

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DEFESA E SEGURANÇA CIVIL**

DANIEL DE BARROS ARDITO

GOVERNANÇA E GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES TECNOLÓGICOS

**NITERÓI
2020**

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DEFESA E SEGURANÇA CIVIL**

DANIEL DE BARROS ARDITO

GOVERNANÇA E GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES TECNOLÓGICOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Senso em Defesa e Segurança Civil da Universidade Federal Fluminense, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Defesa e Segurança Civil. Área de concentração: Planejamento e Gestão de Eventos Críticos. Linha de pesquisa: Vulnerabilidades humanas, socioeconômicas e ambientais a desastres.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Delma Pessanha Neves

NITERÓI
2020

Ficha catalográfica automática - SDC/BFD
Gerada com informações fornecidas pelo autor

A676g Ardito, Daniel de Barros
GOVERNANÇA E GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES TECNOLÓGICOS /
Daniel de Barros Ardito ; DELMA PESSANHA NEVES, orientadora.
Niterói, 2020.
84 f.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal Fluminense,
Niterói, 2020.

DOI: <http://dx.doi.org/10.22409/PPGDSC.2020.m.30974581828>

1. DEFESA CIVIL. 2. ADMINISTRAÇÃO DE RISCO. 3. Produção
intelectual. I. NEVES, DELMA PESSANHA, orientadora. II.
Universidade Federal Fluminense. Faculdade de Direito. III.
Título.

CDD -

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
MESTRADO PROFISSIONAL EM DEFESA E SEGURANÇA CIVIL

Ata da sessão de julgamento do Trabalho Final de Conclusão de Mestrado em Defesa e Segurança Civil do aluno Daniel de Barros Ardito, realizada em 27 de novembro de 2020.

No vigésimo sétimo dia do mês de novembro de 2020, às 14h, reuniu-se a Banca Examinadora designada na forma regimental pelo Colegiado do Curso de Mestrado em Defesa e Segurança Civil da Universidade Federal Fluminense, Área de Concentração Planejamento e Gestão de Eventos Cívicos, para julgar o trabalho final de conclusão do curso, apresentado pelo aluno Daniel de Barros Ardito, sob o título: "GOVERNANÇA E GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES TECNOLÓGICOS", como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Defesa e Segurança Civil. A defesa foi realizada de forma remota utilizando a ferramenta Google Meet após a decretação das medidas de isolamento social, por conta da Pandemia de Covid-19.

A Banca foi presidida pela Orientadora:
Prof. Dr.ª Deima Pessanha Neves (UFF).
Tendo ainda como membros os Professores:
Prof. Dr. Fernando Cordeiro Barbosa (UFF), Prof. Dr.ª Livia Tavares Mendes Fross (IFBAIANO) e Prof. Dr. Tomas Henrique de Azevedo Gomes Melo (PUC PR).

Aberta a sessão pública, foi concedido ao aluno o tempo de 40 minutos para expor o conteúdo de seu trabalho. Finda a exposição, seguiu-se o exame do aluno através da arguição de cada examinador. Encerrada a arguição, a Comissão reuniu-se em caráter reservado e considerando os questionamentos formulados pelos examinadores e as correspondentes respostas apresentadas, concluiu pela Aprovação (*) do candidato. De acordo com o Regulamento Geral dos Cursos de Pós-Graduação desta Universidade, foi lavrada a presente Ata que após lida e julgada conforme, foi assinada pelos membros presentes. Niterói, 27 de novembro de 2020.

SUGESTÕES E/OU CONDIÇÕES E PRAZO DA BANCA EXAMINADORA:

As recomendações da banca foram incorporadas neste trabalho

- (*) aprovação
(*) não aprovação

Deima Pessanha Neves
Prof. Dr.ª Deima Pessanha Neves
Universidade Federal Fluminense - UFF

Fernando Cordeiro Barbosa
Prof. Dr. Fernando Cordeiro Barbosa
Universidade Federal Fluminense - UFF

Livia Tavares Mendes Fross
Prof. Dr.ª Livia Tavares Mendes Fross
Instituto Federal Baiano - IFBAIANO

Tomas Henrique de Azevedo Gomes Melo
Prof. Dr. Tomas Henrique de Azevedo Gomes Melo
Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUC PR

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a minha orientadora, Professora Dr^a Delma Pessanha Neves, pelo tempo dispensado na orientação e correção deste trabalho, fundamentais para a conclusão do mesmo, assim como pela paciência e gentileza com que sempre me tratou desde o primeiro contato.

Agradeço ao programa de Pós-graduação em Defesa e Segurança Civil da Universidade Federal Fluminense – UFF na pessoa do Professor Dr Airton Bodstein de Barros e todo seu corpo docente pela dedicação e empenho em transmitir ensinamentos e conhecimentos ímpares em uma área que ainda carece de muitos estudos, além da oportunidade que me foi dada para ingressar no programa.

Agradeço a minha esposa Mariana Andrade Cruz pela paciência, apoio e tolerância nos momentos que estive ausente me dedicando a confecção desse trabalho.

E por fim, mas não menos importante, agradeço aos colegas de turma que mesmo em meio a eventuais discordâncias de ponto de vista me ajudaram a construir um senso crítico muito mais apurado das questões relacionadas à segurança e defesa civil.

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a todas as pessoas que perderam a vida em decorrência de um desastre tecnológico.

EPÍGRAFE

“O inesperado só se manifesta quando esperado.”

Heráclito

RESUMO

Os desastres tecnológicos são males produzidos pelos seres humanos, todavia com consequências tão devastadoras quanto qualquer desastre natural que possa ter ameaçado ou ainda os ameace. A análise bibliográfica empreendida, impositiva diante da pandemia ocorrida no Brasil e alhures, tem como objetivo refletir sobre alternativas e contradições associadas a propostas alternativas para o processo de gestão de riscos de desastres tecnológicos. Tomando-as como proposições alternativas, posto que apenas idealmente o desastre tecnológico pode, no absoluto, ser evitado ou eliminado, reinvídico que no mínimo seja levada em consideração a recorrente participação dos potencialmente atingidos durante todo o processo, tanto por valorização positiva dos aspectos objetivos, como dos subjetivos elaborados coletivamente pela percepção e tratamento ou controle de riscos tecnológicos. A relevância do trabalho ora desenvolvido reside no fato de, recorrentemente, parte das pessoas atingidas por desastres tecnológicos não terem optado por aceitar tamanha associação; ou até mesmo desconhecem o risco a que podem estar expostas. Outrossim, também pelo fato de entendermos não ser justo que decisões com consequências coletivas sejam tomadas em caráter privado. Essa condição contrapõe os benefícios de tais decisões, divididos em proporção inversa aos malefícios que essas mesmas decisões podem causar. Mediante revisão bibliográfica e documental, visando correlacionar teorias interpretativas do risco, gestão de riscos e desastres tecnológicos que, notadamente resultassem em proposta de uma alternativa ao modelo atual de gestão de riscos de desastres tecnológicos. Os resultados da análise demonstram ser possível e viável incorporar um modelo de gestão de riscos de desastres tecnológicos que agregue, de forma justa e cívica, a participação dos potencialmente atingidos.

Palavras chave: Desastres tecnológicos. Gestão de riscos. Governança.

ABSTRACT

Man-made disasters are evils produced by human beings with consequences as devastating as any natural disaster that may have threatened or still threatens human beings. The bibliographic analysis undertaken, which is mandatory due to the pandemic that has occurred in Brazil and elsewhere, aims to reflect on alternatives and contradictions associated with alternative proposals for the man-made disaster risk management process. Taking them as alternative propositions, since only ideally the man-made disaster can, in absolute, be avoided or eliminated, I claim that at least the recurring participation of those potentially affected during the whole process should be taken into account, both by positive appreciation of the objective aspects, as well as the subjective ones collectively elaborated by the perception and treatment or control of man-made risks. The relevance of the work now developed lies in the fact that, recurrently, part of the people affected by man-made disasters did not choose to accept such association; or even unaware of the risk they may be exposed to. Furthermore, also because we understand that it is not fair that decisions with collective consequences are taken privately. This condition contrasts the benefits of such decisions, divided in inverse proportion to the harm that these same decisions can cause. Through bibliographic and documentary review, aiming to correlate interpretive theories of risk, risk management and man-made disasters that notably resulted in the proposal of an alternative to the current model of man-made disaster risk management. The results of the analysis demonstrate that it is possible and feasible to incorporate a risk management model for man-made disasters that aggregates, in a fair and civic manner, the participation of those potentially affected.

Keywords: Man-made disaster. Risk management. Governance.

LISTA DE SIGLAS

ANM – Agência Nacional de Mineração

COBRADE – Classificação e codificação brasileira de desastres

CODAR – Codificação de desastres, ameaças e riscos

DPA – Dano potencial associado

IRGC – International risk governance council

ISO – International organization for standardization

ONG – Organização não governamental

SCIELO – Scientific electronic library online

UNDRR –United Nations office for disaster risk reduction

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Termostato do risco, adaptação de Ardito.....	31
-----------------------------------------------------------------	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Grupo 1 Desastres relacionados a substâncias radiotivas, adaptado por Ardito a partir do COBRADE.....	39
Tabela 2 – Grupo 2 Desastres relacionados a produtos perigosos, adaptado por Ardito a partir do COBRADE.....	40
Tabela 3 – Grupo 3 Desastres relacionados a incêndios urbanos, adaptado por Ardito a partir do COBRADE.....	40
Tabela 4 – Grupo 2 Desastres relacionados a obras civis, adaptado por Ardito a partir do COBRADE.....	40
Tabela 5 – Grupo 2 Desastres relacionados a transporte de passageiros e cargas não perigosas, adaptado por Ardito a partir do COBRADE.....	41

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 Objetivos	13
1.2 Relevância	13
1.3 Metodologia	13
1.4 Organização do trabalho	14
2. CONCEPÇÕES DE RISCO: DIVERSIDADE DE INVESTIMENTOS INTERPRETATIVOS	15
2.1 Construção social da noção de risco	19
2.2 O risco	25
2.3 Da classificação dos riscos	27
2.4 Percepção de riscos	30
2.5 Sociedade de riscos	33
3. DESASTRES TECNOLÓGICOS	38
3.1 Da classificação de desastres tecnológicos	40
3.2 Desastres tecnológicos relevantes para o estudo da respectiva prevenção	42
3.3 Consequências extraoficiais dos desastres tecnológicos	50
3.4 Os sistemas peritos	50
3.5 Lucro privado e risco coletivo	53
4. GESTÃO DE RISCOS	57
4.1 A estrutura do processo de Gestão de Riscos	59
5. GOVERNANÇA DO RISCO: ALTERNATIVAS E CONTRADIÇÕES	64
5.1 Estrutura do processo de Governança do risco	66
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79

1. INTRODUÇÃO

Encaramos, mais do que nunca nos dias de hoje, infortúnios gerados por seres humanos e suas atividades produtivas tão extraordinários, devastadores e iníquas, se não mais quanto qualquer outro desastre natural que por ventura possa ter acometido nossos antepassados.

A reboque de todas as facilidades e modernidades que compõem o estilo de vida atual, temos uma infinidade de riscos que são autoproduzidos e contam com consequências que não respeitam demarcações legais ou fronteiras. Vivemos segundo Ulrich Beck em uma sociedade de riscos, onde um grande colapso pode se romper a qualquer instante, tragando dezenas, centenas ou milhares de vidas. Colapsos esses que podem ser gerados por riscos tecnológicos (produzidos pelo ser humano) decorrentes, em sua maioria, da exploração econômica de organizações públicas ou privadas, registrados por eventos que produzem vítimas que não tiveram qualquer chance de optar se o risco valia à pena ser corrido, ou se alguma vantagem decorrente desse risco a ele compensasse estar exposto.

Embora tomado por factibilidade, operar a gestão de riscos de desastres tecnológicos é um grande desafio, especialmente no tocante à diminuição de consequências e preservação de vidas. Assumindo-se esse pressuposto, é fundamental construir estruturas de gestão que busquem a convergência entre métodos objetivos e percepções subjetivas. Nesse sentido, em convergência com experts que perseguem a construção de modelos equivalentes, valorizo o exercício participativo pelos que por ele podem ser atingidos, entendendo assim a grande importância que a preocupação das partes interessadas, principalmente os diretos ou indiretos atingidos no processo.

A governança de risco proposta pelo *International risk governance council* (IRGC) se apresenta como alternativa possível para lidar de forma participativa com a gestão de riscos de desastre. Para tanto assume e defende que esses fenômenos sejam tratados de forma “justa e participativa”, convertendo decisões privadas em decisões públicas, isto é, tornando-as amplamente públicas, assim como são as consequências de uma eventual concretização do risco por desastre tecnológico. Aderindo a essas proposições, neste texto desenvolvo algumas reflexões que colaborem para o alcance desses objetivos, sem perder de vista a relatividade do alcance da circulação de ideias, especialmente se elas, para leigos, são transmitidas de forma sintética e, por consequência, parcial. Não se pode perder de vista que a comunicação reclamada participativa coloca em relação

agentes em posições muito diferenciadas quanto ao domínio ou capacidade de alcançar os princípios que constroem as tecnologias e respectivas condições de gestão.

1.1 Objetivos

Este trabalho tem por objetivo enfatizar a importância de se adotar processos de gestão de riscos de desastres tecnológicos que contemplem, problematizando e relativizando o alcance dos pressupostos do conhecimento comunicado, mas, de qualquer forma, reclamando a participação de todas as partes interessadas, inclusive as sujeitas às consequências de um eventual desastre tecnológico; complementarmente, explorar a importância de garantir o contraditório na discussão sobre aceitação e os tratamentos de riscos, transformando decisões privadas em conhecimento, o mais possível, pública, sem abrir mão do protagonismo do qual advém decisões públicas.

Objetivos específicos

- Contextualizar algumas reconhecidas noções atribuídas ao termo risco.
- Associar tais conceitualizações às valoradas definições sobre conceitos de sociedade de risco.
- Complementarmente, considerar a oficializada definição brasileira de desastre tecnológico.
- Investir, em consonância aos conhecimentos anteriormente sistemizados, em tentativas de apresentação de um modelo de gestão de riscos.
- Refletir sobre questões que considerem alternativas para processos de gestão de riscos sob relevância da maior participação dos supostamente envolvidos.

1.2 Relevância

A reflexão em torno de modelos de gestão de riscos de desastres tecnológicos que contemplem a participação de *stakeholders*, é relevante pelo fato de proporcionar uma forma mais justa de lidar com as eventuais consequências que um desastre pode causar sobre determinados grupos sociais, possibilitando, inclusive, a escolha de se viver sob a égide do risco.

1.3 Metodologia

A elaboração deste texto obrigatoriamente se restringiu à consulta bibliográfica e documental acerca dos conceitos de risco, desastres tecnológicos e gestão de riscos.

A pesquisa bibliográfica baseou-se em livros, teses, dissertações, e artigos nacionais e internacionais pesquisados nas bases do Scielo.

1.4 Organização do trabalho

Este trabalho foi organizado e está apresentado da seguinte forma:

- Capítulo 1, Introdução – apresentação dos objetivos, da metodologia, bem como da relevância do tema.
- Capítulo 2, Concepções de Risco: diversidade de investimentos interpretativos – temática pela qual apresento os referenciais teóricos sobre a definição de risco, isto é, como o risco é construído e classificado, bem como a definição de percepção de risco e sociedade de riscos, todos conceitos fundamentais para o entendimento da proposta do trabalho.
- Capítulo 3, Desastres tecnológicos – nesse capítulo apresentamos a definição e a classificação dos desastres, discorremos sobre alguns desastres tecnológicos que marcaram o debate do fenômeno no mundo, enfaticamente no Brasil, além de a eles associar reflexões em torno do conceito de sistemas perigosos e referências éticas, ao considerar a ampla discussão e denúncia pública sobre a ambição do lucro privado que gera risco coletivo.
- Capítulo 4, Gestão de riscos –apontamentos sobre o modelo de gestão de riscos, baseado na ISO 31000:2018.
- Capítulo 5, Governança do risco, uma alternativa – exposição de estrutura de gestão de riscos que contempla processos participativos, advogando que pode ser concebido como uma alternativa ao modelo empregado atualmente.
- Considerações finais – síntese do entendimento alcançado por este texto quanto à forma de gestão de riscos mais pertinente à gestão de riscos de desastres tecnológicos, assim como a inquestionável ambição científica e técnica de limitação dos efeitos negativos.

2. CONCEPÇÕES DE RISCO: DIVERSIDADE DE INVESTIMENTOS INTERPRETATIVOS

Independentemente das particularidades das circunstâncias históricas, o risco permeia, com maior ou menor intensidade, as atividades e relações humanas. No entanto, é bem verdade que a concepção atual tem origem demarcada na história de forma relativamente recente. Alguns pesquisadores como Bernstein (1996) estimam que o termo risco, assim como o conhecemos hoje, provavelmente tenha cerca de 350 anos.

The notion that the future rests on more than just a whim of the gods is a revolutionary idea. It is also a very young idea. A more 350 years separate today's risk-assessment and hedging techniques from decisions guided by superstition, blind faith, and instinct. (BERNSTEIN, 1996: 1)¹

O conceito e a palavra risco, por muito tempo inexistiram no vocabulário da antiguidade. Spink (2018) estabelece o século XIV como período demarcador do primeiro registro do vocábulo.

Entretanto, não se trata apenas de uma nova sensibilidade, também palavra risco é nova, tendo seu primeiro registro no século XIV, em espanhol, mas ainda sem a clara conotação de perigo que se corre. Até então, inexistia em grego, árabe e latim clássico. Somente no século XVI a palavra adquire seu significado moderno, e em meados do século XVII passa a ter registro nos léxicos da língua inglesa. Etimologicamente, suscita mais hipóteses do que certezas. A mais plausível é que risco seria um derivativo de *rescare*, ou seja, de cortar. A palavra parece ter sido usada para descrever penhascos submersos que cortavam os navios, emergindo daí seu uso moderno de risco como possibilidade – mas não como evidência imediata. (Spink, 2018: 17)

Os riscos oriundos de eventos naturais, como terremotos e fenômenos climáticos extremos, em grande parte careciam de explicação científica, alimentando-se ou encontrando território fértil em explicações religiosas e superstições, que relacionavam esses fenômenos a castigos divinos diante de condutas humanas em desacordo com as esperadas por Deuses. Havia até então o que podemos chamar de “conformismo universal” frente à incapacidade humana em lidar com eventos desconhecidos e, principalmente, com o futuro. Voltaire em seu clássico *Cândido, ou o otimismo* nos apresenta o personagem Pangloss, um mentor-filósofo que pregava ao seu discípulo

¹A noção de que o futuro depende de mais do que apenas um capricho dos deuses é uma ideia revolucionária. Também é uma ideia muito jovem. Mais 350 anos separam as técnicas de avaliação de risco e proteção de hoje de decisões guiadas por superstição, fé cega e instinto (tradução livre do autor).

Cândido, o protagonista da história, que “as coisas não podem ser de outro jeito: pois tudo sendo feito para um fim, tudo é necessariamente para o melhor fim”. Reafirmava que, independente do desastre que presenciavam, eles e a sociedade, de maneira geral, viviam “no melhor dos mundos possíveis”. O texto é uma evidente sátira ou crítica a esse conformismo universal operante na época e acabou dando origem ao adjetivo panglossiano, definido em linhas gerais como otimismo ingênuo.

Em contextos de hegemonia da explicação sobrenatural, era inviável refletir sobre o risco e, principalmente, no poder de escolha e ação. Os acontecimentos simplesmente guardavam dependência exclusiva da vontade divina, independentes de vontades e ações humanas. A esse respeito, Hawking assim sintetiza a arraigada crença de que os homens se limitavam a essas condições interpretativas:

Em tempos antigos, o mundo devia parecer bem arbitrário. Inundações, epidemias, terremotos ou vulcões aconteciam sem um aviso ou motivo aparente. Os povos primitivos atribuíam esses desastres naturais a um panteão de deuses que se comportavam de maneira caprichosa e extravagante. Não havia como prever o que fariam, e a única esperança era cair em suas boas graças por meio de dádivas ou ações virtuosas. (Hawking, 2018: 113)

A construção do conceito de risco, tal como hoje conhecemos em disputa de significações nos campos tecnológicos e acadêmicos, tem marco de origem atribuída, por alguns pesquisadores, como Bernstein (1996), ao período do Renascimento europeu (a partir de meados do século XIV), período no qual há significativa revolução no pensamento em diversos campos do saber. Revolução que advoga o princípio de ruptura com as crenças, principalmente religiosas, que moralmente não só explicavam os acontecimentos, como também as consequências das escolhas humanas.

Mas o estudo sério do risco começou no Renascimento, quando as pessoas se libertaram das restrições do passado e desafiaram abertamente as crenças consagradas. Foi uma época em que grande parte do mundo seria descoberto e seus recursos explorados. (BERNSTEIN, 1996: 3)

Bernstein, ao longo do seu livro *Desafio dos Deuses: a fascinante história do risco*, discorre longamente sobre os diversos fatores que contribuíram para a emergência do conceito de risco. Em sua obra, identificamos três grandes fatores que, associados, culminaram provavelmente na definição do risco, tal como temos hoje:

1. A introdução do sistema de numeração indo-arábico no ocidente, possibilitando uma revolução do entendimento matemático, principalmente com a introdução do número 0 (zero) e dos números negativos.
2. O desenvolvimento das teorias matemáticas da probabilidade (a partir, principalmente, de meados do século XVII), facilitando o processo de previsão quantitativa de eventos futuros.
3. Crescimento dos Estados burocráticos no decorrer do século XIX, com necessidades de gerar dados estatísticos das populações (taxas de natalidade, mortalidade etc), criando assim séries históricas e banco de dados que possibilitam o desenvolvimento de análises quantitativas de eventos.

Esses fatores desencadearam uma série de outros problemas de reflexão que incidiram sobre o conhecimento científico e as problemáticas sociais, que, de formas diversas, contribuíram para a construção de conceitos do risco. Contudo, entendemos terem caráter seminal neste processo, a tomar em destaque os três acontecimentos supracitados. A partir desses marcos, para alguns segmentos da sociedade, boa parte dos acontecimentos bons ou ruins deixaram de ter uma exclusividade explicativa na razão divina. A ruptura epistemológica permitiu que acontecimentos pudessem ser objeto de reflexão humana, passando assim a ser objeto de entendimento, avaliação, enfrentamento e controle relativo.

Um exemplo disso e que merece destaque diante da construção conceitual do risco corresponde às operações de respostas desencadeadas após o terremoto de 1755 que atingiu Portugal. Esse caso marca uma mudança significativa sobre o crível conformismo universal, baseado na até então predominante vontade divina. Vale ressaltar que as repercussões de tal acontecimento não ficaram limitadas às ações de resposta ao desastre. Ressalta-se seu alcance e repercussão no meio científico, como Sharady pontou em seu livro *O último dia do mundo* em que retrata o episódio do terremoto:

Enquanto isso, em outras partes da Europa o terremoto de Lisboa deu início a uma enxurrada de investigações científicas. Em Königsberg, no ano seguinte ao desastre, Immanuel Kant publicou três tratados sobre terremotos, considerando o acontecimento um fenômeno científico e não moral. (Sharady, 2011: 167)

Além de Kant, muitos outros pensadores da época produziram ciência baseada nos acontecimentos de Lisboa, enfrentando o dogma fatalista da religião cristã que, em Portugal, segundo diversos comentaristas, ainda era muito preponderante, se comparado com o resto da Europa. Para citar alguns exemplos de pensadores que refletiram sobre os acontecimentos de 1755 e produziram reflexões que, de certa forma, ajudaram a mudar a concepção vigente sobre causas e consequências de desastres, temos: John Michell, Voltaire e Jean Jacques Rousseau.

Apesar de tantos nomes de peso, a figura central na condução do processo de enfrentamento do desastre foi Sebastião José de Carvalho e Melo, mais tarde reconhecido, por seu posterior título, Marquês de Pombal. Suas ações culminaram em documento de 1756, que ficou conhecido como *Inquérito Pombal*, mais tarde reconhecido como um dos documentos fundadores da sismologia moderna. Embora a teoria do Marquês de Pombal acerca da origem dos terremotos tenha sido refutada pelo desenrolar do conhecimento científico e tecnológico, o marco de romper com a explicação divina para o fenômeno, por si só é carregada de importância e significado.

Portanto, noções elaboradas sobre o termo risco compõem ideias fundamentais que acompanham a suposta evolução ou a marcha histórica da humanidade. Conseqüentemente, das nações e organizações que, em decorrência das mudanças e transformações das sociedades, especialmente ocidentais, emergiram como tema e problema de reflexão acadêmica e política.

Romper com o paradigma do fatalismo religioso e entender que o futuro e as consequências de nossas ações podem ser reavaliadas e projetadas no presente, fez com que o homem pudesse se desprender de uma série de amarras cognitivas e políticas que o limitaram por muito tempo, notadamente quanto ao questionamento dos fenômenos até então atribuídos exclusivamente à vontade divina². Bernstein (1996) reforça esse ponto de vista em suas colocações sobre a evolução da construção da noção de risco:

A ideia revolucionária que define a fronteira entre os tempos modernos e o passado é o domínio do risco: noção de que o futuro é mais do que um capricho dos deuses e de que homens e mulheres não são passivos ante a natureza. Até os seres humanos descobrirem como transpor essa fronteira, o futuro era um espelho do passado ou o domínio obscuro de oráculos e adivinhos que detinham o monopólio sobre o conhecimento dos eventos previstos. (BERNSTEIN, 1996: 1)

² Cabe a ressalva, que nos dias de hoje ainda é comum encontrarmos muitas explicações divinas para desastres naturais e tecnológicos que afetam a humanidade. No entanto, não há como negar que essas amarras religiosas já foram muito mais fortes.

A capacidade de entender algumas variáveis incidentes sobre o que pode vir acontecer no futuro, abre alternativas para a criação de melhores caminhos, sem dúvida, alternativa central na sociedade contemporânea. Essa capacidade de reflexividade guia diariamente as decisões, seja durante a alocação de recursos de uma corporação em determinado projeto, ou nas decisões sobre políticas de saúde pública, ou ainda nas formas de enfrentamento do crime e na definição de estratégias de defesa e proteção civil para enfrentar desastres. O poder de decisão alegadamente baseado em fatos muda completamente a relação do ser humano com o meio. Spink (2108) corrobora essa concepção citando o que ela chama de “domesticação do futuro”.

Vale lembrar que o risco é uma noção essencialmente moderna. Implica na reorientação das relações das pessoas com eventos futuro, tornando-os passíveis de gerenciamento, sem mais deixá-los à mercê do destino. Certamente havia experiência de perigo antes da época moderna e a ousadia pode ter valorizada em contextos históricos diversos. A novidade é a ressignificação desses perigos numa perspectiva de domesticação do futuro. (SPINK, 2018: 17)

É importante salientar que o efeito da inovadora ideia do risco não está circunscrito exclusivamente à sua utilização por parte do Estado, das instituições ou das grandes corporações. Os indivíduos, nesse e noutros contextos, também passam a gerenciar os riscos, cada um a seu modo, de acordo com a maneira que os percebem. E isso passa a ser fenômeno de fundamental importância para o entendimento da atual gestão de riscos de desastres tecnológicos, visto que, para preservarmos vidas, condição primária da moral ocidental, devemos considerar como os variados atores envolvidos nas relações humanas e sociais internalizam e praticam os diferenciados conceitos do risco e seu gerenciamento.

2.1 Construção social da noção de risco

A construção social da noção de risco, tal como identificada em consonância com movimentos da sociedade, corresponde a um processo complexo, que envolve vários aspectos, tanto que pode ser definida de várias formas, a depender da perspectiva adotada por quem a define. Portanto e evidentemente quando se leva em conta a produção reivindicada como científica, não há um consenso universal de como esse processo pode ocorrer. Como inicial referência, até porque é aderente aos objetivos do

presente trabalho, acolhemos o método de qualificação proposto por Borraz (2014), complementado pela visão apresentada por Júnior (2011) ao destacar as características do risco como paradigma social.

Qualificação

Segundo Olivier Borraz (2014), o risco tem sua construção pautada em processo que ele denomina qualificação, processo concebido pela transformação de uma séria de etapas de evento até então tido como familiar, comum e/ou natural, em evento carregado de incertezas e consequências às pessoas e aos ambientes em que se desenvolve.

Borraz apresenta cinco estágios que compõem o desenvolvimento da qualificação de um evento como risco. São eles: a extração, a projeção, a especialização, a decisão e o gerenciamento do risco. Segundo ele, nesse processo de qualificação, os estágios não são designados como fases metódicas pelas quais o evento deve obrigatoriamente percorrer para vir a ser conceitualmente admitido como risco. Eles servem para apontar momentos do ciclo de vida que determinam a transição de um evento familiar, comum e/ou natural em um risco, podendo ocorrer em qualquer ordem, tanto que facilmente essas etapas podem se sobrepor.

A seguir pormenorizamos cada etapa deste processo de qualificação de evento comum em risco, visando alcançar maior clareza do conceito.

Extração – é o momento em que o evento natural, comum e/ou familiar, é conceitualmente extraído do seu meio originário. A partir deste ponto, o que era natural e familiar passa a ser visto como algo inadequado e ameaçador, perdendo assim as qualidades que anteriormente lhe eram atribuídas.

Recorrentemente o processo de extração se dá mediante ruptura da normalidade. Nesse caso pode assumir diversas formas, tais como: um acidente (queda de um avião), um evento natural (chuvas excessivas), uma falha humana em indústria química etc.

A partir dessas condições, o evento tido como familiar e normal passa a ser caracterizado como perigoso, acrescentando-se de inúmeros atributos de incertezas.

A extração também é processo que ajuda a reforçar e a incutir responsabilidades para empresas e governos sobre certas atividades que, até então, não compunham a pauta das atividades que mereciam atenção e incorporavam ampla discussão social.

Quando há ruptura e o “normal” passa a ser percebido como “anormal” e “perigoso”, as responsabilidades das eventuais consequências da concretização de um risco são acentuadas entre os responsáveis. Vários atores que até então não eram incluídos nas discussões e atribuições de responsabilidades, passam a participar ativamente das decisões acerca do potencial evento de risco. Em outras palavras, a inércia, a resistência e, por que não dizer, o panglossianíssimo, são ultrapassadas em busca de segurança e de caminhos para evitar a recorrência de eventos de ruptura. Como exemplo hipotético, podemos imaginar ativistas que lutam contra a utilização de energia nuclear. O pleito deles muda significativamente de importância na pauta de governos e organizações, quando acontece um desastre nuclear, como foi o caso de Chernobyl, em 1986. Outro exemplo recente e nacional desse processo de extração é o rompimento de barragens, notadamente nos casos de Mariana e Brumadinho. Apesar de o risco ser uma realidade nesse tipo de empreendimento, em plano interpretativo do senso comum as barragens eram tidas como algo comum e familiar. Porém, após os acidentes, esse tipo de empreendimento tende a despertar uma série de preocupações quanto a sua segurança, deslocando-se do seu ambiente de familiaridade e normalidade para ingressar em configurações interpretativas elaboradas em contexto de potencial perigo.

À medida que um evento perde sua familiaridade, aspectos que antes não chamavam atenção, como, por exemplo, sua maneira de funcionar (no caso de indústrias, por exemplo) e os efeitos colaterais potencialmente advindos desse processo, começam a ser questionados e podem reforçar a ideia de algo em si mesmo perigoso. Ou seja, há uma extração de um ambiente comum e normal para um ambiente de questionamentos e incertezas.

Projeção – em virtude do processo de extração anteriormente explicado, o evento é projetado para um ambiente de maior contestação, ganhando relevância em diversos campos de discussão. A discussão sobre o potencial evento de risco deixa de estar restrita a uma parcela pequena de geradores de risco e potenciais atingidos, implicando mobilização de interesses e reivindicações dos potencialmente atingidos ou atingíveis.

A dicotomia valorativa caracteriza essa nova fase do processo de qualificação do risco. Alguns grupos se posicionam contra um determinado evento, apontando todas as incertezas e os perigos envolvidos. Enquanto outros apontam o evento como inofensivo, seguro e plenamente sob controle. Todo esse processo ultrapassa a discussão local e

restrita, sendo travado em arena de maior alcance e definição de problemas e soluções como inerentes às sociedades em vigência.

Três mudanças importantes tendem a acontecer durante esse processo:

1. Atribuição de mais incertezas (além das incertezas científicas, surgem as econômicas, políticas e sociais).
2. O risco se torna visível e mensurável por valorizados mecanismos que conduzam a essas percepções.
3. O evento é deslocado de seu contexto original, torna-se uma genérica atividade de risco. Vale ressaltar que esse deslocamento do contexto não deve ser entendido como sinônimo da extração. Trata-se de um momento distinto. Consiste basicamente em deslocamento de um contexto local para assumir posição regional, contextualizado em discussão de eventos de risco.

A projeção pode também ser entendida como o processo de politização da noção de risco, quer dizer, a partir desse instrumento público, o risco é parte de uma agenda pública, norteia interesses políticos e protagoniza debates entre grupos de interesses conflitantes. Configura a expansão do campo de discussão do evento de risco, seja pelo aumento de campos científicos que o debatem ou pelo aumento de pessoas interessadas no assunto, independentemente do tipo das motivações.

Especialização – a especialização implica mobilização de peritos científicos para discutir o tema, pressupondo que o problema pode, com argumentos sólidos e dados robustos, ser resolvido no campo científico.

No entanto, uma série de fatores influenciam a construção de pareceres de especialistas sobre determinado risco. A especialização quanto ao risco pode ter um caráter conflitante em relação aos interesses envolvidos em determinado evento de risco e suas potenciais consequências. Voltando ao exemplo hipotético da energia nuclear, basta imaginar um comitê de especialistas, composto exclusivamente de engenheiros (técnicos), para discutir o risco da utilização da energia nuclear. Com carreiras sedimentadas no desenvolvimento da energia nuclear, a legitimidade das condições de construção da questão alcança o patrocínio das indústrias de energia nuclear. Esse comitê poderá ter uma visão unilateral, para não dizer tendenciosa, sobre a temática. Conseqüentemente, elementos que compõem o processo de especialização, tais como o

perfil dos especialistas, o *status* do comitê, os dados examinados, a questão elaborada pelos formuladores de políticas, eventuais patrocinadores e a participação de todas as partes interessadas, todos são fatores que devem ser levados em conta na avaliação de pareceres de especialistas.

A especialização promove e alimenta a controvérsia científica, uma vez que, a depender das variáveis citadas anteriormente, peritos e partes interessadas defenderão posições divergentes. De ordinário, a reprodução do campo de conhecimento dos experts é estimulada e necessariamente reafirmada.

Decisão dos riscos – nesta etapa da teoria da qualificação de Borraz, o evento de risco perdeu parte das incertezas que o envolviam, visto que o processo de especialização agrega uma série de pareceres técnicos e, desta forma, os tomadores de decisão. Responsáveis por lidar com o risco nas mais diversas esferas, públicas ou privadas, eles podem escolher caminhos diferenciados para gerenciar suas decisões quanto ao evento qualificado como inerentemente de risco. Ou seja, há, nessas condições sociais, uma espécie de domesticação do risco. A concepção integra certezas relativas no que tange aos seus impactos, assim possibilitando certas decisões concernentes aos meios para lidar com suas eventuais consequências.

Neste ponto, o gerenciamento do evento de risco estará atrelado à gestão das consequências da decisão, especialmente dos modos de como lidar com o risco, não mais sendo objeto de preocupação com as causas iniciais a ele atribuídas.

Gerenciamento do risco – nesta etapa são proporcionadas soluções para as incertezas que envolvem o risco. Os atores não estatais têm grande protagonismo neste processo, posto que colocam o evento de risco sob controle, além do geralmente estabelecido ou enquadrado pelo Estado. Nesse processo, são criadas regras e níveis de responsabilização. Organizações não governamentais (ONG) tendem a monitorar o evento gerador do risco. Ainda são implantadas supervisões externas assumidas por terceiros para auditar o evento. Nesse processo, mais conhecimento científico é ainda desenvolvido, mas também é introduzido o conhecimento leigo e empírico. Enfim, tecnologias que incorporam constitutivamente percepções de risco reproduzem-se com certa naturalização.

Paradigma social do risco

O paradigma social do risco corresponde ao momento processual em que se alcança consenso, tal como foi delineado por Alceu Maurício Júnior (2011), em sua tese de doutorado sobre o Estado de risco, valorando fatos cuja concepção de risco não é plenamente concebível, embora dotados de um sistema de crenças e posições morais. Afinal, o conhecimento, nunca isento de valores; é sempre produto decorrente de um ponto de vista e correspondente aplicabilidade. Enfim, da ausência de neutralidade do julgamento e construção de conhecimentos de especialistas. O paradigma, outrossim, é apresentado a partir de quatro postulados: o risco é humano, social, global e político.

- **Risco como fenômeno humano** – esta concepção parte sempre da ideia de fenômenos como produto de uma criação humana, independentemente de ter suas origens em eventos naturais ou tecnológicos. O processo de qualificação de um evento de risco, como citado anteriormente, com base no trabalho de Borraz (2014), dado que ele encontra convergência com este postulado. Outros pontos que reforçam o viés humano do risco são o fato de ser percebido, comunicado, avaliado e gerenciado por seres humanos.
- **Risco como fenômeno social** – por ser humano, ele ocorre em agrupamentos sociais, assim definidos por expressão cultural de interesses, que podem atenuar ou potencializar determinadas percepções de risco.
- **Risco como fenômeno global** – a interconectividade global e o estreitamento de relações oriundas do processo de globalização transformam a grande maioria dos riscos contemporâneos em eventos de dimensões globais. Efeitos de riscos que se concretizam em determinado ponto do planeta, têm grande chance de ter impactos em vários outros pontos, sejam eles diretos ou indiretos. Esse postulado adianta uma problemática que será tratada a frente, quando este texto localizar o conceito da sociedade de risco de Ulrich Beck.
- **Risco como fenômeno político** – por essa caracterização, ressalta-se mais uma convergência do postulado do paradigma social do risco com a ideia de qualificação elaborada por Borraz. Os riscos são políticos, porque resultam de

decisões sociais. A aceitação de determinado risco ou o nível de tolerância de determinado risco são também decisões políticas, geralmente baseadas no processo de especialização quanto aos atributos imputados ao fenômeno, tais como descritos anteriormente na caracterização qualificativa do risco.

O objetivo da apresentação do modelo de construção de risco proposto por Borraz (2014), assim como a complementar caracterização do risco apresentada por Júnior (2011), destacaram a atenção ao paradigma social do risco, tentando demonstrar que ele não surge de uma ação individual. Pelo contrário, ele necessita de uma série de ações coordenadas informalmente entre diversos atores e condutas políticas e sociais. Face a isso, entendemos que o seu tratamento deveria obedecer à mesma lógica, de modo a alcançar resultados eficazes e justos correspondentes a todas as partes interessadas. Essa consideração faz-se necessária para o entendimento das alternativas escolhidas como caminho para a condução da gestão de riscos de desastres tecnológicos.

2.2 O risco

As ciências exatas, humanas, sociais e de saúde integram investimento sobre o estudo do risco em seus campos de pesquisa. Afinal, riscos permeiam nossas vidas e tudo que nos rodeia. Ações como atravessar uma rua; elaborar e conceber um grande projeto de engenharia; ou mesmo na tomada de decisões de que políticas devem ser adotadas para saúde pública em determinada cidade, todas são ações que envolvem tomada de decisão frente aos riscos. No entanto e até por características transdisciplinares, a conceituação do termo padece de ambiguidades, variando de acordo com o campo de pesquisa disciplinar tomado como referência.

Outra discussão recorrente nos estudos sobre risco incide sobre a ideia de que o risco tem duas perspectivas: uma objetiva, baseada no conhecimento científico; e outra subjetiva, atrelada ao conhecimento popular e às concepções internalizadas de possíveis riscos. Talvez essa distinção de sentidos possa ser uma das razões que ajudem a entender a ambiguidade inerente às definições do conceito.

Entendemos que, para que haja um efetivo processo de gerenciamento de riscos de desastres tecnológicos, não basta avaliar probabilidades baseadas em modelos experimentais predominantemente técnicos. É fundamental que haja um entendimento das mais diversas consequências possíveis quanto aos potenciais atingidos por esse

risco, caso ele venha a se concretizar. O entendimento é requerido principalmente quando estamos lidando com riscos gerados pela ação humana. Por exemplo, implica que os riscos podem ser consequência do lucro de empresas que exploram atividades econômicas perigosas.

Por esse entendimento, o conceito de risco que adotamos neste texto consta da norma ISO 31000:2018. Apesar de se tratar de norma técnica, a abordagem por ela adotada, embora extremamente abrangente, apresenta a vantagem de não enfatizar a dualidade, anteriormente citada, acerca da distinção entre o risco tido como objetivo e o risco tido como subjetivo. Cabe ressaltar que, com a adoção desta definição, não se tem por objetivo esgotar as possibilidades conceituais, tampouco negar a importante contribuição das demais definições elaboradas por diversos enfoques assumidos pelos estudos do risco.

A norma ISO 31000:2018 define risco como “efeito da incerteza nos objetivos”, ou seja, o risco é a consequência que determinadas incertezas podem ter em objetivos estabelecidos. Essa definição apresentada, no referido documento, conta ainda com acréscimo de três notas explicativas, operadoras de mais clareza ao conceito.

A nota 1 conceitua o efeito como desvio em relação ao esperado. Pode ser negativo, positivo ou ambos. Essa amplitude da definição constitui destacada contribuição ao tratar o risco como fenômeno dotado de positividade. Afinal, ele é usualmente considerado sob a ótica negativa.

Na nota 2, a norma esclarece que os objetivos podem apresentar diferentes aspectos e categorias; e ser aplicados a diferentes níveis. Portanto, não se trata de uma definição de uso restrito a uma aplicação referencialmente industrial ou empresarial, mas à amplitude das situações. Reforça assim a premissa de vivermos rodeados de riscos a cada uma de nossas decisões, independentemente de ter caráter profissional ou pessoal.

A nota 3 esclarece que o risco é normalmente expresso em termos de:

- Fontes de risco (potencialidades para dar origem ao risco, natural ou não);
- Eventos potenciais (mudanças frente a circunstâncias);
- Consequências (resultados de um evento); e
- Suas probabilidades, isto é, chance de algo ocorrer (não importando se definida, medida ou determinada, objetiva ou subjetivamente).

O detalhe importante dessa nota e respectiva norma nos apresentam em destaque que, mesmo as medidas subjetivas de expressão do fenômeno devem ser entendidas como

forma fidedigna de expressar o risco. Portanto, as diversas percepções que um risco pode suscitar podem e devem ser consideradas.

2.3 Da classificação dos riscos

Outro aspecto fundamental na conceituação do risco é a correspondente classificação. Assim como os termos da definição do conceito, a classificação dos tipos de risco é território fértil para as ciências que produzem conhecimento nesse campo. A classificação pode ser elaborada de inúmeras maneiras. Adotamos, para a presente pesquisa, algumas dessas maneiras de classificação, por se apresentarem convergentes com os objetivos deste trabalho.

Em relação à classificação quanto à condição de aceitação do risco, valoramos a divisão proposta por Barnett e Breakwell (2001). Eles dividem o risco entre voluntários e involuntários. Segundo essa divisão, os riscos são assumidos voluntariamente, quando se atrelam a ele alguns benefícios que, na visão de quem o assume, podem compensar as consequências maléficas de sua concretização. Um exemplo clássico dos riscos voluntários está relacionado aos praticantes de esportes radicais e de aventura, como, por exemplo, o alpinismo e o paraquedismo. Em ambas atividades há evidente (comprovada por inúmeros casos) risco de morte. Todavia, mesmo face a ele, entendido como um dos maiores medos humanos, pessoas voluntariamente o assumem, avaliando que os benefícios decorrentes podem compensar, de alguma forma, o risco a ser enfrentado.

Na contramão da definição acima, há os riscos tidos como involuntários, ou seja, que não pressupõem nenhum benefício a eles associado. Simplesmente corremos esse tipo de risco porque não temos alternativa. É o caso das condições em que se apresentam os potenciais efeitos nocivos que a poluição tem sobre a saúde humana. Embora alguém possa justificar que existe a opção de mudar de cidade, saindo de um centro urbano com altas taxas de poluição e migrando para uma cidade com baixos teores de poluição, essa opção depende de uma série de variáveis, que nem sempre (ou na maioria das vezes) estão disponíveis ou acessíveis para a maioria das pessoas.

Outra forma de corrermos riscos involuntários está associada aos níveis de segurança que nos são apresentados pelas novas tecnologias. Embora haja riscos em vários produtos, serviços ou sistemas produtivos (como indústrias) e, avaliações técnicas de peritos nos garantem (à primeira vista) um grau de segurança. Uma forma de entender

essa modalidade de risco é imaginar que consumimos produtos alimentícios a partir da garantia de qualidade e segurança que a empresa que produz e que distribui nos apresenta. No entanto, caso essas mesmas companhias, por decisão unilateral e buscando uma redução de custos, passem a desrespeitar os cuidados de segurança alimentar na produção e na distribuição de determinados produtos, nós, consumidores, estaríamos consumindo produtos que, de forma involuntária, abarcam alto grau de risco à nossa saúde. Da mesma forma, pode-se ressaltar a situação interposta quando, por acaso, se assim pode ser aquilatado, um depósito de botijões de gás resolver se instalar ao lado da sua casa. O risco de explosão inerente a um depósito dessa natureza passa a fazer parte da sua vida, embora de forma involuntária. Recorrendo à conceitualização estabelecida por Barnett e Breakwell (2001), destacamos os seguintes aspectos relevados na citação a seguir:

The different relationship between experience and concern for voluntary and involuntary risks may also arise because voluntary risk taking can be associated with actual or anticipated benefits in a way that involuntary risk taking is not. (Barnet, Breakwell, 2001: 176)³

Outra abordagem da taxinomia dos riscos pode ser encontrada no *Guidelines for the Governance of Systemic Risks* do *International Risk Governance Council* (IRGC). Nessa publicação, o risco é apresentado de três formas distintas: convencional, emergente e sistêmico.

- **Riscos convencionais** – são riscos conhecidos e bem definidos. Apresentam como principal característica, a familiaridade de quem está exposto a eles, têm padrões reconhecíveis, razão pelas quais seus processos de gestão são relativamente estáveis. Alguns exemplos desse tipo de risco seriam: acidentes de carro, obesidade, alguns tipos de furto e algumas infecções alimentares. O uso de processos de gestão de riscos simples e regulações legais podem atenuar grande parte da probabilidade de ocorrência desse tipo de risco, assim como atenuar suas consequências.

³A diferença entre a relação da experiência e da preocupação com os riscos voluntários e involuntários também pode surgir porque a tomada voluntária de riscos pode estar associada a benefícios reais ou previstos ao ponto que a tomada involuntária de riscos não (tradução livre do autor).

- **Riscos emergentes** – os riscos emergentes podem ser riscos novos, ou seja, retomando o conceito apresentado anteriormente de construção do risco proposto por Borraz (2014), aqueles que até então não haviam sido construídos pelo processo de qualificação. Ou então riscos conhecidos que, em novos contextos, adquirem outros tantos atributos, alterando suas probabilidades e consequências. Eles são caracterizados pela incerteza em relação às causas, potenciais consequências e probabilidades de ocorrência. Portanto, em evidente falta de familiaridade com o risco. Exemplos desse tipo de risco são: oriundos da manipulação genética e novas doenças infecciosas. Nesse tipo de risco, o processo de gestão começa a ganhar maior complexidade. O tratamento e gestão, nesse caso, devem focar na detecção rápida e na capacidade de adaptar estratégias e rever decisões.

- **Riscos sistêmicos** – são aqueles que, uma vez concretizados individualmente, tem um efeito em cadeia, notadamente nos sistemas complexos e interconectados. Possuem uma relação não linear de causa-efeito, carecem do conhecimento das interconectividades com sistemas complexos e de processos de prevenção. Pela própria definição e caracterização desse tipo de risco, seus exemplos são relativamente restritos e se baseiam mais em problemas passados do que potenciais eventos futuros. Podemos citar como exemplos: a mudança climática global, as crises financeiras e pandemias, como a que vivemos atualmente relacionada ao COVID 19.

Em síntese: há uma infinidade de classificações atribuídas ao risco, a depender do campo de estudo ou cognição. As classificações ora expostas não têm como objetivo esgotar as respectivas possibilidades, nem mesmo estabelecer a melhor forma de distinção classificatória. A depender da disciplina que estuda o risco, a aplicação de determinadas classificações podem ter maior nexo do que outras. Contudo, em se tratando de riscos de desastre tecnológicos e da abordagem adotada para este trabalho, é fundamental destacar o entendimento de certos riscos podem ser voluntários para as organizações que obtêm lucros com a sua exploração. Mas são involuntários para muitos dos potenciais atingidos. Todavia, deve ser premissa fundamental para o desenvolvimento de uma tratativa mais justa, e participativa da gestão desse tipo de risco, a sintética consideração. Assim como a compreensão que os riscos além de

convencionais, são emergentes e, principalmente, sistêmicos, podem ter consequências desencadeadas em cadeia, que podem afetar uma infinidade de pessoas e ambientes de forma direta e indireta.

2.4 Percepção de riscos

O termo percepção do risco por si só pressupõe a auto explicação, quer dizer: a percepção de risco nada mais é que a forma como percebemos o risco. No entanto, quando individualizamos esse processo, compreendemos que existem diversas formas de se perceber o mesmo risco, passamos a entender que, possivelmente, exista questões mais complexas envolvidas na aplicação prática de um conceito tão trivial. Isso significa que há fatores que determinam como cada pessoa ou grupo social entende certo risco. Além disso, o entendimento tem consequências para o meio em que ela tem existência e para a forma com que os riscos são gerenciados. Assim, um termo simples e autoexplicativo, colocado em contexto de interações sociais e, por que não, globais, especialmente quando se levam em conta os dias atuais pautados pela interconectividade globalizada, conduzem-nos a admitir que o conceito é merecedor de grande atenção de quem busca uma efetiva e eficaz gestão de riscos de desastres tecnológicos.

Entre os fatores que contribuem para a construção da percepção de riscos, podem ser citados: o medo, o distanciamento ou a familiaridade com o risco, o conhecimento da sua potencial consequência, o seu caráter controlável e a irreversibilidade das suas consequências. Cada um desses fatores, todavia, vai ser processado de forma particular por cada indivíduo. Por consequência, ele vai criar diversas maneiras de se perceber o mesmo risco. Klempe et al., pontuam os fatores que compõem a construção da percepção de riscos, conforme o que se segue:

The perceived risk concerns how an individual understands and experiences the phenomenon. Many factors may influence perceptions of risk, such as familiarity with the source of danger (Ittelson, 1978), control over situation (Rachman, 1990), and the dramatic character of the events – rare, striking events tend to be underestimated (Lichtenstein, Slovic, Fishcoff, Layman & Combs, 1978). For example, even though the actual risk of getting involved in an airplane crash is very small, many people are still afraid to fly. (Klempe et al, 2004: 11)⁴

⁴O risco percebido diz respeito a como um indivíduo entende e vivencia o fenômeno. Muitos fatores podem influenciar as percepções de risco, como familiaridade com a fonte do perigo (Ittelson, 1978),

Um aspecto notadamente importante no que tange ao diferenciamento e, por que não dizer, o conflito entre distintas percepções de riscos, reside na forma como leigos e peritos percebem o mesmo risco. De modo geral, a pessoa comum percebe o risco e aspectos interpretativos nem sempre correspondentes aos valorados por técnicos e peritos. Essas distinções são de tal ordem que os campos sociais de interpretação pouco se comunicam. Pelo contrário, acentuam conflitos. Para ilustrar, basta exemplificarmos com as posições sociais assumidas por ambientalistas, que lutam contra o desenvolvimento a qualquer preço, especialmente a manutenção da produção energética a partir de usinas nucleares; comparada a posição do corpo técnico e de cientistas que trabalham em usinas de energia atômica. Enquanto uns percebem a energia atômica como um grande risco para a existência da humanidade; outros a percebem como uma fonte de energia limpa, segura e até mesmo uma excelente solução para os desafios energéticos do planeta.

A despeito de perspectivas de interpretação diferenciada, neste exemplo citado, além de fatores individuais, há interesses coletivos, políticos e econômicos em jogo, que também condicionam as diversas percepções do risco.

Entender a percepção de riscos de indivíduos ou grupos sociais é condição essencial para fundamentação de políticas públicas e/ou ações organizacionais de prevenção e mitigação de riscos de desastre tecnológicos. Buscar esse entendimento diminuindo, tanto quanto possível, a ambiguidade de percepções acerca dos riscos, também pode diminuir a distância entre o entendimento do leigo e o do perito. Aproximação que, vale ressaltar, não é converter a percepção do leigo e impor formas de percepção do risco exclusivamente na perspectiva técnica; mas entender como as pessoas comuns percebem o risco porque, afinal, desejando ou não, elas são protagonistas, em ocorrendo esse tipo de fenômeno. Identificar pontos de convergência e divergência e princípios não reconhecidos pelos que se envolvem em situações de risco é fundamental pelas múltiplas situações de prevenção e mitigação.

O cuidado com diminuição de ambiguidade e com a negativa referente à imposição da percepção unilateral, merecem destaque quando lidamos com riscos oriundos da exploração econômica, quando organizações obtêm lucros privados explorando

controle da situação (Rachman, 1990) e o caráter dramático dos eventos - eventos raros e marcantes tendem a ser subestimados (Lichtenstein, Slovic, Fishcoff, Layman& Combs, 1978). Por exemplo, embora o risco real de se envolver em um acidente de avião seja muito pequeno, muitas pessoas ainda têm medo de voar (tradução livre do autor).

situações que colocam outras pessoas em risco. Nesses casos, os esforços para o entendimento de percepções divergentes e para busca da diminuição da distância dessas significações permitem a fundamental negociação entre as partes interessadas.

Com o intuito de melhor explorarmos as alternativas inerentes à percepção de riscos, destacamos a concepção conceitual do processo, estabelecida por John Adams (2009), denominada “termostato do risco”. Segundo o autor, as representações em jogo seguem os seguintes postulados:

- Todos têm propensão a correr riscos.
- Essa propensão varia de um indivíduo para outro.
- Essa propensão é influenciada pelas possíveis recompensas obtidas quando se corre um risco.
- As percepções do risco são influenciadas pela experiência de perda em acidentes – perdas próprias e das pessoas próximas.
- As decisões individuais relativas a correr riscos representam um ato de equilíbrio no qual as percepções do risco são ponderadas em relação à propensão de correr riscos.
- As perdas por acidentes são, por definição, consequência da atitude tomada diante de se assumir riscos, pois, quanto mais riscos um indivíduo corre, maior, em média, serão as recompensas e também as perdas em que ele incorre. (Adams, 2009:48)

A partir destes postulados, Adams desenvolveu o esquema seguinte, denominado termostato do risco.

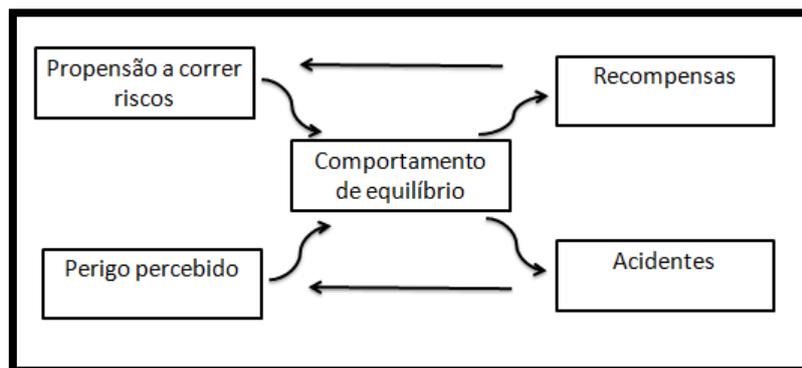


Figura 1 – Termostato do risco, adaptação de Ardito

O termostato do risco é um modelo conceitual. Por consequência, o conteúdo das caixas não pode ser mensurado de forma objetiva. As flechas indicam direções de influência e sua sequência. Afinal, o equilíbrio do termostato varia de um indivíduo para outro, de um grupo para outro e de uma situação cultural para outra.

Utilizando o mesmo exemplo abordado por Adams (2009) no livro *Risco*, para entendermos o termostato do risco basta imaginar o comportamento de um motorista que faz uma curva na estrada. A velocidade inserida será influenciada pelas recompensas do risco, as quais podem variar entre chegar pontualmente a um compromisso e até impressionar colegas com sua habilidade ao volante. A velocidade também sofre a influência da percepção do perigo, que pode variar da morte aos custos do reparo em caso de colisão. Também dependerá do julgamento do motorista a respeito das condições da estrada e do veículo que ele conduz. Ou seja, diversas variáveis vão condicionar a percepção de risco deste motorista, sendo que, boa parte delas, está pautada em posições subjetivas.

O exemplo citado é uma versão extremamente simplificada da aplicação do termostato do risco em possível caso da vida real. Por ele estamos analisando tão somente o comportamento de apenas um motorista. No entanto, como vivemos em sociedade, é bem provável que encontremos nas estradas mais de um motorista. Além de haver ciclistas, pedestres e animais⁵. Todos esses novos elementos, dotados ou não de pressupostos dos termostatos, interagem no mesmo ambiente, assim como as ações da natureza (chuva) demonstram como um conceito trivial de percepção de risco, quando inserido em ambientes de relações sociais e interações humanas, demonstram toda a sua complexidade.

A efetiva gestão de risco de desastre tecnológico deve, portanto, pressupor o entendimento da percepção de riscos. Como colocado por Adams (2009), o ponto de partida de qualquer teoria do risco deve ser a ideia de que qualquer pessoa, de livre e espontânea vontade, corre riscos. Essas considerações, todavia, são reconhecidamente limitadas, caso não levemos em conta fenômenos estruturantes da vida social, a ponto de conferir o reconhecimento do tema sociedade de riscos.

2.5 Sociedade de riscos

Mais do que em qualquer outro momento de implosão da valoração de tecnologias e extremados modos de produzir, vivemos hoje em sociedade permeada de riscos e de mobilização para ampliar percepção e responsabilidade social diante de riscos possíveis.

⁵Apesar de, evidentemente, não considerarmos a racionalidade do animal e sua inserção no conceito do termostato do risco. A simples presença deles por si só interfere no termostato de risco dos seres tidos como racionais, inseridos no exemplo.

Embora caiba a ressalva de que, ao longo da jornada humana na Terra, os indivíduos enfrentaram muitos riscos, até mesmo contextualmente compreensíveis, se valorizarmos o pressuposto da fragilidade humana frente à natureza e às outras espécies, no início de sua evolução. No entanto, no atual contexto, além de enfrentarmos os riscos impostos pela natureza e pelas relações humanas, também nos surpreendemos com os riscos oriundos do nosso modelo de desenvolvimento de sociedade. Inclusive, riscos que são produzidos ao mesmo tempo em que produzimos soluções para satisfazer ao nosso estilo de vida. Essas assertivas são reivindicadas por Beck (2010), ao fundamentar reconhecido investimento interpretativo sobre os fenômenos em jogo.

Os riscos e ameaças atuais diferenciam-se, portanto, de seus equivalentes medievais, com frequência semelhante por fora, fundamentalmente por conta da globalidade de seu alcance (ser humano, fauna, flora) e de suas causas modernas. São riscos da modernização. São um produto de série do maquinário industrial do progresso, sendo sistematicamente agravados com seu desenvolvimento ulterior. (Beck, 2010: 26)

Nossos hábitos alimentares, o ar que respiramos, o local onde moramos ou que trabalhamos, as formas pelas quais nos deslocamos, todos são alguns dos inúmeros exemplos de rotinas, mais do que nunca, carregadas de riscos autoproduzidos com e pelo nosso desenvolvimento. Um exemplo clássico para entendermos esse processo de autoprodução de riscos é o da anteriormente destacada usina nuclear. Ao mesmo tempo em que seu desenvolvimento se deu para atender à demanda energética, correspondendo a alternativa às fontes de energia existentes – visto que o planeta, cada vez mais povoado, demandava maior consumo de energia, a sua instalação e seu desenvolvimento trazem em seu bojo uma série de riscos locais e globais, tal como no caso da radiação que não respeita fronteiras. Tais condicionamentos são bem representados pelo acidente ocorrido em Chernobyl, em 26 de abril de 1986. A usina existia para atender anseios da sociedade e melhorar a qualidade de vida da população, abastecendo inúmeras residências com energia elétrica. No entanto, por uma série de falhas, ela veio a colapsar, deixando um rastro de destruição e de mortes que até hoje tem consequências.

Outra característica inegável de nossos tempos é a interconectividade global, decorrente de longo processo iniciado com a expansão marítima-comercial europeia, processo que alcançou seu ápice nas formas de estruturação da globalização do capitalismo moderno. Esse processo criou uma crescente interdependência de economias e sociedades ao

redor do mundo. Essa interdependência, evidentemente, não é uniforme, justa e igualitária entre as nações, mas está globalmente presente. Alguns países, notadamente, são mais beneficiados do que outros nessa relação, tanto por recursos oferecidos como por seus efeitos deletérios.

As duas características supracitadas, autoprodução dos riscos e interconectividade global, compõem sinteticamente o que o sociólogo alemão Ulrich Beck designa como sociedade de risco: sociedade que produz riscos de alcance global; sociedade rodeada de incertezas em relação à sua segurança; sociedade onde a ambivalência é traço marcante. Na sociedade de risco, as certezas, diferentemente do que podemos imaginar, têm a efemeridade como característica, além de ser rodeada de centenas de incertezas relacionadas. Tentar catalogar os riscos desta sociedade é algo impossível, visto que eles têm sua origem relacionada a uma infinidade de processos e eventos em interação, alterando-se, incessantemente, dependentes de encadeamentos de interações, nem sempre lineares.

A sociedade de risco é paradoxal. Ao mesmo tempo em que a modernidade e o avanço tecnológico proporcionaram à boa parte da população global, uma vida mais confortável, elas também desenvolveram uma gama de riscos a que estamos expostos direta e indiretamente. Isso sem contar os inúmeros riscos desconhecidos e incalculáveis no presente, mas que ameaçam se concretizar no futuro. Todavia, vale ressaltar, ela também despreza uma outra parcela da população, não permitindo que essa possa desfrutar dos benefícios da modernidade, salvo efeitos decorrentes da rejeição e privilegiamento dos impactos dos riscos, como bem enfatiza Beck:

Na modernidade tardia, a produção social de riqueza é acompanhada sistematicamente pela produção social de riscos. Consequentemente, aos problemas e conflitos distributivos da sociedade da escassez, sobrepõem-se os problemas e conflitos surgidos a partir da produção, definição e distribuição de riscos científico-tecnologicamente produzidos. (Beck, 2010: 23)

Embora os riscos tenham um alcance global no contexto da sociedade de risco, isso não significa que os riscos e suas consequências sejam distribuídos igualmente em todos os lugares e grupos sociais. Países e pessoas pobres sofrem muito mais com essa desigual distribuição dos riscos e suas consequências, uma vez que detêm menores condições de enfrentá-los, seja nas esferas da prevenção ou da mitigação ou de intervenção nos modos de concepção e legitimidade, conforme Beck nos apresenta:

A história da distribuição de riscos mostra que estes se atêm, assim como as riquezas, ao esquema de classes – mas de modo inverso: as riquezas acumulam-se em cima, os riscos embaixo. Assim, os riscos parecem reforçar, e não revogar, a sociedade de classes. À insuficiência em termos de abastecimento soma-se a insuficiência em termos de segurança e uma profusão de riscos que precisam ser evitados. Em face disto, os ricos (em termos de renda, poder, educação) podem comprar segurança e liberdade em relação ao risco. (Beck, 2010: 41)

Além disso, a notória concentração de riscos nos países pobres evidencia a intencional transferência de indústrias de risco dos países ricos para esses países, acentuando a desigualdade global da distribuição de riscos. Essa transferência se dá, muitas vezes, pela desconsiderada tendência naturalizante de aproximação de mão de obra barata, e legislação trabalhista e ambiental frágeis frente às indústrias de risco. Ou como Beck (2010) sugere: existe uma força de atração entre pobreza extrema e riscos extremos.

Outro sociólogo contemporâneo de Beck, e que produziu uma teoria convergente aos pressupostos preconizados por Beck é o britânico Anthony Giddens. No livro *As consequências da Modernidade*, ele define delineamentos do que seria o perfil do risco da modernidade, considerando sete aspectos:

1. Globalização do risco no sentido de intensidade: por exemplo, a guerra nuclear pode ameaçar a sobrevivência da humanidade.
2. Globalização do risco no sentido da expansão da quantidade de eventos contingentes que afetam todos ou ao menos grande quantidade de pessoas no planeta: por exemplo, mudanças na divisão do trabalho.
3. Risco derivado do meio ambiente criado, ou natureza socializada: a infusão de conhecimento humano no meio ambiente material.
4. O desenvolvimento de riscos ambientais institucionalizados afetando as possibilidades de vida de milhões: por exemplo, mercados de investimento.
5. Consciência do risco como risco: as “lacunas do conhecimento” nos riscos não podem ser convertidas em “certezas” pelo conhecimento religioso ou mágico.
6. A consciência bem distribuída do risco: muitos dos perigos que enfrentamos coletivamente são conhecidos pelo grande público.
7. Consciência das limitações da perícia: nenhum sistema perito pode ser inteiramente perito em termos das consequências da adoção de princípios peritos. (Giddens, 1991:138)

Entender o atual contexto marcado pela complexidade das relações e suas interconectividades, assim como a tônica da autoprodução do risco, ou seja, entender que vivemos em sociedade de risco, é indispensável para o planejamento e para a gestão de processos de prevenção de riscos de desastres tecnológicos. Imaginar que lidar com este tipo de risco é simplesmente entender o risco isolado, sem considerar toda a

conectividade, impactos diretos e indiretos, anseios de partes interessadas, particularidades relacionadas ao estilo de vida adotado por eventuais atingidos, direta e indiretamente, assim como a cadeia de impactos ao meio ambiente, é simplificar de forma equivocada e, por que não, tendenciosa, um problema que precisa ser tratado de forma holística, envolvendo todas as partes interessadas na busca da minimização máxima dos riscos e suas consequências. Tal fato deve ser considerado, mesmo que isso traga impactos diretos sobre a lucratividade e a viabilidade do negócio da organização geradora do risco.

Por diversas vezes, os riscos de desastres tecnológicos são classificados unicamente em termos técnicos, facilitando o que podemos chamar de um pseudogerenciamento parcial de riscos por parte dos responsáveis pela própria geração. Ignorando assim completamente e sob diversas relações, as interconectadas consequências de seus impactos sobre os atingidos direta e indiretamente pela potencial concretização desse risco.

O entendimento da sociedade de risco não deve ser, portanto, o do conformismo em relação à incerteza, mas principalmente, na perspectiva da construção deste texto, o entendimento da necessidade do enfrentamento da injusta distribuição dos riscos. Enquanto organizações se beneficiam deste risco, os potenciais atingidos que, muitas vezes, desconhecem a gravidade dos riscos a que estão expostos, só têm a possibilidade de colher os efeitos colaterais desse lucro.

3. DESASTRES TECNOLÓGICOS

Na literatura nacional e internacional sobre desastres, assim como nos manuais técnicos dos órgãos de Defesa Civil em circulação no Brasil, há inúmeras definições do termo “desastre”. Em sua grande maioria, essas definições são convergentes, diferentemente do que foi anteriormente abordado em relação à conceituação do risco.

Segundo o escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastre (UNDRR), a palavra desastre tem a seguinte definição:

A serious disruption of the functioning of a community or a society at any scale due to hazardous events interacting with conditions of exposure, vulnerability and capacity, leading to one or more of the following: human, material, economic and environmental losses and impacts.⁶

Adicionalmente à definição supracitada, consta ainda a seguinte anotação complementar:

Annotations: The effect of the disaster can be immediate and localized, but is often widespread and could last for a long period of time. The effect may test or exceed the capacity of a community or society to cope using its own resources, and therefore may require assistance from external sources, which could include neighbouring jurisdictions, or those at the national or international levels.⁷

No Brasil, o extinto Ministério da Integração Nacional, ao qual a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil era subordinada, publicou em 2017 um glossário de Proteção e Defesa Civil. Nele, assim é definido desastre:

Resultado de eventos adversos, naturais, tecnológicos ou de origem antrópica, sobre um cenário vulnerável exposto à ameaça, causando danos humanos, materiais ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais. (Brasil, 2017: 22)

⁶Uma grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou sociedade em qualquer escala devido a eventos perigosos que interagem com condições de exposição, vulnerabilidade e capacidade, levando a um ou mais dos seguintes: perdas e impactos humanos, materiais, econômicos e ambientais (tradução livre do autor).

⁷ Anotações: O efeito do desastre pode ser imediato e localizado, mas geralmente é generalizado e pode durar um longo período de tempo. O efeito pode testar ou exceder a capacidade de uma comunidade ou sociedade de lidar com seus próprios recursos e, portanto, pode exigir a assistência de fontes externas, que podem incluir jurisdições vizinhas, ou aquelas em nível nacional ou internacional (tradução livre do autor).

Os desastres recorrentemente são diferenciados por sua origem. Portanto, na maior parte da literatura sobre o tema, encontraremos os termos desastres naturais, para se referir àqueles desastres que tem sua origem em fenômenos da natureza, como terremotos, secas, deslizamentos de terra; desastres tecnológicos ou produzidos pela ação humana, relacionado aos desastres que tem sua origem associada à ação humana, como rompimento de barragens, acidentes em indústrias químicas ou incêndios urbanos; e desastres mistos, quando um desastre natural pode desencadear um desastre tecnológico, como foi o caso do acidente envolvendo a usina nuclear de Fukushima no Japão, em 2011, onde um tsunami deu início a um acidente nuclear.

No Brasil, até 2015, tínhamos a Codificação de Desastres, Ameaças e Riscos (CODAR), que adotava a divisão da origem dos desastres em três grandes grupos, podendo ser naturais, humanos ou mistos. No entanto, a partir de 2016, o CODAR foi substituído pela Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), doravante documento oficial que regula a classificação de desastres no Brasil. Por ele os desastres passaram a ser enquadrados em dois grandes grupos conforme sua origem, pelos quais os desastres são subdivididos em naturais e tecnológicos.

Vale salientar, embora não seja o objetivo da nossa análise, que há alguma controvérsia acerca da assertividade da utilização do termo desastre natural, uma vez que parte das condições de ocorrência desse tipo de desastre está associada à forma como o ser humano ocupa e interage com o meio ambiente, assim como às vulnerabilidades que determinados territórios apresentam em decorrência da ausência do Estado. Por esta premissa, não há que se falar em desastre natural, mas sim, em alguns casos, desastre com uma das causas relacionadas a um evento natural.

Em relação à utilização da denominação desastres tecnológicos, desenvolvemos particularmente algumas ressalvas. Entendemos que o termo “tecnológico” induz muitas pessoas, intuitivamente, a imaginar que se trata de desastres envolvendo computadores ou altas tecnologias; e tenham certa dificuldade de associar o termo a um acidente envolvendo um navio ou ao rompimento de uma barragem, por exemplo. Ao nosso ver, o termo mais acertado a se utilizar seria desastres produzidos pela ação humana, como alguns países assim os categorizam e adotam em diversas práticas sociais. Em se tratando de percepção de riscos, quanto mais fácil e menos ambígua a comunicação, melhores podem ser os resultados de processos de conscientização de riscos.

Independente das colocações anteriores e das discussões suscitadas sobre a melhor forma de classificar a origem dos desastres, é unânime o entendimento que a

classificação desses fenômenos é fundamental para a busca da compreensão e das medidas de prevenção e mitigação.

3.1 Da classificação de desastres tecnológicos

Conforme definido anteriormente, os desastres tecnológicos são uma das origens de desastres classificadas no Brasil pelo COBRADE. A partir desta macro divisão de origem, o Código estabelece grupos, subgrupos e tipos de desastres tecnológicos, assim como uma simbologia para identificar cada tipo de perigo inerente ao desastre. Nas tabelas seguintes identificam-se as divisões e os desastres tecnológicos contemplados pelo Código brasileiro.

DESASTRES TECNOLÓGICOS			
Grupo 1	Desastres relacionados a substâncias radioativas		
Subgrupo	Desastres siderais com riscos radioativos	Desastres com substâncias e equipamentos radioativos de uso em pesquisas, indústrias e usinas nucleares	Desastres relacionados com riscos de intensa poluição ambiental provocada por resíduos radioativos
Tipo	Queda de satélite (radionuclídeos)	Fontes radioativas em processo de produção	Outras fontes de liberação de radionuclídeos para o meio ambiente

Tabela 1 – Grupo 1 Desastres relacionados a substâncias radioativas, adaptado por Ardito a partir do COBRADE

DESASTRES TECNOLÓGICOS										
Grupo 2	Desastres relacionados a produtos perigosos									
Subgrupo	Desastres em plantas e distritos industriais, parques e armazenamentos com extravasamento de produtos perigosos	Desastres relacionados à contaminação da água		Desastres relacionados a conflitos bélicos	Desastres relacionados a transporte de produtos perigosos					
Tipo	Liberação de produtos químicos para a atmosfera causada por explosão ou incêndio	Liberação de produtos químicos nos sistemas de água potável	Derramamento de produtos químicos em ambiente lacustre, fluvial, marinho e aquífero	Liberação de produtos químicos e contaminação como consequência de ações militares	Transporte rodoviário	Transporte ferroviário	Transporte aéreo	Transporte dutoviário	Transporte marítimo	Transporte aquaviário

Tabela 2 – Grupo 2 Desastres relacionados a produtos perigosos, adaptado por Ardito a partir do COBRADE

DESASTRES TECNOLÓGICOS		
Grupo 3	Desastres relacionados a incêndios urbanos	
Subgrupo	Incêndios urbanos	
Tipo	Incêndios em plantas e distritos industriais, parques e depósitos	Incêndios em aglomerados residenciais

Tabela 3 – Grupo 3 Desastres relacionados a incêndios urbanos, adaptado por Ardito a partir do COBRADE

DESASTRES TECNOLÓGICOS		
Grupo 4	Desastres relacionados a obras civis	
Subgrupo	Colapso de edificações	Rompimento e colapso de barragens

Tabela 4 – Grupo 2 Desastres relacionados a obras civis, adaptado por Ardito a partir do COBRADE

DESASTRES TECNOLÓGICOS						
Grupo 5	Desastre relacionado a transporte de passageiros e cargas não perigosas					
Subgrupo	Transporte rodoviário	Transporte ferroviário	Transporte aéreo	Transporte dutoviário	Transporte marítimo	Transporte aquaviário

Tabela 5 – Grupo 2 Desastres relacionados a transporte de passageiros e cargas não perigosas, adaptado por Ardito a partir do COBRADE

3.2 Desastres tecnológicos relevantes para o estudo da respectiva prevenção

São inúmeros os exemplos de desastres tecnológicos pelo mundo. No entanto, a seguir, escolhemos citar alguns deles porque marcaram, de alguma forma, a evolução do estudo prevencionista relacionado a esse fenômeno. Entre todos os casos a seguir apresentados, é possível identificar que as maiores vítimas são as populações involuntariamente expostas aos riscos.

Destacamos que cada desastre tem sua importância, não merecendo escala hierárquica, isto é, nenhum desastre é melhor ou pior que o outro. Afinal, para o afetado, recorrentemente o pior e mais significativo desastre será o que o atingiu. No entanto, considerar supostamente todos os desastres, inviabilizaria o presente estudo e demandaria milhares de páginas, além de se distanciar do foco do estudo. Ademais, a breve descrição a seguir de alguns desastres tecnológicos, não tem por objetivo ser fonte detalhada de estudos de cada um dos casos. Propomos tão somente criar uma trilha de reflexão sobre desastres tecnológicos construídos pelo homem e que impactaram diretamente populações que poucas relações guardavam com a origem do risco.

- **Halifax – 1917:** No dia 06 de dezembro de 1917, o cargueiro francês Mont Blanc saía do porto de Halifax, localizado na antiga colônia britânica, atual Canadá. Uma guerra acontecia na Europa e, do porto de Halifax, partiam insumos para abastecê-la.

O Mont Blanc estava carregado com toneladas de explosivos e, ao passar por um estreito canal deixando o porto, o navio se chocou com o navio belga Imo. A colisão em si não foi das piores, Imo seguiu seu destino, mas no Mont Blanc, provocou o início de um incêndio que saiu do controle, levando a tripulação, conhecedora da carga, a abandonar o navio. A partir deste momento, as chamas

descontroladas passam a consumir o navio, até que a carga é atingida, desenhando a maior explosão feita pelo homem até então registrada. A jornalista Amanda Ripley (2008) em seu livro “Impensável” descreve de forma muito ilustrativa o desastre envolvendo o Mont Blanc:

Muitos dos piores desastres na história começam de modo bastante modesto. Um acidente levou a outro, até que uma linha defeituosa se abriu na civilização. Cerca de vinte minutos depois da colisão, o Mont Blanc explodiu, gerando chuva negra, ferro e fogo, e o vento repentinamente soprou pela cidade. Foi a maior explosão de bomba jamais registrada. A explosão quebrou vidraças a uma distância de quase dez quilômetros. O vidro cegou cerca de mil pessoas. Em seguida, um maremoto causado pela explosão inundou o litoral. Depois um incêndio começou a se disseminar pela cidade. No porto, uma coluna negra de fogo e fumaça se transformou numa nuvem branca, em forma de cogumelo. (Ripley, 2008: 10)

O desastre teve como resultado mais de 1700 mortes, 9000 feridos e milhares de desabrigados, segundo o *Maritime Museum of the Atlantic*, pertencente ao Museu da Nova Escócia, cidade onde se localiza o porto de Halifax.

O desastre também resultou na publicação do livro “*Catastrophe and social Change*” de Samuel Henry Prince, publicado em 1920, demarcando a primeira análise sistemática do comportamento humano frente a um desastre (Ripley, 2008).

- **Seveso – 1976:** Em 09 de julho de 1976, na cidade de Seveso– Itália, aconteceu a ruptura de um reator da indústria química *Icmesa Chemical Company*, de propriedade do Grupo Roche, responsável pela produção de pesticidas e fungicidas. Esse acidente gerou uma nuvem tóxica que atingiu a região de Seveso, contaminando milhares de pessoas, animais e o solo.

Não houve mortes humanas imediatas relacionadas ao evento; mas não é possível estimar o número de mortes decorrentes do episódio. Sabe-se que mais de 3000 animais domésticos morreram e que mais de 80 mil animais tiveram que ser sacrificados para que não contaminassem a cadeia alimentar.

As lesões provocadas pelo vazamento foram principalmente dérmicas, assim como os danos ao meio ambiente ficaram intensificados na fauna e flora locais. Houve consequências diretas na agricultura, pecuária, solos contaminados, comércio etc. Atualmente os desvios provocados por esse evento não desapareceram totalmente e a empresa continua pagando indenizações pelos danos causados. (Perez, 2016: 38)

Até o dia do desastre, a população vizinha jamais considerou a fábrica como ameaça à sua segurança. Provavelmente por nunca terem tomado conhecimento de qualquer problema sério envolvendo-a, ou mesmo pelo desconhecimento do risco a que estavam expostos. Até por isso, o caso traz importantes esclarecimentos sobre a condução de desastres tecnológicos, demonstrando o precário processo de gestão de riscos, tanto que as primeiras ações para proteção da população só foram iniciadas quatro dias após a ruptura do reator. Ressaltamos que essas atitudes, infelizmente, são recorrentes em muitos desastres de plantas industriais.

Mas em decorrência do desastre, foi promulgada a primeira diretiva europeia relacionada à regulamentação para segurança industrial, chamada Diretiva Seveso.

- **Bophal – 1984:** Bophal é a capital do Estado de Madhya Pradesh, na região central da Índia. Também era endereço de uma fábrica da multinacional industrial americana *Union Carbide*, que produzia o pesticida carbaril, comercializado com o nome de Sevin.

Na madrugada do dia 03 de dezembro de 1984, Bophal entrou para a história dos desastres tecnológicos, quando um tanque, contendo 42 toneladas de isocianato de metila, foi inundado por água, gerando uma reação química que produziu uma nuvem de gases venenosos lançada na atmosfera, contaminando e levando à morte milhares de pessoas.

A nuvem tóxica afetou a cidade de Bhopal, com aproximadamente 800.000 habitantes. Ainda que as cifras de mortos e feridos sejam muito imprecisas, pode-se afirmar que essa emergência gerou entre 2.500 e 4.000 óbitos, além de 180.000 feridos. Muitos especialistas consideram esse evento o pior desastre ocorrido em toda história da indústria química. (Perez, 2016: 55)

O preparo das comunidades para enfrentar situações dessa natureza era inexistente em Bophal, assim como a capacidade de reação da própria *Union Carbide*, fatos esses que contribuíram para potencializar as consequências do desastre.

A nuvem tóxica formada estendeu-se sobre áreas povoadas em direção ao sul, favorecidas por um vento leve e condições de inversões térmicas. Na área de Railway Colony, localizada a cerca de 2 km da unidade industrial, onde viviam aproximadamente 10.000 pessoas, verificou-se que, em 4 minutos, 150 pessoas morreram, 200 ficaram paralisadas, outras 600 inconscientes e por volta de 5.000 sofreram danos graves. Muitas tentaram fugir, mas seguiram a direção errada, contra a fase gasosa tóxica. (Perez, 2016: 57)

O desastre da *Union Carbide* em Bophal estabeleceu precedentes que nos ajudam a perceber como a lógica capitalista do lucro, muitas vezes a qualquer custo humano, bem como a ausência de uma gestão de riscos de desastres tecnológicos que considere as partes envolvidas (*stakeholders*) e, principalmente, as partes expostas a uma eventual consequência do risco assumido no âmbito privado, pode expor comunidades inteiras, culminando na morte de milhares de pessoas. Ele também corrobora a máxima interpretativa de Beck que atribui à pobreza extrema, um atrativo aos riscos extremos. Como visto, Bophal estava bem longe de ser uma cidade rica padrão no padrão dos Estados Unidos da América, país de origem da *Union Carbide*.

Três elementos principais compõem a sinistra equação que resultou nesse desastre. O primeiro relacionado à construção de uma indústria química de pesticidas, em área densamente povoada, sem tomar medidas para evitar que áreas vizinhas não fossem ocupadas, ou ainda criar um plano de segurança e conscientização para os moradores vizinhos quanto aos riscos existentes. O segundo relacionado à tecnologia obsoleta e aos padrões de segurança aquém dos praticados pelas coirmãs americanas. O terceiro corresponde a acentuados desinvestimentos orientados a melhorar os resultados financeiros da empresa e que, ao final, impactaram diretamente as medidas de segurança da fábrica (Martins, 2016).

- **Chernobyl – 1986:** Em 26 de abril de 1986, a humanidade testemunhou o que muitos, inclusive Beck, citado anteriormente e criador da teoria da sociedade de risco, temiam. Essa foi a data do pior desastre nuclear da história, a explosão do reator 4 da usina nuclear de Chernobyl na Ucrânia, até então, território da URSS (União das Repúblicas Socialistas Soviéticas). Chama atenção, entre outros fatores, que a usina de Chernobyl, assim como centenas outras, espalhadas pelo globo eram tidas, por seus especialistas, como ambientes extremamente seguros

e com riscos desprezíveis para as comunidades que as cercavam. Nesse sentido vale novamente recorrer às colocações de Beck (2010):

Longe daqui, no oeste da União Soviética, ou seja, de agora em diante, em nosso entorno próximo, aconteceu um acidente - nada deliberado ou agressivo, na verdade algo que de fato deveria ser evitado, mas que, por seu caráter excepcional, também é normal, ou mais, é humano mesmo. Não é a falha que produz a catástrofe, mas os sistemas que transformam a humanidade do erro em inconcebíveis forças destrutivas. Para a avaliação dos perigos, todos dependem de instrumentos de medição, de teorias e, sobretudo: de seu desconhecimento - inclusive os especialistas que ainda há pouco haviam anunciado o império de 10 mil anos de segurança probabilística atômica e que agora enfatizam, com uma segurança renovada de tirar o fôlego, que o perigo jamais seria agudo. (Beck, 2010: 8)

Nesse desastre, mais que em qualquer outro até então ocorrido, é possível identificar duas das principais características que compõem a sociedade de risco: a autoprodução do risco e suas consequências globais.

Em se tratando de autoprodução do risco, o caso de Chernobyl é óbvio e por si só explicativo. Trata-se de uma usina concebida para atender os anseios energéticos de uma nação, ou seja, a solução para a falta de energia traz consigo o risco de um acidente nuclear.

Svetlana Aleksievitch, escritora vencedora do prêmio Nobel de literatura, em seu livro *Vozes de Tchernóbil* cita um trecho do trabalho da Escola Superior Internacional de Radiologia Sákharov de 1992 que evidencia o caráter global das consequências desse desastre:

De acordo com observações diversas, em 29 de abril de 1986 foram registrados altos níveis de radiação na Polônia, na Alemanha, na Áustria e na Romênia; em 30 de abril, na Suíça e no norte da Itália; nos dias 1º e 2 de maio, na França, na Bélgica, nos Países Baixos, na Grã-Bretanha e no norte da Grécia; em 3 de maio, em Israel, no Kuwait e na Turquia...

Projetadas a grandes alturas, as substâncias gasosas e voláteis se dispersaram pelo globo: em 2 de maio foram registradas no Japão, na China; no dia 5, na Índia; e em 5 e 6 de maio nos Estados Unidos e no Canadá.

Em menos de uma semana, Tchernóbil se tornou um problema para o mundo inteiro. (Aleksievitch, 2016:11)

Os números oficiais do desastre de Chernobyl são muito questionáveis. Diversas fontes divergem sobre a quantidade de mortos diretos e indiretos, mas é inegável e lamentável o legado de contaminação que o desastre causou para as pessoas que viviam no seu entorno. Até hoje boa parte da região atingida tem seu acesso

controlado e até mesmo é proibido viver na região. Outrossim, o desastre de Chernobyl trouxe à discussão o questionamento sobre os valores inerentes ao processo de informação sobre os riscos das novas tecnologias e o quanto ele deve ser transparente, justo e conhecido. Além disso, ele foi outro palco, assim como Bophal, de ações mitigatórias e protocolos de resposta ineficientes, demoradas e sem transparência.

- **Goiânia – 1987:** O Brasil também é palco de grandes desastres tecnológicos, como o ocorrido em 13 de dezembro de 1987 na cidade de Goiânia, demarcado; na época, como o maior acidente radiológico do mundo.

Este caso coloca em destaque certas dificuldades de classificação de acidente nuclear e acidente radiológico. Muitas vezes leigos usam os termos como sinônimos, embora tenham significados bem distintos. O acidente nuclear ocorre em reatores nucleares, instalações do ciclo do combustível nuclear, e no transporte de combustível nuclear. E o acidente radiológico está relacionado às fontes de radiação ionizante, utilizadas em diversas práticas, como os equipamentos de raio X.

A história do desastre tem início em 1985, com o descarte inadequado de um equipamento de radioterapia do antigo Instituto de tratamento de Câncer de Goiânia. Em 13 de setembro de 1987, dois homens desprovidos, naquele momento, de trabalho formal, tentavam ganhar a vida como catadores de sucata, vasculhando as instalações abandonadas. Por essas ações tiveram contato com o equipamento e, ao desmontá-lo, encontraram a aparentemente inofensiva cápsula de césio 137. Encantados com o brilho do material, os dois rapazes deram início a um processo inconsciente de contaminação, que veio a se tornar um dos maiores acidentes radiológicos do mundo. Desconhecendo o perigo e realmente do que se tratava, a cápsula azul brilhante do Césio 137 foi compartilhada e apreciada por centenas de pessoas.

Segundo o site do “Césio 137” do Governo do Estado de Goiás, 129 pessoas relacionadas diretamente com o desastre apresentaram altos níveis de radiação e necessitaram de acompanhamento médico. O site não é claro quanto ao número total de mortos.

A pesquisadora Suzane de Alencar Vieira em *O drama azul: narrativas sobre o sofrimento das vítimas do evento radiológico do Césio-137*, destaca em nota a respeito dessa triste contabilidade o seguinte:

A contabilização do número de mortos e de contaminados depende da definição da categoria vítima. Para se ter uma ideia da disparidade dos dados, em 2007, a organização não-governamental Greenpeace declara 60 mortos e 6 mil pessoas contaminadas pela radiação do Césio-137, ao passo que os relatórios oficiais reconhecem apenas 14 mortes. O evento radiológico é tomado como um argumento crucial para sustentar um discurso de oposição à política nuclear brasileira e deslegitimá-la. O acidente em Goiânia é visto como uma trágica demonstração da insustentabilidade, insegurança e fragilidade do domínio da energia nuclear no Brasil. O poder destrutivo da energia nuclear e o problema do lixo radioativo expostos no evento em questão dão novo fôlego às reivindicações do movimento ambientalista. Discursos ambientalistas são investidos de uma forma dramática com o propósito estruturar uma posição política em relação à energia nuclear. O drama veiculado nesses discursos avoluma o número de vítimas para dar maior expressividade ao poder destruidor da manipulação de energia radioativa. (Vieira, 2010: 64)

Pelos comentários apresentados, este caso é mais um exemplo de como as novas tecnologias são autoprodutoras de riscos; e como esses riscos não são circunscritos a uma área controlável.

- **Fukushima – 2011:** Em 11 de março de 2011, a usina nuclear de Fukushima teve três dos seus 6 reatores nucleares colapsados, liberando significativa quantidade de radiação. Esse episódio se tornou, até os nossos dias o segundo maior desastre nuclear da história, precedido do já citado desastre nuclear de Chernobyl.

O desastre de Fukushima tem uma de suas causas relacionadas a um tsunami que atingiu a usina. Por isso é possível encontrar definições que colocam esse desastre como tendo origens mistas. Definido, como citado anteriormente, eventos naturais que desencadeiam um desastre tecnológico. No entanto, baseando-se na classificação brasileira de desastres, enquadraríamos como desastre tecnológico.

É importante destacar que o evento natural foi uma das causas do desastre, pois um desastre dessa natureza e com essa magnitude não tem uma única causa. No entanto, além do evento natural há uma evidente falha humana nas considerações de segurança da usina, uma vez que os cálculos sísmicos que

referenciaram as medidas de segurança da usina, não previram um terremoto tão intenso como o que gerou o tsunami que, posteriormente, atingiu a usina.

O cálculo teórico de desenho sísmico das nucleares foi otimista. Em 2007, um terremoto superou mais do dobro as bases do projeto sísmico nuclear de Kashiwaki-Kariwa. Nunca antes havia acontecido no mundo. No último mês se repetiu duas vezes: no dia 11 de março em Fukushima e no dia 07 de abril, quando uma réplica excedeu as bases do projeto de Onagawa. Três vezes em quatro anos. As três no Japão. (Trecho da reportagem de Rafael Mendez para o El País, 17/04/2011)

O caso de Fukushima nos apresenta mais uma característica fundamental para o entendimento da gestão de riscos de desastres tecnológicos: a confiança, até certo ponto, cega frente aos pareceres de peritos e técnicos. Embora todos os casos citados contassem com pareceres de peritos acerca dos riscos, esse em especial e nesse aspecto, tem maior significado que os demais. Além de ser muito contemporâneo, atingiu um dos países com a maior capacidade tecnológica do globo, até mesmo referência para a gestão de desastres. Mostramos, desta forma, que mesmo os peritos baseados em complexos estudos podem falhar e propiciar condições para emergência de grandes tragédias.

- **Brumadinho – 2019:** Em 25 de janeiro de 2019, no município de Brumadinho, Minas Gerais, rompe a barragem de rejeitos da mina Córrego do Feijão, de propriedade e exploração comercial da multinacional brasileira Vale S/A. Em consequência causou um dos maiores desastres tecnológicos brasileiros e um dos maiores rompimentos de barragem do mundo.

Muitas características desse desastre chamam atenção: suas consequências diretas e indiretas a vidas humanas e ao meio ambiente; a falta de investimentos em medidas de prevenção e gestão de riscos realmente efetivas; e, além das exigências puramente legais, que no caso em tela foram parcialmente cumpridas, até porque há inquéritos atestando laudos possivelmente manipulados que credenciavam a segurança do empreendimento; ou então a aparente incapacidade de aprender com desastres anteriores, já que a Vale S/A era uma das controladoras da barragem de Mariana, que rompeu em 05 de novembro de 2015, gerando um dos maiores impactos para o meio ambiente que, no Brasil, um desastre tecnológico já causou.

3.3 Consequências extraoficiais dos desastres tecnológicos

Habitualmente desastres são computados em termos de mortes, feridos, desabrigados, dano ao patrimônio atingido etc. Mas há um aspecto pouco explorado, embora presente na apresentação de todos os desastres tecnológicos, que vai além dessas consequências tradicionalmente apresentadas.

O rastro de destruição causado pelo rompimento da barragem de Brumadinho é um exemplo do impacto que as consequências extraoficiais de um desastre tecnológico podem ter em uma sociedade:

Assim, esses desastres não podem ter seus impactos reduzidos aos municípios de ocorrência e os atingidos ao número imediato de óbitos (mesmo que seja alto, como no caso de Brumadinho que ultrapassa 300) e feridos (mesmo que seja baixo como os 6 contabilizados em cada um dos desastres) ou mesmo de desabrigados (504 no primeiro e 138 no segundo). Seus impactos vão além e incluem a contaminação e alterações ambientais que produzem nas áreas (impactos sobre a biodiversidade e alterações dos ciclos de vetores, hospedeiros e reservatórios de doenças) e rios atingidos, como também a alteração abrupta da organização social e dos modos de viver e trabalhar historicamente constituídos nos territórios, com efeitos sobre a saúde. Para além dos números de “afetados” tradicionalmente definidos pelas defesas civis (desalojados, desabrigados, mortos, feridos e doentes) e registrados durante o período de resgate e socorro, deve-se considerar todos os que tiveram suas condições de vida e trabalho atingidas nos diferentes territórios. (Freitas et al, 2019: 3)

Ainda explorando o caso de Brumadinho, é curioso observar como uma barragem classificada pela Agência Nacional de Mineração (ANM) como de alto dano potencial associado, contava com medidas de prevenção e mitigação tão ineficientes e subdimensionadas. Aparentemente, gestores e peritos apostaram na probabilidade de baixa concretização do desastre, negligenciando a importância de medidas de mitigação, caso o risco se concretizasse, expondo a vida de milhares de pessoas.

3.4 Os sistemas peritos

Tão importante como a teoria de sociedade de risco apresentada por Ulrich Beck, ressalta-se a teoria da modernidade reflexiva de Anthony Giddens, relevante principalmente pelos conceitos dos sistemas peritos. Trata-se de teoria de suma

importância na busca de um entendimento mais claro sobre gestão de riscos de desastres tecnológicos, assim como da sua efetiva prática.

Antes de discorrer sobre os sistemas peritos e sua importância no processo de gestão de risco de desastre tecnológico, é fundamental entender o conceito de modernidade que, segundo Giddens, possibilita a construção da teoria. Assim como Beck, Giddens entende que o tempo que vivemos é marcado pela evolução que, se traz conforto e solução para problemas, mas adstritamente também cria novos riscos.

A modernidade, como qualquer um que vive no final do século XX pode ver, é um fenômeno de dois gumes. O desenvolvimento das instituições sociais modernas e sua difusão em escala mundial criaram oportunidades bem maiores para os seres humanos gozarem de uma existência segura e gratificante que qualquer tipo de sistema pré-moderno. Mas a modernidade tem também um lado sombrio, que se tornou muito aparente no século atual. (Giddens, 1991: 17)

Outra característica marcante da modernidade, tal como definida por Giddens, é o desencaixe das relações sociais. Em outras palavras, antes da modernidade a nossa relação com espaço e tempo era completamente acoplada. Estávamos presos aos ciclos da natureza, havendo um respeito aos tempos biológicos e naturais, da mesma forma que as tradições pautavam nossas relações sociais. Com o advento da modernidade, afastamo-nos desses tipos de relação. Segundo Giddens (1991), as relações sociais se deslocaram dos contextos locais de interação mediante extensões indefinidas de tempo-espaço.

Por esta perspectiva interpretativa, dois tipos de mecanismos de desencaixe tem destaque: as fichas simbólicas e os sistemas peritos. As fichas simbólicas são, segundo Giddens (1991), “meios de intercâmbio que podem ser “circulados” sem ter em vista as características específicas dos indivíduos ou grupos que lidam com eles em qualquer conjuntura particular”. Um exemplo de fichas simbólicas é o dinheiro.

Já os sistemas peritos são definidos como:

Por sistemas peritos quero me referir a sistemas de excelência técnica ou competência profissional que organizam grandes áreas dos ambientes material e social em que vivemos hoje. A maioria das pessoas leigas consulta “profissionais” – advogados, arquitetos, médicos etc. – apenas de modo periódico ou irregular. Mas os sistemas nos quais está integrado o conhecimento dos peritos influenciam muitos aspectos do que fazemos de uma maneira contínua. (Giddens, 1991: 38)

Os sistemas peritos tem relação direta com a confiança, uma vez que não podemos ser especialistas em tudo e nem dispomos de tempo suficiente para alcançar conhecimento sobre tudo que nos cerca. Temos invariavelmente que depositar nossa confiança em peritos. Isso se aplica a quase tudo em nossa vida moderna, das rotinas mais triviais como, por exemplo: viver em um prédio confiando que ele não vá colapsar; ou então quando dirigimos eventualmente nossos carros acreditando que, quando o freio for acionado, ele fará o carro parar; e até exemplos mais complexos como a confiança que um avião não vá cair em pleno voo ou que uma usina nuclear não terá seu reator destruído por uma falha sistêmica, espalhando radiação pelo planeta.

Onde existem lacunas de conhecimento, invariavelmente, há confiança; e essa confiança não é conquistada por um encontro direto com o perito que atesta a segurança de um determinado sistema. Confiamos no sistema independente de conhecermos as pessoas nele envolvidas. A essa modalidade de interação, Giddens (1991:92) chama de “compromissos sem rosto”. No entanto, há também a possibilidade de termos um “compromisso com rosto”. Isso acontece pelo que ele define como pontos de acesso. Ter um compromisso com rosto não é necessariamente falar com um perito, mas ter um contato com alguém que representa o sistema perito.

Os pontos de acesso são fundamentais para a confiança nos sistemas peritos que, segundo Giddens (1991:100), “são pontos de conexão entre indivíduos ou coletividades leigas e os representantes de sistemas abstratos. São lugares de vulnerabilidade para os sistemas abstratos, mas também junções nas quais a confiança pode ser mantida ou reforçada”.

Os sistemas peritos assumem os riscos para os leigos, mas nem sempre são evidentes e possíveis para o leigo identificar a real proporção deste risco, seja em termos de probabilidade ou impacto. Outras vezes os sistemas peritos nem transparecem a real existência de um determinado risco, seja pela necessidade de camuflar para não causar pânico e inviabilizar economicamente um negócio, ou até mesmo pelo desconhecimento por parte dos próprios peritos quanto a certo risco, visto que, como abordado anteriormente no que tange à qualificação de um evento, no risco há processos que podem não ter ocorrido até então.

Os peritos frequentemente assumem riscos “a serviço” dos clientes leigos, embora escondam ou camuflam a verdadeira natureza desses riscos, ou mesmo o fato de existirem riscos. Mais danoso que a descoberta por parte do leigo deste tipo de ocultamento é a circunstância em que a plena extensão de um

determinado conjunto de perigos e dos riscos a eles associados não é percebida pelos peritos. (Giddens, 1991: 144)

Portanto, os desastres tecnológicos podem ser entendidos como a concretização da falha de um sistema perito. Essa falha se dá pela materialização do risco que era gerenciado. Quando conhecido pelo sistema, ele se manifesta de duas formas básicas: defeito no projeto ou falha do operador.

Esses efeitos compõem o que Giddens chama de consequências inesperadas.

Não importa o quão bem um sistema é projetado nem o quão eficiente são seus operadores, as consequências de sua introdução e funcionamento, no contexto da operação de outros sistemas e da atividade humana em geral, não podem ser inteiramente previstas. Uma razão para isto é a complexidade dos sistemas e ações que constituem a sociedade. (Giddens, 1991: 167)

O conceito que define um sistema perito e suas inerentes deficiências, em razão da impossibilidade de prever todos os potenciais inesperados relacionados a um defeito no projeto ou então à falha de um operador, torna evidente a necessidade de uma gestão independente e participativa de riscos de desastres tecnológicos. Não por uma estrutura interna, atrelada ao processo de atenuação característico do sistema perito que tem por interesse primário, perpetuar um negócio em detrimento das reais possibilidades de risco; e principalmente das reais consequências que esses riscos podem ter sobre as pessoas a ele expostas. Gerir o risco tecnológico produzido por meio do desenvolvimento de processos econômicos de negócio implica claro conflito de interesses, principalmente em países onde há subterfúgios legais disponíveis, assim como a proteção que a pessoa jurídica, que não é uma pessoa de fato, fornece à pessoa física que aceita o risco em nome da coletividade, todavia exposta as consequências de sua concretização.

3.5 Lucro privado e risco coletivo

Uma característica comum aos riscos de desastre tecnológicos e que precisa ser discutida incide sobre o reconhecimento de uma real preocupação com a prevenção e a mitigação de tais riscos, quando consideramos o caráter público das consequências que esses riscos têm a partir de decisões privadas e unilaterais. Em outras palavras, organizações que potencialmente são geradoras de riscos de desastre tecnológico tomam

decisões internas e privadas – sem participação efetiva de *stakeholders* – em relação à prevenção e/ou mitigação de determinados riscos que, caso sejam concretizados, terão consequências para toda uma coletividade, em danos humanos, físicos ou ambientais.

Em boa parte, a aceitação desta lógica decisória é explicada pelo conceito de sistemas peritos abordados anteriormente. Como não podemos ser especialistas em tudo e nem temos a capacidade de verificar a confiabilidade de tudo, depositamos nossa confiança em empresas especialistas no assunto que, em teoria, detêm um corpo técnico e imparcial capaz de adotar medidas mais seguras em relação aos riscos. Não há dúvida que diversas instituições geradoras de riscos se valem dessa lógica para assumir riscos que impactam a coletividade, tanto economizando em medidas de segurança como atendendo, quando muito, o mínimo exigido em lei e usando de sua capacidade de comunicação para minimizar os riscos e mostrar o que interessa aos *stakeholders*.

Tomadas de decisão envolvendo riscos de desastres tecnológicos sempre serão processos implicando benefícios para uns e malefícios para outros, em caso de decisões erradas. No entanto, ao observar desastres tecnológicos como, por exemplo, o caso de Brumadinho, reconhecemos que os maiores afetados são pessoas que não tomaram a decisão que criou o risco e nem lucravam com esse risco. Beck (2010) entende que sempre há ganhadores e perdedores nas tomadas de conhecimento e posição quanto ao risco; sempre haverá alguém tirando proveito da situação de risco, ganhando com ele, assim como, no caso de concretização, do risco há quem vá perder.

Não se pode, portanto, falar, por exemplo, de uma uniformidade dos interesses econômicos em relação às definições de risco. Interpretações de risco representam, antes de mais nada, cunhas fincadas no campo econômico. Há sempre “perdedores do risco”, mas também “ganhadores do risco”. Isto quer dizer, no entanto: definições de risco não impedem, e sim possibilitam exercícios de poder político. (Beck, 2010: 331)

Outro fator já citado anteriormente, que também chama a atenção sobre esse processo privado de decisão sobre riscos de desastre tecnológico, é o evidente conflito de interesses intrínsecos a quem gera o risco e tem que comunicá-lo aos potenciais afetados, sem impactar o seu negócio. Para entendermos melhor esse ponto, basta usarmos como exemplo os casos dos rompimentos de barragem da Samarco (que tem parte do controle pertencente a Vale S/A) de Mariana, em 2015, e a barragem da Vale S/A de Brumadinho, rompida em 2019. Ambas barragens eram classificadas como de baixo risco, embora tivessem o que no sistema de classificação da Agência Nacional de

Mineração (ANM) é chamado de dano potencial associado (DPO) alto. Nos dois casos, havia uma exploração econômica das barragens. Portanto, custos eram acompanhados e administrados com o intuito de buscar o máximo benefício com o mínimo dispêndio financeiro. Essa máxima é comum a toda e qualquer gestão empresarial e financeira. Por si só, não é um erro, pois evita desperdício, fator importante nos cálculos de sustentabilidade. No entanto, quando lidamos com a possibilidade de um desastre que tem potencial de destruição alto, a máxima da otimização de custos só pode ser alcançada depois que a máxima de todo investimento possível para a segurança for adotada. A forma como operavam as barragens, assim como as ações de prevenção e mitigação observadas nos dois desastres deixa claro que não havia o cuidado máximo com a segurança. Essa tese é facilmente reforçada se observarmos o método de construção que foi adotado no caso das duas barragens. Em ambas se optou pelo processo de alteamento à montante, que é a forma mais barata e também mais insegura de construção de barragens. Ou seja, há um claro conflito de interesse entre a otimização econômica da exploração da barragem e o máximo cuidado possível com a segurança das pessoas expostas ao risco de um rompimento da estrutura. Esse conflito de interesses pode ser observado nas colocações apontadas por Freitas e Silva (2019) citadas a seguir:

A legislação brasileira de barragens (lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010) estabelece que é responsabilidade do empreendedor garantir a segurança de suas estruturas e que a fiscalização das atividades de mineração é compartilhada entre a Agência Nacional de Mineração (ANM) e os órgãos ambientais licenciadores estaduais. O cadastramento é realizado com o fornecimento unilateral de informações pela empresa. Ocorre que essa mesma declaração de risco é usada para determinar quais estruturas terão prioridades na fiscalização, criando a possibilidade de distorção dos fatos por empresas que queiram evitar a fiscalização. (Freitas, Silva, 2019:25)

A decisão de como construir as barragens da Samarco em Mariana e da Vale S/A em Brumadinho, no exemplo citado anteriormente ratifica o quão perigoso é a concentração privada da decisão de um risco coletivo e mal comunicado aos potenciais atingidos. Muito provavelmente, se houvesse clareza na comunicação dos riscos envolvidos e nas ações tomadas para preveni-los e mitiga-los teríamos um resultado diferente daquele que os dois desastres geraram. Mais uma vez faz-se necessário valer-se de interpretações de Beck, para entender que muitos riscos de desastres tecnológicos estão

baseados em estrutura de poder que impõe danos a pessoas sem a chance de elas poderem participar do processo decisório.

A estrutura de poder do risco está fundada na lógica do risco. Este pressupõe uma decisão e, portanto, alguém que toma a decisão, o que produz uma assimetria radical entre aqueles que decidem, definem e tiram proveito dos riscos e aqueles que são seus alvos, que sofrerão diretamente os “efeitos colaterais imperceptíveis” das decisões de outros, que talvez tenham até mesmo de pagar por elas com suas próprias vidas, sem poder fazer parte do processo decisório. (Beck, 2010: 366)

O risco, embora relativamente gerado de forma privada, é distribuído coletivamente. No entanto, o lucro gerado pela operação não segue a mesma lógica de distribuição. Alguns municípios recebem *royalties* da exploração mineral, mas nem sempre tem sua reversão clara em benefício para a comunidade. Além disso há outro problema, relacionado à abrangência e ao alcance do desastre que, muitas vezes, como foi o caso dos rompimentos de barragens citados anteriormente, não ficam circunscritos aos municípios de alguma forma beneficiados pela exploração mineral. Freitas et al (2019) apontam para esse problema de forma bem clara:

Em Barra Longa (a estimativa do IBGE para a população em 2015 era de 5.710 e 5.250 em 2018, indicando uma queda de 8% da população em três anos), município quase dez vezes menor que Mariana em população, que não recebe compensações financeiras da mineração e que tinha o sistema de saúde local em condições vulneráveis, o desastre teve como afetados quase a totalidade dos habitantes urbanos e impactou acentuadamente suas condições de vida e saúde. (Freitas et al, 2019: 3)

Em síntese, riscos coletivos devem ter participação coletiva nos processos de prevenção e mitigação, mesmo que isso implique na inviabilidade de certos projetos. A busca para uma justa e eficaz gestão de riscos de desastres tecnológicos pressupõe obrigatoriamente, a participação de todos os *stakeholders*, principalmente os mais vulneráveis e atingidos diretamente pela eventual concretização do risco, possibilitando o debate e a exposição do contraditório. Riscos coletivos devem invariavelmente contar com decisões coletivas.

4. GESTÃO DE RISCOS

Como explorado repetidas vezes ao longo do trabalho, riscos são fenômenos que estão presentes em tudo nas nossas vidas. A cada decisão tomada algum tipo de risco é assumido e outros muitos são evitados. Desde as rotinas pessoais até às rotinas profissionais, estamos constantemente exercendo processos de gestão de riscos.

Para lidar com a característica incerta dos riscos, adotamos, como citado anteriormente estratégias de gestão de riscos. Esse processo pode ser inato, ou seja, relacionado à capacidade individual que cada um tem de avaliar riscos. Essa maneira de gerenciar risco pode ser fundamentada no conceito apresentado anteriormente do termostato de risco de Adams (1996), por exemplo. Outro processo de gerenciamento de risco comum de se identificar na vida das organizações é o de caráter profissional, técnico e estruturado em uma metodologia, como é o caso da gestão de riscos de desastre tecnológico (pelo menos deveria ser), conduzido por indústrias químicas, construtoras ou companhias de aviação, para citar alguns exemplos.

Para atingir objetivos atribuídos a este texto, limitar-nos-emos ao estudo da gestão de riscos de caráter profissional, embora caiba a ressalva de que esse processo sempre será influenciado pela capacidade de gestão de risco individual, em outras palavras, mesmo com limitações impostas por modelagens de gestão de riscos profissionais ou por exigências legais, em que haverá na decisão de como agir frente aos riscos, traços relacionados aos termostatos de risco de todos os envolvidos nesse processo de gestão.

Como referencial teórico para a reflexão sobre a estrutura de gestão de riscos adotaremos, assim como adotamos para a definição do conceito de risco, a estrutura sugerida pela ISO 31000:2018. Há alguns outros modelos, inclusive alguns desenhados especificamente para determinados tipos de atividade, contudo, todos convergentes e que partem da mesma lógica de estruturação, variando na maioria das vezes somente pelas ferramentas de gestão aplicadas em cada etapa da estrutura de gestão de riscos. Além disso, a norma ISO 31000:2018, assim como boa parte das normas ISO, tem grande aceitabilidade pelas organizações, principalmente porque promovem estrutura

padrão e adaptável para qualquer tipo de organização, muito provavelmente devido ao seu desenvolvimento pautado em comitês multidisciplinares e internacionais.

A norma define gestão de riscos como “atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização no que se refere a riscos”, ou seja, gestão de riscos é a forma organizada de lidar com o efeito de eventos incertos.

A ISO 31000:2018 estabelece oito princípios que devem ser norteadores da estruturação do processo de gestão de riscos em organizações, garantidoras da eficácia do processo. São eles:

1. **Integrada** – a gestão de riscos deve integrar todas as atividades da empresa.
2. **Estruturada e abrangente** – deve ter estrutura e abrangência dentro da organização.
3. **Personalizada** – deve ser compatível com os contextos que a organização enfrenta.
4. **Inclusiva** – envolvimento das partes interessadas. Em se tratando de riscos de desastres tecnológicos esse princípio é fundamental. Os atingidos pela concretização de um risco são a meu ver a parte interessada mais importante a ser envolvida no processo de gestão de riscos.
5. **Dinâmica** – a gestão de risco deve ser capaz de se antecipar, detectar e responder a riscos que podem surgir ou mudar ao longo do tempo.
6. **Melhor informação possível** – em se tratando de gestão de riscos, eventos futuros e carregados de incerteza, as informações que pautaram essa gestão devem ser a mais clara, oportuna e confiável.
7. **Fatores humanos e culturais** – esses fatores devem ser sempre levados em consideração já que influenciam significativamente o comportamento das pessoas.
8. **Melhoria contínua** – o processo uma vez estabelecido deve ser cíclico e contar com um sistema de melhoria contínua pautado na aprendizagem e na experiência.

A definição de princípios é algo muito significativo na norma ISO 31000:2018, pois são eles que deverão influenciar e balizar todas as decisões do processo de implantação e administração da estrutura de gestão de riscos das organizações. Princípios valorados, como o fato de a gestão de risco ser inclusiva e pautada na melhoria contínua, são

elementares para o desenvolvimento de um processo de gestão de riscos desastres tecnológicos. Com esses princípios retomamos a discussão anterior sobre a importância de envolver os eventuais atingidos pela concretização do risco no processo decisório, parte inerente ao tratamento de tal risco, assim como possibilitamos que o processo esteja sempre em constante movimento através da melhoria contínua, ou seja, passando por revisões periódicas, além de revisões fomentadas por desastres em indústrias similares.

Outro ponto relevante estabelecido pela norma é a importância do comprometimento da alta direção com a gestão de riscos. Sem esse compromisso, a estrutura de gestão de riscos tende naturalmente a se transformar em simulacro de gestão de riscos, isto é, em estrutura muitas vezes visível aos *stakeholders*, mas que, na realidade, não tem eficácia e muitas vezes contribui para a potencialização das consequências de um risco quando este se concretiza, afinal ela pode passar a impressão de que os riscos estão sob controle.

Entre as principais atribuições que a alta direção tem no processo de gestão de riscos no interior das organizações que colocam populações à mercê de desastres tecnológicos, está a capacidade de assegurar a alocação dos recursos necessários para a gestão de risco. Isso envolve recursos humanos, financeiros e materiais. Outro dever fundamental é a atribuição de autoridade e da responsabilidade apropriada no que tangem à gestão de risco para os diversos níveis da organização. Sempre deve existir pessoal preparado e com autoridade para suspender determinada atividade de risco, mesmo em detrimento de lucros e vantagens econômicas.

4.1 A estrutura do processo de Gestão de Riscos

A estrutura do processo de gestão de riscos preconizado pela ISO 31000:2018 possui as seguintes etapas:

➤ Comunicação e consulta

Nesta etapa há a preocupação em promover a conscientização e o entendimento do risco, assim como a obtenção de informações para auxiliar a tomada de decisão em relação aos riscos. Este processo deve envolver todas as partes interessadas, internas ou externas a organização.

Segundo a norma a etapa de comunicação e consulta visa:

- Reunir diferentes áreas de especialização para cada etapa do processo de gestão de riscos;
- Assegurar que pontos de vista diferentes sejam considerados apropriadamente ao se definirem critérios de risco e ao se avaliarem riscos;
- Fornecer informações suficientes para facilitar a supervisão dos riscos e a tomada de decisão;
- Construir um senso de inclusão e propriedade entre os afetados pelo risco. (ISO 31000:2018: 10)

➤ **Escopo, contexto e critérios**

Esta etapa tem como propósito personalizar o processo de gestão de riscos de acordo com a organização que o está adotando.

O escopo diz respeito à aplicação do processo dentro da organização, como o processo pode ser adotado em diferentes níveis organizacionais e para determinadas atividades é importante definir claramente qual é a área de atuação da organização que está gerenciando os riscos. Já o contexto, engloba a definição dos ambientes internos e externos no qual a organização atua e busca estabelecer seus objetivos. E os critérios são as métricas estabelecidas pela organização em relação a como a gestão de risco se dará ao longo do processo.

Vale destacar que o estabelecimento de contextos e critérios devem levar em conta o dinamismo da sociedade, assim como dos riscos. Portanto, devem contar com revisão rotineira e capacidade de adaptação e flexibilidade frente a mudança inesperadas, isso não significa deixar de seguir o definido, mas adaptar a fim de melhorar o processo.

➤ **Processo de avaliação de riscos**

Esta etapa é composta pela identificação, análise e avaliação de riscos. Deve ser conduzida de forma sistemática, interativa e colaborativa, pautando-se em todos os pontos de vista das partes interessadas.

Identificação de riscos – tem como propósito encontrar, reconhecer e descrever os riscos a que a organização pode estar exposta. Uma ressalva importante nessa fase é:

Convém que a organização identifique os riscos, independentemente de suas fontes estarem ou não sob seu controle. Convém considerar que pode haver mais de um tipo de resultado, o que pode resultar em uma variedade de consequências tangíveis ou intangíveis. (ISO 31000:2018: 13)

Análise de riscos – nesta fase há a busca pela compreensão do risco e suas características, compreendendo uma detalhada consideração da incerteza às fontes de risco associadas, às consequências, à probabilidade e aos cenários. Vale a ressalva que um evento de risco pode ter múltiplas causas e consequências. Portanto, o processo de análise deve considerar toda essa gama de possibilidades.

Convém que a análise de riscos considere fatores como:

- A probabilidade de eventos e consequências;
- A natureza e magnitude das consequências;
- Complexidade e conectividade;
- Fatores temporais e volatilidade;
- Eficácia dos controles existentes;
- Sensibilidade e níveis de confiança. (ISO 31000:2018: 13)

Avaliação de riscos – o resultado dessa fase é prover informações para apoiar a tomada de decisão. A avaliação de risco promove a comparação do resultado da análise de risco com os critérios de risco estabelecidos anteriormente.

➤ **Tratamento de riscos**

Nesta etapa do processo são selecionadas e implementadas as opções de tratamento para cada risco identificado, analisado e avaliado.

As opções de tratamento e riscos não são necessariamente mutuamente exclusivas ou apropriadas em todas as circunstâncias. As opções para tratar o risco podem envolver um ou mais dos seguintes:

- Evitar o risco ao decidir não iniciar ou continuar com a atividade que dá origem ao risco;
- Assumir ou aumentar o risco de maneira a perseguir uma oportunidade;
- Remover a fonte de risco;
- Mudar a probabilidade;
- Mudar as consequências;
- Compartilhar o risco (por exemplo, por meio de contratos, compra de seguros);
- Reter o risco por decisão fundamentada. (ISO 31000:2018: 14)

Segundo a norma, cabe a organização considerar os valores, percepções e potencial envolvimento das partes interessadas durante o processo de definição da implementação e escolha do tratamento a ser dado ao risco.

Uma ressalva apontada pela norma e que merece muita atenção dos gestores responsáveis por riscos, principalmente os tecnológicos, é que, por mais que a implementação de um tratamento seja concebida de forma cuidadosa, ele pode não produzir os resultados esperados e até mesmo produzir consequências inesperadas. Por esse motivo, o monitoramento e a análise crítica precisam ser partes integrantes da implementação do tratamento de riscos.

No contexto que vivemos, da anteriormente explorada “sociedade de riscos”, cabe frisar que soluções de tratamento de risco podem ser autoprodutoras de novos riscos que precisam também ser gerenciados.

A depender das opções escolhidas de como será conduzido o tratamento do risco, é fundamental entender que, após a implementação deste tratamento, muitas vezes o risco não irá desaparecer, mas sim contar com outros níveis de probabilidade ou consequências.

➤ **Monitoramento e análise crítica**

Essa etapa tem como propósito assegurar e melhorar a qualidade e eficácia de todo o processo de gestão de riscos. Ela acontece de forma regular em todas as etapas do processo e também pode acontecer em resposta a um fato específico.

Convém que o monitoramento e análise crítica ocorram em todos os estágios do processo. Monitoramento e análise crítica incluem planejamento, coleta e análise de informações, registro de resultados e fornecimento de retorno. (ISO 31000:2018: 16)

➤ **Registro e relato**

É conveniente que todo o processo de gestão de riscos e seus resultados contêm, com formalização documental e relatos por meio de mecanismos específicos de gestão de informação.

O registro e relato visam:

- Comunicar atividades e resultados de gestão de riscos em toda a organização;
- Fornecer informações para a tomada de decisão;
- Melhorar as atividades de gestão de riscos;
- Auxiliar a interação com as partes interessadas, incluindo aquelas com responsabilidade e com responsabilização por atividades de gestão de riscos. (ISO 31000:2018: 16)

Como é possível notar no detalhamento da estrutura preconizada pela ISO 31000:2018, há um cuidado em sugerir que o processo de gestão de riscos deva levar em conta a participação ativa das partes interessadas. Esse ponto nos é de especial interesse, posto que lidamos com riscos de desastres tecnológicos e tendo em vista que, como exposto ao longo deste trabalho, a decisão sobre riscos coletivos deve contar com a efetiva participação coletiva, principalmente das partes interessadas que seriam impactadas direta e indiretamente pelas consequências de uma eventual concretização do risco.

Apesar da supracitada afirmação, há um problema que a norma não aborda: a maneira de fazer com que essa participação seja efetiva e traga resultados reais para as pessoas expostas aos riscos. Além de não contemplar uma etapa que efetivamente conduza a prática da participação dos *stakeholders*.

Por fim, vale ressaltar que a norma ora explorada é uma orientação de boas práticas e não tem valor legal ou regulatório, cabendo às organizações geradoras de riscos de desastres tecnológicos aderir, de forma voluntária e por interesse próprio.

5. GOVERNANÇA DO RISCO: ALTERNATIVAS E CONTRADIÇÕES

Desastres tecnológicos, normalmente, trazem grandes consequências para a sociedade, fato esse ilustrado anteriormente, quando citamos alguns exemplos de desastres tecnológicos que marcaram a recente história no mundo e no Brasil.

Por meio desses exemplos, pode-se evidenciar que a gestão de risco de desastre tecnológico não é algo compartilhado efetivamente com todas as partes interessadas, principalmente com os atingidos direta ou indiretamente pelas consequências, quase sempre inesperadas ou um recorrente pavor para os que desconhecem as dinâmicas tecnológicas que incorporam riscos de efeitos indesejados. Quando muito, essa parcela de pessoas é comunicada sobre os riscos a que se encontra exposta, mas recorrentemente de forma sutil e enviesada, visando atenuar um potencial problema envolvendo a insatisfação e/ou preocupação das pessoas e também a organização geradora do risco. Muito desse processo, como vimos, se dá através da atribuição de confiança aos sistemas peritos, conceito esse definido por Giddens. Portanto, uma apriorística transferência de responsabilidade para *experts*, cujos sistemas de conhecimento pressupõem formação cognitiva específica e só acessível aos que a ela se submetem por socialização profissional.

Essa ausência da participação das partes interessadas (*stakeholders*) pode ser definida como consequência da inexistência formal de uma etapa do processo de gestão de riscos que contemple, de maneira efetiva, a gestão de preocupações desses *stakeholders*. Como discutido no capítulo anterior, a estrutura do processo de gestão de riscos adotada e recomendada pela ISO 31000:2018, apesar de, em vários de seus itens, citar como conveniente a inclusão das partes interessadas nas etapas do processo, ela nem estabelece etapa específica para lidar com essa questão.

Vale destacar que a efetiva participação dos *stakeholders*, notadamente os potenciais atingidos direta ou indiretamente, não deve ser entendida simplesmente como um chamamento público para esclarecimentos unilaterais quanto ao risco e quanto às medidas de contingência, adotadas pela organização geradora do risco, mas sem a possibilidade de contraditório. Ações dessa natureza podem estar travestidas de

processo participativo, mas não passam de processo informativo, ou seja, é desenvolvido e conduzido unicamente para dar ciência da existência do risco e, mais do que isso, para comunicar que as probabilidades de um desastre, de acordo com os peritos da organização que gera o risco, são quase nulas. Nenhum dos potenciais atingidos é questionado se está disposto a correr esse risco, não são apresentadas linhas de pesquisa conflitantes sobre esse risco para uma discussão, não há benefícios oferecidos para a aceitação ou mitigação desse risco, assim como não são detalhadas todas as formas possíveis de tratá-lo para que haja deliberação sobre o melhor tratamento a se dar. O risco é gerado, tratado e algumas vezes comunicado aos atingidos que pouco ou nada podem fazer. Pode-se então concluir que os únicos interesses levados em consideração nesse processo de gestão de riscos são os interesses de quem gera o risco. Di Giulio et al (2010) reforçam essa lógica em seu artigo *Comunicação e governança do risco: a experiência brasileira em áreas contaminadas por chumbo*, conforme citação a seguir:

As estratégias de comunicação de risco baseadas nesse modelo se mostraram ineficazes, uma vez que não engajavam o público nos debates sobre riscos, não consideravam suas perspectivas e focavam somente na transmissão da informação dos peritos para os “leigos”, como se o objetivo da comunicação de risco fosse exclusivamente o de educar e convencer o público. (Di Giulio et al, 2010: 286)

Entendemos que, para que haja uma prevenção eficaz ao inerente processo de gestão de riscos de desastres tecnológicos, deverá haver um processo participativo, envolvendo todos *stakeholders*, principalmente aqueles que são diretamente impactados pelo eventual desastre. Adotar abordagens de circulação de informações e prevenções em sentido unilateral ou vertical, invariavelmente pode conduzir a situações de injustiça, visto que somente uma parte dos interesses é contemplada, fazendo assim com que o risco seja tratado unicamente sob a ótica do gerador do risco, que, evidentemente, também sofre as consequências, mas, todavia, é o único que tem benefícios com as decisões tomadas em relação a esse risco.

Reafirma-se então a importância da abertura de diálogo e efetiva participação nas decisões sobre o risco envolvendo os *stakeholders*, primordial na busca justa e efetiva gestão de riscos tecnológicos.

A abertura do diálogo e do processo decisório implica o reconhecimento de que a comunicação de risco não deve se limitar ao modelo do déficit de conhecimento, no qual os peritos comunicam os conhecimentos e suas verdades científicas para os leigos para evitar que estes permaneçam na ignorância e irracionalidade. (Di Giulio et al, 2010: 238)

Um dos grandes desafios para essa efetiva gestão do risco de desastre tecnológico está na mudança do modelo habitualmente adotado, que nesses termos pode ser definido como “modelo do déficit de conhecimento” (Di Giulio et al, 2010), projetando-se para um modelo de múltiplos conhecimentos e principalmente múltiplas preocupações. O conhecimento leigo pode, em alguns casos, não ter tanta relevância em se tratando de riscos tecnológicos diferentemente do que acontece com os riscos naturais que muitas vezes é requerido e explorado. E, entender as preocupações que consternam as pessoas que potencialmente sofreriam as consequências de um desastre tecnológico é a primeira etapa para buscar um tratamento que antes de ser viável economicamente, seja socialmente justo para todos.

5.1 Estrutura do processo de Governança do risco

Uma proposta de abordagem para a gestão de riscos que contemple a participação mais ativa dos *stakeholders* e, enfim que busque uma distribuição mais igualitária de riscos e benefícios, pode ser alternativa mais democrática à elaboração de modelos adotados regularmente pelas organizações geradoras de riscos de desastre tecnológicos. Entre elas, destacamos o modelo de gestão de riscos proposto pelo *International Risk Governance Council* (IRGC), que incorpora o princípio da governança de risco, conceito esse por eles definido como:

Risk governance applies the principles of governance to the identification, assessment, management, evaluation and communication of risks in the context of plural values and distributed authority, it includes all important actors involved, considering their rules, conventions and processes. It is thus concerned with how relevant risk information is collected, analysed, understood and communicated, and how management decisions are taken and communicated. Risk governance mobilizes both descriptive issues (how decisions are made) as well as normative concepts (how decisions should be made). In its application as a normative concept it specifies the principles of good governance. These principles include transparency, effectiveness and efficiency, accountability, strategic focus, sustainability, equity and fairness, respect for the rule of law, and the need for the chosen solution to be politically

and legally feasible as well as ethically and publicly acceptable.(IRGC, 2017: 5)⁸

Esse tipo de abordagem, por conseguinte, apressupor maior participação de todos os *stakeholders* envolvidos e afetados pelo potencial risco, buscando dessa forma alcançar um processo de gestão de riscos mais justo. Justo no sentido de que todos possam gozar dos benefícios e reparações, assim como estar cientes dos ônus que determinadas escolhas podem gerar.

O IRGC adota a seguinte estrutura básica de gestão de riscos, composta por cinco etapas, como descritas a seguir:

1. Pré-avaliação

É o processo inicial onde a organização busca identificar os riscos, assim como os *stakeholders* a eles relacionados. Nesse caso, a pré-avaliação tenta esclarecer as várias perspectivas que o risco pode implicar, levando em conta a multiplicidade de questões que os *stakeholders* e a organização podem associar a esse determinado evento.

Nessa primeira etapa do processo de gestão de riscos proposto pelo IRGC, já é possível notar a particularidade da preocupação com a visão que as partes interessadas têm sobre o processo de gestão de riscos. Além de identificar quem são os *stakeholders*, valorizam-se as perspectivas que eles têm acerca do risco. Portanto, parte-se do princípio de que o *stakeholder* não é um mero observador, referenciado por um *déficit* de conhecimento, mas sim alguém que pode e deve contribuir para o processo de gestão de riscos. Dessa perspectiva, o IRGC elenca os principais problemas que podem comprometer essa fase do processo:

- Warning – Signals of a known risk have not been detected or recognised (complacency bias, false positive and false negative)

⁸ A governança de riscos aplica os princípios de governança à identificação, avaliação, gestão, avaliação e comunicação dos riscos no contexto dos valores plurais e da autoridade distribuída, inclui todos os atores importantes envolvidos, considerando suas regras, convenções e processos. Está, portanto, preocupado com a forma como as informações de risco relevantes são coletadas, analisadas, compreendidas e comunicadas e como as decisões de gestão são tomadas e comunicadas. A governança de risco mobiliza tanto questões descritivas (como as decisões são tomadas) quanto conceitos normativos (como as decisões devem ser tomadas). Em sua aplicação como conceito normativo, especifica os princípios da boa governança. Esses princípios incluem transparência, eficácia e eficiência, responsabilidade, foco estratégico, sustentabilidade, equidade e justiça, respeito ao Estado de Direito e a necessidade de a solução escolhida ser política e legalmente viável, bem como ética e publicamente aceitável (tradução livre do autor).

- Scope – A risk which is perceived as having only local consequences may in fact be much broader (and vice-versa)
- Framing – Different stakeholders may have conflicting views on the issue (including contesting views about the desirability of the benefits)
- ‘Black swans’ (surprising extreme events relative to our knowledge) – No awareness of a hazard or possible risk (IRGC, 2017: 12)⁹

2. Análise

A etapa de análise proposta pelo IRGC é composta por dois tipos de avaliação: uma convencional em que, o risco é o protagonista; e outra referenciada às preocupações dos *stakeholders*, então foco principal. Nesse ponto, podemos destacar mais uma grande diferença entre o processo de gestão de riscos proposto pelo IRGC em relação ao processo convencional, recomendado, por exemplo, pela ISO 31000:2018. Embora a ISO recomende a conveniência de envolver as partes interessadas ao longo do processo, não preconiza uma etapa que contemple especificamente essa questão. Já no modelo proposto pela IRGC, como etapa formal do processo de gestão de riscos, há que se fazer uma avaliação de preocupações de *stakeholders*.

Durante a etapa de avaliação de riscos, segundo o IRGC, deve se ter especial atenção aos seguintes potenciais *déficits* de governança:

- Lack of appropriate methods and models to assess potential harm (e.g. in the case of new technologies or cumulative exposure).
- Scarcity of scientific data about the risk (risk agent and risk-absorbing system) and/or about stakeholders’ associated concerns.
- Inappropriate use of advanced assessment methods, such as those deriving from big data analytics, artificial intelligence, social media analysis, or citizen science.(IRGC, 2017:14)¹⁰

⁹• Aviso - Os sinais de um risco conhecido não foram detectados ou reconhecidos (tendência de complacência, falso positivo e falso negativo)

• Escopo - Um risco que é percebido como tendo apenas consequências locais pode na verdade ser muito mais amplo (e vice-versa)

• Enquadramento - diferentes partes interessadas podem ter visões conflitantes sobre a questão (incluindo visões contestatórias sobre a conveniência dos benefícios)

• ‘Cisnes negros’ (eventos extremos surpreendentes em relação ao nosso conhecimento) - Sem consciência de um perigo ou possível risco (tradução livre do autor).

¹⁰• Falta de métodos e modelos adequados para avaliar o dano potencial (por exemplo caso de novas tecnologias ou exposição cumulativa).

• Escassez de dados científicos sobre o risco (agente de risco e sistema que absorve o risco) e / ou sobre as preocupações associadas das partes interessadas.

• Uso inadequado de métodos de avaliação avançados, como aqueles derivando de análise de big data, inteligência artificial, análise de mídia social ou ciência do cidadão (tradução livre do autor).

Alguns cuidados com potenciais *déficits* de governança também devem ser observados no caso da avaliação de preocupações:

- Misunderstanding about biases that may affect the perception of the risk.
- Low confidence level in the data, the model or their interpretation.
- Inadequate attention given to the concerns of different stakeholder groups, and drivers of their behaviour. (IRGC, 2017: 16)¹¹

3. Caracterização e avaliação

Nessa etapa do processo de gestão de riscos, os resultados obtidos com a análise anterior (das avaliações de riscos e de preocupações) são comparados com critérios pré-estabelecidos pelos responsáveis em conduzir o processo de gestão de riscos. Tudo isso a fim de determinar a aceitabilidade do risco e a fundamentação para a tomada de decisão relativa aos futuros tratamentos que, por ventura, podem ser dados aos riscos.

Durante essa etapa, segundo o modelo adotado pelo IRGC, o risco é caracterizado como simples, complexo, incerto, ambíguo, ou como combinação desses tipos. Aqui vale, IRGC nessa fase de caracterização do risco, a ressalva quanto à utilização do termo “incerto”, posto que, por nosso entendimento e definição adotada como referência para o presente estudo, essa característica seja intrínseca a todos os riscos que vierem a ser expressos. Aqui o termo é utilizado para enfatizar a ausência de dados científicos acerca de determinado risco; e não o caráter incerto da probabilidade de sua ocorrência ou dos impactos de sua concretização.

Simples – riscos que bastam regulações simples para obter resultados positivos no seu gerenciamento. Um exemplo é a utilização do cinto de segurança quando dirigindo um veículo, a fim de atenuar as consequências de uma eventual colisão.

Complexo – refere-se aos riscos onde há dificuldade na identificação e quantificação das causas, assim como em todos as consequências possíveis. Um exemplo pode ser a interrupção de uma infraestrutura de fornecimento de internet.

¹¹• Mal-entendido sobre vieses que podem afetar a percepção do risco.

• Baixo nível de confiança nos dados, no modelo ou na sua interpretação.

• Atenção inadequada dada às preocupações de diferentes grupos de partes interessadas e motivadores de seu comportamento

Incerto – como mencionado anteriormente, refere-se à falta de dados científicos sobre determinada tecnologia ou circunstância. Um exemplo pode ser o desenvolvimento de novos organismos por meio de biotecnologia e da inserção dos mesmos no meio natural.

Ambíguo – refere-se a riscos com perspectivas divergentes, por suas consequências ou probabilidades de ocorrência. Normalmente são os riscos que envolvem, por exemplo, um conflito entre questões éticas e ganhos econômicos.

Nessa etapa há ainda a definição quanto à aceitabilidade do risco, a partir da combinação das avaliações de risco e preocupações. O resultado deste procedimento gera três formas de entendimento do risco:

- Risco aceitável – quando as medidas de redução do risco são desnecessárias.
- Risco tolerável – quando o risco pode ser aceito, mas sujeito a medidas apropriadas de redução.
- Risco intolerável – quando nenhuma medida de redução consegue tornar o risco tolerável.

Aqui mais uma vez cabe a ressalva de que as definições, etapas e procedimentos do processo de gestão de riscos propostos pelo IGRC podem entrar em conflito com outras definições apresentadas ao longo do trabalho. Isso se dá devido a ampla ambiguidade que as definições dos termos utilizados nesse campo de estudo podem ter, fato esse já explorado anteriormente neste estudo.

Os condutores dessa etapa do processo devem ter atenção, conforme descrito pelo IRGC, nos cinco possíveis problemas a seguir especificados:

- Overlooking outcomes from risk appraisal – Failing to fully consider social needs, environmental impacts, cost-benefit analyses and risk-benefit balances.
- Exclusion – When some stakeholders and their views or significant benefits and other consequences are excluded or omitted, whether advertently or inadvertently.
- Indecision – When there is lack of responsiveness, due to a voluntary act of authority or an involuntary failure in the decision-making process (e.g. overly inclusive process with stakeholders may lead to inertia).

- Lack of transparency and accountability – When trade-offs are not made explicit and resolved, and hidden agendas (including of experts involved) may determine the outcome of the evaluation process.
- Sustainability – When risk decision is not robust and relevant for a long period. (IRGC, 2017: 21)¹²

4. Gerenciamento

Esta etapa envolve o desenvolvimento, a implementação e a revisão de soluções para o tratamento dos riscos analisados e caracterizados na fase anterior. Buscam-se as opções mais eficientes para lidar com a complexidade, incerteza e ambiguidade dos riscos.

Quanto à definição da estratégia de tratamento, o IRGC recomenda atenção aos seguintes pontos:

- Lack of responsibility – No entity is legally responsible for failures; risk management and regulation may ‘fall between the cracks’.
- Lack of accountability – Decision-makers are isolated from the impact of their decision.
- Unsustainability – E.g. short-term decisions lead to further longer-term problems.
- Short-term expediency – Authority makes a decision on a knee-jerk or ad-hoc basis, for instance as a response to public pressure.
- Indecision/lack of timeliness – Delays or inaction make matters worse.
- Inequity – Decisions allot the risk and benefits unfairly. (IRGC, 2017: 25)¹³

¹²• Negligenciar os resultados da avaliação de risco - Deixar de considerar totalmente as necessidades sociais, impactos ambientais, análises de custo-benefício e equilíbrio de risco-benefício.

• Exclusão - quando algumas partes interessadas e seus pontos de vista ou benefícios significativos e outras consequências são excluídos ou omitidos, seja publicamente ou inadvertidamente.

• Indecisão - quando há falta de resposta, devido a um ato voluntário de autoridade ou uma falha involuntária no processo de tomada de decisão (por exemplo, processo excessivamente inclusivo com as partes interessadas pode levar à inércia) (tradução livre do autor).

• Falta de transparência e responsabilidade - Quando os trade-offs não são explicitados e resolvidos e as agendas ocultas (incluindo os especialistas envolvidos) podem determinar o resultado do processo de avaliação.

• Sustentabilidade - Quando a decisão de risco não é robusta e relevante por um longo período (tradução livre do autor)

¹³• Falta de responsabilidade - Nenhuma entidade é legalmente responsável por falhas; gestão de risco e regulamentação podem "cair entre as rachaduras".

• Falta de responsabilidade - os tomadores de decisão ficam isolados do impacto de suas decisões.

• Insustentabilidade - Por exemplo, decisões de curto prazo levam a mais problemas de longo prazo.

• Conveniência de curto prazo - a autoridade toma uma decisão instintivamente ou ad-hoc, por exemplo, em resposta à pressão pública.

• Indecisão / falta de oportunidade - Atrasos ou inação pioram as coisas.

• Iniquidade - as decisões atribuem o risco e benefícios de forma injusta (tradução livre do autor)

Já no que tange ao processo de implementação e revisão, devem ser observados os seguintes pontos:

- Failing implementation – Decisions are ignored or poorly implemented.
- Lack of evaluation and feedback – Implementation is poorly evaluated, feedback is not integrated into review.
- Inappropriate use of advanced management tools, such as those deriving from artificial intelligence and machine-learning.
- Inflexibility – Failure to revisit a risk decision in the light of new knowledge. (IRGC, 2017: 26)¹⁴

5. Aspectos transversais

As quatro etapas citadas anteriormente acontecem de forma cíclica, uma após a outra. Permeando todas essas etapas, existe o que o IRGC denomina como aspectos transversais, ou seja, aspectos que ao longo de cada uma das fases são considerados no processo de governança do risco. Esses aspectos são: a comunicação, o engajamento de *stakeholders* e a importância do contexto.

Comunicação – é o processo de troca ou circulação de informações que acontece em cada uma das fases, entre os diversos *stakeholders*. Esse processo auxilia os gestores de riscos a entender suas tarefas e responsabilidades, assim como capacita os *stakeholders* ao entendimento dos riscos e ao seu processo de gerenciamento.

In the IRGC Framework, communication is central in the process and crucial at each phase of pre-assessment, appraisal, evaluation and management. Indeed, effective and early communications the key to creating long term trust in risk management, in particular when risks are perceived complex, uncertain or ambiguous. (IRGC, 2017: 27)¹⁵

Para que a comunicação atinja seus objetivos, adverte-se ser fundamental que certos cuidados sejam tomados. Segundo os termos do IRGC, sempre cabe alerta para potenciais geradores de problemas abaixo discriminados:

¹⁴ • Falha na implementação - as decisões são ignoradas ou mal implementadas.
• Falta de avaliação e feedback - a implementação é mal avaliada, o feedback não é integrado na revisão.
• Uso inadequado de ferramentas avançadas de gerenciamento, como as derivadas de inteligência artificial e machine-learning (tradução livre do autor).
• Inflexibilidade - Falha em revisar uma decisão de risco à luz de novos conhecimentos.

¹⁵No IRGC Framework, a comunicação é central no processo e crucial em cada fase de pré-avaliação, análise, avaliação e gestão. Na verdade, uma comunicação eficaz e precoce é a chave para criar confiança de longo prazo na gestão de riscos, em particular quando os riscos são percebidos como complexos, incertos ou ambíguos (tradução livre do autor).

- One-way information instead of two-way communication prevents building a dialogue.
- Communication from experts is often too technical to be understood by lay people and stakeholders. Such communication may not address what stakeholders need and want to know. It may not account for how different stakeholders receive and accept information.
- Communication is not adapted to the category of risk (simple, complex, uncertain, ambiguous). For example, it does not convey uncertainty. (IRGC, 2017: 28)¹⁶

Engajamento de *stakeholders* – processo que envolve todas as partes interessadas durante as fases do processo, de modo a melhorar a relevância da decisão, assim como o desempenho dos resultados esperados. Envolver *stakeholders* torna-se, por consequência, o processo de gestão de riscos inclusivo, participativo, além de ajudar na imparcialidade do processo e facilitar as organizações geradoras do risco a identificarem preocupações que, muitas vezes, não fazem parte do escopo inicial dos riscos identificados ou projetáveis. O IRGC alerta para seis potenciais cuidados que devem ser tomados ao longo deste processo:

- Exclusion – Accidental or deliberate exclusion of stakeholders and/or their views.
- 'Authority knows best' – A deliberate refusal to communicate with other interested parties leads the stakeholders with power to make the decisions, irrespective of the need for consultation and dialogue.
- Ignoring the composition of complexity, uncertainty and ambiguity and designing a process that is either too inclusive (for rather trivial risks) or not inclusive enough (for ambiguous risks).
- Insufficient attention to changes in context and to stakeholders' nature and expectations.
- 'Paralysis by analysis' – Selection of an overly inclusive process leads to inertia or indecision.
- Time pressure and time delay – The deliberative process is under time constraint or is diluted. (IRGC, 2017: 30)¹⁷

¹⁶ • Informação unilateral em vez de comunicação bidirecional impede a construção de um diálogo.

• A comunicação de especialistas geralmente é muito técnica para ser entendida por leigos e partes interessadas. Essa comunicação pode não abordar o que as partes interessadas precisam e desejam saber. Pode não levar em conta como as diferentes partes interessadas recebem e aceitam as informações.

• A comunicação não está adaptada à categoria de risco (simples, complexo, incerto, ambíguo). Por exemplo, não transmite incerteza (tradução livre do autor).

¹⁷ • Exclusão - Exclusão acidental ou deliberada das partes interessadas e / ou seus pontos de vista.

• 'A autoridade sabe o que é melhor' - A recusa deliberada de se comunicar com outras partes interessadas leva as partes interessadas com poder de tomar as decisões, independentemente da necessidade de consulta e diálogo.

A importância do contexto – por esse princípio, enfatiza-se a importância da compreensão dos contextos sociais, institucionais, políticos e econômicos. Supostamente base da definição da amplitude do processo de gestão de riscos, ou seja, conduzido na totalidade dos processos e ao longo de cada etapa a eles inerente, principalmente na tomada de decisões.

A divulgação e adoção de processos de gestão de riscos que envolvam participação de partes interessadas ainda não constituem algo recorrente entre agentes engajados na produção desse complexo conhecimento, quando se leva em conta os campos de saber e poder brasileiros.

No Brasil, é possível afirmar – ainda que com algumas importantes exceções – que as tentativas de envolvimento público são limitadas ao acesso a informações e à consulta, também limitada, já que os *stakeholders* da economia, ciência e política, em geral, definem previamente os assuntos nos quais as opiniões do público diretamente afetado são solicitadas. (Di Giulio e Ferreira, 2013: 37)

Quanto à participação das pessoas diretamente atingidas pelo desastre no processo de gestão de riscos, cabe destacar que, no campo dos desastres naturais, essa participação é mais frequente do que na gestão de riscos de desastres tecnológicos. Pensamos que o motivo de tal diferença esteja relacionado com a fonte geradora do risco, uma vez que, de maneira geral, os riscos naturais, como o próprio nome leva a crer, tem sua fonte em eventos naturais. Em tese não há quem tire proveito econômico de tal risco, logo não há conflito de interesses envolvendo afetados. Já com os desastres tecnológicos, há uma participação direta de organizações que lucram quando da produção desse risco, fazendo com que não seja interessante envolver afetados que não se beneficiam do risco na discussão de meios para geri-lo. Afinal, isso ensejaria maior preocupação com as probabilidades e consequências desse risco, podendo, desta forma, comprometer o desenvolvimento econômico da organização criadora do risco. Há regularmente um claro conflito de interesse na participação de *stakeholders* no processo de gestão de riscos de desastres tecnológicos.

-
- Ignorar a composição de complexidade, incerteza e ambiguidade e projetar um processo que seja muito inclusivo (para riscos bastante triviais) ou não inclusivo o suficiente (para riscos ambíguos).
 - Atenção insuficiente às mudanças de contexto e à natureza e expectativas das partes interessadas.
 - ‘Paralisia por análise’ - A seleção de um processo excessivamente inclusivo leva à inércia ou indecisão.
 - Pressão de tempo e atraso de tempo - O processo deliberativo está sob restrição de tempo ou está diluído

Outrossim, cabe ressaltar que o modelo descrito, com certeza, não pode, porque novamente exercício de sacralização, vir a reivindicar perfeição. Entretanto, pelas premissas assumidas, tem a vantagem a integrar e exigir a abertura para integração de um caminho para alcançarmos um processo de gestão de riscos de desastre tecnológico, mais eficaz pelo menos no que tange à participação de *stakeholders*, ao compartilhamento de benefícios e de riscos de forma equitativa e principalmente justa no tocante à decisão de como lidar com o risco.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Enquanto escrevíamos essas considerações finais, irrompe mais um desastre tecnológico que, com certeza, ingressará na lista histórica desses trágicos eventos. Uma explosão na região portuária de Beirute no Líbano (04/08/2020). Pelos números até agora disponíveis o desastre já somou mais de 130 mortos, 5 mil feridos e milhares de desabrigados, segundo reportagem do G1. As causas da explosão ainda estão sendo investigadas, mas há uma evidente negligência com um inerente risco de desastre tecnológico e, ainda mais, com grande potencial destrutivo. Afinal, segundo informações divulgadas, havia um galpão com mais de 2000 toneladas de nitrato de amônio, composto químico com grande potencial explosivo. Além disso, o episódio reforça alguns dos conceitos abordados ao longo deste trabalho, como o conceito de sociedade de risco, uma vez que as principais características desse tipo de sociedade podem ser encontradas nessa tragédia: ser autoprodutora de riscos. O nitrato de amônio é usado como fertilizante, mas, ao mesmo tempo, tem potencial explosivo devastador. Uma solução para atender uma necessidade agrícola, ao mesmo tempo, pode se tornar um risco que incida na delimitação contra positiva dos objetivos gerais da atividade agrícola: reproduzir a vida humana. Ademais, riscos que não respeitam delimitações ou fronteiras: um raio de 10 km do local da explosão sofre consequências. O valor atribuído ao conceito de sistemas peritos falhou, já que provavelmente boa parte das vítimas acreditava que os riscos inerentes às atividades no porto eram administrados de forma coerente e eficaz.

A principal proposta deste trabalho foi trazer à luz alternativas de reflexão sobre atributos de conhecimento que se contrapõem ao absolutizado modelo de gestão de riscos de desastres tecnológicos. Comumente adotada pelas organizações que promovem tais riscos, inerentes ou decorrentes de seus processos produtivos, a defesa da intervenção na vida natural e social coloca em relevo reificações que, inquestionadas, recaem sobre o modelo legado para que esse campo de conhecimento e produção de técnicas referenciasse a vida organizacional dos humanos e não humanos. Admitir a falibilidade é vetor de engajamento dos peritos em busca agonística de afastamento de

riscos, mas não assegura, em contraposição, segurança absoluta. Outras variáveis podem se produzir em decorrência da própria dinâmica projetada. Essa admissão ainda leva em conta que, em ocorrendo eventos indesejáveis ou imprevistos, estão expostas comunidades de pessoas que, até mesmo pela reivindicada e correspondente confiança ficam passivamente à mercê das decisões adotadas em caráter privado, mesmo que impactem a saúde e a vida coletivas.

Como foi possível observar ao longo dos exemplos de desastres tecnológicos apresentados neste trabalho, os maiores afetados pela concretização de tais fenômenos normalmente têm pouco conhecimento de sua existência; assim como não participam de qualquer processo decisório quanto ao tratamento dos riscos aos quais estão expostos.

A implementação de modelos de gestão de riscos de desastre tecnológicos que prefigurem a participação não busca apenas facilitar o diálogo entre quem gera o risco e quem está a ele exposto, mas constitui processo pelo qual haverá a possibilidade de escolha relativa frente ao tratamento daquela potencialidade. Tudo isso sem se limitar à análise de medidas mais econômicas para a organização geradora do risco. Se a exclusão do risco não pode ser integrada entre as resoluções que fundamentam a sociedade contraditoriamente qualificada como de risco, que os *stakeholders* possam assumir as condições sociais em que estão colocados para viver.

Refletindo sobre os exemplos citados, notadamente o recente caso nacional relacionado ao rompimento da barragem de Brumadinho – MG, é possível afirmar que há, ainda, um longo caminho a ser percorrido em busca da implementação do desejado justo modelo de gestão de riscos de desastre, participativo e pautado prioritariamente na preservação da vida. O desafio tem início na própria discussão do tema que, mesmo no meio acadêmico nacional, ainda é muito incipiente: os desastres naturais são muito mais valorados e pesquisados.

Outro fator que reforça a magnitude do desafio decorre de não termos a menção do termo desastre tecnológico em nossa Política Nacional de Proteção e Defesa civil, publicada em 10 de abril de 2012. Notadamente, a lei número 12.608/12 deu maior importância aos desastres oriundos dos riscos naturais, notadamente os eventos geológicos e climáticos, assim como a ocupação do solo, muito provavelmente por serem riscos que, no Brasil, se concretizam com grande frequência em determinadas épocas do ano.

Entendemos que melhorar o processo de gestão de riscos de desastres tecnológicos consiste na incorporação reflexiva de dimensões subjetivas, representadas pela

avaliação de preocupações, etapa proposta pelo modelo estabelecido pelo IRGC; e não só a manutenção do modelo técnico objetivo, conduzido unilateralmente pela organização geradora de riscos. Incluir a participação de *stakeholders* no processo decisório da gestão de riscos de desastres tecnológicos tende, conseqüentemente, ao desenvolvimento de instrumentalidades legais e políticas por cobranças, além de maiores medidas de controle, assim como a possibilidade do esclarecimento real quanto às conseqüências que a concretização dos riscos pode gerar e vir a garantir uma percepção de riscos mais adequada ao cenário existente.

Cabe ressaltar que não pretendemos, com isso, afirmar que modelos de gestão de riscos objetivos não exercem importante papel, ou tenham papel diminuto no processo. Todavia a busca por soluções para uma desejadamente efetiva e eficaz gestão de riscos de desastres tecnológicos necessita de abordagem ampla, levando em consideração não só os interesses da organização geradora de riscos, mas os interesses dos eventuais atingidos.

Também identificamos que modelos de governança do risco ampliam a limitação, quando não é possível identificar, com clareza, os potenciais atingidos pelo desastre tecnológico, como é o caso de determinados incêndios urbanos. Nesses casos e algumas vezes, as vítimas ocupam a instalação atingida pela tragédia de forma transitória e temporária. Não se torna possível, dessa forma, assentar a defesa de avaliações concernentes a preocupações efetivas. Um exemplo específico foi o desastre tecnológico do incêndio urbano ocorrido na boate *Kiss* em Santa Maria – RS, em 27 de janeiro de 2013, episódio que causou a morte de 242 pessoas.

Concebemos que não há gestão de riscos de desastre tecnológico capaz de contemplar todas as incertezas envolvidas nos processos desenvolvidos pela sociedade. No entanto, a busca por um processo que priorize a vida e a participação dos potencialmente atingidos, antes de qualquer outro interesse, é possível e viável.

Por fim, gostaríamos de compartilhar as palavras do filósofo francês, conhecido como Alain, mas de fato Émile-Auguste Chartier, citadas no livro *Renovação Radical* de Henry Mintzberg:

Toda mudança parece impossível, mas uma vez realizada, é o estado em que já não estamos mais que parece impossível (Mintzberg, 2015: 145).

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, J. **Risco**. São Paulo. Editora SENAC, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 31000:2018**: Gestão de riscos-Diretrizes. Rio de Janeiro, 2018.

ALEKSIÉVITCH, S. **Vozes de Tchernóbil**: a história oral do desastre nuclear. São Paulo. Companhia das Letras, 2016.

BERNSTEIN, P. L. **Desafio aos deuses**: a fascinante história do risco. Rio de Janeiro: Alta Books, 2018.

_____. **The new religion of risk management**. Harvard Business Review, 1996. Disponível em: <https://hbr.org/1996/03/the-new-religion-of-risk-management> . Acesso em: 10 de março de 2020.

BARNETT, J., BREAKWELL, G. M. **Risk perception and experience**: hazard personality profiles and individual differences. Risk Analysis, 2001. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/12003004_Risk_Perception_and_Experience_Hazard_Personality_Profiles_and_Individual_Differences . Acesso em: 20 de março de 2020.

BECK, U. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. São Paulo. Editora 34, 2010.

BORRAZ, O. **O surgimento das questões de risco**. Porto Alegre. Sociologias, p. 106-137, 2014.

BRASIL. **Anexo V – COBRADE** em simbologia Instrução Normativa MI nº02. Diário Oficial da União, 22/12/2016. Brasília. Disponível em: https://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/legislacao/Anexo-V---Cobrade_com-simbologia.pdf . Acessado em 01/05/2020.

_____. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nos 12.340, de 1o de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho

de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 11 abr.2012.

_____. **Instrução normativa nº 02** de 20 de dezembro de 2016. Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

CASTRO, A. L. C. **Glossário de Defesa Civil, estudos de riscos e medicina de desastres**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2009.

DI GIULIO, G. M., FERREIRA, L. C. **Governança de risco: uma proposta para lidar com riscos ambientais no nível local**. Desenvolvimento e meio ambiente, v. 28, p. 29-39, 2013.

DI GIULIO, G. M., FERREIRA, L. C., FIGUEIREDO, B. R., DOS ANJOS, J. A. S. A. **Comunicação e governança do risco: a experiência brasileira em áreas contaminadas por chumbo**. Ambiente e sociedade, v. XIII, n. 2, p. 283-297, 2010.

FREITAS, C. M., BARCELLOS, C., ASMUS, C. I. R. F., SILVA, M. A., XAVIER, D. R. **Da Samarco em Mariana à Vale em Brumadinho: desastres em barragens de mineração e saúde coletiva**. Cadernos de Saúde Pública, 2019.

FREITAS, C. M., SILVA, M. A. **Acidentes de trabalho que se tornam desastres: os casos dos rompimentos em barragens de mineração no Brasil**. Revista Brasileira de Medicina do Trabalho, 2019.

GIDDENS, A. **As consequências da modernidade**. São Paulo. Editora Unesp, 1991.

HISTÓRIA DO ACIDENTE REDIOLÓGICO EM GOIÂNIA, A. **Césio 137 Goiânia**, 2020. Disponível em: <http://www.cesio137goiania.go.gov.br/o-acidente/> . Acesso em: 03 de maio de 2020.

HALIFAX EXPLOSION. **Maritime museum of the Atlantic**, 2019. Disponível em: <https://maritimemuseum.novascotia.ca/what-see-do/halifax-explosion> . Acesso em: 03 de maio de 2020.

IRGC. **Introduction to the IRGC Risk Governance Framework**, revised version. Lausanne: EPFL International Risk Governance Center, 2017.

IRGC. **Guidelines for the Governance of Systemic Risks**. Lausanne: International Risk Governance Center, 2018.

JÚNIOR, A. M. **O Estado de risco**: o estado constitucional de direito no paradigma social do risco. 2011. 294 f. Tese (Doutorado em Direito) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

MARTINS, B. S. **Revisitando Bhopal**: os tempos da violência e as latitudes da memória. *Sociologias*, p.116-148, 2016.

MINTZBERG, H. **Renovação radical**: uma estratégia para restaurar o equilíbrio e salvar a humanidade e o planeta. Porto Alegre. Bookman Editora LTDA, 2015.

PEREZ, R. C. **Emergências tecnológicas**. Sorocaba, Editora Cidade, 2016.

RIPLEY, A. **Impensável**: como e por que as pessoas sobrevivem a desastres. São Paulo. Globo, 2008.

SHRADY, N. **O último dia do ano**: fúria, ruína e razão no grande terremoto de Lisboa de 1755. Rio de Janeiro. Objetiva, 2011.

SILVA, G. O. **Angra I e a melancolia de uma era**: um estudo sobre a construção social do risco. Niterói. EdUFF, 1999.

_____. **Expertise e participação da população em contexto de risco nuclear**: democracia e licenciamento ambiental de Angra 3. *Revista de Ciências Sociais*, Rio de Janeiro, 2009.

SPINK, M. J. P. **Viver em áreas de risco**: reflexões sobre vulnerabilidades socioambientais. Educ Terceiro Nome, 2018.

VEJA DETALHES DA EXPLOÇÃO EM BEIRUTE. **G1**, 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/mundo/noticia/2020/08/05/veja-detalhes-da-explosao-em-beirute.ghtml> . Acesso em: 08 de agosto de 2020.

VIEIRA, S. A. **O drama azul**: narrativa sobre o sofrimento das vítimas do evento radiológico do Césio-137. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de filosofia e ciências humanas, 2010.