



GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES: INTEGRANDO OS RISCOS DE ACIDENTES INDUSTRIAIS À GESTÃO TERRITORIAL

Isadora Timbó de Paula Lopes

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento Energético, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Planejamento Energético.

Orientadores: Alessandra Magrini

Álvaro Souza Jr.

Rio de Janeiro

Março de 2017

GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES: INTEGRANDO OS RISCOS DE
ACIDENTES INDUSTRIAIS À GESTÃO TERRITORIAL

Isadora Timbó de Paula Lopes

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA
(COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
EM CIÊNCIAS EM PLANEJAMENTO ENERGÉTICO.

Examinada por:

Prof. Alessandra Magrini, D.Sc.

Alvaro Souza Jr., D.Sc.

Prof. Marcos Freitas, D.Sc.

Prof. Francisco Moura Duarte, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

MARÇO DE 2017

Lopes, Isadora Timbó de Paula

Gestão de Risco de Desastres: Integrando os Riscos de Acidentes Industriais à Gestão Territorial / Isadora Timbó – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2017.

X, 114 p.: il.; 29,7 cm.

Orientadores: Alessandra Magrini

Álvaro Souza Jr.

Dissertação (Mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Planejamento Energético, 2017.

Referências Bibliográficas: p. 102-114.

1. Gestão de Riscos de Desastres. 2. Acidentes Industriais Ampliados. 3. Gestão Territorial. I. Magrini, Alessandra *et al.* II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Planejamento Energético. III. Título.

Aos meus amores.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, FORA TEMER!

Em segundo lugar, gostaria de agradecer aos orientadores por terem me apoiado durante essa longa caminhada, por todas as ideias trocadas e conhecimentos passados.

À minha família e amigos queridos que me incentivaram durante os três anos de PPE, mesmo durante os momentos de chatice crônica.

À GITEC Brasil pelo apoio e incentivo para concluir essa árdua e engrandecedora missão que é se tornar mestre.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES: INTEGRANDO OS RISCOS DE ACIDENTES INDUSTRIAIS NA GESTÃO TERRITORIAL

Isadora Timbó

Março/2017

Orientadores: Alessandra Magrini

Álvaro Souza Jr.

Programa: Planejamento Energético

A ocorrência de acidentes industriais cujas consequências ultrapassam os limites das instalações fez com que diversos países e organismos internacionais repensassem suas estratégias de intervenção. Nesse contexto, os Estudos de Análises de Riscos (EARs) passaram a ser utilizados pela gestão pública em processos de tomada de decisão associados a atividades industriais perigosas. No Brasil, os EARs são utilizados apenas no âmbito do processo de licenciamento ambiental. O objetivo principal desse estudo é propor um sistema de integração dos riscos de acidentes industriais ao planejamento do território. Para isso foi feita uma vasta pesquisa bibliográfica e também foram utilizadas informações de entrevistas e contatos com pessoas do setor. Foi selecionada a experiência do Reino Unido e sua metodologia de Planejamento e Uso do Solo, que inspirou as recomendações de mecanismos técnicos, legais e de governança que devem ser desenvolvidos para a implementação de um sistema de integração dos riscos industriais ao planejamento do território no Brasil. Espera-se dessa forma contribuir para a reflexão e discussão da importante e emergente temática de Gestão de Riscos de Desastres, através da integração dos riscos, sejam industriais ou não, às demais políticas públicas, em especial à de planejamento territorial.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

DISASTER RISK MANAGEMENT: INTEGRATING THE RISK OF INDUSTRIAL
ACCIDENTS IN TERRITORIAL MANAGEMENT

Isadora Timbó

March/2017

Advisors: Alessandra Magrini

Alvaro Souza Jr.

Department: Energy Planning

The occurrence of industrial accidents whose consequences exceeded the limits of the facilities caused several countries and international organizations to rethink their intervention strategies. In this context, risk analysis studies started to be used as a tool to support public management in decision-making processes associated with hazardous industrial activities. In Brazil, such studies are only used in the ambit of the environmental licensing process. The main objective of this study is to propose a system for integrating the risks of industrial accidents into the planning of the territory. For this, a vast bibliographical research was done and information of interviews and contacts with people of the sectors were used. The experience of the UK and its Land-Use Planning methodology were selected, which inspired the recommendations of technical, legal and governance mechanisms that should be developed for the implementation of a system for integrating industrial risks into land-use planning in Brazil. It is hoped to contribute to the reflection and discussion of the important and emergent issue of Disaster Risk Management, through the integration of risks, whether industrial or not, with other public policies, especially territorial planning.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	iv
SUMÁRIO.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE QUADROS	x
1. Introdução.....	1
2. Gestão de Risco de Desastres (GRD).....	5
2.1. Desastres e sua relação com o desenvolvimento	5
2.2. Fundamentação teórica e conceitual	7
2.2.1. Riscos de Desastres	7
2.2.2. A Gestão de Riscos de Desastres.....	11
2.3. Da ‘Gestão de Desastres’ à ‘Gestão de Riscos de Desastres’	14
2.3.1. Marcos Internacionais.....	14
2.3.2. Marco Nacional: A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil	25
3. Acidentes Industriais Ampliados e sua Gestão	29
3.1. Acidentes Industriais Ampliados	29
3.2. Gerindo os Riscos Industriais Ampliados.....	38
4. Regulamentações para a Gestão de Riscos de Acidentes Industriais.....	42
4.1. Principais Regulamentações Internacionais.....	42
4.1.1. Diretiva de Seveso (União Européia)	42
4.1.2. Convenção 174 da Organização Internacional do Trabalho (OIT)	47
4.2. Regulamentações Nacionais	49
4.2.1. Licenciamento Ambiental e Estudo de Análise de Risco (EAR)	50
4.2.2. Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais (P2R2)	62
5. Integração dos Riscos Industriais à Gestão Territorial.....	67
5.1. Território e Risco	67
5.2. Experiência Internacional e o Caso do Reino Unido	70

5.3.	Planejamento Territorial e sua Relação com a Gestão de Risco no Brasil	78
5.4.	Recomendações para a Integração no Brasil	81
5.4.1.	Mecanismos técnicos	81
5.4.2.	Mecanismos Legais	87
5.4.3.	Governança.....	90
5.4.4.	Síntese das Recomendações	98
6.	Conclusões (em construção).....	99
	Referências Bibliográficas	102

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principais iniciativas internacionais para a redução de desastres e de riscos de desastres.....	15
Figura 2. Classificação dos desastres tecnológicos, adotada pelo EM-DAT (Base de dados do Centro de Pesquisa sobre Epidemiologia do Desastre).....	29
Figura 3. Exemplo de representação do risco individual através de contornos de isorriscos. São ilustrados os contornos de Risco Individual de 10-5, 10-6, 10-7 e 10-8 de uma planta fictícia	59
Figura 4. Curva de risco social, de uma planta fictícia e o limite recomendável para a implementação de medidas.....	59
Figura 5. Organograma inicialmente proposto para o P2R2.	64
Figura 6. Zonas de risco.	76
Figura 7. Ocupação no entorno de terminal de óleo em São Sebastião, SP.	79
Figura 8. Quadro atual aonde não existe uma integração entre os EARs e o ordenamento territorial	91
Figura 9. Proposta de arranjo tripartite para a integração dos resultados dos EARs no planejamento territorial.....	93
Figura 10. Síntese de todas as recomendações propostas para a integração dos riscos de acidentes industriais ao planejamento territorial.	99

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. Classificação das ameaças.....	8
Quadro 2. Descrição das diferentes categorias de vulnerabilidade.....	9
Quadro 3. As etapas fundamentais da criação do risco de desastre e os processos de intervenção através da GRD.....	12
Quadro 4. Prioridades e atividades definidas no Marco de Ação de Hyogo.....	20
Quadro 5. As quatro prioridades de ação do Marco de Sendai.....	23
Quadro 6. Tipos, definição e exemplos de eventos relacionados à vazamento ou liberação de produtos perigosos.....	31
Quadro 7. Exemplos de acidentes industriais ampliados.....	34
Quadro 8. Etapas e scopos dos documentos de Referência para a elaboração de EAR dos estados do Rio de Janeiro (INEA, 2012) de São Paulo (CETESB, 2003), Rio Grande do Sul (FEPAM, 2001) e Bahia (CEPRAM, 2009).....	53
Quadro 9. Diferentes abordagens utilizadas para o planejamento territorial realizado ao redor de instalações perigosas.....	71
Quadro 10. Responsabilidades gerais e específicas de cada nível governamental e das instituições envolvidas com as gestões territorial e de risco de acidentes industriais....	96

1. Introdução

O desenvolvimento industrial moderno aumentou o potencial de danos e perdas provenientes de acidentes ocasionados por falhas em processos industriais, em especial aqueles que envolvem substâncias químicas perigosas. Acidentes industriais ocorridos nas últimas décadas, cujas consequências ultrapassaram os limites das instalações, tiveram grande repercussão internacional, fato que conferiu uma maior atenção por parte da sociedade para os riscos relacionados às atividades industriais (SOUZA JUNIOR, 2002).

Essa maior visibilidade dos riscos industriais fez com que diversos países e organismos internacionais, especialmente aqueles mais industrializados, repensassem suas estratégias de intervenção. Como resultado novas normas e regulamentações foram criadas para orientar as partes envolvidas nesse processo de readequação de práticas e procedimentos de segurança.

Nesse contexto, os Estudos de Análise de Risco (EAR), mais especificamente as Análises Quantitativas de Risco (AQRs), um tipo de EAR de que utiliza modelos numéricos para definir limites toleráveis de risco, passaram a ser utilizadas para apoiar a gestão pública em processos de tomada de decisão associados a atividades industriais perigosas (FREITAS, 2015).

A AQR como ferramenta de gestão pública é um requisito legal e seu uso para esse fim resulta em ganhos provenientes da maior compreensão do risco em processos de tomada de decisão (ARENDRT e LORENZO, 2000). Uma vez que para se ter riscos industriais zero toda e qualquer atividade industrial deveria ser suspensa, a solução é conhecer e entender os riscos inerentes a tais atividades. Conhecendo esses riscos é possível estabelecer limites toleráveis para convívio com os mesmos e definir medidas de segurança para evitar a criação de novos riscos e reduzir as consequências de um possível acidente.

No Brasil, os EARs, sejam quantitativos ou não, passaram a ser utilizados como ferramenta para a gestão pública dentro dos processos de licenciamento ambiental de instalações ou atividades perigosas, cujos princípios foram estabelecidos pelo

Decreto Federal nº 99.274, de 6 de junho de 1990, e pela Resolução CONAMA 237, de 16 de dezembro de 1997, também da instância federal.

A partir das normas gerais federais, o órgão ambiental competente, como condicionante para a concessão das licenças para implementação e execução da atividade industrial, define e requisita ao empreendedor a elaboração e apresentação de documentos, estudos e programas ambientais necessários para subsidiar a análise da licença requerida. Um desses estudos é a análise preliminar de risco (CONAMA 237, 1997).

Para os empreendimentos industriais fixos, que envolvem substâncias químicas perigosas, o processo de licenciamento é conduzido pelo órgão ambiental estadual. Com exceção das atividades de óleo e gás e de empreendimentos que ultrapassem limites estaduais, essas ficam a cargo do nível federal.

As localizações das instalações que produzem, armazenam ou utilizam produtos químicos é o primeiro fator a ser considerado na gestão dos riscos industriais, pois é no território em questão que o risco é construído e os impactos de um possível acidente são sentidos. A consideração desses riscos na política pública de ordenamento territorial é fundamental, assim se evita a criação de novos riscos e de condições de vulnerabilidade.

A utilização dos resultados de AQRs no ordenamento territorial é uma prática de gestão integrada que vem sendo desenvolvida em diversos países ao redor do mundo. Contudo, no Brasil, as AQRs são utilizadas de maneira restrita, somente para o auxílio a tomada de decisão no processo de licenciamento ambiental. Não é observada uma integração entre os resultados desses estudos e o planejamento local de uso e ocupação do solo.

No Brasil, é comum observar a ocupação indiscriminada de áreas próximas às instalações industriais perigosas. Geralmente tal ocupação ocorre devido à expectativa de crescimento econômico da região. Na maioria das vezes a população desconhece os riscos que as instalações oferecem, logo, é de responsabilidade dos órgãos públicos o planejamento e controle da ocupação do solo ao redor de instalações perigosas.

A preocupação com os efeitos do desenvolvimento socioeconômico sobre a saúde e bem-estar das pessoas e do meio ambiente vem mudando gradativamente desde

a década de 1970, acompanhando o crescimento dos movimentos ambientalistas, fazendo com que a engenharia e outras áreas de conhecimento busquem soluções sustentáveis para os problemas originados em decorrência do desordenado crescimento urbano (REZENDE, 2010).

Dentro deste cenário de busca por soluções sustentáveis, a gestão de risco surge em meados da década de 1990 como um processo, uma estratégia de gestão que visa, através da formulação e implementação de políticas, estratégias, ações e instrumentos, intervir nas condições de vulnerabilidade e/ou agir sobre as ameaças.

A constatação da falta de interconectividade entre as gestões de risco e territorial, somada à tendência global de foco na gestão do risco e não mais apenas na gestão dos desastres são os grandes motivadores deste estudo. As gestões deveriam ser articuladas para evitar a criação de novas condições vulneráveis e garantir a segurança da população e do meio ambiente.

O objetivo desse estudo é propor um sistema de integração dos riscos industriais ao planejamento do território. A luz da importante e emergente temática, cujos principais benefícios seriam a otimização da gestão pública brasileira e uma maior segurança para a população e desenvolvimento sustentável. Para isso, o tema será apresentado, discutido e algumas recomendações serão propostas para que tal prática de gestão integrada seja implementada no Brasil.

Para tal, foi realizada uma vasta pesquisa bibliográfica de literatura técnica e regulamentar. Além disso, foram também utilizadas informações obtidas através de contatos e entrevistas com pessoas dos diversos setores envolvidos, como por exemplo, especialistas em gestão de riscos, especialistas em gestão territorial, profissionais da defesa civil e meio ambiente.

A presente dissertação foi estruturada a partir do presente capítulo introdutório que apresentou a contextualização, motivação, objetivos, metodologia de pesquisa e se encerra com a estrutura e conteúdo dos demais capítulos.

O capítulo 2 apresenta uma breve revisão sobre a Gestão de Riscos de Desastres (GRD). Inicialmente é exposta a relação entre os desastres e os padrões de desenvolvimentos socioeconômicos. Na sequência é apresentada uma fundamentação teórica e conceitual dos riscos e de sua gestão. E por fim, são apresentados os principais

marcos internacionais e o marco nacional, de forma a elucidar como Brasil está reagindo a todo esse novo paradigma da GRD.

O capítulo 3 é focado no tipo de desastre que será tratado nessa dissertação, que são os provenientes de atividades industriais, os chamados acidentes industriais. Como mencionado anteriormente as consequências desses acidentes podem ultrapassar barreiras de espaço e perdurar no tempo, colocando em risco não só os trabalhadores e a infraestrutura industrial, como também o público externo e meio ambiente. Esses acidentes são chamados acidentes industriais ampliados, devido ao alcance e magnitude dos seus efeitos. Além disso é apresentada uma descrição de como tais riscos podem ser geridos.

No capítulo 4 são apresentadas as principais regulamentações internacionais para a gestão de riscos industriais: a Diretiva de Seveso da Comunidade Europeia e a Convenção 174 da Organização Internacional do Trabalho. Depois o enfoque é trazido para o Brasil, na tentativa de entender como a gestão desses riscos é realizada atualmente no país.

O capítulo 5 é dedicado a expor a importância da integração entre a gestão de riscos industriais e a gestão territorial e como essa prática vem sendo desenvolvida no mundo. Em seguida é apresentado um contexto nacional sobre o tema, enfatizando o funcionamento do ordenamento territorial no Brasil e sua relação com a gestão de riscos. Por fim são apresentadas recomendações para que essa prática de gestão integrada seja implementada no país.

A dissertação se encerra explicitando as principais conclusões alcançadas e propostas para trabalhos futuros, ambos apresentados no capítulo 6.

Esta é uma temática nova e complexa, pois envolve a integração horizontal, entre diversos setores, e vertical, entre diferentes níveis de governo. Não se pretende aqui, portanto, apresentar uma solução pronta, o que seria de fato inviável uma vez que as soluções devem ser pensadas e avaliadas pelos gestores considerando as especificidades de cada território, mas sim trazer à luz esse tema e a importância de se debater e desenvolver práticas integradas e otimizadas de gestão pública.

Espera-se dessa forma contribuir para a reflexão e discussão da importância de integração dos riscos, sejam industriais ou não, às demais políticas públicas, em especial as de planejamento e ordenamento territorial.

2. Gestão de Risco de Desastres (GRD)

2.1. Desastres e sua relação com o desenvolvimento

Entre as décadas de 1980 e 1990 o interesse na relação entre desastres e desenvolvimento cresceu. No início, a maior parte dos estudos analisavam o impacto de um evento na sociedade, em seu ambiente e economia, ou seja, o impacto do desastre no desenvolvimento. Mais recentemente, os escopos ampliaram e atualmente, investiga-se os efeitos do desenvolvimento na magnitude dos danos ocasionados pelos desastres (EIRD, 2004).

Segundo o PNUD (2004), os dois principais fatores de desenvolvimento que impulsionam os desastres são a rápida urbanização e os meios de subsistência em áreas rurais. A rápida urbanização, junto ao crescimento urbano desordenado e socialmente segregado, resultam em: concentrações de áreas urbanizadas, populações e bens culturais em zonas inseguras ou perigosas (barrancos, ladeiras íngremes, zonas de inundação, proximidades de zonas industriais ou sistemas de transporte nocivos); condições de exclusão social e pobreza; complexas interações entre as diversas ameaças (eventos físicos); novas vulnerabilidades físicas (susceptibilidade ou predisposição física de uma comunidade ser afetada ou sofrer efeitos adversos quando uma ameaça se manifesta) físicas; transformação espacial de novos territórios e dificuldade de acesso a mecanismos de mitigação de perdas; a interação de todos esses fatores resulta em novos padrões de risco de desastres. Em geral, estes últimos, não são considerados no planejamento urbano e regional, e o ordenamento do crescimento urbano tem se mostrado ineficaz em relação à gestão do risco.

Apesar da denominação de desastres ser baseada na origem das ameaças que os provocam – naturais e tecnológicos – é importante ter claro que os desastres não são apenas consequências dos fatores ameaçadores, mas também do aumento da vulnerabilidade das pessoas, em diferentes graus, gerado por sistemas humanos. A vulnerabilidade é fortemente influenciada por fatores econômicos, investimentos na

problemática; políticos, governos que beneficiam (ou não) todos os cidadãos; e sociais, o grau de integração social. Além disso, outra questão importante é o fato que uma ameaça não se transforma automaticamente em um desastre (IFRC, 2014).

As ameaças sempre estarão presentes e terão que ser enfrentadas pelas comunidades. Já a vulnerabilidade dessas comunidades aumenta devido a inúmeras decisões adotadas diariamente, nos diferentes níveis individual, local nacional e internacional (EIRD, 2004).

O PNUD (2004), ao medir a vulnerabilidade relativa de cada país ou região a ameaças específicas, constatou que os processos de desenvolvimentos são de grande importância na transformação desta vulnerabilidade em risco de desastres. Em vários países, aonde o número de mortos em eventos desse tipo é muito alto, observa-se um indicio de opções de desenvolvimento que levam à acumulação de risco até atingir escalas catastróficas. Por outro lado, vários países que optaram por um modelo ou práticas de desenvolvimento que reduz os riscos de desastres, apesar da grande quantidade de habitantes, o número de vítimas mortais é baixo (PNUD, 2004). Portanto, conclui-se que diferentes formas de desenvolvimento irão gerar diferentes vulnerabilidades aos desastres. Premissa básica deste estudo.

O desastre afeta negativamente o desenvolvimento e conseqüentemente o crescimento econômico, na medida em que causa perda de vidas humanas, danos às pessoas, destruição total ou parcial a moradias, fontes de sustento, de subsistência, a infraestrutura produtiva e de serviços, e meio ambiente, entre outros.

As perdas globais relacionadas com desastres somaram US\$ 3.800 bilhões, de 1980 a 2012, com um crescimento dos custos econômicos de cerca de 400% (WORLD BANK, 2013).

Segundo a UNISDR (2015b), em 2015 as perdas econômicas globais ocasionadas pelos desastres foram estimadas em cerca de US\$ 275.000 milhões por ano, ultrapassando significativamente a média de US\$ 170.000 milhões atingida na década 2004-2013. Ao mesmo tempo, as perdas futuras em ambiente construído são estimadas em US\$ 314.000 milhões. Este é o montante que os países deveriam reservar, a cada ano, para cobrir futuras perdas ocasionadas pelos desastres.

Os custos sociais e econômicos gerados por desastres são exorbitantes, fato que deveria impulsionar o planejamento de longo prazo a se tornar princípio orientador e pré-requisito para a sustentabilidade de investimentos físicos, especialmente os que são relativos ao uso da terra em zonas perigosas (EIRD, 2004).

Ao analisar a relação entre o risco de desastres e o desenvolvimento, observa-se que os primeiros devem ser geridos e reduzidos, afim de se evitar a ocorrência de um evento, a partir de decisões apropriadas em projetos de desenvolvimento (EIRD, 2004). Reduzir a probabilidade de ocorrência de desastres, ou reduzir os riscos de desastres, é um objetivo estratégico do desenvolvimento sustentável.

Segundo a EIRD (2004), para que isso seja posto em prática, é preciso definir uma política pública sobre seguros para eventos desastrosos, proporcionar incentivos de mercado e isenções para reduzir o risco e a vulnerabilidade, disponibilizar assistência técnica à população de baixa renda, oferecer proteção contra flutuações de preço de seguros e resseguros, aumentar a cobertura a custos razoáveis, além de respaldar mecanismos financeiros pertinentes.

2.2. Fundamentação teórica e conceitual

2.2.1. *Riscos de Desastres*

O conceito de risco é bastante recente. Os riscos e as condições que os produzem passaram a ser considerados, a partir das transformações decorrentes da Revolução Industrial, no século XIX (FURTADO, 2012).

Segundo o Centro Internacional de Formação da Organização Internacional do Trabalho (CIF-OIT, 2012a):

“O risco de desastre é a probabilidade de um evento físico potencialmente destrutivo, ocasionar danos com consequências para a sociedade. Manifesta-se pela perda provável de vidas humanas e de bens sociais e probabilidade de perdas e deterioração dos meios de subsistência, da atividade econômica e do ambiente de um território.”

O risco de desastre é função da ocorrência de eventos físicos potencialmente perigosos, ou ameaças, e o grau de exposição de elementos socioeconômicos a estes fenômenos, em uma condição vulnerável, com determinadas capacidades de resposta e

resiliência. Portanto, forças naturais e sociais atuam em conjunto na determinação da existência e dimensão do risco. São entre si elementos dinâmicos e variáveis ao longo do tempo tais mudanças tanto podem ser graduais, quanto abruptas (CIF-OIT, 2012a).

As ameaças são relativas ao perigo inerente a uma provável ocorrência de fenômenos físicos de origem natural ou antropogênica, que pode resultar em danos ou prejuízos às pessoas, ecossistemas, produção, infraestrutura, bens e serviços. É o fator físico do risco, externo ao elemento ou grupo exposto (NARVÁEZ, LAVELL & ORTEGA, 2009; CIF-OIT, 2012b).

Existe uma ampla gama de ameaças que, isoladas ou em complexos arranjos de interação, pode colocar em perigo a vida das pessoas e o desenvolvimento sustentável. As ameaças são classificadas pela origem em naturais - biológicas, geológicas, hidrometeorológicas - e tecnológicas. O Quadro 1, abaixo, apresenta a classificação das ameaças segundo a EIRD (2004) e UNISDR (2015a).

Quadro 1. Classificação das ameaças (adaptado de EIRD, 2004 e UNISDR, 2015).

AMEAÇAS
<p style="text-align: center;">AMEAÇAS NATURAIS</p> <p>Processos ou fenômenos naturais que têm lugar na biosfera e que podem resultar num evento prejudicial e causar morte ou lesões, danos materiais, interrupção de atividade social e econômica ou degradação ambiental. Podem ser classificadas em: hidrometeorológicas, geológicas e biológicas.</p> <p>Exemplos: Inundações, ciclones tropicais, nevascas, tempestades severas, secas, incêndios florestais, geadas, terremotos, tsunamis, atividades vulcânicas, movimento de massa, deslizamento, surtos de enfermidades epidêmicas, pandemias, etc.</p>
<p style="text-align: center;">AMEAÇAS TECNOLÓGICAS</p> <p>Ameaça originada por acidentes tecnológicos ou industriais, procedimentos perigosos, falhas de infraestrutura ou de certas atividades humanas, que podem resultar num evento prejudicial e causar morte ou lesões, danos materiais, interrupção de atividade social e econômica ou degradação ambiental.</p> <p>Exemplos: contaminação industrial, atividades nucleares e radioatividade, rejeitos tóxicos, rompimento de barragens; acidentes de transporte, industriais ou tecnológicos (explosões, incêndios, derrames); colapso de edificações.</p>

Segundo a EIRD (2004), as ameaças mais comuns de origem natural são as hidrometeorológicas, tanto em áreas urbanas ou rurais, sendo que as inundações atingem dois terços da população total afetada por desastres.

A vulnerabilidade, por sua vez, representa o fator interno do risco. Refere-se a características da sociedade, sua infraestrutura, seus meios de subsistência e

ecossistemas, que acarretam a susceptibilidade física, social, econômica, política ou ambiental da mesma a ser afetada adversamente quando uma ameaça se manifesta (CIF-OIT, 2012b). Este fator não pode ser considerado independentemente das atividades realizadas em prol do desenvolvimento (EIRD, 2004). O Quadro 2 apresenta as descrições das diferentes categorias de vulnerabilidade.

Quadro 2. Descrição das diferentes categorias de vulnerabilidade (adaptado de EIRD, 2004 e CIF-OIT, 2012b)

VULNERABILIDADE		
TIPO	RELACIONADO COM	ASPECTOS DETERMINANTES
FÍSICA	Questões do ordenamento territorial, engenharia e arquitetura que definem a localização das pessoas, suas moradias e o entorno construído	<ul style="list-style-type: none"> • Densidade populacional; • Distância em que se encontra um assentamento; • O lugar, o projeto e os materiais utilizados para construir a infraestrutura vital e as moradias
SOCIAL	O bem-estar das pessoas, as comunidades e a sociedade.	<ul style="list-style-type: none"> • Grau de alfabetização e educação; • Condições de paz e segurança; • Acesso aos direitos humanos fundamentais; • Sistemas de boa governabilidade e equidade social; • Valores tradicionais de caráter positivo; • Costumes e convicções ideológicas e aos sistemas de organização coletiva em geral. • Falta de infraestrutura básica: água potável, saneamento, saúde pública
ECONÔMICA	A situação econômica das pessoas, comunidades e países.	<ul style="list-style-type: none"> • Distribuição de renda • Gênero • Faixa etária
AMBIENTAL	Características do meio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • O grau de esgotamento dos recursos naturais e seu estado de degradação; • A falta de resiliência dos ecossistemas; e • A exposição a contaminantes tóxicos e perigosos

Anteriormente, a vulnerabilidade física era descrita como exposição (EIRD, 2004). Atualmente, predomina o entendimento de que a exposição e a vulnerabilidade sejam variáveis distintas. Neste sentido, a exposição refere-se a populações, propriedades, e outros ativos ou sistemas expostos a ameaças (UNISDR, 2015a).

A vulnerabilidade social também é associada com fatores de cunho político, como as relações sociais de poder, as instituições e as estruturas de governabilidade. A

coesão social e o sistema normativo aumentam a capacidade de superação, enquanto a insegurança social aumenta a vulnerabilidade social (EIRD, 2004).

A população mais carente, grupo que na maioria das regiões é formado por uma excessiva proporção de mulheres e idosos, geralmente é muito mais vulnerável que os demais grupos da sociedade (EIRD, 2004).

Os fatores ambientais podem aumentar ainda mais a vulnerabilidade com o tempo, posto que criam novos e indesejáveis padrões de discórdia social, privações econômicas que, eventualmente, provocarão a migração de comunidades inteiras (EIRD, 2004).

A classificação por fatores que contribuem para a vulnerabilidade serve para ilustrar a complexidade associada a este fator de risco. Porém, a vulnerabilidade não deve ser compartimentada, pois um sistema não é submetido a diversas vulnerabilidades, mas sim a diversas condições que contribuem para a sua vulnerabilidade. A vulnerabilidade física é também social, pois o conjunto de características e processos que conferem a vulnerabilidade a um determinado sistema, forma um todo integrado. No Brasil, vem sendo feitas avaliações de vulnerabilidade municipal considerando os fatores essenciais "sensibilidade", "exposição" e "capacidade de resposta" de forma integrada e complementar, caracterizável por uma métrica única, capaz de quantificar o grau de vulnerabilidade do "sistema sócio ecológico" (SANTOS, 2016).

O terceiro fator que compõe o risco é determinado pela existência de elementos, pessoas, infraestruturas ou atividades socioeconômicas expostas à ameaça. O grau de exposição é diretamente relacionado com a vulnerabilidade, quanto maior for a exposição à uma ameaça maior será a vulnerabilidade de um determinado elemento socioeconômico qualquer.

As capacidades são as ações ou meios pelos quais as comunidades ou organizações utilizam seus recursos e habilidades para enfrentar o impacto de um desastre. A resiliência é uma das capacidades mais importantes ao nível local e significa a capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade se adaptar, resistindo ou mudando, com a finalidade de manter sua estrutura em funcionamento minimamente

adequado, perante a ocorrência de uma ameaça (NARVÁEZ, LAVELL & ORTEGA, 2009; CIF-OIT, 2012b).

Os fatores que compõe o risco (ameaças, vulnerabilidades, grau de exposição e capacidades) são dinâmicos e interdependentes. A ocorrência simultânea desses fatores, espacial e temporal, determina a existência do risco do território. Risco este que pode ser atual ou consolidado, como também futuro ou em processo de criação (CIF-OIT, 2012b).

O risco atual ou consolidado refere-se ao risco já criado, isto é, quando existem elementos socioeconômicos expostos em condições de vulnerabilidade perante ameaças. Conseqüentemente, é o risco em que se pode intervir mais rapidamente, por já ter sido percebido ou avaliado pela sociedade e instituições (CIF-OIT, 2012b). Este risco também é o que mais imediatamente pode ser transformado ou atualizado em desastre.

O risco futuro ou em processo de criação refere-se à prospecção do risco, ou seja, ao entendimento da sua provável existência no futuro. O risco futuro se torna evidente no planejamento de investimentos, onde é possível identificar e avaliar o risco que será criado com a implantação de determinado projeto de desenvolvimento (CIF-OIT, 2012b).

2.2.2. *A Gestão de Riscos de Desastres*

A gestão de riscos de desastres (GRD) deve ser entendida como processo permanente de análise, planejamento, tomada de decisões e implementação de ações, afim de identificar, prevenir e reduzir as chances de um fenômeno potencialmente destrutivo, causar danos ou perturbações graves na sociedade, meios de subsistência e ecossistemas dos territórios. A GRD também abrange o preparo para lidar com situações adversas, a resposta adequada e a recuperação de condições de vida, serviços e sistemas após a ocorrência de um desastre (CIF-OIT, 2012b).

A GRD pode ser distinguida em três componentes: a gestão para evitar a geração de novas vulnerabilidades e novos riscos no futuro, chamada de gestão prospectiva; a gestão para reduzir o risco existente, ou gestão corretiva; e a gestão para atender a situações de emergência/desastre, a gestão reativa ou compensatória (CIF-OIT, 2012b).

A GRD compreende diferentes formas de intervenção, que vão desde formulação e implementação de políticas e estratégias, até a implantação de ações e instrumentos de redução e controle do risco. Podendo variar em níveis de intervenção desde a escala global, ou integral; a setorial, ou macro territorial; até o local, o comunitário e o familiar. Para isso é preciso que existam sistemas ou estruturas organizacionais e institucionais que representem estes níveis e reúna tais organismos coletivos de representação social dos diferentes atores e interesses que desempenham um papel no processo de construção e redução do risco, previsão e controle, em modalidades de coordenação e com diferentes papéis previamente acordados. (NARVAEZ, LAVELL & ORTEGA, 2009).

A GRD deve ser encarada como um processo específico para cada contexto. Segundo Narvaez, Lavell e Ortega (2009), ao adotar uma visão sistêmica do problema, para que o processo de controle se estabeleça, seis processos-chaves devem ocorrer de forma integrada. São eles: 1) o conhecimento do risco; 2) a prevenção do risco futuro; 3) a mitigação do risco atual; 4) a preparação para a resposta; 5) a resposta e reabilitação; e 6) a recuperação e reconstrução. O Quadro 3, compila as etapas fundamentais de criação do risco do desastre, correlacionando aos processos de intervenção através da GRD.

O processo-chave de gerar conhecimento e estimativas sobre o risco de desastres (Processo 1) em seus diversos âmbitos, influencia todos os demais processos. Este processo é necessário para identificar os fatores de risco de desastre e também fatores subjacentes, como, as origens, causas e alterações. Este processo também deve contemplar a avaliação e monitoramento, permanente, do desenvolvimento e das intervenções sobre o risco de desastres.

Quadro 3. As etapas fundamentais da criação do risco de desastre e os processos de intervenção através da GRD (adaptado de NARVAÉZ, ORTEGA e LAVELL, 2009)

Criação do Risco de Desastre	Processo de intervenção através da GRD
-------------------------------------	---

I. Criação de fatores/condições de riscos futuros	Processo 1: gerar conhecimento sobre o risco de desastre em seus diferentes âmbitos	Processo 2: prevenir o risco futuro
II. Consolidação/permanência dos fatores/condições do risco atual		Processo 3: reduzir o risco existente
III. Ocorrência do desastre (atualização do cenário de risco)		Processo 4: Preparar a resposta
IV. Transformação do cenário de risco (novo cenário de risco pós-desaster)		Processo 5: responder e reabilitar Processo 6: recuperar e reconstruir

A prevenção do risco futuro (Processo 2) se dá através da identificação dos processos sociais geradores de risco, evitando sua concretização e consequente geração do risco desastre. Para tal, devem ser tomadas medidas necessárias de prevenção sobre todos os fatores de risco, tão logo o risco futuro seja identificado.

A redução, ou mitigação, do risco existente (Processo 3) tem a finalidade de estabelecer e aplicar medidas corretivas de controle quando o risco presente é constatado. É possível, portanto, reduzir ou mitigar, com antecipação, os possíveis efeitos do fenômeno físico perigoso antes que esse ocorra.

O preparo para a resposta (Processo 4) é fundamental, para que as instituições e população possam atuar e responder apropriadamente no caso da ocorrência do desastre. Após ocorrido o evento danoso, a resposta e reabilitação (Processo 5) entram em ação, com a finalidade de atender e assistir a população atingida pelo desastre. A recuperação e reconstrução de áreas afetadas (Processo 6), incluindo os aspectos físico, social e econômico da população e dos seus meios de vida, é o último processo parcial do risco.

Os processos de intervenção são contínuos, interdependentes e complexos, pois devem estar inseridos em uma dinâmica do desenvolvimento. Para que a condução dos processos descritos acima ocorra de maneira satisfatória, é necessário a participação organizada de diversas entidades (estado, setor privado, organizações sociais, acadêmicas, entre outras), com distintas especialidades e campos de ação. Estas devem

desenvolver conjuntamente atividades em diferentes níveis (internacional, nacional, regional e local), de maneira sistêmica e integrada (NARVAÉZ, LAVELL & ORTEGA, 2009).

O termo “Gestão de Riscos de Desastres” começou a ser utilizado na última metade dos anos 90 e desde então, tem substituído, em muitos lugares, a noção de Gestão ou Administração de Desastres, comumente utilizados desde os anos 60. Essa troca de terminologia, por si só já ilustra como o foco de análises e preocupação passou do desastre para o risco, dando espaço para o desenvolvimento e implementação de medidas de prevenção e mitigação do risco, além das usuais práticas de resposta e reconstruções (NARVAEZ, LAVELL & ORTEGA, 2009).

Com este cenário em mente, pode-se afirmar que o desafio atual da GRD consiste em identificar e prevenir o risco de desastre, integrando as ameaças potenciais (riscos futuros) na concepção e execução das políticas de desenvolvimento. De modo que a GRD seja integrada em instrumentos e mecanismos de desenvolvimento sustentável, como por exemplo, o planejamento territorial. Trata-se de um novo paradigma da GRD (UN, 2011).

Este novo paradigma, vem impulsionado inovações na contabilidade das perdas por desastres e na análise de risco, na adaptação do planejamento do desenvolvimento e do investimento público, e em esforços para fortalecer a governança do risco, e praticados por aqueles governos que têm reconhecido a importância de investir hoje para ter um amanhã mais seguro (UNISDR, 2015b).

A seguir serão apresentados os esforços e marcos internacionais e nacional no sentido da mudança de ótica da ‘Gestão do Desastre’ para a ‘Gestão de Riscos de Desastres’, detalhando como esse novo paradigma está emergindo e sendo tratado no âmbito mundial e no Brasil.

2.3. Da ‘Gestão de Desastres’ à ‘Gestão de Riscos de Desastres’

2.3.1. *Marcos Internacionais*

Há bastante tempo a comunidade internacional reconheceu a necessidade de coordenação e cooperação na resposta aos desastres (HEATH, 2011). A ONU, desde sua criação, em 1945, apoia países afetados e adota importantes iniciativas que visam

reduzir o risco de desastres e colaborando para a construção de um mundo mais seguro e resiliente, através do engajamento e cooperação dos estados membros.

Tais iniciativas representam marcos para a cooperação internacional, promovendo a articulação institucional, arranjo governamental e a concepção de políticas públicas e de estratégias nacionais. A Figura 1, abaixo, apresenta as principais iniciativas, que a partir da década de 90 mobilizaram os países e os esforços nacionais para superar o desafio da redução de desastres.

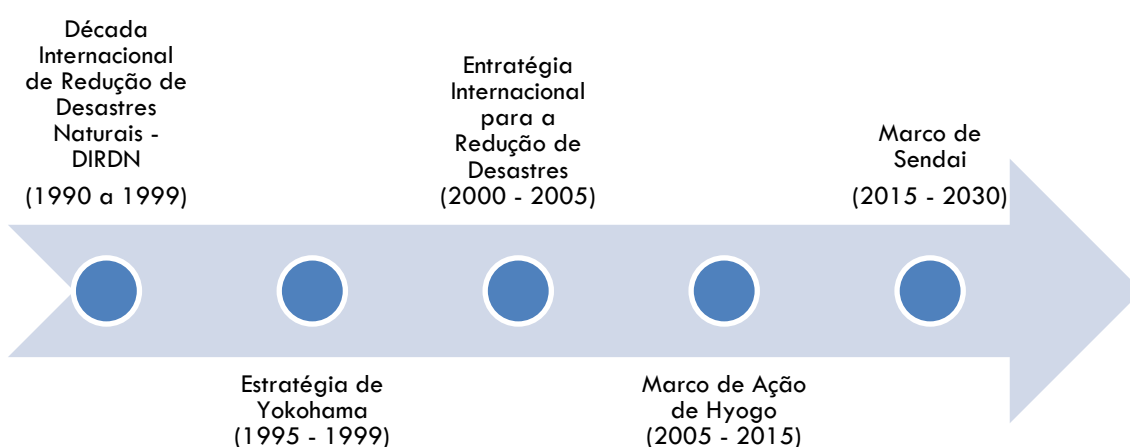


Figura 1. Principais iniciativas internacionais para a redução de desastres e de riscos de desastres (elaboração própria)

a. A Década Internacional para a Redução de Desastres Naturais – DIRDN

Em 1989, incentivada pela crescente preocupação internacional com o aumento da ocorrência e danos gerados por desastres, a Assembleia Geral da ONU designou a década de 90 como a Década Internacional para Redução de Desastres Naturais (DIRDN). O objetivo era promover ações internacionais para a redução do impacto dos desastres nos países em desenvolvimento. Esse marco que representou o otimismo acerca dos recursos técnicos e científicos disponíveis para enfrentar esta problemática global (RODRIGUES, 2010) e a entrada definitiva da prevenção de desastres na agenda internacional. Vários países, inclusive o Brasil, reorganizaram suas instituições,

alteraram a legislação nacional e as políticas públicas voltadas à atenção aos desastres naturais.

Em 1992, ocorreu a Conferência Internacional das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, a ECO-92 no Rio de Janeiro. Essa conferência determinou ações e princípios fundamentais para se alcançar um desenvolvimento sustentável. Durante o evento, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (UNFCCC)¹, um acordo multilateral foi assinado por mais de 150 países e pela Comunidade Europeia. Ao assinar os países se comprometeram em reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e com a estabilização dos níveis de concentração de GEE na atmosfera em um nível considerado seguro.

Também em 1992, uma rede latino-americana de estudos sociais em prevenção de desastres foi criada em Puerto Limón, Costa Rica, chamada “La Red”². Um pequeno grupo de multidisciplinar de cientistas, tinham o objetivo de entender e analisar os desastres, relacionando-os à produção social de vulnerabilidade e aos modelos de desenvolvimento vigentes. Foram responsáveis por formular as bases da atual Gestão do Risco.

Em 1994, durante a 1ª Conferência Mundial sobre Prevenção e Desastres Naturais foram apresentados e aprovados a “Estratégia de Yokohama para um Mundo mais Seguro: Diretrizes para Prevenção, Resposta e Mitigação de Desastres Naturais” (IDNDR, 1994) e o “Plano de Ação de Yokohama”. O plano apresentou as primeiras diretrizes para prevenção e preparação para desastres e mitigação dos seus efeitos. A Estratégia estabeleceu 10 princípios, apresentados a seguir:

1. A avaliação de risco é um passo necessário para a adoção de uma política e de medidas adequadas e positivas para a redução de desastres.
2. A prevenção de desastres e a preparação de desastres são componentes essenciais para reduzir a necessidade de resposta a desastres.
3. A prevenção de desastres e a preparação para desastres devem ser considerados aspectos essenciais das políticas e planos de

¹ Disponível em: <http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas>

² Disponível em: <http://www.la-red.org/>

- desenvolvimento em nível nacional, regional, bilateral, multilateral e internacional.
4. A criação e o fortalecimento da capacidade de prevenir e reduzir os desastres e mitigar os seus efeitos são uma questão de alta prioridade, devendo ser consideradas com vistas a estabelecer uma base sólida para atuação futura.
 5. Os avisos prévios (antecipados) de catástrofes iminentes e sua divulgação eficaz, por meios de comunicação adequados, incluindo os serviços de radiodifusão, são a chave para prevenir os desastres com êxito e preparar-se para eles.
 6. As medidas preventivas são mais eficazes quando envolvem a participação em todos os níveis, desde a comunidade local aos níveis regional e internacional, por meio dos governos nacionais.
 7. A vulnerabilidade pode ser reduzida através da aplicação de métodos adequados de concepção de padrões de desenvolvimento focados em grupos-alvo, fornecendo educação e formação adequadas para toda a comunidade.
 8. A comunidade internacional reconhece a necessidade de compartilhar a tecnologia necessária para prevenir e reduzir os desastres e mitigar seus efeitos; esta tecnologia deve ser livre e oferecida como parte da cooperação técnica.
 9. A proteção do ambiente, como componente do desenvolvimento sustentável, coerente com a redução da pobreza, é essencial para a redução do risco de desastres.
 10. Cada país tem a responsabilidade primária de proteger seu povo, infraestrutura e outros bens nacionais do impacto dos desastres naturais. A comunidade internacional deveria demonstrar a firme determinação política necessária para mobilizar os recursos adequados e fazer uso efetivo dos existentes, incluindo os meios financeiros, científicos e tecnológicos, na área de redução de desastres naturais, tendo em conta as necessidades dos países em desenvolvimento, particularmente os menos adiantados.

b. A Estratégia Internacional para a Redução de Desastre - EIRD

Em dezembro de 1999, a Assembleia Geral da ONU adotou a Estratégia Internacional para a Redução de Desastre (EIRD), como mecanismo de continuidade do esforço internacional empreendido durante a DIRDN. Cujo objetivo era promover uma maior consciência da importância da temática, aumentar o interesse e comprometimento do público, de forma a aumentar a resiliência das comunidades aos riscos naturais, dentro do âmbito do desenvolvimento sustentável. Incentivou também a criação de redes e parcerias.

A EIRD refletiu uma mudança da ênfase tradicional na resposta a desastres para a redução de desastres, buscando promover uma “cultura de prevenção” (EIRD, 2016). As quatro linhas de ação propostas:

1. Aumentar a consciência para compreender o risco, a vulnerabilidade e a redução global de desastres;
2. Obter o compromisso das autoridades públicas para implementar as políticas e diretrizes para a redução de desastres;
3. Estabelecer parcerias interdisciplinares e intersetoriais, incluindo a expansão da rede de redução de riscos; e,
4. Melhorar o conhecimento científico sobre redução de risco de desastres.

Conjuntamente com a aprovação da EIRD, em 2000, foi fundado o Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastre, conhecido pela sigla em inglês UNISDR, que tinha o objetivo de acompanhar sua implementação. No ano seguinte a UNISDR teve seu escopo aumentado, passando a ser o centro de coordenação do Sistema das Nações Unidas para a redução do risco de desastres, garantindo a sinergia entre as atividades da ONU e das organizações regionais.

No início da década seguinte, mais precisamente em 2002, o Plano de ação de Joanesburgo, apresentou a necessidade de uma ação integrada para diversas ameaças, tirando a ênfase exclusiva sobre as ameaças naturais. O plano priorizou as vulnerabilidades, avaliação de risco e a gestão dos desastres.

c. O Marco de Ação de Hyogo

Em 2005, em Kobe no Japão, aconteceu a 2ª Conferência Mundial sobre Redução de Desastres, que contou com a participação de 168 países membros da ONU. Durante esta Conferência foi aprovado o “Marco de Ação do Hyogo (MAH):

Construindo a resiliência de nações e comunidades frente a desastres”, para o período 2005-2015, visando continuar a mobilização e os avanços alcançados com a EIRD (EIRD, 2016).

De natureza política, o MAH reafirma a responsabilidade do estado em proteger sua população contra desastres e apresenta o emergente pensamento estratégico internacional, cuja ênfase é em promover a emergência de uma cultura de prevenção através da redução das vulnerabilidades (RODRIGUES, 2010). Serviu também para avaliar os 5 primeiros anos da EIRD, com renovação de compromissos e responsabilidades para os estados membros.

O Marco de Ação de Hyogo foi construído com base em um conjunto de ações globais, orientadas a responder aos desastres em nível nacional. A estratégia é constituída por 5 prioridades, cada uma com atividades essenciais definidas. O Quadro 4 resume as prioridades e atividades elencadas pelo Marco de Ação de Hyogo.

Quadro 4. Prioridades e atividades definidas no Marco de Ação de Hyogo (EIRD, 2016).

PRIORIDADES	DIMENSÃO	ATIVIDADES
1ª: Garantir que a RRD seja uma prioridade nacional e local com uma sólida base institucional para sua implementação.	Política – reafirmando a importância do comprometimento político na promoção e implementação de ações de RRD.	<ul style="list-style-type: none"> • Quadro institucional e legislativo nacional (implementação da Plataforma Nacional para a redução de risco de desastres) • Recursos
2ª: Identificar, avaliar, monitorizar os riscos de desastres e melhorar os avisos atempados	Científica – mostra a necessidade de aprofundar e validar os conhecimentos relacionados com as vulnerabilidades e sua evolução	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação dos riscos a nível nacional e local;
3ª: Construir uma cultura de segurança e de resiliência, através do conhecimento, da inovação e da educação	Social – ressaltando o fato que o risco jamais será nulo, mas que pode ser reduzido ou atenuado e que isso depende do envolvimento e engajamento da comunidade, para isso é preciso que seja criada uma cultura de prevenção. A ideia desta prioridade é responsabilizar as comunidades, tornando-os agentes ativos do processo de prevenção e de recuperação dos desastres	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão e partilha de informação; • Educação e a formação; • Pesquisa; • Sensibilização do público
4ª: Reduzir os fatores de risco subjacentes	Das vulnerabilidades – explica que o risco de desastre não está apenas associado aos eventos extremos, mas	<ul style="list-style-type: none"> • A gestão ambiental e os recursos naturais

	essencialmente sobre a forma que esses eventos interagem com o espaço construído pelo homem.	<ul style="list-style-type: none"> • As boas práticas em matéria de desenvolvimento social e económico; • O desenvolvimento do território e a adopção de medidas técnicas adequadas
5ª: Reforçar as estratégias de preparação face aos desastres	De ação de emergência - trata da resposta ao evento e de como limitar as consequências dos desastres. Os cidadãos e comunidades precisam estar dotadas de um conjunto de conhecimento e capacidades, para gerir e reagir de maneira eficaz durante e após o desastre. Tal preparação pode englobar diferentes ações ou medidas, como o plano de contingência, abrigos e estoques de emergência, formação de pessoal, exercícios coletivos, educação do público, entre outros.	<ul style="list-style-type: none"> • Reforçar capacidades de gestão em situação de desastre; • Apoiar o diálogo interinstitucional; • Fundo de calamidades/desastres.

Em 2007, a UNISRD lançou a Plataforma Global para a Redução de Riscos de Desastres, para acompanhar a EIRD e o MAH. A plataforma é composta por governos, agências da ONU, instituições financeiras internacionais, órgãos regionais, sociedade civil, setor privado, comunidade científica e acadêmica. A plataforma tem o objetivo de incentivar aos países a criarem seus próprios mecanismos integrais, identificando e elencando prioridades e estratégias para a RRD, através de uma sólida base institucional de aplicação. Nesse mesmo ano o Banco Mundial criou o Fórum Mundial para a Redução de Desastres e Recuperação.

Durante o período de vigência do MAH, 2005 a 2015, foi adotado um mecanismo de informes bienais de avaliação global de redução de risco de desastres e da gestão de risco com foco do desenvolvimento sustentável. Estes informes também apresentavam praticas exitosas dos governos nacionais, chamados de Avaliação Global sobre Redução de Risco de Desastres, conhecido pela sigla em inglês GAR, que geraram a Série GAR³ (UN, 2007; UN, 2009; UN, 2011; UN, 2013 e UN, 2015).

d. O Marco de Sendai

Em 2015, ocorreu a terceira e mais recente Conferência Mundial das Nações Unidas para Redução de Riscos de Desastres, em Sendai no Japão. Durante a conferência foi aprovado o Marco de Ação de Sendai (UN, 2015b), para o período de 2015 a 2030, dando continuidade ao MAH.

Com 13 países a mais que o MAH, Sendai reconhece que enquanto os Estados têm a função principal de reduzir o risco de desastre, é importante que tal responsabilidade seja compartilhada com as demais partes interessadas, como governos locais e setor privado. O Marco de Sendai compartilha a responsabilidade de reduzir substancialmente, em 15 anos, o risco de desastres e perdas de vidas, meios de subsistência e saúde, ativos econômicos, físicos, sociais, culturais e ambientais, entre pessoas, empresas, comunidades e países (UN, 2015b). O Quadro 5 abaixo, apresenta as quatro prioridades de ação e como fazer para implementar tais ações.

³ Disponível em: <https://www.unisdr.org/we/inform/gar>

Quadro 5. As quatro prioridades de ação do Marco de Sendai (adaptado de UN, 2015b)

Prioridades	Como?
1ª: Compreender o risco de desastre	As políticas e práticas para a gestão do risco de desastres devem ser baseadas em uma compreensão clara do risco em todas as suas dimensões de vulnerabilidade, capacidade, exposição de pessoas e bens, características dos perigos e meio ambiente
2ª: Fortalecer a governança para gerenciar o risco de desastres	A governança do risco de desastre em âmbito nacional, regional e global é de grande importância para uma gestão do risco eficiente e efetiva
3ª: Investir na RRD para aumentar a resiliência	O investimento público e privado na prevenção e na redução de riscos de desastres são essenciais para melhorar a resiliência econômica, social, cultural e de saúde de pessoas, comunidades, países e ativos, bem como do meio ambiente
4ª: Melhorar a preparação para responder eficazmente e reconstruir melhor: recuperação, reabilitação e reconstrução	O fortalecimento da preparação para a resposta, recuperação, reabilitação e reconstrução é fator crucial para “reconstruir melhor”.

De acordo com as Nações Unidas (UN, 2015b), as sete metas globais estabelecidas pelo Marco de Sendai a serem alcançadas até 2030 são:

1. Reduzir substancialmente a mortalidade global por desastres, com o objetivo de reduzir a média de mortalidade global por 100.000 habitantes entre 2020-2030, em comparação com 2005-2015.
2. Reduzir substancialmente o número de pessoas afetadas em todo o mundo, com o objetivo de reduzir a média global por 100.000 habitantes entre 2020-2030, em comparação com 2005-2015.
3. Reduzir as perdas econômicas diretas, devido a desastres, em relação ao produto interno bruto (PIB) global.

4. Reduzir substancialmente os danos causados por desastres em infraestrutura básica e a interrupção de serviços básicos, como unidades de saúde e educação, inclusive por meio do aumento de sua resiliência.
5. Aumentar substancialmente o número de países com estratégias nacionais e locais de redução do risco de desastres até 2020.
6. Intensificar substancialmente a cooperação internacional com os países em desenvolvimento por meio de apoio adequado e sustentável para complementar as ações nacionais voltadas à implementação do Marco de Sendai.
7. Aumentar substancialmente a disponibilidade e o acesso da população a sistemas de alerta antecipado, e às informações e avaliações sobre o risco de desastres.

As inovações do Marco de Sendai (UN, 2015b) em relação ao Marco de Hyogo podem ser resumidas pelos seguintes objetivos:

- Orientar a gestão do risco de desastres para vários perigos do desenvolvimento em todos os níveis, nos âmbitos intra e intersectorial;
- Considerar, além do risco de desastres, enfatizado no Marco de Ação de Hyogo, as perdas relacionadas aos desastres (no referente aos meios de subsistência, à saúde, aos bens físicos e culturais, à proteção da vida e dos bens sociais, econômicos e ambientais), tornando resilientes os sistemas de saúde, o patrimônio cultural e os locais de trabalho;
- Compreender e abordar os fatores geradores de risco;
- Focar na prevenção de novos riscos e, ao mesmo tempo, reduzir os riscos atuais, fortalecendo a resiliência;
- Promover medidas no sentido de prevenir e reduzir a exposição a ameaças e vulnerabilidades;
- Aumentar a preparação e a recuperação.

Para monitorar e incentivar a aplicação do Marco de Sendai, o UNISDR usará as mesmas estratégias complementares empregadas na implementação do Marco de Ação de Hyogo - Plataformas global e nacionais e, os informes de avaliação global.

De maneira geral, o principal objetivo nas diversas agendas em relação à GRD é a diminuição da vulnerabilidade das pessoas, atividades e ecossistemas, principalmente nas áreas menos desenvolvidas e entre as populações mais suscetíveis, através de:

- A adaptação como estratégia de desenvolvimento de longo prazo;
- Incentivo à estudos, pesquisas e desenvolvimento de tecnologias e de instrumentos, mesmo ciente das incertezas existentes;
- Ações de sensibilização e capacitação da população, técnicos e tomadores de decisão;
- Comunicar o risco, receber e divulgar a informação;
- Incentivo a processos participativos populares no planejamento e tomada de decisão, com uma perspectiva particular de gênero;
- Criação e fortalecimento de sistemas de alerta precoce;
- Integração da gestão de riscos de desastres nos planos e políticas em todos os níveis e temáticas, especialmente relacionados ao planejamento do desenvolvimento;
- Aumento da cooperação internacional.

2.3.2. Marco Nacional: A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil

A GRD é uma área de conhecimento recente e vários esforços têm sido realizados pelos e entre os setores que decidem as ações sobre os territórios urbanos e regionais e exercem influência no ambiente construído.

Um exemplo de ação que já vem sendo desenvolvida é a Campanha “Construindo Cidades Resilientes: Minha Cidade está se Preparando”. Devido à importância das ações em nível local, a campanha foi lançada em 2010 durante o período de adoção do Marco de Hyogo (2005 – 2015), para dar orientações práticas visando a aumentar a resiliência urbana. Um grande número de municípios brasileiros aderiu a essa Campanha, tornando o Brasil o país com maior número de adesões (MI, 2017⁴).

⁴ Disponível em: <http://www.mi.gov.br/cidades-resilientes>

Como signatário do Marco de Sendai o Brasil deve estar alinhado com todas as suas diretrizes para que em 15 anos consiga atingir os resultados com que se comprometeu: a redução substancial dos riscos de desastres e perdas de vida, meios de subsistência e saúde e dos ativos econômicos, físicos, sociais, culturais e ambientais das pessoas, empresas, comunidades e países.

No Brasil, a consolidação dos esforços relativos à GRD ocorreu em 2012 com a promulgação da Lei nº 12.608/2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), reorganiza o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC), distribuindo responsabilidades e autorizando a criação de sistemas de informações e monitoramento de desastres.

A Lei 12.608/2012 aponta a necessidade da integração entre políticas de ordenamento territorial com as políticas de gestão de riscos e representa a busca por transformações e mudanças nos procedimentos, projetos e ações que, desde a década de 1970, vinham ocorrendo separadamente tanto nas ações de prevenção de risco, quanto nas propostas do planejamento urbano e regional.

A Lei 12.608, foi lançada um ano após o desastre ocorrido na região serrana do Rio de Janeiro, que resultou em cerca de 900 óbitos e 350 desaparecidos, afetando diversos municípios do estado. Somado a outros eventos menores que o antecederam, esse desastre da região serrana do Rio de Janeiro, incentivou o governo federal a criar novas instituições e a reformular as responsabilidades de outras instituições já existentes com o objetivo de prevenir, monitorar, tentar articular diversas instituições e responder de forma imediata em caso de desastres (SILVA, 2015).

A nova lei distribui as competências e deveres dos entes federados (União, Estados, Distrito Federal e Municípios), onde a União mantém sua competência de legislar sobre a Defesa Civil, devendo também atuar na defesa contra calamidades públicas. O Estado é responsável pela execução das atividades de Defesa Civil e os Municípios pelo planejamento de ocupação do solo. De forma conjunta, os entes federados possuem a competência de promover programas para construção de novas

moradias, em locais adequados, remanejamento dos desabrigados e moradores de áreas de risco (BRASIL, 2012).

Tendo em vista o desenvolvimento sustentável, a PNPDEC abrange as ações de prevenção, mitigação, preparo, respostas e recuperação, indicando que a gestão de riscos de desastres é tema transversal (art. 3º Lei 12.608/2012) e deve ser integrada às políticas setoriais: de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia e às demais políticas setoriais. A política de proteção e defesa civil, portanto, deve ser elaborada e implementada de forma coordenada e articulada às demais políticas.

A Lei é precisa na orientação para a atuação, à medida que estabelece em seu Art. 2º que “É dever da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios adotar as medidas necessárias à redução dos riscos de desastre”. Em consequência, a “redução dos riscos de desastres (RRD)” passa a ser determinante para a atuação do SINPDEC na implementação da PNPDEC em todo o território nacional e não mais a “redução de desastres”, como anteriormente considerado.

De acordo com o Art.2º “A incerteza quanto ao risco de desastre não constituirá óbice para a adoção das medidas preventivas e mitigadoras da situação de risco”. Portanto, o desconhecimento dos riscos não mais justifica o não planejar, mas, ao contrário, exige atenção redobrada e constante, para a identificação, avaliação e controle dos mesmos, requerendo, ainda, considerá-los desde a concepção de políticas públicas, planos, programas e projetos. Sendo assim, a Lei Federal nº 12.608/12 (BRASIL, 2012) está em consonância com o movimento internacional, com foco no processo de redução de risco de desastre (RRD).

Muitas vezes essas políticas abordam uma mesma questão, fato que dificulta a delimitação entre elas, em muitos de seus aspectos. Porém, é preciso manter em mente que são políticas regidas por diretrizes, normas e instrumentos específicos e envolvem uma série de órgãos e instituições, no nível federal, estadual e municipal. Promover a articulação institucional, a organização e a coordenação para construir esta atuação intersetorial é, talvez, o maior dos desafios para a implementação efetiva da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil.

Atualmente, a política federal sobre gestão de risco de desastres é expressa pelo Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, lançado em 2012 pelo programa 2040 – Gestão de Riscos e Respostas a Desastres, que faz parte do Programa Mais Brasil (Plano Plurianuais de 2012-2015 e de 2016-2019). Os desastres biológicos e tecnológicos não são contemplados nos PPA's 2012-2015 e 2016-2019.

A Proteção e Defesa Civil no Brasil, ainda é muito voltada para os desastres e situações de emergência provenientes de ameaças cuja origem é natural. No caso das ameaças biológicas órgãos de saúde assumem a responsabilidade. Já para os provenientes de ameaças tecnológicas, são os órgãos ambientais que se responsabilizam, porem de maneira desarticulada e sem um órgão específico que trate do problema das substâncias perigosas.

Além disso, a defesa civil ainda é vista, muitas vezes, tanto pelos profissionais internos aos órgãos quanto pela população, como uma entidade socorrista. O fato de existir liberação de verba para municípios atingidos, acaba por criar espaço para diversas manobras políticas dentro dessas instituições.

Incentivado pelas novas diretrizes e recomendações e motivado por essa falta de uma política clara de gestão dos riscos tecnológicos o presente trabalho reúne ideias e sugere uma nova forma, multissetorial e entre os diferentes níveis federados, para a gestão pública dos riscos tecnológicos, de forma a garantir a segurança da população vulnerável a tais ameaças.

A partir da regulamentação da Lei nº 12.608/12 espera-se os órgãos de proteção e defesa civil brasileiros através do SINPDEC, melhorem a articulação com outros setores e políticas, garantindo assim a transversalidade da GRD nas demais políticas públicas e a execução de ações cujo foco é a real segurança e proteção à sociedade civil e meio ambiente.

Além disso, espera-se que o foco majoritário em desastres causados por ameaças naturais se amplie abrangendo também aqueles desastres causados pelas ameaças tecnológicas que, da mesma maneira, colocam em risco a vida da população de áreas urbanas.

3. Acidentes Industriais Ampliados e sua Gestão

3.1. Acidentes Industriais Ampliados

Os desastres tecnológicos são aqueles originados a partir de ameaças decorrentes de certas condições tecnológicas ou industriais, como acidentes, procedimentos perigosos, falhas na infraestrutura ou na operação, que podem implicar em perdas humanas ou outros impactos à saúde, danos ao meio ambiente e à propriedade, interrupção dos serviços e distúrbios sociais e econômicos (OIT, 2012b; UNRSD, 2015).

Os desastres tecnológicos são classificados em três grupos: acidentes industriais, de transportes e mistos (Figura 2). Pois são a partir de acidentes que os desastres são causados.

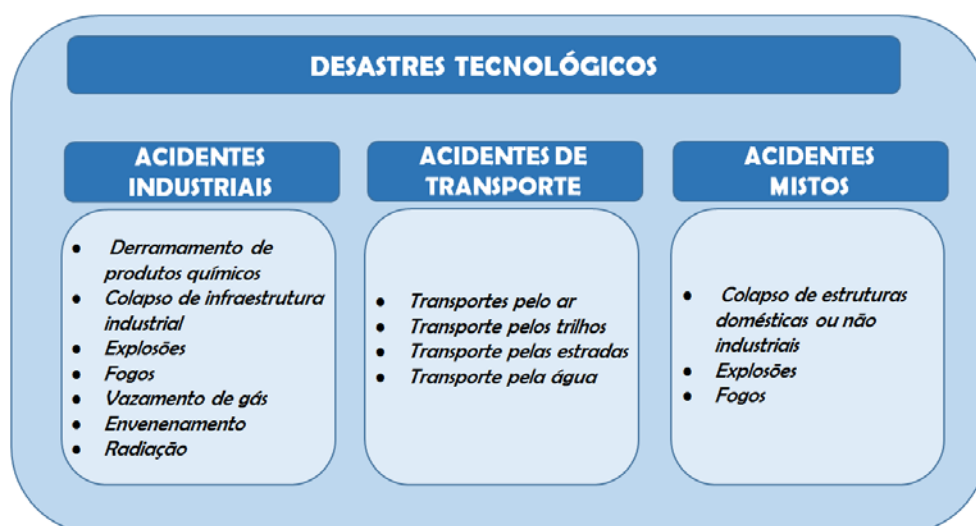


Figura 2. Classificação dos desastres tecnológicos, adotada pelo EM-DAT - Base de dados do Centro de Pesquisa sobre Epidemiologia do Desastre (adaptado de CRED, 2014).

O grupo de acidentes industriais provenientes de atividades químicas ou petroquímicas, ou seja, os relacionados a substâncias perigosas, é o que apresenta o maior número de ameaças devido à diversidade de produtos químicos produzidos, movimentados e utilizados no Brasil (SOUZA JUNIOR, 2002). E é sobre este que a apresenta análise se desenvolverá.

Tais acidentes podem ser causados tanto por falhas humanas ou tecnológicas, como também por falhas gerenciais e organizacionais (FREITAS, 1996). Uma série de pequenas e imprevisíveis falhas, nos processos industriais, podem levar à ocorrência de eventos catastróficos.

Por apresentarem tecnologias complexas e demandarem práticas gerenciais também com alto nível de complexidade, a possibilidade de acidentes passa a ser real e inerente a tais atividades industriais (PERROW, 1984).

O desenvolvimento das indústrias modernas, especialmente aquelas que envolvem substâncias perigosas, causou o aumento do potencial de gravidade dos acidentes decorrentes de falhas nas operações (LAGADEC, 1981 apud FREITAS, 2015). A partir da década 60, diversos fatores contribuíram para o aumento do potencial de acidentes relativos à indústria química (LEES, 1980a; QUARANTELLI, 1992; PARKER, 1992):

- O maior acúmulo de energia nos processos, devido a condições operacionais mais severas (altas pressões e temperaturas);
- A utilização ou produção de diversos (milhares) de novos materiais e substâncias, muito deles perigosos à saúde humana e ambiental;
- O aumento da escala das plantas de processo, bastante acentuado devido a razões econômicas.

Mesmo com o desenvolvimento de técnicas de segurança e o aprimoramento de tecnologias, esse conjunto de fatores e circunstâncias possibilitaram a ocorrência de acidentes industriais com consequências catastróficas (SOUZA JUNIOR, 2002). Tais acidentes afetaram não somente os trabalhadores e as instalações onde ocorreram, mas também o seu entorno, afetando drasticamente populações e meio ambiente.

Quando os efeitos de um acidente industrial envolvendo substâncias perigosas ultrapassam os limites da instalação e/ou indústria, perdurando no tempo e colocando em risco a vida e saúde de público interno e externo, estes são chamados de acidentes industriais ampliados, acidentes industriais graves, acidentes industriais maiores e acidentes industriais severos (SOUZA JUNIOR, 2002).

Tais acidentes, geralmente, são referidos internacionalmente como *major accidents*, mesmo não havendo uma definição estrita e consensual para o significado

desta expressão (FREITAS, 1996). A não utilização da tradução literal, "acidente maior" é justificada para se evitar a utilização da nomenclatura "acidentes menores", para os que não possuem individualmente o mesmo nível de impacto. Será adotada, portanto, a denominação indicada por Freitas et al. (1995), "acidente ampliado" ou ainda "acidente industrial ampliado". Ainda não existe uma definição de acidentes industriais ampliados na legislação brasileira.

Os acidentes industriais ampliados estão normalmente relacionados à perda de contenção (ou vazamento) de uma ou mais substâncias perigosas, que podem resultar em diferentes tipos de eventos, como: incêndios, explosões ou liberações tóxicas (FAWCETT, 1981). O Quadro 6 abaixo apresenta a definição e alguns exemplos de cada tipo de evento.

Quadro 6. Tipos, definição e exemplos de eventos relacionados à vazamento ou liberação de produtos perigosos (Adaptado de SOUZA JUNIOR, 2002)

Tipo	Definição	Exemplos
Incêndio	Resultado de uma reação química (combustão) envolvendo a oxidação de uma substância (combustível), com liberação de energia principalmente sob a forma de calor	<ul style="list-style-type: none"> ○ Jato de fogo (<i>jet fire</i>) - chama estreita produzida, por exemplo, pela ignição de um vazamento de gás em uma tubulação pressurizada; ○ Incêndio em poça (<i>pool fire</i>) - resulta da ignição de uma poça de líquido inflamável; ○ Incêndio em nuvem (<i>flash fire</i>) - ocorre devido à combustão de uma nuvem de gás inflamável; ○ Bola de fogo (<i>fireball</i>) - resulta da ignição de uma grande massa de gás inflamável liberada abruptamente; ○ Incêndios em materiais sólidos combustíveis
Explosões	Liberações súbitas e violentas de energia acumulada sob várias formas possíveis. A energia liberada em uma explosão pode ser classificada em três tipos básicos: física, química e nuclear ⁵ .	<ul style="list-style-type: none"> ○ Física - explosão de capacitores e transformadores (energia elétrica) e na explosão de vasos pressurizados (energia potencial de pressão); ○ Químicas - podem advir de reações exotérmicas descontroladas e de reações de combustão em misturas inflamáveis e materiais explosivos

⁵ Explosões associadas à liberação de energia nuclear não serão discutidas neste trabalho.

Liberações tóxicas	Resultam da emissão de uma ou mais substâncias potencialmente danosas ao meio ambiente e, em particular, à saúde e à vida das pessoas expostas. As liberações tóxicas ocorrem normalmente sob a forma líquida ou gasosa, possuindo as liberações gasosas geralmente um maior potencial de gravidade devido à sua propagação mais rápida	A emissão de substâncias tóxicas pode ser causada por: <ul style="list-style-type: none"> ○ Perda de contenção em equipamentos tais como tanques e tubulações; ○ Substâncias tóxicas podem também ser produzidas e emitidas devido a reações químicas descontroladas e às reações de combustão ocorridas em incêndios e explosões
---------------------------	---	---

Souza Junior (2002), destaca dois tipos de explosões, devido ao elevado potencial de destruição. O primeiro tipo está relacionado à nuvem de gás ou vapor inflamável que entra em combustão, originando uma explosão confinada ou não. Uma nuvem inflamável pode alcançar grandes distâncias, em alguns casos superiores a 100 metros, antes de sua ignição, a depender da quantidade de gás inflamável e das condições meteorológicas.

O segundo tipo de explosão cujas consequências podem ser catastróficas é chamado BLEVE, do inglês *'boiling liquid expanding vapor explosion'*. Este fenômeno pode acontecer em tanques ou ambientes pressurizados onde se armazenam gases liquefeitos acima de sua temperatura de ebulição à pressão atmosférica. Com a ruptura do tanque, uma mistura bifásica (líquido-gás) é liberada, se expande e em poucos instantes forma uma grande nuvem. Se a substância for inflamável, uma eventual ignição dessa nuvem provoca uma bola de fogo (do inglês, *fireball*). Dependendo da quantidade de gás presente, o calor liberado pode resultar em mortes e queimaduras graves a pessoas expostas até algumas centenas de metros do local da explosão (SOUZA JUNIOR, 2002).

Portanto, os efeitos físicos dos acidentes industriais ampliados podem ser: a radiação térmica e o rápido aumento da concentração de substâncias tóxicas na atmosfera, que podem levar a mortes ou lesões de características e gravidade variadas, com prazo de manifestação e duração dos efeitos também variáveis. Afetando, direta ou indiretamente, não somente aos trabalhadores, mas também ao público externo, por exemplo moradores de regiões vizinhas.

Além dos efeitos físicos, existem também os efeitos psicológicos e psiquiátricos, danos ao meio ambiente e prejuízos econômicos importantes. Os efeitos

significativos sobre a saúde mental das vítimas estão relacionados a distúrbios associados a desordens por estresse pós-traumático. Esses efeitos se desenvolvem em até 80% das vítimas de desastres proveniente de ameaças tecnológicas (MEHTA, MEHTA & MEHTA, 1990).

O meio ambiente, da mesma maneira que os seres humanos, também sofre as consequências dos acidentes industriais ampliados, que resultam em significativos danos sobre este. Como exemplos podem ser citados: a liberação de toneladas de lama tóxica de minério de ferro no Rio Doce, devido ao rompimento da barragem de Fundão em Mariana – MG em 2015; a contaminação por óleo de ecossistemas marinhos e terrestres, devido ao vazamento de petróleo da *Deepwater Horizon* no Golfo do México em 2010; a contaminação do Rio Reno, em 1986, devido à um incêndio em um depósito de produtos químicos na cidade suíça de Basel.

Como consequência dos efeitos destrutivos, os acidentes ampliados geram significativos impactos econômicos. Tais impactos podem estar relacionados a perdas diretas, resultantes de danos físicos às instalações e propriedades; e indiretas, como impactos na atividade econômica local e no valor das propriedades, indenizações e elevação dos custos de responsabilidade e seguro (SOUZA JUNIOR, 2002).

Além de todos os efeitos mencionados, os acidentes industriais, ou ainda o risco de acidentes industriais, também são responsáveis por gerar outros efeitos relacionados à sua repercussão social, como por exemplo: formação de percepções mentais, opiniões e atitudes (p.e. opiniões contrárias ao uso da tecnologia, alienação e apatia social); pressão política e social (p.e. demandas políticas, mudanças no contexto e na cultura política); desordem social (p.e. protestos, distúrbios, sabotagem, terrorismo); mudanças no monitoramento e regulação de atividades de risco; repercussão em outras tecnologias (p.e. menor nível de aceitação pública) e em instituições sociais (p.e. perda da credibilidade pública) (KASPERSON et al, 1988).

Os acidentes industriais, sejam eles ampliados ou não, são um inevitável subproduto da sociedade industrial moderna. Determinados tipos de acidente, cuja extensão das suas consequências ultrapassaram os limites das instalações onde ocorrem, ganharam visibilidade na segunda metade do século XX.

Alguns exemplos de acidentes industriais ampliados, que resultaram em danos severos ao meio ambiente são: i) o Acidente de Flixborough, ocorrido em 1974 na Inglaterra; ii) acidente de Sevejo, ocorrido em 1976 na Itália; iii) acidente de Bhopal, em 1984 na Índia; iv) acidente de Cubatão, ocorrido também em 1984 no Brasil, v) desastre de Toulouse, em 2001 na França; vi) explosão de gás em Lyon, 2008 na França; vii) explosões em Tiajin, 2015 na China. O Quadro 7 a apresenta uma breve descrição desses acidentes.

Quadro 7. Exemplos de acidentes industriais ampliados (elaboração própria).

i. Acidente de Flixborough – Inglaterra (01 de junho de 1974) –

Uma violenta explosão, gerada devido ao vazamento de ciclohexano de uma tubulação temporária que se rompeu, destruiu as instalações de uma planta química. O vazamento formou uma nuvem de vapor inflamável que entrou em ignição resultando uma violenta explosão seguida de um incêndio. Além da destruição da planta, o acidente totalizou 28 óbitos e 36 pessoas gravemente feridas. Fora dos limites da planta, existem registros de 53 pessoas lesionadas e 2000 residências e outras propriedades foram danificadas (HSE, 1975). Após o acidente de Flixborough, foram criados o *The Health & Safety at Work Act 1974* (HSW Act) e o *Advisory Committee on Major Hazards* (ACMH), que estabeleceram uma série de controles para reduzir a ocorrência e atenuar as consequências de possíveis acidentes ampliados.



Registros do acidente de Flixborough do chão (à esquerda) e vista aérea (à direita). Fonte: <http://inspecaoequipto.blogspot.com.br/2013/06/caso-20-as-falhas-de-flixborough-1974.html>

- ii. **Acidente de Seveso – Itália (10 de julho de 1976)** – uma reação descontrolada, ocorrida no interior de um reator de uma planta química utilizada para a formulação de triclorofenol, deu origem ao acidente. Uma elevação de pressão no reator, rompeu o disco de ruptura, liberando para a atmosfera uma nuvem que continha, entre outras substâncias, uma quantidade significativa de TCDD (2,3,7,8-tetraclorodibenzoparadióxina). Os efeitos da liberação começaram a se manifestar em poucos dias, danos à vegetação, morte de animais e afecções cutâneas em pessoas, principalmente crianças. No dia 26 de julho foram retiradas 225 pessoas da área considerada mais afetada pela dioxina e, durante meses, a população foi orientada a não consumir produtos da região. Posteriormente, estenderam a área considerada contaminada para mais de 100 ha, provocando a retirada de mais 730 pessoas. Cerca de 220 mil pessoas foram submetidas a monitoramento epidemiológico, e mais de 20 anos depois do acidente parte da

população ainda recebia acompanhamento em razão das incertezas quanto aos efeitos crônicos da exposição à dioxina (BERTAZZI, 1991). A repercussão e aprendizados provenientes do acidente de Seveso, e de outros ocorridos na Europa durante a década de 70, deram origem à Diretiva de Seveso das Comunidades Europeias sobre os perigos de acidentes ampliados em certas atividades industriais em 1982, que será apresentada no Capítulo 4, Seção 4.1.1.



Registro do acidente de Seveso, roupas de segurança. Fonte: <http://inspecaoequipto.blogspot.com.br/2014/06/caso-074-o-legado-de-seveso-italia-1976.html>

- iii. **Acidente de Bhopal – Índia (3 de dezembro de 1984)** – considerado o mais grave acidente da indústria química ocorreu em uma planta de fabricação de pesticidas da *Union Carbide Corporation*. O acidente foi causado pela entrada de água em um tanque subterrâneo que armazenada cerca de 40 toneladas de substância altamente tóxica, isocianato de metila (MIC), causando uma reação exotérmica seguida do aumento da pressão do tanque. A válvula de alívio não resistiu ao aumento da pressão e abriu. Cerca de 25 toneladas de MIC e 23 toneladas de produtos em reação vazou para a atmosfera, formando uma nuvem tóxica que se espalhou sobre uma área de cerca de 40km², com alta taxa de habitação. Estima-se que três dias após o desastre 8 mil pessoas já tinham morrido devido à exposição direta aos gases. Infelizmente, a noite do desastre foi apenas o início de uma longa tragédia, cujos efeitos se estendem até hoje. A Union Carbide, dona da fábrica de agrotóxicos na época do vazamento dos gases, abandonou a área, deixando para trás uma grande quantidade de venenos perigosos. A empresa tentou se livrar da responsabilidade pelas mortes provocadas pelo desastre, pagando ao governo da Índia uma indenização irrisória face a gravidade da contaminação. Hoje, bem mais de 150.000 sobreviventes com doenças crônicas ainda necessitam de cuidados médicos, e uma segunda geração de crianças continua a sofrer os efeitos da herança tóxica deixada pela indústria (GREENPEACE, s/d).



Registro das instalações da Union Carbide após o vazamento da nuvem de gases tóxicos. Fonte: [Eutanásia Mental](#) Website (s/d).

- iv. **Acidente de Cubatão – Brasil (25 de fevereiro de 1984)** - O vazamento de 700.000 litros de gasolina ocasionou um incêndio de proporções catastróficas em Cubatão, São Paulo. O vazamento ocorreu a partir de um duto de 18” próximo a a comunidade Vila Socó, com cerca de 8.000 habitantes. O incêndio teve cerca de 10 horas de duração, mas há registro de que o vazamento tenha sido percebido por alguns moradores pelo menos duas horas antes do fogo. O incêndio destruiu completamente uma área de 100.000 m², correspondente a 3/4 da Vila Socó. Foram encontrados 67 corpos entre as cinzas das casas, em sua maioria irreconhecíveis. O acidente deixou cerca de 200 feridos com maior gravidade, dos quais vários não resistiram às queimaduras e faleceram nos dias seguintes. No entanto, o total de mortes comumente atribuído na literatura ao acidente de Cubatão – 508 – supera em muito estes números (FREITAS, 2015).



Registro fotográfico da Vila Socó após o incêndio. Fonte:

<http://www.ebc.com.br/noticias/brasil/2014/07/comissao-quer-levar-caso-do-incendio-da-vila-soco-a-corte-interamericana>

- v. **O acidente de Toulouse – França (21 de setembro de 2001)** – uma explosão de nitrato de amônio ocorreu na fábrica da AZF pertencente à *Grande Paroisse Company*, do Grupo TotalFinalElf. A explosão matou 30 e afetou cerca de 2242 pessoas. A fábrica era localizada no subúrbio de Toulouse e a extensão dos danos foi bastante ampla, extrapolando os limites da instalação e afetando a população e infraestrutura localizadas na vizinhança. Seguradoras estimaram um custo de 1,5 bilhões de euros. A fábrica produzia basicamente nitrato de amônio, fertilizando à base de nitrato de amônio e outros produtos químicos, incluindo compostos clorados. A explosão ocorreu em um armazém que continha cerca de 400 toneladas de materiais fora da especificação. O desastre de Toulouse iniciou um grande debate que terminou com a proposta de uma nova lei para melhorar os sistemas de gestão de risco. Mais um exemplo do caráter reativo das mudanças e da conscientização dos tomadores de decisão. Fonte: SALVI, MERAD E RODRIGUES (2005).



Registro fotográfico aéreo da fábrica AZF após a explosão, localizada dentro da cidade de Toulouse, França. Fonte: Dechy et al. (2005).

- vi. **Explosões em Tiajin – China (Agosto de 2015)** – explosões massivas em um depósito químico em Tiajin resultaram em 139 óbitos, mais de 700 afetados e 6000 tiveram que ser realocadas e cerca de 17 mil casas ao redor da instalação foram destruídas ou danificadas.



Registro fotográfico de parte da área afetada após explosões em um depósito químico em Tiajin, China. Fonte: <http://chuangcn.org/2015/08/tianjin-explosion/>

3.2. Gerindo os Riscos Industriais Ampliados

Os acidentes industriais não são aqueles que resultam em maiores ônus para a sociedade, em relação ao número eventos ou de óbitos (FREITAS, 1996). Porém, como os efeitos desses acidentes industriais ampliados, afetam também ao público externo às instalações, eles adquiriram uma visibilidade pública, atingindo uma repercussão até então não observada nos acidentes ocorridos na primeira metade do século XX (DWYER, 1991).

Essa maior visibilidade reforça a preocupação com esses tipos de acidentes, incitando o surgimento de diversas ações no sentido de controle social e proteção ao público externo, seja por pressões de grupos organizados, decretação de legislações específicas até por iniciativas voluntárias do próprio setor industrial (SOUZA JUNIOR, 2002).

Observa-se, portanto, que os riscos industriais devem ser geridos e reduzidos, afim de se evitar a ocorrência de um acidente, seja ele ampliado ou não, a partir de decisões apropriadas em projetos de desenvolvimento (EIRD, 2004). Reduzir a probabilidade de ocorrência de desastres, ou reduzir os riscos de desastres, é um objetivo estratégico do desenvolvimento sustentável.

A gestão de riscos, sejam industriais ou não, é um processo de tomada de decisão e reúne um conjunto de ações baseadas no conhecimento do risco local, ou seja, nos resultados de análises de risco (SALVI, MERA e RODRIGUES, 2005). O objetivo da gestão de riscos industriais é, portanto, evitar que novos riscos surjam e reduzir os riscos existentes através do controle das ameaças de acidentes potencialmente ampliados ou não.

Os sistemas industriais produtivos, que em sua maioria envolvem substâncias químicas, estão cada vez mais complexos. Diversos novos materiais e substâncias, muitos deles perigosos à saúde humana e ambiental, começaram a ser utilizados como matérias-primas ou gerados durante os processos industriais. Durante algumas décadas, devido a razões econômicas, o aumento de escala das plantas de processo foi acentuado. Esses fatos dificultam a gestão dos riscos associados a tais processos (LEES, 1980a; QUARANTELLI, 1992; PARKER, 1992).

Segundo Souza Junior (2002), existem dois conjuntos básicos de ações/intervenções que podem ser utilizadas visando a redução do risco associado à operação de uma instalação industrial. O primeiro conjunto de ações está relacionado ao que é possível ser feito para reduzir a frequência ou probabilidade esperadas de ocorrência de acidentes industriais. Na terminologia da gestão de riscos de desastres, trata-se de medidas de controle das ameaças (de vazamentos, explosões, contaminação). Nesse conjunto de ações incluem-se (OSHA, 1992):

- concepção e implementação do projeto, construção e operação da instalação em conformidade com os padrões e normas técnicas vigentes;
- disponibilização de informações e documentação técnica confiáveis relativas à operação da instalação, incluindo processos, equipamentos, substâncias empregadas e responsáveis pelas operações;
- padronização de procedimentos operacionais seguros;
- treinamento adequado e periódico para os trabalhadores sobre aspectos operacionais e de segurança da instalação;
- implantação de um sistema eficiente de inspeção e manutenção de equipamentos e sistemas;
- investigação de incidentes que tenham ou que poderiam ter resultado em danos significativos e a adoção de medidas corretivas apropriadas.

No entanto, na maioria das vezes, um segundo conjunto de ações se faz necessário, com o objetivo de reduzir as consequências danosas de eventos acidentais. São medidas corretivas da exposição às ameaças. A exposição refere-se ao ambiente externo das instalações industriais ocupado por moradias e outros elementos socioeconômicos e que pode ser afetado por algum acidente industrial.

Nesse contexto, cabe aos órgãos governamentais estabelecer, rever e aperfeiçoar, continuamente, normas de atuação com o objetivo de mitigar riscos gerados na área industrial, principalmente incêndios, vazamentos de substâncias tóxicas e outros agentes que podem impactar drasticamente a região.

Esse conjunto é composto pelas ações de resposta e tem como objetivo principal a redução dos danos de eventos acidentais decorrentes de falhas ou insuficiência das ações de controle das ameaças (SOUZA JUNIOR, 2002).

Quando implementadas de maneira rápida e eficaz, as ações de resposta podem reduzir significativamente as consequências de acidentes industriais potencialmente ampliados. SOUZA JUNIOR (2002), afim de ilustrar essa afirmação, cita do caso de um acidente, ocorrido no México em 1979, de um trem que transportava diversos produtos perigosos (cloro, butano e outros materiais tóxicos e explosivos). A implementação de um plano de emergência cautelosamente elaborado permitiu a evacuação de cerca de 250.000 pessoas, sem que fossem registradas mortes ou danos mais graves (PARKER, 1992 *apud* SOUZA JUNIOR, 2002).

Souza Junior (2002) afirma que “a implantação de sistemas de resposta, ou o planejamento para emergências, para acidentes com consequências externas passou a ser considerado elementos fundamentais para a segurança das populações que habitam próximo a instalações industriais perigosas”.

Os acidentes industriais ocorrem em uma localidade geográfica restrita, sendo seus impactos também restritos a tal localização. A consequência disso, é que a preparação para esses acidentes, deve ocorrer principalmente a nível local, envolvendo, necessariamente, a participação e os recursos da sociedade civil organizada de maneira coletiva para enfrentar os problemas que podem vir a surgir devido a algum acidente naquela área específica (QUARANTELLI e TIERNEY, 1980).

O processo de preparação para emergências deve ser participativo, envolvendo os diferentes segmentos, como órgãos públicos, empresas e sociedade civil (moradores,

associações comunitárias, etc). A congregação dos diferentes setores pode ser conduzida por uma agência-líder (MURTI, 1991) ou por meio de um comitê local (SINGH e TRAVIS, 1991). A agência ou comitê deve se responsabilizar pelo estabelecimento das diretrizes do planejamento e coordenação do plano de emergência local.

Acidentes industriais ampliados, em especial os ocorridos na década de 80 (ver capítulo 3, seção 3.1), funcionaram como catalisadores para trazer a atenção de autoridades governamentais, indústrias e da sociedade como um todo para a temática, priorizando a busca por medidas e mecanismos de prevenção. De forma que, técnica e método já usados nas indústrias bélica, aeronáutica e nuclear sofreram adaptações para a realização de estudos de identificação e análise do risco, em especial relacionados às áreas de petróleo, química e petroquímica (CETESB, 2011).

Essa maior visibilidade dos riscos industriais a partir da década de 70 e 80, fez com que vários países e organismos internacionais revessem suas estratégias de intervenção, visando uma maior proteção não apenas dos trabalhadores, mas também do público externo e do meio ambiente (SOUZA JUNIOR, 2002).

Segundo a EIRD (2004), para se obter uma gestão efetiva dos riscos industriais, é preciso definir uma política pública sobre seguros para eventos desastrosos, proporcionar incentivos de mercado e isenções para reduzir o risco e a vulnerabilidade, disponibilizar assistência técnica à população de baixa renda, oferecer proteção contra flutuações de preço de seguros e resseguros, aumentar a cobertura a custos razoáveis, além de respaldar mecanismos financeiros pertinentes.

A falta de políticas eficazes de ordenamento territorial e ocupação do solo propiciou o desenvolvimento de ocupações humanas nas proximidades de indústrias ou polos industriais, expondo essa população as ameaças tecnológicas, gerando diversas áreas de risco.

Isso resulta em uma frequente proliferação de residências e outras ocupações humanas na vizinhança dessas áreas, sem controle – e por vezes até com o aval – das autoridades competentes, que muitas vezes desconhecem, não tem acesso ou não utilizam as informações contidas nos EARs. São comuns os exemplos de cidades que se desenvolveram na vizinhança desses locais, por conveniência por parte da população e pelo despreparo, descaso ou desinformação das autoridades competentes.

4. Regulamentações para a Gestão de Riscos de Acidentes Industriais

4.1. Principais Regulamentações Internacionais

Ações das autoridades governamentais para reduzir, mitigar e controlar o risco, datam desde os tempos antigos (COVELLO & MUMPOWER, 1985). Seja através da criação de mecanismos de saúde e atendimento médico, corporações de bombeiros, consideradas intervenções diretas; ou através da criação de instrumentos legais e de órgãos normativos e fiscalizadores, exemplos de intervenções indiretas.

Originalmente, a intervenção do Estado para controlar os riscos industriais e a consequente criação de leis específicas, estava voltada para a melhoria das condições de trabalho dentro das instalações, ou seja, melhorar a segurança dos trabalhadores dentro dos seus locais de trabalho. A partir da segunda metade do século XX, alguns acidentes industriais passaram a ameaçar não somente os trabalhadores, mas também o público externo, fato que conferiu maior visibilidade e repercussão públicas a este tipo de acidente (DWYER, 1991).

A partir das décadas de 70 e 80 essa maior visibilidade aos acidentes industriais, fez com que organismos internacionais e vários países, especialmente os mais industrializados, reversem suas estratégias, considerando uma maior proteção não só aos trabalhadores, mas também ao público externo e ao meio ambiente. Como consequência surgiram regulamentações que estabeleceram um maior controle sobre as atividades industriais, através de novas leis ou revisão das leis existentes (CASTLEMAN e NAVARRO, 1987; GALLIOT, 1988).

Duas dessas regulamentações merecem destaque aqui:

- A Diretiva de Seveso, da União Europeia; e
- A Convenção 174, da Organização Internacional do Trabalho.

4.1.1. Diretiva de Seveso (União Europeia)

Os acidentes industriais ampliados ocorridos em 1974 em Flixborough, Inglaterra, e em Seveso na Itália, dois anos mais tarde, apresentaram dois aspectos em comum: i) autoridades locais não tinham conhecimento sobre as substâncias químicas e

as quantidades envolvidas nos acidentes, não dispondo, portanto, de informações suficientes para saber quais outras substâncias poderiam ser geradas em condições ambientais; e ii) a inexistência de planejamento de emergência para ambas as situações (DE MARCHI, FUNTOWICZ e RAVETZ, 2000; OTWAY e AMENDOLA, 1989).

As lições aprendidas e a repercussão desses e outros acidentes ocorridos na Europa durante a década de 70, incentivaram a criação da Diretiva de Seveso em 1982 (OTWAY e AMENDOLA, 1989), também conhecida como Diretiva do Conselho das Comunidades Europeias sobre os perigos de acidentes ampliados em certas atividades industriais (*Council Directive of June 24, 1982 on the major-accident hazards of certain industrial activities – 82/501/EEC*) (CEC, 1982)

A Diretiva de Seveso foi formulada visando a criação e disseminação de informações para a prevenção de acidentes para o gerenciamento de risco, com dois principais objetivos (OTWAY e AMENDOLA, 1989):

- Proteção dos trabalhadores, público externo e meio ambiente frente aos perigos industriais;
- Alinhar as obrigações das indústrias de modo a evitar distorções na competição entre elas dentro da Comunidade Europeia.

A Diretiva de Seveso estabelece que os Estados-Membro devem gerar, obter e verificar informações sobre condições de segurança na operação de certas instalações industriais que se enquadram dentro dos critérios estabelecidos, relativos à quantidade de substâncias perigosas existentes ou possivelmente existentes nessas instalações. A indústria, por sua vez, deve fornecer para as autoridades locais informações relativas a (CEC, 1982):

- i. substâncias perigosas manuseadas;
- ii. características locais e operacionais das instalações; e
- iii. possíveis cenários acidentais, detalhados abaixo:
 - planos de emergência, incluindo equipamentos de segurança, sistemas de alarme e recursos disponíveis na instalação para usar em caso de acidente severo;
 - informações para orientar a preparação de planos externos de emergência, de responsabilidade da autoridade local;

- lista com os responsáveis por ativar os planos de emergência e avisar à autoridades competentes.

Os Estado-Membros deveriam então transpor os objetivos estabelecidos pela Diretiva para as legislações nacionais, considerando a tradição cultural e a estrutura político-administrativa do seu país.

A Diretiva também determinava que a Comissão Europeia seria o órgão responsável pelo acompanhamento e fiscalização do cumprimento das diretrizes e requisições estabelecidas. Tendo, além disso, a obrigação de criar procedimentos legais contra os Estado-Membros inadimplentes em suas obrigações (CEC, 1982).

O arcabouço legal desenvolvido ou adaptado por cada Estado-Membro da Comunidade Europeia com vista ao cumprimento dos requisitos da Diretiva de Seveso relativos ao planejamento e resposta a emergências é sumariado por DE MARCHI (1996) com base em relatórios previamente conduzidos nos estados membros.

De maneira geral, a incorporação se dá pela determinação da elaboração de Planos de Emergência Interno, pelas empresas, que devem conter todas as informações necessárias para a elaboração de planos de Emergência Externos. Estes últimos são de responsabilidade das autoridades locais, muitas vezes de forma articulada com outros órgãos ou através de comitês compostos por representantes de diversos órgãos (defesa civil, corpo de bombeiros, polícia).

Em 1996, uma nova Diretiva foi promulgada, substituindo a anterior. Esta nova Diretiva (*Council Directive of 9 December 1996 on the control of major-accident hazards involving dangerous substances – 96/82/EC*), conhecida com o “Seveso II” trouxe critérios de enquadramento reformulados e introduziu alguns novos requisitos, dentro os quais merecem destaque (MITCHISON e PORTER, 1998; LOUPASIS, 1997):

- formulação e implementação de políticas de prevenção de acidentes severos e de sistemas de gerenciamento de segurança por parte dos estabelecimentos perigosos cobertos pela Diretiva;
- consideração dos objetivos de prevenção e redução das consequências de acidentes severos nas políticas governamentais de planejamento territorial.

A necessidade de regulamentações para o planejamento e ordenamento do uso do solo ao redor de instalações perigosas foi um dos principais fatores que levou à revisão da Diretiva de Seveso. Na Seveso II, a Comissão Europeia considerou a introdução de requisitos de planejamento de uso do solo nas vizinhanças de instalações/plantas perigosas que se enquadravam na Diretiva como medida necessária para a mitigação das consequências de um acidente industrial ampliado (DEMICHELA et al., 2014).

O Artigo 12 de Seveso II requer que os Estados-Membro “assegurem que suas políticas de utilização dos solos e/ou outras políticas pertinentes e os procedimentos para implementar tais políticas considerem a necessidade de se manter uma distância adequadas entre os estabelecimentos cobertos pela presente Diretiva e as zonas residenciais, áreas de uso público e áreas ambientais de interesse ou sensíveis, e, no caso de estabelecimentos já existentes, a necessidade de medidas técnicas adicionais de acordo com o Art. 5º de modo a não aumentar os riscos para as pessoas”.

Após um processo de revisão da Seveso II, em julho de 2012 foi lançada uma terceira versão da Diretiva (2012/18/EU), conhecida como Seveso III, que entraria em vigor a partir de junho de 2015 (EUROPEAN COMMISSION, 2016).

As principais mudanças introduzidas pela Seveso III são relativas à:

- atualização e alinhamento das listas de substâncias cobertas pela Diretiva;
- reforçar os direitos dos cidadãos de acesso à informação, à justiça e à participação na tomada de decisão;
- melhoria na forma como as informações são coletadas, geridas, disponibilizadas e compartilhadas;
- introdução de normas mais rigorosas para as inspeções de forma assegurar uma aplicação e execução mais eficazes;
- classificação e atualização das disposições, incluindo uma desburocratização e simplificação de forma a reduzir os encargos administrativos.

Em sua versão mais atual, a Diretiva de Seveso estabelece que os operadores das instalações são obrigados a implementar todas as medidas necessárias para prevenir acidentes industriais ampliados e para limitar as possíveis consequências para as saúdes

humana e do meio ambiente (EUROPEAN COMMISSION, 2016). Entre as requisições destacam-se:

- Notificar todas as partes interessadas e estabelecimentos envolvidos (Art. 7º);
- Implantar uma política de prevenção de acidentes ampliados (Art. 8º);
- Elaborar um relatório de segurança para os estabelecimentos fontes, ou seja, primeiro nível da cadeia produtiva (Art. 10º);
- Produzir planos de emergência internos para os estabelecimentos fontes (Art. 12º);
- Fornecer informações para as autoridades locais relativas às substâncias perigosas, características locais e operacionais das instalações e possíveis cenários acidentais (Art. 16º).

As autoridades locais dos Estados Membro, por sua vez, devem assegurar que todos os requisitos sejam cumpridos. Os estados membro devem manter ou adotar medidas mais rigorosas do que as previstas na Diretiva (EUROPEAN COMMISSION, 2016). Entre suas obrigações, destacam-se:

- Produzir planos de emergências externos para os estabelecimentos fontes (Art. 12º);
- Realizar o planejamento de uso do solo para a implementação de novos estabelecimentos (Art. 13º);
- Disponibilizar para o público todas as informações relevantes (Art. 14º);
- Assegurar que sejam tomadas as medidas necessárias após um acidente, incluindo medidas de emergência, ações que garantam que o operador tome qualquer medida corretiva necessária e informe as pessoas suscetíveis a serem afetadas pelo acidente (Art. 17º);
- Reportar os acidentes à Comissão Europeia (Art. 18º);
- Proibir o funcionamento de estabelecimento ou a utilização de produtos/substâncias ilícitos (Art. 19º);
- Realizar inspeções (Art. 20º).

Além disso a Diretiva também elenca os direitos dos cidadãos:

- O público interessado precisa ser consultado e envolvido na tomada de decisão para projetos individuais específicos (Art. 15º);
- As autoridades dos Estados Membros devem disponibilizar as informações detidas em conformidade com a Diretiva (Art. 14º e Art. 22º);
- Acesso à justiça deve ser garantido nos casos listados no Art. 23º

A Diretiva de Seveso merece destaque, pois foi a partir dela que surgiram iniciativas comuns entre os Estado Membros com o propósito de prevenir e mitigar os riscos associados às atividades industriais com substâncias perigosas. A Diretiva também providenciou melhorias no preparo e na resposta, diminuindo as consequências de um possível acidente para a sociedade e meio ambiente.

A Diretiva de Seveso contribuiu e contribui, portanto, para a integração dos riscos industriais no ordenamento territorial, o planejamento de emergências, a melhoria do nível de informação sobre riscos, o engajamento e autoproteção das populações e para a construção de uma cultura de redução de riscos.

Pelo histórico das revisões da Diretiva apresentado acima, fica claro que devido à complexidade do assunto, lições aprendidas com acidentes ou prevenção deles as regulamentações precisam ser periodicamente atualizadas para se tornarem cada vez mais eficientes no que se propõe.

4.1.2. Convenção 174 da Organização Internacional do Trabalho (OIT)

Em junho de 1993, a Organização Internacional do Trabalho (OIT) adotou a Convenção Nº 174 que trata da prevenção de acidentes industriais ampliados que envolvem substâncias químicas perigosas. O objetivo da Convenção OIT 174 é definir medidas apropriadas para a prevenção e mitigação de tais acidentes, ou seja, reduzir ao mínimo os riscos e consequências dos mesmos, através de ações integradas entre órgãos públicos, privados e os próprios trabalhadores (ANEST, 2002).

Em relação ao planejamento para emergências, a Convenção OIT 174, estipula como sendo atribuição dos proprietários e operadores das instalações a criação e manutenção de um sistema documentado de controle de riscos que preveja:

- “Identificação de perigos e avaliação dos riscos, considerando possíveis interações de substâncias;

- Medidas técnicas sobre o projeto, sistemas de segurança, construção, seleção de substâncias químicas, operação, manutenção e inspeção sistemática das instalações;
- Medidas organizacionais que intimam a formação e instrução do pessoal, fornecimentos de equipamentos de segurança, definição de responsabilidades, entre outros;
- Planos e procedimentos de emergência que compreendam:
 - preparação de planos e procedimentos eficazes de emergência local, inclusive atendimento médico emergencial, com testes e avaliação de sua eficácia e revisões periódicas;
 - fornecimento de informações sobre possíveis acidentes e planos internos de emergência a autoridades e órgãos responsáveis pela preparação de planos e procedimentos de emergência para proteção do público e do meio ambiente externos à instalação;
- medidas para reduzir as consequências de um acidente ampliado;
- consulta com os trabalhadores e seus representantes;
- a melhoria do sistema, incluindo medidas para a coleta de informações e análise de acidentes ou “quase-acidentes”.

A Convenção OIT 174 estabelece que as autoridades competentes, com base nas informações fornecidas pelo empregador, devem assegurar a “criação dos planos e procedimentos de emergência contendo medidas de proteção para população e meio ambiente externos às instalações, atualizado periodicamente e a coordenado com autoridades e órgãos pertinentes” (Art. 15 Convenção OIT 174).

Apesar do foco principal da Convenção ser sobre o planejamento para emergências, ela também apresenta algumas diretrizes e orientações sobre a localização territorial das instalações. Entre as disposições trazidas pelas OIT 174, destacam-se:

- o estabelecimento de distância mínima entre as instalações perigosas e as populações vizinhas, que deve ser estabelecida com base não apenas na probabilidade da ocorrência do acidente como também nas suas consequências, considerando as especificidades locais;
- as providencias devem se estender ao público e projetos de desenvolvimento externos à tais instalações, ou seja, certos tipos de

projetos não poderão se localizar dentro das zonas de risco, especialmente quando tais projetos envolvem um número significativo de pessoas;

O órgão competente também deve divulgar, mesmo sem solicitação, as informações atualizadas sobre medidas de segurança e comportamento apropriado a ser adotado em caso de acidente para a população passível de ser afetada (Art n° 16, Convenção OIT 174).

Após a realização de diversos seminários e ações para a ratificação da Convenção OIT 174, em junho de 2001, o Senado Federal promulgou o Decreto Legislativo N° 246 com a aprovação do Congresso Nacional ao texto da Convenção. Por fim, em 15 de janeiro de 2002, a Convenção OIT 174 foi promulgada pelo Presidente da República por meio do Decreto N° 4.085 (SOUZA JUNIOR, 2002).

4.2. Regulamentações Nacionais

Com a promulgação da Convenção OIT 174 o Brasil passa a assumir a obrigação de implementar ações visando o controle do risco de acidentes industriais ampliados. Tais ações devem ser apoiadas através de uma política clara e de regulamentações que definam requisitos, atribuições e responsabilidades das entidades privadas e do poder público (SOUZA JUNIOR, 2002).

Atualmente, o Brasil carece de uma política e regulamentações específicas para o controle de acidentes industriais envolvendo substâncias perigosas.

Porém, existem algumas regulamentações que mesmo não sendo específicas se relacionam com a Gestão de Riscos Industriais Ampliados, são elas:

- A Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/1981) - através dos Estudos de Análise de Risco (EARs) parte do processo de Licenciamento Ambiental (Decreto 99.274/1990 e Resolução CONAMA 237/1997);
- O Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos (P2R2 - Decreto N° 5.098 de 2004);

A seguir as regulamentações listadas acima serão apresentadas e discutidas:

4.2.1. Licenciamento Ambiental e Estudo de Análise de Risco (EAR)

No Brasil, de maneira geral, a consideração do risco de acidentes industriais com possíveis danos externos às instalações faz parte da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei 6.938/1981) através do processo de licenciamento ambiental dessas instalações, cujos princípios foram estabelecidos pelo Decreto 99.274, de 6 de junho de 1990, e pela Resolução CONAMA 237, de 16 de dezembro de 1997.

Todo processo de construção, instalação, ampliação e operação de instalações necessárias para a execução de tais atividades e empreendimentos dependerão de prévio licenciamento. Esta obrigação é compartilhada pelos órgãos estaduais integrantes do SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente) e pelo IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis).

O IBAMA atua, principalmente, no licenciamento de grandes projetos de infraestrutura que envolva impactos em mais de um estado e nas atividades do setor de petróleo e gás na plataforma continental. Para empreendimentos pontuais, aqueles que ocorrem dentro de apenas um estado, os responsáveis pelo processo de licenciamento são os órgãos estaduais responsáveis pelas questões ambientais. Portanto, para os empreendimentos/atividades industriais que utilizam substâncias químicas, com exceção da indústria de O&G, os responsáveis por conduzir e fiscalizar o processo de licenciamento ambiental são os órgãos estaduais.

Dentro do processo de licenciamento, o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) estabelece os critérios básicos, que servirão para definir as exigências relativas a estudos de impacto ambiental (EIA). De maneira geral o EIA deve conter o diagnóstico ambiental da área; a descrição da ação proposta e suas alternativas; e a identificação, análise e previsão dos impactos significativos, positivos e negativo. Os níveis de aprofundamento dos estudos dependem diretamente da atividade desenvolvida e da fase do projeto em questão: planejamento, implantação/instalação e operação (BRASIL, 1990 – Art. 19 Dec. 99.274/1990).

Assim, ao órgão ambiental competente cabe, dentro do processo de licenciamento, definir e requisitar ao empreendedor a apresentação de documentos, projetos e estudos ambientais julgados necessários para subsidiar análise da licença requerida. A Resolução CONAMA 237/97 cita como exemplo a análise preliminar de

risco. De forma geral, três tipos de documentos têm sido requisitados com essa finalidade, são eles:

- Estudos de Análise de Risco (EAR) da instalação;
- Programa de Gerenciamento de Risco (PGR); e
- Plano de Ação de Emergência (PAE).

O EAR pode ser definido como uma metodologia que identifica e avalia possíveis danos e perdas, desde vidas humanas a meios de subsistências e postos de trabalho, perante o impacto de um fenômeno perigoso proveniente de uma determinada atividade, em um determinado período de tempo e espaço, com determinadas condições de vulnerabilidade. Portanto, visa conhecer a atividade que será desenvolvida e o território aonde essas se desenvolverá, suas ameaças e a vulnerabilidade do entorno (CIF-OIT, 2012b).

O EAR é parte do processo de gestão de riscos industriais, ferramenta usada para estimar o risco, caracterizado pela probabilidade de ocorrência e gravidade dos eventos específicos. O processo de tomada de decisão baseado no risco é, naturalmente, baseado em critérios da análise do risco, mas também devem ser integrados outros critérios econômicos, cultural, ético, etc (SALVI et al., 2004).

De maneira geral, o conteúdo mínimo de um estudo de análise de risco (EAR) vai variar de acordo com a classificação dos empreendimentos quanto à periculosidade (CETESB, 2002). O EAR pode conter (1) apenas a caracterização do empreendimento, identificação e avaliação quantitativas das hipóteses acidentais. Por vezes, a depender da caracterização do empreendimento, pode ser necessário (2) realizar uma avaliação do alcance dos efeitos físicos danosos, normalmente através de modelos matemáticos. Caso esses efeitos letais alcancem ocupações sensíveis (residências, escolas, hospitais, etc) deve ser realizado (3) um estudo quantitativo de risco para avaliação da sua aceitabilidade em relação aos critérios estabelecidos pelo órgão ambiental. A este estudo chama-se Análise Quantitativa de Risco (AQR), este inclui uma estimativa das consequências e frequências das hipóteses acidentais.

Com base nas normas gerais, os órgãos ambientais federais e estaduais adotam procedimentos e requisitos próprios para a consideração dos aspectos relacionados ao risco ambiental de uma instalação ou atividade. A definição do conteúdo e as orientações para elaboração desses documentos são feitas por meio de normas técnicas

ou termos de referência. No entanto, apenas Rio de Janeiro, São Paulo, Rio Grande do Sul e Bahia, quatro dos vinte e seis estados brasileiros, possuem documentos de referência com a definição do conteúdo e as orientações para elaboração de Estudos de Análise de Risco (EAR):

- Rio de Janeiro: Termo de Referência para a Elaboração de Estudo de Análise de Risco para Instalações Convencionais (INEA, 2012);
- São Paulo: Manual para a Elaboração de Estudos de Análise de Riscos – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2003);
- Rio Grande do Sul: Manual de Análise de Riscos Industriais – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM, 2001); e
- Bahia: Norma Técnica para Gerenciamento de Risco no Estado da Bahia – Conselho Estadual do Meio Ambiente (CEPRAM, 2009).

O Quadro 8 abaixo reúne todas as etapas dos EAR's presentes nos documentos de referência que existem no Brasil e congrega as atividades nas principais fases de um EAR.

Quadro 8. Etapas e escopos dos documentos de referência para a elaboração de EAR existentes no Brasil (elaboração própria).

Etapas EAR	Rio de Janeiro – INEA (2012)	São Paulo – CETESB (2003)	Rio Grande do Sul – FEPAM (2001)	Bahia – CEPRAM (2009)
1. Caracterização do empreendimento e entorno	<ul style="list-style-type: none"> Dados gerais sobre a região onde se pretende localizar ou encontra-se localizada a atividade Descrição da instalação e sistemas Caracterização das substâncias relacionadas 	<ul style="list-style-type: none"> Caracterização do empreendimento e da região 	<ul style="list-style-type: none"> Objetivos e abrangência do estudo; Caracterização geral da região; Descrição técnica dos sistemas e das instalações em geral; 	<ul style="list-style-type: none"> Introdução e objetivos do trabalho Informações gerais sobre a região onde se localiza a atividade;
2. Análise das ameaças	<ul style="list-style-type: none"> Identificação dos cenários acidentais 	<ul style="list-style-type: none"> Identificação dos perigos e consolidação das hipóteses acidentais 	<ul style="list-style-type: none"> Identificação dos eventos iniciadores; 	<ul style="list-style-type: none"> Identificação dos cenários de acidentes;
3. Análise das vulnerabilidades	<ul style="list-style-type: none"> Análise de vulnerabilidade Alcance dos efeitos físicos danosos Avaliação das frequências de ocorrência 	<ul style="list-style-type: none"> Estimativa dos efeitos físicos e análise das vulnerabilidades Estimativa de frequências 	<ul style="list-style-type: none"> Análise de vulnerabilidade; Avaliação da frequência de ocorrência dos cenários; 	<ul style="list-style-type: none"> Avaliação da frequência de ocorrência;

4. Avaliação dos riscos	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação dos riscos; • Tolerabilidade dos riscos • Medidas preventivas e mitigadoras 	<ul style="list-style-type: none"> • Estimativa e avaliação do risco • Gerenciamento do risco 	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação dos riscos • Identificação das medidas de redução dos riscos e posterior reavaliação dos riscos considerando tais medidas; • Programa de gerenciamento dos riscos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação dos riscos • Identificação das medidas de redução dos riscos e reavaliação considerando tais medidas.
--------------------------------	---	---	--	--

Portanto, um estudo de análise de risco (EAR) processa-se a partir de quatro fases fundamentais (Quadro 8). A etapa 1. Caracterização do empreendimento e entorno provê o conhecimento pormenorizado das condições e realidades que configuram a base para uma análise realista das condições de risco de desastres, dos aspectos operacionais e construtivos. Não é possível uma avaliação do risco sem conhecer as suas principais características, bem como as capacidades, as condições geográficas e as condições do desenvolvimento em geral (CIF-OIT, 2012b).

A partir dessa caracterização inicial é possível identificar aspectos que possam interferir na instalação sob o enfoque do meio ambiente, da segurança e da operação, de forma a identificar a relação direta entre a instalação e a região (CETESB, 2003). A etapa 2. Análise das ameaças é um outro passo fundamental no EAR, pois uma ameaça (ou perigo) não identificada é um risco não avaliado (CCPS, 2000).

A avaliação das ameaças tem por objetivo conhecer a natureza, a probabilidade, a intensidade e a distribuição espacial de uma ou várias ameaças em um determinado período, visando obter uma estimativa ou apreciação dos danos que podem ocorrer caso um evento destrutivo (CIF-OIT, 2012b).

A profundidade e o nível de análise das ameaças tecnológicas dependerão das particularidades e situações específicas do local da avaliação. De toda forma, esta etapa requer um conhecimento detalhado sobre a situação operacional e de manutenção dos equipamentos e sistemas, bem como dos dispositivos de segurança existentes. Existem diversas técnicas estruturadas para identificar os riscos, a saber:

- Listas de verificação (*Check lists*);
- Análise “E se?” (*What if?*);
- Análise Preliminar dos Perigos (APP);
- Análise de Perigos e Operacionalidade (*Hazard and Operability Analysis – HAZOP*);
- Análise de Modos de Falhas e Efeitos (*Failure Modes and Effects Analysis – FMEA*);

Além das características, nível de perigo e possíveis danos de um determinado fenômeno, a etapa da análise das ameaças deve contemplar a duração e a intensidade prováveis do evento. O impacto sobre a população possui estreita relação com esse conhecimento. Em síntese, “a análise das ameaças deve descrever e avaliar a probabilidade de elas se transformarem em fenômenos perigosos para um território, em um período específico, com uma determinada intensidade e duração. Deve também descrever o grau de perigo para as pessoas, a flora, a fauna, as instalações, os bens, a economia e o ambiente, sempre considerando a utilização que se dá à terra e aos ecossistemas” (CIF-OIT, 2012b).

Uma vez que as ameaças (perigos) foram identificadas é a hora de definir um critério para a seleção das hipóteses acidentais que serão analisadas detalhadamente nas próximas etapas do EAR. O critério deve ser estabelecido com base na severidade do dano decorrente da falha identificada (CETESB, 2003). Para isso é preciso realizar a etapa 3. Análise das Vulnerabilidades, que visa identificar os setores, bens, ecossistemas e comunidades externos a uma ou várias ameaças, fragilidades e grau de perigo que enfrentam, a dimensão dos possíveis danos e as consequências que estes podem ter no desenvolvimento futuro (CIF-OIT, 2012b).

Ao se comparar a avaliação das ameaças e a avaliação da vulnerabilidade, verifica-se que a análise se limitou aos processos de avaliação dos perigos e só recentemente o seu estudo começa a assumir maior importância em aspectos relacionados com a criação do risco, ou seja, com as vulnerabilidades (CIF-OIT, 2012b).

A partir de então é possível realizar o estudo das hipóteses acidentais selecionadas, em função das suas consequências, ou seja, em função dos impactos e danos prováveis caso esse acidente se materialize. A etapa da análise das consequências envolve as seguintes atividades (AREDNT & LORENZO, 2000):

- a) Caracterização da fonte de vazamento do produto ou energia associada aos perigos;
- b) Mensurar, por meio de experimentos ou modelos, a dispersão e transporte do material e/ou a propagação de energia no ambiente de interesse;
- c) Identificar os efeitos da propagação de material e/ou energia no ambiente;
- d) Quantificar os impactos sociais, econômicos, à saúde, à segurança e ao meio ambiente.

Os modelos matemáticos usados nas Análises Quantitativas de Risco (AQR) para representar os efeitos dos cenários acidentais, precisam de informações sobre a propagação do fenômeno, seja pela descarga do material, taxa de evaporação, a dispersão atmosférica do gás ou vapor, a sobrepressão gerada em explosões, o fluxo térmico gerado em caso de incêndios e a distribuição espacial de gás tóxicos liberados acidentalmente (FREITAS, 2015).

O Ministério de Moradias, Planejamento Espacial e de Meio Ambiente da Holanda (sigla em holandês VROM) junto com a empresa TNO, publicaram uma série de quatro livros, conhecidos como “*Coloured Books*”, usados mundialmente como referência para padrões de estudos de segurança (TNO, 2016⁶).

O livro amarelo, chamado *Methods for the calculation of physical effects - Yellow Book* (PGS2, 2005), apresenta uma extensa literatura sobre modelos matemáticos das consequências físicas para os casos de incêndios, explosões e formação de nuvem tóxica devido a liberações de substâncias inflamáveis ou tóxicas na atmosfera. O cálculo destes modelos não é trivial, pois são realizados para cada cenário identificado nas hipóteses acidentais considerando suas variações (diferentes direções e velocidades do vento, as classes de estabilidade atmosférica, as probabilidades de fontes de ignição e as probabilidades de falha dos sistemas de segurança existentes).

Na AQR é realizada a estimativa das frequências dos cenários acidentais, desenvolvidos nas etapas anteriores. Em certos casos, as frequências de ocorrências podem ser estimadas com base em uma série histórica de acidentes ou a partir da experiência de profissionais, porém na maioria das vezes os acidentes analisados são raros e é preciso o uso de métodos e modelos para o cálculo das frequências. Segundo Arendt e Lorenzo (2000), a análise das frequências de eventos raros consiste em três etapas: 1) determinar combinações importantes de falhas e as circunstâncias que podem causar acidentes; 2) desenvolver dados básicos de falha da indústria ou dados da planta; 3) utilizar métodos matemáticos probabilísticos para determinar as frequências de ocorrência.

De acordo com Freitas (2015), os modelos matemáticos utilizados com maior frequência são o de árvore de eventos e o de árvore de falhas, que representam as

⁶ Disponível em: <https://www.tno.nl/en/focus-areas/urbanisation/environment-sustainability/public-safety/the-coloured-books-yellow-green-purple-red/>

possíveis sequências de eventos, envolvendo sucessos ou falhas de componentes, os quais devem desempenhar funções específicas. Estas árvores partem de um evento iniciador e ramifica-se toda vez que um componente do sistema obtém sucesso ou falha na função para o qual foi projetado. Também é possível incluir os desdobramentos, tais como período do dia, direção do vento, probabilidades de ocorrência de ignição e detonação ocasionando diferentes efeitos físicos como incêndios, explosões e formação de nuvem tóxica (WILEY & SONS, 2003).

As árvores de falhas representam um encadeamento de eventos que poderiam causar uma falha particular. Esta árvore inicia-se a partir de um evento de falha particular denominado de evento topo e ramifica-se através de níveis mais baixos de ocorrência de eventos até atingir as causas básicas de falha. A ramificação de uma árvore de falhas ocorre por meio de portões lógicos (portões E ou OU) situados nas interseções da árvore. Estes portões definem a relação causal entre os eventos (NUREG, 1981).

De posse de todas as informações trabalhadas nas etapas anteriores é possível realizar a etapa 4. Avaliação de Riscos, que consiste em calcular o risco com o critério previamente estabelecido. Segundo PSG2 (2005), os resultados podem ser expressos em função do risco individual e do risco social.

O risco individual pode ser definido como a probabilidade anual de morte de um indivíduo situado na área de influência dos efeitos dos cenários acidentais. O risco individual, pode ser estimado para aquele indivíduo mais exposto a um perigoso e mais susceptível às consequências, para um grupo de pessoas ou para uma média de indivíduos (CETESB, 2003). A representação gráfica do risco individual pode ser feita por meio de contorno de isorriscos em mapas topográficos (PSG3, 2005) (Figura 3).

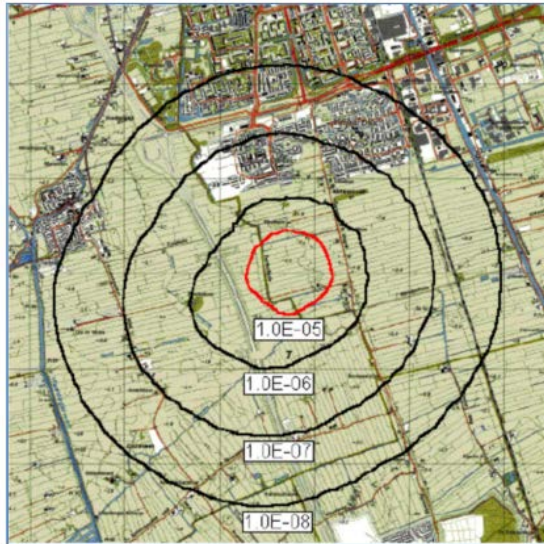


Figura 3. Exemplo de representação do risco individual através de contornos de isorriscos. São ilustrados os contornos de Risco Individual de 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} e 10^{-8} de uma planta fictícia (PSG3, 2005)

O risco social, por sua vez, representa a frequência de ocorrência dos cenários acidentais com potencial de ocasionar N ou mais mortes simultaneamente. A representação gráfica é feita por meio da curva FN (Figura 4), que é função da frequência acumulada de acidentes capaz de causar N mortes ou mais mortes (F) pelo número de mortes (N) (PSG3, 2005).

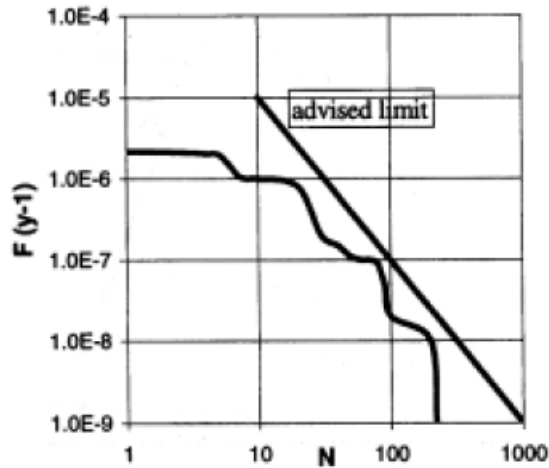


Figura 4. Curva de risco social, de uma planta fictícia e o limite recomendável para a implementação de medidas (VROM, 2015b).

De acordo com Crowl e Louvar (2002) não se pode eliminar o risco completamente. Todo processo químico possui certo risco associado. Em algum ponto

do estágio de projeto alguém deve decidir se o risco é aceitável ou gerenciável. Neste contexto os riscos individual e social são utilizados para subsidiar a tomada de decisão quanto a aceitabilidade ou tolerabilidade dos riscos. No entanto para esta avaliação é necessário o estabelecimento de critérios comparativos. O estabelecimento desses critérios depende de fatores pessoais que estabelecem a percepção de risco, o que torna o tema subjetivo e complexo.

Além disso, é importante realizar a análise das capacidades, ou seja, dos recursos disponíveis na instalação e território para então propor soluções realísticas e alternativas, assim como medidas e ações para redução do risco de desastre. É importante definir prioridades e áreas de intervenção (planos, programas e projetos) para a mitigação e redução do risco de desastres associados ao empreendimento, sempre acompanhados de propostas, estratégias e ações.

Em síntese, o EAR é o primeiro passo necessário e a base de qualquer estratégia séria de redução do risco de desastres que tenha por objetivo salvaguardar a vida e os bens de uma comunidade perante a ocorrência de um fenômeno devastador.

Porém, os EARs, mais especificamente as AQRs, vem sendo subutilizados pela gestão pública brasileira. Atualmente tais estudos servem para respaldar ou apoiar o processo de licenciamento ambiental, quando poderiam e deveriam ser utilizados como instrumento de planejamento, gestão territorial e ambiental.

Em estudo recente Freitas (2015), ao analisar a forma como as avaliações de riscos de acidentes industriais são utilizadas, aponta algumas falhas ou limitações do processo. São eles:

- Individualidade na avaliação dos EAR;
- A subjetividade na definição dos padrões de tolerabilidade de risco;
- Falta de monitoramento dos EAR;
- Falta de integração dos resultados dos EAR com o planejamento territorial a nível municipal;

Os órgãos ambientais requisitam e avaliam os EAR que são elaborados com base no risco individual, aquele que reflete a probabilidade anual de morte de um indivíduo situado na área de influência dos efeitos dos cenários acidentais, e no risco social, que se refere ao risco para um grupo de indivíduos expostos aos danos

decorrentes de um ou mais cenários acidentais. Esses resultados são então comparados com os padrões toleráveis de riscos definidos pelo órgão ambiental estadual.

Ao proceder dessa forma o órgão ambiental acaba realizando uma avaliação de risco de maneira individualizada para cada instalação ou atividade. Indicando um risco subdimensionado, uma vez que uma pessoa ou uma sociedade estão de fato submetidos ao risco criado por todas as instalações perigosas localizadas em sua proximidade. O correto seria, portanto, avaliar o risco de forma integrada para um conjunto de instalações em uma determinada área de influência. Deste modo, os resultados refletiriam um cenário muito mais aproximado da real situação de risco.

A falta de um padrão de tolerabilidade de riscos nacional é outro ponto que merece destaque. A definição desses critérios tem uma forte subjetividade pois envolve temas complexos, como por exemplo a percepção dos riscos, que varia consideravelmente de indivíduo para indivíduo. Contudo, a definição de padrões nacionais é importante na medida em que cria uma uniformidade para a avaliação de empreendimentos, mantendo uma valoração padrão da vida humana para todo o território nacional e facilitando a sistematização dessas informações.

Outro ponto crítico, é relacionado à falta de monitoramento e revisões/atualizações periódicas desses estudos, de forma a se identificar qualquer novo risco que possa ter surgido, possibilitando a melhoria contínua da segurança em tais instalações. Esta revisão deve estar prevista no Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) das instalações. Além disso, qualquer alteração ou ampliação na planta industrial, a renovação da licença ambiental ou a retomada de operações, devem prever uma revisão do EAR. Geralmente essa revisão só é realizada quando a licença ambiental deve ser renovada, por ser uma exigência à obtenção da nova licença, mostrando um caráter pouco orientado à redução de riscos e sim ao cumprimento das exigências legais.

Por último, é comum a existência de uma ocupação indiscriminada em áreas próximas a instalações perigosas. Este fato ocorre devido à falta de comunicação e sistematização entre as avaliações de risco e o planejamento de uso e ocupação territorial. Subutilizando os resultados dos EAR limitando-os apenas à processos de tomada de decisão quando a concessão de licença ambiental.

Enquanto a gestão territorial não considerar as avaliações de risco o empreendedor não conseguirá prever o risco que sua instalação irá gerar a sociedade no

futuro. Além disso, a falta de integração dessas políticas pode resultar na impossibilidade de medidas de redução de risco, podendo resultar na inviabilidade do empreendimento devido à ocupação indiscriminada da área vizinha.

O resultado dessa falta de articulação e integração entre tais políticas públicas, ambientais e do território, é a exposição de pessoas e espaços de uso comum, externos às instalações, à riscos de acidentes industriais ampliados. A ocupação de regiões vizinhas a instalações industriais pode ser explicada devido à falta de expectativa de crescimento econômico da região. Além disso, a percepção do risco associados a esses complexos ou instalações industriais é pequena ou inexistente por parte da população.

4.2.2. Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais (P2R2)

O Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos, também chamado de P2R2, foi criado pelo Decreto Nº 5.098 de 2004, com o objetivo de prevenir a ocorrência de acidentes com produtos químicos perigosos e para aprimorar o sistema de preparação e respostas a emergências químicas no país (MMA, 2007).

O P2R2 surgiu em decorrência do acidente causado pelo rompimento de uma barragem de resíduos contendo substâncias químicas, que ocorre em 29 de março de 2003, em Cataguazes, Minas Gerais. O acidente contaminou os rios Pomba e Paraíba do Sul, o que suspendeu temporariamente o fornecimento de água para diversas cidades dos estados de Minas Gerais e do Rio de Janeiro. Percebeu-se, com o fato, a deficiência na estrutura de atendimento a esse tipo de emergência (CPRH, 2010).

Segundo notícia publicada no site do Ministério do Meio Ambiente (MMA, s/d⁷) a “elaboração do plano levou em consideração a necessidade de parceria entre o governo federal e os estados, com o objetivo de garantir a integração e uniformização das ações de prevenção e procedimentos de resposta rápida”. O que deixa claro a necessidade de articulação vertical, entre os níveis de governo, mas é importante frisar que a articulação horizontal, entre os diferentes setores, é tão importante quanto.

⁷ Disponível em: <http://www.meioambiente.gov.br/informma/item/4535-mma-investe-na-criacao-de-comissoes-estaduais-do-p2r2>

O P2R2 possui foco na prevenção, por meio da implantação de sistemas, programas, ações e iniciativas que visam inibir ou desmotivar práticas que resultam na ocorrência de acidentes envolvendo produtos perigosos; e no controle, por meio da implementação de sistemas, ações e procedimentos que visam responder de forma rápida e eficaz às ocorrências de acidentes, assim como preparar, capacitar recursos humanos disponíveis nas esferas federais, estaduais e municipais (MMA, 2007)⁸.

A estratégia do P2R2 é a operação descentralizada e cooperativa entre as três esferas de governo e entidades privadas, seguindo as orientações da PNMA (Lei 6.938/1981), direcionando esforços para as seguintes diretrizes, entre outras:

- Criação e operacionalização de uma estrutura organizacional adequada;
- Integração dos órgãos e instituições públicas nos três níveis de governo (federal, estadual e municipal), estabelecendo seus respectivos níveis de competência no atendimento de situações emergenciais;
- Definição das responsabilidades dos órgãos públicos e privados em caso de acidente;
- Disponibilização de informações entre as entidades públicas e privadas de produção, armazenamento, transporte e manipulação de produtos químicos perigosos;
- Otimização de recursos humanos, financeiros e treinamento contínuo de profissionais e equipes envolvidos no plano, visando ampliar a capacidade de resposta.

O P2R2 estabelece que sejam criadas Comissões Nacionais (CN – P2R2) e Comissões Estaduais (CE – P2R2) do P2R2, cuja missão é implantar e promover ações de prevenção, preparação e resposta rápida a acidentes ambientais com produtos perigosos. A CN – P2R2 deve atuar nos acidentes de âmbito nacional, além de promover a estruturação e a implementação do Plano P2R2 e a articulação e proposição de parcerias com órgãos públicos e privados. A CE – P2R2 é responsável pelo planejamento, coordenação e acompanhamento das ações dos diversos parceiros envolvidos em todas as etapas do P2R2 e deve atuar em consonância com a CN. No

⁸ <http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/emergencias-ambientais>

caso de existência de estruturas equivalentes nos Estados, estas deverão ser referendadas por decreto estadual e assumirão as atribuições da CE – P2R2.

A Figura 5 abaixo ilustra o organograma inicial proposto para o Plano P2R2.

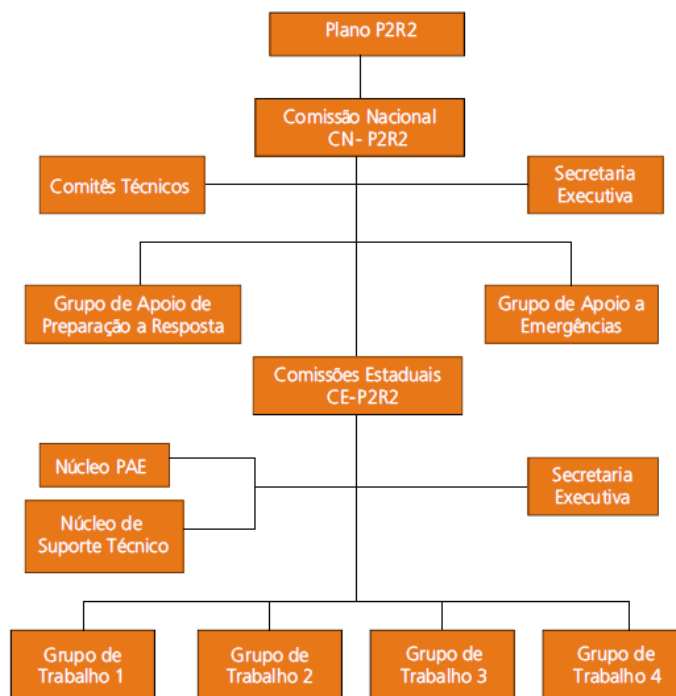


Figura 5. Organograma inicialmente proposto para o P2R2 (MMA, 2016)

A missão da Comissão Nacional (CN-P2R2) é implantar e promover ações de prevenção, preparação e resposta rápida a acidentes ambientais com produtos químicos perigosos. A CN-P2R2 deve promover a estruturação e implementação do Plano, a articulação e proposição de parcerias com órgãos públicos e privados com vistas à sua implementação.

A CN é composta por representantes dos seguintes órgãos e instituições (MMA, 2009):

- Ministérios do Meio Ambiente (MMA) que coordena a CN, da Saúde (MS), da Integração Nacional (MI), de Minas e Energia (MME), dos Transportes (MT), Ministério do Trabalho e Empregos (MTE), da Justiça (MJ); do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior (MDIC);
- Associação Nacional de Órgãos Municipais de Meio Ambiente (ANAMMA);
- ABEMA - Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente (ABEMA);

- CNI – Confederação Nacional da Indústria (CNI);
- Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais (FBOMS).

As competências da CN do P2R2 estão listadas abaixo:

- I. zelar pela observância dos princípios e assegurar o cumprimento do objetivo geral e das diretrizes estratégicas do P2R2;
- II. articular e propor parcerias com órgãos públicos e entidades privadas afins, visando à implementação do P2R2;
- III. identificar as oportunidades e estimular o aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão do P2R2;
- IV. proceder à análise de acidentes em conjunto com outras entidades, quando julgar necessário;
- V. promover o desenvolvimento, implantação, atualização, padronização e acesso ao sistema de informações do P2R2 e apoiar os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nesse sentido;
- VI. divulgar e disseminar informações relativas ao P2R2, seus objetivos, diretrizes e organização;
- VII. mobilizar os recursos humanos e financeiros de suporte ao plano, visando garantir a implantação e manutenção do P2R2;
- VIII. incentivar a criação de Comissões Estaduais e Distrital e colaborar com elas na implementação do P2R2;
- IX. apoiar as CE - P2R2 e entidades municipais, mediante solicitação dessas, na ocorrência de acidentes de maior gravidade;
- X. elaborar o seu regimento interno e unidades vinculadas

A Secretaria Executiva deve prover apoio técnico e administrativo à CN, providenciar apoio logístico e manter a estrutura necessária para o fornecimento e intercâmbio de informações entre a Comissão Nacional e as áreas de apoio e entre a Comissão Nacional e as Comissões Estaduais. A coordenação da Secretaria Executiva é a cargo da Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental SMCQ/MMA (MMA, 2009).

Os Comitês Técnicos devem implementar e operacionalizar ações específicas do P2R2 e são constituídos por representantes dos segmentos que manipulam e movimentam produtos químicos perigosos (MMA, 2009).

Os Grupos de Apoio de Preparação a Resposta (GAPR) tem como tarefas principais a identificação e atendimento de demandas relacionadas às ações de Preparação de Resposta à emergências, através de: capacitação de recursos humanos, desenvolvimento e gerenciamento de banco de dados, e apoio técnico aos estados nos mapeamentos de áreas de risco (MMA, 2009).

O Grupo de Apoio a Emergências (GAE) é responsável por coordenar as ações de atendimento à emergência, com base em protocolos de atuação previamente estabelecidos com os Estados. O GAE deve acionar especialistas quando da ocorrência de acidentes de abrangência nacional. Por fim, o GAE deve elaborar um Plano Nacional de Apoio a Emergências (MMA, 2009).

As Comissões Estaduais (CE-P2R2) têm como principais responsabilidades:

- Implantar e promover ações de prevenção, preparação e resposta rápida a acidentes envolvendo substâncias perigosas;
- Planejar, coordenar e acompanhar as ações dos diversos parceiros.

As comissões Estaduais devem ser compostas por representantes dos seguintes órgãos/setores: estaduais de meio ambiente; de saúde, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, SAMU, Polícia Rodoviária Federal e Estadual, Polícia Militar Ambiental, Transporte, IBAMA, Federação das Indústrias, Universidades, iniciativa privada, associações, ONGs, sindicatos e outros (MMA, 2009).

O plano estabelece 4 instrumentos, a saber: a) Mapeamento das Áreas de Risco; b) Sistema de Informação; c) Mecanismos Financeiros; e d) Plano de Ação de Emergência (PAE). O próprio plano pode ser considerado um instrumento legal para prevenção, preparação e resposta a desastres envolvendo produtos químicos. Contudo, falta uma estratégia definida para a sua implementação e de seus instrumentos. Não se tem informações atualizadas disponíveis sobre o desenvolvimento do P2R2.

De qualquer forma, o P2R2 é um avanço significativo na questão relativa ao atendimento de acidentes industriais com produtos perigosos. O processo já foi iniciado com a criação da CN-P2R2 e de Comissões Estaduais, em 2007 apenas 6 estados possuíam CE-P2R2 estruturadas, Tocantins, Mato Grosso, Paraíba, Bahia, Rio de

Janeiro e Rio Grande do Sul (MMA, s/d⁹). Não existem informações atualizadas sobre as Comissões Estaduais, porém em pesquisa realizada constatou-se que atualmente pelo menos 12 estados já formaram suas comissões oficialmente.

O P2R2 é sem dúvida um passo importante no sentido da gestão dos riscos tecnológicos, porém o Brasil ainda apresenta muitas deficiências nesta área. O Brasil ainda não possui um banco de dados sobre o tema o que dificulta e por vezes até inviabiliza certas análises. Além disso, há carência em recursos humanos com qualificação para atuar na área e a infraestrutura operacional dos estados e municípios é por vezes bastante precária.

A esfera nacional deve implementar ações para auxiliar os estados e municípios a modificarem esse cenário, como por exemplo auxiliar os municípios a elaborarem seus planos de ação de emergências, desenvolver sistemas de informações sobre os produtos químicos perigosos e sobre unidades de apoio a respostas. A criação de um sistema de notificação único e integrado também seria de grande valia e poderia servir para alimentar o banco de dados. Além da capacitação periódica de técnicos que trabalhem nessas áreas.

Nota-se, portanto, que a gestão pública dos riscos industriais é centralizada nos órgãos de meio ambiente, tendo pouco ou nenhuma interface com as demais políticas públicas.

5. Integração dos Riscos Industriais à Gestão Territorial

5.1. Território e Risco

O território é um dos fatores estratégicos de desenvolvimento e deve ser entendido como um sistema em que se articulam de forma coerente a produção, os recursos existentes, uma sociedade e cultura locais, a sua história e os seus costumes (CIF-OIT, 2012a).

O planejamento territorial consiste em um processo técnico-político cujo principal objetivo é a organização do uso e ocupação do território em função de suas

⁹ <http://www.meioambiente.gov.br/informma/item/4535-mma-investe-na-criacao-de-comissoes-estaduais-do-p2r2>

características biofísicas, socioeconômicas, culturais e político-institucionais. Tal organização deve ser orientada aos objetivos de segurança e sustentabilidade, garantindo a otimização dos assentamentos humanos, o acesso aos serviços básicos como saúde e educação e a localização devida da infraestrutura produtiva (PREDECAN, 2008).

O planejamento territorial, ou planejamento do uso e ocupação do solo, funciona como uma ferramenta de orientação para tomadas de decisão acerca de investimentos públicos ou privados, contribuindo com a redução da vulnerabilidade das pessoas, seus meios de subsistência, bens e infraestrutura diante de ameaças que se manifestam no território (PREDECAN, 2008).

Dessa forma, os riscos decorrentes de atividades industriais e sua gestão estão intrinsecamente relacionados ao território e seu desenvolvimento. Portanto, a integração desses riscos ao planejamento territorial é fundamental para que seja possível reduzi-los ao estabelecer com segurança os possíveis usos do solo de um território (municipal, metropolitano, micro ou mesorregional) e garantir o bem-estar e a proteção das populações e meio ambiente localizados nas proximidades de instalações perigosas.

A Figura 6, abaixo, ilustra os três eixos que devem se articular para que haja uma efetiva incorporação de critérios de redução de risco de desastre no desenvolvimento, mais especificamente no ordenamento territorial (COMUNIDAD ANDINA, 2009a).



Figura 6. Três eixos essenciais para a incorporação da redução de risco no ordenamento territorial. Fonte: Adaptado de COMUNIDAD ANDINA (2009a).

O primeiro eixo, conhecimento do risco abrange os seguintes aspectos: a distribuição espacial e temporal dos riscos no território; os possíveis impactos sobre elementos socioambientais expostos; a identificação dos processos territoriais e setoriais que contribuem para a geração do risco; e as possíveis consequências sociais e econômicas. Esses aspectos devem ser abordados através de estudos específicos de análise de riscos e usados como base em processos de tomada de decisão no ordenamento territorial.

Os instrumentos de gestão do ordenamento territorial, o segundo eixo, são estudos específicos que demandam recursos humanos e econômicos relevantes. O tipo, âmbito e resolução dos estudos de risco, determinam as possibilidades práticas de incorporação de critérios de redução de riscos nos processos e instrumentos específicos de planejamento e gestão territorial.

O terceiro eixo, a gestão de risco, é o conjunto de políticas e ações necessárias para o controle e redução de risco, que auxiliam na definição do componente regulatório e programático de ordenamento territorial.

A integração dos resultados dos estudos análise do risco de acidentes industriais no ordenamento do território, em seus diversos aspectos, pode ser respaldada pelas seguintes razões (UNGRD, 2015):

- Permite o desenvolvimento, ocupação e construção segura no território (moradias, infraestrutura, equipamentos, serviços, indústria, comércio, etc.);
- Garante um maior acerto nas tomadas de decisão das autoridades municipais, estaduais, regionais e nacional frente ao desenvolvimento sustentável;
- Otimiza os recursos, por atuar na prevenção do risco, evitando perdas econômicas e desvio de recursos dirigidos a investimentos sociais, prevenindo o atraso no desenvolvimento dos territórios;
- Garante um ordenamento adequado do território, evitando a geração de novas condições de risco ao controlar a exposição de novos elementos em áreas com condições de ameaça.

A seguir serão apresentados alguns exemplos de como essa prática vem sendo implementada em nível internacional e então será realizada uma avaliação do contexto nacional sobre a possibilidade da integração.

5.2. Experiência Internacional e o Caso do Reino Unido

Apesar de todo o esforço que a comunidade internacional vem implementado para controlar os acidentes industriais ampliados reduzindo os riscos na instalação, os acidentes continuam a ocorrer. De acordo com o banco de dados MARS (*Major Accident Reporting System*) da Comissão Europeia, ocorrem entre 25 e 30 acidentes ampliados por ano na Europa (European Commission, 2002).

Nesse contexto, os estudos de análise de risco, mais especificamente as análises quantitativas de risco (AQRs) começaram a ser utilizadas como uma ferramenta de apoio à tomada de decisão nos processos de gestão pública do risco associado às atividades industriais perigosas. Segundo Pasman e Reniers (2014), a ferramenta pode ser aplicada para analisar e, quando necessário, melhorar a segurança das instalações, para a elaboração do Plano de Emergência e também para o planejamento e ordenamento de uso do solo.

Países da União Europeia, como Reino Unido, França, Itália, Grécia, entre outros, que já utilizavam a AQR como ferramenta para a melhoria da segurança das instalações e para a elaboração do Plano de Emergência, passaram a utilizá-la também para o planejamento de uso do solo (HSE, 2012; SALVI et al, 2005; DEMICHELA et al, 2014, SEBOS, et al., 2010), incentivados pela Diretiva de Seveso II. Ou seja, tais países integraram a gestão do risco de acidentes industriais à gestão territorial.

Como constatado anteriormente, a Diretiva de Seveso II (CEC, 1997) estabeleceu que as políticas de uso e ocupação territorial dos estados membros da Comunidade Europeia considerassem os objetivos de prevenção e limitação das consequências de acidentes ampliados. Segundo Christou e Porter (1999), esse requisito se sustenta na necessidade de serem estabelecidas distâncias apropriadas entre áreas residenciais, áreas de uso público e áreas ecologicamente sensíveis ou de interesse particular e as instalações cobertas pela Diretiva.

Contudo, mesmo antes da Diretiva de Seveso II, alguns estados membros já utilizavam práticas de planejamento do uso do solo que incorporavam os riscos industriais, através da separação entre instalações perigosas e áreas residenciais, Reino Unido e Holanda são exemplos (HSE, s/d; XANTEN et al, 2014). O **Quadro 9** apresenta os diversos tipos de abordagem utilizadas pelos estados membros da Comunidade Europeia de forma atender as diretrizes de Seveso II.

Quadro 9. Diferentes abordagens utilizadas para o planejamento territorial realizado ao redor de instalações perigosas.

Abordagem	Descrição	Países	Referencias
Determinística ou baseada nas consequências	Critério para o planejamento é a área delimitada pelo alcance dos efeitos físicos danosos resultantes de possíveis cenários acidentais	Finlândia; Luxemburgo; Espanha; Áustria	CHRISTOU e MATTARELLI (2000); CHRISTOU et al. (1999)
Distâncias genéricas	Versão simplificada da abordagem baseada em consequências. Critério para o planejamento é baseado em distâncias genéricas de cenários selecionados e desenvolvidas em uma base conservativa, considerando dados históricos e a experiência do avaliador.	Alemanha; Suécia	CHRISTOU et al. (1999); CHRISTOU e PORTER (1995);
Probabilística ou baseada no	Critério para o planejamento é o risco associado à instalação, ou	Reino Unido; Holanda;	COZZANI et al. (2006); BOTTELBERGHS (2000);

risco	seja, a probabilidade de ocorrência dos efeitos danosos resultantes dos eventos acidentais. Os resultados são apresentados como risco individual e social, e são estabelecidos critérios específicos de aceitabilidade com respeito ao risco calculado.	Grécia; Bélgica	KONTIC e KONTIC (2009); HSE (s/d); PAPAZOGLOU et al. (2000); XANTEN et al. (2014).
Abordagens híbridas	Combinam as abordagens baseadas nas consequências e nos riscos.	França; Itália	COZZANI et al. (2006); KONTIC e KONTIC (2009); CARPIGNANO et al. (2001); DEMICHELA et al. (2014)

Fonte: Elaboração própria

A heterogeneidade das abordagens adotadas reflete as especificidades dos contextos geográficos, regulatórios, legais e sociais de cada país, as diferenças populacionais que resultam em diferentes níveis de escassez de terra, disponibilidade de dados de risco, percepção social do risco, e também a autonomia que os Estados membros possuem para adaptar uma legislação europeia a seu arcabouço legal específico (SEBOS et al, 2010).

A abordagem probabilística é predominantemente utilizada em países com alta densidade populacional e que, por isso, apresentam maiores pressões sobre o uso do solo, como por exemplo Bélgica, Grécia, Holanda e Reino Unido. Em países com ocupação mais diluída, como Finlândia e Espanha, predomina a abordagem determinística (HAMILTON *et al.*, 1994).

Em abril de 2016, a UNECE (do inglês, *United Nations Economic Commission for Europe*) realizou um evento sobre planejamento do uso do solo, localização de instalações perigosas e aspectos relacionados com segurança, que contou com a presença de mais de cem formuladores de políticas e profissionais de diversas áreas, como segurança industrial, avaliação ambiental e ordenamento territorial. Os participantes apresentaram os avanços que estão sendo desenvolvidos nesse sentido, e

ressaltaram a importância da cooperação e do fluxo efetivo de informações entre todas as partes interessadas, incluindo operadores das instalações, autoridades de planejamento, meio ambiente e saúde. Porém, apesar dos avanços, ficou claro que existem diversos desafios para que tal prática seja efetivada. Alguns países, por exemplo, têm pouca ou nenhuma integração entre os critérios de segurança industrial e a avaliação de impacto ambiental. Falta de conscientização, baixo nível de execução e pouca experiência prática foram outros tópicos apontados como desafios para a integração das políticas, o que demonstra a necessidade de se aplicar mais esforços nesse sentido (UNECE, 2016¹⁰).

Além dos países da comunidade europeia, alguns outros países já utilizam há algum tempo critérios de risco industrial no planejamento do seu território, como é o caso do Canadá e de alguns estados da Austrália, como o New South Wales, por exemplo.

Reconhecer a importância da incorporação do risco de acidentes ampliados em políticas e ações de planejamento territorial é fundamental, independente da metodologia adotada. Isso deve ser feito tanto por meio do controle da instalação perigosa localizada nas proximidades de áreas habitadas, como pelo controle de assentamentos humanos e projetos de desenvolvimento nas vizinhanças de tais instalações. O potencial de gravidade de um acidente ampliado em uma instalação perigosa localizada próximo a áreas com alta densidade populacional é enorme, como demonstram os casos apresentados na seção 4.1. Acidentes Industriais Ampliados.

Não existe um modelo único de planejamento do uso do solo para as regiões anexas a instalações perigosas, mas sim diretrizes e ideias gerais que vem sendo utilizadas, nas quais o Brasil pode se inspirar para criar seu próprio modelo adequado à sua realidade técnica, financeira e político-institucional. Contudo vale ressaltar que todas as decisões tomadas nesse âmbito devem ter como prioridade a segurança das pessoas, acima de tudo, mas também limitações relativas às especificidades de cada território, como a geografia local, o nível de desenvolvimento, a área disponível para novas instalações, questões socioeconômicas de maneira geral e também as políticas.

¹⁰ Disponível em: <http://www.unece.org/info/media/presscurrent-press-h/environment/2016/land-use-planning-integrating-industrial-safety-considerations-into-environmental-assessments/doc.html>

Para deixar mais claro como essa integração funciona na prática foi escolhido o exemplo do Reino Unido e sua metodologia de planejamento do uso do solo. A ideia é ilustrar a possibilidade de se integrar os resultados de um estudo de análise de risco à gestão pública territorial, em práticas de desenvolvimento visando sempre a sustentabilidade, através de uma abordagem de desenvolvimento local integrado. Porém, deve se ter claro que essa metodologia vem sendo desenvolvida desde o final da década de 80 e até hoje sofre alterações e adaptações de acordo com necessidades que vão surgindo e sendo identificadas.

No ano de 1974, após o acidente de Flixborough, no Reino Unido, a gestão pública criou e implementou uma série de medidas para controlar os riscos dos acidentes industriais e reduzir seus impactos.

O *Health and Safety Executive* (HSE), fundado em janeiro de 1975 vinculado à *Secretary of State for Work and Pensions*, foi concebido como órgão de aconselhamento legal para certos tipos de projetos de desenvolvimento (urbanísticos e edifícios) nas imediações de instalações e dutos que armazenam e transportam substâncias perigosas na Grã-Bretanha. Desde então, o HSE atua junto às autoridades locais de planejamento na elaboração de estudos de análise de riscos para as áreas do entorno de instalações perigosas (HSE, s/d).

Tão logo foi fundado, o HSE passou a ser responsável por inspecionar as fábricas, instalações nucleares e minas, prestar serviço de aconselhamento médico aos trabalhadores, entre outras funções que antes pertenciam a outras organizações (HSE Timeline, s/d). Em síntese, o HSE foi fundado para:

- Garantir a melhoria da saúde e segurança em ambientes de trabalho;
- Prover um quadro regulamentar eficaz;
- Assegurar o cumprimento da lei;
- Reduzir a probabilidade de incidentes catastróficos de alto impacto e baixa frequência;
- Gerenciar seus recursos de forma eficiente e eficaz.

Para cumprir tais objetivos, o HSE aplica uma combinação de diferentes técnicas de intervenção, incluindo inspeção, aconselhamento e apoio, atividades para aumentar a percepção do risco e ações executivas (HSE, s/d).

O *Advisory Committee on Major Hazards - ACMH* (Comitê Consultivo para Ameaças Maiores), criado após o acidente de Flixborough, estabeleceu uma série de medidas, padrões e parâmetros de controle dos riscos (ACMH, 1976). Entre essas medidas, o ACMH desenvolveu uma estratégia para atenuar a consequência de acidentes industriais ampliados por meio do planejamento territorial no entorno de instalações perigosas (DWP/HSE, 2016). Diferentemente do Brasil, esses controles não se aplicam apenas às atividades industriais, e a comunidade local também pode enfrentar restrições de uso e ocupação do território, para a construção de moradias, escolas ou hospitais, por exemplo.

Com base nos critérios e estratégias estabelecidos pelo ACMH, o HSE desenvolveu uma metodologia de planejamento do uso do solo integrada à gestão de risco de acidentes industriais, chamada *Land Use Planning / HSE* (LUP/HSE), cujo objetivo é gerenciar o crescimento da população em áreas próximas a locais com alto risco para mitigar as consequências de um acidente industrial ampliado.

O HSE baseia seu aconselhamento às autoridades locais de planejamento nos resultados obtidos a partir da metodologia LUP. Tal aconselhamento tem como objetivo mitigar os efeitos de um possível acidente ampliado na população que habita áreas vizinhas às instalações perigosas. O HSE segue uma abordagem coerente e sistemática para prover aconselhamento sobre os pedidos de autorização de projetos de desenvolvimento (urbanísticos ou edifícios) em torno desses sítios.

De acordo com as regulamentações de Planejamento de Substâncias Perigosas (PHS, do inglês *Planning Hazardous Substances*), a presença de produtos químicos perigosos acima de limites pré-estabelecidos requer o consentimento da autoridade de substâncias perigosas (HSA, do inglês *Hazardous Substances Authority*), que na maioria dos casos também é a autoridade local de planejamento. O HSE atua como consultor legal em todos os pedidos de consentimento relacionados às substâncias perigosas. Seu papel é considerar os perigos e riscos relativos às substâncias perigosas para as pessoas, infraestrutura e meio ambiente ao redor das instalações que utilizam tais substâncias.

Baseado nisso, o HSE aconselha o HSA se a autorização deve ou não ser concedida ao operador da instalação, no caso de novas instalações industriais, ou para

algum projeto de desenvolvimento local, caso a instalação perigosa já exista e tal projeto se localize nas proximidades da mesma (HSE, s/d).

O HSE pode ainda especificar condições que devem ser impostas pelo HSA para limitar os riscos ao público, além do cumprimento dos requisitos legais de saúde e segurança, como por exemplo, diminuir a quantidade permitida de armazenamento de substâncias perigosas ou exigir que os produtos sejam armazenados em carros tanque e não no local. Em contrapartida, a HSA deve notificar o HSE do resultado de todos os pedidos de consentimento, e quando conceder a autorização para a implementação de determinado projeto de desenvolvimento, deve fornecer cópias dos planos e condições do local (HSE, s/d).

De posse de tais informações, o HSE realiza uma avaliação detalhada dos perigos e riscos da instalação e estabelece a chamada distância de consulta (CD, do inglês *consultation distance*) ao redor da instalação. A CD é composta por 3 zonas de perigo: interior, média e exterior. Tais zonas são definidas levando-se em consideração as quantidades máximas de substâncias perigosas que o local é autorizado a armazenar e manter sob sua responsabilidade, com base no nível de risco individual (Figura 6) (HSE, 2011):

- Zona Interior (ZI) ou zona I: níveis de risco individual maiores que 1×10^{-5} ;
- Zona média (ZM) ou zona II: níveis de risco individual entre 1×10^{-5} e 1×10^{-6} ;
- Zona exterior (ZE) ou zona III: níveis de risco individual entre 1×10^{-6} e 3×10^{-7} .

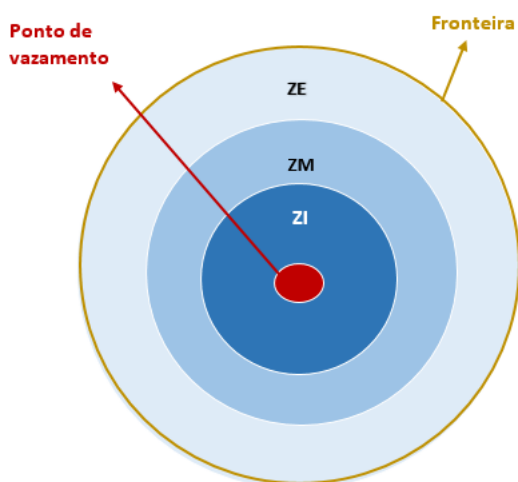


Figura 7. Zonas de risco. Fonte: Adaptado de HSE (2011).

O segundo passo é avaliar as características do projeto de desenvolvimento proposto, seja ele fonte de risco ou não. O HSE considera a dimensão e natureza do projeto, a vulnerabilidade da população exposta, a facilidade de evacuação ou outros procedimentos emergenciais para o tipo de projeto proposto. Escolas e hospitais pertencem à categoria de risco mais sensível do que, por exemplo, as indústrias leves. A metodologia também leva em consideração a existência do risco de lesões graves, inclusive de morte, atribuindo, desta forma, peso ao risco (HSE, s/d).

O HSE deve manter as autoridades locais de planejamento informadas sobre todas as zonas de perigo dentro de sua área de jurisdição, permitindo assim que as autoridades locais consultem o HSE sobre qualquer projeto de desenvolvimento relevante que esteja sendo pensado dentro de tais áreas, em especial aqueles que tendem a aumentar a população local.

O HSE aconselha sobre a natureza e a gravidade dos riscos apresentados pela instalação para as pessoas na área adjacente, para que esses riscos sejam devidamente considerados pela autoridade local de planejamento ao tomar a sua decisão. Tendo em conta os riscos, o HSE irá aconselhar contra o desenvolvimento proposto ou simplesmente notificar que não o desaconselha.

Para o aconselhamento, o HSE leva em consideração o tipo de desenvolvimento através do nível de sensibilidade e a localização deste dentro da CD. O uso e a ocupação, permitida e apropriada para cada zona, são definidos, portanto, de acordo com níveis de sensibilidade. A Tabela 2 apresenta as ocupações apropriadas para cada zona. (REFAZER TABELA ABAIXO E CHAMAR DE QUADRO)

Tabela 2: Matriz de ocupação pelo nível de sensibilidade

Nível de sensibilidade	Ocupação		
	Zona interior	Zona média	Zona exterior
1	Aconselhável	Aconselhável	Aconselhável
2	Desaconselhável	Aconselhável	Aconselhável
3	Desaconselhável	Desaconselhável	Aconselhável
4	Desaconselhável	Desaconselhável	Desaconselhável

Fonte: HSE, 2011.

Por ter um caráter consultivo, o aconselhamento do HSE não tem poder de recusar um projeto de desenvolvimento. A tomada de decisão é responsabilidade da

autoridade local de planejamento, que deve ponderar as necessidades, riscos locais e outras questões relativas ao planejamento com o aconselhamento do HSE. No entanto, o HSE pode acionar o Secretário de Estado caso discorde da decisão da autoridade de planejamento local e considere os riscos de um determinado empreendimento muito elevados.

Atualmente, todo o processo de aconselhamento do HSE é realizado através de um aplicativo online, o *HSE's Planning Advice Web App*¹¹, por onde a maior parte das consultas é feita (HSE, s/d).

5.3. Planejamento Territorial e sua Relação com a Gestão de Risco no Brasil

Segundo Pohlmann *et al.* (2014), pouco tem avançado o planejamento urbano no trato da problemática do risco no Brasil. Além disso, identifica-se a falta de conhecimento específico sobre os aspectos da urbanização aos que trabalham com a gestão de riscos.

No Brasil, diferentemente do Reino Unido, a gestão pública dos riscos de acidentes industriais possui foco exclusivo nas instalações fonte de risco e não interage com a gestão territorial. Isso resulta em uma frequente proliferação de residências e outras ocupações humanas na vizinhança de áreas industriais de risco, sem controle – e por vezes até com o aval – das autoridades competentes, que muitas vezes desconhecem, não tem acesso ou não utilizam as informações contidas nos estudos de análise de risco.

Assim, os EARs, e mais especificamente as AQRs, são subutilizados pela gestão pública. Atualmente, tais estudos servem apenas para respaldar ou apoiar o processo de licenciamento ambiental das instalações, quando poderiam e deveriam ser utilizados como instrumento de planejamento, gestão territorial e ambiental.

A existência da ocupação indiscriminada em áreas próximas a instalações perigosas ocorre devido à falta de comunicação e sistematização entre as avaliações de

¹¹ O HSE's Planning Advice Web App pode ser acessado no link: <https://pa.hsl.gov.uk/>

risco e o planejamento de uso e ocupação territorial. Além disso, a percepção do risco associado a esses complexos ou instalações industriais é pequena ou inexistente por parte da população.

São comuns os exemplos de cidades que se desenvolveram na vizinhança desses locais (Figura 7), por conveniência por parte da população e pelo despreparo, descaso ou desinformação das autoridades competentes.



Figura 8. Ocupação no entorno de terminal de óleo em São Sebastião, SP. Fonte: GoogleEarth, data da imagem: 7/7/2016.

O resultado é a exposição de pessoas e espaços de uso comum, externos às instalações, ao risco de acidentes industriais ampliados.

Como apresentado anteriormente, a prática de se integrar os riscos de acidentes industriais ao planejamento territorial vem sendo desenvolvida e praticada por diversos países, em especial pelos membros da Comunidade Europeia, incentivados pela Diretiva de Seveso (ver capítulo 4.1).

No Brasil, o planejamento territorial é tratado em diferentes níveis governamentais. A elaboração e execução dos planos nacionais e regionais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social é de competência da União (Par. IX, Art. 21 da Constituição Federal). Entre os instrumentos de planejamento e ordenamento territorial nessa escala estão o zoneamento ecológico-econômico (ZEE), o gerenciamento costeiro, o zoneamento ambiental, entre outros.

No nível local, segundo a Constituição Federal, compete aos municípios “promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano.” (Art. 30, VIII). Ademais, segundo o Estatuto da Cidade (Lei Nº 10.257/2001), o processo de ordenamento e controle do uso e ocupação do território tem por objetivo evitar que a população seja exposta aos riscos de desastres.

Os objetivos e princípios do ordenamento territorial no nível local ganham forma e se concretizam no Plano Diretor, instrumento de planejamento municipal estabelecido pelo Estatuto da Cidade. O Plano Diretor é uma ferramenta legal cujo propósito é intervir deliberadamente, seja acelerando, controlando, alterando ou orientando os processos de uso e ocupação do território, em função de uma visão de desenvolvimento sustentável e integrado. É considerado o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana (Art. 40, Lei 10.257/2001).

O Estatuto da Cidade dispõe que “o Plano Diretor é parte integrante do processo de planejamento municipal, devendo o plano plurianual, as diretrizes orçamentárias e o orçamento anual incorporar as diretrizes e prioridades nele contidas” (§ 1º do art. 40) e que “o Plano Diretor deverá englobar o território do Município como um todo” (§ 2º do Art. 40). Todos os demais planos setoriais municipais devem respeitar as diretrizes estabelecidas pelo Plano Diretor, uma vez que ele é o instrumento básico do ordenamento territorial e da política urbana.

Existe, portanto, uma importante relação entre a política nacional de proteção e defesa civil (PNPDEC – Lei nº 12.608/2012, ver capítulo Marco Nacional: A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil) e o Plano Diretor, especialmente em termos de ações de prevenção e mitigação de desastres. Dois dos objetivos da PNPDEC explicitam essa relação direta:

- Incorporar a redução do risco de desastre e as ações de proteção e defesa civil entre os elementos da gestão territorial e do planejamento das políticas setoriais (Lei 12.608/2012, Art. 5º, inciso IV);
- Estimular o ordenamento da ocupação do solo urbano e rural, tendo em vista sua conservação e a proteção da vegetação nativa, dos recursos hídricos e da vida humana (Lei nº 12.608, Art. 5º, inciso X).

Desta forma, a Lei nº 12.608/2012 altera o Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001) e a Lei de Parcelamento do Solo Urbano (Lei nº 6.766/1979), refletindo a incorporação de ações de proteção e defesa civil no planejamento municipal, estabelecendo como competência dos municípios a fiscalização das áreas de riscos de desastres e a proibição de novas ocupações nessas áreas (BRASIL, 2012).

Um dos pilares que estruturam a PNPDEC (Lei 12.608 de 2012) é a prevenção de desastres, prever e prevenir é um dos papéis designados e assumidos pelo planejamento urbano e territorial. Uma vez regulamentada, a Lei nº 12.608/2012, deverá resultar na adequação dos Planos Diretores para atender as novas orientações. Essa constatação torna ainda mais clara a necessidade de se integrar tais políticas.

5.4. Recomendações para a Integração no Brasil

A integração dos riscos industriais no ordenamento do território adjacente a instalações industriais perigosas pode ser analisada sob três aspectos:

- a) Mecanismos técnicos, envolvendo a utilização dos resultados dos EAR para o planejamento e controle do uso do solo;
- b) Legislação, envolvendo a necessidade de criação de um conjunto de leis que apoie e orienta essas práticas.
- c) Governança, envolvendo a identificação e a discussão dos papéis das entidades e esferas governamentais envolvidas;

5.4.1. *Mecanismos técnicos*

O principal instrumento e fonte de informações para a integração dos riscos industriais à gestão territorial são os estudos de análise de riscos (EARs). Atualmente, os órgãos ambientais requisitam e avaliam os EAR para decidir se concedem ou não as licenças ambientais aos empreendimentos novos ou existentes. A avaliação é feita com base no risco individual, aquele que reflete a probabilidade anual de morte de um indivíduo situado na área de influência dos efeitos dos cenários acidentais, e no risco social, que se refere ao risco para um grupo de indivíduos expostos aos danos

decorrentes dos cenários acidentais. Esses resultados são então comparados com os critérios de aceitabilidade de risco definidos pelo órgão ambiental.

Para se ter um ordenamento territorial orientado aos riscos industriais é preciso, portanto, desenvolver e utilizar uma metodologia de planejamento de uso e ocupação do solo que considere os resultados dos EARs. Dessa forma se torna possível gerenciar de maneira mais segura o crescimento da população no entorno das instalações de alto risco e evitar a criação de novas condições de vulnerabilidade.

A principal etapa dessa metodologia é a definição de zonas de perigo ao redor das instalações perigosas a partir dos resultados dos EARs. Essas zonas devem ser definidas com base na quantidade máxima de produtos químicos perigosos que tal instalação é autorizada a armazenar, dessa forma será realizada uma avaliação sobre o pior cenário acidental com resultados mais conservadores. Para tal deve ser realizada uma análise detalhada das características, perigos e riscos da instalação proposta.

Essas zonas de perigo ou, como chamadas no Reino Unido, distâncias de consulta, devem ser utilizadas pela autoridade local para avaliar a qual risco as áreas adjacentes às instalações perigosas estão expostas e, em caso de novos projetos de desenvolvimentos relevantes propostos, definir qual a melhor estratégia para sua execução.

Essa definição depende de uma avaliação da localização e características do projeto de desenvolvimento, seja fonte de risco ou não, que configura a segunda etapa da metodologia em questão. A localização é o primeiro aspecto que deve ser avaliado, caso o projeto proposto se localize dentro das zonas de perigo deve-se proceder com uma avaliação detalhada das características do mesmo.

Durante a avaliação das características do projeto diversos fatores devem ser levados em consideração. Inicialmente devem ser avaliadas a dimensão e a natureza do projeto, de forma a saber se o projeto acarretará em um aumento significativo da população dentro das zonas de perigo.

A vulnerabilidade da população exposta é um outro fator que deve ser analisado. Por exemplo, se o projeto de desenvolvimento consistir em prédio comercial, se pode supor que o público envolvido é majoritariamente adulto e saudável. A

vulnerabilidade desse público é menor do que se o projeto em questão fosse uma escola ou um hospital.

Além disso, as características de desenho do projeto, como a facilidade de evacuação da instalação, e outros procedimentos gerenciais e de segurança também devem ser considerados na etapa da avaliação das características.

Para padronizar e facilitar essa análise é importante que sejam definidas classes de sensibilidade para os projetos de desenvolvimento relevantes, por exemplo, escolas ou hospitais pertencem à categoria mais sensível do que as indústrias leves, por exemplo. A seguir, como exemplo, estão listadas as classes de sensibilidade utilizadas na metodologia de planejamento e uso do solo utilizada no Reino Unido (HSE, s/d):

- Nível de sensibilidade 1: fábricas, escritórios, e qualquer outro lugar que envolva um público em seu ambiente de trabalho.
- Nível de sensibilidade 2: residências, hotéis, conexões de transportes, ou qualquer outro local que envolva o público em geral.
- Nível de sensibilidade 3: locais que envolvam pessoas mais vulneráveis como escolas primárias (crianças) e asilos (idosos).
- Nível de sensibilidade 4: Locais de concentração de pessoas como estádios de futebol e grandes hospitais.

As autoridades locais devem ter conhecimento sobre a todos as zonas de perigo existentes dentro de sua jurisdição, assim poderão avaliar a viabilidade de implementação de qualquer projeto de desenvolvimento relevante que esteja sendo planejado dentro de tais áreas. A seguir estão listados alguns exemplos de projetos de desenvolvimento que devem ser considerados dentro desta metodologia:

- Projetos de desenvolvimento dentro das zonas de perigo das instalações que armazenam ou transportam produtos perigosos, por exemplo: residências; áreas comerciais; complexos industriais; conexões de transporte (ferrovias, rodovias) e qualquer outro que aumente significativamente o número de pessoas no local;
- Projetos que envolvam a implementação de novas instalações que utilizem e/ou armazenem substâncias perigosas;
- Modificações em instalações já existentes;

- Projetos propostos que estejam nas proximidades de uma instalação existente e que por isso possam aumentar o risco das consequências de um acidente industrial ampliado.

Após a definição de uma metodologia a nível nacional, deve ser elaborado um documento de referência para o planeamento do uso do solo orientado à prevenção dos riscos industriais. Esse documento serviria de suporte para as autoridades locais de planeamento incorporarem os resultados das análises de risco aos seus instrumentos de planeamento, mais especificamente, ao Plano Diretor Municipal.

Além da elaboração dessa metodologia de planeamento territorial orientada aos riscos industriais, algumas outras medidas poderiam ser estabelecidas e facilitariam a implementação dessa prática no Brasil. A primeira delas deveria ser a criação de um padrão nacional de tolerabilidade de riscos.

A falta de um padrão nacional pode gerar resultados diferentes, fazendo com que uma instalação seja viável em um estado e inviável em outro (FREITAS, 2015). Por isso a definição de padrões nacionais é importante na medida em que cria uma uniformidade para a avaliação de empreendimentos, mantendo uma valoração padrão da vida humana para todo o território nacional e facilitando a sistematização dessas informações.

Em âmbito nacional, poderia ainda ser criado um documento com a classificação e orientação para identificação das instalações que utilizam substâncias perigosas e que por isso, são fontes de risco para o público interno, externo e meio ambiente. Essa medida auxiliaria a autoridade local a identificar quais instalações perigosas existem dentro da sua jurisdição.

Além disso, para que a gestão de risco decorra de maneira eficiente é preciso ter conhecimento sobre os riscos, não apenas através dos resultados de avaliações pontuais mas também através do histórico de acidentes. No Brasil, ainda não existe um banco de dados integrado que agregue informações sobre os acidentes industriais ocorridos, as informações disponíveis são difusas e não sistematizadas, ficando a cargo de entidades específicas para cada tipo de acidente.

Outra recomendação seria, portanto, a compilação dos registros de acidentes industriais em um banco de dados nacional integrado. É extremamente importante que

essas informações sejam compiladas em uma base de dados única, cujo preenchimento seja compulsório pelos órgãos responsáveis pelo monitoramento e, principalmente, pelo setor industrial. Esse banco de dados deveria ser online e ter acesso livre para que todas as partes envolvidas, inclusive a sociedade civil, tenham acesso a tais informações.

Em síntese, em nível nacional, os mecanismos técnicos que devem ser desenvolvidos e implementados, para viabilizar e otimizar a integração dos riscos industriais à gestão territorial são:

- Elaboração de uma metodologia de planejamento e controle do uso do solo orientada aos riscos industriais e publicação de um documento de referência;
- Criação de um padrão nacional de tolerabilidade de riscos industriais;
- Documento com a classificação e orientações para identificação das instalações perigosas, com as quantidades limites das substâncias químicas permitidas;
- Criação de uma base de dados integrada e sistematizada dos acidentes industriais.

Uma outra recomendação que tornaria todo o processo mais uniforme e rápido, é a informatização e sistematização dos resultados dos EARs. Essa medida facilitaria a análise de risco integrada e geraria resultados que refletiriam mais os cenários de risco. Como os documentos de referência para a elaboração dos EARs são elaborados pela esfera estadual, essa tarefa deve ficar a cargo da esfera estadual.

Uma vez que os critérios gerais tenham sido estabelecidos pela esfera nacional, é a vez dos estados incorporarem tais normas ao seu quadro regulamentar. É importante frisar que adequações e especificações são necessárias uma vez que as especificidades sociais, ambientais, culturais e político-institucionais devem ser consideradas. Contudo, essa adequação deve ser sempre igual ou mais rigorosa do que a estabelecida à nível nacional.

Tais especificidades devem então, ser transferidas e harmonizadas na regulamentação municipal, ou seja, o Plano Diretor Municipal deve ser revisto considerando tais informações. É importante garantir uma atualização periódica do

Plano Diretor para que esse possa ser utilizado pelas autoridades municipais como ferramenta segura para o auxílio de processos de tomada de decisão sobre o planejamento local.

Diferentes expertises são necessárias neste estágio, é desejável que se tenha recursos humanos com: boa capacidade de analisar e interpretar o território e os ecossistemas; capacidade de interpretar as consequências de um evento acidental sobre os elementos vulneráveis e a ameaça potencial relacionada às substâncias utilizadas nas atividades industriais. A criação de conselhos técnicos para apoiar os municípios pode solucionar para essa questão.

Todo esse processo, desde a definição de critérios gerais nacionais até as adequações específicas à nível local, deve ser altamente participativo e deve envolver, além do setor público, o setor industrial e a sociedade civil.

O envolvimento direto do setor industrial nesse processo teria repercussões positivas. Este deve atualizar seus estudos de análises de risco de tempos em tempos, ou sempre que houver alguma modificação na instalação perigosa. Além de fornecer informações, sempre que solicitado, para a elaboração do documento técnico, uma vez que eles são os principais conhecedores das atividades e substâncias químicas envolvidas.

A sociedade civil deve ter o direito de acesso à informação acerca dos riscos industriais e medidas de segurança, além de poder participar do processo de tomada de decisão para novos empreendimentos, sejam eles fontes de risco ou não.

Uma abordagem participativa garantirá uma maior validade e aceitabilidade das novas orientações e adequações. Com uma participação mais ampla, seria garantido um conhecimento aprofundado e atualizado sobre os elementos de pressão que estão presentes em todo o território do município e as autoridades teriam os elementos-chave para ler e planejar o território para um desenvolvimento e crescimento seguros todos.

De fato, é extremamente importante salvaguardar a saúde dos cidadãos e do meio ambiente, mas também é muito importante e do interesse das comunidades locais a sobrevivência das atividades de produção, mesmo as perigosas. É preciso então que as autoridades locais possuam um nível de sensibilidade e capacidade de mediar suficientes para equilibrar as demandas do setor produtivo e as do meio ambiente e

público externo, garantindo assim que se atingirá as condições necessárias para um desenvolvimento sustentável. (REVISADO ATE AQUI)

5.4.2. *Mecanismos Legais*

Como apresentado no Cap. 4, na União Europeia a implementação de uma política de controle de ameaças industriais ampliadas envolvendo substâncias químicas foi regulada pela Diretiva de Seveso. O Brasil ainda não possui uma legislação específica para o tema.

Porém, apesar da inexistência de uma política específica para o tema, o país possui políticas e outros instrumentos legais que, mais ou menos diretamente, respaldam tal proposição de se integrar os riscos industriais ao planejamento do uso do solo.

A Lei 12.608/12 estabelece algumas diretrizes que vão de encontro com a proposição de integração dos riscos industriais no planejamento do uso do solo ao redor de tais áreas (BRASIL, 2012), são elas:

- Atuação articulada entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios para redução de desastres e apoio às comunidades atingidas; e
- Priorização das ações preventivas relacionadas à minimização de desastres;

Como visto anteriormente, existe uma importante relação entre a Lei 12.608/2012 (em vias de ser regulamentada), que instaura a Política e o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC e SINPDEC), e o planejamento territorial. Dois dos objetivos da política nacional de proteção e defesa civil têm relação direta com o Plano Diretor, a saber:

- Incorporar a redução do risco de desastre e as ações de proteção e defesa civil entre os elementos da gestão territorial e do planejamento das políticas setoriais;
- Estimular o ordenamento da ocupação do solo urbano e rural, tendo em vista sua conservação e a proteção da vegetação nativa, dos recursos hídricos e da vida humana (Lei nº 12.608, Art. 5º, incisos IV e X).

A PNPDEC abrange também ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção e defesa civil, devendo integrar-se às políticas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia e às demais políticas setoriais, tendo em vista o desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2012), o que mostra a necessidade da integração entre as políticas de ordenamento territorial com as políticas de gestão de riscos.

Segundo Ferrari (1991), o planejamento integrado deve ser tanto horizontal, envolvendo os aspectos econômicos, sociais, físico-territoriais e institucionais da realidade a ser planejada; como vertical, obedecendo às metas e diretrizes dos planos da região envolvida, do Estado e da União. Quando o planejamento é realizado observando-se esses dois sentidos de integração, diz-se que é integrado (FERRARI, 1991).

Essa conceituação de planejamento, desenvolvida nos anos 70, contempla uma demanda atual de reintegração das ações do planejamento e é aqui resgatado pois serve aos objetivos do debate aqui colocado: a integração entre o planejamento urbano e regional e a gestão de risco. Verifica-se que a Lei nº 12.608/2012 promove os dois sentidos necessários para essa integração. Em um sentido horizontal, a necessidade de mapeamento de riscos nos municípios incluídos no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos. Em sentido vertical com a estruturação das entidades municipais, estaduais e federal visando a integração das informações e dos conhecimentos relacionados a riscos.

Atualmente, a política federal sobre gestão de risco de desastres é expressa pelo Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, lançado em 2012 pelo programa 2040 – Gestão de Riscos e Respostas a Desastres, que faz parte do Programa Mais Brasil (Plano Plurianuais de 2012-2015 e de 2016-2019). Os Planos Plurianuais (PPA's) estabelecem programas temáticos e estipulam objetivos, metas e iniciativas por tema. Porém tais PPA's não contemplam os desastres provenientes de ameaças tecnológicas, ou seja, não contemplam os riscos de acidentes industriais.

Nota-se, portanto, que a PNPDEC, assim como os órgãos de proteção e defesa civil brasileiros ainda tem uma visão muito orientada aos desastres causados por

ameaças naturais (inundações, deslizamentos, seca, etc), pois estes são os prevaletentes no Brasil. Reafirmando a necessidade de atuação integrada e articulada com os órgãos ambientais.

É preciso que os riscos tecnológicos provenientes de atividades industriais, sejam considerados e tratados de maneira a garantir a segurança das populações e ambientes naturais localizados em áreas vizinhas às instalações fonte do risco. Os órgãos de proteção e defesa civil, pelo seu carácter articulador deveriam se apropriar mais dessa categoria de riscos, uma vez que seu objetivo como instituição é garantir a segurança da população. O modelo de governança proposto para a integração dos riscos industriais no planejamento territorial impulsiona a defesa civil no sentido dessa apropriação.

A tendência internacional e nacional de foco na gestão do risco do desastre e não mais apenas na gestão do desastre é outro argumento a favor de se tentar adequar a metodologia apresentada para a realidade do país. Isso impulsionaria o país no sentido de tal tendência, além de auxiliar no cumprimento dos objetivos acordados no Marco de Sendai. O Brasil, ao assinar o Marco de Sendai 2015-2030, se comprometeu a reduzir substancialmente, em 15 anos, o risco de desastres e danos sobre vidas humanas, meios de subsistência e saúde, ativos econômicos, físicos, sociais, culturais e ambientais (UNITED NATIONS, 2015c).

O Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos (P2R2) é um outro importante mecanismo legal para a redução e controle dos riscos industriais. O objetivo do P2R2 é prevenir a ocorrência de acidentes com substâncias químicas perigosas e aprimorar o sistema de preparação e resposta a emergências químicas no país. Para isso, o plano estabelece a criação e Comissões Nacional e Estaduais, multisetoriais para tratar do assunto.

O P2R2 é de grande relevância para o controle dos riscos industriais, porém, ainda não existem diretrizes claras e uma estratégia bem definida para sua implementação. Pouca informação sobre o estágio em que o P2R2 se encontra é disponível. De toda forma, o plano é sem dúvida um primeiro passo nacional nesse sentido.

É possível notar que o Brasil, já iniciou sua caminhada no sentido de se obter uma maior segurança em relação as atividades industriais que envolvem substâncias químicas. Contudo, o aparato legal existente não oferece meios e diretrizes suficientes para a implementação de uma metodologia apresentada. Se faz necessário a criação de uma lei federal (ou conjunto de leis) que regulamente a política de controle e prevenção de acidentes industriais ampliados.

Tais leis deveriam estabelecer a adoção de requerimentos de segurança mínimos relativos ao planejamento e uso do solo para áreas ao redor de instalações de risco ampliado. A adoção de critérios de planejamento de uso do solo, orientados à prevenção de riscos industriais, devem ser respaldados com decreto específico, com diretrizes e orientações específicas.

A introdução desse arcabouço legal nacional trará mudanças em todos os níveis de governo relacionados ao planejamento e ordenamento territorial. De posse dessa nova legislação nacional, os estados deveriam adequar a orientação geral à sua legislação e deveria também produzir guias estaduais específicos e oferecer suporte para os municípios incorporarem tais orientações à sua política de ordenamento do território.

5.4.3. Governança

A inclusão dos riscos industriais no planejamento do uso do solo, por ser um tema multidisciplinar, naturalmente, envolve diversas entidades e atores das mais diversas áreas do conhecimento (engenharia, planejamento, sociais, etc). Para que essa integração funcione, é preciso que cada uma dessas entidades compreenda suas responsabilidades.

De maneira geral, a divisão de tarefas entre os níveis governamentais deve se dar da seguinte forma:

- o nível nacional se encarrega da formulação de políticas, planos e direcionamento gerais, assessoria e acompanhamento técnico, avaliação e controle de todo o processo;
- o nível estadual, traz seu apoio conectando o nível nacional e o local;
- o nível local assume o planejamento e a execução das ações específicas de cada processo e o controle e a retroalimentação no âmbito das suas competências;

- o nível setorial combina a formulação de políticas setoriais e o assessoramento técnico na sua aplicação.

Não cabe aqui, nem é o objetivo, apresentar todas as atribuições de cada parte envolvida no processo. Este é um tema incipiente que deve ser amplamente discutido no âmbito das políticas de desenvolvimento. Porém algumas indicações serão apresentadas no intuito de se ilustrar uma viabilidade e importância de tal proposta inovadora.

De maneira geral, a ideia é fazer com que os resultados dos EARs, mais especificamente das AQRs, cheguem ao conhecimento das autoridades municipais de planejamento para que essas possam utiliza-los na gestão territorial das áreas adjacentes às instalações industriais perigosas (Figura 8).

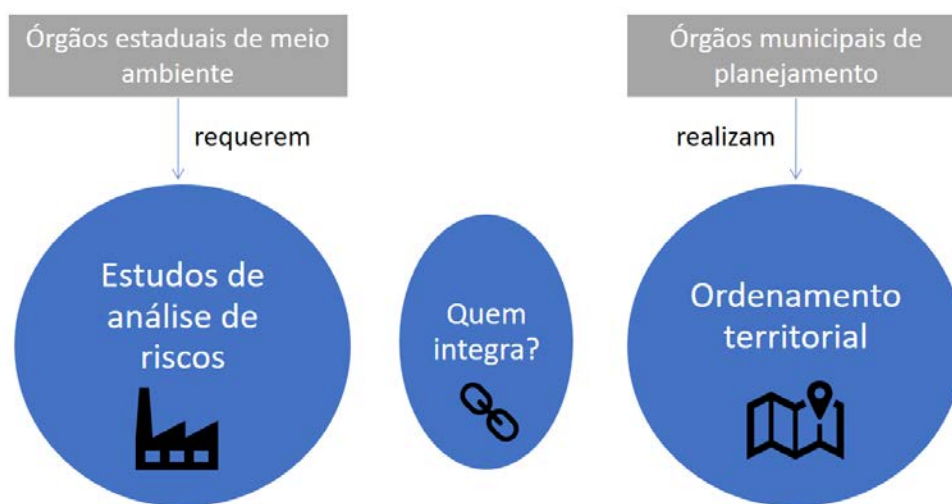


Figura 9. Quadro atual aonde não existe uma integração entre os EARs e o ordenamento territorial (elaboração própria).

Os órgãos ambientais estaduais, encarregados do processo de licenciamento de atividades e instalações que envolvem substâncias perigosas, deveriam disponibilizar para as autoridades municipais, todos os resultados dos EARs das instalações perigosas presentes em sua jurisdição. Dessa forma, tais resultados poderiam ser incorporados ao processo de planejamento territorial, garantindo que o território ao redor de instalações perigosas teria uma gestão propícia ao desenvolvimento sustentável local.

De acordo com a legislação brasileira, os municípios como responsáveis pelo ordenamento territorial, devem: “promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano.” (Par. VIII, Art. 30 da Constituição Federal). As autoridades locais,

deveriam inserir nos seus instrumentos de planejamento e uso do solo urbano novos critérios para as áreas ao redor de instalações perigosas, com base em definições da esfera nacional.

Essa orientação requer uma abordagem multidisciplinar, porém as autoridades locais, nem sempre são preparadas para esse tipo de análise multicritério. A falta de recursos econômicos, pessoal qualificado com habilidades técnicas são grandes entraves para a condução desse processo. O resultado é uma subestimação da importância de um planejamento do solo e urbano nas áreas ao redor de instalação de risco ampliado.

As esferas estadual e federal deveriam, portanto, auxiliar e sensibilizar os municípios para que tal adequação seja implementada. As autoridades municipais precisam ter uma instituição, entidade ou órgão que forneça aconselhamento e orientação, como um comitê técnico ou órgão consultivo, que possam capacitá-las além de fornecer suporte na formulação de uma política de planejamento do uso do solo ao redor de tais instalações de risco ampliado e para novas instalações.

Para que isso seja possível é preciso antes de mais nada sistematizar esse processo e incluir uma terceira entidade que estabelecesse o elo entre os órgãos ambientais estaduais e os municipais de planejamento.

A proposta é que um terceiro setor assuma essa interface. O perfil articulador dos órgãos de proteção e defesa civil e o propósito da instituição em si, que é defender civilmente os municípios, estados e União, o tornam uma entidade apta e indicada para compor o elo entre os órgãos de meio ambiente e de planejamento territorial (Figura 9).

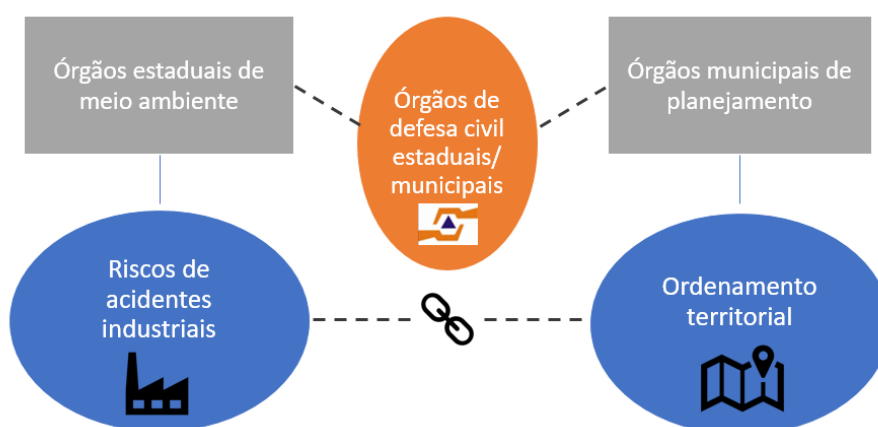


Figura 10. Proposta de arranjo tripartite para a integração dos resultados dos EARs no planejamento territorial (elaboração própria).

O objetivo IV da Lei 12.608/2012 sugere que sejam desenvolvidas ações de proteção e defesa civil entre os elementos da gestão territorial e do planejamento de ações setoriais, respaldando tal proposta. Os órgãos de defesa civil assumiriam, portanto, papel central na articulação e implementação dessa nova abordagem.

A Lei 12608/12¹² além de tratar da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, também dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) que deve ser composto por:

- Órgão consultivo – constituído pelo Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC);
- Órgão Central que coordenará o sistema – Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC);
- Órgãos regionais, estaduais e municipais de Proteção e Defesa Civil
- Órgãos Setoriais dos 3 âmbitos do governo.

O CONPDEC deve ser composto por representantes da União, dos estados, do Distrito Federal, municípios e sociedade civil organizada, incluindo representantes das comunidades atingidas por desastres, e por especialistas de notório saber. Portanto, sugere-se que o CONPDEC, através dos órgãos estaduais e municipais de proteção e defesa civil, assuma a responsabilidade de articulação entre os órgãos ambientais estaduais e os de planejamento em nível municipal. O CONPDEC seria ainda responsável por apoiar e aconselhar as autoridades municipais na implementação dessa prática.

Os órgãos ambientais deveriam disponibilizar para os órgãos de defesa civil todos os resultados dos estudos de análise de risco. O CONPDEC, através dos órgãos

¹² A Lei 12.608/12 ainda não foi regulamentada, atualmente o decreto tramita pela SEDEC e Casa Civil. As novas diretrizes e propostas que a Lei introduz envolvem diversas instituições e níveis setoriais, fato que torna ainda mais complexa sua execução. Após regulamentação, com a clara definição de instrumentos e orientações, espera-se que tanto a PNPDEC quanto o SINPDEC e o CONPDEC sejam de fato implementados e funcionem de maneira devida.

estaduais/municipais de defesa civil, deveria garantir que todos os resultados e análises fossem transmitidos aos órgãos municipais de planejamento e ocupação territorial.

Seria necessário, portanto, uma sistematização e transferência dos resultados dos estudos de análise de risco, por parte dos órgãos ambientais estaduais, para os órgãos de proteção e defesa civil estadual e/ou municipal. Tais informações deveriam ser padronizadas e compiladas em um banco de dados georreferenciados espacialmente (SIG, por exemplo), facilitando análise e acesso os resultados e utiliza-los para embasar o aconselhamento sobre os projetos de desenvolvimento em um determinado território.

O CONPDEC através do órgão de defesa civil estadual ou municipal, em alguns casos, deve ter autoridade para solicitar estudos mais específicos, seja em termos de design do processo, manufaturas, construção, comissionamento, operação, manutenção ou modificações posteriores no arranjo ou operações. Além de demonstrações que as operações procedem dentro das normas legais, padrões e códigos de práticas, e a apresentação dos procedimentos emergenciais utilizados. Essa medida deveria ser apoiada por uma regulamentação específica. A articulação entre os órgãos de defesa civil e de meio ambiente deveria ser muito bem trabalhada para que essa sistemática funcione.

Uma vez que a articulação entre o CONPDEC e os órgãos ambientais fosse estabelecida, e com uma devida padronização e sistematização das informações sobre as áreas de risco industriais existentes, seria necessário um segundo nível de articulação intersetorial. O CONPDEC (órgãos estaduais e municipais de defesa civil) deveria estabelecer uma sistemática de trabalho com as autoridades de planejamento municipal. A defesa civil seria responsável em manter as autoridades de planejamento local informadas sobre todas as zonas de risco (ou CDs) existentes dentro de sua jurisdição, fornecendo apoio e aconselhamento sobre desenvolvimentos futuros no território.

Vale destacar que todos esses atores/órgãos que estão sendo mencionados são parte do SINPDEC, o que em teoria, facilitaria a integração e comunicação dos mesmos, porém é preciso que o SINPDEC comece de fato a atuar de forma integrada. Espera-se que com a regulamentação da Lei 12.608/2012, sejam definidas estratégias claras para que o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil se estruture e comece a atuar da melhor maneira possível dentro da realidade e especificidades brasileiras.

É importante que se tenha claro que não é necessário possuir uma gama de expertise tão ampla para lidar com os problemas que podem surgir em caso de um acidente ampliado. Por isso, o CONPDEC deve trabalhar de forma articulada com demais órgãos e instituições, de forma que possa solicitar ajuda sempre que necessário.

O Quadro 9 abaixo apresenta as instituições e responsabilidades de cada uma dentro do arranjo de governança proposto, sintetizando a ideia do

Quadro 10. Proposta de governança (instituições e atribuições) para a integração (elaboração própria).

Nível governamental	Responsabilidades gerais	Integração dos riscos industriais à gestão territorial	
		Órgãos / Instituições	Responsabilidades específicas
Nacional	<ul style="list-style-type: none"> • Formulação de políticas, planos e diretrizes gerais • Assessoria e acompanhamento técnico • Avaliação e controle de todos o processo 	SINPDEC – Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil	<ul style="list-style-type: none"> • Criação de um novo arcabouço legal • Elaboração de um documento de referência com metodologia de planejamento e uso do solo orientado ao risco industrial • Definição de padrão nacional de tolerabilidade de riscos industriais • Classificação das instalações e definição das quantidades máximas de substancias tóxicas permitidas
Estadual	<ul style="list-style-type: none"> • Apoio conectando o nível nacional e o local 	Órgãos Ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Adequação e melhoria dos EARs • Informatização e disponibilização dos resultados
Local	<ul style="list-style-type: none"> • Planejamento e execução de ações específicas de cada processo; • Controle e retroalimentação das suas competências 	Autoridades de planejamento	<ul style="list-style-type: none"> • Adequação das normas gerais para as especificidades locais; • Identificação das instalações perigosas e mapeamento do risco (através das zonas de perigo) • Revisão dos Planos Diretores
Setorial	<ul style="list-style-type: none"> • Formulação de políticas setoriais 	CONPDEC – Conselho Nacional de Proteção e	<ul style="list-style-type: none"> • Articulação • Assessoramento e aconselhamento

	<ul style="list-style-type: none">• Assessoramento técnico na sua aplicação	Defesa civil (órgãos estaduais e municipais)	
--	---	--	--

Para que tal arranjo funcione, as sugestões e demandas dos órgãos envolvidos devem ser baseadas em premissas como: a) gerenciamento/gestão como fator dominante; b) objetivos políticos claros; c) organizações efetivas aonde as responsabilidades individuais estejam definidas claramente.

Todo esse processo deve ser participativo, ou seja, além de envolver todos os níveis governamentais, deve incluir também o setor industrial e a sociedade civil. As autoridades locais devem garantir que a população, especialmente aquela localizada ao redor das instalações perigosas participem do processo de decisão do planejamento do território.

5.4.4. Síntese das Recomendações

A integração dos riscos industriais no ordenamento do território adjacente a instalações industriais perigosas é um processo complexo que depende de diversas adequações técnicas e regulamentares. Nas seções anteriores foram apresentadas recomendações de 3 eixos necessário à integração: mecanismos técnicos, mecanismos legais e governança. A Figura 10 sintetiza as principais recomendações apresentadas nos itens anteriores.

A implementação do sistema abaixo irá garantir uma maior segurança e controle das ocupações irregulares ao redor das instalações perigosas, evitará a criação de novas condições de vulnerabilidade e, conseqüentemente, reduzirá as conseqüências de um possível acidente industrial ampliado.



Figura 11. Proposta para a integração dos riscos de acidentes industriais ao planejamento territorial (elaboração própria).

6. Conclusões

O principal objetivo desse estudo foi trazer à luz a necessidade de integração entre as políticas de gestão dos riscos industriais e de ordenamento territorial, através de uma proposta de gestão integrada.

Inicialmente foi apresentada a evolução e surgimento da nova temática da Gestão dos Riscos de Desastres (GRD), no intuito de mostrar a importância e complexidade do tema, uma vez que o mesmo deve ser transversal às demais políticas públicas. Foram apresentados os marcos internacionais e o marco normativo nacional acerca da GRD.

Em seguida, o foco foi transposto para os grandes desastres industriais. Foram exemplificados acidentes industriais cujas consequências ultrapassaram os limites físicos das instalações, causando grande impacto nas populações e ambiente vizinhos à tais instalações. A partir desses acidentes, vários países estabeleceram regulamentações específicas para um maior controle sobre as atividades industriais. Nesse contexto, os

estudos análises de risco (EARs), mais especificamente as análises quantitativas de risco (AQRs) passaram a ser utilizadas nos processos de gestão pública do risco.

A AQR é uma valiosa ferramenta para estimar o risco relativos às atividades industriais que utilizam substâncias químicas e seus resultados devem ser integrados ao planejamento do uso do solo. Para isso é preciso que a gestão de riscos industriais seja integrada à gestão territorial.

Contudo, no Brasil essa ferramenta apenas é utilizada no processo de licenciamento ambiental, para auxílio à tomada de decisão sobre a concessão das licenças ambientais. Seus resultados não chegam a ser considerados pelas autoridades de planejamento local no ordenamento do seu território. Isso faz com que seja comum o surgimento de cidades ao redor de instalações perigosas, o que aumentam consideravelmente o potencial das consequências de um possível acidente.

O marco normativo da GRD no Brasil, a Lei 12.608/2012 vai trazer importantes mudanças em relação à integração dos riscos de desastres nas demais políticas públicas, em especial nas de planejamento territorial.

A Lei 12.608/2012 confere maior responsabilidade aos órgãos de proteção e defesa civil, ao orienta-los a priorizar as medidas preventivas e não mais apenas a ações de resposta e recuperação. Motivado por isso sugere-se que o CONPDEC (Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil), através dos órgãos de proteção e defesa civil assumam o papel de articuladores entre os órgãos estaduais de meio ambiente e os órgãos locais de planejamento, garantindo que todas as informações dos EARs cheguem ao acesso as autoridades locais e fornecendo suporte para que essas consigam incorporá-los ao planejamento local do território de sua jurisdição.

No caso dos riscos de acidentes industriais ampliados, a principal ferramenta para a implementação dessa técnica é a AQRs. O primeiro passo para realizar a integração deve ser, portanto, a melhoria da ferramenta em si, através da redução de incertezas e discrepâncias das avaliações que são utilizadas nas tomadas de decisões públicas.

Atualmente no Brasil, apenas 4 dos 26 estados possuem documentos com orientações específicas para a elaboração dos estudos de análise de risco. Por isso é extremamente importante, que a esfera nacional crie normas gerais para a gestão de

riscos de acidentes industriais, certamente auxiliaria esse processo de padronização. A partir de normais gerais os estados/municípios poderiam especificar o conteúdo para seu território, considerando as características locais (sociais, culturais, políticas, etc).

Todas as políticas são regidas por normas; que são regras que devem ser respeitadas e que permitem ajustar determinadas condutas ou atividades. Seu objetivo imediato é disciplinar o comportamento dos indivíduos ou grupos sociais. Por isto, o conhecimento e a devida aplicação das normas de cada política são passos fundamentais para a redução de vulnerabilidades. Em casos específicos, o desenvolvimento de normas adicionais pode ser necessário.

Enquanto a gestão territorial brasileira não considerar as avaliações de risco o empreendedor não conseguirá prever o risco que sua instalação irá gerar a sociedade no futuro. Além disso, a falta de integração dessas políticas pode resultar na impossibilidade de medidas de redução de risco, podendo resultar na inviabilidade do empreendimento devido à ocupação indiscriminada da área vizinha.

Os principais gargalos deste processo são: vontade política e apropriação por parte da sociedade. É preciso autoridades políticas, neste caso, municipais, exercerem a liderança no processo de planejamento e ordenamento do território, buscarem resoluções duradouras para os conflitos, adotarem um enfoque participativo, aplicarem critérios territoriais para definir as estratégias orçamentarias e outros instrumentos de gestão municipal (GTZ/PREDECAN, 2010).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHÃO, C.C.L.. **Análise da Estrutura de Consumo de Energia no Setor Residencial Brasileiro**. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ/PPE, 2003.

ACHÃO, C. C. L.. **Análise de Decomposição das Variações no Consumo de Energia Elétrica no Setor Residencial Brasileiro**. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE/PPE, 2009.

ACMH. Advisory Committee on Major Hazards. First Report. **Health and Safety Commission**. London, UK. 1976.

ADAMS, M. P. **LEPCs in Colorado: How does public participation fit their mission**, Graduate School of Public Affairs, University of Colorado, Denver, 1998.

ADAMS, W. C., BURNS, S. D., HANDWERK, P. G. **Nationwide LEPC survey: Summary report**, Department of Public Administration, The George Washington University, Washington, DC, 1994.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Relatório de Segurança de Barragens 2011**. Brasília, DF: ANA, 2013. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/cadastros/barragens/Seguranca/RSB2011.pdf>> Acesso em: 2 de mar. 2016.

ANEST. Associação Nacional de Engenharia de Segurança do Trabalho. **Grandes Acidentes Industriais Mundiais – Convenção 174 da OIT. 3º Seminário Nacional de Segurança e Saúde no Setor Elétrico – Rio de Janeiro, 17 de setembro de 2002**. Disponível em: <http://www.sfmc.eu/upload/grandes-acidentes-industriais-mundiais.pdf>. Acesso em 23 de outubro de 2016.

ANP. Agência Nacional do Petróleo. Resolução ANP n° 44, de 22 de dezembro de 2009. Estabelece o procedimento para comunicação de acidentes, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades da indústria do petróleo, do gás natural, dos biocombustíveis, bem como distribuição e revenda. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 de dezembro de 2009. Disponível em: <http://www.udop.com.br/download/legislacao/comercializacao/juirdico_legislacao/res_anp_44_comunicacao_incidentes_empresas.pdf> Acesso em: 17 de mar. 2016.

-----. **Relatório de Segurança Operacional das Atividades de Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural – 2013**, 2014. Disponível em: <www.anp.gov.br/?dw=73130>. Acesso em: 2 de mar. 2016

ANEST. Associação Nacional de Engenharia de Segurança do Trabalho. **Grandes Acidentes Industriais Mundiais Convenção 174 – OIT**. In: **3º Seminário Nacional de Segurança e Saúde no Setor Elétrico**. Rio de Janeiro, 2002.

BERTAZZI, P.A. "[Long-term effects of chemical disasters. Lessons and results from Seveso](#)". **The Science of the Total Environment**, 106 (1-2): 5-20. doi:10.1016/0048-9697(91)90016-8. PMID 1835132, 1991.

BOTTELBERGHS, P.H.. Risk analysis and safety policy development in the Netherlands, **Journal of Hazardous Material**. V. 71, pp. 59–84, 2000.

CARPIGNANO, A., PIGNATTA, G., SPAZIANTE, G. **Land use planning around Seveso-II installations: the Italian approach**, in: Proceedings of the European Conference on Safety and Reliability, MG, Torino (I), p. 1763, 2001.

CASTLEMAN, B. I., NAVARRO, V. International mobility of hazardous products, industries, and wastes, **Annual Review of Public Health**, n. 8, pp. 1-19, 1987.

CCPS. Center for Chemical Process Safety. **Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis**. Center for Chemical Process Safety, American Institute of Chemical Engineers, New York. 2000.

CEC. **Council of the European Communities**. Council Directive of 24 June 1982 on the major-accident hazards of certain industrial activities (82/501/EEC), **Official Journal of the European Communities L230**, August 5, 1982.

CEPRAM. Conselho Estadual do Ambiente. **Norma Técnica NT – 01/2009 – Gerenciamento de Risco no Estado da Bahia**. Bahia – BA. 2009. Disponível em: http://www.ceama.mp.ba.gov.br/component/docman/doc_view/3517-resolucao-cepram-3965-de-2009-gerenciamento-risco.html?Itemid=131. Acesso em: 28 de outubro de 2016.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Norma CETESB P4.261 – 2003 - Manual de Orientação para a elaboração de Estudos de Análise de Riscos**.

São Paulo - SP, 2003. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/11/2013/11/P4261-revisada.pdf>. Acesso em 21 de outubro de 2016.

CHESS, C., LYNN, F. Industry relationships with communities: Business as usual? In: Fischer, K. et al. (eds.), **The Greening of Industry Network: Resource Guide and Annotated Bibliography**, chapter 4, Washington, DC, Island Press, pp. 87-110, 1996.

CNI. Confederação Nacional da Indústria. **A Indústria em Números**. CNI, novembro/2016. Disponível em: http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/cni_estatistica_2/2015/02/11/165/Industria_Numeros_novembro2016.pdf?r=0.64887620083. Acesso em 27 de novembro de 2016.

CPRH. **Para entender o Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida à Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos - P2R2**. Agência Estadual do Meio Ambiente, Recife: 2010, 22p.

CRED. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. Disaster Data. Annex. In: International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. **World Disasters Report 2014. Focus on culture and risk**. Lyon, France: Imprimerie Chirat, 2014. P. 211-251.

CIF-OIT. **Os processos de globalização, descentralização e desenvolvimento local face ao impacto dos desastres no território**. Curso de Redução do Risco de Desastres e Desenvolvimento Local Sustentável, Unidade Didática 1. Programa Delnet de Apoio ao Desenvolvimento Local. Centro Internacional de Formação da OIT, 2012a.

----- **O risco de desastres: origem, avaliação, redução e prevenção no quadro do desenvolvimento local sustentável**. Curso de Redução do Risco de Desastres e Desenvolvimento Local Sustentável, Unidade Didática 2. Programa Delnet de Apoio ao Desenvolvimento Local. Centro Internacional de Formação da OIT, 2012b.

COMUNIDAD ANDINA. **La gestión del riesgo en una ciudad andina: Manizales, un caso integral, ilustrativo e evaluado**. Colombia. Serie experiencias significativas de desarrollo local frente a los riesgos de desastres. 2009. Disponível em: <www.comunidadandina.org/.../CO+MANIZALES.pdf> Acesso em: 05 de julho de 2015.

COVELLO, V. T., MUMPOWER, J., 1985. Risk analysis and risk management: An historical perspective, **Risk Analysis**, v. 5, n. 2, pp. 103-120, 1985.

COZZANI, V., BANDINI, R., BASTA, C., CHRISTOU, M.D. Application of land-use planning criteria for the control of major accident hazards: a case-study, **Journal of Hazardous Material**. A136, pp 170–180, 2006.

CHRISTOU, M.D., MATTARELLI, M. Land-use planning in the vicinity of chemical sites: risk-informed decision making at a local community level, **Journal of Hazardous Material**, v. 78, pp. 191–222, 2000.

CHRISTOU, M.D., AMENDOLA, A., SMEDER, M. The control of major accident hazards: the land use planning issue. **Journal of Hazardous Material**, v. 65, pp. 151–178, 1999.

CHRISTOU, M.D., PORTER, S. (Eds.), **Guidance on Land Use Planning as required by Council Directive 96/82/EC (SEVESO II)**, EUR 18695 EN, European Commission, 1999.

DELCHY, N., DESCOURRIÈRE, S., SALVI, O. **The 21st september 2001 disaster in Toulouse: an historical overview of the Land Use Planning**. ESReDA 28th Seminar, Karlstad University, Sweden. 2005.

DEMICHELA, M.; PILONE, E.; CAMUNCOLI, G. Land use planning around major risk installations: From EC directives to local regulations in Italy. **Land Use Policy**, v. 38, p. 657–665, 2014.

GTZ/PREDECAN. **Incorporar la gestión del riesgo en la planificación territorial. Orientaciones para el nivel municipal**. Biblioteca Nacional del Peru. p. 68, 2010.

DE MARCHI, B., FUNTOWICZ, S., RAVETZ, J. O acidente industrial ampliado de Seveso: Paradigma e paradoxo, In: Freitas, C. M., Porto, M. F. S., Machado, J. M. H., (org.), **Acidentes industriais ampliados – Desafios e perspectivas para o controle e a prevenção**, Rio de Janeiro, Editora FIOCRUZ, pp. 129-148, 2000.

DE MARCHI, B. **Review of chemical emergencies management in the EU Member States**, Joint Research Centre, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 1996.

DER/SP. Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo. **Manual de Produtos Perigosos**. Departamento de Estradas de Rodagem, Secretaria dos Transportes, Governo do Estado de São Paulo. 111pp. s/d.

DWYER, T. **Life and death at work – Industrial accidents as a case of socially produced error**, New York, Plenum Press, 1991.

EPA. Environmental Protection Agency – US. **Milestones in US EPA and Environmental History**. Disponível em: <https://www.epa.gov/epcra/30-years-epcra-text-version>. Acesso em: 15 de setembro de 2016.

-----. **Introduction to EPCRA / SARA Title III**, 1998. Disponível em: <https://www.epa.gov/epcra>. Acessado em 25 de outubro de 2016.

-----. **Risk Management Program Rule**, 40 CFR Part 68, 1996.

EIRD. Estratégia Internacional para Redução de Desastres. **Vivir con el Riesgo. Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres**. Volumen I. Nova York y Ginebra: Publicación Naciones Unidas, 2004.

-----. Marco de Ação de Hyogo 2005-2015: Aumento da resiliência das nações e das comunidades frente aos desastres. 2016. Disponível em: <<http://www.eird.org/mah/marco-de-accion-de-hyogo.pdf>>. Acesso em: 31 de jan. 2016.

ELETRONUCLEAR. **Central Nuclear de Angra dos Reis**. Disponível em: <<http://www.eletronuclear.gov.br/Aempresa/CentralNuclear.aspx>> Acesso em: 26 de fev. 2016.

[EUTANÁSIA MENTAL](http://www.eutanasiamental.com.br/2013/05/o-desastre-de-bhopal.html). **O desastre de Bhopal**. s/d. Disponível em: <http://www.eutanasiamental.com.br/2013/05/o-desastre-de-bhopal.html>. Acessado em: 22 de setembro de 2016.

FAWCETT. H. H. The changing nature of acute chemical hazards: A historical perspective, **Journal of Hazardous Materials**, v. 4, pp. 313-319, 1981.

FEPAM. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiza Roessler. **Manual de Análise de Riscos Industriais**. Porto Alegre - RS. 2001. Disponível em: http://www.fepam.rs.gov.br/central/formularios/arq/manual_risco.pdf. Acesso em: 25 de outubro de 2016.

FILIFE, J.L.C. **Acidentes Industriais Graves e Planeamento do Território**. Dissertação de Mestrado em Planeamento e Projecto do Ambiente Urbano, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal. 2001.

FONTENELLE, F.R. **Análise do Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo, em Comparação com Panorama Internacional**. Ambiental – Universidade Federal do Espírito Santo. S/N. Disponível em: http://ambiental.ufes.br/sites/ambiental.ufes.br/files/field/anexo/analise_do_plano_nacional_de_contingencia_para_incidentes_-_fabiana_ribeiro_fontenelle_da_silva.pdf.

Acessado em: 15 de outubro de 2016.

FREITAS, C. **Avaliação Crítica da Análise Quantitativa de Riscos como Ferramenta para a Gestão Pública no Brasil**. Dissertação de Mestrado da Escola de Química/Tecnologia dos Processos Químicos e Bioquímicos - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2015.

-----, , **Acidentes químicos ampliados – Incorporando a dimensão social nas análises de riscos**, Tese de Doutorado, Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, 1996.

FREITAS, C. M.; PORTE, M. F. S.; GOMEZ, C. M. **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, Brasil, 1995.

FUNDACENTRO. Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho). **Convenção OIT 174 – Recomendação 181 – Prevenção de Acidentes Industriais Maiores**, 2000.

GALLIOT, F. The national strategies for the prevention and response of industrial accidents: An overview, **Industry and Environment**, v. 11, n. 3 (jul-sep), pp. 24-27, 1988.

GREENPEACE. **Bhopal, Índia. O Pior desastre químico da história 1984-2002**. s/d. Disponível em : http://greenpeace.org.br/bhopal/docs/Bhopal_desastre_continua.pdf. Acesso em: 19 de setembro de 2016.

HEATH, J. B. **Disasters, Relief, and Neglect: The Duty to Accept Humanitarian Assistance and the Work of the International Law Commission**. New York University School of Law: Selected Works, 2011. Disponível em: <http://works.bepress.com/cgi/viewcontent.cgi?article=1003&context=jbenton_heath> Acesso em: 20 de julho de 2016.

HSE. Health and Safety Executive. **‘The Flixborough Disaster: Report of the Court of Inquiry’**, HMSO, ISBN 0113610750, 1975.

HSE. Health and Safety Executive. **PADHI – HSE’s Land Use Planning Methodology**. Disponível em: <http://www.hse.gov.uk/landuseplanning/padhi.pdf>. Acesso em 08 de Agosto de 2016.

IDNDR. Conferencia Mundial Sobre la Reducción de los Desastres Naturales, 1994, Yokohama. **Informe de La Conferencia Mundial sobre La Reducción de Los Desastres**. Yokohama, Naciones Unidas, 1994. Disponível em <http://www.unisdr.org/files/10996_N9437607.pdf>. Acesso em: 20 de jun. 2016.

IFRC. International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. **World Disasters Report 2014. Focus on culture and risk**. Lyon, France: Imprimerie Chirat, 2014.

INEA. Instituto Estadual do Ambiente. **Termo de Referência para Elaboração de Estudo de Análise de Risco para Instalações Convencionais**. Rio de Janeiro - RJ. 2012.

KASPERSON, R. E., RENN, O., SLOVIC, P. The social amplification of risk: A conceptual framework, **Risk Analysis**, v. 8, n. 2, pp. 177-187, 1988.

KONTIC, D., KONTIC, B. Introduction of threat analysis into the land-use planning process, **Journal Hazardous Material**. V. 163, pp. 683–700, 2009.

LEES, F. P. **Loss prevention in the process industries – Volume 1**, Oxford, Butterworth-Heinemann, 1980.

LIRA, L. **Revalorización de la planificación del desarrollo**. Santiago de Chile: Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), 2006. (Serie Gestión Pública, N° 59).

LOUPASIS, S. **The Directive Seveso II and the requirements it poses on safety management systems**, Join Research Centre, Luxembourg, 1997.

MEHTA, P. S., MEHTA, A. S., MEHTA, S. J. Bhopal tragedy's health effects: A review of methyl isocyanate toxicity, **JAMA**, v. 264, n. 21, pp. 2781-2787, 1990.

MI. Ministério da Integração Nacional. **Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID)**. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/>. Acesso em: 27 de dezembro de 2016.

----. Ministério da Integração Nacional. **Construindo Cidades Resilientes**. Disponível em: <http://www.mi.gov.br/cidades-resilientes>. Acesso em: 18 de agosto de 2017.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos - P2R2**. Brasília, 2007. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_p2r2_1/_arquivos/livro_2007_106.pdf. Acesso em 15 de setembro de 2016.

-----. Ministério do Meio Ambiente. **IBAMA - Sistema de Informações de Emergências Ambientais**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Disponível em: www.siscom.ibama.gov.br/siema. Acesso em: 17 de outubro de 2016.

-----. Ministério do Meio Ambiente, **Agenda 21 Global**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global> Acesso em: 11 fev. 2016.

-----. Ministério do Meio Ambiente. **Memória de Reunião – 4ª Reunião Ordinária da Comissão Nacional do P2R2**. Brasília, 17 de março de 2009. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_p2r2_1/arquivos/ata_4a_cn_p2r2.pdf. Acesso em: 06 de janeiro de 2017.

-----. Ministério do Meio Ambiente. **MMA investe na criação de comissões estaduais do P2R2**. Notícia publicada s/d. Disponível em: <http://www.meioambiente.gov.br/informma/item/4535-mma-investe-na-criacao-de-comissoes-estaduais-do-p2r2> Acesso em: 06 de janeiro de 2017.

MITCHISON, N. e PORTER, S. **Guidelines on a major accident prevention policy and safety management system, as required by Council Directive 96/82/EC (Seveso II)**, Joint Research Centre, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 1998.

NARVÁEZ, L.; LAVELL, A.; ORTEGA, G. **La gestión del riesgo de desastres: un enfoque basado en procesos**. 1ª Ed. Lima, Peru: Maiteé Flores Piérola - PULL CREATIVO S.R.L. 2009.

OSHA. Occupational Safety And Health Administration, 1992, **Process safety management of highly hazardous chemicals**, OSHA Regulation 29 CFR 1910.119. 1992.

OTWAY, H., AMENDOLA, A. Major hazard information policy in the European Community: Implications for risk analysis, **Risk Analysis**, v. 9, n. 4, pp. 505-512, 1989.

PAPAZOGLU, I.A., BONANOS, G., NIVOLIANITOU, Z.S., DUJIM, N.J., RASMUSSEN, B. Supporting decision makers in land use planning around chemical sites. Case study: expansion of an oil refinery, **Journal of Hazardous Material**. V. 71, pp. 343–373, 2000.

PARKER, R. S., 1992, “Issues and trends in emergency preparedness for technological disasters: Moving beyond the ‘natural’ and ‘technological’ labels”, In: Kreimer, A., Munasinghe, M. (eds.), **Environmental management and urban vulnerability**, Washington, DC, World Bank, pp. 237-259.

PERROW, C., **Normal accidents: living with high-risk technologies**, New York, Basic Books, 1984.

PNUD. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Dirección de Prevención de Crisis y de Recuperación. **Un informe mundial para La Reducción de Riesgos de Desastres - Un desafío para o desarrollo**. USA: John S. Swift Co., 2004.

POHLMANN, P., PICCININI, L., DA SILVA FILHO, L. **Gerenciamento de riscos: qual é o papel do planejamento urbano?** XV Encontro Nacional Tecnologia do Ambiente Construído, ENTAC, 12 a 14 de novembro de 2014, Maceió, Alagoas. Disponível em: <http://doi.org/10.17012/entac2014.286>, acesso em: 18 de janeiro de 2017.

PORTO, M. A tragédia da mineração e do desenvolvimento no Brasil: desafios para a saúde coletiva. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 32(2), 1–3, 2016.

PREDECAN. Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina. **Lineamentos de referencia común en la Subregión Andina para la inserción de la gestión del riesgo en el ordenamiento territorial**. Versão preliminar. Lima: PREDECAN. 2008.

PWC. Pricewater House Coopers Brasil. **Indústria Química no Brasil: um panorama do setor**. PWC, 2013. Disponível em: <<https://www.pwc.com.br/pt/publicacoes/setores-atividade/assets/quimico-petroquimico/chemicals-port-13e.pdf>>. Acesso em: 2 de mar. 2016.

QUARANTELLI, E. L. “Urban vulnerability and technological hazards in developing societies”, In: Kreimer, A., Munasinghe, M. (eds.), **Environmental management and urban vulnerability**, Washington, DC, World Bank, pp. 187-236, 1992.

RODRIGUES, T. **A Estratégia Internacional da Redução de Desastres**. In: V Encontro Nacional de Riscos e I Congresso Internacional de Riscos. Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança, 2010. *Revista Territorium*, 17. RISCOS – Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança, 2010. 223 – 227. Disponível em: <http://www.uc.pt/fluc/nicif/riscos/Documentacao/Territorium/T17_artg/24Territorium_223-227.pdf>. Acesso em: 30 de jan. 2016.

SALVI, O.; MERAD, M.; RODRIGUES, N. Toward an integrative approach of the industrial risk management process in France. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, v. 18, n. 4–6, p. 414–422, 2005.

SALVI, O., RODRIGUES, N., DESCOURRIERE, S., GASTON, D. **Risk assessment and decision making related to land-use planning in France**. PASMANN, H.J., SKARKA, J., BABINEC, F. 11. International Symposium on Loss Prevention and Safety Promotion in the Process Industry, May 2004, Praha, Czech Republic. PetroChemEng. Praha, pp.1304-1311, 2004.

SANTOS, R. **Vulnerabilidade socioambiental e de saúde dos municípios do Estado do Espírito Santo frente aos impactos das mudanças climáticas**. Dissertação

Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Fundação Oswaldo Cruz, Belo Horizonte. 179 p. 2016.

SEBOS, I., PROGIOU, A., SYMEONIDIS, P., ZIOMAS, I. Land-use planning in the vicinity of major accident hazard installations in Greece. **Journal of Hazardous Materials**, v. 179, pp. 901–910, 2010.

SILVA, I.S. **Desastres Naturais no Brasil: Ações Adotadas pelo Governo Federal após 2011**. Artigo Científico para obtenção do Grau de Especialista. Curso de Especialização em Análise Ambiental. Paraná: UFPR/DAA, 2015.

SOUZA JUNIOR, A. B. **Planejamento de Emergência para Acidentes Industriais com Consequências Externas: Experiência Internacional e a Situação Brasileira**. COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

TRANSPETRO. Petrobras Transporte S.A. **Dutos e terminais**. (página de internet). Disponível em: <http://www.transpetro.com.br/pt_br/areas-de-negocios/terminais-e-oleodutos.html> Acesso em: 26 de fev. 2016.

UN. United Nation. **Revealing Risk, Redefining Development**. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction – GAR 2011. Sumary and Main Findings. Oxford, UK: Information Press, 2011. Disponível em: <<http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2011/en/home/index.htm>> Acesso em: 30 de julho. 2016.

-----. **Making development sustainable: The future of disaster risk management**. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction - GAR 2015. 2015. Disponível em: <http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2015/en/home/> Acesso em: 29 de jun. 2016.

-----. **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030**. Sendai, Japan: United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2015b. Disponível em: <http://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf> Acesso em: 30 de jun. 2016.

-----. **Risk and Poverty in a changing climate: Invest today for a safer tomorrow**. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction – GAR 2009: Bahrain: Green Ink, 2009. Disponível

em:<http://www.preventionweb.net/files/9414_GARsummary.pdf> Acesso em: 30 de jun. 2016.

-----. **Disaster Risk Reduction: 2007 Global Review.** Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction – GAR 2007: Geneva, Switzerland, 2007. Disponível em: <http://www.preventionweb.net/globalplatform/2007/first-session/docs/session_docs/ISDR_GP_2007_3.pdf> Acesso em: 22 de jun de 2016.

UNECE. United Nations Economic Commission for Europe. **Land-use planning: Integrating industrial safety considerations into environmental assessments.** De 13 de abril de 2016. Disponível em: <http://www.unece.org/info/media/presscurrent-press-environment/2016/land-use-planning-integrating-industrial-safety-considerations-into-environmental-assessments/doc.html>. Acesso em 18 de setembro de 2016.

UNISDR. United Nations International Strategy for Disaster Reduction. **Working Background Text on Terminology for Disaster Risk Reduction.** UNISDR. 2015a.

-----. **Hacia el desarrollo sostenible: El futuro de la gestión del riesgo de desastres. Informe de Evaluación Global sobre La Reducción del Riesgo de Desastres.** Ginebra, Suiza: Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres, 2015b.

-----. CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A REDUÇÃO DO RISCO DE DESASTRES, 3, 2015c, Sendai. Síntese e Resultados. Sendai: UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION – UNISDR, 2015. Disponível em: <<https://unisdr-cerrd.wikispaces.com/1.+Marco+de+Sendai+para+a+Redu%C3%A7%C3%A3o+do+Risco+de+Desastres+2015-2030>>. Acesso em: 11 de jul. 2016

U.S. CHEMICAL SAFETY AND HAZARD INVESTIGATION BOARD. **West Fertilizer Company Fire and Explosion.** Final Report. 2016.

WORLD BANK. **Building Resilience: Integrating Climate and Disaster Risk into Development. Lessons from World Bank Group Experience.** Washington DC: The World Bank, 2013

XANTENA, N., PIERTESEN, C., PASMEN, H., VAN DER TORN, P., VRILING, H.
VAN DER WALL, A., KERSTENS, J. Risk evaluation in Dutch land-use planning.
Process Safety and Environment Protection, v. 92, p. 368–376, 2014.