ampliado.

### Descrição do local

O acidente ocorreu na empresa USIQUÍMICA DO BRASIL LTDA. Rua da

Lagoa, 431 – Cidade Industrial Satélite, Guarulhos-SP, num galpão de 4.000 m<sup>2</sup>, pé-direito de 7 m, de alvenaria e estrutura de concreto armado, piso e telhas de concreto, sendo o piso pintado em epóxi. Possui tanques que são abastecidos mediante sistemas automatizados, com produtos químicos.

### **Do evento**

Em 6 de setembro de 2012, às 21h44, ocorreu um acidente na indústria química USIQUÍMICA DO BRASIL, com vazamento de ácido fluorídrico (71%) e que teve como consequência grave 2 (dois) óbitos e 7 (sete) feridos.

Houve o rompimento do tanque de polipropileno que continha ácido fluorídrico 71%. O referido tanque possui volume aparente de 32 m<sup>3</sup> e volume útil de 75% de sua capacidade total. A ruptura ocorreu na parte inferior próxima à base do tanque, ocasionando vazamento total do produto, que ficou retido nos diques de contenção e escoando por gravidade para a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE). O ácido fluorídrico contido no dique reagiu com o ar atmosférico gerando névoa em grande quantidade. Houve imediata evacuação dos trabalhadores do local para uma distância de aproximadamente 300 metros e foram acionados o Corpo de Bombeiros e órgãos públicos pertinentes (Defesa Civil, CETESB, Polícia Militar) e a empresa SUATRANS - COTEC, especializada no atendimento emergencial em acidentes com produtos químicos. A equipe de brigadistas da empresa dirigiu-se ao local para averiguação do ocorrido. Foi encontrado um trabalhador caído (C., 48 anos), ainda com vida, sendo imediatamente colocado em uma maca, retirado para o local de abrigo e atendido pela equipe de resgate. Em seguida, a equipe encontrou outro funcionário (M., 25 anos). Ambos foram transferidos para hospitais do município. Além dos 2 (dois) casos fatais (C. e M.), houve intoxicação de 7 (sete) funcionários, os quais foram encaminhados ao Hospital Geral de Guarulhos (HGG). Todos receberam alta no mesmo dia. O local onde ocorreu o acidente foi interditado pelo Ministério do Trabalho.

Outros funcionários apresentaram sinais de intoxicação e foram encaminhados para atendimento no Hospital Carlos Chagas, totalizando 11 funcionários intoxicados.

Foi oferecido pelo CEREST apoio psicológico aos 45 funcionários da empresa. Os casos fatais foram imediatamente notificados ao SINAN. Os demais casos de intoxicação exógena foram notificados posteriormente.

Dada à presença do Aeroporto Internacional de Cumbica – Guarulhos, das Rodovias Presidente Dutra e Ayrton Sena e da existência de outras empresas químicas, além da existência de população do entorno, podemos considerar a região de elevado potencial de Risco Químico Ampliado (RQA).

### **Zona Industrial**

Guarulhos possui um dos mais complexos parques industriais do Estado de São Paulo. São mais de 4 mil indústrias, segundo a RAIS/MTE. Essa premissa coloca a cidade entre as dez maiores economias do País, nos mais variados segmentos. Cumbica, Bonsucesso, Pimentas, Itapegica e Taboão são os principais bairros. Destaque para a cidade Satélite Industrial de Cumbica, que reúne mais de 700 empresas.

A principal característica da indústria em Guarulhos é sua diversidade. Os principais segmentos industriais são: farmacêutica e química, autopeças e metalurgia mecânica, têxtil e vestuário, gráfica e construção civil.

### **Inventário químico**

Substâncias químicas utilizadas pela USIQUÍMICA DO BRASIL:

Acetato de sódio tri-hidratado; ácido acético glacial; ácido clorídrico 20%, 33% e 37%; ácido fluorídrico 71% AFS e RPC; ácido fluorídrico anidro; ácido nítrico 53%, 69% e 99%; ácido sulfônico linear; ácido sulfúrico 98%; amônia gás anidro; amônia solução 10%, 20%, 24%/25% e 28%; barrilha leve AP e importada; blue air (arla 32) [Substância: solução aquosa de ureia –  $(\text{NH}_2)_2\text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ ]; hipoclorito de sódio; lauril éter sulfato de sódio (LESS); soda cáustica em escamas – rayon grade; soda cáustica solução 49%/50%%; soda cáustica solução 49%/50% – rayon grade; sulfato de alumínio granulado IF; sulfato de alumínio em pó IF; sulfato de amônio; ureia técnica.

Do agente químico – ÁCIDO FLUORÍDRICO 71%

Alguns efeitos adversos à saúde humana:

- O produto é extremamente tóxico e corrosivo à pele, olhos, membranas e mucosas. Mesmo rápidas exposições e concentrações de 50 ppm são perigosas, até fatais;
- A inalação dos vapores provoca úlceras no sistema respiratório superior;
- O contato com a pele e olhos causa queimaduras graves e doloridas, até mesmo cegueira imediata;

- As dores e eritemas causados por soluções até 20% podem demorar até 24 horas para começar; de 20% a 50% o ácido produz sintomas em 1 a 8 horas; as soluções acima de 50% causam dores intensas imediatamente; o tecido subcutâneo afetado torna-se esbranquiçado e há possibilidade de gangrenar;
- A inalação de vapores do ácido causa tosse e graves queimaduras no nariz, faringe, laringe, brônquios; em conseqüência, febre, cianose e edema pulmonar;
- A exposição prolongada ou repetida ao ácido em baixas concentrações pode causar congestão nasal e bronquite.

Efeitos agudos locais:

- Ingestão: Queimaduras e corrosão na boca, esôfago, estômago e intestinos.
- Inalação: Irritação no aparelho respiratório, danos e edemas ao pulmão.
- Absorção pela pele: Retira o cálcio dos ossos.
- Contato com a pele: Vapor pode causar irritações. No estado líquido, graves e dolorosas queimaduras ocorrem.
- Contato com os olhos: Queimaduras graves e imediatas.

### **Efeitos agudos sistêmicos**

Apesar de quimicamente ser um ácido fraco, o HF é extremamente tóxico e corrosivo à pele, olhos e membranas mucosas devido ao componente fluoreto. É muito frequente a ocorrência de queimaduras e lacerações nos dedos quando manuseado sem o devido cuidado.

A extensão dos danos depende de sua concentração, do total da superfície da pele exposta, da direção e duração da exposição, bem como da presença de outros agentes químicos ou fatores físicos. Durante o contato inicial com soluções diluídas pode não produzir dor imediata, porém, depois de horas, quando o HF penetra profundamente na pele, o fluoreto se juntará ao cálcio do tecido e causará sua posterior destruição (necrose liquefeita) e dores.

O pronto e eficiente primeiro socorro pode alterar o resultado e prevenir sérios danos.



### **Efeitos crônicos**

Exposição crônica para alta concentração de vapores pode causar irritação nasal ou bronquite. Repetidas exposições excessivas em concentração de fluoreto durante anos podem causar paralisia (fluoreto depositado nos ossos), o que produz aumento na densidade óssea.

### **Condições de saúde agravadas pela superexposição**

A exposição humana acima dos limites de tolerância (LT) pode provocar conjuntivite, queimadura na córnea, graves queimaduras na pele com ulcerações, dor atrás do esterno (tórax), tosse cuspindo sangue, dispnéia (dificuldade de respiração), broncopneumonia, cianose (coloração azul e às vezes escura ou lívida da pele por distúrbios circulatórios), estado de choque, espasmos musculares, convulsões, icterícia, diminuição da quantidade de urina, presença de albumina (proteína) na urina, presença de sangue na urina, náuseas, vômitos, dores abdominais, diarreias, queimaduras e corrosão na boca, esôfago, estômago e intestinos (ingestão), penetrando na pele e retirando o cálcio dos ossos.

### **Da intervenção dos órgãos públicos e privados no sinistro e suas atuações**

O sinistro ocorrido na USQUÍMICA suscitou respostas imediatas e emergenciais perante o potencial de ameaça às vidas humanas, e a ocorrência de óbitos de funcionários da empresa devido à emissão de gases do ácido fluorídrico. A atividade desenvolvida por estes, provavelmente, sempre esteve marcada pelo estresse, graças ao risco constante de acidentes de significativa proporção.

Instituições envolvidas diretamente com a atuação: Divisão de Doenças Ocasionalmente pelo Meio Ambiente do Centro de Vigilância Epidemiológica – DOMA/CVE, Grupo de Vigilância Epidemiológica de Mogi das Cruzes – GVE VIII, Vigilância Municipal em Saúde / Secretaria Municipal de Saúde de Guarulhos, Centro de Informações Estratégicas de Vigilância em Saúde do Centro de Vigilância Epidemiológica – CIEVS/SP, Centro de Referência em Saúde do Trabalhador – CEREST, Hospital Carlos Chagas / Guarulhos, Hospital Geral de Guarulhos, Serviço de Assistência Emergencial – SAMU, Corpo de Bombeiros / Guarulhos, Defesa Civil do Município de Guarulhos, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo

– CETESB, Associação Brasileira de Indústrias Químicas – ABIQUIM, Empresa Usiquímica do grupo Nitroquímica.

A Vigilância em Saúde, constituída pela VS, VE e VISAT municipais, procurou desenvolver ação integrada e, ao mesmo tempo, buscou sua articulação com o Corpo de Bombeiros e a CETESB Regional – Guarulhos.

Profissionais da Vigilância em Saúde municipal buscaram acompanhar todo o desenvolvimento de atenção às vítimas químicas e atuaram, dentro do possível, de modo articulado com o Corpo de Bombeiros e a Assistência (SAMU 192), limitando-se às providências a partir da zona fria da área sinistrada.

Verificou-se a necessidade de capacitação dos profissionais para disporem de protocolo de atuação em situação de desastre químico ampliado.

### **Recomendações e medidas adotadas pelos órgãos afins**

- a) Reunião em Guarulhos, sede regional da CETESB, no dia 17 de setembro de 2012, contando com a presença de representantes das instituições, a fim de uniformizar as informações sobre como se deu o sinistro e ocorreu o *gerenciamento da crise* (emergência) pela equipe multiprofissional e interinstitucional;
- b) Identificação dos precursores do acidente;
- c) Avaliação de efeitos junto aos funcionários da empresa;
- d) Elaboração de Relatório Técnico Conclusivo, discriminando as ações desenvolvidas pelos órgãos atuantes na emergência química junto ao acidente da USIQUÍMICA DO BRASIL;
- e) Ampliar a discussão para garantir insumos necessários para assistência em acidentes com substâncias químicas no Estado de São Paulo;
- f) Considerações sobre outras regiões com características similares ao parque industrial do Município de Guarulhos.

## Relato 6: Surto de Intoxicação por Mercúrio Metálico no Município de Rosana

Figura 3: “Bota fora onde foram encontrados frascos contendo mercúrio metálico”.



Foto: DOMA

No Distrito de Primavera, município de Rosana, SP, dia 21 de junho de 2010, duas crianças encontraram 20 (vinte) frascos contendo mercúrio metálico no “bota-fora” (despejo de resíduos não orgânicos) da cidade. Esses frascos foram levados para residências, escola, locais de trabalho e comércio do distrito; posteriormente, novos frascos de mercúrio metálico foram encontrados, além dos 20 (vinte) iniciais. Duas das crianças e sua mãe foram internadas com quadro de intoxicação após exposição durante uma semana, com níveis de mercúrio urinário superiores aos preconizados pela OMS, em cerca de 100 vezes. Estes casos foram encaminhados para tratamento com uso de quelante em serviço especializado – UNICAMP, com necessidade de ação importante para aporte do medicamento.

A investigação epidemiológica identificou 130 (cento e trinta) casos suspeitos de exposição ao mercúrio metálico; desse total, 6 (seis) casos foram confirmados por exames laboratoriais como intoxicação aguda por mercúrio.

Figura 4: Mapa com localização do município



Fonte: pt.wikipedia.org

Medidas quanto ao isolamento e à descontaminação de ambientes foram tomadas pelos órgãos competentes e pessoas potencialmente expostas foram acompanhadas pelos diversos serviços municipais e pela Secretaria de Estado da Saúde.

O mercúrio é um metal que se apresenta sob diversas formas químicas e é utilizado em diversos segmentos industriais, idem por odontologistas para a fabricação de amálgama dentária. Seu descarte inadequado pode gerar contaminação ambiental e danos à saúde pública, e intoxicação dos seres vivos expostos à inalação de seus vapores. Os locais identificados com níveis de mercúrio acima do permitido foram interditados e submetidos à desintoxicação por enxofre. Para os casos confirmados foi recomendado o acompanhamento clínico-laboratorial por período indeterminado.

O estudo diante de uma questão ambiental demonstrou a necessidade de ação conjunta entre os vários setores, a importância da investigação epidemiológica em situações de surto de intoxicação por metais pesados, e reforçou a necessidade da adoção de políticas mais seguras e mais severas quanto ao descarte de resíduos contendo metais pesados.

#### **Instituições envolvidas na condução do caso coordenado pela Divisão de Doenças Ocasionalmente pelo Meio Ambiente, do Centro de Vigilância Epidemiológica – DOMA / CVE:**

- Divisão de Doenças Ocasionalmente pelo Meio Ambiente – DOMA;
- Grupo de Vigilância Epidemiológica de Presidente Venceslau – GVE XXII;

- Centro de Informações Estratégicas de Vigilância em Saúde do Centro de Vigilância Epidemiológica – CIEVS/SP;
- Programa de Treinamento em Epidemiologia Aplicada aos Serviços do SUS – EPISUS;
- Centro de Vigilância Sanitária – CVS;
- Grupo de Vigilância Sanitária de Presidente Venceslau – GVS XXII;
- Diretoria Regional de Saúde – DRS XXI;
- Centro de Assistência Toxicológica de Presidente Prudente – CEATOX/Presidente Prudente;
- Instituto Oscar Freire – Universidade de São Paulo;
- Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP;
- Instituto de Pesquisa em Energia Nuclear – IPEN;
- Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho – FUNDACENTRO;
- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB;

## Relato 7: Caso Relacionado ao VIGIAR-SP e Ações Decorrentes, nos Vários Níveis do SUS-SP – Pirapora do Bom Jesus, SP

Figura 5: Foto do município Pirapora do Bom Jesus



Fotos do jornal O Estado de S. Paulo

O município de Pirapora do Bom Jesus, SP, diante da presença de grande quantidade de espumas emanadas do rio Tietê, formadas pelo regime turbulento do vertedouro da Barragem Edgard de Souza a montante da cidade, com fortes odores desagradáveis, provocando queixas respiratórias da população, solicitou à DOMA/CVE uma avaliação da situação. O município contava na época com uma população de 15.667 habitantes (2006).

A DOMA/CVE realizou o estudo “Investigação Epidemiológica dos efeitos da poluição do rio Tietê na saúde dos moradores de Pirapora do Bom Jesus” e solicitou à CETESB avaliação ambiental da situação, particularmente das emissões provenientes do rio, sendo identificada forte presença de poluentes componentes do Enxofre Total Reduzido (ETR) – gás sulfídrico e metilmercaptanas (substâncias causadoras dos odores) e de dissulfetos de metila e dissulfetos de dimetila.

Essa investigação compreendeu a realização de um estudo transversal em amostra da população adulta de Pirapora do Bom Jesus e São Lourenço da Serra, a aplicação de questionário sobre queixas respiratórias e investigação do risco de apresentar sintomas respiratórios e irritativos. Eis os resultados:

**Tabela 1:** Sintomas agregados de risco (OR) dos residentes de Pirapora do Bom Jesus tendo como referência os residentes de São Lourenço da Serra. 2004

Sintomas	OR	ICLI	ICLS	P
Todos os respiratórios até seis e sete ou mais	2,15	1,40	3,29	0,00
Todos os irritativos até quatro e cinco ou mais	2,08	1,49	2,91	0,00
Todos relacionados aos olhos sem sintomas e um e mais	2,06	1,41	3,01	0,00
Todos relacionados ao nariz sem sintomas, e um ou mais	1,55	1,14	2,12	0,00
Todos os respiratórios baixos sem sintomas e um ou mais	1,56	1,12	2,19	0,01
Todos relacionados ao ouvido sem sintomas e um ou mais	1,16	0,44	3,07	0,77

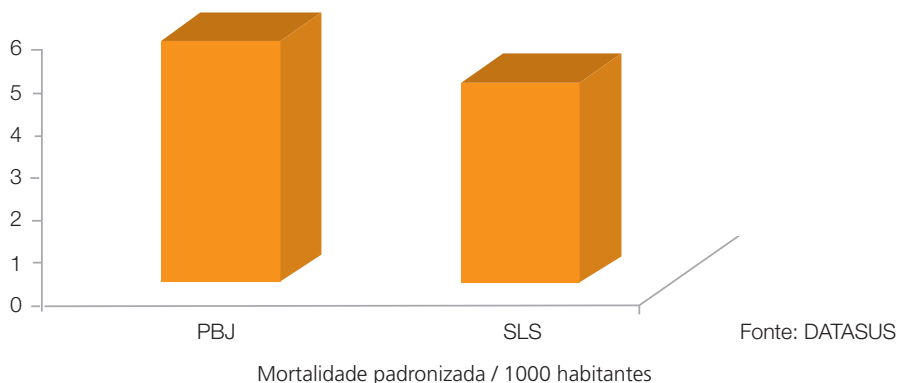
OR: Odds Ratio / ICLI: Intervalo de Confiança Limite Inferior / ICLS: Intervalo de Confiança Limite Superior

Fonte: Banco de Dados do DOMA, 2004

Foi encaminhado relatório de conclusão das análises ao Município de Pirapora do Bom Jesus – “Investigação epidemiológica dos efeitos da poluição do rio Tietê na saúde dos moradores de Pirapora do Bom Jesus” para a adoção de medidas mitigadoras ambientais, de estruturação da abordagem da saúde – tanto locais quanto regionais.

Posteriormente a DOMA/CVE analisou a situação de morbimortalidade: “Dados comparativos de morbidade e de mortalidade em Pirapora do Bom Jesus e em São Lourenço da Serra e situação ambiental relacionada aos níveis de compostos do Enxofre Total Reduzido (ETR)”, com resultados de mortalidade padronizada por 1000 habitantes expressos no gráfico a seguir:

**Gráfico 2:** Mortalidade por doenças respiratórias em Pirapora do Bom Jesus e São Lourenço da Serra, 2000 a 2005



As análises indicaram que a mortalidade por doenças respiratórias no município de Pirapora foi maior que em São Lourenço da Serra e serviram para orientar ações de controle da situação ambiental relacionada aos níveis de compostos do ETR, uma vez que o IDH das cidades é similar.

### **Relato 8: Enchente em Cubatão 2013**

O município de Cubatão (SP) foi atingido sequencialmente por vários episódios importantes de inundações bruscas. A Defesa Civil imediatamente providenciou a notificação ao CIEVS, onde já haviam sido identificadas centenas de vítimas entre desabrigados e desalojados. Essas inundações atingiram ainda uma Estação de Tratamento de Água da Sabesp e deslocaram vários cilindros de cloro.

Atingiu ainda uma área caracterizada como contaminada pela CETESB, localizada no bairro Quarentenário, onde famílias residem nas proximidades de antigos depósitos de produtos químicos. Por sinal, esses depósitos são alvo de detalhadas investigações epidemiológicas, as quais se basearam em estudos que revelaram alterações na saúde da população local. Foi decretado estado de emergência pelo governo municipal. Devido à repetição das inundações, a permanência de aproximadamente 400 pessoas nos abrigos foi longa – dois meses. Durante o acompanhamento dos mesmos pelas equipes locais, foram identificados surtos de pediculose e o aumento de agravos respiratórios. Fez-se necessário o suporte de hipoclorito.

Todo o acompanhamento foi desenvolvido por meio do preenchimento dos formulários ADANS (A, B, C e D), facilitando medidas rápidas por parte da área da saúde para todas essas anormalidades.



### *Interfaces*

É bastante conhecida a estreita relação que guarda a saúde e a provisão de medidas sanitárias adequadas, principalmente aquelas relacionadas ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário. Uma série de enfermidades infecciosas e parasitárias, cujos ciclos dependem essencialmente das condições sanitárias, é responsável pela maior parte dos transtornos frequentes nos países em desenvolvimento. Não obstante, os investimentos efetuados em infraestrutura sanitária nestes países ainda são bastante incipientes. No Brasil, cerca de 20 % da população permanece sem acesso a água potável. A situação é ainda pior se considerarmos o esgotamento sanitário, onde menos de 50% da população é servida por rede coletora e somente 38% do esgoto produzido recebe algum tipo de tratamento. Os custos envolvidos na execução de empreendimentos sanitários são muitas vezes utilizados pelos administradores de saúde como justificativa para postergar a efetivação dos necessários investimentos nesta área. Poucas vezes são levados em consideração os inúmeros benefícios, inclusive financeiros, decorrentes destas ações.

Considero que esta iniciativa realizada pela Divisão de Doenças Ocasionadas pelo Meio Ambiente poderá contribuir substancialmente para a alteração deste quadro.

Parabéns a todas as instituições e profissionais que participaram na elaboração deste importante e indispensável documento.

Américo de Oliveira Sampaio  
*Superintendente*  
*Superintendência de Pesquisa e*  
*Desenvolvimento Tecnológico e Inovação*  
*Companhia de Saneamento Básico do Estado de SP (SABESP)*

# Definições

**Adsorção:** adesão de um gás, líquido ou substância dissolvida à superfície de um sólido.

**Aerolização:** dispersão de um líquido na forma de nuvem fina.

**Afetada:** qualquer pessoa que tenha sido atingida ou prejudicada por desastre(s) (deslocado, desabrigado, ferido, etc.).

**Alagamento:** acúmulo de água nos leitos da rua e no perímetro urbano causado por fortes precipitações pluviométricas em cidades com sistemas de drenagem deficientes.

**Alerta (meteorológico):** compreende a divulgação sobre a proximidade de uma emergência ou desastre. Divulgam-se também as ações que as instituições e a população devem realizar para minimizar os efeitos ao risco de adoecer e/ou morrer.

**Ameaça natural:** processos ou fenômenos naturais que ocorrem na biosfera e podem resultar em eventos prejudiciais – mortes e lesões, danos materiais e interrupções das atividades sociais, econômicas ou degradação ambiental. Podem ser de origem hidrometeorológica, geológica ou biológica.

**Ameaça:** fenômenos, substâncias, atividades humanas ou condições perigosas que podem ocasionar mortes, lesões físicas ou outros efeitos à saúde, bem como prejuízos à propriedade, perda dos meios de subsistência e de serviços, transtornos sociais e econômicos ou danos ambientais.

**Analito:** componente químico de uma amostra a ser determinado ou medido.

**Aquífero:** camada de rocha permeável abaixo da superfície terrestre através da qual a água subterrânea se move.

**Área com potencial de contaminação (AP):** área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria onde são ou foram desenvolvidas atividades que, por

suas características, apresentam maior possibilidade de acumular quantidades ou concentrações de matéria(s) em condições que a tornem contaminada.

**Área contaminada (AC):** área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria, anteriormente classificada como área contaminada sob investigação (AI) em que, após a realização de avaliação de risco, foram observadas quantidades ou concentrações de matéria(s) em condições que causem ou possam causar danos à saúde humana. A critério da CETESB, uma área poderá ser considerada contaminada (AC) sem a obrigatoriedade de realização de avaliação de risco à saúde humana quando existir um bem de relevante interesse ambiental a ser protegido.

**Área com solo contaminado:** local que apresenta processo de origem natural ou antrópica caracterizado pela presença de substâncias químicas no solo em concentrações capazes de causar agravos à saúde humana.

**Área contaminada sob investigação (AI):** área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria onde há comprovadamente contaminação, constatada em investigação confirmatória, na qual estão sendo realizados procedimentos para determinar a extensão da contaminação e identificar a existência de possíveis receptores, bem como para verificar se há risco à saúde humana. A área também será classificada como área contaminada sob investigação (AI), caso seja constatada a presença de produtos contaminantes (por exemplo, combustível em fase livre), ou quando houver constatação da presença de substâncias, condições ou situações que, de acordo com parâmetros específicos, possam representar perigo.

**Área desativada (AD):** área onde a atividade que deu origem à contaminação está paralisada, permanente ou temporariamente, sendo o poluidor conhecido ou não.

**Área em processo de monitoramento para reabilitação (AMR):** área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria, anteriormente classificada como contaminada (AC) ou contaminada sob investigação (AI), na qual foram implantadas medidas de intervenção e atingidas as metas de remediação definidas para a área, ou na qual os resultados da avaliação de risco indicaram que não existe a necessidade da implantação de nenhum tipo de intervenção para que a área seja considerada apta para ao uso declarado, estando em curso o monitoramento para encerramento.

**Área reabilitada para o uso declarado (AR):** área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria, anteriormente classificada como área em processo de monitoramento para reabilitação (AMR) que, após a realização do monitoramento para encerramento, for considerada apta para o uso declarado.

**Área suspeita de contaminação (AS):** área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria com indícios de ser uma área contaminada (AC).

**Argila:** partículas do solo com diâmetro menor que 0,002 mm.

**Artesiano:** água subterrânea contida com pressão suficiente para fazê-la jorrar acima do aquífero que a contém.

**Atingida:** qualquer pessoa que necessite de atenção e assistência de saúde em decorrência de uma emergência ou desastre.

**Avaliação de risco à saúde humana:** instrumento de levantamento e análise de informações ambientais e de saúde mediante técnicas específicas visando subsidiar a tomada de decisão e o gerenciamento dos riscos à saúde humana.

**Avaliação de risco:** processo pelo qual são identificados, avaliados e quantificados os riscos à saúde humana ou a bem de relevante interesse ambiental a ser protegido.

**Avaliação dos dados e dos estudos de saúde existentes:** levantamento e análise de informações sobre a ocorrência de efeitos sobre a saúde associados à exposição aos contaminantes de interesse.

**Avaliação e resposta às preocupações da comunidade com sua saúde:** investigação da possibilidade de associação entre as preocupações de saúde apresentadas pela comunidade e a exposição aos contaminantes, e o necessário esclarecimento a tais preocupações.

**Avaliação toxicológica:** aborda os perfis toxicológicos dos contaminantes definidos como de interesse e calcula a dose de exposição aos contaminantes.

**Bioacumulação:** aumento progressivo da quantidade de uma determinada substância em um organismo. Ocorre sempre que a eliminação é inferior à absorção. É um conceito mais abrangente e engloba a bioconcentração e a biomagnificação.

**Bioconcentração:** bioacumulação de substância cuja exposição se dá prioritariamente pelo ambiente, quando a concentração no organismo é maior que no ar ou na água.

**Biomagnificação:** absorção do xenobiótico através da água ou alimento e sua transferência ao longo da cadeia alimentar, sendo que há aumento da concentração quando se verifica sua passagem para um nível trófico superior.

**Cadeia alimentar:** transferência de energia alimentar da fonte através de séries de organismos que dependem sucessivamente um do outro para a sua alimentação.

**Carcinógeno:** substância química capaz de produzir dano ao funcionamento normal da célula, capaz de participar de séries de eventos que ocorrem entre a célula normal até tornar-se cancerígena.

**Coefficiente de Partição de Carbono Orgânico (Koc):** também conhecido como coeficiente de partição solo/água ou coeficiente de adsorção, é uma medida da tendência de um composto orgânico para ser adsorvido por solos ou sedimentos. O Koc é específico de cada composto químico e é sumamente independente das propriedades do solo.

**Coefficiente de Partição Octanol/Água (Kow):** este coeficiente prediz o potencial do agente químico para se acumular na gordura animal, medindo sua distribuição ao equilíbrio entre octanol e água.

**Comitê operativo de emergência:** compreende a organização de profissionais das instituições locais e/ou setores de uma mesma instituição numa instância política e técnica com o objetivo de avaliar, coordenar e monitorar a tomada de decisões para a preparação e resposta perante um desastre, com a finalidade de prevenir e/ou reduzir os efeitos diretos ou indiretos sobre a saúde humana.

**Compartimento ambiental:** Os compartimentos ambientais são vários – materiais ou substâncias de resíduos, água subterrânea ou profunda (aquíferos), água superficial, ar, solo superficial, subsolo, sedimento e biota.

**Constante da Lei de Henry (H):** esta constante leva em conta o peso molecular, a solubilidade e a pressão de vapor, e indica o grau de volatilidade de um composto químico em uma solução.

**Contaminantes de interesse:** são os compostos químicos específicos dos locais de risco selecionados para uma avaliação posterior sobre seus efeitos potenciais na saúde. Identificar os contaminantes de interesse é um processo interativo que se baseia na análise das concentrações dos contaminantes no local, na qualidade dos dados da amostragem ambiental e no potencial de exposição humana.

**Contaminantes químicos de interesse:** substância química presente no solo acima dos valores de referência nacionais ou internacionais. Se a substância química for provável, possível ou comprovadamente carcinogênica, ou apresentar efeitos tóxicos agudos e/ou crônicos à saúde conhecidos, deverá ser considerada um contaminante químico de interesse.

**Degradação:** reação química que envolve a ruptura de uma molécula para formar uma estrutura mais simples.

**Desabrigado:** pessoa cuja habitação foi afetada por dano ou ameaça de dano e que necessita de abrigo provido pelo processo de gestão de risco.

**Desalojado:** pessoa que foi obrigada a abandonar temporária ou definitivamente sua casa, em função de evacuações preventivas, destruição ou avaria grave, decorrentes do desastre, e que, não necessariamente, carece de abrigo provido pelo processo de gestão de risco (normalmente a pessoa vai para a casa de familiares ou amigos).

**Desaparecido:** pessoa que não foi localizada ou de destino desconhecido, em circunstância do desastre.

**Desastre:** interrupção grave do funcionamento de uma comunidade ou sociedade que ocasione perdas humanas e/ou importantes perdas materiais, econômicas ou ambientais. Caracteriza-se por exceder a capacidade do município ou sociedade afetada para responder ao imprevisto utilizando seus próprios recursos. Na perspectiva da saúde pública, os desastres se definem por seu efeito sobre as pessoas; de outra forma os desastres seriam simplesmente fenômenos geológicos ou meteorológicos interessantes. Para a vigilância em saúde ambiental é considerado desastre quando houver dano sobre os recursos humanos, sobre a infraestrutura de saúde (perda de leitos, medicamentos, insumos, equipamentos), ou quando exceder a capacidade de atendimento do serviço local de saúde.

**Dose-resposta:** é a relação quantitativa entre a exposição a uma substância e o grau de dano tóxico produzido a uma dada população.

**Dose absorvida:** é a fração da dose de exposição a qual é absorvida pelo organismo. É a soma das doses de um contaminante absorvidas por todas as vias (respiratória, digestiva e dérmica) por uma pessoa num intervalo de tempo, resultante da interação com todos os meios ambientais que contêm o contaminante.

**Dose de exposição:** quantidade de um contaminante à qual um organismo está exposto por unidade de peso corporal em uma unidade de tempo.

**Dose de Referência (RfD):** estimativa de exposição diária (mg/Kg/dia) de uma população geral (incluindo os subgrupos sensíveis), provável de não apresentar risco apreciável de efeitos daninhos durante uma exposição ao longo da vida (RfD crônica) ou uma exposição durante um intervalo limitado.

**Enchente ou inundação gradual:** elevação do nível de água de um rio, acima de sua vazão normal.

**Enxurrada ou inundação brusca:** volume de água que escoar na superfície do terreno, com grande velocidade, resultante de fortes chuvas.

**Higiene no ambiente:** em situações de emergências ou desastres, entende-se por higiene no ambiente as práticas de limpeza recomendadas para o controle e prevenção dos possíveis determinantes e agravantes de doenças no domicílio, peridomicílio e área afetada (calçadas, ruas, terrenos baldios, etc.).

**EMEG:** (sigla em inglês para Guia de Avaliação do Meio Ambiental) – são valores de referência para avaliação ambiental calculados para cada compartimento ambiental (solo, água e ar) através da multiplicação dos Níveis de Risco Mínimo (MRL, sigla em inglês) vezes o peso corporal, dividido pela taxa de ingestão diária.

**Exposição:** medida do contato entre a substância química e o organismo, sendo que a quantidade disponível para absorção é determinada pela relação da concentração e do tempo.

**Fator de Bioconcentração (FBC):** é uma medida da magnitude da distribuição química em relação ao equilíbrio entre um meio biológico (como o tecido de um organismo marinho) e um meio externo como a água. O FBC é determinado divi-

dindo-se a concentração de equilíbrio (mg/Kg) de um composto químico em um organismo ou tecido pela concentração de um agente químico no meio externo.

**Fator de Toxicidade Específico (TEF):** os Fatores Tóxicos Específicos (TEFs, sigla em inglês) foram desenvolvidos para comparar a toxicidade relativa de cada composto similar às dioxinas, tendo como referência o composto TCDD (tetracloro dibenzo-p-dioxina).

**Fonte de contaminação:** é a fonte de emissão do contaminante ao ambiente.

**Fonte primária de contaminação:** instalações ou materiais a partir dos quais os contaminantes se originam e foram ou estão sendo liberados para os meios impactados.

**Fonte secundária de contaminação:** meio impactado por contaminantes provenientes da fonte primária, a partir do qual outros meios são impactados.

**Fotodegradação:** processo de ruptura química de moléculas causada pela energia radiante.

**Genes supressores de tumor:** ocorre câncer quando há mutação em um dos genes que controlam os mecanismos de divisão celular. Genes supressores de tumor são aqueles que inibem a divisão celular.

**Hospital seguro:** é um estabelecimento de saúde cujos serviços permanecem acessíveis e continuam funcionando em sua capacidade máxima instalada e em sua mesma infraestrutura, imediatamente depois de um desastre (OPAS, 2008).

**LOAEL (lowest-observed-adverse-effect level):** indica qual o menor nível de dose em que foi observado efeito adverso num estudo experimental.

**Mecanismos de transporte:** os mecanismos de transporte indicam como cada contaminante considerado de interesse, devido às suas características físicas e químicas, e às condições ambientais existentes no local de risco, podem migrar desde as fontes de emissão e contaminar os compartimentos ambientais e, por último, o homem.

**Medidas de intervenção:** conjunto de ações a serem adotadas visando reabilitação de uma área para o uso declarado, ou seja, medidas emergenciais, de remediação, de controle institucional e de controle de engenharia.



**Meta de remediação:** concentrações dos contaminantes nos meios impactados, determinadas em decorrência da avaliação de risco, que devem ser atingidas por meio da execução das medidas de remediação, para que a área seja considerada reabilitada para o uso declarado (AR), tendo em vista os cenários de exposição relacionados a esse uso, bem como para a preservação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

**Monitoramento para encerramento:** etapa do gerenciamento de áreas contaminadas executada após serem atingidas as metas de remediação definidas para a área, por meio da realização de campanhas de amostragem e análise química dos meios afetados, com o objetivo de verificar se os valores de concentração dos contaminantes permanecem abaixo das metas de remediação definidas para a área, e se o processo de reabilitação da área pode ser encerrado. Essa etapa também será executada quando, em uma área inicialmente classificada como contaminada sob investigação (AI), não for caracterizada situação de perigo e não for determinada situação de risco à saúde igual ou superior aos níveis aceitáveis.

**MRL – Nível Máximo de Resíduos:** indicador do nível máximo de contaminação de pesticidas nos alimentos determinado pela Comissão Científica para a Agricultura da Comunidade Europeia.

**MRL (Minimal Risk Level) (ATSDR):** estimativa de exposição diária humana a uma substância perigosa que provavelmente não trará risco apreciável de efeito adverso diferente do câncer, considerando uma duração específica de exposição (aguda – 1-14 dias, intermediária – 15-364 dias, e crônica – 365 dias ou mais) para uma determinada via de exposição.

**NOAEL (No-Observed-Adverse-Effect-Level):** é o nível de maior dose oferecida a uma população de cobaias em que não foi observado efeito adverso.

**Oncogene:** no mecanismo normal de divisão celular há genes que inibem a divisão e há genes que a estimulam. Oncogenes são genes alterados que hiperativam o estímulo à divisão celular, promovendo o surgimento de câncer.

**Prevenção:** termo que, em saúde pública, significa a ação antecipada, tendo por objetivo interceptar ou anular a evolução da doença. As ações preventivas têm por fim eliminar elos da cadeia patogênica, ou no ambiente físico, ou social, ou no meio interno dos seres vivos afetados, ou suscetíveis. No presente

programa, considera-se o conjunto de ações integradas do setor saúde com órgãos ambientais e outras entidades públicas e privadas que visam à adoção de políticas públicas relacionadas ao desenvolvimento sustentável; identificação, controle e gerenciamento de empreendimentos, atividades e processos que possam contaminar o solo.

**Ponto de exposição:** É o lugar onde ocorre ou pode ocorrer o contato humano com o compartimento ambiental contaminado. Por exemplo, uma residência, local de trabalho, parque desportivo, jardim, curso de água (rio, etc.), corpo de água (lago, etc.), um manancial, um poço ou uma fonte de alimentos.

**Populações expostas:** uma população é considerada exposta se existiu, existe ou existirá uma rota de exposição completa que ligue o contaminante químico de interesse à população receptora.

**População receptora:** são as pessoas que estão expostas ou potencialmente podem sofrer exposição aos contaminantes de interesse e presentes em determinada área.

**Populações sob risco de exposição:** São consideradas populações sob risco de exposição aquelas que estão, estiveram ou estarão em contato, por meio de uma rota completa, com os contaminantes químicos de interesse.

**Pressão de vapor:** é uma medida da volatilidade de um agente químico em estado puro e é um determinante importante da velocidade de volatilização ao ar desde solos ou corpos de água superficiais contaminados.

**Perigo:** situação em que esteja ameaçada a vida de indivíduos / populações ou a segurança do patrimônio público ou privado, compreendendo, dentre outras, a possibilidade de ocorrer as seguintes situações:

- incêndios;
- explosões;
- episódios de exposição aguda a agentes tóxicos, reativos ou corrosivos;
- migração de gases para ambientes confinados e semiconfinados, cujas concentrações possam causar explosão;
- comprometimento de estruturas em geral;
- contaminação de águas superficiais ou subterrâneas utilizadas para abastecimento;
- dessedentação de animais e contaminação de alimentos.

**Ponto de conformidade:** pontos de monitoramento situados junto aos receptores potencialmente expostos aos contaminantes, para os quais são fixadas concentrações que não poderão ser ultrapassadas, e assegurar que as metas de remediação sejam atingidas na fonte.

**Reabilitação:** compreende o período de transição que se inicia ao final da resposta, em que se restabelecem, em curto prazo de tempo e em forma transitória, os serviços básicos indispensáveis à população.

**Recursos:** tudo o que o município dispõe para atender uma situação de emergência em saúde (recursos humanos, materiais – incluindo os informes à população –, técnicos, financeiros e infraestrutura).

**Responsável legal:** pessoa(s) física(s) ou jurídica(s), de direito público ou privado, responsável(is), direta ou indiretamente, pela contaminação, ou pela propriedade potencial ou efetivamente contaminada e, conseqüentemente, pelos estudos necessários à sua identificação, investigação, avaliação de risco e pela implementação da intervenção, visando à reabilitação da área para o uso declarado.

**Responsável técnico:** pessoa física ou jurídica contratada por um dos Responsáveis Legais para a elaboração ou apresentação de laudos, estudos, relatórios ou informações relacionadas às diferentes etapas do processo de gerenciamento de uma determinada área.

**Resposta:** compreende a execução das ações previamente programadas que objetivam salvar vidas, reduzir o sofrimento humano e a proliferação de doenças e diminuir as perdas materiais. As atividades típicas desta etapa são a busca e o resgate de pessoas atingidas, a assistência médica, a avaliação dos danos, a provisão de abrigos, a vigilância em saúde, assim como a distribuição de roupas, alimentos e insumos necessários.

**Risco:** compreende o risco à saúde e o risco ecológico. O risco à saúde é definido como a probabilidade de ocorrência de câncer em um determinado receptor exposto a contaminantes presentes em uma área contaminada ou a possibilidade de ocorrência de outros efeitos adversos à saúde decorrentes da exposição a substâncias não carcinogênicas. O risco ecológico é definido como a possibilidade de ocorrência de efeitos adversos aos organismos presentes nos ecossistemas.

**Risco:** é uma probabilidade de consequências prejudiciais ou perdas esperadas (mortes, lesões, propriedades, meios de subsistência, interrupção de atividades econômicas ou de degradação ambiental), resultado de interações entre as ameaças naturais ou antropogênicas e demais condições de vulnerabilidade.

**Rota de exposição potencial:** ocorre quando falta um ou mais dos elementos que constituem uma rota de exposição. Uma rota de exposição potencial indica que um efeito contaminante pode ter ocorrido no passado, que pode ocorrer no presente, ou que poderá ocorrer no futuro.

**Rota de exposição:** é um processo que permite o contato dos indivíduos com os contaminantes originados em uma fonte de contaminação por poluentes. A rota de exposição é composta pelos seguintes cinco elementos: fonte de contaminação; compartimento ambiental e mecanismos de transporte; ponto de exposição; via de exposição; e população receptora.

**Rota de exposição completa:** é aquela em que seus cinco elementos ligam a fonte de contaminação com a população receptora. Sem importar que a rota seja passada, presente ou futura. Em todos os casos em que a rota seja completa, a população será considerada exposta.

**Sala de situação:** lugar físico ou virtual em que se concentra a informação mais relevante gerada, diariamente, pela emergência e onde a mesma é processada e analisada.

**Saúde ambiental:** área da saúde pública afeta ao conhecimento científico e à formulação de políticas públicas relacionadas à interação entre a saúde humana e os fatores do meio ambiente natural e antrópico que a determinam, condicionam e influenciam, com vistas a melhorar a qualidade de vida do ser humano, sob o ponto de vista da sustentabilidade.

**Situação de emergência:** reconhecimento legal pelo poder público de situação anormal, provocada por desastre, causando danos suportáveis à comunidade afetada.

**Solubilidade em água:** refere-se à máxima concentração de um composto químico que se dissolve numa quantidade definida de água pura e em geral tem uma faixa de 1 a 100.000 mil mg/l.

**Toxicidade Equivalente (TEQ):** é utilizada para avaliar o risco de exposição a uma mistura de compostos similares à dioxina. Uma TEQ é definida como o produto entre a concentração C de um composto congênera a dioxinas em uma mistura ambiental complexa e o correspondente fator de toxicidade equivalente (TEF) do TCDD para aquele composto. O valor de TEQ total é a soma de todos os TEQs dos compostos congêneres em uma mistura.

**Velocidade de transformação e de degradação:** este fator leva em consideração as mudanças físicas, químicas e biológicas de um contaminante através do tempo. A transformação química é influenciada pela hidrólise, a oxidação, a fotólise e a degradação microbiana.

**Via de exposição:** são os caminhos pelos quais o contaminante pode estabelecer contato com o organismo, tais como: a ingestão, a inalação e a absorção ou o contato dérmicos.

**Vigilância em saúde ambiental:** a vigilância em saúde ambiental se configura como um conjunto de ações, com o intuito de proporcionar o conhecimento e a detecção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes do meio ambiente que interferem na saúde humana. Sua finalidade é recomendar e adotar medidas de promoção, prevenção e controle dos fatores de risco e das doenças ou agravos relacionados à variável ambiental.

**Vigilância em saúde:** prática de saúde pública que articula, sob a forma de operações, um conjunto de processos de trabalho relativos a situações de saúde para preservar a ocorrência de riscos, danos e seqüelas, incidentes sobre indivíduos, famílias, ambientes coletivos, grupos sociais e o meio ambiente normalmente dispersa em atividades setorializadas de programas de saúde pública, nas vigilância sanitária, epidemiológica, ambiental, nutricional e alimentar; a saúde do trabalhador, o controle de endemias, a educação para a saúde e, nas ações sobre o meio ambiente, com ações extrassetoriais, para enfrentar problemas contínuos com discriminação positiva, num território determinado.

**Vigilância:** precaução, cuidado, prevenção. Atividade técnica de controle e medição de parâmetros definidos como indicadores de um risco específico ou de um desastre.

**Vulnerabilidade:** condições determinadas por fatores ou processos físicos, sociais, econômicos e ambientais que aumentam a suscetibilidade de uma comunidade ao impacto de ameaças. A vulnerabilidade pode ser essencialmente uma condição humana, uma característica da estrutura socioeconômica e um produto de processos sociais históricos.

OBS: algumas definições extraídas do site/sítio da CETESB e da CGVAM.



# Bibliografia

Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Nuestro planeta, nuestra salud. Informe de La Comisión de salud y Medio Ambiente de la OMS. Washington, DC: OPS/ OMS; 1993. Publicación científica 544.

Paris, H; Bettini, M; Molina, H; Mieres, J; Bravo, V La importancia de la salud ambiental y el alcance de las unidades de pediatría ambiental Rev. Méd. Chile 2009; 137: 101-105

Guimarães RM, Asmus Fróes, CI Por que uma saúde ambiental infantil? Avaliação da vulnerabilidade de crianças a contaminantes ambientais. Pediatría (São Paulo) 2010;32(4):239-45

Valenzuela PM, Matus MS, Araya GI, Paris E. Environmental pediatrics: an emerging issue. J Pediatr (Rio J). 2011;87(2):89-99.

World Health Organization. Global plan of action for children's health and environment, 2009. Disponível em: <http://www.who.int/ceh/en/index.html>.

Freitas, C M et al. Segurança química, saúde e ambiente – perspectivas para a governança no contexto brasileiro. Caderno Saúde Pública, Rio de Janeiro, 18(1):249-256, jan-fev, 2002.

Contaminantes Ambientais e Substâncias Químicas (VIGIQUIM). Portal da Saúde, SUS. Disponível em: [http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar\\_texto.cfm?idtxt=21587](http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt=21587).

Modelo de Atuação – Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à Exposição Humana aos Acidentes com Produtos Perigosos. Brasília – DF, agosto de 2007. Disponível em: [http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/modelo\\_vigiapp.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/modelo_vigiapp.pdf).



Princípio da Precaução. MMA. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/Biosseguranca/organismos-geneticamentemodificados/item/7512>.

Carlos M. de Freitas, et al. Acidentes químicos ampliados: um desafio para a saúde pública. Centro de Estudo da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana. Escola Nacional de Saúde Pública (FIOCRUZ) – Rio de Janeiro, RJ-Brasil, 1995. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v29n6/12.pdf>.

Programa Internacional de Segurança Química: Substâncias Químicas Perigosas à Saúde e ao Ambiente. Organização Mundial da Saúde, Programa Internacional de Segurança Química, tradução Janaína Conrado Lyra da Fonseca, Mary Rosa Rodrigues de Marchi, Jassyara Conrado Lyra da Fonseca. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2008. Disponível em: [http://www.unesp.br/pgr/manuais/subs\\_quimicas.pdf](http://www.unesp.br/pgr/manuais/subs_quimicas.pdf).

Vermelho LL Costa e JL Kale PL Indicadores de Saúde – Capítulo 3. In: MEDRONHO RA, editor. Epidemiologia. 1st Ed Rio de Janeiro: Atheneu; 2003. P 33-55.

Campbell D T, Stanley J C. Delineamentos experimentais e quase-experimentais de pesquisa. 1ª ed. São Paulo: EPU. – Editora Pedagógica e Universitária Ltda. USP; 1979.

Kleinbaum D G, Kupper L L, Morgenstern H. Epidemiologic Research: principles and quantitative methods. 1a ed. NEW YORK: Van Nostrand Reinhold; 1982.

Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde – Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Programa Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Solo Contaminado – Brasília/DF, fevereiro de 2006.

Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde – Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Diretrizes para a Elaboração de Estudo de Avaliação de Risco à Saúde Humana por Exposição a Contaminantes Químicos, Brasília, 2007.

Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde – Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Diretrizes para a Elaboração de Protocolos de Vigilância e Atenção à Saúde de Populações Expostas a Solo Contaminado, Brasília, janeiro de 2006.

UPAC, 1996, Glossary of Terms Relating to Pesticides: Pure Applied Chemistry, v. 68, no. 5, p. 1167-1193. Disponível em: <http://old.iupac.org/reports/1996/6805holland/b1.html#bioaccumulation>

KNIE, J.L.W.; LOPES, E.W.B. Testes ecotoxicológicos: métodos, técnicas e aplicações. Florianópolis: FATMA/GTZ, 2004. 289p.

Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre / Actualización mundial 2005 / WHO/SDE/PHE/OEH/06.02.

Ana Cristina Soares Linhares / Diretrizes para a Implantação e Operacionalização das Unidades-Sentinelas do Vigiante / CGVAM/ SVS/ MS / Brasília – Agosto de 2007.

Correia, Andrew W.a; Pope, C. Arden IIIb; Dockery, Douglas W.c; Wang, Yuna; Ezzati, Majidd; Dominici, Francesca / Effect of Air Pollution Control on Life Expectancy in the United States: An Analysis of 545 U.S. Counties for the Period from 2000 to 2007 / Epidemiology: January 2013 - Volume 24 - Issue 1 - p 23–31.

Avaliação dos efeitos da contaminação do ar na Saúde da América Latina e Caribe. OPS/OMS, 2005.

Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde – Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Painel de informações em saúde ambiental e saúde do trabalhador. Disponível em: <http://pisast.saude.gov.br:8080/pisast/saude-ambiental>.

\_\_\_\_\_ Cechin, Andrei. A natureza como limite da economia: a contribuição de Nicholas Georgescu-Roegen/Andrei Cechin – São Paulo: Editora SENAC São Paulo/EDUSP, 2010.

\_\_\_\_\_ Umbunzeiro, Gisela (org.) Guia de Potabilidade para substâncias químicas – São Paulo/Limiar, 2012.

\_\_\_\_\_ Saldiva, Paulo (et al). Meio Ambiente e Saúde: o Desafio das Metrôpoles. São Paulo: Ex Libris Comunicação Integrada, 2010.

\_\_\_\_\_ Almeida Filho, Naomar de, Epidemiologia & Saúde: fundamentos, mé-

todos, aplicações/Naomar de Almeida Filho, Mauricio Lima Barreto – Rio de Janeiro/ Guanabara Koogan, 2011.

\_\_\_\_\_. Organização Pan-Americana de Saúde. ‘Determinantes ambientais e sociais da saúde’ Washington, DC: OPAS 2011.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde do Brasil.Representação no Brasil da OPAS/OMS. Doenças relacionadas ao trabalho: manual de procedimentos para os serviços de saúde.Organizado por Elizabeth Costa Dias;colaboradores Ildeberto Muniz Almeida ET AL.Brasília: Ministério da Saúde do Brasil, 2001.

\_\_\_\_\_. Lebrão, Maria Lúcia, Estudos de Morbidade. São Paulo;Editora da Universidade de SP, 1997.

\_\_\_\_\_. NARDOCCI AC. Ambiente e saúde humana. In: Terezinha de Jesus Andreoli Pinto. (Org.). A gestão ambiental no ensino e pesquisa de ciências farmacêuticas. São Paulo: Guanabara Koogan, 2009.

\_\_\_\_\_. Corre, M.J.M,Pinheiro, T.M, (et al) .VIGILÂNCIA EM SAÚDE DO TRABALHADOR NO SUS – Teorias e Práticas.Coopemed, 2012.

Prüss-Üstün A, Corvalán C. Ambientes saludables y prevención de enfermedades: hacia una estimación de la carga de morbilidad atribuible al medio ambiente: resumen de orientación [Internet]. Francia: OMS; 2006 [consultado el 11 de febrero del 2013]. Disponible en: [http://www.who.int/quantifying\\_ehimpacts/publications/prevdiseexecsumsp.pdf](http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/prevdiseexecsumsp.pdf).

Organización Mundial de la Salud. Tabla A2.3: Las muertes atribuibles a factores ambientales, por estrato de enfermedad y mortalidad, por región de la OMS en 2004: Datos actualizados para el año 2004, de “Ambientes saludables y prevención de enfermedades,” OMS 2006 [Internet]. OMS; 2006 [consultado el 11 de febrero del 2013]. Disponible en: [http://www.who.int/quantifying\\_ehimpacts/publications/ebddeaths2004corr.pdf](http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/ebddeaths2004corr.pdf).

Lim SS, Vos T, Flaxman AD, Danaei G, Shibuya K, Adair-Rohani H, et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 2012;380:2224-60.

Institute for Health Metrics and Evaluation. GBD 2010 change in leading causes and risks between 1990 and 2010 [Internet]. University of Washington; 2012 [consultado el 11 de febrero del 2013]. Disponible en: <http://www.healthmetricsandevaluation.org/gbd/visualizations/gbd-2010-change-leading-causes-and-risks-between-1990-and-2010>.

Organización Panamericana de la Salud. Salud en las Américas: edición de 2012. Capítulo 3: medio ambiente y seguridad humana [Internet]. OPS; 2012 [consultado el 11 de febrero del 2013]. Disponible en: [http://new.paho.org/saludenlas-americas/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=164&Itemid=](http://new.paho.org/saludenlas-americas/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=164&Itemid=).

Romieu I, Alamo-Hernandez U, Texcalac-Sangrado JL, Perez L, Gouveia N, McConnell R. In: Galvao L, Finkelman J, Henao S (eds.). Determinantes ambientales y sociales de la salud. Washington (DC): OPS; 2010.

Galvão LAC., Finkelman J e Henao S (orgs.). *Determinantes Ambientais e Sociais da Saúde*. (trad) FIOCRUZ Coedição com a OPS/OMS, 2011

Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (2012). Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. <http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>

Brasil. Fundação Nacional de Saúde. *Vigilância Ambiental em Saúde*/Fundação Nacional de Saúde.- Brasília: FUNASA, 2002.

Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental dos Riscos Decorrentes dos Desastres Naturais 38

\_\_\_\_\_. *Curso básico de Vigilância Ambiental em Saúde, CBVA*, módulo II, texto 3 /Fundação Nacional de Saúde. Brasília: FUNASA, 2003.

Brasil, Ministério da Saúde. A construção da Política Nacional de Informação e Informática em Saúde. Brasília: Secretaria Executiva, Ministério da Saúde, 2004.

\_\_\_\_\_. Plano Nacional de Saúde e Ambiente no Desenvolvimento Sustentável. Brasília : Ministério da Saúde, 1995.

\_\_\_\_\_. *Política nacional de atenção às urgências*/Ministério da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

Brasil, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Relatório das ações de resposta às enchentes ocorridas no verão de 2004*. Brasília: Secretaria de Vigilância em Saúde, 2004.

BRASIL, *Estatuto da cidade: guia para implementação pelos municípios e cidadãos: Lei n.º 10.257, de 10 de julho de 2001, que estabelece as diretrizes gerais da política urbana*. - 2.ed.- Brasília:Câmara dos Deputados,Coordenação e Publicações,2002.

Brasil, Ministério das Cidades. Cadernos Mcidades Programas Urbanos vol.3. Brasília: Ministério das Cidades. 2004.

Cardoona, OD. Sistema de indicadores para la gestión del riesgo de desastre : Programa para América Latina y el Caribe, informe técnico. Colombia : IDEA, 2005.

Castro, ALC de. *Manual de planejamento em defesa civil*. Volume de I, II, III e IV. Brasília: Ministério da Integração Nacional, Secretaria de Defesa Civil, 1999.

\_\_\_\_\_. *Manual de Desastres*. Volume I. Brasília: Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2004.

Brasil, Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. *Política Nacional de Defesa civil*.-Brasília: Secretaria de Defesa Civil, 2000.

\_\_\_\_\_.*Glossário de defesa civil: estudos de riscos e medicina de desastres*. 3ª ed.rev./Ministério da Integração Nacional. Brasília: MI, 2002.

\_\_\_\_\_.*Apostila sobre a implantação e Operacionalização de COMDEC*, 2ª edição revisada/Ministério da Integração Nacional. Brasília: MI, 2004.

OPS. *Los Desastres naturales y la protección de la salud*. XI, 131p.- Publicación Científica, 575. Washington, D.C.: OPS, 2000.

\_\_\_\_\_.*Vigilancia epidemiológica sanitaria en situaciones de desastre: guia para el nivel local*. Serie Manuales y guías sobre desastres n.º 2, OPS: Washington, D.C.: OPS 2000.

\_\_\_\_\_.*Preparativos de salud para situaciones de desastres*. Serie Manuales y Guías sobre Desastres n.º 3. OPS: Washington, D.C: OPS, 2003.

\_\_\_\_\_. Curso de Líderes. Aspectos conceituais; marco conceitual; tomada de decisões. Bahia: OPS, 2004.

Marco de acción de Hyogo para 2005-2015: aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres. [www.unisdr.org/WCDR](http://www.unisdr.org/WCDR)

Walkman, EA; colaboração de Tereza Etsuko da Costa Rosa. *Vigilância em Saúde Pública*, volume 7. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 1998. Série Saúde & Cidadania.

Tambellini, AT & Câmara, V M. *Vigilância Ambiental em Saúde: Conceitos, caminhos e interfaces com outros tipos de vigilância*. Rio de Janeiro, Cadernos de Saúde Coletiva, ISSN 1414-462x,10(1):77-93,jan - jun., 2002.

RED DE ESTUDIOS EN PREVENCIÓN DE DESASTRES EN AMÉRICA LATINA. *Los Desastres no son naturales*, pág. de 06 a 10. Disponible: <http://www.desenredando.org>

Brasil. Presidência da República (1990). Lei Nº. 8.142/90. Diário Oficial da União, Brasília. Disponível: <http://www.brasil.gov.br/>

\_\_\_\_\_. Presidência da República (1990). Lei Nº. 8.080/90. Diário Oficial da União, Brasília. Disponível: <http://www.brasil.gov.br/>

\_\_\_\_\_.Presidência da República (2003). Lei Nº 10.683/03. Diário Oficial da União, Brasília. Disponível: <http://www.brasil.gov.br/>

\_\_\_\_\_.Presidência da República (2003). Decreto Nº 4.726/03. Diário Oficial da União, Brasília. Disponível: <http://www.brasil.gov.br/>

\_\_\_\_\_.Ministério da Integração Nacional (2002). Portaria nº 724 de 4 de outubro de 20/02. Diário Oficial da União N.º 207-seção 1.

\_\_\_\_\_.Ministério da Saúde (2004). Portaria Nº. 1172/04. Diário Oficial da União, Brasília. Disponível: <http://www.brasil.gov.br/>

\_\_\_\_\_.Ministério da Saúde (2004). Portaria Nº. 2.031/2004. Diário Oficial da União Nº. 185,24 de setembro de 2004, Brasília. Disponível: <http://www.brasil.gov.br/>

\_\_\_\_\_.Ministério da Saúde (2005). Portaria Nº. 372, 10 de Março de 2005. Diário Oficial da União Nº 48, de 11 de março de 2005 - seção 1.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Saúde (2005). Instrução Normativa Nº 01, de 07 de Março de 2005. Diário Oficial da União Nº 55 de 22 de março de 2005 - seção 1. Instituto Nacional de Geografia e Estatística.

Santos, TCC; Câmara, JBD. *GEO BRASIL 2002 - Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil*. Brasília, Edições IBAMA, 2002.

CONFERÊNCIA PAN-AMERICANA SOBRE SAÚDE E AMBIENTE NO DESENVOLVIMENTO HUMANO SUSTENTÁVEL. (1995 : Washington). *Plano Nacional de Saúde e Ambiente no Desenvolvimento Sustentável*. Brasília : Ministério da Saúde, 1995.

Guia de Preparação e Resposta aos Desastres Associados Às inundações para Gestão Municipal do Sistema Único de Saúde - [http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/guia\\_para\\_sms\\_desastres\\_julho\\_2011.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/guia_para_sms_desastres_julho_2011.pdf)

**Atlas Brasileiro de Desastres Naturais** - <http://150.162.127.14:8080/volumes/volumes.html>





editoração, ctp, impressão e acabamento

**i**mprensa**o**ficial  
GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

**CVE**

**CCD**  
Coordenadoria de  
Controle de Doenças



**GOVERNO DO ESTADO  
DE SÃO PAULO**