

DESASTRES ORIGINADOS PELA AÇÃO DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS TÓXICAS AO HOMEM E AO MEIO AMBIENTE

Maria Cristina Leite de Souza*

Fátima de Paiva Canesin**

Resumo: Existem atualmente milhares de substâncias químicas catalogadas e muitas foram originadas pelo homem para atender às demandas da indústria química e à pesquisa de novos materiais, tendo em vista as necessidades e o ritmo crescente da população mundial. Apesar do incremento da indústria química a partir do século passado e da conseqüente diversidade de substâncias desenvolvidas, os riscos oriundos deste crescimento acelerado são iminentes. Os desastres têm aumentado significativamente em virtude do crescimento da demanda e da movimentação de produtos químicos perigosos sem um eficiente controle dos órgãos governamentais responsáveis e têm causado graves impactos à vida no planeta. Esta análise pretende apresentar alguns desastres com produtos químicos perigosos, ocorridos no Brasil e no mundo, de modo a trazer algum esclarecimento quanto à necessidade de conscientização dos riscos e perigos, bem como da minimização dos danos associados a eles. É necessário que haja uma visão céptica e preocupada com as questões humanísticas e ambientais. Além disso, torna-se imperativa a apresentação de uma resposta rápida e eficaz por parte dos que possuem o poder de monitorar, fiscalizar e implantar um planejamento de segurança industrial.

Palavras-Chave: produtos químicos perigosos, riscos, desastres, meio ambiente.

* Técnica em Assuntos Educacionais (UFF), Mestranda em Defesa e Segurança Civil (UFF).
E-mail: mcrisls@ig.com.br

** Professora Associada do Instituto de Química (UFF), Doutora em Geoquímica Ambiental (UFF).
E-mail: fatimacanesin@yahoo.com.br

Abstract: There are thousands of cataloged chemicals currently and many of them originated by man to meet demands of chemical industry and research of new materials, considering needs and increasing pace of the world population. Despite the increase in chemical industry from the last century and the consequent diversity of developed substances, risks from this rapid growth are imminent. Disasters have increased significantly as a result of demand growth and movement of dangerous chemicals without an efficient control of responsible government agencies and have caused serious impacts on the planet. This analysis aims to present some disasters with dangerous chemicals occurring in Brazil and the world in order to bring some clarification to the need for awareness of risks and dangers, as well as minimizing the damage associated with them. It's necessary to have a skeptical view and worried about the environmental and humanistic issues. Moreover, it becomes imperative to provide a rapid and effective response from those who have power to monitor, supervise and implement a safety industrial plan.

Keywords: dangerous chemicals, risks, disasters, environment.

INTRODUÇÃO

Algumas substâncias químicas com características perigosas podem gerar sérios danos ao homem e ao meio ambiente. A princípio, a descoberta de substâncias sintéticas foi bem recebida como resposta às novas demandas sociais. No século XX, porém, a rápida proliferação dessas substâncias, com o objetivo de atender às necessidades da indústria de transformação e à pesquisa de novos materiais, resultou na classificação de mais de oitenta mil substâncias químicas, sendo que apenas mil foram reconhecidas por seus efeitos tóxicos ao homem e ao meio ambiente. Com este incremento, uma grande variedade de produtos foi surgindo, conforme a necessidade de atender à exigência de alimentos, medicamentos e outros produtos que garantissem a sobrevivência de uma população em ritmo crescente, entre outras necessidades (VALLE e LAGE, 2003, pp. 91-92). A velocidade com que essas substâncias proliferaram não gerou um ritmo de acompanhamento eficiente por parte dos órgãos controladores, a ponto de oferecer respostas rápidas sobre os riscos potenciais que elas podem gerar. Como os efeitos dessas substâncias não foram testados a longo prazo e os riscos tecnológicos não foram levados em conta, ocorreram muitos eventos trágicos. Por desconhecimento científico, algumas substâncias tóxicas ocasionaram diversos danos à saúde, resultando em doenças até então desconhecidas, incalculável número de óbitos e graves prejuízos ao meio ambiente. Estes impactos só conseguiram ser identificados e quantificados após o desenvolvimento de métodos analíticos para investigação dessas substâncias em diferentes matrizes ambientais.

Diante deste cenário, cabe a exposição de alguns episódios, considerados desastrosos por entidades públicas e privadas, registrados em diversos documentos nacionais e internacionais. Os casos apresentados têm por objetivo revelar a omissão e a limitação de informações sobre os riscos de desastres e seus impactos à população, principalmente às populações mais carentes que são as mais afetadas por estes eventos. Além disso, pretende evidenciar a fragilidade dos órgãos responsáveis pela defesa civil e pelo meio ambiente, assim como as dificuldades com que se defrontam para fazer cumprir a legislação ambiental.

Primeiramente, é importante ressaltar que os desastres podem ser classificados em naturais, mistos e humanos e que neste estudo serão avaliados os desastres humanos de natureza tecnológica, que são o resultado da ação humana para promover o desenvolvimento econômico, tecnológico e industrial, de acordo com o Manual de Desastres Humanos de Natureza Tecnológica (BRASIL, 2004, p. 3). Todo esse desenvolvimento, porém, é capaz de gerar inúmeros eventos adversos em virtude do crescimento da população e das cidades, bem como da comercialização e transporte de substâncias perigosas. Sem uma infraestrutura

desejável implementada pelos governos, no sentido de exercer um controle rigoroso sobre as produções e operações industriais para minimizar os riscos; estabelecer condições adequadas de saúde, moradia e educação para reduzir as vulnerabilidades; fortalecer as instituições que se ocupam da defesa e segurança da população, entre outras providências, configura-se a ameaça de um desastre. Da mesma forma, as indústrias devem se responsabilizar pela verificação assídua das condições de uso de seus equipamentos, pelo treinamento e qualificação de seus empregados, pelo cumprimento das normas de segurança e pela participação no desenvolvimento sustentável. Se estas circunstâncias são precárias, manifesta-se o perigo. Está claro que o desenvolvimento de novas produções e operações industriais aumenta consideravelmente o risco de desastres. O risco é uma probabilidade estatística de que ocorra um evento desfavorável e a presença de agentes químicos perigosos é uma fonte de risco, na medida em que envolve uma série de circunstâncias potencialmente negativas. A vulnerabilidade do espaço físico e da população atingida, como condições adversas, pode ampliar as consequências de um evento adverso, desencadeando um desastre de grande porte. Quando um grupo populacional atinge um patamar de desenvolvimento social satisfatório, considerado em seus aspectos psicológicos, éticos, culturais, econômicos, tecnológicos e políticos, também desenvolve a percepção de risco e adota medidas preventivas para sua própria segurança e de toda a comunidade. Diante deste conhecimento, a Defesa Civil, reunida em todas as esferas de governo, deve promover a segurança global da população e reduzir os impactos de um desastre, adotando medidas para a prevenção, preparação e resposta aos mesmos, bem como para a reconstrução das áreas atingidas por estes eventos, conforme Manual de Planejamento em Defesa Civil (BRASIL, 1999, pp. 9-10).

A exposição de alguns desastres pretende ilustrar, através de fatos reais e impactantes, os riscos, perigos e ameaças que substâncias químicas perigosas podem proporcionar, bem como os danos e prejuízos reais causados ao homem e ao meio ambiente. As lições extraídas destes eventos devem acarretar a adoção de medidas de prevenção e fiscalização mais rígidas sobre as atividades da indústria química, considerando a fragilidade dos órgãos governamentais do meio ambiente e da defesa civil para responder de forma satisfatória aos eventos adversos, principalmente os de grande magnitude. A aplicação articulada e eficiente do Sistema Nacional de Defesa Civil pode prevenir e mitigar os impactos de um desastre.

No Brasil, o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) é o órgão que tem por finalidade contribuir no processo de planejamento, articulação, coordenação e execução dos programas, projetos e ações de proteção e defesa civil, de acordo com a Lei nº 12.608 de 10/04/2012 (BRASIL, 2012). A garantia de segurança da população, em caso de desastres, é dever do Estado, direito e também dever de todo cidadão. A confiança na força de

atuação do Estado aumenta, à medida que o cidadão conhece e aplica as normas de segurança e percebe que os riscos de desastres foram reduzidos pela adoção de medidas de proteção estatais. Configura-se então um estado de segurança civil, onde a população sente-se de fato protegida pelo poder público. De acordo com a Secretaria Nacional de Defesa Civil (BRASIL, 2012), a organização sistêmica da defesa civil no Brasil efetivou-se com a criação do Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC), em 16 de dezembro de 1988, passando depois por algumas modificações até os dias atuais. Com o advento da Lei nº 12.608 de 10/04/2012, o SINDEC passou a denominar-se SINCDEC (Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil), que se estrutura de forma articulada a partir de órgãos da administração pública no âmbito federal, estadual e municipal e também de entidades da sociedade civil responsáveis pelas ações de defesa civil no país. De acordo com a Política Nacional de Defesa Civil (BRASIL, 2007), os órgãos superior e central da Defesa Civil que compõem o SINCDEC são o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC) e a Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC), respectivamente. O primeiro é um órgão consultivo e o segundo coordena todo o sistema e atua de forma articulada com as demais entidades federadas. A nível regional, atuam as Coordenadorias Regionais de Defesa Civil (CORDEC). As esferas estaduais e distritais são representadas pelas Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil (CEDEC) e pela Coordenadoria de Defesa Civil do Distrito Federal, respectivamente. Respondem pelos municípios as Comissões Municipais de Defesa Civil (COMDEC) e os Núcleos Comunitários de Defesa Civil (NUDEC). Além destes, existem os Órgãos Setoriais de Defesa Civil da administração pública federal, estadual, distrital e municipal e os Órgãos de Apoio, que podem ser públicos ou privados. Cabe ressaltar ainda a atuação do Sistema de Informações sobre Desastres no Brasil (SINDESB) e do Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD), órgãos que reúnem informações sobre desastres; do Grupo de Apoio a Desastres (GADE); do Fundo Especial para Calamidades Públicas (FUNCAP), instrumento financeiro estabelecido para respostas emergenciais aos desastres e do Grupo Especial para Assuntos de Calamidades Públicas (GEACAP); do Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres (CEPED); dos Planos Diretores de Defesa Civil, implementados mediante programas específicos tais como os Programas de Prevenção de Desastres (PRVD), Preparação para Emergências e Desastres (PPED), Resposta aos Desastres (PRED) e Reconstrução (PRRC), dentro dos quais existem inúmeros subprogramas e projetos. Toda essa estruturação sistêmica foi criada com o objetivo de reagir aos efeitos produzidos pelo crescimento populacional, dos núcleos urbanos, da indústria e de suas operações, bem como de outras conjunturas que ampliaram as possibilidades de desastres, além de oferecer respostas mais eficientes e articuladas aos mesmos.

De acordo com o Manual de Desastres Humanos de Natureza Tecnológica (BRASIL, 2004, p. 167), dentre esses tipos de desastres existem aqueles que estão relacionados com produtos químicos, biológicos e radioativos perigosos (CODAR HT.P/21.5) e que oferecem riscos de explosão, incêndio, intoxicação exógena e contaminação. Alguns deles são os desastres em plantas e distritos industriais e os que se relacionam com substâncias e equipamentos radioativos. Estes são o alvo principal desta análise.

Substâncias químicas sintéticas como os organoclorados originaram alguns tipos de inseticidas como o diclorodifeniltricloroetano, mais conhecido como DDT, muito utilizado na Segunda Guerra Mundial na prevenção do tifo em soldados que o aplicavam na pele e para combater piolhos e mosquitos transmissores de doenças. Posteriormente, passou a ser utilizado mundialmente na agricultura e na pecuária, inclusive no Brasil (D'AMATO *et al*, 2002). Apesar das pressões sociais, somente através da Lei nº 11.936 de 14 de maio de 2009, o DDT foi finalmente proibido no país (BRASIL, 2009).

Um desastre envolvendo organoclorados ocorreu na cidade de Cubatão, São Paulo, entre os anos de 1965 e 1993. Segundo a ACPO - Associação de Combate aos Poluentes Orgânicos Persistentes, conhecidos como POPs, a indústria Rhodia S.A., como hoje é conhecida, gerou naqueles anos uma enorme quantidade de resíduos tóxicos provenientes da produção de organoclorados como o pentaclorofenol ou pó da China (até 1976) e de outros tantos solventes clorados (a partir de 1977). Os resíduos destas substâncias foram enterrados dentro da fábrica ou em lixões clandestinos, situados nas proximidades de áreas povoadas, rios e mangue ou em cidades próximas de Cubatão, ocasionando a contaminação do meio ambiente, de vários trabalhadores da fábrica e da população das redondezas. O fato foi denunciado na década de oitenta, ocasionando um grande escândalo, e a Justiça condenou a Rhodia a isolar as áreas contaminadas e a remover e incinerar todo o solo contaminado. Em 1986, a empresa construiu um incinerador dentro da fábrica para eliminar os resíduos dos solos contaminados. Em 1993, a organização não governamental Greenpeace (2002, pp. 20-21), realizou uma pesquisa em crianças residentes nas proximidades dos rios de Cubatão. A pesquisa revelou que, pelo menos, um tipo de inseticida organoclorado (DDT, HCH e HCB) estava presente no sangue de 242 das 251 crianças avaliadas e que a contaminação crescia com o consumo de peixes. Ainda naquele ano, o Ministério Público determinou a paralisação definitiva da unidade química de Cubatão e de seu incinerador industrial, devido à contaminação do solo e da água pelo pentaclorofenol (pó-da-china) e hexaclorobenzeno (HCB). Em 1999, a Greenpeace revelou o resultado de uma pesquisa feita em seu laboratório na Inglaterra, que indicou que os resíduos químicos acumulados nos lixões estavam contaminando os rios próximos e as árvores do entorno. Segundo a ACPO (*op. cit.*), pelo

menos 150 funcionários que trabalharam na unidade de Cubatão da Rhodia até o seu fechamento, sofreram contaminação por hexaclorobenzeno (HCB), altamente cancerígeno. Até hoje, há desdobramentos do caso na Justiça. Segundo Mello (1995), durante três décadas, a Rhodia S.A. foi responsável por uma intensa poluição química de organoclorados em toda a Baixada Santista, com a seqüela brutal de doenças e mortes.

Substâncias químicas concebidas pelo homem como as bifenilas policloradas (PCBs), nome genérico dado à classe de compostos organoclorados altamente tóxicos, ocasionaram um grave evento na ilha de Kyoshu, Japão, em 1968. Mais de mil pessoas foram intoxicadas devido ao consumo de óleo de arroz produzido pela empresa japonesa Kanemi Rice Oil, envenenado com um pesticida que continha PCB. O desastre ocorreu devido a uma fuga de óleo na unidade de aquecimento e provocou a doença de “yusho” (óleo de Kanemi), que deixou seus impactos no decorrer do tempo (KARDO, 2008, p. 5). Os sintomas apresentados pelas vítimas incluíam fadiga, dor de cabeça, inibição do crescimento da dentição, anemia, problemas sanguíneos, redução da condução nervosa, erupção na pele, despigmentação, dor nos olhos, entre outros sintomas. Um episódio semelhante ocorreu em Taiwan, em 1979, e também teve origem na contaminação do óleo de arroz por PCBs. O número de pessoas que foram vítimas deste acontecimento foi estimado em cerca de duas mil. Crianças de 08 a 16 anos, nascidas de mães que consumiram óleo contaminado em Yu-Cheng (Taiwan), tiveram declínio da função do sistema imunológico, o que resultou no aumento de doenças infecciosas do trato respiratório. Em ambos os desastres, no Japão e Taiwan, observou-se o aumento na incidência de câncer no fígado devido ao aquecimento dos PCBs no óleo de arroz, que causou a formação de furanos (TCDF). Segundo Penteadó e Vaz (2001, pp. 393-394), estas ocorrências foram avaliadas como as mais importantes para a investigação dos danos à saúde, causados por compostos organoclorados sem a extrapolação de pesquisas em animais de laboratório. Segundo a Ambicare Industrial S.A. (p. 3), a partir destes eventos, os PCBs passaram a ser fiscalizados. Seu uso e controle tornaram-se obrigatórios para todos os países membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Sua produção, comercialização e uso, tanto na Europa como nos Estados Unidos, foram proibidos em 1976, sendo que o mesmo não aconteceu nos países restantes. Mundialmente, prazos foram estabelecidos para a total eliminação dessas substâncias. De acordo com Penteadó e Vaz (2001, p. 391), no Brasil, a proibição de sua fabricação e comercialização data de 1981.

Os compostos orgânicos voláteis (VOCs) são substâncias químicas potencialmente tóxicas, carcinogênicas e que ocasionam diversos malefícios à saúde humana, principalmente em altas concentrações e durante longa exposição. Alguns exemplos de VOCs são os

combustíveis à base de petróleo tais como gasolina, querosene e outros; aditivos de pintura, propulsores de latas de aerossol, produtos de limpeza seca, muitos produtos industriais e alguns pesticidas e herbicidas (ALVES, 2012). Os produtos comercializados como gasolina, álcool, diesel e gás natural são inflamáveis e voláteis e, quando liberados, podem resultar em incêndios e explosões com danos graves à vida e à saúde da população. Um exemplo trágico envolvendo essas substâncias ocorreu em 1984, na cidade de Cubatão, São Paulo, e foi considerado o maior desastre em instalações petrolíferas no Brasil, de acordo com o Manual de Desastres Humanos de Natureza Tecnológica (BRASIL, 2004, p. 76). O incêndio de um oleoduto da Petrobrás destruiu completamente uma favela denominada Vila Socó, construída irregularmente em uma área de proteção dessa tubulação e que resultou, estima-se, na morte de centenas de pessoas, sendo a maioria crianças, segundo laudo pericial do IML constante na Folha de São Paulo de 25 de março de 1984. De acordo com Miranda (2002, p. C5), novas famílias instalaram-se na área após a tragédia e a discussão, acerca da responsabilidade de indenização e retirada das famílias da área de risco, estende-se até hoje entre a Petrobrás e a Prefeitura de Cubatão.

Ainda em 1984, uma nuvem tóxica de isocianato de metila, uma substância utilizada na síntese de produtos inseticidas, foi emitida da fábrica de agrotóxicos da empresa americana Union Carbide Corporation em Bhopal, Índia, ocasionando o pior desastre químico da história (CETESB, 2012). Segundo a Greenpeace (2002, p. 5), estima-se que a tragédia tenha provocado a morte de, no mínimo, 8 mil trabalhadores e moradores da região apenas em três dias do ocorrido e provocado lesões irrecuperáveis em mais de 150 mil pessoas. Acredita-se que o desastre foi causado pela empresa, que decidiu reduzir gastos e desabilitar sistemas de segurança. Inúmeras pessoas que sobreviveram e nasceram após a catástrofe continuam sofrendo graves problemas de saúde e muitas ficaram incapacitadas para o trabalho. A fábrica foi abandonada e constituiu-se em um depósito precário de resíduos e materiais tóxicos, contaminando também o lençol freático que abastece as famílias que moram nas proximidades. Posteriormente, a Union Carbide foi comprada pela empresa Dow Química, que também não se responsabilizou pela tragédia de Bhopal. Segundo Machado (2006), o ano de 1984 foi o ano das tragédias químicas e o que aconteceu em Bhopal promoveu a conscientização dos riscos e resultados de desastres químicos para toda a humanidade. Em 1993, a Organização Internacional do Trabalho (OIT) aprovou a negociação da Convenção 174, cuja proposta é prevenir e reduzir acidentes industriais de grandes impactos.

O ano de 1984 ficou marcado por violentos e inesquecíveis desastres. Neste mesmo ano, em San Juan de Ixhuatepec, México, o extravasamento de gás liquefeito de petróleo

(GLP) de uma refinaria petrolífera mexicana, PEMEX, causou várias explosões seguidas de incêndios, que resultou no registro de 550 óbitos (FREITAS *et al*, 1995) e milhares de feridos. De acordo com o Manual de Desastres Humanos de Natureza Tecnológica (BRASIL, 2004, p. 197), os desastres de Vila Socó, Bophal e San Juan de Ixhuatepec apresentaram maiores danos, em virtude das vulnerabilidades tecnológicas, econômicas, sócio-culturais e políticas inerentes a estes países em processo de desenvolvimento. Também está comprovado que nos países neoliberalistas, onde o poder fiscalizador e disciplinador do Estado é deficiente, estes desastres tendem a ser mais impactantes.

Na cidade de Chernobyl, na Ucrânia, uma das Repúblicas Soviéticas fundadoras da URSS, no ano de 1986 ocorreu o pior desastre nuclear que o mundo presenciou. A explosão de um dos reatores de uma usina nuclear, devido a uma falha no resfriamento, causou a morte de milhares de pessoas. O governo soviético admitiu 15 mil mortes, mas as organizações não governamentais revelaram um total de, no mínimo, 80 mil vítimas (LOSEKANN, 2011). A grande radioatividade do elemento químico céσιο 137, liberado na explosão, contaminou extensamente a atmosfera, espalhando o material radioativo letal. Este material era, em termos comparativos, quatrocentas vezes maior que o das bombas de Hiroshima e Nagasaki. Milhares de pessoas tiveram que ser retiradas da região atingida, de suas proximidades e a população afetada pela radiação padece até hoje de várias doenças. Muitos sobreviventes tiveram filhos com defeitos congênitos e anomalias genéticas (SOUSA, 2012). Segundo Dupuy (2007, pp. 245-246), o relatório oficial da ONU sobre o número de vítimas do desastre contrasta absurdamente com a realidade narrada pelo povo soviético e presenciada por ele. Chernobyl hoje é uma cidade desabitada, sem vida e que ainda vai permanecer assim por centenas de anos.

No ano seguinte, 1987, ocorreu na cidade de Goiânia aquele que foi considerado o maior desastre radioativo do Brasil. Dois homens retiraram um equipamento radiológico do depósito de lixo de um antigo instituto de radioterapia da cidade, com o propósito de vender o metal. Levaram o objeto para casa, retiraram partes dele e, posteriormente, venderam para um ferro-velho. O proprietário do ferro-velho desmontou o aparelho, liberando aproximadamente 20 gramas de uma substância radioativa, o cloreto de céσιο (Cs 137), para o ambiente. Por total desconhecimento, ocasionou uma fatídica exposição radioativa do material, presente em equipamentos de natureza radioterápica, aos seus familiares, amigos e vizinhos (ALVES, 2012). Segundo Verli (2007), o elemento radioativo de brilho azulado, criado em laboratório, contaminou diversas pessoas que o tocaram e que, por sua vez, foram contaminando várias outras. Os efeitos radioativos da substância atingiram o ar, o solo e centenas de vítimas, provocando muitos casos fatais. Em 1996, a justiça condenou os responsáveis do antigo

hospital a três anos de prisão pelo descarte de material perigoso em lixo comum e sem a devida proteção, mas como eles não tiveram intenção de matar, a pena foi substituída por prestação de serviços à sociedade.

Alguns metais pesados muito utilizados em desenvolvimentos tecnológicos como o mercúrio e o chumbo, embora sejam substâncias naturais, causaram e ainda causam graves impactos à vida na Terra. Por serem bastante utilizados na fabricação de produtos e devido à sua toxicidade e capacidade de bioacumulação nos organismos vivos, ocasionam graves danos ao homem e à natureza, sendo, portanto, alvo de preocupações ambientais e sanitárias (VALLE e LAGE, 2003. 94-95 pp.). Segundo Bastos (2008), juntamente com o chumbo e o cádmio, o mercúrio é bastante estudado e de comprovada ação neurotóxica em seres humanos e animais. Na década de 50, os efeitos de um grande desastre ocorrido na baía de Minamata, Japão, começaram a transparecer. Surgiram os primeiros casos da “doença de Minamata” e estima-se que milhares de pessoas foram intoxicadas e muitas faleceram devido aos efeitos da contaminação a partir daquela década. As vítimas foram envenenadas pelo consumo de peixes e frutos do mar contaminados pelo metil-mercúrio, oriundo de efluentes de uma indústria de PVC, que gradativamente contaminou a baía. A responsável pela contaminação foi a empresa japonesa de produtos químicos sintéticos Nippon Chisso Hiryo, fundada em 1932. De acordo com Veiga et al (2002, pp. 285-286), os lançamentos da substância na baía foram, aos poucos, contaminando as águas por meio da biomagnificação, que é o aumento da concentração de mercúrio ao longo da cadeia alimentar. Em consequência, várias crianças nasceram cegas, dementes e com deformações congênitas. Segundo a ACPO (*op. cit.*), somente após quatro décadas, a empresa foi condenada a indenizar as vítimas e a baía de Minamata, através de um árduo trabalho, começou a apresentar indícios de recuperação. O mercúrio vem sendo paulatinamente substituído em seus diferentes tipos de uso.

Em 2010, desastres ambientais relacionados ao chumbo devastaram a Hungria e a Nigéria. Estima-se que o vazamento de lama tóxica e corrosiva, ocasionado pelo rompimento de um dique de uma empresa de alumínio, deixou 4 mortos, 6 desaparecidos e 116 feridos na cidade de Ajka, Hungria. Um milhão de metros cúbicos da substância química e água invadiram a cidade, arrastaram as vítimas e ameaçaram a contaminação de três rios húngaros, o que deixou em estado de alerta a União Europeia. Os governos europeus temiam a contaminação do rio Danúbio, pois isto atingiria outras nações cortadas ou delimitadas por ele. A Nigéria é outro país que está sendo envenenado pelo chumbo, entre outros produtos químicos. Devido à mineração ilegal de ouro no estado de Zamfra, os nigerianos encontram o chumbo, minério que também é uma fonte de renda da região. Estima-se que aproximadamente 18 mil pessoas estejam contaminadas pelos efeitos tóxicos do chumbo,

sendo que 400 são crianças com menos de 5 anos, segundo dados divulgados pela Organização das Nações Unidas (ONU). A Agência Humanitária Médicos Sem Fronteiras (MSF) descobriu o envenenamento durante o programa de imunização anual da população e percebeu que a maioria das crianças da região, principalmente com idade inferior a cinco anos, estava morrendo. Os exames de sangue realizados pela instituição revelaram que o chumbo e outros produtos químicos estavam intoxicando a população, contaminando o solo, a água e os que inalaram as partículas de poeira. Segundo as agências internacionais, a pobreza é um estímulo à prática da mineração ilegal (ECOD, 2012).

METODOLOGIA

A metodologia desenvolvida é uma pesquisa bibliográfica, qualitativa e reflexiva, onde diferentes impactos ambientais, ocasionados por substâncias químicas perigosas, serviram de testemunho para uma reflexão sobre os riscos, perigos e danos ambientais que estas substâncias podem provocar com a sua produção, movimentação e utilização. Visando coibir esses impactos, a Resolução CONAMA nº 237 de 19/12/1997 (BRASIL, 1997) estabeleceu novos e mais rigorosos procedimentos e critérios para o licenciamento ambiental de empreendimentos diversos, tendo em vista a preservação do meio ambiente, a correta utilização dos recursos naturais e a aplicação efetiva do sistema de licenciamento ambiental instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente. De acordo com esta Resolução, a produção de substâncias e a fabricação de produtos químicos variados estão sujeitos ao licenciamento ambiental para que sejam comercializados

Foram selecionados alguns desastres originados por substâncias químicas nocivas, considerando os graves impactos provocados ao homem e ao meio ambiente. O período escolhido foi quase que exclusivamente o século XX, quando, segundo Valle e Lage (2003, pp. 197-213; 215-217), os efeitos mais desastrosos da revolução industrial começaram a emergir, principalmente com o desenvolvimento da indústria química, e foram firmados os mais importantes tratados, acordos e convenções relacionados à prevenção e redução de desastres.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desastres com produtos químicos perigosos em instalações industriais, em quaisquer proporções, exigem que os bombeiros, a própria defesa civil e os órgãos ambientais estejam

capacitados tecnicamente quanto aos riscos para a população e de posse do conhecimento necessário sobre os impactos ambientais que o sinistro pode ocasionar. Do mesmo modo, certas substâncias perigosas com características inflamáveis, corrosivas, explosivas, entre outras, exigem que os atores que entram no local do sinistro para desfazer ou mitigar o ocorrido, estejam adequadamente equipados do ponto de vista da segurança pessoal com EPI próprio e equipamentos adequados para conter incêndios e vazamentos. A legislação ambiental brasileira é bastante ampla e, de certo modo, contempla os cinco principais impactos que as atividades industriais de produção de substâncias químicas perigosas podem gerar. As medidas de controle dos impactos de emissões atmosféricas, efluentes líquidos, resíduos sólidos, ruídos e riscos ambientais são requisitos que precisam ser atendidos quando uma indústria de produtos químicos perigosos solicita licenciamento ambiental, de acordo com a Resolução CONAMA nº 237 de 19/12/1997 (BRASIL, 1997). A partir do momento em que foram feitas as revisões do licenciamento ambiental e que estas licenças foram incluídas nesta Resolução, cabe ao poder público atuar como co-responsável pelas operações dessas indústrias que, apesar dos benefícios que geram, possuem um risco inerente desde a produção até o consumo. O cenário de desastres de variadas magnitudes com produtos químicos perigosos leva à necessidade de uma logística eficiente e articulada dos diversos atores que operam em diferentes esferas espaciais e temporais no momento desses desastres. Os órgãos ambientais nas esferas federal, estadual e municipal devem fiscalizar a produção de produtos químicos perigosos, de modo a reduzir a probabilidade de ocorrência de desastres tecnológicos do ponto de vista das falhas humanas e operacionais.

As informações científicas sobre substâncias produzidas em laboratórios devem contribuir efetivamente para reduzir o seu uso e permanecer ao alcance de todos, como é garantido pela Constituição Federal de 1988, art. 5º, item XIV (BRASIL, 1988). Presume-se que a aplicação de normas e controles mais severos por parte dos governos propiciem a redução dessas substâncias e de seus impactos. A devida punição dos poluidores e degradadores ambientais aumenta a credibilidade no poder público e, possivelmente, diminui o risco de desastres. Acredita-se que a influência exercida pelos tratados e acordos internacionais, bem como pelos novos regulamentos como a ISO 14000, que estabelece uma série de normas e diretrizes sobre a área de gestão ambiental dentro das empresas, proporcionará a redução do uso dessas substâncias. Os países desenvolvidos estão lutando duramente para minimizar os impactos dessas substâncias em seus territórios, enquanto nos países em desenvolvimento, como o Brasil, algumas substâncias condenadas pela Convenção de Estocolmo, segundo a Agência Senado (BRASIL, 2011), ainda continuam sendo utilizadas ou foram proibidas com atraso. Um exemplo, é o caso do DDT na Amazônia brasileira, que só foi efetivamente proibido no país em 2009.

Espera-se que as novas exigências de licenciamento ambiental contidas na Resolução nº 237/CONAMA e a estruturação do Sistema Nacional de Defesa e Proteção Civil (SINPDEC), fortaleçam gradualmente a atuação dos órgãos da Defesa Civil e do Meio Ambiente no país, além de reduzir os riscos de desastres e outros eventos que fragilizam a segurança civil.

CONCLUSÃO

No século passado, observamos um grande avanço das ciências e da tecnologia, que favoreceu o incremento do setor industrial e de sua produção. A indústria química, particularmente, beneficiou-se amplamente deste progresso. Da mesma forma que esta indústria deseja aumentar a quantidade de produtos para suprir uma população em ritmo exponencial de crescimento, principalmente após a segunda guerra mundial, sua pretensão também é produzir em grande escala para expandir cada vez mais seus mercados e lucros. Ocorre que, diante desta precipitada investida, a indústria química não perdeu o tempo necessário com extensas e dispendiosas pesquisas para atestar a confiabilidade daquilo que produziu. Por outro lado, não houve uma reação rápida por parte dos governos, no sentido de exercer seu poder fiscalizador sobre as atividades industriais. Muitos efeitos gerados por substâncias produzidas pela indústria química permanecem ignorados. Sendo assim, não se pode comprovar se são nocivas ou inofensivas até que, talvez, muito tempo decorra para que seja obtido um certificado de segurança. A hegemonia da minoria abastada sobre a maioria sem recursos responde, em muitos casos, pelas deficiências, dilemas e inércia dos governos, principalmente nos países mais pobres, onde muitas leis são concebidas, mas nem todas são cumpridas; onde a defesa e segurança civil são frágeis e a fiscalização é precária; onde as informações e os alertas necessários sobre os riscos de eventos adversos são omitidos ou pouco divulgados à população; onde muitas empresas continuam impunes e devedoras de justas indenizações às vítimas de suas ações incoerentes; onde instituir a justiça é um processo lento e tedioso. Desastres tecnológicos envolvendo substâncias químicas perigosas continuam acontecendo no século XXI e atingem principalmente às populações mais vulneráveis. Em contrapartida, observamos um crescente aumento e atuação de entidades governamentais e não governamentais nacionais e internacionais, de grupos que pressionam os governos e as indústrias, lutam contra os abusos do poder, conscientizam a população e defendem a preservação ambiental.

É imprescindível destacar, de acordo com Valle e Lage (2003, p. 93), a atuação de três convenções internacionais importantes, cujos documentos são o sustentáculo de um conjunto

de medidas internacionais de segurança química, que pretende conscientizar e mitigar os riscos de desastres relacionados com o uso inadequado de substâncias químicas tóxicas. São elas: a Convenção da Basileia em 1989, a Convenção de Roterdã em 1998 e a Convenção de Estocolmo em 2001. Esta última proíbe a produção e o uso de doze poluentes orgânicos persistentes (POPs) mais perigosos, que não se degradam ou combinam facilmente, entre eles o DDT, os PCBs e diversos pesticidas e inseticidas, abrindo a possibilidade futura de inclusão de outras substâncias nocivas, à medida que forem comprovados os seus efeitos prejudiciais à vida no planeta.

A garantia de segurança da produção e do uso de determinados produtos químicos perigosos, com riscos mínimos e aceitáveis para o meio ambiente, é responsabilidade do Estado. Diferentes profissionais precisam estar capacitados para atuar no gerenciamento de emergências, evitando que estas se transformem em crise e que se perca o controle da situação com uma magnificação dos danos, tanto para a saúde da população como para o meio ambiente. A multidisciplinaridade necessária aos profissionais que atuam nas respostas aos desastres com produtos perigosos indica uma grande demanda de treinamento e capacitação destes profissionais. A formação de voluntários qualificados para atuar em casos de emergência também se faz necessária, tendo em vista a amplitude de um país como o Brasil e a quantidade insuficiente de profissionais da defesa civil, principalmente em algumas regiões brasileiras.

Finalmente, a implantação de novos cursos para a formação de gestores em defesa civil nas Universidades, tanto nos cursos de graduação como nos cursos de pós-graduação, é de fundamental importância. Estes profissionais atuarão na elaboração de planos de emergência, de contingência, de gerenciamento de riscos, entre outros projetos vinculados às Defesas Cíveis de suas cidades e prestarão valiosas colaborações à população, podendo atuar também junto às diversas esferas governamentais, criando estratégias que apresentem resultados benéficos na redução dos riscos de desastres de variados tipos e proporções.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACPO. Associação de Combate aos Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs). **Caso Rhodia**. Disponível em: <<http://www.acpo.org.br/site/Hist%F3ria.php>> e <http://www.acpo.org.br/caso_rhodia.htm>. Acesso em: 05/05/2012.

_____. Associação de Combate aos Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs). **Mercúrio e sua História**. Disponível em: <<http://www.acpo.org.br/campanhas/mercurio/historia.htm>>. Acesso em: 07/05/2012.

ALVES, Líria. **Compostos orgânicos voláteis e Oxidantes Fotoquímicos**. Equipe Brasil Escola. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/quimica/compostos-organicos-volateis-oxidantes-fotoquimicos.htm>>. Acesso em: 06/05/2012.

_____. **Acidente com o Césio-137**. Equipe Brasil Escola. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/quimica/acidente-cesio137.htm>>. Acesso em: 07/05/2012.

AMBICARE. **PCBs o que são ?** Ambicare Industrial - Tratamento de Resíduos S.A., p. 3. Disponível em: <www.ambicare.com/downloads/documento_ambicare_pcb.pdf>. Acesso em: 06/05/2012.

BASTOS, Wanderley. **Mercúrio - o vilão dos metais**. Revista Enfoque, edição 49, 2008. Disponível em: <http://www.revistaenfoque.com.br/index.php?edicao=49&materia=146>. Acesso em: 07/05/2012.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Art. 5º, item XIV, 1988. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em 07/05/2012.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Defesa Civil no Brasil**. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.defesacivil.gov.br/historico/brasil.asp>>. Acesso em: 05/05/2012.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Manual de Desastres Humanos - I parte - De Natureza Tecnológica**, v.1, 1ª edição, Brasília, 2004. Disponível em: <<http://www.defesacivil.gov.br/publicacoes/publicacoes/destecnologicos.pdf>> Acesso em: 05/05/2012.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Manual de Planejamento em Defesa Civil**, v.1, 1ª edição, Brasília, 1999. Disponível em: <www.defesacivil.gov.br/publicacoes/publicacoes/volume1.doc>. Acesso em: 05/05/2012.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Política Nacional de Defesa Civil (PNDC)**, Brasília, 2007. Disponível em: <www.defesacivil.gov.br/download/download.asp?.../pndc.pdf>. Acesso em: 05/05/2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em 07/05/2012.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 11.936 de 14 de maio de 2009**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L11936.htm>. Acesso em:

05/05/2012.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.608 de 10 de abril de 2012**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm>. Acesso em: 05/05/2012.

BRASIL. Senado Federal. **CDH discute saúde de servidores intoxicados por inseticida**. Agência Senado, 2011. Disponível em: <<http://www12.senado.gov.br/noticias/materias/2011/10/21/cdh-discute-saude-de-servidores-intoxicados-por-inseticida>>. Acesso em: 07/05/2012.

D'AMATO, Cláudio, *et al.* **DDT (dicloro difenil tricloroetano): Toxicidade e Contaminação Ambiental - uma revisão**. Química Nova, v.25, n.6, p. 995, 2002. Disponível em: <<http://quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/2002/vol25n6A/16.pdf>>. Acesso em: 05/05/2012.

ECOD. Organização Não Governamental EcoDesenvolvimento. **Desastres ambientais com chumbo assolam Hungria e Nigéria**, 2010. Disponível em: <<http://www.ecodesenvolvimento.org.br/noticias/desastres-ambientais-com-chumbo-assolam-hungria-e>>. Acesso em: 07/05/2012.

DUPUY, Jean-Pierre. **A catástrofe de Chernobyl vinte anos depois**. Estudos Avançados, v. 21, n.59, p. 246, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v21n59/a18v2159.pdf>>. Acesso em 07/05/2012.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Em Cubatão, pelo menos 500 mortos**. Publicado na Folha de S. Paulo de 25/03/1984 (acervo online). Disponível em: <http://almanaque.folha.uol.com.br/cotidiano_25mar1984.htm>. Acesso em 06/05/2012.

FREITAS, Carlos M. de; PORTE, Marcelo F. de S; GOMEZ, Carlos M. **Acidentes químicos ampliados: um desafio para a saúde pública**. Revista Saúde Pública, vol.29, no.6, São Paulo, 1995. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89101995000600012>. Acesso em 06/05/2012.

GREENPEACE. **Crimes Ambientais Corporativos no Brasil**. Organização Não Governamental Greenpeace, 2002. Disponível em: <http://www.greenpeace.org.br/toxicos/pdf/corporate_crimes_port.pdf>. Acesso em 05/05/2012.

KARDO, José Miguel S. O. **Gestão de Risco de Dioxinas em Produtos Avícolas**. Dissertação de Mestrado. Lisboa, 2008. Disponível em: <<http://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/477/1/tese%20dioxinas%20m%20cardo.pdf>> Acesso em: 06/05/2012.

LOSEKANN, Marcos. **Chernobyl se torna cidade fantasma 25 anos após desastre nuclear**. Edição de 14/03/2011 do Jornal Nacional. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2011/03/chernobyl-se-torna-cidade-fantasma-25-anos-apos-desastre-nuclear.html>>. Acesso em 07/05/2012.

MACHADO, Aletheia de Almeida. **O local e o global na estrutura da política ambiental internacional: a construção social do acidente químico ampliado de Bhopal e da Convenção 174 da OIT**. *Contexto int.*, Jun 2006, vol.28, nº.1, p.7-51. ISSN 0102-8529. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102->

85292006000100007&script=sci_arttext>. Acesso em 06/05/2012.

MELLO, Oswaldo de. **Dossiê “Caso Rhodia” - Rhodia 30 anos, um crime continuado.** Associação de Combate aos Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) - ACPO, item 2.1, 1995. Disponível em: <<http://www.acpo.org.br/biblioteca/bb/Dossie1.htm#2.1>>. Acesso em: 05/05/2012.

MIRANDA, Adriana. **E a vida segue tranquila sobre dutos da Petrobrás.** Publicado na Gazeta Mercantil em 12/07/2002, p. C5. Disponível em: <<http://infoener.iee.usp.br/infoener/hemeroteca/imagens/62964.htm>>. Acesso em: 06/05/2012.

PENTEADO, José Carlos Pires; VAZ, Jorge Moreira. **O Legado das Bifenilas Policloradas (PCBs).** Química Nova, v. 24, n.3, pp. 393-394, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v24n3/a16v24n3.pdf>>. Acesso em: 06/05/2012.

SÃO PAULO. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB. **Bhopal.** Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/gerenciamento-de-riscos/analise-de-risco-tecnologico/46-bhopal>>. Acesso em 06/05/2012.

SOUSA, Rainer. **Acidente de Chernobyl.** Equipe Brasil Escola. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/historia/chernobyl-acidente-nuclear.htm>>. Acesso em 07/05/2012.

VALLE, Cyro Eyer do; LAGE, Henrique. **Meio Ambiente: acidentes, lições, soluções.** São Paulo: Senac São Paulo, 2003.

VEIGA, Marcello Mariz da; SILVA, Alberto Rogério B.; HINTON, Jennifer J. **O Garimpo de Ouro na Amazônia: Aspectos Tecnológicos, Ambientais e Sociais.** Capítulo 11, 2002. Disponível em: <http://www.cetem.gov.br/publicacao/extracao_de_ouro/capitulo_11.pdf>. Acesso em: 07/05/2012.

VERLI, Lorena. **Césio 137: O brilho da morte.** Guia do Estudante, Editora Abril, 2007. Disponível em: <<http://guiadoestudante.abril.com.br/estudar/historia/cesio-137-brilho-morte-435543.shtml>>. Acesso em 07/05/2012.