

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO
NÍVEL MESTRADO**

ROSA MARIA DUARTE GALVÃO

**O NECESSÁRIO (RE) PENSAR DO DIREITO AMBIENTAL ATUAL FRENTE AOS
DESASTRES NATURAIS E EVENTOS EXTREMOS**

SÃO LEOPOLDO

2015

ROSA MARIA DUARTE GALVÃO

O NECESSÁRIO (RE)PENSAR DO DIREITO AMBIENTAL ATUAL FRENTE AOS
DESASTRES NATURAIS E EVENTOS EXTREMOS

Dissertação apresentada como requisito
parcial para obtenção do título de Mestre
em Direito Público pelo Programa de Pós-
Graduação em Direito da Universidade do
Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientador: Prof. Dr. Délton Winter de Carvalho

São Leopoldo

2015

G182n Galvão, Rosa Maria Duarte
O necessário (re)pensar do direito ambiental atual
frente aos desastres naturais e eventos extremos / Rosa
Maria Duarte Galvão. – 2015.
116 f. ; 30cm.
Dissertação (mestrado em Direito) -- Universidade do
Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em
Direito, São Leopoldo, RS, 2015.
Orientador: Prof. Dr. Délton Winter de Carvalho.

1. Direito ambiental. 2. Mudança climática. 3. Desastre
natural. 4. Sociedade de risco. I. Título. II. Carvalho, Délton
Winter de.

CDU 349.6

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO – PPGD
NÍVEL MESTRADO

A dissertação intitulada: “**O NECESSÁRIO (RE) PENSAR DO DIREITO AMBIENTAL ATUAL FRENTE AOS DESASTRES NATURAIS E EVENTOS EXTREMOS**”, elaborada pela mestranda **Rosa Maria Duarte Galvão**, foi julgada adequada e aprovada por todos os membros da Banca Examinadora para a obtenção do título de MESTRE EM DIREITO.

São Leopoldo, 20 de maio de 2015.



Prof. Dr. **Leonel Severo Rocha**

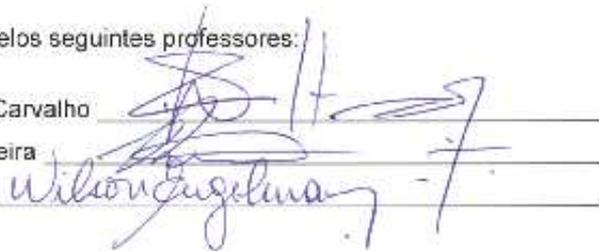
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Direito.

Apresentada à Banca integrada pelos seguintes professores:

Presidente, Dr. Délton Winter de Carvalho

Membro: Dr. Ricardo Stanzola Vieira

Membro: Dr. Wilson Engelmann



AGRADECIMENTOS

Aos professores, primordialmente, agradeço ao meu mestre Dr. Délton Winter de Carvalho pelos ensinamentos e incentivos à elaboração deste trabalho, e registro a minha grande admiração pelos estudos conduzidos na seara ambiental.

Ao Professor Dr. Wilson Engelmann, tem a minha admiração à sua sensibilidade e conhecimento, ao qual agradeço muito às contribuições. Aos demais professores do Programa de Pós-Graduação, agradeço de coração, pois todos, de alguma forma, contribuíram para a construção do conhecimento e concretização deste trabalho que sinalizaram diferentes formas de observar o Direito.

Faz-se necessário agradecer aos amigos, colegas do curso de Mestrado, seres iluminados, anjos colocados no meu caminho, para torná-lo mais fácil de ser percorrido. Cito o nome Raquel Von Hohendorff, obrigada por me segurar as mãos durante este emocionante e intrigante caminho.

Agradeço também aos funcionários do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos, em especial à Vera, Magda e Ronaldo que, com muita dedicação e carinho realizam um excelente trabalho. Muito obrigada por toda ajuda, apoio e compreensão.

Enfim, agradeço a todas as pessoas, que, de alguma forma contribuíram para a realização desta conquista e conclusão desta etapa. Muito Obrigada!

“O aumento de catástrofes naturais ou riscos de epidemias continua a demonstrar que o homem não pode negligenciar como fez por dois séculos a relação com a Mãe Natureza. Esquecemo-nos de sermos cidadãos da Terra, e a crise climática é consequência do nosso distanciamento de um estilo de vida ecológica, justa e sustentável.”

Vandana Shiva

RESUMO

O presente trabalho objetiva estruturar a descrição e repensar a acerca dos desastres naturais ambientais e dos riscos globais causados pelas mudanças climáticas, no âmbito do Direito Ambiental. A sociedade contemporânea, como produtora de riscos abstratos e globais, instiga a reflexão sobre um novo paradigma da questão ecológica mundial, diante da exigência de uma nova postura no que se refere aos sistemas sociais - especificamente, o sistema jurídico e o sistema político. Assim, através da Teoria dos Sistemas Sociais Autopoiéticos de Niklas Luhmann, sustentou-se o embasamento teórico sobre sociedade, no desenvolvimento desta pesquisa. Ademais, os riscos advindos do meio ambiente provocam irritações nos sistemas sociais, os quais produzem ressonâncias tanto nos próprios sistemas, quanto nos demais sistemas sociais. Os desastres ambientais sempre existiram - e provavelmente continuarão a acontecer onde ocorrer um nexo de causalidade com os extremos climáticos. A compreensão, a assimilação e a gestão do fato requerem conhecimento transdisciplinar, cujo traço marcante é a incerteza de sua probabilidade. Outrossim, são sistêmicos, tanto em motivos - econômicos, sociais, políticos - quanto em consequências, e bastante comumente conduzem a catástrofes. O Direito Ambiental é, portanto, uma resposta às (auto)irritações produzidas pelos sistemas sociais, para os quais o Direito Clássico já não consegue fornecer as respostas adequadas de que a sociedade necessita. Neste contexto, os desastres devem ser vistos como oportunidade política, social e jurídica de suplantar o desrespeito aos limites da natureza, e uma construção de uma racionalidade e de sustentabilidade ambiental, para a qual não somente os Estados têm a missão de proteger o meio ambiente, mas toda a sociedade, assegurando condições de uso para cada ser humano habitante do planeta Terra.

Palavras-chave: Mudanças climáticas. Desastres naturais. Sociedade de risco. Sistêmico. Transdisciplinariedade.

ABSTRACT

The present study aims to structure the description and rethink environmental natural disasters and global risks posed by climate change, under Environmental Law. The contemporary society, as a creator of abstract and global risks, instigates reflection on a new paradigm of global ecological issue given the requirement of a new position regarding social systems - specifically legal and political systems. Thus, through his Theory of Autopoietic Systems, Niklas Luhmann held up the theoretical foundation about society in the development of this research. Besides that, the risks arising from environment cause exasperation in social systems, which produce resonances both in systems themselves as well as in other social systems. Environmental disasters have always existed - and will probably continue to happen wherever there is a causal link with climate extremes. The understanding, assimilation and fact management require interdisciplinary knowledge, whose striking feature is the uncertainty of its likelihood. Furthermore, they are systemic, both in reasons - economic, social, and political – as well as in consequences, and quite often lead to disasters. Therefore, Environmental Law is a response to the (self) exasperation produced by social systems, for which Classic Law can no longer provide the appropriate answers society needs. In this context disasters should be seen as political, social and legal opportunities of supplanting disregard to the limits of nature, and a construction of rationality and environmental sustainability, for which not only the States have the mission to protect the environment, but also the whole society, ensuring use conditions for every human being inhabiting planet Earth.

Keywords: Climate change. Natural disasters. Risk society. Systemic. Transdisciplinarity.

LISTA DE SIGLAS

APPs	Áreas de Preservação Permanente
AVADAN	Formulário de Avaliação de Dano
FNMC	Fundo Nacional de Mudanças Climáticas
GEE	Gases do Efeito Estufa
INPE	Instituto Nacional de Pesquisa Espacial
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IUCN	<i>International Union for Conservation of Nature</i> - União Internacional para Cooperação do Desenvolvimento Econômico
NOPRED	Formulário de Notificação Preliminar
ONGs	Organizações Não Governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
PEMC	Política Estadual de Mudanças do Clima
PNMC	Política Nacional das Mudanças Climáticas
SREX	Relatório Especial sobre Gerenciamento de Riscos e Eventos
SINAMA	Extremos e Desastres para Promover Adaptação a Mudanças Climáticas
STF	Supremo Tribunal Federal
STJ	Superior Tribunal de Justiça
TAC	Termo de Compromisso de Ajustamento
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i> - Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 MUDANÇAS CLIMÁTICAS	14
2.1 As Causas Naturais das Mudanças Climáticas	17
2.2 As Causas Antropocêntricas das Mudanças Climáticas	21
2.2.1 Os Céticos em Relação ao Fenômeno das Mudanças Climáticas	25
2.3 A Comunicação Ecológico-Climática	28
3 DESASTRE	41
3.1 Desastres no Contexto Histórico e Social	43
3.1.1 Noção Histórica dos Desastres	49
3.2 A Ampliação dos Desastres na Sociedade Atual	57
3.2.1 Crescimento Populacional e Ocupação do Solo	58
3.2.2 Destruição de Ecossistemas e Infraestrutura Construída.....	60
3.2.3 Condições Econômicas Modernas	61
3.3 Fatores Transversais Intrínsecos aos Desastres	63
3.3.1 Vulnerabilidade.....	63
3.3.2 Resiliência	67
4 DIREITO AMBIENTAL E SEUS DESAFIOS NA CONTEMPORANEIDADE	74
4.1 Objetivos do Direito dos Desastres	76
4.1.1 Prevenção ou Mitigação	77
4.1.2 A Prestação de Ações Emergenciais	78
4.1.3 Compensação	79
4.1.4 Reconstrução	80
4.2 Plano Nacional de Defesa Civil no Brasil	83
4.3 O Repensar do Direito Ambiental sob um Olhar Transdisciplinar	92
5 CONCLUSÃO	100
REFERÊNCIAS	105

1 INTRODUÇÃO

A humanidade, durante sua evolução histórico-econômica, priorizou a visão antropocêntrica clássica e, por conseguinte, dispôs de todos os bens naturais da forma como bem entendeu. A verdade científica - considerada pronta, determinada e imutável - foi tomada, por bastante tempo, como paradigma para justificar a intervenção humana no meio ambiente. A natureza, por sua vez, foi entendida como um sistema dissociado da sociedade, ao qual se podia recorrer ilimitadamente, tendo um viés meramente utilitário - ou seja, para satisfazer apenas às necessidades humanas. Nunca se imaginou que, um dia, a água e o verde poderiam se tornar escassos. A característica da sociedade nessa transição estrutural apresenta assim conotação autodestrutiva.

Não é novidade que a problemática ambiental está na pauta do dia. Em todo o mundo, expandiu-se a consciência de que as ações antrópicas demonstram risco incontestável para a continuidade de um meio ambiente ecologicamente equilibrado, o que levou os países a buscarem formas de reduzir a emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE)¹, com o intuito de combater o aquecimento global.

Os problemas ecológicos, como se vê, não ocorrem somente em países pobres e sem planejamento urbano adequado. Muito pelo contrário. São vários os Estados-Nações que sofrem as consequências pelo desrespeito à natureza, mesmo sabendo que, muitas vezes, não contribuíram diretamente para o impacto negativo ao meio ambiente. Não se sabe, ao certo, como a natureza se manifesta em relação às atitudes humanas, haja vista que a sociedade contemporânea produz riscos que podem ser controlados, e outros que escapam - ou neutralizam - os mecanismos de controle típicos da sociedade industrial.

Ademais, a sociedade global, nos últimos anos, tem sofrido profundas alterações em suas estruturas, como no Direito, na política e na economia, dentre outras esferas. Nota-se que passa por uma mudança de paradigma: de sociedade industrial à sociedade de risco.

Os tempos atuais são demarcados pela grande complexidade que gera riscos e desastres globais, dentre os quais, um dos mais relevantes é o risco ambiental.

¹ Gases do Efeito Estufa: é um mecanismo natural do planeta Terra para possibilitar a manutenção de temperatura média de 15°C, ideal para o equilíbrio de grande parte de formas de vida na Terra. EFEITO estufa. [S.l., 2014]. Disponível em: <<http://www.suapesquisa.com/efeitoestufa>>. Acesso em: 20 set. 2014.

Uma das marcas dessa sociedade se concentra na perda das certezas construídas pela modernidade e na consciência da construção e de controle de um futuro desejado. Eis então o desafio imposto ao Direito, nesta era: observar e tomar decisões em um presente que, mesmo incerto e complexo, exige o controle dos riscos para que se possa oferecer um mundo mais seguro às próximas gerações².

Ao par disso, os desastres ambientais surgem como parte da problemática, principalmente aqueles oriundos das mudanças climáticas que emergem como uma crise cultural da civilização, da racionalidade da modernidade, da economia do mundo globalizado, da crise do efeito do conhecimento e seus impactos sobre o mundo e o ambiente.

Desta forma, visando responder a tais posições ou questionamentos o trabalho foi dividido em três capítulos, a saber: I – Mudanças Climáticas Naturais, Antropocêntricas e a Comunicação Ecológica Climática; II – Desastres no Contexto Histórico e Social, a ampliação dos desastres e fatores transversais no Brasil e no mundo; III – Direito Ambiental e seus desafios na Contemporaneidade.

De modo geral, na primeira parte do primeiro capítulo serão apresentadas as mudanças naturais e através de teorias e o estudo da climatologia que justifica as mudanças naturais do clima.

A segunda parte do primeiro capítulo será abordada as mudanças climáticas produzidas pelo homem que alterou o clima e contribuiu para o aquecimento global, bem como os fenômenos climáticos que já estão afetando diretamente a vida dos seres vivos. Nesse ponto, faz-se necessário a crítica dos especialistas e os céticos sobre o tema.

Ao final do primeiro capítulo, será exposta a comunicação acerca do meio ambiente que atua como *médium* entre a tradição dogmática e as necessidades estruturais exigidas a partir das *irritações* provocadas pelas novas formas de problemas globais contemporâneos³.

Assim, a sociedade contemporânea passa por crises que tem de enfrentar e resolver os problemas que ela mesma produziu. A racionalidade moderna deu a essa sociedade o suporte necessário pra alcançar o desenvolvimento, com a

² CARVALHO, Délton Winter de; DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. A intensificação dos desastres naturais, as mudanças climáticas e o papel do Direito Ambiental. *Revista de Informação Legislativa*, Brasília, DF, ano 49, n. 193, p. 83-96, jan./mar. 2012.

³ CARVALHO, Délton Winter de. *Dano ambiental futuro: a responsabilização civil pelo risco ambiental*. 2. ed. rev. atual. e ampl. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013.

exploração da natureza sem limites, deixando na atualidade um dilema do progresso sustentável, da carência dos recursos naturais e da continuidade de uma qualidade de vida no planeta.

Nessa linha de ideias, a Teoria dos Sistemas de Luhmann tem proporcionado a configuração de um novo *estilo científico* mais apto à compreensão acerca das atuais sociedades complexas. Por conseguinte, seus pressupostos residem no centro das discussões sobre o sentido, o Direito e a sociedade, com explicações sobre as dificuldades encontradas pelo sistema jurídico, diante da comunicação ecológica de conceder respostas a uma sociedade de riscos, de acordo com o processo autopoietico que, de forma paradoxal, fecha-se operacionalmente e abre-se cognitivamente, e de modo sensível ao ambiente. Trata-se da comunicação global sobre o não comunicável, ou seja, a comunicação ecológica⁴.

Isso posto, o presente estudo pretende investigar em que medidas atua a política climática nacional e internacional e suas respectivas metas e perspectivas. Em sequência, visa caracterizar o fenômeno da mudança climática e dos problemas ambientais mais significativos - e, bem assim, os desastres ambientais.

Na parte inicial do segundo capítulo, será abordado um dos mais sérios problemas ambientais de segunda geração se representa pelos desastres ambientais, que passaram a exigir um gerenciamento do risco como forma de prevenção, destacando os fatores de sua ampliação e os custos dessa espécie de evento na sociedade contemporânea, no que concerne aos fatores transversais intrínsecos aos desastres - vulnerabilidade e resiliência - além do tratamento das incertezas e da informação ambiental diante dos riscos futuros.

Ao final do segundo capítulo, as catástrofes naturais como consequências diretas do aquecimento global causam vários prejuízos, como os tsunamis, grandes enchentes no Brasil, matando milhares de pessoas, devastando cidades inteiras, ou ainda, as secas que afligem o sertão nordestino ou em várias partes do planeta.

O sistema jurídico, ao operar de acordo com a comunicação ecológica/climática há um necessário repensar do Direito Ambiental, nesta postura de mudanças, as medidas brasileiras tem sido pioneiras em mitigar o aquecimento global.

⁴ LUHMANN, Niklas. *Ecological communication*. Cambridge: Chicago University Press, 1989.

Assim, na terceira e último capítulo será tratado sobre leis brasileiras vanguardistas sobre a questão climática, dentre elas estão: a Lei 12.187/2009 - cria a Política Nacional das Mudanças Climáticas; a Lei 12.114, que cria o Fundo Nacional de Mudanças Climáticas e a Lei 12.608/2012 cujo ponto alto da lei é a assimilação do círculo de gestão do risco que envolve todas as fases de um desastre ambiental, de forma sistêmica e circular.

A transdisciplinaridade também será abordada no final do terceiro capítulo como um pano de fundo, viabilizando o diálogo entre as diferentes fontes do Direito e a conexão dela com as demais ciências para dar respostas mais adequadas às novas realidades da sociedade complexa.

A dissertação vincula-se ao projeto de pesquisa do orientador, prof. Dr. Délton Winter de Carvalho, que vem desenvolvendo pesquisas sobre os riscos ambientais e o direito dos desastres e, ainda, se amolda à linha de pesquisa 2 do Programa de Pós Graduação em Direito da Unisinos, denominada de Sociedade, Novos Direitos e Transnacionalização, no sentido de que é recente a sua incursão no debate jurídico, com a necessidade de maiores e aprofundadas pesquisas.

A dissertação será sustentada a partir das ideias dos autores: Niklas Luhmann, Ulrich Beck, Anthony Giddens, Délton Winter de Carvalho, Leonel Severo Rocha, Robert Verchick e Daniel A. Farber. A metodologia utilizada no presente trabalho é a pesquisa bibliográfica, bem como o estudo comparado da legislação aplicada de outros países acerca deste tema. Na metodologia de abordagem, será utilizado o método sistêmico, a partir de uma observação dos sistemas direito, política e economia, uma vez que são estes os atores envolvidos nos desastres ambientais e também será a partir da atuação destes que haverá possibilidade de prevenção e precaução destes. Enfim, a metodologia empregada, permite que seja observada a atuação dos sistemas a fim de que o direito tenha possibilidade de se auto-organizar para dar respostas eficazes aos riscos e consequências dos desastres .

Esse método é propício para o desenvolvimento transdisciplinar da pesquisa e da construção dos objetivos, uma vez que a transdisciplinaridade se interessa pela dinâmica gerada pela ação de vários níveis de realidade ao mesmo tempo, reunindo as contribuições de diferentes áreas do conhecimento em um processo de elaboração do saber, onde todos se comunicam, e nenhum se reduz.

Para finalizar, contempla a relevância da atuação conjunta de vários setores - como o político, o econômico e o jurídico - para requerer um direito preventivo e reflexivo bem estruturado, sensível às irritações do meio ambiente

2 MUDANÇAS CLIMÁTICAS

A sociedade mundial, na transição do século XX para o século XXI, se deparou com o dilema de assimilar e de resolver os problemas que não existiam - ou não afetavam - a sociedade globalizada. A questão ambiental, desde então, tem sido foco de estudo não só das ciências naturais como das ciências sociais e, por conseguinte, do Direito⁵.

Os sistemas sociais correspondem a espaços de decisões que atuam em nível global. A partir dessa perspectiva, não mais os Estados-Nações reproduzem as sociedades por si só. Pode-se dizer que, a partir da universalização, o sistema econômico da sociedade moderna industrializada se tornou mais efetivo e mais global. Todavia não apenas a globalização alterou o planeta: é inevitável como o crescimento econômico provocou danos irreversíveis ou de difícil reparação ao sistema. Importa salientar ainda que o desenvolvimento atual é insustentável para a humanidade e para a civilização humana, mas também para a natureza do planeta.

Contudo, a Terra nem sempre se configurou da forma como se conhece, uma vez que vive em constante mutação através de eras glaciais, das atividades sísmicas, do aquecimento global, das formações rochosas, dentre outras modificações. Tais movimentações são determinadas por dois elementos: os internos e os externos. Os movimentos internos se referem às placas tectônicas, às erupções vulcânicas, dentre outras alterações geológicas possíveis em razão de possuírem energia térmica contida em seu núcleo, o que se originou durante a sua formação.

Os elementos externos se concentram na energia proveniente do sol - essencial para o desenvolvimento da vida no planeta - que é o único local, até onde se sabe que possui condições excepcionais para gerar a vida. Estimam os cientistas que a Terra possui em torno de 4,5 bilhões de anos como lar de diversas espécies e de vida. A energia solar é essencial para o desenvolvimento vital, para o aquecimento dos oceanos e para atmosfera, moldando, portanto, as condições do *clima* e do *tempo*. Em síntese, toda a energia que mantém e transforma o sistema do clima provém do sol⁶.

⁵ SAMPAIO, Analice de. *A gestão dos riscos globais das mudanças climáticas pelo estado direito ambiental*. 2011. p. 18. Dissertação (mestrado em direito) – Programa de Pós-Graduação em Direito, Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, 2011.

⁶ PRESS, Frank et al. *Para entender a terra*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. p. 36.

Em suma, a Terra é um organismo vivo e está em constante modificação, alterando seu ciclo. Logo, é imprescindível que a humanidade preste atenção às intensas e significativas mudanças que vêm ocorrendo com Gaia - em outras palavras, o planeta vivo. Lovelock⁷ introduziu o movimento ambientalista da década de 1970 e, como cientista, postulou a teoria revolucionária conhecida como *Gaia* - a ideia de que o planeta é um superorganismo que, de certa forma, *está vivo* - sustentando a visão que hoje estrutura toda a ciência climática⁸. Sobre o tema, Sampaio aduz que

[...] foi John Tyndall o primeiro cientista a introduzir a teoria de que as grandes mudanças climáticas da Terra - as grandes transformações de sua temperatura média - que causariam períodos extraordinários frios - as glaciais, - ou extremamente quentes - as eras interglaciais - seriam decorrentes das alterações de dióxido de carbono na atmosfera e a quantidade de energia solar infravermelha incidente no planeta⁹.

Destarte, as mudanças extremas do clima seguem a ordem natural de fenômenos correntes no planeta, assim como o homem surge como fator determinante para sua ocorrência. As mudanças climáticas naturais, por sua vez, podem ser conceituadas como uma “*variabilidade natural do clima*”, as quais se entendem por vários períodos de tempo¹⁰. Para o *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), sintetizam uma alteração expressiva de referência climática média ou na sua transformação, perdurando por um longo período de tempo, que pode se dar por décadas, séculos ou mais¹¹.

⁷ LOVELOCK, James. *Aquecimento global*. [S.l.], 2014. Disponível em: <<http://www.theguardian.com/jamesloveck.org>>. Acesso em: 15 fev. 2014.

⁸ LOVELOCK, James. *Geofisiologia a ciência de Gaia*. Publicado em resenha de Geofísica, n. 17, 11 maio 1989. p. 215-222. James Lovelock, Coombe Mill, st. Giles no Heath, Launceston, Cornwall, Inglaterra. “A hipótese Gaia postula que a composição de ambiente da terra clima é, e tem sido regulada e um estado tolerada para a biota... Gaia amadureceu e pode ser melhor afirmada como uma teoria que vê a evolução da biota como um processo único, fortemente acoplado, com a auto-regulação do clima e da química como uma propriedade emergente. É uma teoria que faz previsão “de riscos”, por exemplo que o oxigênio é e foi regulamentado durante a existência das plantas terrestres, dentro de +ou - do nível atual pelo que é falsificável modelos numéricos são usados para ilustrar o potencial de auto regulação estável, de força e sistemas de organismos e seus ambientes acoplados”. p. 1. RIBEIRO, Assis. A 'Hipótese Gaia', de James Lovelock, volta à cena. *Jornal GGN*, [S.l.], 12 maio 2013. Disponível em: <<http://jornalggm.com.br/blog/luisnassif/a-hipotese-gaia-de-james-lovelock-volta-a-cena>>. Acesso em: 10 maio 2014.

⁹ SAMPAIO, Anelice. *A gestão dos riscos globais das mudanças climáticas pelo estado de direito ambiental*. Porto Alegre: Núria Fabris, 2014. p. 84.

¹⁰ UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). Bonn, 2014. Disponível em: <<http://unfccc.int/2860.php>>. Acesso em: 18 abr. 2014.

¹¹ INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). *Relatório do IPCC: desafio climático do século XXI*. [S.l.], p. 10. Disponível em: <<http://www.ipcc.com>>. Acesso em: 18 abr. 2013.

Dito de outra forma, as mudanças climáticas tratam da alteração do clima em uma escala ampla de visão, tanto de *espaço*, quanto de *tempo*. A Terra possui um único sistema climático, com elementos que estão agrupados através de uma extraordinária rede complexa de influências mútuas de climas regionais e de paisagens variadas que integram as variações e as modificações de vários fenômenos climáticos, a saber: temperatura, nebulosidade, precipitações, estiagem, frio, calor.

O clima do planeta Terra tem um sistema formado por camadas: atmosfera, hidrosfera, biosfera e litosfera. Cada qual revela características e funções específicas e diferenciadas, na constituição do clima. Através da atmosfera - a camada mais sensível - é que o ar se desloca com maior velocidade, com capacidade de modificar ou de alterar o clima do planeta, em pouco tempo. Em razão disso, surgem os deslocamentos dos temporais, as tormentas ou os tornados.

Segundo Oliveira, Cordani e Fairchild¹², a importância da atmosfera para os seres vivos pode ser sintetizada através da seguinte frase: *respiro, logo vivo*. A atmosfera é a camada gasosa, é o ar que se respira, constituída também de camadas, como: troposfera, estratosfera, mesosfera, ionosfera, termosfera e exosfera. Sua estrutura se determina pela altitude e pela temperatura, ou seja, para os seres vivos, a estratosfera é a mais relevante, já que, sem ela, as condições de vida no planeta seriam precárias. Os gases que compõem a atmosfera do planeta mantêm a força de atração da gravidade e, conforme a altitude, os gases ficam mais raros. Dentre os componentes da atmosfera, tem-se o ozônio (O₃), gás que protege a flora e a fauna dos raios ultravioletas mais lesivos.

As quantidades de gases tóxicos podem se elevar a vários quilômetros da atmosfera terrestre e, uma vez disseminados, são capazes de transladar a nuvem vulcânica a milhares de quilômetros de distância, podendo reduzir a temperatura média global e diminuir a proteção de ozônio¹³.

À vista disso, as relações entre as alterações climáticas e os resultados do desenvolvimento humano serão influenciadas pelas diferenças dos efeitos climáticos localizados, pelas discrepâncias na capacidade de recuperação socioeconômica e também pelas decisões políticas, dentre outros fatores.

¹² OLIVEIRA, Sônia Maria Barros de; CORDANI, Umberto Giuseppe, FAIRCHILD, Thomas Rich. Atmosfera, clima e mudanças climáticas. In: TEIXEIRA, Wilson et al. (Org.). *Decifrando a terra*. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 108.

¹³ PRESS, Frank et al. *Para entender a terra*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. p. 589.

O ponto de partida para qualquer consideração acerca de como os cenários de alterações climáticas podem modificar a vida humana e o meio ambiente terrestre é o desenvolvimento humano. Assim como a maioria das regiões do mundo e o Brasil estão vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas necessárias, cabe refletir e desenvolver pesquisas nas diferentes áreas do conhecimento humano, dentre elas, o Direito. Para tanto, inicialmente, se faz imprescindível abordar as causas naturais e antropocêntricas das mudanças climáticas¹⁴.

2.1 As Causas Naturais das Mudanças Climáticas

O clima da Terra está sempre mudando com o tempo, em decorrência de processos naturais, como as variações de órbita, as erupções vulcânicas e as alterações na radiação solar. Mesmo se os referidos fatores fossem constantes, ainda assim haveria variabilidade no sistema climático, o que se pode verificar através das ocorrências de enchentes e de secas, por exemplo, que podem ocorrer em intervalos que variam de estações a séculos.

Embora o clima tenha apresentado mudanças ao longo da história da Terra, em todas as escalas de tempo, percebe-se que a mudança atual se apresenta modificada. Assim, somente é possível afirmar que as mudanças climáticas contemporâneas não são decorrentes de processos exclusivamente *naturais* se for bem compreendido como ocorreriam se não houvesse a interferência humana sobre o sistema climático¹⁵.

Dentre as causas naturais das mudanças climáticas, salienta-se o aquecimento global - aspecto sobre o qual uma parcela da comunidade científica sinaliza que se vive em uma era interglacial, em que ocorre naturalmente a elevação da temperatura e que, como garantia natural, o efeito estufa e a liberação dos gases ocorrem por decomposição da matéria orgânica e por erupções vulcânicas. As causas naturais são responsáveis por um terço do aquecimento global¹⁶.

A origem do aquecimento global, nos tempos atuais¹⁷, remete ao trabalho do cientista francês Jean-Baptiste Joseph Fourier, na primeira parte do século XIX. A

¹⁴ INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). *Mudanças climáticas x biodiversidade*. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2007. p. 10.

¹⁵ SAMPAIO, Analice de. *A gestão dos riscos globais das mudanças climáticas pelo estado de direito ambiental*. Porto Alegre: Núria Fabris, 2014. p. 89.

¹⁶ INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC), op. cit., 2007. p. 10.

¹⁷ GIDDENS, Anthony. *A política da mudança climática*. Lisboa: Zahar, 2010. p. 37.

energia solar do sol chega à Terra sob a forma de luz solar, e é absorvida e irradiada para o espaço como uma luz infravermelha. Fourier descobriu que, em tese, o planeta deveria ser congelado. Concluiu que a atmosfera age como uma manta, conservando uma proporção do calor - e assim tornando o planeta habitável para os seres humanos, os animais e a vida vegetal.

Fourier especulou que o dióxido de carbono (CO₂) agiria como um cobertor na atmosfera, aprisionando o calor e causando a elevação das temperaturas da superfície. A investigação sobre o tema teve continuidade no *Royal Institution*, em Londres, e da pesquisa elencaram-se quais os elementos atmosféricos que aprisionavam a radiação infravermelha. Os gases que compõem a maior parte da atmosfera são o nitrogênio e o oxigênio, que não constituem uma trincheira contra a perda de calor. Os que produzem o efeito estufa, como o vapor d'água, o CO₂ ou o metano, só estão presentes em quantidades pequenas¹⁸.

Portanto, entende-se que pelo fato de uma proporção minúscula causar tamanho impacto que os gases do efeito estufa criados pela indústria humana podem ocasionar efeitos profundos no clima¹⁹.

O efeito estufa é um fenômeno natural e possibilita a vida humana na Terra, pois parte da energia solar que chega ao planeta é refletida diretamente de volta ao espaço e, ao atingir o topo da atmosfera terrestre, outra parte é absorvida pelos oceanos e pela superfície da Terra, promovendo o seu aquecimento. Uma parcela dessa energia é irradiada de volta ao espaço, mas é bloqueada pela presença de gases de efeito estufa que, apesar de deixarem passar a energia vinda do sol, são opacos à radiação terrestre emitida em maiores comprimentos de onda. Essa diferença nos comprimentos de onda se deve às diferenças nas temperaturas do Sol e da superfície terrestre²⁰.

O *buraco da camada de ozônio* - tão difundido e polêmico - na verdade, simboliza a redução de mais de 70% do gás na composição dos demais gases na estratosfera. Tal acontecimento se dá tanto em razão de processos naturais, como as explosões vulcânicas que liberam grandes quantidades de gases tóxicos, como também por elementos químicos fabricados pelo homem.

¹⁸ Os cientistas utilizam o cálculo de “partes por milhão” (ppm) para medir o nível de gases do efeito estufa no ar, uma vez que as cifras percentuais são muito pequenas. Um ppm equivale a 0,0001%.

¹⁹ GIDDENS, Anthony. *A política da mudança climática*. Lisboa: Zahar, 2010. p. 37.

²⁰ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Efeito estufa e aquecimento global*. Brasília, DF, 2013. p. 10. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/ciencia-da-mudanca-do-clima/efeito-estufa-e-aquecimento-global>>. Acesso em: 21 dez. 2013.

Nos últimos 150 anos, vêm ocorrendo um aumento dos gases do efeito estufa e a expansão de elementos químicos de origem antropocêntrica. Os dados obtidos por satélite também evidenciam a elevação da temperatura média mundial, que vem subindo cerca de 2ppm (partes por milhão) a cada ano²¹.

Outra causa natural das mudanças climáticas, de acordo com Molion,²² abrange o albedo²³ planetário - o percentual da radiação solar refletida de volta ao espaço exterior resultante da variação de cobertura de aerossóis vulcânicos lançados na atmosfera.

O albedo planetário controla o fluxo de energia solar que entra no sistema da Terra, da atmosfera e dos oceanos. Quanto mais vulcões entram em erupção, maior o resfriamento da Terra. Dentre as erupções vulcânicas, a de El Chichón, em 1982, e a do Monte Pinatubo, em 1991²⁴, registram o resfriamento de até 0,5°C por três anos. No período entre 1915 e 1956, foram menores as atividades vulcânicas dos últimos 400 anos, o que significa que o albedo planetário foi reduzido e que, conseqüentemente, houve aumento da temperatura terrestre de 0,4°C na época.

Além do efeito estufa, outros processos físicos internos ao sistema terra-atmosfera-oceano controlam o clima. Variações da circulação atmosférica associadas às variações da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) e fenômenos, como El Niño²⁵ e La Niña, produziram variações de temperatura do ar de até 0,8 °C, podendo chegar até 1,5°C²⁶. Ainda nas interações dos ventos e dos oceanos, podem ocorrer variações em longo prazo de décadas, como as Oscilações Decadal do

²¹ GIDDENS, Anthony. *A política da mudança climática*. Tradução Vera Ribeiro. Revisão técnica André Piani. Apresentação à edição brasileira Sérgio Besserman Vianna. Rio de Janeiro: Zahar, 2010. p. 41.

²² MOLIN, Luis Carlos Baldicero. *Desmistificando o aquecimento global*. [S.l.], 3 nov. 2009. Disponível em: <www.blog/ambientalismo.com/desmistificando-o-aquecimento-global>. Acesso em: 24 dez. 2013.

²³ Albedo: razão entre a quantidade de luz difundida por uma superfície e a quantidade da luz incidente sobre a mesma. Poder de reflexão da superfície da terra. ALBEDO. In: *AQUECIMENTO global*. [S.l.], 2013. Disponível em: <<http://www.aquecimentoglobal>>. Acesso em: 24 dez. 2013.

²⁴ Pinatubo, Ilha de Luzon nas Filipinas. Os efeitos da erupção foram sentidos em todo o mundo grandes quantidades de aerossóis para a estratosfera, na camada global de neblina rica em ácido sulfúrico.

²⁵ El Niño é um fenômeno climático que acontece devido à elevação anormal das águas do Oceano Pacífico provocando significativas alterações no clima do mundo, como mudanças dos índices pluviométricos, no padrão dos ventos e deslocamentos das massas de ar quentes e úmidas. No Brasil, El Niño atinge o país de formas divergentes: nas Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste atingem e provocam secas e queimada das florestas; na Região Sudeste, traz calor e umidade e na Região Sul calor e aumento de precipitação causando enchentes.

²⁶ El Niña é o fenômeno inverso, quando há o resfriamento das águas superficiais do Oceano Pacífico. O QUE é o El Niño e suas conseqüências? este fenômeno provoca a elevação anormal da água dos oceanos, provocando grandes alterações climáticas em todo o mundo. *Portal Pensamento Verde*, [S.l.], 17 jul. 2013. Disponível em: <<http://www.pensamento-verde.com>>. Acesso em: 18 de mar. 2014.

²⁶ MOLIN, op. cit.

Pacífico (ODP)²⁷, e de milênios, como a Circulação Oceânica Profunda, devido à troca de calor entre a atmosfera e os oceanos. Há coincidências entre a queda de temperatura média de oceano durante as ODP e queda de temperatura global²⁸.

Embora sejam inquestionáveis as mudanças climáticas naturais relacionadas com o Sol, a Teoria de Milankovich²⁹ sobre a variação na órbita da Terra em pontos de relação da rotação da terra e ciclos da energia solar se fundamenta pelo pressuposto de que o ciclo solar exerce grande influência sobre a modificação do clima da Terra associadas ao ciclo do sol e que se modificam aproximadamente de onze anos em onze anos. As irradiações solares também têm influência no sistema climático, no entanto, com menor importância, visto que seus ciclos ocorrem em períodos longos³⁰. Há outros fatores externos, como o choque de meteoritos - não tão comum, mas que há aproximadamente 65,5 milhões de anos culminou com quase a extinção e a modificação da vida na Terra³¹.

As causas naturais da modificação do clima - tanto as internas, como as externas - possuem relevância no processo e se vinculam com a energia presa no interior da Terra, como as erupções vulcânicas, os gêiseres, o movimento das placas tectônicas que alteram o fluxo das correntes marítimas e dos ventos oceânicos. Os cientistas declaram que esse processo vem ocorrendo há mais de 250 milhões de anos, alterando o formato quando a Terra era formada por um único continente, denominado Pangea³².

Enfim, analisando-se as mudanças climáticas naturais, observa-se que são longos períodos de gradativas alterações do clima, em milhões de anos,

²⁷ OPD- é detectada como águas da superfície mornas ou frescas no Oceano Pacífico norte de 20°N. Durante “aquece ou positivo”, para o Oceano Pacífico Ocidental torna-se fresco e a parte do Oceano P Oriental aquece-se. O mecanismo porque altera o padrão não foi identificado. A sugestão mais provável que cada camada fina de água normais durante o verão pode proteger águas frias mais profundas quando o outro for àquela atividade solar não afeta pelas variações de temperatura.

²⁸ MOLIN, Luis Carlos Baldicero. *Desmistificando o aquecimento global*. [S.l.], 3 nov. 2009. Disponível em: <www.blog/ambientalismo.com/desmistificando-o-aquecimento-global>. Acesso em: 24 dez. 2013.

²⁹ Milutin Milankovich, cientista sérvio, no século passado com a Teoria da variação da órbita da terra. (a) Precisão- mudança na orientação do eixo rotacional da Terra altera em maior ou menor proximidade da Terra; (b) Obliquidade- inclinação do eixo de rotação e (c) Excentricidade- órbita da Terra em relação ao Sol em eclíptica ou circular. MARINA, Mayra. *Clima em foco: causas humanas*. [S.l.], 19 maio 2011. p. 2. Disponível em: <www.Climaemfoco.blogspot.com>. Acesso em: 21 dez. 2013.

³⁰ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Efeito estufa e aquecimento global*. Brasília, DF, 2013. p. 12. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/ciencia-da-mudanca-do-clima/efeito-estufa-e-aquecimento-global>>. Acesso em: 21 dez. 2013.

³¹ Ibid., p. 12.

³² Ibid., p. 14.

diferentemente do período atual, quando ocorre o aquecimento global de forma mais rápida e drástica, ou ainda, com características tão distintas, como atualmente se observa. Por exemplo, a concentração de dióxido de carbono na atmosfera verificada em 2005 excedeu - e muito - a variação natural dos últimos 650 mil anos, atingindo o valor recorde de 379 partes por milhão em volume (ppmv), isto é, um aumento de quase 100 ppmv desde a era pré-industrial³³.

2.2 As Causas Antropocêntricas das Mudanças Climáticas

Deve-se atentar para o fato de que as mudanças do clima na história da Terra são a regra - e não exceção - todavia, o centro da pesquisa converge às alterações climáticas antropogênicas, ou seja, às mudanças do clima ocasionadas pela ação do homem sobre a natureza.

As mudanças climáticas fazem parte da segunda geração da problemática ecológica, de acordo com a classificação realizada por Canotilho³⁴, que realiza uma distinção entre primeira e a segunda geração de problemas ambientais. Os problemas ecológicos de primeira geração se referem aos elementos primários da natureza e sua preservação, o que abrange a flora, a fauna, a água, o ar e o solo. Por sua vez, as questões ecológicas de segunda geração são mais graves e de maior dificuldade de reparação e envolvem um conjunto de ações conjugadas de degradação ambiental - como o aquecimento global - que se estendem às gerações vindouras. A magnitude dos problemas de segunda geração ambiental se dá conforme a cognição sensitiva ambiental sistêmica e bem fundada cientificamente³⁵.

As questões ecológico-ambientais são objeto de pesquisa e de estudo não só de biólogos, de físicos ou de cientistas, mas também de juristas que buscam soluções para os novos problemas sociais surgidos pela interferência do homem na biosfera, como no caso das mudanças climáticas ou "*alterações climáticas antropocêntricas*".

A partir do final do século XIX e do início do século XX, os cientistas constataram que a temperatura global aumenta em torno de 0,7°C, a cada dez anos.

³³ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Efeito estufa e aquecimento global*. Brasília, DF, 2013. p. 11. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/ciencia-da-mudanca-do-clima/efeito-estufa-e-aquecimento-global>>. Acesso em: 21 dez. 2013.

³⁴ CANOTILHO, José Joaquim Gomes. Direito ambiental português: tentativa de compreensão de 30 anos das gerações ambientais no direito constitucional português. In: CANOTILHO, José Joaquim Gomes; LEITE, José Rubens Morato (Org.). *Direito constitucional ambiental brasileiro*. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2010. p. 21.

³⁵ Ibid., p. 21-31.

O aquecimento global adveio de maneira acelerada, pois a variação climática que geralmente se daria de forma lenta e gradual, perdurando por longos períodos de tempo, passou a ocorrer de maneira totalmente incomum na história da Terra³⁶.

Quanto à variação de temperatura ao longo da história da Terra, examina-se que o ciclo atual possui uma característica exclusiva: é a primeira vez que o homem transforma definitivamente um ciclo climático. Segundo o IPCC, a sociedade esquece que é um sistema social e interage diretamente com os sistemas ecológicos, de forma complexa. Com a utilização desmedida dos recursos, o homem tornará o planeta um lugar insuportável para a sua existência. Não há dúvidas de que a atual gestão dos recursos ecológicos é insustentável³⁷. Ainda para o IPCC, as mudanças climáticas são alterações expressivas de uma referência climática ou na sua transformação, perdurando por um longo período de tempo, que pode se dar por décadas, por séculos ou mais³⁸.

Para definir o clima como uma variabilidade natural, a Organização do Quadro das Nações conceitua a mudança climática como as ações do homem sobre a natureza alterando a constituição da atmosfera, as quais se estendem por vários períodos de tempo. Atualmente, as temperaturas médias globais de superfície são as maiores dos últimos cinco séculos e aumentaram em 0,7°C, nos últimos cem anos. Caso não se atue nesse aquecimento de forma significativa, estima-se, ainda neste século, um clima bastante incomum, com possibilidade de acréscimo médio da temperatura global de 2°C a 5,8°C - como prevê o 4º Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), de 2007³⁹.

A primeira etapa do Relatório - que compila os estudos sobre mudanças climáticas - considera o aquecimento global como um fenômeno inequívoco e, muito provavelmente, causado pelas atividades antrópicas. A comunidade científica tem

³⁶ INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Relatório do IPCC: *desafio climático do século XXI*. 2007. p. 19. Disponível em: <<http://www.ipcc.com>>. Acesso em: 18 abr. 2014.

³⁷ Ibid., p. 28.

³⁸ Ibid. Os modelos climáticos globais analisados do IPCC mostram que o aquecimento dos últimos 100 anos não é, provavelmente, devido apenas à variabilidade interna do clima. Avaliações baseadas em princípios físicos indicam que o forçamento natural não pode isoladamente explicar a mudança observada do clima na estrutura vertical da temperatura na atmosfera. Modelos acoplados oceano-atmosfera rodados pelos centros mundiais de meteorologia da Europa, Japão, da Austrália e dos Estados Unidos para fins dos estudos do IPCC-TAR, usaram reconstrução de forçamentos solares e vulcânicos nos últimos 300 anos para estimar o forçamento natural da variabilidade e mudança de clima. Ainda que a reconstrução de forçamentos naturais seja duvidosa, incluir seus efeitos produz um aumento na variância em grandes escalas de tempo, o que chega a estimar a variabilidade de baixa frequência como próxima àquela deduzida das reconstruções paleoclimáticas.

³⁹ Ibid., p. 30.

tido papel importante para subsidiar os países em suas tomadas de decisão, fornecendo projeções da mudança de clima sob diferentes cenários futuros, dentro de margens de erro aceitáveis, indicando desafios e apontando oportunidades⁴⁰.

O documento ainda reúne projeções de mais de vinte modelos desenvolvidos por instituições do mundo todo, executados de acordo com os diferentes cenários de concentração de gases de efeito estufa, desde níveis altos até baixos (Relatório Especial sobre Cenários de Emissões do IPCC, SRES). Cada modelo ou cenário climático é diferente. Contudo, eles evidenciam que, sob concentrações mais elevadas de gases de efeito estufa, maiores mudanças podem ser esperadas, as quais provavelmente produzirão impactos mais profundos⁴¹.

Segundo as projeções, por exemplo, as regiões polares devem se aquecer mais do que outras devido aos *feedbacks* do processo radiação-gelo e às respostas atmosféricas⁴². As massas de terra, por sua vez, deverão se aquecer mais rapidamente que os oceanos, já que a terra absorve mais radiação que a água, e assim pode-se esperar que qualquer país, como o Brasil, se aqueça mais que a média global.

Há probabilidade de 90% de que o aquecimento seja resultado das atividades humanas, mediante a introdução de gases do efeito estufa na atmosfera - provenientes do consumo de combustíveis fósseis na produção indústrias e nas viagens e de novas formas de agricultura e utilização da terra⁴³. Qualquer demora na mitigação dos efeitos dos gases ou na redução das emissões, provavelmente levará a extremos climáticos mais graves e frequentes no futuro e, possivelmente, contribuirá para mais perdas e desastres.

Considerando-se as projeções⁴⁴, cabe levar em consideração o papel do desenvolvimento na exposição da vulnerabilidade da sociedade contemporânea, as implicações para o risco de desastres e as interações entre desastres e desenvolvimento. O Relatório SREX examina como as respostas humanas aos eventos

⁴⁰ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Efeito estufa e aquecimento global*. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/ciencia-da-mudanca-do-clima/efeito-estufa-e-aquecimento-global>>. Acesso em: 21 dez. 2013. p. 19.

⁴¹ INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Relatório do IPCC: *desafio climático do século XXI*. 2007. p. 30. Disponível em: <<http://www.ipcc.com>>. Acesso em: 18 abr. 2014.

⁴² WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). Switzerland, 2013. Disponível em: <Disponível em: <www.wmo.int/gat>. Acesso em: 22 nov. 2013.

⁴³ GIDDENS, Anthony. *A política da mudança climática*. Lisboa: Zahar, 2010. p. 41.

⁴⁴ CAMERON, Catherine; NORINGTON, Gemma (Comp.). *O relatório especial sobre Gerenciamento de Riscos de Eventos Extremos e Desastres para Promover Adaptação à Mudança do Clima (SREX)*. 2012. p. 2. Disponível em: <<http://www.relatorioespecialsobregerenciamento-de-riscos-de-eventos-e-desastres-parapromoveraadaptacaoamudancadeclima>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

extremos e aos desastres poderiam contribuir para os objetivos de adaptação e como as adaptações às mudanças climáticas podem se integrar. Baseado em dados a partir de 1950, mostra evidências de que ocorreram mudanças climáticas - inclusive, a mudança de magnitude e a frequência de alguns eventos extremos de condições meteorológicas e climáticas, em algumas regiões do globo. Embora continue difícil atribuir eventos individuais às mudanças climáticas, em julho de 2009, as enchentes no Brasil estabeleceram os mais altos recordes dos últimos anos de registros de dados⁴⁵.

Atualmente, conta-se com melhores informações disponíveis sobre o que se espera em relação às mudanças climáticas, embora exista uma tendência à vulnerabilidade que, combinada com a exposição às condições meteorológicas mais graves, torne mais difíceis as condições à vida humana⁴⁶. Em novembro de 2013, o Secretário-Geral da OMM, Michel Jarraud⁴⁷ mencionou na Declaração Sobre o Estatuto do Clima em Varsóvia/Polônia que as

[...] temperaturas de superfície são apenas parte do quadro mais amplo do nosso clima em mudança. O impacto sobre o nosso ciclo da água já está se tornando aparente, o que se manifesta por secas, inundações e precipitações extremas. 'As Filipinas se recuperando da devastação causada pelo tufão Haiyan (Yolanda), um ciclone tropical mais potente que já atingiu as Filipinas, um dos mais intensos já registrados em qualquer lugar'. Embora ciclones tropicais individuais não possam ser diretamente atribuídos à mudança climática, os níveis do mar mais elevados já estão fazendo as populações costeiras mais vulneráveis a tempestades.

Logo, os níveis dos oceanos continuarão a subir por motivo do derretimento das calotas polares e das geleiras e, nessas circunstâncias, talvez o nível do mar suba entre vinte e seis e cinquenta centímetros. Mais de 90% do que se gera em gases de efeito estufa é absorvido pelos oceanos. Provavelmente, haveria um decréscimo de 20% no índice pluviométrico das áreas subtropicais, ao mesmo tempo em que haveria mais chuvas nas latitudes norte e sul⁴⁸.

⁴⁵ CAMERON, Catherine; NORINGTON, Gemma (Comp.). *O relatório especial sobre Gerenciamento de Riscos de Eventos Extremos e Desastres pra Promover Adaptação à Mudança do Clima (SREX)*. 2012. p. 12. Disponível em: <<http://www.relatorioespecialsobregeneraamento-de-riscos-de-eventos-e-desastres-parapromoveraadaptaçaoamudancadeclima>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

⁴⁶ Ibid., p. 2.

⁴⁷ Ibid., p. 1.

⁴⁸ INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CHATE CHANGE (IPCC). *Relatório do IPCC: desafio climático do século XXI*. 2007. p. 30. Disponível em: <<http://www.ipcc.com>>. Acesso em: 23 dez. 2013.

As projeções apuram também que as concentrações de gases de efeito estufa aumentarão no século XXI⁴⁹. Já os aumentos médios globais da temperatura serão de duas a dez vezes maiores que o valor central de aquecimento observado durante o século XX⁵⁰. A taxa de aquecimento é de 1.4 a 1.8 °C, para o período de 1990 a 2100. As principais áreas de aquecimento são as partes continentais das regiões norte (América do Norte e o norte e o centro da Ásia), que excedem em mais de 40% o aquecimento médio global em cada modelo de clima. Inversamente, o aquecimento será menor do que a mudança na média global durante o verão no sul e no sudeste da Ásia e durante o inverno no sul da América do Sul⁵¹.

Fica muito claro que as mudanças climáticas - dentre elas, o aumento de calor e de frio e a frequência de eventos extremos de precipitações e de secas - provocaram alterações na biodiversidade da Terra. As precipitações conduziram a inundações mais frequentes em determinadas regiões e, em outras áreas, o que vem ocorrendo é a desertificação.

2.2.1 Os Céticos em Relação ao Fenômeno das Mudanças Climáticas

As mudanças climáticas representam uma nova geração de problemas ecológicos, e um dos temas mais questionados pela mídia mundial, tendo em vista que dizem respeito a possibilidades futuras. Por tal razão, não se admira que haja curiosidade crítica sobre a objetividade à tese de que os processos atuais de aquecimento global são produzidos pela atividade humana. Críticos sobre o tema, como Fred Singer e Dennis Avery, asseveram que⁵²

⁴⁹ As ilhas paradisíacas do Pacífico Sul estão sumindo. Em poucos anos, algumas delas devem ficar desertas: cansados das frequentes inundações, os moradores estão indo embora. Entre as 12 nações-arquipélagos da região, duas estão em alerta máximo. Com a elevação do nível do mar, os países de Kiribati e Tuvalu podem ser engolidos pelo mar, saindo do mapa de vez até o fim deste século. O efeito é ainda mais incômodo para quem vive em lugares como Tuvalu, o 4º menor país do mundo, onde o ponto culminante tem cinco metros de altura e a largura das ilhas não passa de 500 metros. "Com todos os fatores que temos vivenciado, Tuvalu irá lentamente erodir nos próximos 40 ou 50 anos", afirma Tauala Katea, cientista do centro meteorológico de Tuvalu. A ironia é que pequenas nações como essa contribuem pouquíssimo com a poluição ou com o aquecimento do planeta. VITOLA, Giovana. Países em extinção: com o nível do mar cada vez mais alto, ilhas paradisíacas do Pacífico Sul estão desaparecendo. *Revista Super Interessante*, São Paulo, jan. 2007. Disponível em: <<http://super.abril.com.br/ciencia/paises-extincao-446796.shtml>>. Acesso em: 17 set. 2014.

⁵⁰ INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). *Mudanças climáticas x bio diversidade*. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2007.

⁵¹ Ibid., p. 55-57.

⁵² SINGERS, Fred; AVERY, Dennis. Unstoppable global warming. In: GIDDENS, Anthony. *Política da mudança climática*. Rio de Janeiro: Zahar, 2010. p. 43.

As mudanças climáticas é um fenômeno natural, o clima está o tempo todo em modificação. O fato da mudança climática em si, não é uma ameaça. No momento, estamos justamente na fase de aquecimento de um desses ciclos. A grande preocupação que devemos ter quanto ao futuro, em longo prazo, na verdade, com a era glacial que virá quando nosso período relativamente ameno for chegando ao fim.

Outros estudiosos que têm uma postura cética sobre as questões climáticas tomam um rumo um pouco diferente, apesar de também enfatizarem que as ideias heréticas não recebem muita atenção - como apregoa Fred Pearce⁵³ - e que os riscos naturais têm ligação com as mudanças climáticas - como preconiza Bjorn Lomborg⁵⁴. Bjorn Lomborg ainda leciona que “o clima sofreu toda sorte de alteração no passado, muito antes dos seres humanos entrarem em cena e bem antes do advento da moderna produção industrial”⁵⁵.

Mais um exemplo do comportamento cético no que tange às mudanças climáticas se representa por Patrick Michaels, que declara que os resultados e as projeções do IPCC são intrinsecamente falhos.

Há excesso de indivíduos e grupos, no dizer dele, interessados em prever futuros desastres e cataclismos. Apenas 1/3 dos que produzem a documentação do IPCC são de fato cientistas; a maioria é de burocratas do governo⁵⁶.

Entretanto, o ceticismo simboliza uma força importante da ciência e igualmente significativa na elaboração de políticas públicas, com isso seus pressupostos merecem ser ouvidos e apurados, já que sobre mudanças climáticas são geralmente examinados com olhar crítico e até hostil - e de maneira contínua. Também se identificam posturas mais radicais sobre o tema, como a do cientista Ricardo Augusto Felício⁵⁷, que serve como contraponto sobre a tese ambientalista, repudia a existência do aquecimento global e afirma que o Protocolo de Kioto não tem repercussão no mundo desenvolvido. No comentário de Ricardo Felício⁵⁸,

⁵³ Jornalista especialista em questões ambientais.

⁵⁴ “Dinamarquês, professor e escritor do controverso “O Ambientalista cético”, 2001.”

⁵⁵ GIDDENS, Anthony. *Política da mudança climática*. Rio de Janeiro: Zahar, 2010. p. 44.

⁵⁶ Um cético na questão ambiental. Autor e professor de climatologia em Universidade americana de vários livros sobre aquecimento global. MICHAELS, Patrick. *Mudanças climáticas*. [S.l.], 2013. p. 1. Disponível em: <<http://mediamaster.org/research/2013/07/01/patricmichaels.catos-clima>>. Acesso em: 22 abr. 2014.

⁵⁷ Doutor em climatologia, mestre em meteorologia da Antártida, da USP.

⁵⁸ FELÍCIO, Ricardo. *Nem tudo sobre o efeito estufa pode ser verdade*. [S.l.], 3 jul. 2012. Disponível em: <<http://ambientallc.blogspot.com.br/2012/07/nem-tudo-sobre-o-efeito-estufa-pode-ser.html>>. Acesso em: 25 dez. 2013.

Seu maior argumento baseia-se na relativa raridade do gás CO₂ (dióxido de carbono ou gás carbônico), suposto maior vilão na luta contra o aquecimento, o gás apresenta uma concentração aproximadamente de 0,033% na atmosfera. Essa baixa concentração o impede de exercer grande influência climática. O mantém a temperatura da terra amena não são os gases do efeito estufa, mas a atmosfera, que impede as mudanças bruscas e violentas.

A hipótese de Lovelock configura uma proposta original de autorregulação da Terra e da vida que ela carrega. O conjunto da Terra e da vida forma um sistema que tem a faculdade de manter sua superfície num estado propício para a prossecução da vida no planeta. Lovelock determina que a Terra é um ser vivente, e foi buscar na mitologia grega o nome da deusa Gaia para designar essa entidade viva; no entanto, sua hipótese não é mitologia - e sim, ciência. Como climatologista, o estudioso formulou a teoria a partir de suas pesquisas científicas sobre os diferentes climas da Terra⁵⁹.

Gaia é uma entidade complexa que compreende a biosfera terrestre, os oceanos e as terras. O conjunto forma um sistema cibernético de *feedback*, que procura o ambiente físico e químico ótimo para a vida sobre o planeta. A Terra é o verdadeiro sistema abrangente: toda a vida e todo o seu meio ambiente estão estreitamente acoplados de modo a formar uma entidade autorreguladora⁶⁰. Sob a visão pessimista de Lovelock⁶¹, há um debate sobre como a Terra reage às mudanças climáticas. O autor se revela como um dos mais apocalípticos sobre o tema, tendo inclusive afirmado em sua obra, *Vingança de Gaia*, que está se tornando cada vez mais difícil sobreviver no planeta Terra.

A cientista física Vandana Shiva⁶²

numa visão holística da natureza e da relação entre a natureza e o homem obstaculizavam a exploração. Por isso, foi necessário um ataque à ideia dos seres humanos como parte da natureza e a da natureza como organismo vivo: a natureza foi morta, e a terra mater, convertida em terra nullius, uma terra vazia, privada de capacidade produtiva e criativa, um mero amálgama de matérias-primas. Além disso, o reducionismo e a filosofia mecanicista

⁵⁹ JUNGES, José Roque. (*Bio*)ética ambiental. São Leopoldo: Ed. Unisinos, 2010. p. 44.

⁶⁰ Ibid., p. 45.

⁶¹ BARBOSA, Vanessa. James Lovelock admite: 'Fui alarmista sobre o clima': cientista que pintou um dos cenários mais radicais para as mudanças climáticas prepara livro onde diz que o aquecimento global está mais lento do que previa. Entrevista com James Lovelock. *Exame.com*, São Paulo, 24 abr. 2012. Disponível em: <<http://www.planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/jameslovelock-admite-fui-alarmista-clima682896.shtml>>. Acesso em: 13 maio 2014.

⁶² A física Vandana Shiva, formada em teoria quântica autora de várias obras como: Guerra por Água, The Violence of the Green Revolution, Monocultura da Mente. DO LADO dos últimos. Entrevista com Vandana Shiva. *IHU*, São Leopoldo, 22 jan. 2009 Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/noticias/noticias-arquivadas/19479-do-lado-dos-ultimos-entrevista-com-vandana-shiva>>. Acesso e: 28 fev. 2015.

permitem externalizar os danos da exploração: o reducionismo, antes, faz com que a vida possa ser explorada e destruída e depois, cortando e seccionando a realidade, faz sim com que se possam fechar os olhos frente às consequências das nossas ações. Esse mecanismo é adotado também em outros campos: os sistemas vivos são sistemas complexos, altamente diferenciados, que se auto organizam, mas a engenharia genética considera as plantas como um mero conjunto de átomos chamados gene, que podem ser seccionados, cortados e substituídos, como peças de um Lego, sem consequências. (grifo do autor).

Em suma, as posturas diferentes referidas tendem a se ligar às concepções variáveis da Terra, às divergências sobre o tema e o impacto exercido nos seres humanos⁶³. Para se posicionar frente a tão complexo debate, sob a ótica sistemática ecológica numa sociedade civil e global, nenhuma ideia acerca do assunto é descartada e se discutem as teses variadas que surgem. O processo, em contrapartida, demanda do Direito uma racionalização acerca das incertezas mediante a análise de sua capacidade e de seus limites de reação às ameaças ecológicas, exigindo a reflexão dos critérios utilizados para uma decisão.

As mudanças climáticas existem e suas causas devem ser tratadas de forma prudente e cautelosa, uma vez que sua constatação vem sendo apontada com embasamento em método científico evoluído. Isso significa que à medida que aumenta a qualidade dos estudos, cresce também o grau de confiabilidade. Ademais, aos que precisam de certeza, calha ressaltar que não existem verdades definidas quando se está produzindo um discurso científico. O que torna possível tal avanço é o trabalho com probabilidade e, por conseguinte, com determinado grau de incerteza. Quando se trata de mudanças climáticas, e também de desastres, o percentual de incerteza é indiscutível, pois é extremamente difícil relacionar um evento extremo a uma única causa, uma vez que são vários fatores combinados que devem ocorrer para produzir tal evento.

2.3 A Comunicação Ecológico-Climática

O ciclo evolutivo da humanidade passou por fases de desenvolvimento, desde o progresso à máxima dominação sobre a natureza para o desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da indústria. Assim vestiu-se o homem com a manta da soberba e das aspirações incomensuráveis que formam as características da sociedade moderna e pós-moderna, dominando a natureza como se não fosse parte

⁶³ GIDDENS, Anthony. *Política da mudança climática*. Rio de Janeiro: Zahar, 2010. p. 44.

dela, sem considerar as inúmeras - e graves - consequências ambientais de tal conduta.

Com isso, o homem trata a natureza como se ela estivesse a serviço de seu bem-estar, como aduz Milaré: “O desenvolvimento científico-tecnológico, submetido ao controle do capital para efeitos de produção e criação de riquezas artificiais, desembocou nessa lamentável coisificação da natureza e de seus encantos”⁶⁴. Portanto, o homem deve buscar meios de coexistir com a natureza, pois é fruto dela e quando os riscos se tornarem intoleráveis, o Direito tem a missão de organizar e de frear a sociedade que causa danos e riscos, esgota recursos naturais e aniquila florestas e reservas naturais.

A possibilidade de influência do *homem* sobre a natureza passou a caracterizar um problema para a própria natureza e, por consequência, para ele próprio. Acerca disso, Ulrich Beck⁶⁵ sublinha que

[...] na medida em que os recursos naturais não podem mais ser vistos como um meio para que o homem atinja seus fins econômicos ou político como se fosse isolá-lo de seu entorno, pois, a modernidade avança na sociedade com seus sistemas parciais (economia, política, família, cultura) e não se pode compreender de maneira autônoma a respeito da natureza. Os problemas do meio ambiente não são problemas em torno, (suas causas e consequências) problemas sociais, problemas do ser humano, de sua história, de suas condições de vida, de sua referência do mundo e a sua realidade, de seu ordenamento econômico, cultural e político. (tradução nossa).

Por conseguinte, conhecer as consequências resultantes daquilo que se faz com a natureza é fundamental num contexto de riscos que estão, por sua vez, intimamente relacionados com as decisões⁶⁶ que são tomadas suas repercussões futuras, que expõem sobremaneira a vulnerabilidade da natureza frente à nossa intervenção indiscriminada e inconsequente. Para tanto, a evolução - ou involução - da sociedade, a partir da Revolução Industrial em uma sociedade moderna, de acordo com Luhmann, passou a distribuir não apenas riquezas, mas muitos riscos

⁶⁴ MILARÉ, Édís. *Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco*. 6. ed. São Paulo: RT, 2009. p. 100.

⁶⁵ “En la modernidad avanzada La sociedad com todos sus sistemas parciales(economia, política, familia cultura) ya no se puede comprender de uma manera autônoma respecto de la naturaleza”. Los problemas del médio ambiente no son problemas Del entorno, sino (em su gènesis y em sus consecuencias) problemas sociales, problemas Del ser humano, de su história, de sus condiciones de vida, de su referència al mundo y a La realidad, de su ordenamiento econômico, cultural e político”. BECK, Ulrich. *La sociedad del riesgo*. Barcelona: Paidós Ibérica, 1998. p. 90.

⁶⁶ BECK, Ulrich explica que “Risco é um conceito moderno. Pressupõem decisões que tentam fazer das consequências imprevisíveis das decisões civilizacionais decisões previsíveis e controláveis [...]. A novidade da sociedade de risco repousa no fato de contradiz radicalmente a linguagem institucionalizada do controle”. *Ibid.*, p. 25.

sistêmicos, como resultado das falhas e da inobservância dos subsistemas perante as novas formas de desenvolvimento⁶⁷.

O que se produz numa sociedade industrial gera *riscos concretos* (passíveis de se demonstrar as causas) na distribuição da riqueza, e, no movimento do capital, tem-se a participação de atores não governamentais, o que repercute na configuração do Estado e nas suas funções. Dentre as consequências dessa sociedade complexa, vem a potencialização dessa nova forma social, gerando crescimento populacional com uma multiplicidade de processos comunicativos em que se observa a ação social sob a codificação do direito - e do não direito⁶⁸.

Atualmente, seria inútil pensar sem a proliferação de direitos, com a universalização da constitucionalização dos direitos sociais. Porém, essa espécie de direitos - diferentemente dos direitos de liberdade - exige a intervenção ativa do Estado para sua proteção⁶⁹. Paradoxalmente à proliferação de direitos, a nova estrutura da sociedade produtora de riscos estabelece a fragmentação da sociedade, deslocando a centralidade do poder político do Estado para novas instâncias divisionais, como empresas transnacionais, organismos não governamentais, instituições públicas e privadas e organismos supranacionais⁷⁰.

O Estado ultrapassa o modelo intervencionista de inspiração keynesiana, promovendo uma postura de transação direta com os cidadãos e com as demais pessoas jurídicas. Assume ainda tarefas, como a defesa do meio ambiente e a promoção da qualidade de vida. Nesse sentido, a sociedade apresenta uma normalização da produção de riscos ecológicos - estimulada por interesses econômicos ou mesmo políticos de curto prazo - os quais são produzidos pela sociedade contemporânea, o que Ulrich Beck denomina como *irresponsabilidade organizada*⁷¹ decorrente da potencialização dos riscos provenientes do desenvolvimento da sociedade industrial. Ulrich Beck obtempera que

⁶⁷ LUHMANN, Niklas. *El concepto de riesgo*. México: Universidad Iberoamericana: Herder Editorial, 2005. p. 144.

⁶⁸ LUHMANN, Niklas. *Ecological communication* citado ROCHA, Leonel; CARVALHO, Délton Winter de. Policontextualidade e direito ambiental reflexivo. *Revista Sequência*, Florianópolis, n. 53, p. 15. dez. 2006. Disponível em: <www.egov.ufsc.br/postal/sites/default/files/anexos//2699/2693-1-pb.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2013.

⁶⁹ BOBBIO, Norberto. *A era dos direitos*. Rio de Janeiro: Campus, 1996. p. 63.

⁷⁰ CARVALHO, Délton Winter de. *Dano ambiental futuro: a responsabilidade civil pelo risco ambiental*. 2. ed. rev., atual. e ampl. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 35.

⁷¹ Para Beck, a irresponsabilidade organizada decorre exatamente do fato de que o crescimento da produção e distribuição dos riscos na sociedade contemporânea acarreta uma normalização e uma ausência geral de responsabilidade. Esta irresponsabilidade organizada consiste no fator determinante

[...] a sociedade designa uma época que os aspectos negativos do progresso determinam cada vez mais a natureza das controvérsias que animam a sociedade. O que inicialmente ninguém via e, sobretudo, desejava, a saber, colocar a si mesmo em perigo e a destruição da natureza, está cada vez mais se tornando o motor da história. Não se trata, pois, de analisar os perigos enquanto tais, mas de demonstrar que, diante da pressão do perigo industrial que nos ameaça e o conseqüente desaparecimento das questões tradicionais do conflito de classes de interesses, aparecem chance de novas configurações.

A população mundial cresceu muito e os riscos aumentaram de forma global, e a humanidade não foi capaz de controlar os efeitos devastadores do crescimento da população pós-industrialização. Assim, como conseqüências da dilatação populacional, ocorreram *irritações* - quais sejam: aquecimento global, alterações climáticas, perda da biodiversidade, estiagens, enchentes, incêndios, tsunamis, redução da produção de alimentos - que são alguns impactos ambientais e econômicos previsíveis.

Nesse caminho, é de grande pertinência a comunicação por meio de informações aos sistemas que integram na sociedade, já que as irritações são determinantes no processo de transformação. Dessa forma, questiona-se como se darão as respostas satisfatórias de que necessita a sociedade contemporânea, e de maneira mais específica: como o Direito reagirá diante das mudanças de paradigmas, pois as soluções apresentadas pelo modelo convencional já não bastam em si só?

Destarte, o modelo convencional deve ser revisado e reconstruído sob os moldes de uma sociedade em que há perda das certezas e em que os riscos são invisíveis, não respeitando limites de fronteiras. Sampaio⁷² então conclui que

Faz-se necessário buscar modelos disciplinadores para que a sociedade atue de forma responsável diante da evolução. E foi através do sistema social e de suas estruturas, como o Direito, que a sociedade contemporânea deixou seus estados de barbárie e migrou na direção do entendimento e do equilíbrio social, das expectativas de evolução de respeito e lidas. Será então, também, a linha do sistema jurídico a provável verga orientadora das sociedades futuras.

A teoria dos sistemas autopoieticos de Luhmann aliada à teoria do risco de Ulrich Beck serão capazes de (re)definir como o Direito contemporâneo se comportará, de

para a incapacidade das instituições sociais conseguirem gerenciar os riscos satisfatoriamente na contemporaneidade. BECK, Ulrich. *Risk society toward a new modernity*. Londres: Sage, 1992. p. 33.

⁷² SAMPAIO, Analice de. *A gestão dos riscos globais das mudanças climáticas pelo estado de direito ambiental*. Porto Alegre: Núria Fabris, 2014. p. 28.

modo a não estagnar a evolução da sociedade⁷³. A modernidade atual, com sua complexidade, necessita de uma teoria que consiga realizar o entendimento acerca de tais conjecturas, como faz a teoria autopoietica, que traz reflexões sobre o Direito e a Ecologia. Também o Direito Ambiental - enquanto subsistema do sistema jurídico - assume a missão de assegurar que, na sociedade, cada vez mais os riscos sejam intolerados, através das decisões, dos princípios, das leis e da jurisprudência.

Nota-se que, com o progresso da sociedade, o conhecimento nas diferentes ciências não foi capaz de administrar com segurança os riscos criados, e que o próprio crescimento do conhecimento da tecnologia e da ciência causa consequências maléficas, embora sejam desconhecidas ou ignoradas, mas irreversíveis, em longo prazo. Beck⁷⁴ constata que o aumento da geração de riqueza é diretamente proporcional ao crescimento dos riscos produzidos na sociedade, os quais se concretizam na sociedade pelos atos realizados pelos mais diversos atores sociais, como cientistas, juristas, políticos, economistas, dentre outros sujeitos.

Cabe aqui refletir sobre a evolução da sociedade nas várias possibilidades de decisão que tornam o risco um evento generalizado da comunicação. Haja vista que o risco é o oposto do perigo⁷⁵, diz-se que são fenômenos sociais decorrentes das decisões contingentes tomadas pela sociedade, que poderiam ter outra configuração, em que toda decisão carregue em si o risco. Importa estabelecer uma distinção do conceito de *risco* e de *perigo*, porque é comum que haja confusão entre ambos. O *risco* está relacionado com as decisões tomadas. Dessa forma, se o dano futuro⁷⁶ estiver diretamente escolhido no presente, trata-se de um risco. Já o *perigo* ocorre quando a causa for externa ao dano e pode decorrer tanto de um processo natural (terremoto, tsunami) como também diretamente da interferência do homem sobre a natureza.

A diferença entre *risco* e *perigo*, para Luhmann, dá-se no sentido de que o risco é para aquele que tem o poder de tomar determinada decisão; já o perigo se

⁷³ SAMPAIO, Analice de. *A gestão dos riscos globais das mudanças climáticas pelo estado de direito ambiental*. Porto Alegre: Núria Fabris, 2014. p. 28.

⁷⁴ BECK, Ulrich. *La sociedad del riesgo global*. Madrid: Siglo Veintiuno, 2002.

⁷⁵ ROCHA, Leonel Severo; SCHAWARTZ, Germano; CLAM, Jean. *Introdução à teoria de sistema autopoietico do direito*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2005. p. 34.

⁷⁶ Diante a definição de dano ambiental, a legislação brasileira não definiu expressamente o seu conceito. Nesse sentido, os riscos oriundos de uma previsão normativa levariam a um enrijecimento conceitual incompatível com a dinâmica da evolução tecnológica e de potencial lesivo existente na sociedade contemporânea. CARVALHO, Délton Winter de. *Dano ambiental futuro: a responsabilidade civil pelo risco ambiental*. 2. ed. rev., atual. e ampl. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 102.

revela para aquele que, mesmo não tendo participado da decisão, é afetado por ela. Porém, trata-se de perigo quando se constata que a causa é externa ao dano. Para o sociólogo, a diferença entre ambos transcende a própria ordem social, pois o que é risco para determinado indivíduo, é perigo para outro⁷⁷.

O perigo na sociedade contemporânea resume um elemento proveniente do meio, enquanto que o risco é necessário, pois mediante o temor ou a instigação de um futuro incerto, a sociedade se motiva a buscar novas formas de modelar, de mudar e de evitar, assim, as catástrofes prometidas.

De acordo com Beck⁷⁸, a atual crise ecológica não se refere somente ao problema ambiental, mas se traduz na própria derrocada institucional da sociedade industrial. A sociedade de risco faz a humanidade tornar-se consciente da necessidade de uma nova conduta, de um novo modo de vivência, que são reflexivos. Em tal perspectiva, a apuração de que os efeitos dos novos riscos são incomensuráveis, imprevisíveis e imperceptíveis aos sentidos humanos ocasionados pelo progresso das tecnologias indústrias, faz com que haja uma autorreflexão acerca dos próprios sistemas sociais - como o sistema jurídico - e, respectivamente, de suas racionalidades. Assim, não é prudente que a sociedade continue a aceitar que os efeitos negativos da sociedade industrial sejam meras consequências de ações que se mostrem, *a priori*, como responsáveis, e que possuam o controle da dimensão de seus efeitos negativos.

As certezas proporcionadas pelo período industrial transformaram-se em incertezas na modernidade reflexiva⁷⁹. Isso faz com que ocorra um aumento significativo nos conflitos sociais, não se tratando mais de questões de ordem, mas de riscos. Os problemas ocasionados pelos riscos não possuem soluções ambivalentes: eles podem ser compreendidos através de cálculos de probabilidades, todavia não podem ser solucionados dessa forma⁸⁰.

Os riscos na modernidade reflexiva se comunicam com a sociedade, advertindo-a sobre o que não deve realizar. No entanto, os riscos não são capazes de informar o que se deve impedir. A reflexão pela qual passa a sociedade,

⁷⁷ LUHMANN, Niklas. *Sociologia do direito I*. Rio de Janeiro: Tempo. Brasileiro 1983. p. 13 e CARVALHO, Délon Winter de. *Dano ambiental futuro: a responsabilidade civil pelo risco ambiental*. 2. ed. rev., atual. e ampl. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 76.

⁷⁸ GIDDENS, Anthony; Beck, Ulrich; LASH, Scott. *Modernidade reflexiva: política, tradição e estética na ordem social moderna*. São Paulo: Unesp, 2000. p. 26.

⁷⁹ Modernidade reflexiva-trata-se da postura em relação ao futuro das incertezas do mundo moderno como o aquecimento global, as mudanças climáticas, as pandemias e o terrorismo internacional.

⁸⁰ *Ibid.*, p. 27.

juntamente com a ausência de domínio da expansão social, culmina na intervenção das esferas individuais, deixando de lado as balizas nacionais, regionais, políticas e científicas e desprezando as jurisdições e as classificações. Como exemplo, examina-se o aquecimento global, pelo qual que toda a sociedade deve arcar com as consequências, e todos são participantes, o que significa que, ao mesmo tempo em que os indivíduos são vítimas, também são culpados, ou seja: igualmente responsáveis⁸¹.

A análise promovida pela sociedade e a reflexão pela qual passa a - mesma - sociedade produtora de riscos globais inspiram uma nova racionalidade, reflexiva sobre seus sistemas sociais. Luhmann⁸² comenta que

[...] tudo está inserido dentro da sociedade, tudo o que acontece se dá no seu interior e, por sua vez, também as experiências por nós vividas estão inseridas no sistema social. Os sistemas surgem como forma de produzir sentidos a esse mundo de possibilidades, de modo a coordenar as perspectivas de opções do homem em relação ao meio, evitando-se o caos. [...] a criação dos sistemas se dá mediante a formação da complexidade das relações distintas entre os sistemas. Desta forma, é a diferenciação de funções dos sistemas sociais que possibilita o surgimento dos sistemas: jurídico; político e econômico.

Com isso, os sistemas sociais se (re)produzem a partir de suas operações e de seus códigos próprios, sendo o código binário do sistema jurídico: Direito/Não Direito. De acordo com Rocha⁸³, os modelos clássicos de produção do Direito, na sociedade contemporânea como produtora de riscos, não mais bastam, havendo a necessidade de um novo Direito - o Reflexivo - em concordância com a autocrítica pela qual passa a sociedade (modernidade reflexiva).

Ao término do século XX e início do século XXI, surgiu o *pluralismo jurídico de policontextualidade*⁸⁴, ou seja, o Estado deixou de ser o único ator na produção das normas para conceder espaço a vários atores, criando novos *Direitos* na sociedade, com regras a serem seguidas - embora não sejam provenientes do Estado - e ocasionando o surgimento de outros Direitos. Logo, para Winter de Carvalho,

⁸¹ GIDDENS, Anthony; Beck, Ulrich; LASH, Scott. *Modernidade reflexiva: política, tradição e estética na ordem social moderna*. São Paulo: Unesp, 2000. p. 27.

⁸² LUHMANN, Niklas. *La sociedad de la sociedad*. México: Herder, 2007.

⁸³ ROCHA, Leonel Severo. Policontextualidade e Estado. *Revistas Direitos Culturais*, Santo Ângelo, v. 4, n. 6, 2009. Disponível em: <<http://srvapp2s.urisan.tce.br/seer/index.php/direitosculturais/article/viewarticle/17>>. Acesso em: 13 maio 2014.

⁸⁴ Observa-se que Luhmann rechaça a ideia de pluralismo jurídico, admitindo somente a policontextualidade do Direito. ROCHA, Leonel Severo. Policontextualidade e Estado. *Revista Direitos Culturais*, Santo Ângelo, v. 4, n. 6, p. 15, 2009. Disponível em: <<http://srvapp2s.urisan.tce.br/seer/index.php/direitosculturais/article/viewarticle/17>>. Acesso em: 13 maio 2014.

A complexidade dos conflitos jurídicos referentes as questões ecológicas contemporâneas dizem respeito a questões que envolvem relações entre sociedade (racionalidade comunicativa) e ambiente (lógica natural) atuando estes sob lógicas (unidades de referência) diametralmente diferentes e inacessíveis reciprocamente. A isto se denomina ecocomplexidade⁸⁵.

Por conseguinte, os fenômenos ambientais contemporâneos - mudanças climáticas, biocombustíveis, desastres naturais - pressionam a assimilação, pelo Direito, em dimensões da complexidade. Tal movimento acarreta ao Direito Ambiental a intensificação das intersecções entre direito e ciências, a fim de permitir a observação, a operacionalização e a absorção da chamada ecocomplexidade. Portanto, a comunicação ecológica é essencial para possíveis modificações na estrutura dos sistemas. O sistema jurídico necessita de reformulação nas bases teóricas, com uma postura mais audaciosa em atitudes no contexto social contemporâneo, visando ao acompanhamento da redução da emissão de gases na atmosfera para diminuir o efeito estufa, através do gerenciamento dos ecossistemas na natureza, dos desastres e das catástrofes ambientais.

A aplicabilidade dessa espécie de proposição no Direito - mais especificamente, no Direito Ambiental - se manifesta concretamente pela aplicação da teoria do risco abstrato e pelos princípios de precaução e de prevenção, ou seja, a atuação preventiva com base em dados científicos e técnicos que permitam a antecipação de eventos climáticos e de desastres catastróficos, a preservação da vida e de um ambiente ecologicamente equilibrado.

O Direito Ambiental deve estar pronto para lidar com as incertezas da ciência, valendo-se além do Princípio da Prevenção⁸⁶, principalmente do Princípio da Precaução⁸⁷, como forma de produzir *ressonâncias às irritações* dos fenômenos ocorridos no meio ambiente, como aquecimento global, deslizamento de encostas e

⁸⁵ CARVALHO, Délton Winter de. Aspectos epistemológicos da ecolização do direito: reflexões sobre a formação de critérios para análise da prova científica. In: CALLEGARI, André Luís; STRECK, Lenio Luiz; ROCHA, Leonel Severo (Org.). *Constituição, sistemas social e hermenêutica*: Anuário do Programa de Pós-graduação em Direito da UNISINOS: mestrado e doutorado, n. 7. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2010. p. 88.

⁸⁶ Princípio da Prevenção basilar do Direito Ambiental significa a antecipação à ideia, chega antes da ação que impede a ocorrência de um mal. Tem aplicação contra riscos já conhecidos, de tomar medida antecipadas contra algo ou alguém, seja porque já existem técnicas capazes de prever sua ocorrência. TESSLER, Marja Baht. *Princípio da prevenção. controle judicial do meio ambiente*. Disponível em: <<http://www.tjrs.jus.rs/artigos/principiodeprevencao>>. Acesso em: ago. 2014.

⁸⁷ Princípio da Precaução significa evitar o risco desconhecido, ou pelo menos incerto, que a ciência ainda não chegou a uma conclusão definitiva sobre os danos que podem resultar. PRINCÍPIO da precaução vigora em ação ambiental. *Revista Consultor Jurídico*, São Paulo, 4 fev. 2011. Disponível em: <<http://www.conjus.com.br/2011-fev.04/principio-de-precaucao/vigor-materia-meio-ambiente>>. Acesso em: 23 ago. 2014.

enchantes - ou seja, em casos em que não haja conhecimento científico suficiente sobre o uso de tecnologias, de atividades arriscadas ou de utilização de produtos que sejam nocivos ao meio ambiente.

O Princípio da Precaução é considerado pela doutrina de Direito Ambiental como o “princípio fundante e primário da proteção dos interesses das futuras gerações”, que torna imperativo adotar “medidas preventivas e justifica a aplicação de outros princípios, como o da responsabilização e da utilização das melhores tecnologias disponíveis”⁸⁸. Ainda pode ser definido como a

Medida de política pública a ser aplicada quando existirem riscos potenciais sérios ou irreversíveis para a saúde ou para o meio ambiente, bem como antes que tais riscos se transformem em perigos comprovados. Esta política supõe, entre outras coisas, mecanismos de pesquisa e monitoramento, a fim de que os perigos possam ser detectados com antecedência. [...] Desta forma, o Princípio da Precaução inclui um fundamento científico (não há perigo) e um fundamento político e de sentido comum (certeza razoável)⁸⁹.

Como um dos princípios mais importantes do Direito Ambiental, a aplicação do Princípio da Precaução se refere à análise da prova científica em processos que versem sobre conflitos ecológicos. Em suma, mesmo nos casos em que não há conhecimento científico satisfatório, as decisões judiciais devem ser a favor da conservação do meio ambiente, sem necessidade de prova conclusiva⁹⁰. Dessa feita, a aplicação dos princípios envolve uma gama de procedimentos acautelatórios, todos evolucionados a minimizar os riscos de danos ambientais atuais e futuros.

É preciso ter em mente que o passado deixou de ser uma chave confiável para o futuro, portanto, a abordagem da prevenção e da precaução é imprescindível e requer uma série de mudanças na cultura científica e na forma como a avaliação de riscos se realiza⁹¹.

Weiss pondera que não se trata de *aplicar o Princípio da Precaução* descoladamente da comunicação, que deve ser estabelecida entre diversos

⁸⁸ CANOTILHO, José Joaquim Gomes; LEITE, José Rubens Morato. *Direito constitucional ambiental brasileiro*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2008. p. 6-9.

⁸⁹ FOLADORI, Guillermo; INVERNIZZI, Noela. *Os trabalhadores da alimentação e da agricultura questionam as nanotecnologias*. São Paulo, 2007. p. 5. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/dominios/NANO/anexos/Informativos/livreto_uita.pdf>. Acesso em: 09 maio 2014.

⁹⁰ CARVALHO, Délton Winter de. Aspectos epistemológicos da ecologização do direito: reflexão sobre a formação de critérios para análise da científica. *Scientia Iuridica*, Portugal, v. 324, p. 450, 2010.

⁹¹ SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. *Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects*. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

sistemas, incluindo-se o social, o político, o jurídico e o econômico⁹². A partir dessa reunião, gera-se a hipercomplexidade da Sociedade Pós-Industrial, que atrai a transdisciplinaridade para a compreensão das questões que envolvem riscos ambientais e pressupõe a comunicação dos diversos sistemas sociais para o gerenciamento dos riscos. A melhor resposta será finalmente aquela que internalize o conhecimento dos sistemas jurídico, econômico, ambiental e político⁹³.

Questões que envolvam o meio ambiente demandam a construção coletiva de medidas adequadas de gestão, envolvendo a avaliação e a investigação dos riscos⁹⁴ e, para tanto, é essencial que haja no cerne dessa gestão a elaboração de estudos creditíveis, que reúnam efetivamente diversos pontos de observação para se alcançar uma visão multifacetada - e mais completa - dos riscos. Nessa sociedade, a exposição ao risco, seja em maior ou em menor nível, é inevitável. É a condição humana para iniciar o século XXI, numa sociedade descrita por Ulrich Beck⁹⁵ e que

é reflexiva, paradoxal e tem grande poder de autodestruição. Nela a definição de risco é basicamente um jogo de poder, pressupõe decisões humanas, positivas ou negativas. A teoria da sociedade mundial dos riscos sustenta que as sociedades modernas são moldadas por novos tipos de riscos em que os alicerces estão sendo prejudicados pela antecipação global das mudanças climáticas, os desastres, ou seja, a sociedade de risco é também catastrófica e caracteriza-se pela deslocalização, incalculabilidade e difíceis compreensões.

Pode-se dizer então que risco, eventos extremos do clima e desastres são temas convergentes, especialmente em se tratando da atualidade. Entretanto, a afirmação de que os riscos e os desastres em determinado período histórico e social - ou ainda, que a sociedade de risco é potencialmente catastrófica⁹⁶ - não tem por

⁹² WEISS, Edith Brown. Intergenerational equity: A legal framework for global environmental change. In: WEISS, Edith Brown. *Environmental change and international law: new challenges and dimensions*. Tokyo: United Nations University Press, 1992. p. 409-410.

⁹³ ENGELMANN, Wilson; MACHADO, Viviane Saraiva. Do princípio da precaução à precaução como princípio: construindo as bases para nanotecnologia compatíveis com o meio ambiente. *Revista de Direito Ambiental*, São Paulo, n. 69, 2013.

⁹⁴ CARVALHO, Délton Winter de. *Dano ambiental futuro: a responsabilização civil pelo dano ambiental*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008. p. 73.

⁹⁵ Ademais, essa sociedade produz novas linhas culturais de conflito. Assim, as crenças de riscos na Europa são diferentes dos Estados Unidos. Ao passo que os europeus se preocupam com as mudanças climáticas os americanos do norte estão mais voltados a combater o terrorismo e considera uma histeria a preocupação do europeu com o meio ambiente e vice-versa. BECK, Ulrich. *Sociedade de risco: rumo a uma nova modernidade*. Tradução Sebastião Nascimento. São Paulo: Editora 34, 2010. p. 5-20.

⁹⁶ BECK Ulrich. *La dynamique politique de la société mondiale du risque*. Tradução Bernard Guibert. Paris: Paris: Institut du Développement Durable et des Relations Internationales, 2001. Disponível em: <www.iddri.org/Publicationy/colletion/Ideer-pour-le-debat/id/oioi/bech>. Acesso em: 28 jan.

escopo afirmar que o desastre e o risco sejam sinônimos. Muito pelo contrário, “risco não significa desastre e sim a possibilidade de antecipação àquele”⁹⁷. Apesar disso, os riscos da sociedade pré-industrial e os desastres são perceptíveis sensorialmente, com danos globais, efeitos protraídos no tempo e capazes de ultrapassar fronteiras, podendo ser cumulativos e transtemporais, afetando não só as atuais como as futuras gerações. Para Niklas Luhmann, a sociedade mundial⁹⁸

é paradoxalmente, constituída por sistemas parciais diferenciados funcionalmente, os quais detêm na comunicação o seu elemento último para a autorreprodução do sistema. Pode-se dizer de outra forma, que é a partir da universalização da comunicação, como unidade de operação, que o sistema global diferencia-se do ambiente (não sistema). A sociedade Mundial fecha-se, operacionalmente, numa autorreprodução de sua comunicação, diferenciando-se do seu entorno. Esse fechamento é condicionado e condicionante da própria abertura do sistema, que atua sensível ou cognitivamente às irritações provocadas pelo seu ambiente. (tradução nossa)

A autonomização dos sistemas sociais aumenta a própria capacidade do sistema social em produzir *ressonâncias às irritações* provenientes de seu ambiente, porém desencadeia, paradoxalmente, o aumento da complexidade estruturada (interna ao sistema), em decorrência da policontextualidade que marca a sociedade contemporânea. Nessa linha de ideias, para produzir comunicação perante o aumento da complexidade, a Teoria do Direito é exposta com a perda de força de seu maior

2014. A Teoria de Risco de Ulrich Beck é citada para melhor entender que é uma teoria sistêmica, com muitos pontos convergentes com a Teoria de Niklas Luhmann, mas não conflitantes. Para melhor visualizar os desastres ambientais fazem parte de um contexto histórico e societário onde os riscos e os perigos não têm fronteiras reais ou simbólicas. Grandes catástrofes humanas e ambientais como Bhopal (Índia), Chernobyl (Rússia) e Fukushima (Japão) são exemplos das relações dos desastres, dos eventos climáticos extremos com a indiscernibilidade dos perigos, sua dependência do saber e a mudança repentina da realidade.

⁹⁷ BECK, Ulrich. *Vivendo em la sociedad del riesgo mundial*. Tradução: Maria Angeles Sabote Gonzalez. Barcelona: CIDOB, 2007. (Série Dinámicas Interculturales, n. 8).

⁹⁸ Explicitando o seu entendimento e as características comunicacionais da Sociedade Mundial, Niklas Luhmann explica: "Por supuesto, La sociedad a pesar y gracias precisamente a su autocerradura, es un sistema em el entorno, es un com limites constituidos por la sociedad misma, que separan La comunicaci3n de todos l3s datos y acontecimientos no comunicacionales, es decir, no pueden fijarse ni territorialmente ni grupos de personas. Em la medida em que se aclara este principio de l3s limites autoconstituidos, la sociedad entra em un proceso de diferenciaci3n. Sus resultados se vuelven independientes de l3s caracter3sticas naturales de su procedencia, montañas, mares, etc3tera: y como resultado de la evolucion finalmente solo hay una sociedad: La sociedad mundial, que incluye toda La comunicaci3n y solo esta, y que así adquiere limites completamente claros" LUHMANN, Niklas. *Sistemas sociales: lineamentos para una teoria general*. México: Alianza: Universidad Iberoamericana, 1991. p. 409.

referencial. No Estado Moderno, há necessidade de ecologização do pensamento jurídico com o escopo de se ativar a reflexividade do Direito⁹⁹.

O termo Ecologização do Direito consiste, exatamente, num processo dinâmico de autossensibilização e de alteração das estruturas dogmáticas do Direito para responder às demandas sociais decorrentes da produção de riscos globais emanados da sociedade atual. Surge assim uma comunicação sobre o risco ecológico através de tratados internacionais, de organizações de proteção ambientais, e uma principiologia jurídica do Direito Reflexivo: a constitucionalização do Direito e o meio ambiente saudável. Essa autossensibilização decorre da própria dinâmica social em que o Direito é confeccionado, de forma autorreferencial, em seus Tribunais, em suas doutrinas, dentre outros aspectos¹⁰⁰.

Segundo a concepção de François Ost, tais aspectos conduzem à “certa ecologização do Direito. Uma ecologização bem-vinda, porquanto significa que as soluções jurídicas estarão, a partir de agora, melhor adaptadas à especificidade dos meios a proteger, globais, complexos e dinâmicos”¹⁰¹. Tal pensamento se alinha ao ponto de vista de Winter de Carvalho¹⁰², para quem

a ecologização do direito consiste num processo de *sensibilização cognitiva* do direito aos efeitos *colaterais* do êxito da sociedade industrial, em que qualquer processo decisório encontrará a convergência destas três formas de complexidade, deslocando a centralidade das observações do direito em direção (i) à capacidade regulatória do Direito Ambiental acerca dos riscos ecológicos e ameaças tecnológicas; (ii) aos critérios, democraticamente legitimados, para análise das provas científicas de configuração jurisdicional dos danos e riscos ambientais, os quais impõe obrigações juridicamente vinculantes.

Nesse processo de irrritação do direito às mudanças estruturais da sociedade pós-industrial, a Constituição atua como *link* intersistêmico, como ato comunicativo comum entre os sistemas político e jurídico que fomenta a interseção e o diálogo

⁹⁹ ROCHA, Leonel Severo; CARVALHO, Délton Winter de. *Policontextualidade e direito ambiental reflexivo*. Florianópolis, 2013. p. 25. Disponível em: <[hptt://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/2692-2693-1pb.pdf](http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/2692-2693-1pb.pdf)>. Acesso em: 26 dez. 2013.

¹⁰⁰ *Ibid.*, p. 25.

¹⁰¹ OST, François. *A natureza à margem da lei: a ecologia à prova do direito*. Lisboa: Instituto Piaget, 1995. p. 118.

¹⁰² CARVALHO, Délton Winter de. Aspectos epistemológicos da ecologização do direito: reflexões sobre a formação de critérios para análise da prova científica. In: CALLEGARI, André Luís; STRECK, Lenio Luiz; ROCHA, Leonel Severo (Org.). *Constituição, sistemas sociais e hermenêutica: Anuário do programa de Pós-graduação em Direito da UNISINOS: mestrado e doutorado*, n.7. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2010. p. 97.

policontextual. Assim, a legislação exerce a “integração da policontextualidade social”¹⁰³, enquanto a Teoria Constitucional, por sua vez, atua como um direito “autolimitado ao estabelecimento de processos de informação e de mecanismos redutores de interferências entre vários sistemas autônomos da sociedade (jurídico, econômico, social e cultural)”¹⁰⁴.

Com aptidão policontextual, a Constituição brasileira insere textualmente¹⁰⁵ as futuras gerações como titulares do direito ao meio ambiente equilibrado (interesses intergeracionais), em uma *semântica construtivista* capaz de habilitar o Direito a observar os riscos aceitos e não aceitos ante o parâmetro constitucional: *possíveis lesões ambientais aos interesses das futuras gerações*¹⁰⁶.

Assim, o Direito Ambiental volta-se para o futuro, buscando a proteção do meio ambiente como direito fundamental de terceira geração que se caracteriza pela *transdisciplinaridade*, objetivando uma relação mais harmônica entre o homem e a natureza.

A Teoria dos Sistemas de Niklas Luhmann aliada à Teoria do Risco de Ulrich Beck pode proporcionar a configuração de um novo estilo científico, mais apto à compreensão das atuais sociedades complexas e dinâmicas, produtoras e generalizadoras de riscos globais, no centro das discussões atuais sobre o sentido do Direito com a tomada de decisões jurídicas adequadas à realidade da atual sociedade.

¹⁰³ CANOTILHO, José Joaquim Gomes. *Direito constitucional e teoria da Constituição*. 5.ed. Coimbra: Almedina, 1997. p. 1436.

¹⁰⁴ *Ibid.*, p. 1436.

¹⁰⁵ No seu art.225, *caput*. Da Constituição Federal. BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 26 dez. 2013.

¹⁰⁶ CARVALHO, Délton Winter de. Aspectos epistemológicos da ecologização do direito: reflexões sobre a formação de critérios para análise da prova científica. In: CALLEGARI, André Luís; STRECK, Lenio Luiz; ROCHA, Leonel Severo (Org.). *Constituição, sistemas sociais e hermenêutica*: Anuário do programa de Pós-graduação em Direito da UNISINOS: mestrado e doutorado, n.7. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2010. p. 97.

3 DESASTRE

A sociedade atual não denota uma visão apocalíptica, mas sim reconhece a consciência do risco através das projeções no presente à construção de um futuro diferente, em que se pretende evitar os danos que não se saibam reparar. De Giorgi¹⁰⁷ menciona que o risco se traduz em outra escolha que seria capaz de evitar o dano que efetivamente se produziu. A sociedade contemporânea tem o perigo como um elemento proveniente do meio. O risco é necessário, pois do temor de um futuro incerto pode sair sociedade, buscando mudar e evitando as catástrofes proféticas prometidas.

Conforme a afirmação de Beck¹⁰⁸ que a sociedade de risco, como consequência da segunda modernidade, traz a produção e a divisão de novas formas de riscos, diferenciando-se dos riscos conhecidos da primeira modernidade. Pois, na sociedade industrial os riscos limitavam-se às carências, afetando determinados grupos sociais, na atual, os riscos são distribuídos entre todos, não havendo distinção entre classes sociais. Desse modo, é importante que se adotem providências urgentes para a gestão dos riscos globais, principalmente aos que se referem às mudanças climáticas, de modo que a sociedade global e seus sistemas sociais tornem os riscos cada vez mais intoleráveis¹⁰⁹.

Dito de outra forma, com o fenômeno da globalização tem-se uma disseminação de riscos de tal forma que as sociedades atuais não podem, sob essa perspectiva, ser analisadas como sociedades baseadas em classes cujos conflitos decorrem exclusivamente dessa circunstância. De fato, os riscos da modernidade indicam uma tendência intrínseca e trazem consigo uma universalidade de perigos, que não ficam restritos aos locais onde são produzidos: as cadeias alimentares ligam praticamente todas as pessoas do planeta. Perde-se, assim, uma das premissas centrais da primeira modernidade: a ideia de que se vive e se interage em espaços isolados.

Outrossim, Winter de Carvalho¹¹⁰ alerta que

[...] se faz necessário distinguir as formas de riscos existentes na sociedade, é dividido em riscos concretos e riscos abstratos, Os riscos concretos são provenientes da sociedade industrial, sendo que nestes há a possibilidade de determinar os possíveis danos (danos concretos), onde a ciência possui saber suficiente para determinar as causas e efeitos. A distribuição dos

¹⁰⁷ DE GIORGI, Raffaele. *Direito, tempo e memória*. São Paulo: Quartier Latin, 2006. p. 217.

¹⁰⁸ BECK, Ulrich. *La sociedad del riesgo global*. Madrid: Siglo Veintiuno, 2002. p. 25.

¹⁰⁹ SAMPAIO, Analice de. *A gestão dos riscos globais das mudanças climáticas pelo estado de direito ambiental*. Porto Alegre: Núria Fabris Ed., 2014. p. 39.

¹¹⁰ CARVALHO, Délton Winter de. *Dano ambiental futuro: a responsabilidade civil pelo risco ambiental*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008. p. 66.

riscos abstratos é imperceptível aos sentidos humanos. São invisíveis, como no caso de mudanças climáticas (aquecimento global), em que não se pode aguardar o advento do dano para tomar as providências que evitem o mesmo, pois do contrário, as consequências podem deter grande magnitude.

Os riscos abstratos - para os quais a ciência não possui saber científico para delimitar as possíveis consequências - expressam uma carência de previsibilidade. Designam uma das problemáticas enfrentadas pelo Direito Ambiental e estão baseados nas incertezas das ciências, na falta de dados confiáveis e de possíveis consequências ao meio ambiente. O princípio da precaução¹¹¹, frente aos riscos abstratos e com base em probabilidades, tenta evitar danos futuros.

Diante das incertezas, atualmente, a questão do risco se encontra presente especialmente quando se observa detalhadamente o meio ambiente e os efeitos da ação transformadora do homem, com os riscos e com os perigos da utilização das novas tecnologias. As decisões relacionadas com a aplicação de tecnologias de consequências imprevisíveis refletem a complexidade do tema e justificam um conceito de sociedade baseada no risco¹¹².

Dos novos riscos invisíveis e, ainda, ante a ignorância da ciência frente às consequências da utilização das novas tecnologias, não há como realizar um diagnóstico das consequências, mas tão somente, conforme denomina Luhmann, uma análise de probabilidades (provável/improvável)¹¹³.

Dentre outras características da globalização, listam-se a interdisciplinaridade, a imprevisão, a incerteza, a reflexividade e a complexidade - que fazem das mudanças climáticas uma das consequências mais visíveis da chamada *sociedade de risco* e um dos graves fatores desencadeadores dos desastres ambientais no mundo. Em outras palavras, significa que mudança climática, riscos e desastres ambientais são temas intrinsecamente relacionados.

Resta consignar que a noção de risco ganha destaque diante do processo de modernização - não como uma invenção da atualidade, mas sim histórica. A palavra risco ganha hodiernamente uma nova roupagem, deixando de ser individual para ser

¹¹¹ SAMPAIO, Analice de. *A gestão dos riscos globais das mudanças climáticas pelo estado de direito ambiental*. Porto Alegre: Núria Fabris Ed., 2014. No Direito Ambiental, o princípio da precaução frente aos riscos abstratos e com base em probabilidades, busca, frente a uma decisão racional, evitar danos futuros incertos, tratando-se de gestão ambiental. Diante das incertezas da ciência, opta pela decisão racional que não atente contra o meio ambiente p.49.

¹¹² ENGELMANN, Wilson; FLORES, André Stringhi; WEYERMÜLLER, André Rafael. *Nanotecnologias, marcos regulatórios e direito ambiental*. Curitiba: Honoris Causa, 2010. p. 137-138.

¹¹³ LUHMANN, Niklas. *El Derecho de La sociedad*. Madrid: Iberoamericana, 2000.

uma ameaça global. Ademais, os riscos não respeitam fronteiras, não afetam somente aqueles que tomaram as decisões arriscadas, o que Beck conceitua como *efeito boomerang*¹¹⁴. Enfim, afetam o planeta, a biosfera e toda a sociedade mundial. Segundo Capra¹¹⁵,

Os reinos minerais, vegetais e animal clamam por uma utilização não tão extrativista, mas mais repositória e adequada. A sabedoria sistêmica baseia-se num profundo respeito pela sabedoria da natureza, a qual é totalmente compatível com os insights da ecologia moderna. Nosso meio ambiente consiste em ecossistemas habitados por incontáveis organismos que co-evoluíram durante bilhões de anos, usando e reciclando continuamente as mesmas moléculas de solo, água e ar. Os princípios organizadores desses ecossistemas devem ser considerados superiores aos das tecnologias humanas baseadas em invenções recentes e, com muita frequência, em projeções lineares em curto prazo.

Por fim, a humanidade deve buscar meios de coexistir com a natureza, de forma mais harmoniosa. Os problemas ecológicos não dependem de uma simples solução técnica; pedem uma resposta ética e requerem um ajuste de paradigma na vida pessoal, na convivência social, na produção de bens de consumo e, principalmente, no relacionamento com a natureza. Apontam para a mudança de rota na organização econômico-industrial e político-social da sociedade e para a conversão das atitudes de consumo e de relacionamento com o ambiente natural e social¹¹⁶, o que só será possível quando os riscos e os desastres se tornarem intoleráveis. Para isso, o Direito Ambiental visa propiciar respostas antes que os danos se concretizem no presente, com a missão de controlar a sociedade que esgota os recursos naturais através da exata noção de risco e de desastre. A construção de uma nova realidade - em se tratando de risco - requer o conhecimento acerca dos fenômenos e dos desastres que ocorreram ao longo da história da Terra.

3.1 Desastres no Contexto Histórico e Social

Com a evolução tecnológica e científica da sociedade contemporânea, desencadeia-se a ampliação da capacidade de intervenção do homem sobre a

¹¹⁴ BECK, Ulrich. *La sociedad del riesgo global*. Madrid: Siglo Veintiuno, 2002. Define que a segunda modernidade não é outra senão a pós-modernidade.

¹¹⁵ CAPRA, Fritjof. *O ponto de mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente*. São Paulo: Cultrix, 1982. p. 381.

¹¹⁶ JUNGES, José Roque. *(Bio)ética ambiental*. São Leopoldo: Ed.Unisinos, 2010. p. 13.

natureza¹¹⁷, havendo em quase todos os desastres denominados *naturais* algum fator antropogênico. Evidencia-se aqui maior dificuldade na limitação do que trata de *act of God*, o que seria decorrente de *act of man*.

Desastres abarcam uma relação de causa e consequência muito específica e complexa que converge para a descrição de fenômenos socioambientais, de importância policontextual, ou seja, com reflexos de irradiação nos âmbitos: econômico, político, jurídico e ambiental. Para fins didáticos, os desastres são descritos e classificados segundo suas causas, como: naturais (*natural disasters*) são decorrentes de fenômenos naturais, enquanto os antropogênicos (*man-made disasters*) têm suas causas atribuídas ao exterior do sistema social. Daniel Farber¹¹⁸ alerta que o termo *desastres naturais* não é adequado para a doutrina especializada, porque quase todos os infortúnios apresentam alguma contribuição humana, por ação ou por omissão.

Os fenômenos naturais estão vinculados aos sistemas geológicos e meteorológicos. São também compostos por desastres geofísicos, meteorológicos, hidrológicos, climatológicos e biológicos. Como exemplos de desastres geofísicos, podem-se citar os terremotos, os maremotos, os tsunamis e os vulcões; de meteorológicos: as tempestades, os tornados e os furacões; de hidrológicos: as inundações; de climatológicos: as temperaturas extremas, os incêndios e as secas; de biológicos, as epidemias e as infestações de insetos¹¹⁹.

Desastres naturais devem ser caracterizados como eventos cuja excepcionalidade deve ser aferida cumulativamente, a partir de dois ângulos distintos. Por um lado, é um fenômeno necessariamente brusco, no sentido inesperado, repentino e imprevisível. Por outro, é violento, no sentido de que provoca consequências graves, profundamente impactantes e altamente danosas.

¹¹⁷ DEPUY, Jean Pierre. Ainda há catastrophes naturais? *Análise Social*, Lisboa, v. 41, n. 181, p. 1192-1193, 2006. 'O fato totalmente inédito que caracteriza as nossas sociedades fundadas sobre a ciência e a técnica é que agora somos capazes de desencadear tais processos na e sobre a própria natureza. As secas e os ciclones e os tsunamis de amanhã, ou simplesmente o tempo que fará, este tempo que desde sempre serve de metáfora à natureza, serão produto das nossas ações [...]. Eles são o produto inesperado dos processos irreversíveis que teremos desencadeado, na maior parte das vezes sem queremos nem sabermos'.

¹¹⁸ FARBER, Daniel et al. *Disaster law and policy*. New York: Aspen Publishers, 2010. p. 3.

¹¹⁹ BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <<http://www.defesacivil.gov.br/codar/index.asp>>. Acesso em: 03 abr. 2014.

Do conceito jurídico, desastres e catástrofes¹²⁰ são acontecimentos de baixa probabilidade, mas de elevada intensidade¹²¹.

Quando um desastre tem efeitos de grandes proporções, não significa que deva atingir determinada extensão espacial - e nem sempre os desastres naturais deixam atrás de si um imenso rastro de destruição. Pelo contrário, há aqueles com efeitos territorialmente muito localizados e que nem por isso deixam de provocar consequências muitíssimo gravosas. Não há, portanto, áreas mínimas de influência ou limiares absolutos para que se possa classificar um evento como catástrofe. Tudo depende das circunstâncias particulares de cada desastre em termos relativos, em atenção à intensidade - e não à extensão dos danos que causa.

De toda maneira, a elevação das temperaturas médias sinaliza apenas uma das consequências do efeito estufa. As alterações climáticas - que são múltiplas e de distintas naturezas, como a alterações do clima provocadas pelas emissões antropogênicas de dióxido de carbono - podem constituir autênticos desastres. Dito de outra forma, a modificação do clima pode conduzir à emergência de fenómenos meteorológicos extremos. Existe, efetivamente, um elo cientificamente comprovado entre aquecimento global do planeta e desastres naturais cada vez mais frequentes e severos: a conexão das alterações climáticas com o agravamento das mudanças climáticas extremas e os desastres está cientificamente comprovada e já reconhecida pelo Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC)¹²².

A terminologia oficial adotada pelas Nações Unidas consiste numa perturbação séria do funcionamento de uma comunidade - ou de uma sociedade -

¹²⁰ A expressão “catástrofe” provém etimologicamente do grego, mais concretamente do termo *katastrophé*, que significa reviravolta, viragem de expectativas, desenlace dramático, fim súbito, devastação ou ruína. A palavra teve a sua origem na tragédia grega, referindo-se ao momento em que os acontecimentos se voltavam contra o personagem principal. GOMES, Carla Amado. *Direito(s) das catástrofes*. Lisboa: Almedina, 2012. p. 87. (Obras Colectivas).

¹²¹ O organismo das Nações Unidas encarregado da estratégia internacional para a redução do risco de desastres preocupa-se ainda com os eventos de elevada frequência mais baixa intensidade, cuja acumulação pode ser também deveras lesiva. O referido organismo refere-se, neste caso, a riscos extensivos (por oposição aos riscos intensivos, que dizem respeito a fenómenos improváveis mas altamente gravosos). INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION (ISDR). *Strengthening climate change adaptation through effective disaster risk reduction*, Briefing note 03. Geneva, 2010. Disponível em: <<http://www.unisdr.org/files/1686-cbbriefingnote3.pdf>, p4ss>. Acesso em: 30 ago. 2014.

¹²² Analisando-se a partir dos trabalhos e das sucessivas conclusões do IPCC, a evolução do conhecimento científico sobre a relação causal entre alterações climáticas e a ocorrência de desastres naturais. Embora o relatório seja bastante técnico, há um Summary for Policymakers de consulta fácil e de linguagem muito acessível. INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Relatório do IPCC: desafio climático do século XXI. [S.l.], 2013. Disponível em: <<http://www.ipcc.com>>. Acesso em: 18 abr. 2013.

que causa perdas humanas, materiais, econômicas ou ambientais generalizadas e que excedem a capacidade da população afetada para reagir com seus próprios recursos¹²³. Acerca disso, Antunes refere¹²⁴ que

Só adquirem a natureza de catástrofes ou desastres naturais os fenômenos que revelam excepcionais, isto é, aqueles que sejam, simultaneamente invulgares ou imprevisíveis (quanto á sua ocorrência) e incomportáveis ou até monumentais (quanto ás suas consequências) De todo o modo, é preciso salientar e esclarecer uma questão da maior relevância: o desastre ou pelo menos, o conceito jurídico de desastre não consiste no fenômeno natural em si, mas antes na projeção desse fenômeno sobre um meio com certas características¹²⁵.

Enfim, a projeção do fenômeno sobre o meio afasta o entendimento estritamente naturalista e a referência aos efeitos que resultam do evento em um determinado meio com todas as especificidades que lhe são próprias e confere maior resiliência ou vulnerabilidade aos embates da natureza.

No Brasil, de acordo com dados do EM-DAT (2007), ocorreram 150 registros de desastres naturais no período entre 1900 e 2006. Do total, 84% ocorreram após a década de 1970, o que evidencia um aumento considerável nos registros de ocorrência de tais eventos¹²⁶. O Atlas Brasileiro de Desastres Naturais de 1991 a 2010 informa que o Brasil registrou 31.909 ocorrências de desastres, sendo na década de 1990 o equivalente a 27%, e na década de 2000, 73%¹²⁷.

Cada vez fica mais claro que as mudanças climáticas apresentam um grau considerável na intensificação desses eventos e suas consequências, nas últimas décadas. Há indícios de que alguns eventos extremos são mais comuns no Brasil,

¹²³ INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION (ISDR). *Terminology on disaster risk reduction*. Geneva, May 2009. Disponível em: <<http://www.unisdr.org/files/7817-UNISDR.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2014.

¹²⁴ ANTUNES, Tiago. Os desastres naturais e as alterações climáticas em especial, a resposta do ordenamento jurídico aos fenômenos meteorológicos extremos. In: GOMES, Carla Amado (Coord.). *Direito(s) das catástrofes naturais*. Coimbra: Almedina, 2012. p. 81.

¹²⁵ Com efeito natural hazards by themselves do not cause disasters-it is the combination of na exposed, vulnerable and ill-prepared population or community with a hazard event that results in a disaster"CFR. INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION (ISDR). *Climate change and disaster risk reduction*, Briefings note 01. Geneva, Sept. 2008. p. 5. Disponível em: <<http://www.unisdr.org/files/4146-ClimatechangeDRR.pdf>>. Acesso em: 31 ago. 2014.

¹²⁶ Neste sentido INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). São José dos Campos, 2014. Disponível em: <<http://www.inpe.br/crs/geodesastres/nobrasil.php>>. Acesso em: 01 set. 2014.

¹²⁷ UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Centro Universitário de Estudo e Pesquisa sobre Desastres. *Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010*: volume Brasil. Florianópolis: CEPEC UFSC, 2010. p. 28.

como se pode conferir no quadro subsequente sobre a origem dos desastres naturais. Os desastres naturais se classificam, quanto à origem¹²⁸:

Quadro 1 - Classificação dos desastres naturais quanto à origem

DESASTRE	CODAR	DESCRIÇÃO
1. Estiagem e seca	12401	Estiagens
	12402	Secas
2. Inundação brusca e alagamento	12302	Enxurradas ou Inundações Bruscas
	12303	Alagamentos
3. Inundação gradual	12301	Enchentes ou Inundações Graduais
4. Granizo	12205	Granizo
5. Geada	12206	Geadas
6. Vendaval e/ou Ciclone	12101	Vendavais ou Tempestades
	12102	Vendavais Muito Intensos ou Ciclones Extratropicais
	12103	Vendavais Extremamente Intensos, Furacões, Tufões ou Ciclones Tropicais
7. Tornado	12104	Tornados e Trombas D'água
8. Incêndio Florestal	12404	Incêndios Florestais
9. Movimento de Massa	13301	Escorregamentos ou Deslizamentos
	13302	Corridas de Massa
	13303	Rastejo
	13304	Quedas, Tombamentos e/ou Rolamentos de Matações e/ou Rochas
10. Erosão linear	13306	Erosão Linear, Sulcos, Ravinas e Voçorocas
11. Erosão fluvial	13308	Erosão Fluvial - Desbarrancamentos de Rios e Fenômenos de Terras Caídas
12. Erosão marinha	13309	Erosão Marinha

Fonte: Universidade Federal de Santa Catarina ¹²⁹

Os registros dos principais desastres nos estados brasileiros são realizados em meio físico e arquivados pelos Coordenadores Estaduais de Defesa Civil. Os pesquisadores possibilitaram o resgate histórico nos últimos vinte anos (1991-2010) dos desastres no Brasil.¹³⁰ Consideraram-se como documentos oficiais:

a) relatório de danos;

¹²⁸ UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Centro Universitário de Estudo e Pesquisa sobre Desastres. *Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010*: volume Brasil. Florianópolis: CEPEC UFSC, 2010. p. 14.

¹²⁹ Ibid., p. 13.

¹³⁰ Para campos de dados do Atlas Brasileiro de Desastres, os documentos selecionados foram nomeados com base em código formado por 5 campos que permite a identificação de: 1. Unidade Federativa; 2 Tipo de documento; 3 código do município estabelecido pelo IBGE; 4 Código de desastre e 5 data da ocorrência. Ibid., p. 13.

- b) formulário da avaliação de dano (AVADAN);
- c) formulário de notificação preliminar (NOPIR);
- d) decretos;
- e) portarias.

A análise e a apresentação dos dados acerca de desastres naturais no Brasil podem apurar diferentes aspectos e viabilizar infinitos cruzamentos de dados. No Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, a abordagem visa enfatizar aspectos que permitam que gestores públicos, profissionais e pesquisadores reflitam sobre o assunto, imaginando ser este apenas o primeiro passo motivador para uma análise mais aprofundada, com base na realidade local de cada observador, utilizando como fontes de informação os demais produtos do Planejamento Nacional para Gestão de Riscos (PNGR). Registra-se inicialmente o número de desastres por região do Brasil, na década de 2000, como ilustra a Tabela 1

Tabela 1 - Número de desastres registrados pela Secretaria nacional de Defesa Civil. Brasil, 2008

Região	Número de desastres					Total de desastres
	Enchentes ou inundações graduais	Enxurradas ou inundações bruscas	Alagamentos	Vendavais ou tempestades	Outros ^a	
Norte	26	13	–	4	15	58
Nordeste	100	65	11	4	54	234
Centro-oeste	5	16	1	6	8	36
Sul	20	40	1	46	101	208
Sudeste	36	42	12	28	30	148
TOTAL	187	176	25	88	208	684

Fonte: Brasil¹³¹.

Nota: a) granizos; erosão linear; erosão fluvial; escorregamentos ou deslizamentos; subsidência do solo; estiagens; secas; terremotos, sismos ou abalos sísmicos, rompimentos de barragem; desastre relacionado com contaminação de água potável; desastre relacionado com riscos de colapso ou exaurimento de recursos hídricos; tornados e vendavais muito intensos ou ciclones extratropicais; dengue.

Os dados assinalam que as regiões brasileiras em que as incidências de desastres - como a Região Norte, tanto em secas, como em enchentes, o que afetou a Amazônia e o impacto hidrológico sobre os níveis das águas, em situação cada vez mais alarmante. O período de secas tem se prolongado e a temperatura do ar

¹³¹ BRASIL Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC). Brasília, DF, 2009. Disponível em: <<http://www.defesacivil.gov.br>>. Acesso em: 03 jun. 2014.

na superfície da Amazônia aponta tendência de prolongamento de aquecimento até o final do século XXI¹³².

Na Região Nordeste - onde os números não demonstram a incidência de seca - se tornará comum, no futuro, que sejam tomadas medidas de adaptação para evitar que se agravem as secas e as enchentes com igual devastação. No caso, os tomadores de decisões - como o poder público - podem adotar medidas eficazes para mitigar os efeitos do clima¹³³.

As Regiões Sudeste e Sul comprovam que o impacto das enchentes, das enxurradas e dos vendavais têm consequências graves, principalmente nas áreas densamente povoadas¹³⁴.

Entre 1991 a 2010, como indica o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, o número de pessoas afetadas no Brasil por desastres alcançou os 96.220.879. Apesar de a estiagem e a seca serem as espécies de desastres que mais afeta a população no país - 50,34% - são as inundações bruscas que afetam 29,56% das vítimas, com eventos responsáveis pelo maior número de mortes: 43,19%¹³⁵. Diante do cenário que se vislumbra, destacam-se no país os serviços ecossistêmicos, que previnem inundações e os respectivos deslizamentos de terra, em especial, em florestas e áreas alagadiças.

3.1.1 Noção Histórica dos Desastres

Os desastres naturais, com seu lastro de destruição, de horror e de morte, são uma constante no cotidiano e fazem parte da história da humanidade, como o progresso científico e tecnológico. Aliás, as maiores invenções e as grandes conquistas civilizatórias sempre estiveram em luta permanente contra os desígnios da natureza. A mais antiga catástrofe real - ou metafórica - que reside no imaginário coletivo é, sem dúvida, o grande dilúvio relatado na Bíblia: não fosse a Arca de Noé,

¹³² MARENGO, J. BETTS, R. (Coord.). *Riscos das mudanças climáticas no Brasil: análise conjunta Brasil-Reino Unido sobre os impactos das mudanças climáticas e do desmatamento na Amazônia*. São José dos Campos: INPE, 2004. p. 5.

¹³³ *Ibid.*, p. 12.

¹³⁴ *Ibid.*, p. 13.

¹³⁵ UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Centro Universitário de Estudo e Pesquisa sobre Desastres. *Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010: volume Brasil*. Florianópolis: CEPEC UFSC, 2010. p. 28-29.

as cheias teriam provocado a extinção da vida sobre a Terra¹³⁶.

Independentemente das leituras teológicas, o relato é bastante elucidativo quanto ao caráter devastador e aterrador dos desastres naturais. Ainda na Bíblia, há referência a outras calamidades, como a praga de gafanhotos ou diversos períodos de seca e de fome. Não se trata de uma condição exclusiva da tradição cultural de raiz judaico-cristã, mas igualmente de outros povos, como a mitologia maia, a dinastia oriental chinesa - fundamentada na sua ascensão ao poder com a doutrina *do mandato do céu*, pela qual o universo legitima a atuação dos líderes sábios e virtuosos, mas censura os líderes déspotas e corruptos, retirando-lhes o seu mandato por via de intempéries ou de desastres naturais, portanto, uma manifestação do descontentamento da natureza com a conduta dos governantes¹³⁷.

A partir do Iluminismo e da Modernidade, os desastres passaram a consistir em eventos que serviam de ponto de partida evolutivo da história da humanidade. Um marco histórico de evento foi o *Terremoto de Lisboa*, em 1755, que, seguido de inúmeros focos de incêndio e de um tsunami, destruiu a cidade lusitana inteira¹³⁸. É considerado o primeiro desastre moderno, uma vez que foi a partir de sua ocorrência que, apesar de católicos e protestantes verem no destino e na mão de Deus a resposta para tal ocorrência catastrófica, durante as fases de recuperação, os cidadãos passaram a demandar mais do governo e começaram a se ver como agentes de transformação do meio ambiente¹³⁹. A história assistiu à ascensão e à queda de muitas civilizações e, segundo o antropólogo Jared Diamond,

¹³⁶ Livro do Génesis, capítulo 7, versículos 17-24. LIVRO DO GÉNESIS. In: BÍBLIA. Português. Bíblia sagrada. Tradução dos textos originais, com notas, dirigida pelo Pontifício Instituto Bíblico de Roma. São Paulo: Paulinas, 1976.

¹³⁷ ANTUNES, Tiago. Os desastres naturais e as alterações climáticas em especial, a resposta do ordenamento jurídico aos fenómenos meteorológicos extremos. In: GOMES Carla Amado (Coord.). *Direito(s) das catástrofes naturais*. Coimbra: Almedina, 2012. p. 72-74.

¹³⁸ Em novembro de 1755, feriado religioso de Todos os Santos, quando, grande parte da população estava nas igrejas, Lisboa foi atingido por um terremoto mais destrutivo conhecido até então na Europa. Muitos sobreviventes fugiram para as planícies, às margens do Rio Tejo, onde foram atraídos por uma visão de navios destruídos, expostos por surpreendente recuo das águas. Sobreveio a segunda fase da catástrofe, com um gigantesco tsunami de ondas de dez a vinte metros. Mas havia a terceira parte da desgraça, com grande incêndio, iniciado pelo incêndio das casas e pelas velas das igrejas. Lisboa ardeu por cinco dias. Informações sobre o número de mortos estão entre 10.000 a 30.000, mas houve mortos em outras partes da Europa e noroeste da África. O GRANDE terremoto de Lisboa de 1755. São Paulo, 2005. p. 15. Disponível em: <[http://www.iag.usp.br/geofisica/sites/default/files/terremoto-lisboa-prf Igor.pdf](http://www.iag.usp.br/geofisica/sites/default/files/terremoto-lisboa-prf%20Igor.pdf)>. Acesso em: 03 abr. 2014.

¹³⁹ Provocou profundas reflexões em toda Europa, intelectuais da época como Voltaire, um expoente do Iluminismo, Kant, Rousseau e Goethe escreveram sobre o terremoto. Portugal era um dos países mais católicos da Europa e a maior parte da população interpretava do tipo castigo divino. Na reconstrução de Lisboa houve estudos para projeto de estruturas que resistissem os sismos que talvez tenham sido os primeiros trabalhos da engenharia sísmica. Ibid., p. 17-19.

As civilizações ficam sob a ameaça de colapso quando rompem os limites de sua sustentabilidade ambiental. Um exemplo microcômico é o que aconteceu na Ilha de Páscoa, no Oceano Pacífico. Houve uma época em que a ilha possuía um ecossistema exuberante e era capaz de sustentar uma civilização monárquica desenvolvida. Com o tempo, no entanto, o status dos reis passou a ser marcada pelo tamanho das estátuas que eles conseguiram erigir, construções que consumiam um número substancial de recursos naturais, inclusive uma grande quantidade de madeira. Todo monarca que tentava sustar esse processo era derrotado por outros que davam continuidade à tradição. O resultado foi o desmatamento da ilha, que tornou seu ambiente árido e inóspito. O quadro geral da Ilha de Páscoa é o exemplo mais extremo da destruição florestal no Pacífico e se acha entre os mais extremos do mundo- toda a floresta desapareceu e toda a sua espécie de árvores se extinguiu¹⁴⁰.

O evento que determinou a era da entrada da Sociedade Contemporânea nos desastres de risco global foi Chernobyl¹⁴¹ - acidente em uma usina nuclear, ou seja, um desastre tecnológico (*man-made disaster*) de grande repercussão.

O desastre de Fukushima¹⁴² ultrapassou o representado por Chernobyl, pois se assolou por uma cadeia de fatores - terremoto seguido de tsunami - que, ao atingir o sistema de refrigeração dos reatores nucleares, provocou diversas explosões nucleares sinergeticamente combinados em feixes causais de impensável quantificação probabilística e de consequências catastróficas¹⁴³.

Em regra, considera-se que riscos ou desastres naturais são excepcionais, concentrados e heterogêneos e, por isso, mais dificilmente seguráveis, enquanto os desastres tecnológicos são estatisticamente mais frequentes disseminados no tempo e no espaço e relativamente homogêneos - logo, mais seguráveis. Porém, a distinção

¹⁴⁰ GIDDENS, Anthony. *A política da mudança climática*. Rio de Janeiro: Zahar, 2010. p. 49.

¹⁴¹ Foi construída pela União Soviética, na década de 70, na Ucrânia uma Usina Nuclear. Em 26/04/1984 um reator teve problemas técnicos e liberou uma nuvem radiativa que contaminou uma vasta extensão de terra. As consequências foram graves, cinco milhões de hectares foram inutilizados, e houve uma contaminação significativa nas florestas. Que atingiu a União Soviética, Europa Oriental, Escandinávia e Reino Unido. A contaminação foi 400 vezes maior que a bomba lançada sobre Hiroshima. YABLOKOV, Alexey V.; NESTÉRENKO, Vassily B.; NESTÉRENKO, Alexey V. Chernobyl - Consequences of the catastrophe for people and the environment. *Annals of the New York Academy of Sciences*, Nova York, v. 1181, 2009. Disponível em: <<http://www.google.com>>. Acesso em: 06 abr. 2014.

¹⁴² Em 11/03/2011, a 400 quilômetros de Tóquio, a 32 quilômetros de profundidade do oceano Pacífico, irrompeu um tremor de magnitude 8,9, na escala Richter. Foi o maior terremoto que se tem registro histórico a atingir uma área densamente povoada e com alto desenvolvimento industrial. Mesmo um país com alto risco sísmico e cuja cultura tecnológica se adaptam para tornar este risco aceitável, tal evento superou toda a capacidade de resposta ao longo dos séculos no Japão. Das 14 usinas nucleares das 3 centrais resistiram titânicas forças liberadas da Natureza. A onda gigante (tsunami) que se seguiu ao evento inviabilizou todo o sistema diesel de segurança destinados a refrigeração dos reatores que os levou ao status de grave acidente nuclear. Devido o derretimento do núcleos de 4 reatores e com liberação da radioatividade para o meio ambiente. ACIDENTE central de Fukushima. [S.l.], 2011. Disponível em: <<http://www.eletronuclear.gov.br/acidentecentraldefukushima.aspx>>. Acesso em: 07 abr. 2014.

¹⁴³ CARVALHO, Délton Winter de; DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. *Direito dos desastres*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 23.

entre risco de origem natural e de origem humana é cada vez mais sutil¹⁴⁴. Existem diversas formas pelas quais as causas naturais - físicas, meteorológicas, geológicas ou biológicas - podem potencializar riscos antrópicos e vice-versa, dando origem a acidentes mistos. As causas naturais ordinárias podem ser classificadas como um fenômeno natural habitual, com intensidade prevista dentro dos valores normais, mas cujos efeitos danosos são profundamente agravados por fatores humanos¹⁴⁵.

O sistema jurídico desempenha um papel central na prevenção, na resposta e na gestão de desastres. Para especialistas em desastres, o Furacão Katrina¹⁴⁶ foi apenas mais uma confirmação de que a lei é completamente despreparada para lidar com desastres. Outra grave consequência dos desastres - e que não consta atualmente com respostas no âmbito jurídico - são os deslocamentos de pessoas provocados pelas catástrofes. O Furacão Haiyan, que atingiu as Filipinas e outros países asiáticos em 2013, afetou 14,4 milhões de pessoas e provocou o deslocamento de 3,6 milhões de pessoas, com 1,2 milhões de residências afetadas¹⁴⁷.

As novas estatísticas explicitam que mais que os dobros de pessoas foram afetados por desastres naturais em comparação há quarenta anos, e a tendência é que isso piore à medida que mais delas se mudam para cidades populosas de países em desenvolvimento. “Esta tendência de crescimento continuará à medida

¹⁴⁴ Sobre a relatividade da distinção entre risco (desastres) naturais e antrópicos, ver Jean-Marie Pontier, “in Les plans de prévention des risques, droit en devenir des sociétés développées, d’aujourd’hui et de demain” in Les plans de prévention des risques, Université Paul Cézanne-Aix Marseille III, 2007, p.36 e SS. Pierre Martin reafirma a dificuldade de distinguir os riscos com e sem interferência humana, mas esforça-se por provar que existem ações e meios racionais para prevenir os efeitos de fenômenos como sismos, inundações, deslizamento de terras, vulcões, etc. MARTIN, Pierre. *Ces risques que l’on dit naturels*. Paris: Eyrolles, 2006. p. 367-405.

¹⁴⁵ Os fatores humanos de agravamento ou despoletamento de catástrofes naturais são frequentemente difusos, contínuos e difíceis de delimitar e impossíveis de recensear na sua totalidade. (SÉGUR, Philippe. *La catastrophe et le risque naturels: essai de définition juridique*. *Revue Du Droit Public et de la Science Politique*, France, n. 6, p. 1699, 1997). O autor dá o exemplo do êxodo rural, da desflorestação, da construção de túneis, estradas, canalizações, diques, barragens, etc.

¹⁴⁶ O furacão Katrina foi um grande furacão que destruiu uma parte dos EUA, uma tempestade tropical que alcança a categoria 5 da Escala de Furacões Saffir-Simpson. Os ventos alcançaram 280 quilômetros p/hora e causaram grandes prejuízos na região litorânea sul dos Estados Unidos, especialmente na região metropolitana de Nova Orleães em 29/08/2005. Um milhão de pessoas foram evacuadas e causou aproximadamente, a morte de mil pessoas. FURACÃO Katrina. *Portal Educacional*, [S.l.], 2014. Disponível em: <<http://www.educacional.com.br/noticiascomentadas/050906/not01.asp>>. Acesso em: 30 abr. 2014.

¹⁴⁷ Segundo dados do Escritório das Nações Unidas da Coordenação de Ajuda Humanitária em 28 de novembro de 2013. UNITED NATIONS. Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA). New York. Disponível em: <<http://www.unocha.org/crisi/typhoonhiyan>>. Acesso em: 30 abr. 2014.

que mais e mais pessoas vivam e trabalhem em áreas propensas. Espera-se que se agrave no futuro pelos impactos das mudanças climáticas”¹⁴⁸.

Em função disso, a semântica dos desastres e das catástrofes deve começar a ser racionalizada como um impacto na vida, no ambiente e na propriedade das pessoas que não é determinado apenas pela magnitude do evento, mas também pela interação humana com a natureza e pelas escolhas de como e onde viver. Para Winter de Carvalho¹⁴⁹,

os desastres consistem, conceitualmente, em cataclismo sistêmico de causas que, combinadas, adquirem consequências catastróficas. Por tal razão, o sentido de desastres ambientais (naturais e humanos) é concebido a partir da combinação entre eventos de causas e magnitudes específicas.

Dito de outra forma, desastres são conceituados como resultado de eventos que causam grandes impactos na sociedade, sendo distinguidos principalmente em função de sua origem, isto é, da natureza do fenômeno que os desencadeia. Na natureza, ocorrem diversos tipos de fenômenos que fazem parte da geodinâmica terrestre e que são responsáveis pela estruturação da paisagem. Mas, se ocorrerem ou se deslocarem sobre um sistema social, geram uma situação potencial de perigo a pessoas e bens. Caso haja impacto, só será considerado como desastre quando os danos e os prejuízos foram extensivos e de difícil superação pelas comunidades afetadas. Se não gerar danos - ou seguir a sua trajetória por áreas densamente povoadas - o fenômeno volta a ser considerado como um evento natural.

Para exemplificar, uma tempestade severa (evento natural) produz fortes chuvas e ventos. Quando se desloca sobre áreas urbanas densamente ocupadas (perigo), podem causar destelhamentos, inundações nas áreas próximas aos rios e deslizamentos nas encostas mais íngremes, consideradas áreas de riscos. Atingindo essas áreas, casas são alagadas e destruídas, pessoas acabam morrendo e outras tantas são obrigadas a procurar por locais seguros, como os abrigos temporários¹⁵⁰. Dependendo de sua magnitude, os danos acarretam desequilíbrio de serviços vinculados ao fornecimento de água, de luz, de comunicação e de transporte. Na

¹⁴⁸ Jan Egeland. Secretário-geral do Conselho Norueguês de Refugiados. ONITA, Laura. Inundações, tempestades e terremotos desabrigaram 22 milhões em 2013. *Agência Reuters*, São Paulo, 16 set. 2014. Disponível em: <<http://noticias.ambientalbrasil.com.br/clipping/2014/18/108879>>. Acesso em: 25 set. 2014.

¹⁴⁹ CARVALHO, Délton Winter de; DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. *Direito dos desastres*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 27.

¹⁵⁰ MARCELINO, Emerson Vieira. *Desastres naturais e geotecnologias: conceitos básicos*. São José dos Campos: INPE, 2007. p. 6.

continuidade da trajetória, ao chegar sobre áreas de campo e de mata, volta a ser um evento natural.

A relevância do caráter híbrido dos desastres decorre do fato que tais fenômenos são designados como catástrofes muito mais pelos resultados do que por suas causas. Dessa forma, um evento eminentemente natural, mas que tenha desencadeado uma série de sinistros de grandes dimensões, será potencializado por fatores humanos de amplificação. Seja pela má canalização de um rio, pela construção de um dique de má qualidade ou pela indevida e incorreta expansão populacional, a ingerência humana nas atividades modernas acaba dificultando a distinção do que é natural - ou não. Hoje se tornou extremamente raro um acontecimento com características exclusivamente naturais - ressalvadas algumas situações específicas, como o impacto de um meteorito contra a Terra.

Em conformidade com o Relatório Especial do Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas de 2012, há evidências de que alguns eventos extremos têm apresentado alterações em decorrência de influência antropogênica, incluindo o aumento das concentrações atmosféricas de gases do efeito estufa (*greenhouse gases*), sendo provável (*likely*, isto é, uma probabilidade 66-100%) que influências antropogênicas têm elevado a temperatura extrema diária mínima e máxima, em escala global. Ainda, há confiança média (*medium confidence*) de que tais influências têm contribuído para a intensificação de precipitação extrema em escala global¹⁵¹. Ademais, Farber¹⁵² salienta que

O conceito comum de desastre se concentra em eventos que são súbitos, expressivos e naturais. Mas 'desastre' é, na prática, um termo maleável. O critério súbito enfatiza o período de emergência, mas uma consideração

¹⁵¹ INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation*. Cambridge: University Press, 2008. p. 7-9.

¹⁵² The common conception of disaster focuses on events that are sudden, significant, and natural. But "disaster" is in practice a malleable term. The suddenness criterion emphasizes the emergency period, but an important consideration in defining the field is whether prevention and development of resilience before the event, and compensation and rebuilding after the event, are to be included. With respect to naturalness, it has been argued that there is actually "no such thing as a natural disaster. The second factor, significance, is to some extent in the eye of the beholder. The third factor, naturalness, turns out to be somewhat misleading. Physical "phenomena are a necessary component of risk, but they are only the starting point in addressing safety concerns"- to be fully effective, the work of calculating and planning for disaster risk must account for "acts of nature [...] weaknesses of human nature, and [...] side effects of technology". (Farber et al., 2010, p. 3; 2006, p. 1-85, 1090). In this Article, we will also consider technological disasters- accidents that affect ecosystems or large populations. There are also hybrids, where natural events cause technological accidents, which in turn intensify damage from the disaster. FARBER, Daniel. Disaster law and emerging issues in Brazil. *Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito (RECHTD)*, São Leopoldo, v. 4, n. 1, p. 4, jan. 2012.

importante na definição do campo é se a prevenção e o desenvolvimento de resistência antes do evento, e compensação e reconstrução após o evento, devem ser incluídos. Com respeito à natureza, tem sido argumentado que realmente 'não existe tal coisa como um desastre natural.' O segundo critério, a expressividade, está, de certa forma, nos olhos de quem vê. O terceiro critério, a naturalidade, acaba por ser um pouco enganador. Fenômenos físicos 'são um componente necessário de risco, mas são apenas o ponto de partida para abordar questões de segurança' – para ser totalmente eficaz, o trabalho de cálculo e planejamento de riscos de desastres deve levar em conta 'atos da natureza, [...] fraquezas da natureza humana, e [...] efeitos colaterais da tecnologia' (Farber et al., 2010, p 3; 2006, p 1085, 1090). [...] também vamos considerar as catástrofes tecnológicas – acidentes que afetam ecossistemas ou grandes populações. Existem também eventos híbridos, onde os eventos naturais causam acidentes tecnológicos, que por sua vez intensificam os danos do desastre. (tradução nossa).

Para se compreender a complexidade de um *desastre*, por exemplo, pode-se pensar que o mesmo número de mortes que ocorre em um local, em um espaço de uma ou duas semanas, seria considerado um desastre. Mas, do ponto de vista das vítimas, não faz diferença se o mesmo número de mortes e de doenças é encontrado em apenas uma cidade ou em várias, ou se os efeitos nocivos estão espalhados ao longo de um ano ou concentradas em uma semana. Assim, é possível se enganar ao entender que um desastre - tal como um episódio agudo - é fundamentalmente diferente de uma condição crônica igualmente prejudicial.

Embora o campo do direito de desastres não tenha fronteiras nítidas, os casos principais são bastante claros. Furacões, inundações e terremotos são claramente desastres naturais, apesar da importância dos fatores humanos na determinação da extensão do dano. Já os seres humanos têm papel mais direto em derramamentos de petróleo e de produtos químicos ou em acidentes nucleares, mas a diferença entre os *desastres naturais* e *acidentes humanos* não é fundamental.

Não obstante, as evidentes dificuldades de um conceito determinado para desastres a partir das consequências, pela acepção técnica do termo, no seu sentido jurídico, não se refere a um plano individual (perda da propriedade, comprometimento de saúde). Robert Verchick diz que

'uma grave ruptura do funcionamento' da sociedade, wich representa uma parcela importante, ameaça generalizada para a vida humana, a saúde, a propriedade ou o ambiente, quer resultantes de acidente, natureza ou atividade humana, quer resultantes de acidente, natureza, se

desenvolvendo de repente ou como resultado de processos de longo prazo, mas excluindo os conflitos armados¹⁵³. (tradução nossa).

Nesse sentido, uma análise sistêmica dos desastres, para Winter de Carvalho¹⁵⁴,

[...] privilegia a análise da perda da estabilidade do sistema atingido, diminuindo a ênfase à distinção entre desastres naturais e antropogênicos. Na verdade, o dualismo cartesiano (homem/ natureza), bem como um monismo naturalista, consiste em posições 'potencialmente mortíferas', vez que excluem o terceiro. Os desastres detêm uma condição ímpar à Sociedade Contemporânea: servir de instrumento de inclusão do terceiro excluído, uma noção híbrida das relações entre sistema social e ambiente natural.

Ainda, a semântica das catástrofes é desenvolvida a partir da ênfase na necessidade de antecipação de perigos ou de riscos. Logo, os desastres lançam especial distinção ao presente, contudo, a partir de uma comunicação de risco pode haver uma racionalização das incertezas em detrimento apenas de um medo irracional e paralisante atinente aos riscos tecnológicos, aos perigos naturais e aos riscos híbridos¹⁵⁵.

Carvalho e Damacena postulam que os desastres são capazes de ocasionar a perda da estabilidade sistêmica¹⁵⁶ e o comprometimento da estabilidade sistêmica repercute na quebra das rotinas coletivas inerentes às comunidades e à sociedade e, na necessidade de medidas urgentes - e geralmente não planejadas - para gerir - restabelecer - a situação. Resumem, assim, que os desastres são fenômenos extremos capazes de atingir a estabilidade sistêmica social, num processo de irradiação e de retroalimentação de suas causas e seus efeitos policontextuais, quais sejam: econômicos, políticos, jurídicos, científicos¹⁵⁷.

¹⁵³ Disaster reduction, which defines disaster as a "serious disruption of the functioning of societion, which poses a significant, widespread threat to human life, health, property or the environment, whether arising from accident, nature or human activity, whether arising from accident, nature or human activity, whether developing suddenly or as result of long-term processes, but excluding armed conflict. VERCHICK, Robert. *Facing catastrophe: environmental action for a post-Katrina world*. London: Harvard University Press, 2010. p. 4.

¹⁵⁴ CARVALHO, Délton Winter de; DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. *Direito dos desastres*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 32.

¹⁵⁵ Ibid., p. 32.

¹⁵⁶ Ibid., p. 30.

¹⁵⁷ Ibid., p. 31.

Daniel Farber¹⁵⁸ esclarece que

O surgimento do direito de desastres nos EUA pode ser comparado ao nascimento do direito ambiental no final dos anos 1960 e início dos anos 1970, quando um pequeno grupo de praticantes da lei e professores reconheceu a necessidade extrema de uma abordagem legal coordenada para um problema extenso e com risco de vida. (tradução nossa).

A crescente comunidade de pesquisadores reconhece o referido problema e está formulando soluções sob a rubrica do direito de desastres. O emergente campo acadêmico do Direito abrange um amplo corpo de pesquisa transdisciplinar que busca informar e melhorar a tomada de decisões relacionadas com desastres, como se detecta nas publicações recentes de livros e no crescimento do número de artigos de revisão legal.

3.2 A Ampliação dos Desastres na Sociedade Atual

Os desastres aumentaram de frequência na sociedade contemporânea em razão das consequências da realidade física, social e humana e como fator global e transversal de todos os demais aspectos, com a ampliação de riscos, o que envolve como um elo entre as questões socioambientais e *as mudanças climáticas, num fenômeno global*¹⁵⁹.

O desastre vai produzir como consequência a potencialização dos riscos e dos custos socioambientais, a saber:

- a) do crescimento populacional e ocupação do solo;
- b) da destruição de ecossistemas cujos serviços ambientais são fundamentais para a segurança social; e
- c) das condições econômicas modernas.

¹⁵⁸ The emergence of disaster Law in the U.S. may be compared to the birth of environmental law in the late 1960 and early 1970s, when a small group of practitioners and professors recognizes the need for a coordinated legal approach to a sprawling and threatening problem (Lazarans, 2004, p.47). Their efforts created a new field of legal studies; the task and the potential of disaster law are less critical in the turbulent era. FARBER, Daniel. Disaster law and emerging issues in Brazil. *Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito (RECHTD)*, São Leopoldo, v. 4, n. 1, p. 4, jan. 2012.

¹⁵⁹ INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). *Relatório do IPCC: desafio climático do século XXI*. [S.l.], 2013. Disponível em: <<http://www.ipcc.com>>. Acesso em: 18 abr. 2013.

Cumpra mencionar que os fatores supracitados indicam intensificação de vulnerabilidades¹⁶⁰ socioambientais, o que envolve os fatores preponderantes de exposição aos riscos e aos desastres.

3.2.1 Crescimento Populacional e Ocupação do Solo

Os desastres e os riscos são altamente concentrados geograficamente, em decorrência do crescimento populacional em áreas particularmente vulneráveis. A característica deles é marcada pelo agravamento de eventos que, apesar de pontuais, apresentam uma magnitude em razão de sua ocorrência em áreas urbanas ou de grande concentração populacional e possuidora de bens econômicos vulneráveis¹⁶¹.

As decisões de ocupação de solo também sinalizam fatores de incremento dos riscos e custos decorrentes dos desastres. A partir da ocupação de áreas especialmente vulneráveis é que se tem uma intensificação de probabilidades e magnitudes de riscos de inundações, de deslizamentos, de terremotos, de incêndios, entre outros problemas¹⁶². A Constituição Federal prevê, no art. 30, VII, ser competência do município “*promover, no que couber adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano*”.

Os deslizamentos são desastres frequentes no Brasil: o Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em 2008¹⁶³, e a Zona Serrana do Rio de Janeiro, em 2011¹⁶⁴, têm

¹⁶⁰ “Condição determinadas por fatores ou processos físicos, sociais, econômicos e ambientais, que aumenta a susceptibilidade de uma comunidade ao impacto de ameaças”. ABRANCHES, Sergio. *Estratégia internacional para a prevenção de riscos e desastres: terminologia da UNISDR para prevenção de catástrofes*. Nações Unidas, 2009. Disponível em: <www.ecopolitica.com.br>. Acesso em: 18 abr. 2013.

¹⁶¹ UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION SECRETARIAT (UNISDR). *Global assessment report on disaster risk reduction*. Geneva: United Nations, 2009. Chapter 1: The global challenge: disaster risk, poverty, and climate change, p. 6.

¹⁶² CARVALHO, Délton Winter de; DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. *Direito dos desastres*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 48.

¹⁶³ As enchentes em Santa Catarina em 2008 ocorreram depois do período de grandes chuvas durante o mês de novembro de 2008, afetando em torno de sessenta cidades e mais de 1,5 milhões de pessoas no estado de Santa Catarina, Brasil. 135 pessoas morreram, duas estavam desaparecidas, 9.390 habitantes foram forçados a sair de suas casas para que não houvesse mais vítimas e 5.617 desabrigados. ENCHENTES em Santa Catarina. [S.l.], 2008. Disponível em: <<http://www.ultimosegundo.ig.com.br/.../enchentes-em-santa-catarina...2008/n15972>>. Acesso em: 15 jun. 2014.

¹⁶⁴ Os municípios mais afetados foram Nova Friburgo, Teresópolis, Petrópolis, Sumidouro, São José do Vale do Rio Preto, Bom Jardim e Areal na Região Serrana do estado. Os serviços governamentais contabilizaram 916 mortes e em torno de 345 desaparecidos, sendo 180 em Teresópolis, 85 em Nova

ligação importante, porém não exclusiva com o estado de conservação da vegetação natural nos topos de morros e de encostas. O relatório do Centro de Monitoramento de Deslocamento Internacional do Conselho Norueguês de Refugiados diz que “quase 22 milhões de pessoas foram forçadas a fugir de suas casas devido a desastres naturais no ano passado e os números de desabrigados podem aumentar uma vez que as populações urbanas estão aumentando” - a maioria foi registrada na Ásia, onde dezenove milhões foram deslocadas por inundações, por tempestades e por terremotos¹⁶⁵.

O Terremoto do Haiti está sendo considerado como a maior tragédia natural da história das Américas. O país já era visto como o mais pobre das Américas antes do terremoto, e suas construções não tinham resistência a tremores. Além da pobreza, contribuiu para a tragédia haitiana o fato de que nem o governo, nem a população tinham preparo para terremotos. A ocorrência, contudo, não era totalmente inesperada, porque a capital haitiana, Porto Príncipe, se localiza ao lado de uma falha geológica. Um número estimado de mais de 200 mil mortes marcou o início de 2010 e, quarenta e seis dias depois, como consequência do tremor de 8,5 graus na costa chilena, o que causou um tsunami¹⁶⁶. Portanto, a densidade demográfica nas áreas urbanas sem planejamento e sem esclarecimento se mostra mais suscetível a desastres e a catástrofes¹⁶⁷.

Friburgo, 45 em Petrópolis e duas em Sumidouro, ainda de acordo com o MP, outras 32 pessoas não foram encontradas em outras localidades da Região Serrana, até aquele momento, nos quatro municípios, e cerca de 35 mil desalojados em consequência dos desastres naturais. A tragédia foi considerada como o maior desastre climático da história do país, superando os 463 mortos do temporal que atingiu o município paulista de Caraguatatuba, em 1967. No entanto, segundo outras fontes, a maior tragédia natural da história do Brasil ainda é a grande inundação ocorrida na Serra das Araras, em Janeiro de 1967, que, entre mortos e desaparecidos, ultrapassaram os índices de 1400 a 1700, segundo fontes da época. Segundo as últimas informações da Secretaria de Estado da Saúde e Defesa Civil do Rio de Janeiro, 428 pessoas morreram em Nova Friburgo, 382 em Teresópolis, 71 em Petrópolis, 21 em Sumidouro, 4 em São José do Vale do Rio Preto e 1 em Bom Jardim. TRAGÉDIA na Região Serrana do Estado do Rio completa 1 ano. São Paulo, 11 jan. 2012. Disponível em: <<http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/rj/tragedia-na-regiao-serrana-do-estado-do-rio-completa-1-ano/n1597564330968.html>>. Acesso em: 15 jun. 2014.

¹⁶⁵ POLÍTICA ambiental-eco. Curitiba, 18 set. 2014. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/clipping/2014/09/18/108879-2014.html>>. Acesso em: 20 set. 2014.

¹⁶⁶ 2010 é marcado por desastres naturais nas Américas. *R7 de notícias*, São Paulo, 06 mar. 2010. Disponível em: <<http://www.noticiasr7.com/internacional/noticias/2010/e-maiores-desastres-naturais-nas-americas-2010036.html>>. Acesso em: 15 jun. 2014.

¹⁶⁷ Ibid.

3.2.2 Destruição de Ecossistemas e Infraestrutura Construída

A conservação do ecossistema natural, ou seja, a infraestrutura verde para a proteção dos desastres representaria uma forma para diminuir ou desviar as forças da natureza da direção das comunidades humanas. É importante à infraestrutura verde ou natural na manutenção e no monitoramento de áreas, como, as áreas alagadas, as florestas, as marismas, as dunas, as restingas, dentre outros ecossistemas capazes de atuar como meios de proteção a desastres naturais. Portanto, seria um modo de lidar com os desastres como um bloqueio natural aos impactos de um desastre desviando ou diminuindo as forças da natureza da direção das comunidades humanas¹⁶⁸. Após o impacto, servirá novamente para prover bens e serviços de fundamental importância à recuperação econômica e física do local atingido¹⁶⁹.

Robert Verchick¹⁷⁰ enfatiza o que chama de infraestruturas naturais, isto é, o papel da natureza “como uma subestrutura no florescimento humano (tradução nossa)” na prestação de serviços essenciais - a saber, a proteção contra inundações, a remoção de carbono e as fontes de alimentos, como a pesca. Uma perspectiva de infraestrutura ajuda a lembrar que os bens e os serviços naturais vêm como parte de sistemas interligados maiores. Uma infraestrutura construída pelo homem e danificada pode prejudicar o meio ambiente; já uma infraestrutura natural danificada pode ocasionar - ou até ampliar - desastres naturais.

Para exemplificar o conceito de infraestrutura verde e avaliar a capacidade preventiva e mitigatória dos serviços ecossistêmicos em relação aos desastres, às florestas de montanhas e à vegetação de encosta¹⁷¹, serviços de efeito preventivo e

¹⁶⁸ CARVALHO, Délton Winter de Carvalho; DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. *Direito dos desastres*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 50.

¹⁶⁹ VERCHICK, Robert. *Facing catastrophe: environmental action for a post-Katrina world*. London: Harvard University Press, 2010. p. 25.

¹⁷⁰ Disasters are often caused or exacerbated by failures in environmental protection. In a recent book, Professor Robert Verchick highlights the importance of what he calls natural infrastructure- that is, the role of nature “as a substructure in human flourishing” in providing essential services such as protection against floods, carbon sequestration, and food supplies like fisheries.” an infrastructure perspective helps remind us that natural good and services come as part of larger interconnected systems”. Damaged built-infrastructure can damage the environment; damaged natural infrastructure can lead to or amplify natural disasters. *Ibid.*, p. 22-23.

¹⁷¹ SILVA, A. J. J. (Coord.). *Código florestal e a ciência: contribuição para o diálogo*. São Paulo: Sociedade Brasileira para o Progresso e Ciência (SBPC): Academia Brasileira de Ciência (ABC), 2011. p. 69. A questão florestal tem especial importância no contexto brasileiro em razão do crescimento dos deslizamentos combinados, este fenômeno com a recente alteração do Código Florestal (Lei 12.612/12) que fragiliza a tutela das áreas de proteção permanente e reserva legal.

mitigador são prestados: a cobertura vegetal e a estrutura de raízes protegem contra a erosão e aumentam a estabilidade de taludes, pela ação de manterem o solo compacto, evitando assim o deslizamento do solo. As florestas, por sua vez, protegem contra quedas de rochas e estabilizam a neve; as florestas de captação reduzem o risco de inundações e elevam a infiltração da chuva; finalmente, as florestas sobre as bacias hidrográficas são proveitosas para a recarga de água e a purificação e a mitigação da seca, salvaguardando o abastecimento da água potável¹⁷².

A chamada infraestrutura cinza - ou construída - pode ser representada pelas barragens, pelos diques, pelas estradas, dentre outras obras de Engenharia Civil e se destaca atuando como barreira para dirimir danos maiores. Entretanto, em virtude da grande dificuldade de qualificação exata de tais serviços e da indeterminação dos benefícios dos serviços ambientais, há grande dificuldade de atribuição dos instrumentos de financiamento para a manutenção econômica sustentável dessas áreas¹⁷³. Um caso de infraestrutura construída é a Barragem de Castelo Bode, em risco de ruptura com as chuvas diluvianas em Santarém, que põe uma barragem por falta de capacidade do descarregador de cheias¹⁷⁴.

3.2.3 Condições Econômicas Modernas

O crescimento econômico desmedido dos recursos naturais e o desrespeito quanto ao direito fundamental ao ambiente limpo e ecologicamente sadio provocam danos irreversíveis ou de difícil reparação. Nas situações econômicas modernas, os

É a partir da ocupação das áreas especialmente vulneráveis que se tem uma intensificação das probabilidades e magnitudes de riscos de inundações deslizamentos, terremotos, incêndios entre outros. Este fator de agravamento de risco é relevante no Brasil uma vez que os desastres ambientais cada vez mais constantes, apresentam relação direta com a ocupação irregular das áreas de preservação permanente- APP (vegetação em topo de encostas e morros, nas margens dos rios, lagos e lagoas artificiais). Neste sentido os deslizamentos ocorridos no Vale do Itajaí em 2008 e zona serrana no Rio de Janeiro em 2011 têm ligação importante, porém não exclusiva, com o estado de conservação da vegetação natural dos topos de morros, encostas e nos sopés.

¹⁷² PARTNERSHIP FOR ENVIRONMENT AND DISASTER RISK REDUCTION (PEDRR). Demonstrating the role of ecosystem-based management for disaster risk reduction. partnership for environment and disaster risk reduction ISDR. [S.l.], 2010. p. 13. Disponível em: <<http://www.pedrr.net>>. Acesso em: 15 set. 2014.

¹⁷³ CARVALHO, Délton Winter de; DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. *Direito dos desastres*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 48.

¹⁷⁴ Castelo Bode, District de Santarém (Portugal). Situada nos limites dos Concelhos de Tomar e Abrantes do Castelo do Bode, pertence a um conjunto de barragem da bacia do Rio Zêzere, uma das mais importantes do país. CASTELO Bode. Portugal, 2014. p. 1. Disponível em: <www.guiadacidade.pt/poi-barragem-do-castelo.16109>. Acesso em: 15 abr. 2014.

desastres tendem ocorrer ou a serem potencializados em razão da matriz econômica *just-in-time* e da interdependência de infraestrutura - características da sociedade moderna¹⁷⁵.

Já a evolução econômica centrada na predominância dessa matriz de cadeia de fornecimento de produtos tem por princípio a produção industrial por demanda, o que elimina os estoques de produtos que poderiam minimizar o efeito relacionado à interrupção nas cadeias de fornecimento de bens, de produtos e de serviços básicos - essenciais em situações de catástrofes. Da mesma forma, a interconectividade do sistema econômico industrial tende a proporcionar situações em que o colapso na produção de uma indústria tenha repercussão numa série de outras empresas interdependentes. Assim, por exemplo, a falta de abastecimento no fornecimento de energia - comum em eventos catastróficos - terá como consequência imediata o comprometimento de setores essenciais ao atendimento emergencial de desastres, como em hospitais, no comércio, nos transportes e muitos outros¹⁷⁶.

As estatísticas fornecidas pela *Estratégia Internacional para a Relação de Riscos e Desastres* ilustram a amplitude dos impactos de catástrofes: nos últimos doze anos, os desastres naturais provocaram prejuízos econômicos de 1,3 trilhões de dólares e afetaram 2,7 bilhões de pessoas, com 1,1 bilhão de vítimas fatais¹⁷⁷. Outra grave consequência dos desastres - e que não conta atualmente com respostas no âmbito jurídico - são os deslocamentos de pessoas provocados pelas catástrofes.

Em 2004, no Oceano Índico, o terremoto submarino de magnitude 9,3, com epicentro na Costa Oeste da Sumatra, na Indonésia, resultou em um devastador tsunami que atingiu as costas de vários países do Sul e do Sudeste da Ásia. O abalo sísmico provocou o tsunami que matou um número estimado entre 225 mil e 230 mil pessoas¹⁷⁸.

¹⁷⁵ FARBER, Daniel; CHEN, Jim; VERCHIC, Robert .R. M.; SUN, Lisa Grow. *Disaster law and policy*. New Yourk: Aspen Publishers, 2010. p.10-11.

¹⁷⁶ CARVALHO, Délton Winter de; DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. *Direito dos desastres*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 48.

¹⁷⁷ PERALTA, Carlos E.; ALVARENGA, Luciano J.; AUGUSTIN, Sérgio (Org.). *Direito e justiça ambiental: diálogos interdisciplinares sobre a crise ecológica*. Caxias do Sul: Educs, 2014. Disponível em: <http://www.academia.edu/7480233/Direito_e_justi%C3%A7a_ambiental_di%C3%A1logos_interdisciplinares_sobre_a_crise_ecol%C3%B3gica>. Acesso em: 30 ago. 2014.

¹⁷⁸ OS 10 desastres naturais mais mortais da história. [S.l.], 5 jun. 2011. Disponível em: <<http://www.hypescience.com/os10-desastres-naturais-mais-mortais-historia>>. Acesso em: 30 ago. 2014.

Finalmente, as mudanças climáticas podem ser tratadas como um *fator global e transversal* a todos os outros na ampliação dos riscos e dos custos que envolvem a ocorrência de desastres naturais e mistos, principalmente em razão do aumento da ocorrência de eventos climáticos extremos pelo dito fenômeno global. Os fatores de ampliação dos desastres e catástrofes se potencializa pelas *mudanças climáticas como um fator global* e por fatores transversais, comuns e subjacentes à maioria dos desastres, que são a *vulnerabilidade e a resiliência*.

3.3 Fatores Transversais Intrínsecos aos Desastres

Inicialmente, para poder compreender os fatores transversais intrínsecos aos desastres, cumpre destacar a diferença entre vulnerabilidade e resiliência, para a configuração de riscos e de danos socioambientais típicos de um cenário de sinistros.

3.3.1 Vulnerabilidade

A vulnerabilidade é indubitavelmente um fenômeno econômico e social - e não apenas concernente ao meio físico - ou seja: se um grupo social está excluído segundo determinado espaço geográfico ou em relação à estrutura e à conjuntura econômica e social do país a que pertence, está relacionado principalmente à situação de pobreza, uma vez que as pessoas nessa condição constituem grupos de vulnerabilidade pessoal e social, e estão excluídas das políticas sociais básicas, como trabalho, educação, saúde, habitação, alimentação.

Não se pode discutir sobre o tema sem que se concentre também no seu inverso: a resiliência no que tange a fatores como a capacidade de os membros de uma comunidade agirem juntos, em vez de se dividirem e de se fragmentarem¹⁷⁹, e de poderem modificar ou até transformar os estilos de vida existentes. Portanto, a vulnerabilidade tem a ver com a capacidade de o meio ambiente construído resistir a choques de tal ou qual tipo, por exemplo: reforçar encostas de morro ou diques ou construir novas barragens, prevendo o aumento esperado da vulnerabilidade a inundações ou ao desmoronamento das encostas¹⁸⁰. Dentre as definições de

¹⁷⁹ GIDDENS, Anthony. *A política da mudança climática*. Lisboa: Zahar, 2010. p. 203.

¹⁸⁰ *Ibid.*, p. 204.

vulnerabilidade, a elaborada pelo *International Strategy for Disaster Reduction* (UN/ISDR) antevê que

[...] são as condições estabelecidas por fatores ou processos físicos, sociais, econômicos e ambientais, que aumentam a suscetibilidade de uma comunidade ao impacto dos riscos e perigos. O United Nations Development Programme (UNDP), por sua vez, compreende vulnerabilidade como a condição humana ou processo resultante de fatores físicos, sociais, econômicos e ambientais, que determinam a probabilidade e escala de danos causados pelo impacto de um determinado risco. (grifo do autor)¹⁸¹.

Apesar de existirem diversas abordagens científicas acerca do termo vulnerabilidade, nenhuma delas pode deixar de considerar o conceito de risco¹⁸² uma das características fundamentais da vulnerabilidade - como o risco interno, um conceito intrinsecamente ligado a um sistema exposto ao risco ou à comunidade.

O grau de exposição ao risco e a intensidade dos efeitos de um evento catastrófico estão intimamente ligados a questões como a renda ou o poder de ação e de resistência - capazes de aumentar a resiliência - como tem se destacado no contexto da sociologia dos desastres ou do movimento da justiça ambiental. O Marco de Ação de Hyogo¹⁸³ prediz que *os riscos catastróficos ocorrem quando o perigo interage com as vulnerabilidades. As situações de risco e perigo não seriam desastres se as vulnerabilidades fossem resolvidas.*

Já a Resolução 63/207 da ONU - *“Catástrofes naturais e vulnerabilidades”* (A/RES/63)

[...] menciona os fatores socioeconômicos que tornam as sociedades mais vulneráveis aos fenômenos ambientais e as mudanças climáticas, que agravam as vulnerabilidades econômica, social e ambiental, enfatizando os múltiplos fatores como o de sexo, de idade e na origem da raça, dentre outros fatores. No relatório de 13 de maio de 2013, intitulado ‘Cooperação internacional em matéria de ajuda ao desenvolvimento’ (A/c8/89), o Secretário Geral da ONU indica diversas situações de vulnerabilidade que podem provocar uma exposição ainda mais catastrófica, enfatizando os riscos de não ser suficientemente protegido podem aumentar quando a situação de

¹⁸¹ UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP). *Reducing disaster risk: a challenge for development. a global report*. New York: UNDP- Bureau for Crisis Prevention and Recovery (BRCP), 2004. p. 11. Disponível em: <<http://undp.org/bcpr/disred/rdr.htm>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

¹⁸² Sobre o conceito de risco: LUHMANN, Niklas. *Sociologia del riesgo*. México: Universidade Iberoamericana: Universidad de Guadalajara, 1992.

¹⁸³ UNITED STATES. *Hyogo framework of action 2005-2015: buing resiliene of nations and comments for disasters*. (A/Cnf.206/6). Geneva, 2005.

vulnerabilidade pré-existente agravam¹⁸⁴.

Há inúmeras abordagens que se referem ao termo vulnerabilidade. Cannon¹⁸⁵, a saber,

Vê os desastres como o resultado 'da negligência ou da resposta inapropriada dos sistemas sociais'. A causalidade de um desastre só pode ser compreendida através das formas pelas quais os sistemas sociais geram desigualdades e expõem a riscos certos indivíduos ou grupos o que faz que essas pessoas se tornem mais suscetíveis a determinados riscos e perigos de que outras.

Por conseguinte, comunidades ou sistemas se tornam mais vulneráveis a um desastre dependendo de sua capacidade de enfrentamento e de assimilação imediata de um grande impacto. Por isso, a vulnerabilidade das comunidades afetadas é uma forma de fragilidade social, econômica, cultural e geográfica, que expõe mais gravemente os riscos a certos indivíduos e a certas comunidades.

Verchick explica que a vulnerabilidade entra na equação que computa o risco: $risk = exposure \times vulnerability$.¹⁸⁶ Com este entendimento, a vulnerabilidade é definida como a suscetibilidade ou a predisposição intrínseca física, econômica, política ou social que tem um sistema, de ser afetado gravemente e sofrer danos que podem resultar na degradação ambiental ou social, em decorrência de um fenômeno desestabilizador de origem natural, antropogênica,¹⁸⁷ ou até mesmo mista.

¹⁸⁴ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *Cooperação internacional em matéria em matéria humanitária nas sequências de catástrofes naturais: da fase de socorro à fase de ajuda e de desenvolvimento*. - Relatório do Secretário Geral. 13 de maio de 2013(A/C8/89) p.18. Inúmeras catástrofes, os riscos de não ser suficientemente protegidos podem aumentar quando situações de vulnerabilidade pré-existent agravam. As dificuldades de acesso aos serviços de assistência figuram entre outros riscos, especialmente, as mulheres, as meninas, os idosos, portadores de necessidades especiais, pessoas deslocadas e outros indivíduos que tenham necessidades particulares, incluindo crianças separadas da família e as famílias monoparentais. É igualmente importante assegurar boas condições de segurança e prevenir a violência sexista, cujo número de casos aumenta significadamente durante as situações de urgência, e de lhes remediar. A emissão de novos documentos de identidade (sem os quais sem acesso aos serviços de base são normalmente impossíveis) é igualmente vital. Convém igualmente, depois de um desastre, garantir o respeito e o direito em matéria de habitação, de acesso à terra, à propriedade visto que os deslocamentos da população podem gerar expulsão, confiscações e apreensões de terras e a venda ou ocupação ilegal de bens. [...] E um esforço necessário para reunir as famílias que foram separadas e para prevenir o tráfico de mulheres e de crianças, os casamentos precoces e as adoções ilegais.

¹⁸⁵ CANNON, Terry. Vulnerability analysis and the explanation of "natural disasters". In: VERLEY, Ann. *Disasters and environment*. England: Jonh Willey & Sons, 1994. p. 13-30.

¹⁸⁶ VERCHICK, Robert R. M. *Facing Catastrophe: environmental action for a post-katrina world*. Cambridge: Harvard University Press, 2010. p. 128.

¹⁸⁷ CARDONA, O. La necesidad de repensar de manera holística los conceptos devulnerabilidad y riesgo: una crítica y una revisión necesaria para la gestión, 2001. Disponível em: <http://www.desenredando.org/public/articulos/2003/rmhcvr/rmhcvr_may-08-2003.pdf>. Acesso em: 10 maio 2014.

Segundo alguns cenários propostos no novo relatório do IPCC, safras de milho, arroz e trigo podem sofrer quedas da ordem de 25% até 2050. O dado é preocupante. “Especialmente se levarmos em conta que, de acordo com algumas estimativas, o crescimento populacional demandará aumentarmos em 70% a produção de alimentos no mundo até 2040”, alerta o biólogo Marcos Buckeridge, pesquisador do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (USP), membro do IPCC.¹⁸⁸

Figura 1 - Principais impactos previstos na próxima década diante das alterações climáticas



Fonte: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).¹⁸⁹

Mapa mostra os principais impactos esperados para as próximas décadas diante das alterações climáticas visionadas pelo IPCC

A vulnerabilidade em uma comunidade rural em um país em desenvolvimento ou um centro urbano no país desenvolvido não está imune aos efeitos da mudança climática. Enquanto certas populações são, sem dúvida, que carregam um fardo mais pesado em termos de experimentar estes impactos, a semelhança entre todos nós está crescendo: todos nós somos vulneráveis aos eventos extremos provocados por mudança climática, principalmente na segurança alimentar, como o demonstra o

¹⁸⁸ INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). *Relatório do IPCC: desafio climático do século XXI*. [S.l.], 2014. Disponível em: <<http://www.ipcc.com>>. Acesso em: 18 maio 2014.

¹⁸⁹ *Ibid.*, p. 30.

mapa acima. (tradução nossa).¹⁹⁰

A Política Nacional de Defesa Civil do Brasil estabelece diretrizes e objetivos por meio da Lei 12.608/2012, que torna obrigatória a integração de diversos fatores potencializadores de desastres, como a redução das vulnerabilidades a partir da promoção do desenvolvimento sustentável. De acordo com o art. 3º da lei,

A PNPDEC deve integrar-se às políticas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia e às demais políticas setoriais, tendo em vista a promoção do desenvolvimento sustentável.

No Brasil, através do Instituto Nacional de Pesquisa Espacial Brasileiro¹⁹¹, as medidas da redução da vulnerabilidade são preventivas de catástrofes e podem ser classificadas em *estruturais* e *não estruturais*. A primeira abarca medidas corretivas, como obras de engenharia, e são paliativas para minimizar o problema em curto prazo, porém ocasionam outros impactos ambientais, gerando ilusão de segurança. A segunda, *não estrutural*, de caráter educativo e de planejamento, resulta a médio e longo prazo e permite a correta percepção de risco como resultado da análise de vulnerabilidade, de mapeamentos e de zoneamentos das áreas de risco e da educação ambiental.

Em âmbito internacional, a Conferência Mundial sobre Redução de Desastres, realizada em 2005, no Japão, focou na promoção de abordagens estratégicas sistemáticas de redução das vulnerabilidades aos riscos, com prioridade a ações, como a observância da diversidade cultural, da idade e de grupos vulneráveis¹⁹².

3.3.2 Resiliência

Juntamente com a vulnerabilidade, a resiliência abrange o segundo fator transversal aos desastres, e se refere à capacidade de um sistema acomodar

¹⁹⁰ We are all vulnerable Whether you live in a rural community in a developing country or an urban hub in developed country, you are not immune to the effects of climate change. While certain populations are unquestionably bearing a heavier burden in terms of experiencing these impacts, the commonality between us all is growing: we are all vulnerable to the extreme events brought on by climate change, as demonstrated by the map below. INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). *Relatório do IPCC: desafio climático do século XXI*. [S.l.], 2014. Disponível em: <<http://www.ipcc.com>>. Acesso em: 18 maio 2014.

¹⁹¹ MARCELINO, Emerson Vieira. *Desastres naturais e geotecnologias: conceitos básicos*. São José dos Campos: INPE, 2007. p. 23-26.

¹⁹² UNITED STATES. *Hyogo framework of action 2005-2015: building resilience of nations and communities for disasters*. (A/CNf.206/6). Geneva, 2005. p. 15.

condições variáveis e inesperadas sem falha catastrófica, ou à capacidade de absorver choques, sem maiores distúrbios¹⁹³. Congloba a capacidade adaptativa de um indivíduo - ou de uma população - não apenas de resistir a mudança ou a choques externos, mas, após um momento de adversidade, de conseguir se adaptar ou evoluir positivamente, frente à situação adversa. Conceitua-se *resiliência* como:

a capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade potencialmente exposta a ameaças e adapta-se resistindo ou mudando com o fim de alcançar e manter um nível aceitável em seu funcionamento e estrutura. Determina-se pelo grau no qual o sistema social é capaz de auto-organizar-se para incrementar sua capacidade de aprendizagem sobre desastres passados com fim de alcançar uma melhor proteção futura e melhor das medidas de redução do risco de desastres¹⁹⁴.

A resiliência não é um conceito novo para as ciências e tem uma interpretação em diversas disciplinas: na Física, nas Engenharias, na Matemática, na Medicina, na Psicologia, na Sociologia, na Geografia e na Biologia, dá um exemplo de transdisciplinaridade nas ciências, o que vem a ser um importante instrumento de conhecimento do risco. Assim,

A inserção da incerteza nos contextos de decisão dificulta a imposição de medidas preventivas adequadas, pois não há como gerenciar riscos adequadamente se você não consegue medir estes adequadamente¹⁹⁵.

A transdisciplinaridade se revela como forma de construção reputada para as defesas ambientais e o desenvolvimento sustentável, tendo em vista que atualmente a vida se depara com um desafio: a perturbação dos equilíbrios ecológicos ultrapassam as fronteiras dos atuais conhecimentos, o que exige encontrar novas formas de produção, de mitigação, de precaução de danos ambientais ocasionados por desastres. O acúmulo de conhecimentos disciplinares, embora necessário, tem se mostrado insuficiente para resolver os problemas maiores com que a humanidade está se confrontando¹⁹⁶, logo, somente uma nova matriz teórica transdisciplinar pode possibilitar a reconstrução de uma compreensão e a observação dos

¹⁹³ LITMAN, Todd. Lessons From Katrina and Rita: Major disasters can teach transportation planners. *Journal of Transportation Engineering*, [S.l.], v. 132, p. 11-18, 2006. Disponível em: <<http://www.vtpi.org/Katrina.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2014.

¹⁹⁴ ABRANCHES, Sergio. *Estratégia internacional para a prevenção de riscos e desastres: terminologia da UNISDR para prevenção de catástrofes*. Nações Unidas, 2009. Disponível em: <www.ecopolitica.com.br>. Acesso em: 18 abr. 2013.

¹⁹⁵ CARVALHO, Délton Winter de. O papel do direito e os instrumentos de governança ambiental para prevenção dos desastres. *Revista de Direito Ambiental*, São Paulo, 2014. Obra no prelo.

¹⁹⁶ D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Transdisciplinaridade*. São Paulo: Palas Athena, 1997.

acontecimentos contemporâneos¹⁹⁷. Dessa maneira, a transdisciplinaridade faz parte de um processo evolutivo do conhecimento em que as disciplinas, paulatinamente, vão declinando de suas rígidas posturas e lançando aos outros novos olhares, com olhos de igualdade.

Nessa fase, se exige a superação da fase interdisciplinar, ou seja, a limitação completa de barreiras e de hierarquias entre conhecimentos. Embora se esteja ainda muito afastado dela, em quase todos os campos do saber a transdisciplinaridade já ocorre ocasionalmente, quando as ligações se dão entre as disciplinas estanques e bem delimitadas, por meio de ligações no interior de um sistema total, no qual cada pessoa envolvida num processo tem conhecimentos profundos associados a uma perspectiva ampla do ser no mundo¹⁹⁸.

Para Ruhl,

resiliência é a capacidade que um sistema apresenta de tolerar perturbações sem alterar suas estruturas e identidades básicas. Uma das principais características de um sistema resiliente é a habilidade de manter-se em um elevado nível de consistência e estrutura comportamental em face de um ambiente dinâmico de mudança¹⁹⁹.

Cada desastre apresenta uma combinação única de problemas cuja solução nem sempre é uma só resposta, mas uma combinação delas. Portanto, um bom planejamento se torna necessário, pois sob condições críticas e extremas, é preciso que o sistema continue a funcionar, ainda que determinado elemento não esteja em plenas condições ideais. Dito de outra maneira, resiliência é um conceito multifacetado, contextual e dinâmico, em que os fatores de proteção têm a função de interagir com os eventos de uma vida e acionar o processo que possibilite incrementar a adaptação à saúde emocional. Pondera-se que não se trata de uma característica ou de um traço individual, mas de um processo psicológico que deve ser cuidadosamente examinado²⁰⁰. Ademais, cabe ter muita cautela para não

¹⁹⁷ ROCHA, Leonel Severo. Transdisciplinaridade e direito. In: SOUZA, Lelbo M. Lôbo de; FOLLMANN, José Ivo. *Transdisciplinaridade e universidade: uma proposta em construção*. São Leopoldo: Unisinos, 2003. p. 40-45.

¹⁹⁸ *Ibid.*, p. 36.

¹⁹⁹ RUHL, J.B. General for resilience and adaptive capacity in legal systems-with applications to climate change adaptation. *North Carolina Law Review*, [S.l.], v. 89, p. 1374, 2011.

²⁰⁰ POLETO, Michele; KOLLER, Silvia Helena. *Contextos ecológicos: promotores de resiliência, fatores de risco e de proteção*. *Estudos de Psicologia*, Campinas, v. 25, n. 3, p. 405-416, jul./set. 2008. Disponível em: <<http://www.cech.ufscar.br/ppgees/selecao2011/textopoletto.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2014.

incorrer em comparações indevidas para apenas usar uma metáfora, como ressalta Blandtt:

poder-se-ia dizer que a relação tensão/pressão com deformação não-permanente do material corresponderia à relação risco/estresse/experiências adversas com respostas finais de adaptação/ajustamento no indivíduo, o que parece bastante problemático, haja dificuldade em esclarecer o que é risco e adversidade, bem como adaptação e ajustamento²⁰¹.

A resiliência social ecológica é compreendida como a capacidade dos sistemas sociais para a auto-organização, adaptando-se e desenvolvendo-se diante dos desastres, mantendo as funções do sistema da sociedade e do meio ambiente. A resiliência tem limites definidos por variáveis encontradas nos sistemas sociais, como a identidade cultural, a equidade da distribuição de renda, a paz de ordem institucional e os conflitos sociais internos e externos. De acordo com a Estratégia Internacional para a Redução de Desastres das Nações Unidas (UN/ISDR, 2004), resiliência

é a capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade, potencialmente exposto a perigos, se adaptar a esta situação resistindo ou modificando se por forma a atingir e manter um nível aceitável de funcionamento e estruturação. Isto é determinado pela capacidade de auto-organização do sistema social e pela aptidão deste em incrementar as suas competências de aprendizagem e adaptação, incluindo a capacidade de recuperar de um desastre²⁰².

O reconhecimento de que a resiliência é um conceito dinâmico incentivou vários autores a explorar a relação entre a resiliência enquanto propriedade de um subsistema socioecológico e a resiliência global do sistema, ou seja, entre a resiliência especificada e a resiliência geral. Constatou-se que o enfoque excessivo na resiliência especificada de uma parte do sistema pode perda de resiliência de outros subsistemas ou mesmo do próprio sistema global²⁰³.

²⁰¹ BLANDTT, Luciano da Silva. A resiliência e as desigualdades sociais: metodologia da pesquisa qualitativa na inserção ecológica. In: JORNADA INTERNACIONAL DE POLÍTICAS PÚBLICAS. QUESTÃO SOCIAL E DESENVOLVIMENTO NO SÉCULO XXI, 3., 2007, São Luís. *Anais eletrônicos...* São Luís: UFMA, 2007. p. 3. Disponível em: <<http://www.joinpp.ufma.br/jornada/joinppIII/HTML/trabalhos/eixotematico.13322/pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2014.

²⁰² FARRAL, Maria Helena. O conceito de resiliência no contexto dos sistemas socio-ecológicos. *Revista Online da Sociedade Portuguesa de Ecologia*, Lisboa, n. 6, p. 4, set./dez. 2012. Disponível em: <<http://www.speco.pet.revistaecologica6art32.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2014.

²⁰³ *Ibid.*, p. 4.

No contexto da sociedade do risco, apenas a alteração do subsistema social permitirá a manutenção da resiliência do sistema socioecológico e evitará que o sistema global deixe o domínio de estabilidade em que se encontra e entre num outro domínio, em que um novo conjunto de variáveis de controle condicionará o seu percurso, sabendo que a alteração do regime de um sistema poderá ser catastrófica para alguns dos seus componentes.

Desse modo, a resiliência de um sistema socioecológico - ou a persistência no domínio de estabilidade em que se encontra - depende da dinâmica das interligações entre os vários subsistemas que o compõem e entre as panarquias²⁰⁴ que o integram e que se traduzem num permanente *jogo* entre adaptação e transformação. Logo, um ecossistema resiliente pode resistir a choques e reconstruir-se, quando necessário.

Sluijs e Turkenburg mencionam que a resiliência está ligada aos sistemas socioecológicos, caracterizada como:

- a) a quantidade de mudança que o sistema pode sofrer e ainda reter os mesmos controlos sobre suas funções e estruturas;
- b) o grau de auto-organização de que o sistema é capaz; e
- c) a habilidade para construir e para aumentar a sua capacidade de aprendizagem e de (re)adaptação²⁰⁵.

Há uma linha tênue entre os conceitos de resiliência e de vulnerabilidade, muitas vezes considerados contrários. Alguns²⁰⁶ afirmam que resiliência seria o outro lado da vulnerabilidade, tratando-se da capacidade adaptativa de absorver as tensões e os desastres e de evitar consequências inaceitáveis. Outra corrente²⁰⁷ divide a

²⁰⁴ Panarquismo é uma filosofia política que defende o direito de cada indivíduo para participar livremente e deixar a jurisdição de qualquer governo que escolher, sem ser forçado a deixar o lugar onde vivem. O uso de "panarquismo" para referir-se a ideia de De Puydt. PANARQUISMO. [S.l., 2014]. Disponível em: <<http://www.regeneracionlibertan.org/La-panarquia-aproximada.prev/>>. Acesso em: 23 set. 2014.

²⁰⁵ SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. *Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects*. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

²⁰⁶ THOMALLA, Frank et al. *Reducing hazard vulnerability: towards a common approach between disaster risk reduction and adaptation*. *Disaster*, [S.l.], v. 30, n. 1, p. 39-40, 2006.

²⁰⁷ Os demais aspectos seriam a saúde e o grau de proteção. O primeiro inclui a robustez do indivíduo ou grupo e operacionalização de várias medidas sociais (especialmente quanto a medicamentos preventivos). O segundo aspecto estaria ligado a fatores sociais de desigualdade, no nível de conhecimento técnico e científico e as formas pelas quais os mesmos são utilizados e desenvolvidos.

vulnerabilidade em três aspectos, sendo o principal deles a resiliência, que estaria relacionada à capacidade de um sistema resistir a um impacto e de recuperar-se dele. Percebe-se que, nesses casos, a compreensão de resiliência abrange tanto aspectos como capacidade de enfrentamento e preparo diante de um risco, como a habilidade de recuperação, após um desastre²⁰⁸. Ciente das referidas necessidades, o legislador brasileiro assegurou destaque à resiliência, dentre os objetivos a serem atingidos na Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei 12.608/2012). De forma coerente, a lei integra a noção de resiliência com a sustentabilidade urbanística.

No art. 5º, consta o objetivo da PNPDEC, no VI do mesmo artigo, da Lei 12.608/2012: *Estimular o desenvolvimento de cidades resilientes e os processos sustentáveis de urbanização*. Também sob o ponto de vista da resiliência, o art. 15²⁰⁹ cria uma linha de crédito pela União, destinada ao auxílio no capital de giro e no investimento à recuperação de pessoas físicas ou jurídicas situadas em municípios com características de desastres. Com o suporte financeiro detalhado pelo mencionado art.15 da mesma Lei nº12.608, o programa de resiliência foi criado pela Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC), na campanha *Construindo cidades resilientes*, da Organização das Nações Unidas (ONU)²¹⁰.

Com o apoio da Estratégia Internacional para Redução de Desastres das Nações Unidas (EIRD ou UNISDR, na sigla em inglês), a campanha trabalha com parceiros - melhor dito, cidades que também sofreram com desastres - para

Isso significa que tais conhecimentos podem ser e pouca ou nenhuma valia, dependendo do tipo de vulnerabilidade a que estiverem relacionados, ou seja, pouco adianta investir em um caro satélite de alerta de furações para a comunidade que não consegue sintonizar rádio ou vive em lugares onde o Estado é ausente ou incapaz de prover avisos de alerta. CANNON, Terry. Vulnerability analysis and the explanations of “natural disasters”. p. 20. In: CARVALHO, Délton Winter de Carvalho; DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. *Direito dos desastres*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 60.

²⁰⁸ Ibid., p. 60.

²⁰⁹ Art. 15. A União poderá manter linha de crédito específica, por intermédio de suas agências financeiras oficiais de fomento, destinada ao capital de giro e ao investimento de sociedades empresariais, empresários individuais e pessoas físicas ou jurídicas em Municípios atingidos por desastre que tiverem a situação de emergência ou o estado de calamidade pública reconhecido pelo Executivo federal. BRASIL. *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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm>. Acesso em: 15 set. 2014.

²¹⁰ Atualmente 17 cidades brasileiras participavam da Campanha Construindo Cidades Resilientes da Organização das Nações Unidas: Araranguá, Campinas, Criciúma, Florianópolis, Itajaí, Jaraguá do Sul, Joinville, Lages, Macaé, Nova Frigurgo, Ponta Alta, Rio do Sul, São João da Barra, Tubarão, Blumenau e Rio de Janeiro. CIDADES resilientes. [S.l.], dez. 2012. Disponível em: <<http://www.blogresiliencia.com/2012/12/ecocity.2020>>. Acesso em: 26 jun. 2014.

aumentar o grau de consciência e o compromisso em torno das práticas de desenvolvimento sustentável como forma de reduzir o risco de desastres e de incrementar o bem-estar e a segurança dos cidadãos, pensando sempre em investir hoje para obter um amanhã melhor.

Isso posto, os parceiros podem - e devem - trazer novos projetos e ideias que possam melhorar o enfrentamento para a redução de desastres. A campanha assim se alinha com as metas estabelecidas na Conferência Mundial sobre Redução de Desastres (WCDR), em Kobe, por 168 países, definida como Marco de Ação de Hyogo-2005/2015²¹¹. Enfim, tanto a diminuição da vulnerabilidade quanto o aprimoramento da resiliência têm um desafio a ser superado: integrar as dificuldades das diversas informações, das experiências, dos conhecimentos e dos projetos envolvendo juristas, pesquisadores e políticos, com visões diferentes do evento de uma mesma realidade.

²¹¹ UNITED STATES. *Hyogo framework of action 2005-2015: buing resiliene of nations and comments for disasters*. (A/Cnf.206/6). Geneva, 2005. p. 1.

4 DIREITO AMBIENTAL E SEUS DESAFIOS NA CONTEMPORANEIDADE

Com o começo do século XXI, permite-se afirmar que há uma manifestação hegemônica de um modelo-padrão de Estado, qual seja, o Estado Democrático de Direito, ancorado no discurso da segurança jurídica e na estabilidade das relações, na paz e na democracia, que viabiliza uma interpretação da qual se depreende que a lei rege as relações sociais, interpessoais e internacionais entre pessoas, entidades e nações.

A relevância que a esfera pública passa a ter na organização social moderna é reafirmada por Bobbio²¹², que salienta que o Estado de Direito é dos cidadãos, um Estado que se propõe a garantir direitos à sua coletividade. Verifica-se então uma evolução crescente de direitos - quantitativa e qualitativamente - com especificações que produzem novos sujeitos titulares de direitos, em relação ao gênero, às fases da vida e às diferenças entre estado normal e estados excepcionais de vida, conformando o Estado Social e, posteriormente, o Estado Democrático de Direito.

É nesse sentido que as declarações internacionais explicitam, de maneira inseparável, a relação entre a qualidade de vida dos cidadãos e a existência de um meio ambiente sadio, já recepcionada na grande maioria das Constituições contemporâneas, como no caso da Constituição Pátria, em seu art. 225²¹³. O meio ambiente, todavia, não se restringe às dimensões das fronteiras de um país, mas se coloca continuamente, do ponto de vista territorial, e concomitantemente, respondendo de forma indireta, na refletividade diante do comportamento humano. Tal alargamento semântico é demonstrado por Paulo de Bessa Antunes:

A Constituição Federal modificou inteiramente a compreensão que se deve ter do assunto, pois inseriu, de forma bastante incisiva, o conteúdo humano e social no interior do conceito. Diante da norma Constitucional, é possível interpretar-se que o constituinte pretendeu assegurar a todos o direito de que as condições que permitem, abrigam e regem a vida não sejam alteradas desfavoravelmente, pois estas são essenciais. A preocupação

²¹² BOBBIO, Norberto. *A era dos direitos*. Trad. Carlos Nelson Coutinho. Rio de Janeiro: Campus, 1992. p. 24.

²¹³ Art. 225 da Constituição Federal. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 26 dez. 2013.

com este conjunto de relações foi tão grande que se estabeleceu uma obrigação comunitária e administrativa de defender o meio ambiente²¹⁴.

Em face da ampliação do sentido de meio ambiente - não compreendendo apenas elementos naturais, mas também elementos humanos e sociais que compõem o ambiente como condição para a sadia qualidade de vida - a dogmática jurídica passou a compreender o meio ambiente como um sentido amplo dotado de dimensões funcionalmente diferenciadas. Sob a perspectiva reflexiva - ou autopoietica - passa a adquirir um sentido jurídico (Direito/Não Direito) como meio ambiente. A partir da formação do sentido jurídico, o Direito passa a apresentar maiores condições operacionais para produzir decisões cada vez mais complexas e especializadas às características peculiares das questões ambientais, como os riscos ambientais, os desastres e as consequências dos extremos climáticos.

Diante da perspectiva, para Rocha e Carvalho²¹⁵, os *novos Direitos* se deparam com enormes dificuldades em fornecer respostas sobre como deter uma estrutura baseada no individualismo, na programação condicional (voltada para o passado), no antropocentrismo restritivo, quando, na verdade, a questão ambiental requer uma Teoria do Direito, epistemologicamente fundada na solidariedade intergeracional, na transdisciplinaridade e, acima de tudo, na necessidade de controle e de programação do futuro (programação finalística).

Teubner²¹⁶ propõe o Direito Reflexivo, pelo qual se revela uma necessidade de superação das matrizes analítica e hermenêutica, na direção de uma pragmático-sistêmica²¹⁷, que vê o Direito de forma reflexiva, como fenômeno social e histórico cuja formação decorre da observação e da reação às dinâmicas sociais (integrações entre uma pluralidade de discursos específicos globais). Destarte, a observação da policontextualidade das questões ambientais exige o Direito Reflexivo para a efetividade, através de instrumentos jurídicos dogmáticos (ação civil pública, responsabilidade civil, tutelas de urgência, perícias ambientais, termo de ajustamento de conduta, inquérito civil, etc.).

²¹⁴ ANTUNES, Paulo de Bessa. *Direito ambiental*. 5. ed. Rio de Janeiro: Lúmen Juris, 2000. p. 46.

²¹⁵ ROCHA, Leonel Severo; CARVALHO, Délton Winter. Policontextualidade jurídica e o Estado ambiental. In: ROCHA, Leonel Severo; DUARTE, Francisco Carlos. *Direito ambiental e autopoiese*. Curitiba: Juruá, 2012. p. 40-41.

²¹⁶ TEUBER, Gunther. *Droit et réflexivité*. Jalisco: Universidad de Guadalajara, 1993.

²¹⁷ ROCHA, Leonel Severo. Três matrizes da teoria jurídica. In: ROCHA, Leonel Severo. *Epistemologia jurídica e democracia*. 2.ed. São Leopoldo: Unisinos, 2003. p. 93-105.

Diante desse contexto, as mudanças climáticas passam a exercer um nexo de ligação a partir do qual o Direito Ambiental apresenta papel relevante, com caráter multidisciplinar nos clássicos paradigmas de outros ramos jurídicos, com ênfase para o Direito dos Desastres. Também com enfrentamento multidisciplinar das questões envolvendo os desastres aquisições interpretativas, estimula a formação de avanços na Teoria do Direito Ambiental Contemporâneo. Winter de Carvalho²¹⁸ assevera que

os desastres ambientais fazem parte de uma problemática que emerge como uma crise cultural da civilização, da racionalidade da modernidade, da economia do mundo globalizado, da crise do efeito do conhecimento e seus impactos sobre o mundo e o ambiente. Nessa linha, a racionalidade humana tem desconsiderado que alguns locais são naturalmente desenhados (dados), possuindo uma função estrutural, vital, sistemicamente falando, sendo que sua transformação altera o fluxo natural da vida.

Dito de outra forma, tanto a crise civilizatória, quanto os desastres estão inseridos em um contexto maior de uma sociedade contemporânea, que evidencia como traço fundamental a autoprodução dos riscos e a confrontação dos efeitos colaterais oriundos da transformação dos paradigmas industrial para pós-industrial. Nesse último, os riscos ganham novas feições e se tornam menos acessíveis aos sentidos humanos - nem sempre previsíveis pela ciência - podendo ser transfronteiriços e prolongados no tempo e em catástrofes.

Atualmente, nada na Terra está imune aos desastres e a suas consequências. A assertiva comunica os sistemas sociais, como o Direito e a Política, a necessidade do desenvolvimento de suas estruturas no intuito de adaptar-se e decodificar tais fenômenos. Pode-se então confirmar que o Direito dos Desastres é a resposta do sistema jurídico a essa complexidade social.

4.1 Objetivos do Direito dos Desastres

O Direito dos Desastres consiste num complexo ramo disciplinar que abriga uma teia de obrigações, de deveres e de interesses tutelados na prevenção e no atendimento aos eventos catastróficos. Os riscos estão presentes em muitas das causas desencadeadoras dos eventos e se dão em virtude de não serem monocausais e de não terem nexo de causalidade linear. A compreensão, a

²¹⁸ CARVALHO, Délton Winter de; DAMACENO, Fernanda Dalla Libera. *Direito dos desastres*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 15.

assimilação e a gestão requerem o conhecimento transdisciplinar e têm um traço na incerteza de sua probabilidade. Também são sistêmicos, tanto por motivos econômicos, sociais, políticos, quanto por consequências que conduzem a irreversibilidades. No Brasil, a exemplo das tradições europeia e norte-americana, as estruturações dos objetivos, no contexto jurídico, são: *a prevenção ou mitigação; a prestações de ações emergenciais; a compensação ambiental e vítimas atingidas e a reconstrução das áreas atingidas*²¹⁹.

4.1.1 Prevenção ou Mitigação

Englobam estratégias preventivas a partir de medidas estruturais e não estruturais e demandam a avaliação - ou o estudo - sobre o grau de vulnerabilidade do sistema decorrente da Engenharia Civil (infraestruturas estruturais/construídas pelo homem e não estruturais/bens ambientais), sobretudo dos serviços ecossistêmicos de prevenção e de proteção prestados contra desastres naturais.

Nota-se que as medidas estruturais compreendidas pela Política Nacional de Defesa Civil consistem apenas naquelas decorrentes da Engenharia Civil e, por tais motivos, a legislação brasileira estabelece a prioridade das medidas não estruturais sobre as estruturais²²⁰, dando ênfase às estratégias de construção de informações e de conhecimento acerca dos riscos ambientais, em detrimento do dispêndio de custos financeiros em obras de infraestrutura civil.

Desastres são, muitas vezes, causados - ou agravados - por falhas na proteção ambiental. Em um livro recente, Robert Verchick²²¹ alude a importância do que chama de infraestruturas naturais,

²¹⁹ FARBER, Daniel; CHEN, Jim; VERCHICK, Robert .R. M.; SUN, Lisa Grow. *Disaster law and policy*. New York: Aspen Publishers, 2010.

²²⁰ Cfe. item 1.2. da Política Nacional da Defesa Civil, p. 15: "Em princípio, as medidas não-estruturais devem ser consideradas prioritariamente". BRASIL. Defesa Civil. *Política nacional de defesa civil*. Brasília, DF, 2014. Disponível em: <<http://defesacivil.gov.br/codar/index>>. Acesso em: 13 ago. 2014.

²²¹ Disasters are often caused or exacerbated by failures in environmental protection. In a recent book, professor Robert Verchick highlights the importance of what he calls natural infrastructure- that is, the role of nature "as a substructure in human flourishing "in providing essential services such as protection against floods, carbon sequestration, and food supplies Like fisheries (Verchick, 2010,p.22) explains,"an infrastructure perspective helps remind us that natural goods and services come as part of larger, interconnected systems". (Verchick, 2010, p. 23) Damaged built-infrastructure can lead to or amplify. FARBER, Daniel. Disaster law and emerging issues in Brazil. *Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito (RECHTD)*, São Leopoldo, v. 4, n. 1, p. 12-15, jan. 2012.

[...] isto é, o papel da natureza 'como uma subestrutura no florescimento humano' na prestação de serviços essenciais, tais como a proteção contra inundações, à remoção de carbono e fontes de alimentos como pescas. [...] 'uma perspectiva de infraestrutura ajuda a lembrar-nos que os bens e serviços naturais vêm como uma parte de sistemas interligados maiores'. Uma infraestrutura construída pelo homem e danificada pode prejudicar o meio ambiente; uma infraestrutura natural danificada pode levar a, ou até ampliar, desastres naturais. (tradução nossa).

Não se pode omitir que os serviços ecossistêmicos também exercem a função de construção da resiliência de uma comunidade afetada de forma mais célere, o que significa que a preservação dos ecossistemas e de seus serviços desenvolvidos tem grande significância, na fase pós-desastre. (tradução nossa) ²²². O Direito dos Desastres assim começa a se utilizar dos serviços ambientais, como medidas estruturais preventivas, estratégia estrutural inexistente - ou para dizer o mínimo, inexplorada - no cenário brasileiro.

Importa inferir que o risco de danos dos desastres não está fora do controle humano. Com prevenção e planejamento adequado, os riscos de inundações podem ser reduzidos, os reatores nucleares e as plataformas de petróleo em alto mar podem se tornar mais seguros, e as mudanças climáticas podem ser limitadas.

4.1.2 A Prestação de Ações Emergenciais

Combinado com o evento do desastre em si, incorpora a fase mais dramática do ciclo: a estrutura legal pode fornecer linhas claras de autoridade para responder a situações de emergência e pode determinar o planejamento e o treinamento adequado. Por exemplo, é válido determinar o papel dos militares e das entidades privadas e voluntárias na resposta a desastres em relação às autoridades civis.

²²² "Ecosystem management can contribute to more effective reduction of disaster risk in two major ways. Well-managed ecosystems can mitigate the impact of most natural hazards, such as landslides, hurricanes and cyclones. In addition, productive ecosystems can support sustainable income-generating activities and are important assets for people and communities in the aftermath of a disaster. For ecosystems to make these contributions, it is essential that they be factored into relief and rebuilding efforts in the post-disaster response phase." "O manejo de ecossistemas pode contribuir para a redução mais eficaz dos riscos de desastres de duas maneiras principais. Bem geridos, os ecossistemas podem mitigar o impacto da maioria dos desastres naturais, como deslizamentos de terra, furacões e ciclones. Além disso, ecossistemas produtivos podem suportar atividades sustentáveis geradoras de renda, sendo também recursos importantes para as pessoas e comunidades na sequência de uma catástrofe. Para os ecossistemas fazerem essas contribuições, é essencial que estes sejam tomados em conta nos esforços de alívio e reconstrução na fase de respostas pós-desastre." SUDMEIER RIEUX, Karen et al. (Ed.). *Ecosystems, livelihood and disasters: an integrated approach to disasters risk management*. Cambridge: IUCN, 2006. p. 1.

As ações de socorro, por sua vez, consistem na imediata resposta ao evento, com objetivo de socorrer a população atingida, incluindo a busca e o salvamento, os primeiros socorros, o atendimento pré-hospitalar e o atendimento médico de urgência estabelecido pelo Ministério da Integração²²³, o que compreende a assistência às vítimas e a garantia de condições de incolumidade e de cidadania aos atingidos, incluindo-se: o fornecimento de água potável, a provisão e os meios de preparação de alimentos, o suprimento de material de abrigo, de vestuário, de limpeza e de higiene pessoal e as ações de atenção integral à saúde²²⁴.

4.1.3 Compensação

Embora a maior parte da atenção do público se volte à prevenção e à resposta a emergências, a indenização das vítimas é foco central do Direito dos Desastres. O sistema jurídico oferece uma mistura de métodos públicos e privados para o ressarcimento de vítimas de desastres naturais.

Apesar da carência de modelos de seguros para a cobertura no Direito Brasileiro, o Direito Comparado demonstra a relevância do Direito dos Seguros e do Direito dos Contratos, a fim de auxiliarem na determinação da extensão de cobertura indenizatória para a qual as vítimas de determinados desastres estarão seguradas, para a reconstrução de seu patrimônio²²⁵. No Brasil, a fase da compensação tem ficado a cargo da jurisprudência, pelo fato de ser negligenciada pela legislação²²⁶.

²²³ Cfe. art. 2º, V. BRASIL. *Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010*. Regulamenta a Medida Provisória nº 494 de 2 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7257.htm#art17>. Acesso em: 07 out. 2013.

²²⁴ Cfe. art. 2º VI, *Ibid.*

²²⁵ Para uma análise do papel dos profissionais do Direito e do próprio Direito dos Seguros para mitigar e compensar a ocorrência de desastres ver: FARBER, Daniel A. Introduction: legal scholarship, the disaster cycle, and the fukushima accident. *Duke Environmental Law & Policy Forum*, [S.l.], v. 23, n. 1, 2012; KERN, William (Ed.). *The economics of natural and unnatural disasters*. Kalamazoo: W. E. Upjohn Institute for Employment Research, 2010; BRUGGEMAN, Véronique. *Compensating catastrophe victims: a comparative law and economics approach*. Alphen aan den Rijn: Kluwer Law International, 2010; FAURE, Michael; HARLIEF, Ton (Ed.). *Financial compensation for victims of catastrophes: a comparative legal approach*. Wien: Springer, 2006.

²²⁶ 0011954-05.2006.8.19.0042 - APELACAO / REEXAME NECESSARIO DES. ROBERTO FELINTO – Julgamento: 31/08/2010. DECIMA OITAVA CAMARA CIVEL. APELAÇÃO CÍVEL. Responsabilidade civil do Município. Danos moral e material. Ocorrência de fortes chuvas, com deslizamento de encosta de morro e desmoronamento de imóvel da parte autora. Fato notório e previsível na região. Preliminar de prescrição. Análise e afastamento em decisão saneadora irrecorrida. Artigo 37, §6º da Constituição Federal. Adoção da Teoria Objetiva, segundo a qual bastam a existência de uma conduta Estatal, o dano e o nexo de causalidade entre eles para configurar o dever de reparação por parte do Estado, sem que haja necessidade de se averiguar o atuar culposo. Situação que revela conduta omissiva, de natureza específica, por parte do Poder

A jurisprudência dominante do Estado do Rio de Janeiro confirma o que ficou constatado pelos órgãos de comunicação que o Poder Público, de todas as esferas e repasses, que nem a metade do que deveria ser repassado chegou aos Municípios, e as obras, nunca realizadas, tornam o Estado responsável objetivamente pelos danos sofridos - tanto materiais, quanto morais - posto que quem perde uma residência e todos os seus pertences, perde sua *vida* e passa por um sofrimento mental extremo. Logo, o Estado que deveria proteger - no caso, a dignidade da pessoa humana, princípio basilar estampado na nossa Constituição Federal - restou omissos.

Portanto, conclui-se que a *força maior* pela qual os procuradores do Estado tentam excluir a responsabilidade do Estado com relação aos danos ambientais de chuvas, não deve prevalecer, na medida em que havia - e sempre houve - áreas de riscos e repasses de recursos monetários para a realização de obras que garantissem a não existência de tão trágicas catástrofes. Ressalte-se, por fim que o Estado é responsável pela sua omissão de não preconizar, em seu Plano Diretor, construções que diminuam os riscos provenientes das chuvas, especialmente em lugares montanhosos, onde é sabido - inclusive por políticos e por administradores públicos - que são áreas potenciais de risco.

4.1.4 Reconstrução

Para a legislação brasileira, a reconstrução visa à recuperação da área afetada, compreendendo a reedificação dos edifícios danificados ou destruídos por um desastre e prevendo que sejam reconstruídos ou que se oportunize espaço para as mesmas atividades, em outros lugares. Muitas vezes, a reconstrução no mesmo

Público que, muito embora tivesse prévio conhecimento da área de risco, negligenciou no dever de agir para impedir o evento. Obras de contenção, drenagem e escoamento de água na área afetada. Falta do serviço. Dever de indenizar. Jurisprudência predominante deste Tribunal. Não caracterizada a alegada causa excludente de responsabilidade (força maior). Recurso voluntário do Município. Sentença de procedência parcial. Manutenção. DESPROVIMENTO DO RECURSO ou 0001834-05.2003.8.19.0042 – APELACAO/REEXAME NECESSARIO DES. JOSE CARLOS VARANDA- Julgamento: 20/10/2010-DECIMA CAMARA CIVEL. Responsabilidade Civil da Administração Pública. Alegados danos decorrentes de deslizamento de encosta, em razão das fortes chuvas que assolaram o Município de Petrópolis no final do ano de 2001. Nexo causal presente. Prova pericial que demonstrou a omissão específica da administração, em relação a ocupação irregular do solo. Dano emergente presente. Dano moral ausente quando se trata de simples perda material, passível de recomposição. BRASIL. Tribunal: TRRJ. *Apelação: n°2003.081900042*. Apelante: Estado do Rio de Janeiro Apelado: Município de Petrópolis. Relator: José Carlos Varanda. Petrópolis, 20 de outubro de 2010. Disponível em: <www.tjrj.jus.br>. Acesso em: 20 out. 2014.

lugar pode ser imprudente e o controle de uso da terra pode ser garantido. Quando isso não for possível, os requisitos para construção podem ser utilizados para aumentar a segurança. O Brasil nunca sofreu uma tempestade da escala do Katrina, porém as tempestades e as inundações continuam a configurar problemas graves:

Chuvas torrenciais inundaram uma área de encosta em um morro densamente povoado, a cerca de 40 quilômetros ao norte do Rio de Janeiro na terça-feira e quarta-feira, provocando enchentes relâmpagos e deslizamentos de terra que tomaram pelo menos 511 vidas. Precipitações de aproximadamente 300 mm caíram em apenas algumas horas nas regiões de Teresópolis e Nova Friburgo, as localidades mais atingidas. Muitas pessoas estão desaparecidas, e o número de mortos está previsto para crescer, uma vez socorristas alcancem vilarejos remotos que estão sem meios de comunicação. O número de mortos faz da inundação de janeiro de 2011 o pior desastre natural ocorrido em um único dia da história do Brasil. O país sofre centenas de mortes a cada ano devido a inundações e deslizamentos de terra, mas nos últimos 12 meses elas têm sido particularmente devastadoras. Inundações e deslizamentos de terra nas proximidades do Rio, em abril do ano passado, mataram 246 pessoas e provocaram cerca de US\$ 13 bilhões em danos, e pelo menos 85 pessoas morreram em janeiro passado, durante um evento semelhante²²⁷.

Como referido, tais perdas não são simplesmente atos inevitáveis da natureza; elas também refletem a falta de preparação. Em concordância com as palavras de especialista brasileiro, “O importante é planejar [...]”. Ademais, “Zoneamento e planejamento urbano são necessários, e devem levar em conta

²²⁷ Brazil has not suffered a storm of the scale of Katrina but, storms and flooding remain serious problems: Torrential rains inundated a heavily populated, steep-sloped area about 40 miles north of Rio de Janeiro on Tuesday and Wednesday, triggering flashfloods and mudslides that have claimed at least 511 lives. Rainfall amounts of approximately 300mm (12 inches) fell in just a few hours in the hardest-hit regions Teresópolis and Nova Friburgo. Many more people are missing, and the death toll is expected to go much higher once rescuers reach remote villages that have been cut off from communications. The death toll makes the January 2011 floods Brazil's worst single-day natural disaster in its history. Brazil suffers hundreds of deaths each year due to flooding and mudslides, but the past 12 months have been particularly devastating. Flooding and landslides near Rio in April last year killed 246 people and did about \$13 billion in damage, and at least 85 people perished last January during a similar event. Chuvas torrenciais inundaram uma área de encosta em um morro densamente povoado, a cerca de 40 quilômetros ao norte do Rio de Janeiro, na terça-feira e quarta-feira provocando enchentes relâmpagos e deslizamentos de terra que tomaram pelo menos 511 vidas. Precipitações de aproximadamente 300mm caíram em algumas horas nas regiões de Teresópolis e Nova Friburgo as localidades mais atingidas. Muitas pessoas desaparecidas e o número de mortos está previsto para crescer, uma vez socorristas alcancem vilarejos remotos sem meios de comunicação. O número de mortos é o pior inundação de janeiro de 2011 na história do Brasil. O país sofre. O país sofre centenas de mortes a cada ano devido a inundações e deslizamentos de terra, mas nos últimos 12 meses elas têm sido particularmente devastadoras. Inundações e deslizamentos de terra nas proximidades do Rio, em abril do ano passado, mataram 246 pessoas e provocaram cerca de US\$ 13 bilhões em danos, e pelo menos 85 pessoas morreram em janeiro passado, durante um evento semelhante. (tradução nossa.). FARBER, Daniel. Disaster law and emerging issues in Brazil. *Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito (RECHTD)*, São Leopoldo, v. 4, n. 1, p. 8, jan. 2012.p. 40.

aspectos climáticos”, tendo em vista que “[...] as vítimas tendem a ser os pobres, que não podem se dar ao luxo de viver em áreas mais seguras”²²⁸. (tradução nossa).

Para a legislação brasileira, a reconstrução objetiva a recuperação da área afetada, compreendendo a reconstrução plena dos serviços públicos, da economia da área e da moral social do bem-estar da população afetada²²⁹. Observa-se ainda uma omissão no que diz respeito à previsão expressa de recuperação dos aspectos naturais do meio ambiente afetado por um desastre - razão porque será fundamental para a diminuição da vulnerabilidade e o aumento da capacidade de resiliência da comunidade local atingida. Winter de Carvalho²³⁰ realça que

a prevenção dos desastres envolve a avaliação estudo das ameaças, do grau de vulnerabilidade do sistema e dos corpos receptores, a síntese conclusiva, com a avaliação e hierarquização dos riscos catastróficos e definição das áreas de maior risco e a gestão dos riscos de desastres.

A fase de reconstrução e de recuperação adquire papel considerável no encadeamento do desastre, pois nessas fases devem ser inseridas estratégias *interconectadas de prevenção a possíveis futuros eventos catastróficos*²³¹.

Na era das mudanças climáticas, o Direito Ambiental não será mais capaz de marginalizar o Direito dos Desastres como um primo distante. Desastre natural é algo induzido pelo homem, um fato cada vez mais comum da vida no século XXI. Além do que, a orientação jurídica adequada pode garantir que os desastres sejam previstos e contidos, de forma abrangente e igualitária. O Direito dos Desastres é um organismo complexo, multifacetado, e em rápida expansão do campo de pensamento, que alerta para a necessidade urgente de uma abordagem sistemática e cuidadosa para administrar o caos dos desastres.

²²⁸ FARBER, Daniel. Disaster law and emerging issues in Brazil. *Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito (RECHTD)*, São Leopoldo, v. 4, n. 1, p. 9, jan. 2012.

²²⁹ BRASIL. Defesa Civil. *Política nacional de defesa civil*. Brasília, DF, 2014. Disponível em: <<http://defesacivil.gov.br/codar/index>>. Acesso em: 13 ago. 2014.

²³⁰ CARVALHO, Délton Winter de; DAMACENO, Fernanda Dalla Libera. *Direito dos desastres*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 69.

²³¹ A Política Nacional de Defesa Civil prevê, de forma acanhada, que a fase de recuperação, confunde-se com a prevenção aos desastres ao procurar “recuperar ecossistemas; reduzir as vulnerabilidades; racionalizar o uso do solo e do espaço geográfico. BRASIL, op. cit.

4.2 Plano Nacional de Defesa Civil no Brasil

O Plano Nacional de Defesa Civil (PNDC) consiste no aparelhamento e na mobilização institucional para o atendimento às emergências, podendo ser sintetizada e exemplificada com a função de monitorar, de alertar e de soar alarmes, quando necessário. A resposta aos desastres compreende o socorro, a assistência às populações vitimadas e a reabilitação do cenário do desastre²³².

Sob a legislação ordinária, as Leis 12.340/2010, 12.608/2012 e o Decreto 7.257/2010 aglutinam a previsão legislativa acerca de desastres no Brasil. Já a PNDC, instituída pela Lei 12.608/2012, avança em alguns aspectos sobre a abordagem sistêmica das ações de prevenção, de mitigação, de preparação, de resposta e de recuperação. A ascensão se deu no sentido da integração do território, dos recursos naturais e do planejamento das políticas setoriais, unificando o Direito dos Desastres como um todo, a partir do conceito de *círculo de gestão de risco*²³³. (tradução nossa).

Depois de 2010, o Brasil passou a enfrentar um severo e recorrente cenário de desastres. Dentre as medidas executivas desse contexto, foi o Decreto 7.513/2011 que decretou o desenvolvimento de um Sistema Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN)²³⁴, que se vincula à Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa (SEPED) do Ministério da Ciência e Integração.

Compete à União transferir valores para os Estados e os Municípios atingidos, conforme estabelece o art. 4º da Lei 12.340/2010, pelo qual o repasse será depositado em conta corrente do ente federado, com objetivo de resposta e de recuperação que atenda aos requisitos legais, no prazo de noventa dias da ocorrência do desastre²³⁵. Também há o prazo de até quarenta e cinco dias para a

²³² BRASIL. Ministério da Integração Nacional. *Plano Nacional de Defesa Civil*. Brasília, DF, 2012.

²³³ "Ciclo do direito de desastres" Um conjunto de estratégias, incluindo "mitigação, resposta a emergências, indenização financeira e reconstrução", com a reconstrução completando o círculo, incluindo ou não medidas de mitigação (alívio). Complex interactions and structures characterize both the "cycle of disasters Law" and also its components. Risk involves a network of interconnected strategies, while disaster response involves interplay between funding mechanism and local government efforts. FARBER, Daniel. Disaster law and emerging issues in Brazil. *Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito (RECHTD)*, São Leopoldo, v. 4, n. 1, p. 3, jan. 2012.

²³⁴ Atualmente, o CEMADEN monitora 109 municípios brasileiros; (23) região sul; (75) região sudeste; (02) região norte e (09) região nordeste. Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais. CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS (CEMADEN). *Municípios*. Cachoeira Paulista, 2014. Disponível em: <<http://www.cemaden.gov.br/municipio.php#>>. Acesso em: 20 ago. 2014.

²³⁵ Conforme art.4º§§1º e 2º, da Lei 12.340/2010 e art.9º, PU do Decreto 7.257/2010.

apresentação do plano após o reconhecimento da situação de emergência ou do estado de calamidade pública²³⁶.

Por estado de calamidade pública, entende-se a situação de anormalidade provocada por desastres naturais, causadora de prejuízos e de danos que impliquem o comprometimento substancial da capacidade de resposta do poder público do ente atingido. Os requisitos para o reconhecimento da situação de desastre e a remessa de valores do Governo Federal aos demais entes dos federativos, mediante requerimento do Poder Executivo do Estado, do Distrito Federal ou do Município afetado pelo desastre ao Ministério da Integração Nacional²³⁷.

A Lei 12.608/2012 passou a estabelecer obrigações aos municípios com vistas a prevenir inundações, secas ou eventos catastróficos²³⁸. A atuação do município não cessa por aí: a lei estabelece medidas preventivas a ser tomadas pelo ente federado, quando da constatação de áreas de risco de um evento.

A Lei 12.608/2012 estabelece ações de assistência às vítimas²³⁹, de socorro²⁴⁰ e de restabelecimento de serviços essenciais²⁴¹ são casos que

²³⁶ De acordo com art. 10 do decreto 7.257/2010. BRASIL. *Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010*. Regulamenta a Medida Provisória nº 494 de 2 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7257.htm#art17>. Acesso em: 07 out. 2013.

²³⁷ Conforme o art.2º, III e IV, do Decreto 7.257/2010. BRASIL. Regulamenta a Medida Provisória nº494 de 02 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil- SINDEC, sobre o reconhecimento de situação de emergência e estado de calamidade pública, sobre as transferências de recursos para ações de socorro, assistência às vítimas, restabelecimento de serviços essenciais e reconstrução nas áreas atingidas por desastre, e dá providências. Brasília/DF, 04 de agosto de 2010. Ibid.

²³⁸ A pesquisa divulgada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) divulgou que em 2011, apenas 6,2 % dos 5.565 municípios brasileiros tinham plano municipal de redução de riscos relacionados a desastres naturais, como enchentes, deslizamentos de terra e secas. A adaptação ou elaboração constatada pelo Instituto de pesquisa é de 10,1% junto às prefeituras de planos para a prevenção e resposta a desastre. Os municípios com mais de 500 mil habitantes, o índice chegava a 52,6%. Regionalmente foram constatadas diferenças: no Sudeste com 9,6% das prefeituras informam terem planos de ações coordenadas; no Sul são apenas 4,4% e o Nordeste, 4,7. As ações mais frequentes são foram de drenagem urbana e construção de rede e galerias para escoamento de águas pluviais. Apenas 6,2% das prefeituras têm plano para desastres naturais. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 21 ago. 2014.

²³⁹ De acordo art. 2º, VI, do Decreto 7.257/2010. Ações de garantir condições de incolumidade e cidadania aos atingidos, com o fornecimento de água potável, a provisão e meios de preparação de alimentos, material de abrigo, vestuário, limpeza, apoio logístico às equipes no desenvolvimento dessas ações, a atenção integral à saúde, ao manejo de mortos, entre outras estabelecidas pelo Ministério de Integração Nacional. BRASIL. *Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010*. Regulamenta a Medida Provisória nº 494 de 2 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7257.htm#art17>. Acesso em: 07 out. 2013.

²⁴⁰ Conforme art. 2, V. Ibid.

demandam o pagamento de despesas realizadas pelo ente beneficiário com recursos transferidos pelo Ministério de Integração Nacional, através do Cartão de Pagamento de Defesa Civil (CPDC) - instrumento de pagamento emitido em nome do ente federativo com representante legal do órgão ou entidade beneficiária responsável pela administração dos recursos²⁴².

Na análise acerca da inovação da lei em relação à dogmática jurídica tradicional ambiental, Winter de Carvalho²⁴³ reúne, em um mesmo capítulo, os termos risco e incerteza e menciona que

O artigo 2º §2º, chancela sob o ponto de vista legislação ordinária uma das bases mais fundamentais de um sistema antidesastres: a precaução. [...] Em um primeiro momento é posta como dever dos entes da federação, entidades públicas, privadas e da sociedade em geral. Assim, a adoção de medidas necessárias à redução dos riscos de desastres é obrigação de cada um e todos ao mesmo tempo. Em segundo momento, suplanta as alegações e justificativas de má ação ou omissão em função da dificuldade concreta (científica) de definição quanto à magnitude/ probabilidade de um evento potencialmente desastroso. Significa dizer que incerteza quanto ao risco de desastre não é razão para não ação.

A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDC), além da atuação preventiva, age nos moldes que se evidenciavam o PNDC na questão administrativa, abrangendo ações de mitigação, de preparação, de resposta e de recuperação. Na legislação brasileira acerca da defesa ambiental, as tutelas de prevenção e de precaução estão contidas no processo de licenciamento ambiental, mencionado no terceiro capítulo, em que os estudos acerca dos riscos que a atividade a ser desenvolvida representará, devem - ou deveriam - estar elencados e na, medida do possível, geridos em medidas de mitigação.

Na seara do Direito dos Desastres, na já citada Lei 12.608, de dez de abril de 2012²⁴⁴, que instituiu a PNPDC, a gestão dos desastres é composta pela prevenção,

²⁴¹ Ações de caráter emergencial destinadas ao estabelecimento das condições de segurança e habitabilidade da área atingida pelo desastre, como a desmontagem de edifícios e obras com estruturas comprometidas, o suprimento de energia, água potável, limpeza urbana, desobstrução e remoção de escombros entre outro estabelecido pelo Ministério de Integração Nacional. Conforme art. 2º, VII. Ibid.

²⁴² O cadastro nacional de municípios com características especiais, tais como: áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grandes impactos, inundações ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos são exemplos de um cadastramento a rede nacional de informações. O município deve cumprir uma série de determinações adaptativas como: elaboração de mapeamento de áreas suscetíveis a deslizamentos de grande impacto; inundações bruscas; a elaboração de carta geotécnica de aptidão à urbanização. CARVALHO, Délton Winter de; DAMACENA, Fernanda Dalla Libera *Direito dos desastres*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 87.

²⁴³ Ibid., p. 89-90.

mitigação, preparação, resposta e recuperação. Inclusive, em seus art. 2º § 2º prenuncia que a incerteza quanto ao risco de desastre não constitui óbice para a adoção das medidas preventivas e mitigadoras em uma situação de risco. No mesmo sentido, o Decreto 7.257, de quatro de agosto de 2010, identifica como ações de prevenção - destinadas a reduzir a ocorrência e a intensidade de desastres, por meio da identificação, mapeamento e monitoramento de riscos, ameaças e vulnerabilidades locais - inclui a capacitação da sociedade em atividades de defesa civil, dentre outras estabelecidas pelo Ministério da Integração Nacional²⁴⁵.

A competência dos entes da Federação, no caso de desastre ou de catástrofes, a Lei, no art. 9º, estabelece o que se pode denominar de *competência comum*, reconhecendo as atribuições ligadas ao desenvolvimento da prevenção nacional aos desastres e às medidas de segurança em hospitais e em escolas nas áreas de riscos, à capacitação de pessoal para ações de proteção e de defesa²⁴⁶.

Um dos pontos importantes que se ressaltam na PNPDC é a ocupação irregular do solo urbano. A Lei 12.608/2012 alterou o Estatuto da Cidade - Lei 10.257/2001 - por meio da inclusão de dois requisitos no Plano Diretor do município: o obrigatório mapeamento das áreas de risco para os municípios que fizerem parte do cadastro nacional; e o parcelamento, o uso e a ocupação do solo capaz de promover a diversidade de uso e de promoção de emprego e renda.

Sob essa ótica, passa a ser obrigatória a existência do Plano Diretor nas cidades incluídas no cadastro nacional dos municípios, com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto²⁴⁷, inundações, ou processos

²⁴⁴ BRASIL. *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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm>. Acesso em: 15 set. 2014.

²⁴⁵ BRASIL. *Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010*. Regulamenta a Medida Provisória nº 494 de 2 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7257.htm#art17>. Acesso em: 07 out. 2013.

²⁴⁶ Arts. 6º, 7º e 8º definem as competências específica da União, Estados e Municípios. BRASIL. *Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010*. Regulamenta a Medida Provisória nº 494 de 2 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7257.htm#art17>. Acesso em: 07 out. 2013.

²⁴⁷ Art. 23. É vedada a concessão de licença ou alvará de construção em áreas de risco indicadas como não edificáveis no plano diretor ou legislação. BRASIL. *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

geológicos ou hidrológicos, em conformidade com o plano de recursos hídricos, nos termos da Lei 9.433/97²⁴⁸. Já a Lei 12.608/2012 é positiva, se comparada com a anterior, principalmente no que concerne à assimilação do que se pode denominar como *círculo de gestão*, o qual deve permear todas as fases de um evento ambiental, de forma sistêmica e circular.

Nesse momento, as medidas de gestão de risco são decisões que estabelecem os níveis de aceitabilidade dos riscos e que levarão em consideração a relação de custos e benefícios e a evolução científica, capaz de mitigar os riscos ambientais prováveis²⁴⁹ à implementação ou ao desenvolvimento de determinada atividade. Guzman resume que o processo total de gestão dos riscos deve incluir as seguintes atividades:

(1) identificar a natureza, extensão e risco de ameaça; (2) determinar a existência e grau de vulnerabilidades; (3) identificar as capacidades e os recursos disponíveis; (4) determinando níveis aceitáveis de risco, as considerações de custo-benefício; (5) a definição de prioridades em relação ao tempo, de recursos alocação, a eficácia dos resultados; (6) desenvolver métodos para proteger as pessoas e os recursos-chave e reduzir as perdas globais; e (7) a criação de sistemas eficazes e adequadas de gestão para implementar e controle²⁵⁰.

A gestão, pelos fundamentos elencados, se compreende em um processo - e não em um produto ou um conjunto de produtos, de projetos ou de ações discretas - se relaciona com o alcance dos objetivos de desenvolvimento sustentável. Define-se em referência a dois contextos de risco: o risco existente e o possível risco futuro²⁵¹.

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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm>. Acesso em: 15 set. 2014.

²⁴⁸ Art. 26, §2º. BRASIL. *Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997*. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>. Acesso em: 07 out. 2013.

²⁴⁹ CARVALHO, Délton Winter de. *Dano ambiental futuro: a responsabilização civil pelo risco ambiental*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008. p. 72-73.

²⁵⁰ GUZMAN, Manuel M. *Towards total disaster risk management approach*. [S.l.], 2002. Disponível em: <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/apcity/unpan_009657.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2014.

²⁵¹ SARAIVA, José Augusto Peixoto. *Bahia de todos os Santos: vulnerabilidades e ameaças*. 2008. Dissertação (mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) -- Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental Urbana, Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008. Disponível em: <<http://www.gamba.org.br/wp-content/uploads/2011/08/BTS-Vulnerabilidade-e-amea%C3%A7as.-Por-Jos%C3%A9-Sariva-2008.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2014.

Assim, a escolha das medidas preventivas deve diagnosticar a incerteza e a importância do dano, podendo se dividir em:

- a) *medidas urgentes*, quando se referem a riscos ambientais, globais, retardados e irreversíveis, com ações que devem ser tomadas urgentemente;
- b) *medidas provisórias*, quando há consciência de incerteza, e nunca podem ser medidas definitivas - e sim, curtas - até que surjam novos dados científicos;
- c) *medidas proporcionais*, quando se aplica a ponderação da medida com o desenvolvimento sustentável, na vertente social, econômica e ambiental²⁵².

Para Carla Amado Gomes o Direito do Ambiente²⁵³

pelo princípio do desenvolvimento sustentável, 'pai' do subprincípio da responsabilidade intergeracional, parece evidente que a irreversibilidade deve ser perspectivada num horizonte transgeracional, sendo certo que o estado do conhecimento científico sobre as consequências da utilização do bem natural em causa é reportado à geração presente. A irreversibilidade é, muito frequentemente, fruto de um processo que se desenvolve na duração de um tempo incomensurável (Rémond-Gouilloud, 1998, p. 7ss., 9) e pode constituir um resultado equivalente à soma de inúmeras e sucessivas ações (humanas, no que aqui releva porque, evidentemente, a irreversibilidade pode ter causas estritamente naturais).

Abstraindo agora do problema de saber como poderão as gerações futuras responsabilizar (juridicamente) as anteriores por estas terem provocado danos irreversíveis ao meio ambiente (Kiss, 1998, p. 49ss.),²⁵⁴ sempre se dirá que a prevenção do dano comprovadamente irreversível (à luz das conclusões científicas dominantes) deve contar com instrumentos eficazes, logo plano geracional. “*Só a consciência das consequências irreversíveis das nossas ações sobre a Natureza e um melhor conhecimento dos processos naturais nos*

²⁵² ARAGÃO, Alexandra. Princípio da precaução: manual de instruções. *Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do Urbanismo e do Ambiente*, Coimbra, ano 11, n. 2, p. 09-53, 2008.

²⁵³ GOMES, Carla Amado. Subsídios para um quadro principiológico dos procedimentos de avaliação e gestão do risco ambiental. *Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito (RECHTD)*, São Leopoldo, v. 3, n. 2, p. 145, jul./dez. 2011.

²⁵⁴ *Ibid.*, p. 146.

permitirão realizar uma utilização sustentada dos recursos naturais”, constata Michelot (1998 p. 15ss.).²⁵⁵ Refira-se ainda que a noção de irreversibilidade deve ser avaliada numa dupla perspectiva: ecológica e económica.

Em Portugal, é o procedimento de avaliação ambiental estratégica o que mais se aproxima de uma metodologia de avaliação de riscos antrópicos. O relatório ambiental que serve de suporte à elaboração do instrumento de planeamento (DL 232/2007, de 15 de Junho) “identifica, descreve e avalia os eventuais efeitos significativos no ambiente resultantes da aplicação do plano ou programa, as suas alternativas razoáveis que tenham em conta os objetivos e o âmbito de aplicação territorial respectivos” (artigo 6º/1). Nos termos do artigo 6º/2²⁵⁶ do diploma,

[o] relatório ambiental inclui as informações que sejam razoavelmente consideradas como necessárias para a realização da avaliação ambiental, tendo em conta os conhecimentos e métodos de avaliação disponíveis, o conteúdo e o nível de pormenor do plano ou do programa, a sua posição no procedimento de tomada de decisões e a medida em que determinadas questões sejam mais adequadamente avaliadas a níveis diferentes da hierarquia ou sistema em que o plano ou programa eventualmente se integre, por forma a evitar a duplicação da avaliação.

No ordenamento jus ambiental português preexistia à avaliação de impacto ambiental, procedimento a avaliação de impacto ambiental, no contexto do qual se reúne toda a informação relativa à

identificação e avaliação dos impactos *prováveis*, positivos e negativos, que a realização do projeto poderá ter no ambiente, a evolução *previsível* da situação de fato sem a realização do projeto, as medidas de gestão ambiental destinadas a evitar, minimizar ou compensar os impactos negativos *esperados*.²⁵⁷

Na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), no Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, achados fomentam o entendimento de

²⁵⁵ GOMES, Carla Amado. Subsídios para um quadro principiológico dos procedimentos de avaliação e gestão do risco ambiental. *Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito (RECHTD)*, São Leopoldo, v. 3, n. 2, p. 146, jul./dez. 2011.

²⁵⁶ A ideia de “aproveitamento racional” dos recursos, presente na Constituição – artigo 66º/2/d). GOMES, Carla Amado. Subsídios para um quadro principiológico dos procedimentos de avaliação e gestão do risco ambiental. *Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito (RECHTD)*, São Leopoldo, v. 3, n. 2, p. 143, jul./dez. 2011.

²⁵⁷ *Ibid.*, p.150.

que a gestão de risco pode ser *corretiva e/ou prospectiva* e deve promover a melhoria da qualidade de vida da população. Na *gestão corretiva*, as ações devem intervir sobre o risco já existente e o produto de ações sociais diversas realizadas no passado. Importa que a *gestão corretiva* não se caracterize, apenas, por ações pontuais e isoladas sobre um cenário de risco eminente, mas que possibilite intervir sobre o contexto, buscando desenvolver práticas transformadoras na relação entre os seres humanos e os espaços em que vivem. A *gestão prospectiva* se desenvolve, por sua vez, em função do risco ainda não existente, que pode ser previsto por meio de um processo de planejamento adequado. A sua prática tem o objetivo de evitar os erros do passado, estando estreitamente alicerçada ao planejamento e ao desenvolvimento local²⁵⁸.

Logo, a gestão do risco exige um procedimento crescente marcado pela experimentação e pela capacidade de aprendizagem e de revisibilidade²⁵⁹, mediante a aplicação sistemática de políticas de gestão, de procedimentos e de práticas para as tarefas de identificação, de análise, de avaliação, de tratamento e de monitoramento de riscos²⁶⁰. Com isso, calha dizer que, na atuação preventiva aos riscos de desastre, valem os procedimentos de simulação/treinamento nas respostas de emergência (atuação durante o desastre), pois será no momento da prática que muitas situações - diversas das previstas nos planos teóricos de gestão - aparecerão e exigirão a readaptação e o aprimoramento para a contenção mais eficaz dos riscos e dos danos emergentes, no dado momento.

Outros procedimentos têm refrações claras nos setores organizacionais, como o desenvolvimento de novas entidades na esfera pública em que especialistas e leigos se reúnem, consolidando o princípio-chave de tal esfera: o *Princípio da Cooperação*²⁶¹. Trata-se, assim, do reconhecimento da importância das dimensões

²⁵⁸ UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. *Gestão de riscos de desastres*. Florianópolis, 2012. Disponível em: <http://www.ceped.ufsc.br/sites/default/files/projetos/gestao_de_riscos_de_desastres_0.pdf> Acesso em: 06 set. 2014.

²⁵⁹ LOUREIRO, João. Da sociedade técnica de massas à sociedade de risco: prevenção, precaução e tecnociência: algumas questões juspublicistas. *Boletim da Faculdade de Direito: Studia Iuridica*, Coimbra, 2000.

²⁶⁰ GUZMAN, Manuel M. *Towards total disaster risk management approach*. [S.l.], 2002. Disponível em: <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/apcity/unpan_009657.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2014.

²⁶¹ O Princípio da Cooperação em material ambiental faz-se de suma importância, tendo em vista a necessidade de reunião de forças nas estratégias de impedimento de danos, em razão de sua transterritorialidade. Neste sentido, Morato Leite, ressalta a importância deste princípio mencionando que "sabe-se que os problemas de degradações ambientais não se circunscrevem

procedimentais e organizacionais nos deveres de proteção, cuja relevância cresce, no contexto de incerteza e de pluralização²⁶². Logo, para que a cooperação se torne realidade, deve haver:

- a) definição de papéis, de funções e de responsabilidades;
- b) adoção de um caráter descentralizado de poder e de decisão;
- c) acesso integral e intervenção transversal;
- d) utilização das estruturas e das organizações já existentes;
- e) consideração, sempre que possível, das ações de enfrentamento implantadas;
- f) processo de gestão do desenvolvimento setorial e territorial, do ambiente e da sustentabilidade em geral;
- g) ações articuladas - e com possibilidade de continuidade.

Com isso, o processo de gestão de riscos, implementados de forma dinâmica e organizados com a participação das comunidades locais, garantirá a redução do perigo de desastres²⁶³. A cooperação nas atividades entre os governos e em âmbito nacional, estadual e municipal, partilhada com as organizações não governamentais (ONGs), o setor privado e as comunidades, é essencial. A participação ampliada desses setores em atividades de redução de riscos/desastres permite maior compreensão acerca das vulnerabilidades locais e do risco de desastres e integração das ações de partes interessadas²⁶⁴. Winter de Carvalho, em recente artigo publicado, declara que, quando um sistema entra em colapso, o cenário

[...] consiste em algo profundamente diverso do sistema em modo operacional normal, apresentando profunda complexidade ao planejamento,

ao âmbito local, mas ao contrário exigem a cooperação de Estados de forma intercomunitária para a gestão do patrimônio ambiental". LEITE, José Rubens Morato. Sociedade de risco e Estado. In: CANOTILHO, José Joaquim Gomes; LEITE, José Rubens Morato. *Direito constitucional ambiental brasileiro*. 4. ed. rev. São Paulo: Saraiva, 2011. p. 191-192.

²⁶² LOUREIRO, João. Da sociedade técnica de massas à sociedade de risco: prevenção, precaução e tecnociência: algumas questões juspublicistas. *Boletim da Faculdade de Direito: Studia Iuridica*, Coimbra, 2000.

²⁶³ UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. *Gestão de riscos de desastres*, Florianópolis, 2012. Disponível em: <http://www.ceped.ufsc.br/sites/default/files/projetos/gestao_de_riscos_de_desastres_0.pdf> Acesso em: 06 set. 2014.

²⁶⁴ GUZMAN, Manuel M. *Towards total disaster risk management approach*. [S.l.], 2002. Disponível em: <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/apcity/unpan_009657.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2014.

ao preparo e, acima de tudo, às respostas emergenciais, em virtude de sua constante capacidade de apresentar cenários imprevisíveis²⁶⁵.

Ressalta-se que, da mesma forma com o que ocorre na atuação preventiva aos riscos de desastres - ou gestão dos riscos - a importância da transdisciplinaridade, de forma mais veemente, durante e após a ocorrência de um desastre ambiental. Enfim, a Lei 12.608/2012 além de preventiva, abrange ações e respostas sobre gestão de desastres para melhor, sendo que a possibilidade da materialização das ações é esperada do Direito dos Desastres no Brasil, com soluções igualmente globais.

4.3 O Repensar do Direito Ambiental sob um Olhar Transdisciplinar

O caráter multifacetado que pode caracterizar os desastres e os eventos climáticos extremos exige não apenas a multidisciplinaridade nos processos de tomada de decisão - direito, economia, ciência, política - como a integração entre diversos atores públicos e privados numa governança de riscos e de perigos catastróficos.

Inicialmente para que seja possível abordar o tema da transdisciplinaridade na prática cabe destacar alguns conceitos acerca do assunto. Conforme o Dicionário Interativo da Educação Brasileira, transdisciplinaridade é um princípio teórico que busca uma intercomunicação entre as disciplinas, tratando efetivamente de um tema comum (transversal), não existindo fronteiras entre as disciplinas. Ainda, o conceito trazido por esta obra menciona que a ideia de transdisciplinaridade surge visando a superação do conceito de disciplina, que se configura pela departamentalização do saber em diversas matérias.²⁶⁶ Baseada na objetivando esclarecer a necessidade da atualização dos métodos de abordagem das situações intrincadas originadas na sociedade atual, que demandam respostas também complexas e atuais de todos os ramos do saber humano, inclusive do Direito.

Faz-se necessário apresentar uma série de conceitos acerca de transdisciplinaridade, demonstrando que não se pode considerar multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade e transdisciplinaridade como sinônimos,

²⁶⁵ CARVALHO, Délton Winter de. O papel do direito e os instrumentos de governança ambiental para prevenção dos desastres. *Revista de Direito Ambiental*, São Paulo, 2014. Obra no prelo.

²⁶⁶ TRANSDISCIPLINARIDADE. In: MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. *Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil*. São Paulo: Midiamix, 2002.

bem como apresentar como é necessário transcender a ideia disciplinar, de compartimentalização do saber. Também serão abordadas questões relativas à prática da transdisciplinaridade sendo muito empregado, nas diferentes áreas das ciências, mas muitas vezes de modo errôneo, sendo confundido com pluri ou multidisciplinaridade. Nesse sentido, faz-se necessário um esclarecimento sobre os diferentes significados e práticas dos conceitos, sempre muito confundidos e portanto, mal aplicados, pluri/multi/transdisciplinaridade.

Na transdisciplinaridade ocorre uma fertilização cruzada de métodos e conhecimentos setoriais (disciplinares) em busca de integração ampliada de conhecimentos relacionados com um todo, mantendo o conhecimento das partes. Para que exista a transdisciplinaridade é necessário que ocorra uma transformação recíproca de varias disciplinas em relação a este ou aquele contexto sujeito-objeto complexo.²⁶⁷ Ainda, tanto a pluridisciplinaridade como a multidisciplinaridade não mudam a relação homem/saber, uma vez que sujeito e objeto continuam dicotomizados, por estarem reduzidos a um único nível de realidade e estruturados pela noção de integração, enquanto a Transdisciplinaridade reconhece vários níveis de realidade e remete ao sentido de interação.²⁶⁸

A transdisciplinaridade é uma nova abordagem científica e cultural, uma nova forma de ver e entender a natureza, a vida e a humanidade. É um modo de conhecimento, é uma compreensão de processos, é uma ampliação da visão do mundo e uma aventura do espírito. Transdisciplinaridade é uma nova atitude, uma maneira de ser diante do saber.²⁶⁹ Para Zemelmam, transdisciplinaridade é a reunião das contribuições de todas as áreas do conhecimento num processo de elaboração do saber voltado para a compreensão da realidade, a descoberta de potencialidades e as alternativas de se atuar sobre ela, tendo em vista transformá-la.²⁷⁰

Um dos objetivos da transdisciplinaridade é a compreensão do mundo atual e complexo, ultrapassando os conceitos fechados de disciplinas e desvelando a multiplicidade dos modos de um todo. Lembrar a lição de Edgar Morin acerca de especialistas: um especialista que somente é especialista é um perigo para o mundo

²⁶⁷ VILAR, Sergio. *La nueva racionalidad: comprender la complejidad con métodos transdisciplinarios*. Barcelona: Kairós, 1997. p. 29-30.

²⁶⁸ NICOLESCU, Basarab. Prática da transdisciplinaridade. In: CENTRO DE EDUCAÇÃO TRANSDISCIPLINAR (Org.). *Educação e transdisciplinaridade*. São Paulo: TRIOM, 1999. p. 150.

²⁶⁹ Ibid., p. 151.

²⁷⁰ ZEMELMANN, H. *Determinismos y alternativas en las ciencias sociales de América Latina*. México: Universidad Nacional Autónoma de México: Nueva Sociedad, 1995.

e para a humanidade.²⁷¹ Acabamos por ter os incompetentes generalizados, que são na verdade especialistas em matérias muito pequenas e fragmentadas, com pouca ou nenhuma conexão com a realidade e com as necessidades desta realidade.

A lógica transdisciplinar, de modo diferente da lógica cartesiana-newtoniana, que deu origem à disciplinarização, decompondo o todo, dissemina a ideia de conexão dos saberes e a interrelação dos conhecimentos, englobando e transcendendo o que passa por todas as disciplinas, buscando encontrar seus pontos de interseção e um vetor comum.²⁷² Pode-se então, dizer que a transdisciplinaridade é um modo de conhecimento, é uma compreensão de processos, uma nova atitude, uma maneira de ser diante do saber.²⁷³

Deste modo, a transdisciplinaridade pode ser compreendida como um meio de entendimento da complexidade da realidade por meio de suas inter-relações sistêmicas e acaba por causar a quebra da barreira disciplinar e do reducionismo. Edgar Morin afirma que a complexidade está apta a reunir, contextualizar, mas também a reconhecer o singular, o individual e o concreto. Menciona ainda, que para promover uma nova transdisciplinaridade precisamos de um paradigma que permita dividir relativamente os domínios científicos, mas fazendo-os comunicarem-se, sem que se opere a redução.²⁷⁴ Segundo ao autor: o paradigma atual de simplificação (redução/separação), pelo qual o pensamento sobre a transdisciplinaridade se faz de suma importância, quando se fala em danos, riscos, catástrofes e desastres ambientais, em que a precaução destes eventos torna-se um fator extremamente importante. Até porque, a maioria dos danos ambientais são irreversíveis e a transdisciplinaridade se revela como uma grande importância, pois é a partir da reunião de diversas disciplinas que se poderia chegar a encontrar uma nova visão, sobre quais os possíveis riscos de determinada atividade, as probabilidades em percentuais, as formas de evitar que ocorram, as tecnologias de mitigação, dentre outras medidas importantes para a precaução dos danos ambientais.

²⁷¹ MORIN, Edgar. *A cabeça bem feita: repensar a reforma. Reformar o pensamento*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p. 35.

²⁷² GALVÃO, Edna Maria. Memória social e transdisciplinaridade. *Morpheus - Revista Eletrônica em Ciências Humanas*, João Pessoa, ano 8, n. 13, 2008.

²⁷³ NICOLESCU, Basarab. Prática da transdisciplinaridade. In: CENTRO DE EDUCAÇÃO TRANSDISCIPLINAR (Org.). *Educação e transdisciplinaridade*. São Paulo: TRIOM, 1999. p. 151.

²⁷⁴ MORIN, Edgar. *Ciência com consciência*. 13. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. p. 138-140.

A atuação tradicional do Direito- agir apenas após a ocorrência dos fatos- não é mais aceitável frente à enorme velocidade das modificações que vem ocorrendo na sociedade, portanto os reflexos da revolução tecnocientífica da sociedade atual pós-moderna, globalizada e de respostas e exigências imediatas, não é mais possível pensar em compartimentalização dos saberes e independência das disciplinas, uma vez que as necessidades desta sociedade são cada vez mais complexas e interligadas.

Assim, a utilização da transdisciplinaridade como um fator transversal que pode auxiliar no repensar do Direito, especialmente considerando-se a falta de estruturação do Direito para responder aos novos questionamentos decorrentes da atualidade. Apenas com esta abertura para contato mais estreito com as demais ciências, utilizando-se da transdisciplinaridade, os novos profissionais do Direito poderão tratar adequadamente as demandas provenientes desta nova revolução tecnológica, permitindo que a ciência do Direito se relacione com as demais, aprenda com elas e também as ensine.

A mais intensa interação entre Direito dos Desastres com outras racionalidades jurídicas se dá entre o Direito Ambiental, pois os desastres ambientais estão, na grande maioria das vezes, ligados umbilicalmente a falhas no processo regulatório, no seu cumprimento e na fiscalização ambiental - ocupações irregulares de áreas especialmente protegidas e descumprimentos de padrões licenciado - o de decorre em muitos desastres pelo descumprimento das regras de proteção ambientais já existentes.

Em razão das funções estruturantes do Direito dos Desastres, detecta-se interconectividade entre diversos ramos, em que integração e articulação se fazem necessárias para a consecução dos objetivos do ramo. Para tanto, ocorre uma abrangência interdisciplinar no papel do Direito a respeito dos desastres, com forte sensibilidade às informações multidisciplinares de outras áreas do conhecimento, que têm por escopo informar e incrementar processos de tomada de decisão relacionada aos desastres.

O Direito Ambiental tem o desafio de orientar as condutas sociais de modo que torne riscos ecológicos conectados às mudanças climáticas e aos desastres inadmissíveis, tutelando-se juridicamente no meio ambiente, nos mais diversos ramos do Direito, como: a responsabilidade criminal, a responsabilidade civil e a responsabilidade administrativa - as quais são independentes entre si. Também o

Direito Ambiental deve criar mecanismos jurídicos para lidar com as incertezas da ciência na dimensão de um impacto ambiental; já o Direito dos Desastres tem a função de operacionalizar e de gerenciar, por meios de instrumentos, respostas jurídicas. Nessa linha de ideias, Winter de Carvalho²⁷⁵ examina que

os tribunais já vêm realizando interpretações jurídicas mais restritivas da legislação ambiental a partir de informações fornecidas pela ciência. Muitos julgados prolatados pelas Instâncias Superiores referenciam as mudanças climáticas para servir de base para fundamentar decisões que sejam no sentido de coibir condutas que causem degradação ambiental, principalmente àquelas que estejam relacionadas ao aquecimento global.

Nos últimos anos, principalmente no Brasil, nota-se que várias leis foram editadas em matéria de mudanças climáticas e de desastres ambientais, tornando os impactos ecológicos que ocasionaram os fenômenos climáticos cada vez mais inaceitáveis. Tais constatações nada mais são que respostas às irritações do Direito Ambiental, enquanto subsistema do sistema jurídico, aos eventos extremos do clima e suas consequências que vêm afetando drasticamente toda a sociedade de modo mais intenso, nas últimas décadas.

Cada vez mais o entendimento jurisprudencial ²⁷⁶cabível, com a inversão do ônus da prova, quando a questão é ambiental, aplica por analogia o dispositivo no

²⁷⁵ CARVALHO, Déltion Winter de. Aspectos epistemológicos da ecologização do direito: reflexão sobre a formação de critérios para análise da científica. *Scientia Iuridica*, Portugal, v. 324, p. 444, 2010.

²⁷⁶ Jurisprudência nº23077782; Mandado de Segurança- ADMINISTRATIVO E AMBIENTAL. MANDADO DE SEGURANÇA. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. EXPLORAÇÃO DE PRODUTOS VEGETAIS MEDIANTE REGULAR AUTORIZAÇÃO. IRREGULARIDADE. DOCUMENTO DE ORIGEM FLORESTAL - DOF. BLOQUEIO. PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO. AUSÊNCIA DE PROCESSO ADMINISTRATIVO. OFENSA AO CONTRADITÓRIO E À AMPLA DEFESA. I - Em questão ambiental deve-se privilegiar, sempre, o princípio da precaução, já consagrado em nosso ordenamento jurídico, inclusive com status de regra de direito internacional, ao ser incluído na Declaração do Rio, como resultado da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - Rio/92, como determina o seu Princípio 15, nestas letras: "- Com a finalidade de proteger o meio ambiente, os Estados devem aplicar amplamente o critério da precaução, conforme suas capacidades. Quando houver perigo de dano grave ou irreversível, a falta de uma certeza absoluta não deverá ser utilizada para postergar-se a adoção de medidas eficazes para prevenir a degradação ambiental." II - O bloqueio do acesso ao Sistema de Documentos de Operação Florestal - DOF, levado a efeito pelo IBAMA, em virtude de supostas irregularidades na exploração de produtos vegetais, afigura-se, em princípio, amparado pela tutela cautelar constitucionalmente prevista no art. 225, § 1º, V e respectivo § 3º, da Constituição Federal, na linha auto-aplicável de imposição ao poder público e à coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente ecologicamente equilibrado, como bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, para as presentes e gerações futuras (CF, art. 225, caput). III - No caso concreto, contudo, a ausência de comprovação da existência de regular processo administrativo, visando apurar eventual infração ambiental, configura violação aos princípios do contraditório e da ampla defesa. IV - Remessa oficial desprovida. Sentença confirmada. BRASIL. Tribunal Regional Federal (1. Região). Reexame necessário no mandado de segurança nº 0043161-04.2010.4.01.3700/MA. Impetrante: F L Martins Dias. Impetrado: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Relator: Desembargador Federal Souza Prudente. Relator: Juiz Federal Carlos Eduardo

art.6º, inciso VIII, do Código de Defesa do Consumidor - Lei 8.078/1990²⁷⁷. Os desastres e as mudanças climáticas extremas necessitam de maior integração às nuances multifacetadas de uma constituição e das vulnerabilidades socioambientais envolvidas em uma comunidade, ou seja, as suas dimensões, como: saúde pública, meio ambiente, economia, transporte, abastecimento de serviços públicos, com integração do Estado de Direito Ambiental e proporcionando uma junção dos arts. 196²⁷⁸, 198²⁷⁹, 225²⁸⁰, 170²⁸¹ da Constituição Federal. Da mesma forma, apresenta-se como fundamento a integração institucional entre órgãos ambientais participantes do SINAMA, de saúde pública e de defesa civil, em todas suas esferas (municipal estadual e federal)²⁸².

Com base na estrutura governamental e privada, para acompanhar os riscos e os perigos de catástrofes é formada a tríade: *círculo de gestão de riscos, prevenção lato sensu* (prevenção e precaução) e *integração das políticas*, ou seja, a divisão da responsabilidade de proteger as pessoas, os ecossistemas dos desastres e aceitação de que o Direito assume, na forma da prevenção e da precaução sistêmica na gestão de risco.

Castro Martins (CONV.). Brasília, DF, 13 de março de 2013. Disponível em: <<http://trf-1.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/23077782/remessa-ex-officio-em-mandado-de-seguranca-reoms-43161-ma-0043161-0420104013700-trf1>>. Acesso em: 01 set. 2014.

²⁷⁷ Art.6º, inciso VIII, São direitos básicos do consumidor: a facilitação de defesa de seus direitos, inclusive com a inversão do ônus da prova, a seu favor, no processo civil, quando, a critério do juiz, for verossímil a alegação ou quando for ele hipossuficiente, segundo as regras ordinárias de experiências. BRASIL. *Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990*. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8078.htm>. Acesso em: 18 abr. 2013.

²⁷⁸ Art.196. A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação. BRASIL. *Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaoconsolidado.htm>. Acesso em: 26 dez. 2013.

²⁷⁹ Art.198. As ações e serviços públicos de saúde integram uma rede regionalizada e hierarquizada e constituem um sistema único, organizado de acordo com as seguintes diretrizes: I- descentralização, com direção única em cada esfera de governo; II- atendimento integral, com prioridade nas atividades preventivas, sem prejuízo dos serviços assistenciais; III – participação da comunidade. *Ibid.*

²⁸⁰ Art.225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. *Ibid.*

²⁸¹ Art.170. A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social observando os seguintes princípios: (omissis) VI – defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental, inclusive tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação. (redação dada pela Emenda Constitucional nº42, de 19.12.2003). *Ibid.*

²⁸² CARVALHO, Délton Winter de; DAMACENO, Fernanda Dalla Libera. *Direito dos desastres*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 97.

A inovação legislativa pela Lei de Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei nº12. 608/12), por si só, não tem o caráter transformador pretendido, senão acompanhada de uma compreensão clara e substancial dos pilares que sustentam o Direito dos Desastres. Os sistemas - jurídico e político - ainda se apresentam fortemente influenciados pelo modelo de atuação estatal preponderantemente pós-desastres, não havendo maiores preocupações e investimentos na prevenção.

A intensificação dos desastres - desencadeados por fatores, como as mudanças climáticas - deve enaltecer as relações e a reciprocidade do Direito Ambiental e o Direito dos Desastres, compartilhados acerca da institucionalização da gestão de risco, em todas suas fases de um evento, quer de degradação ou de desastre. Nesse aspecto, as diferenças entre tais ramos limitam-se na tênue linha entre o dano e o desastre ambiental, sendo ambos frutos, dentre outros fatores, de falhas no cumprimento da regulação ambiental.

O contexto brasileiro apresenta especificidades no enfrentamento das mudanças climáticas, tendo como desastres mais mortais e com custos às inundações e os deslizamentos. Para lidar com riscos e desastres, a PNPDC utiliza estratégias de gerenciamento de riscos pelo controle da ocupação do solo, pelos mapas de risco de desastres, pelo sistema de informação e, por meio do Direito Ambiental, pela proteção de áreas ambientalmente relevantes, em estratégias de controle de ocupação do solo e sua utilização, claramente condensadas no texto normativo trazido pela Lei 12.608/12²⁸³.

A Justiça Ambiental deve andar ao lado do novo modelo de Estado, numa correlação que se adapta às novas necessidades e, em especial, à sustentabilidade, à equidade intergerencial e à proteção ambiental, evitando a perspectiva de danos futuros. A sustentabilidade, como dever ético e jurídico-político de viabilizar o bem-estar no presente, sem prejuízo do bem-estar futuro, próprio e de terceiros

[...] consiste em assegurar as condições propícias ao bem estar físico e psíquico no presente, sem empobrecer a inviabilizar o bem estar no amanhã, razão pela qual implica o abandono, um a um, dos conceitos insatisfatórios de praxe. Cessa, ou tende a cessar o barbarismo irracional dos que apostam no crescimento econômico pelo crescimento, nas perdas irreparáveis de biodiversidade e na devastação da biosfera como método.

²⁸³ CARVALHO, Délton Winter de. As mudanças climáticas e a formação do direito dos desastres. *Novos Estudos Jurídicos*, Itajaí, v. 18, p. 413, 2013. Disponível em: <<http://www.univali.br/ensino/pos-graduacao/mestrado/ppsscj/mestrado-em-ciencia-juridica/escola-de-altos-estudos/textos-dos-modulos/Documents/catastrofes-direitos-humanos-e-deslocados-texto-base/M%C3%B3dulo%203.%20Leitura%20Base.%20Texto%203.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2014.

Resgata-se o equilíbrio ecológico dinâmico, mediante alocação inteligente dos recursos naturais²⁸⁴.

Sustentabilidade, nesse prisma, representa um compromisso intergeracional, com equidade, com precificação da inoperância, que tem permitido externar os custos ambientais, como as energias renováveis e a economia de baixo carbono, com o pensamento prospectivo de prevenção e de precaução que amplie sensivelmente o controle de constitucionalidade e que não contemple de modo fragmentado, o ambiental, o econômico, o ético, o jurídico-político e o social.

Nesse enfoque, os instrumentos para a garantia dos novos direitos, como a proteção ambiental do devido processo legal, do contraditório e da ampla defesa, de amplo acesso à Justiça, prevê que não basta constitucionalizar os problemas ambientais, mas concretizá-los de modo que somente será possível saná-los se também houver Justiça Ambiental, com princípios ambientais estruturantes que vão se solidificando, ao longo dos questionamentos ambientais.

Enfim, constata-se a harmonização entre o *tempo do direito* e o *tempo dos desastres* a partir da perspectiva de justiça social. Essa tendência deve conduzir à construção de uma gestão de riscos de desastres pautada no reconhecimento de instrumentos, como a resiliência e o enfrentamento das vulnerabilidades socioeconômicas e ambientais que intensifiquem a exposição dos riscos e à valorização do meio ambiente.

²⁸⁴ FREITAS, Juarez. *Sustentabilidade: direito ao futuro*. 2. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2012. p. 17.

5 CONCLUSÃO

O agravamento do problema ambiental decorrente do gradativo aquecimento global e da conseqüente proliferação de desastres climáticos recoloca a questão ecológica sob outro paradigma. O aquecimento climático global sintetiza um problema que começa a preocupar a humanidade, tendo em vista as evidências científicas suficientes para comprovar a sua ocorrência. O desequilíbrio já se instalou e não existe mais volta. Apenas, é possível minimizar seus efeitos, mas é necessário agir com rapidez sobre as causas.

Os sucessivos relatórios do IPCC trazem grande certeza sobre a aceleração do aquecimento climático global, o que se manifesta no desequilíbrio do regime das chuvas em muitas regiões da Terra e no degelo das calotas polares e glaciais de altas montanhas. Já se podem prever diversas conseqüências desastrosas para a agricultura, para o acesso à água potável, para as regiões costeiras - que podem ser invadidas pela elevação do nível do mar - dentre outros fatos que terão efeitos maléficos sobre os seres vivos e humanos.

A sociedade contemporânea gera riscos abstratos que se caracterizam pela incerteza produzida pela modernidade e pela consciência da construção do controle de um futuro desejado. O desafio do Direito então é observar e tomar decisões no presente que, mesmo incerto e complexo, exige o controle dos riscos para que se possa, então, oferecer um mundo mais seguro às próximas gerações.

Os desastres climáticos surgem como parte do desequilíbrio, principalmente no que concerne aos oriundos das mudanças climáticas naturais ou antropogênicas e que surgem como uma crise da civilização, da modernização, da economia globalizada, com seus efeitos e seus impactos sobre o meio ambiente. Além do que, a preocupação com os problemas ecológicos - ou seja, com as *irritações* provocadas pelas novas formas de problemas globais contemporâneos - tem se configurado através de um *novo estilo científico* mais apto para a compreensão das atuais sociedades complexas. As ideias da Teoria de Sistema de Lunhann têm proporcionado ao sistema jurídico as explicações mais coerentes diante da comunicação ecológica de propiciar respostas à sociedade de risco.

De acordo com o processo autopoietico - que, de forma paradoxal, fecha-se e abre-se concomitantemente e mais sensivelmente ao ambiente - os problemas ecológicos, nessa dimensão, requerem não uma resposta de simples solução

técnica, mas uma resposta ética, uma mudança de paradigma na vida pessoal, na convivência social, na produção de bens de consumo e, principalmente, no relacionamento com a natureza.

Se o modelo ambientalista surgiu como crítica radical ao solipsismo e ao individualismo do paradigma moderno, o procedimento utilitarista que vigora atualmente não é adequado para solucionar a crise das mudanças climáticas e como consequência dos desastres naturais para solucionar ou adequar à crise central ambiental - melhor dito, as interdependências de ecossistema vital.

Os desastres ambientais aumentaram de frequência na sociedade contemporânea em virtude das consequências da realidade física, social e humana, cujo fator global e transversal reside nas mudanças climáticas como fator que amplia os riscos, envolvendo como um elo as questões socioambientais. Portanto, a questão fundamental acerca do aquecimento global é que quem mais vai sofrer os danos do desequilíbrio climático são aqueles que não são a causa do problema: as gerações futuras, as populações vulneráveis - e pobres - e os seres vivos não humanos.

Faz-se emergencial e imprescindível adotar medidas drásticas e fundamentais para mitigar as mudanças climáticas, já que o presente é o único tempo hábil para buscar um futuro diferente das previsões catastróficas anunciadas pelos cientistas. Logo, a sociedade está se conscientizando de que os riscos, como mudanças climáticas, são incontroláveis, invisíveis e imperceptíveis. Desse modo, a incerteza e a insegurança se tornaram parte do cotidiano, fazendo com que se reflita sobre suas próprias ações, numa percepção que se denomina Modernidade Reflexiva.

A Modernidade Reflexiva é, então, a autorreflexão da sociedade acerca de sua atual fase, a qual passa por um momento em que sua evolução pode significar a sua destruição. Constata-se que os conflitos na sociedade industrial giravam em torno das carências. Já nessa sociedade de riscos, as tensões se concentram principalmente na partilha de riscos e de perigos, como os constantes entraves que ocorrem entre Estados, na discussão de quanto cada um deve diminuir as emissões de gases estufa e quem deve pagar a conta para um desenvolvimento sustentável, ou, ainda, para dirimir os efeitos do aquecimento global.

O debate expõe questões fundamentais e vitais que se atrelam ao Direito Ambiental como forte aliado ao Princípio da Precaução, na busca da efetivação à

saúde e ao meio ambiente adequado. Para tanto, cabe que se tenha como espinha dorsal deste caminho a *ética do cuidado*, em que se entende que o homem não se encontra acima da natureza, mas que é, sim, parte dela e tem responsabilidade para com todas as demais formas de vida, objetivando a preservação da humanidade.

Tendo como paradigma a sustentabilidade - que consiste em assegurar as condições propícias ao desenvolvimento no presente, sem empobrecer e inviabilizar o amanhã - a razão implica no resgate do equilíbrio do meio ambiente dinâmico, mediante alocação inteligente de recursos naturais, num compromisso de proteção dos direitos assegurados no art.225 da Constituição Federal.

Por conseguinte, a transdisciplinaridade atua como pano de fundo que viabiliza o diálogo entre diferentes fontes nacionais e internacionais do Direito e a conexão dele com as demais ciências, com suas implicações sociais e ambientais. Assim, o Direito Ambiental recebe o desafio necessário e urgente à assimilação dos aportes de uma teoria do Direito capaz de gerir os novos problemas sociais e ambientais. Tal provocação é maior para o Direito do que para a Política, uma vez que apresenta mais dificuldade de abertura à noção de futuro. Nesse escopo, o enfrentamento do choque paradigmático em que vive o Direito tem sua estruturação fundada numa dogmática tradicional diante de novos direitos e problemas sociais - e suas consequências ecológicas são inevitáveis.

As novas questões ambientais ecocomplexas - como os desastres - ocorrem cada vez mais em rota de colisão com o antropocentrismo, o individualismo e as estruturas tradicionais normativas do Direito, arraigadas à noção da certeza e do passado. Em um viés oposto a tais noções, os desastres, as catástrofes, os fenômenos multicomplexos requerem uma resposta do Direito que permita a assimilação dos riscos, com respostas mais adequadas a casos complexos de maneira simples, a serem enfrentadas pelo Direito da contemporaneidade.

Os últimos acontecimentos no mundo - como o Furacão Katrina, nos Estados Unidos, em 2005, o Tsunami Fukushima, no Japão, em 2011 - exemplificam grandes perdas humanas, biológicas e econômicas e evidenciam a perda do equilíbrio do meio ambiente e da vida. No Brasil, de forma bastante significativa, os acontecimentos da Região Serrana do Rio de Janeiro demonstram a importância de um sistema preparado, seja em leis ou em termos de pessoal qualificado ou de estrutura física capaz de suportar estratégias para futuras ações.

Nos últimos anos, houve a edição de várias leis ambientais que visam à mitigação e à adaptação do aquecimento global. O Brasil tem mostrado boa vontade em cumprir com acordos internacionais, estabelecendo metas rígidas no plano nacional. A edição da Lei 12.187/2009 foi um passo essencial para a adoção de Políticas das Mudanças Climáticas e, com edição da Lei 12.114/2009, com a criação do Fundo Nacional sobre Mudanças Climáticas - cuja principal função é a garantia de recursos financeiros para atingir as metas estabelecidas. Nesse sentido, cabe mencionar a PNDC - Lei 12.602/2012 avança especialmente quando, dentre suas diretrizes, observa-se a abordagem sistêmica das ações de prevenção, de mitigação, de preparação, de resposta e de recuperação.

Cumprir verificar que a legislação como um todo é norteada pelas diretrizes de redução de riscos de desastres a partir da gestão integrada do território, dos recursos naturais e do planejamento das políticas setoriais, explicitando que a estruturação legislativa do Direito dos Desastres no Brasil já é uma realidade.

O Direito dos Desastres pode ter elementos em comum e influenciar diversos ramos, como o ambiental, o securitário, o de responsabilidade civil, dentre outros. Entretanto, possui uma característica muito peculiar, o que é elementar para a afirmação de um novo ramo do Direito, qual seja: a presença de um círculo *de gestão do risco*, dentro da auto-poiese própria do sistema.

E um olhar transdisciplinar permitirá ao Direito um aporte de diversas áreas do conhecimento, viabilizando-se assim um Direito em condições de interagir com a realidade.

Enfim, como o Direito Ambiental, o Direito dos Desastres representa uma disciplina aplicada e, portanto, fonte de mudança. São ramos que se influenciam mutuamente, no sentido de inserir no sistema jurídico a disponibilidade e a necessidade de assimilar o futuro e a gestão do risco. Somente assim o Direito poderá desenvolver respostas adequadas às demandas surgidas em função da nova realidade gerada pela sociedade contemporânea, conjugando o respeito ao meio ambiente e aos seres vivos.

É preciso um Direito crítico, capaz de realizar leituras da realidade e apto a provocar mudanças necessárias. Não bastam soluções cosméticas; impõe-se a mutação na percepção da realidade, especialmente na relação com a natureza e na construção do entorno social. Exige-se, portanto o surgimento de uma nova compreensão acerca do próprio ser humano, com um modo diferente de construir

um discurso ético e uma visão renovada da natureza, em concordância com o que leciona Fritjof Capra²⁸⁵:

Acredito que a visão do mundo sugerida pela física moderna seja incompatível com a sociedade atual, a qual não reflete o harmonioso estado de inter relacionamento que observamos na natureza. Para alcançar tal estado de equilíbrio dinâmico, será necessária uma estrutura social e econômica radicalmente diferente: uma revolução cultural na verdadeira acepção da palavra. A sobrevivência de toda nossa civilização pode depender de sermos ou não capazes de realizar tal mudança.

Portanto, representa um desafio, uma abertura que é só possível quando se abre mão de arcabouços atuais de pensamento, de premissas, teorias, forma de ver a realidade e dispor a considerar outra forma de entender o mundo e a própria vida. O desafio maior está em mudar a nossa maneira de pensar.

²⁸⁵ CAPRA, Fritjof. *O ponto de mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente*. São Paulo: Cultrix, 1982. p. 17.

REFERÊNCIAS

2010 é marcado por desastres naturais nas Américas. *R7 de notícias*, São Paulo, 06 mar. 2010. Disponível em: <<http://www.noticiasr7.com/internacional/noticias/2010/e-maiores-desastres-naturais-nas-americas-2010036.html>>. Acesso em: 15 jun. 2014.

ABRANCHES, Sergio. *Estratégia internacional para a prevenção de riscos e desastres: terminologia da UNISDR para prevenção de catástrofes*. Nações Unidas, 2009. Disponível em: <www.ecopolitica.com.br>. Acesso em: 18 abr. 2013.

ACIDENTE central de Fukushima. [S.l.]. Disponível em: <<http://www.eletronuclear.gov.br/acidentecentraldefukushima.aspx>>. Acesso em: 07 abr. 2014.

ANTUNES, Paulo de Bessa. *Direito ambiental*. 5. ed. Rio de Janeiro: Lúmen Juris, 2000.

ANTUNES, Tiago. Os desastres naturais e as alterações climáticas em especial, a resposta do ordenamento jurídico aos fenômenos meteorológicos extremos. In: GOMES Carla Amado (Coord.). *Direito(s) das catástrofes naturais*. Coimbra: Almedina, 2012.

ARAGÃO, Alexandra. Princípio da precaução: manual de instruções. *Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do Urbanismo e do Ambiente*, Coimbra, ano 11, n. 02, p. 09-53, 2008.

BARBOSA, Vanessa. James Lovelock admite: 'Fui alarmista sobre o clima': cientista que pintou um dos cenários mais radicais para as mudanças climáticas prepara livro onde diz que o aquecimento global está mais lento do que previa. Entrevista com James Lovelock. *Exame.com*, São Paulo, 24 abr. 2012. Disponível em: <http://www.planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/james_lovelock-admite-fui-alarmista-clima682896.shtml>. Acesso em: 13 maio 2014.

BECK Ulrich. *La dynamique politique de la société mondiale du risque*. Tradução Bernard Guibert. Paris: Paris: Institut du Développement Durable et des Relations Internationales, 2001. Disponível em: <www.iddri.org/Publication/colletion/Ideer-pour-le-debat/id/oioi/bech>. Acesso em: 28 jan. 2014.

BECK, Ulrich. *La sociedad del riesgo global*. Madrid: Siglo Veintiuno, 2002.

BECK, Ulrich. *La sociedad del riesgo*. Barcelona: Paidós Ibérica, 1998.

BECK, Ulrich. *Risk society toward a new modernity*. Londres: Sage, 1992.

BECK, Ulrich. *Sociedade de risco: rumo a uma nova modernidade*. Tradução Sebastião Nascimento. São Paulo: Editora 34, 2010.

BECK, Ulrich. *Viviendo em la sociedad del riesgo mundial*. Tradução: Maria Angeles Sabiote Gonzalez. Barcelona: CIDOB, 2007. (Série Dinámicas Interculturales, n. 8).

BLANDTT, Luciano da Silva. A resiliência e as desigualdades sociais: metodologia da pesquisa qualitativa na inserção ecológica. In: JORNADA INTERNACIONAL DE

POLÍTICAS PÚBLICAS. QUESTÃO SOCIAL E DESENVOLVIMENTO NO SÉCULO XXI, 3., 2007, São Luís. *Anais eletrônicos...* São Luís: UFMA, 2007. Disponível em: <<http://www.joinpp.ufma.br/jornada/joinppIII/HTML/trabalhos/eixotematico.13322/pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2014.

BOBBIO, Norberto. *A era dos direitos*. Rio de Janeiro: Campus, 1996.

BOBBIO, Norberto. *A era dos direitos*. Trad. Carlos Nelson Coutinho. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

BRASIL Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC). Brasília, DF, 2009. Disponível em: <<http://www.defesacivil.gov.br>>. Acesso em: 03 jun. 2014.

BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 26 dez. 2013.

BRASIL. *Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010*. Regulamenta a Medida Provisória nº 494 de 2 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7257.htm#art17>. Acesso em: 07 out. 2013.

BRASIL. *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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm>. Acesso em: 15 set. 2014.

BRASIL. *Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990*. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8078.htm>. Acesso em: 18 abr. 2013.

BRASIL. *Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997*. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>. Acesso em: 07 out. 2013.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional (MIN). *Política nacional de proteção e defesa civil (PNPDEC)*. Brasília, DF, [2014?]. Disponível em: <<http://www.defesacivil.gov.br/codar/index>>. Acesso em: 14 ago. 2004.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <<http://www.defesacivil.gov.br/codar/index.asp>>. Acesso em: 03 abr. 2014.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. *Plano Nacional de Defesa Civil*. Brasília, DF, 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Efeito estufa e aquecimento global*. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/ciencia-da-mudanca-do-clima/efeito-estufa-e-aquecimento-global>>. Acesso em: 21 dez. 2013.

BRASIL. Tribunal Regional Federal (1. Região). *Reexame necessário no mandado de segurança nº 0043161-04.2010.4.01.3700/MA*. Impetrante: F L Martins Dias. Impetrado: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Relator: Desembargador Federal Souza Prudente. Relator: Juiz Federal Carlos Eduardo Castro Martins (CONV.). Brasília, DF, 2010. Disponível em: <<http://trf-1jusbrasil.com.br/jurisprudencia23077782/remessa-ex-officio-mandadodeseguranca/eoms43161-43161-0420104013700-trf1>>. Acesso em: 01 set. 2014.

BRASIL. Tribunal: TRRJ. *Apelação: nº2003.081900042*. Apelante: Estado do Rio de Janeiro Apelado: Município de Petrópolis. Relator: José Carlos Varanda. Petrópolis, 20 de outubro de 2010. Disponível em: <www.tjrj.jus.br>. Acesso em: 20 out. 2014.

BRUGGEMAN, Véronique. *Compensating catastrophe victims: a comparative law and economics approach*. Alphen aan den Rijn: Kluwer Law International, 2010.

CAMERON, Catherine; NORINGTON, Gemma (Comp.). O relatório especial sobre gerenciamento de riscos de eventos extremos e desastres pra promover adaptação à mudança do clima (SREX). [S.l.], 2012. Disponível em: <<http://www.relatorioespecialsobgerenciamento-de-riscos-de-eventos-edesastresparapromoveraadaptaçaoamudancadeclima>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

CANNON, Terry. Vulnerability analysis and the explanation of “natural disasters”. In: VERLEY, Ann. *Disasters and environment*. England: John Wiley & Sons, 1994.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes. *Direito ambiental português: tentativa de compreensão de 30 anos das gerações ambientais no direito constitucional português*. In: CANOTILHO, José Joaquim Gomes; LEITE, José Rubens Morato (Org.). *Direito constitucional ambiental brasileiro*. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2010. p. 21-31.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes. *Direito constitucional e teoria da Constituição*. 5. ed. Coimbra: Almedina, 1997.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes; LEITE, José Rubens Morato. *Direito constitucional ambiental brasileiro*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

CAPRA, Fritjof. *O ponto de mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente*. São Paulo: Cultrix, 1982.

CARVALHO, Délton Winter de. As mudanças climáticas e a formação do direito dos desastres. *Novos Estudos Jurídicos*, Itajaí, v. 18, p. 397-415, 2013. Disponível em: <<http://www.univali.br/ensino/pos-graduacao/mestrado/ppsscj/mestrado-em-ciencia-juridica/escola-de-altos-estudos/textos-dos-modulos/Documents/catastrofes-direitos-humanos-e-deslocados-texto-base/M%C3%B3dulo%203.%20Leitura%20Base.%20Texto%203.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2014.

CARVALHO, Délton Winter de. *Aspectos epistemológicos da ecolização do direito: reflexões sobre a formação de critérios para análise da prova científica.*

CALLEGARI, André Luís; STRECK, Lenio Luiz; ROCHA, Leonel Severo (Org.). *Constituição, sistemas social e hermenêutica: anuário do Programa de Pós-graduação em Direito da UNISINOS: mestrado e doutorado, n. 7.* Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2010.

CARVALHO, Délton Winter de. Aspectos epistemológicos da ecolização do direito: reflexão sobre a formação de critérios para análise da científica. *Scientia Iuridica*, Portugal, v. 324, p. 433-457, 2010.

CARVALHO, Délton Winter de. *Dano ambiental futuro: a responsabilidade civil pelo risco ambiental.* 2. ed. rev., atual.e ampl. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013.

CARVALHO, Délton Winter de. *Dano ambiental futuro: a responsabilização civil pelo risco ambiental.* Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008.

CARVALHO, Délton Winter de. O papel do direito e os instrumentos de governança ambiental para prevenção dos desastres. *Revista de Direito Ambiental*, São Paulo, v. 75, p. 45-74, 2014.

CARVALHO, Délton Winter de; DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. A intensificação dos desastres naturais, as mudanças climáticas e o papel do Direito Ambiental. *Revista de Informação Legislativa*, Brasília, DF, ano 49, n. 193, p. 83-96, jan./mar. 2012.

CARVALHO, Délton Winter de; DAMACENA, Fernanda Dalla Libera. *Direito dos desastres.* Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013.

CASTELO Bode. Portugal, 2014. Disponível em: <www.guiadacidade.pt/poi-barragem-do-castelo.16109>. Acesso em: 15 abr. 2014.

CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS (CEMADEN). *Municípios.* Cachoeira Paulista, 2014. Disponível em: <<http://www.cemaden.gov.br/municipio.php#>>. Acesso em: 20 ago. 2014.

CIDADES resilientes. [S.l.], dez. 2012. Disponível em: <<http://wwblogresiliencia.com/2012/12/ecocity.2020>>. Acesso em: 26 jun. 2014

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Transdisciplinaridade.* São Paulo: Palas Athena, 1997.

DE GIORGI, Raffaele. *Direito, tempo e memória.* São Paulo: Quartier Latin, 2006.

DEFESA CIVIL. *Política nacional de defesa civil.* Brasília, DF, 2014. Disponível em: <<http://defesacivil.gov.br/codar/index>>. Acesso em: 13 ago. 2014.

DEPUY, Jean Pierre. Ainda há catastrophes naturais? *Análise Social*, Lisboa, v. 41, n.181, p.1192-1193, 2006.

DO LADO dos últimos. Entrevista com Vandana Shiva. *IHU*, São Leopoldo, 22 jan. 2009 Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/noticias/noticias-arquivadas/19479-do-lado-dos-ultimos-entrevista-com-vandana-shiva>>. Acesso e: 28 fev. 2015.

EFEITO estufa. [S.l., 2014]. Disponível em: <<http://www.suapesquisa.com/efeitoestufa>>. Acesso em: 20 set. 2014.

ENCHENTES em Santa Catarina. [S.l.], 2008. Disponível em: <<http://www.ultimosegundo.ig.com.br/.../enchentes-em-santa-catarina...2008/n15972>>. Acesso em: 15 jun. 2014.

ENCHENTES no Rio de Janeiro. [S.l.], Disponível em: <<http://www.ultimosegundo.ig.com.br/.../rj/...enchentes...rio de janeiro/n 1237950617>>. Acesso em: 15 jun. 2014.

ENGELMANN, Wilson; FLORES, André Stringhi; WEYERMÜLLER, André Rafael. *Nanotecnologias, marcos regulatórios e direito ambiental*. Curitiba: Honoris Causa, 2010.

ENGELMANN, Wilson; MACHADO, Viviane Saraiva. Do princípio da precaução à precaução como princípio: construindo as bases para nanotecnologia compatíveis com o meio ambiente. *Revista de Direito Ambiental*, São Paulo, n. 69, 2013.

FARBER, Daniel A. Introduction: legal scholarship, the disaster cycle, and the fukushima accident. *Duke Environmental Law & Policy Forum*, [S.l.], v. 23, n. 1, 2012.

FARBER, Daniel. Disaster law and emerging issues in Brazil. *Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito (RECHTD)*, São Leopoldo, v. 4, n. 1, p. 8-15, jan. 2012.

FARBER, Daniel; CHEN, Jim; VERCHIC, Robert .R. M.; SUN, Lisa Grow. *Disaster law and policy*. New Yourk: Aspen Publishers, 2010.

FARRAL, Maria Helena. O conceito de resiliência no contexto dos sistemas socio-ecológicos. *Revista Online da Sociedade Portuguesa de Ecologia*, Lisboa, n. 6, set./dez. 2012. Disponível em: <<http://wwwspeco.pet.revistaecologica6art32.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2014.

FAURE, Michael; HARLIEF, Ton (Ed.). *Financial compensation for victims of catastrophes: a comparative legal approach*. Wien: Springer, 2006.

FELÍCIO, Ricardo. *Nem tudo sobre o efeito estufa pode ser verdade*. [S.l.], 3 jul. 2012. Disponível em: <<http://ambientallc.blogspot.com.br/2012/07/nem-tudo-sobre-o-efeito-estufa-pode-ser.html>>. Acesso em: 25 dez. 2013.

FOLADORI, Guillermo; INVERNIZZI, Noela. *Os trabalhadores da alimentação e da agricultura questionam as nanotecnologias*. São Paulo: IIEP, 2007. Disponível em: <http://www.funda-centro.gov.br/dominios/NANO/anexos/Informativos/livreto_uita.pdf>. Acesso em: 09 maio 2014.

FREITAS, Juarez. *Sustentabilidade: direito ao futuro*. 2. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2012.

FURACÃO Katrina. *Portal Educacional*, [S.l.], 2014. Disponível em: <<http://www.educacional.com.br/noticiascomentadas/050906/not01.asp>>. Acesso em: 30 abr. 2014.

GALVÃO, Edna Maria. Memória social e transdisciplinaridade. *Morpheus - Revista Eletrônica em Ciências Humanas*, João Pessoa, ano 8, n. 13, 2008.

GIDDENS, Anthony. *A política da mudança climática*. Lisboa: Zahar, 2010.

GIDDENS, Anthony. *A política da mudança climática*. Tradução Vera Ribeiro. Revisão técnica André Piani. Apresentação à edição brasileira Sérgio Besserman Vianna. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

GIDDENS, Anthony; BECK, Ulrich; LASH, Scott. *Modernidade reflexiva: política, tradição e estética na ordem social moderna*. São Paulo: Unesp, 2000.

GOMES, Carla Amado. *Direito(s) das catástrofes*. Lisboa: Almedina, 2012. (Obras Colectivas).

GOMES, Carla Amado. Subsídios para um quadro principiológico dos procedimentos de avaliação e gestão do risco ambiental. *Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito (RECHTD)*, São Leopoldo, v. 3, n. 2, p. 140-149, jul./dez. 2011.

GUZMAN, Manuel M. *Towards total disaster risk management approach*. [S.l.], 2002. Disponível em: <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/apcity/unpan_009657.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 21 ago. 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). São José dos Campos, 2014. Disponível em: <<http://www.inpe.br/crs/geodesastres/nobradi..php>>. Acesso em: 01 set. 2014.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Relatório do IPCC: desafio climático do século XXI. [S.l.], 2013. Disponível em: <<http://www.ipcc.com>>. Acesso em: 18 abr. 2013.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation*. Cambridge: University Press, 2008.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). *Mudanças climáticas x biodiversidade*. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2007.

INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION (ISDR). *Climate change and disaster risk reduction*, Briefings note 01. Geneva, Sept. 2008. Disponível em: <<http://www.unisdr.org/files/4146-ClimatechangeDRR.pdf>>. Acesso em: 31 ago. 2014.

INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION (ISDR). *Terminology on disaster risk reduction*. Geneva, May 2009. Disponível em: <<http://www.unisdr.org/files/7817-UNISDR.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2014.

INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION (ISDR). *Strengthening climate change adaptation through effective disaster risk reduction*, Briefing note 03. Geneva, 2010. Disponível em: <<http://www.unisdr.org/files/1686-ccbrieingnote3.pdf>, p4ss>. Acesso em: 30 ago. 2014.

JUNGES, José Roque. *(Bio)ética ambiental*. São Leopoldo. Ed.Unisinos, 2010.

KERN, William (Ed). *The economics of natural and unnatural disasters*. Kalamazoo: W. E. Upjohn Institute for Employment Research, 2010;

LEITE, José Rubens Morato. Sociedade de risco e Estado. In: CANOTILHO, José Joaquim Gomes; LEITE, Jose Rubens Morato. *Direito constitucional ambiental brasileiro*. 4. ed. rev. São Paulo: Saraiva, 2011. p. 191-192.

LITMAN, Todd. Lessons from Katrina and Rita: major disasters can teach transportation planners. *Journal of Transportation Engineering*, [S.l.], v. 132, p. 11-18, 2006. Disponível em: <<http://www.vtpi.org/Katrina.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2014.

LIVRO DO GÊNESIS. In: BÍBLIA. Português. Bíblia sagrada. Tradução dos textos originais, com notas, dirigida pelo Pontifício Instituto Bíblico de Roma. São Paulo: Paulinas, 1976.

LOUREIRO, João. Da sociedade técnica de massas à sociedade de risco: prevenção, precaução e tecnociência: algumas questões juspublicistas. *Boletim da Faculdade de Direito: Studia Iuridica*, Coimbra, 2000.

LOVELOCK, James. Disponível em:<<http://www.theguardian/jamesloveck.org>> Acesso em 15 fev. 2014.

LOVELOCK, James. *Geofisiologia a ciência de Gaia*. Publicado em resenha de *Geofísica* 17, 11 maio 1989. p. 215-222.

LUHMANN, Niklas. *Ecological communication*. Cambridge: Chicago University Press, 1989.

LUHMANN, Niklas. *Ecological communication* citado ROCHA, Leonel, CARVALHO, Délton Winter de. Policontextualidade e direito ambiental reflexivo. *Revista Sequência*, Florianópolis, n. 53, dez. 2006. Disponível em: <www.egov.ufsc.br/postal/sites/defant/files/anexos//2699/2693-1-pb.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2013.

LUHMANN, Niklas. *El concepto de riesgo*. México: Universidad Iberoamericana: Herder, 2005.

LUHMANN, Niklas. *El derecho de la sociedad*. Madrid: Iberoamericana, 2000.

LUHMANN, Niklas. *La sociedad de la sociedad*. México: Herder, 2007.

LUHMANN, Niklas. *Sistemas sociales: lineamentos para uma teoria general*. México: Alianza: Universidad Iberoamericana, 1991.

LUHMANN, Niklas. *Sociologia del riesgo*. México:Universidad Iberoamericana-Universidad de Guadalajara, 1992.

LUHMANN, Niklas. *Sociologia do direito I*. Rio de Janeiro: Tempo. Brasileiro 1983.

MARCELINO, Emerson Vieira. *Desastres naturais e geotecnologias: conceitos básicos*. São José dos Campos: INPE, 2007.

MARENGO, J. BETTS, R. (Coord.). *Riscos das mudanças climáticas no Brasil: análise conjunta Brasil-Reino Unido sobre os impactos das mudanças climáticas e do desmatamento na Amazônia*. São José dos Campos: INPE, 2004.

MARINA, Mayra. *Clima em foco: causas humanas*. [S.l.], 19 maio 2011. Disponível em: <www.Climaemfoco.blogspot.com>. Acesso em: 21 dez. 2013.

MARTIN, Pierre. *Ces risques que l'on dit naturels*. Paris: Eyrolles, 2006.

MICHAELS, Patrick. *Mudanças climáticas*. [S.l.], 2013. p. 1. Disponível em: <<http://mediamaster.org/research/2013/07/01/patricmichaels.catos-clima>>. Acesso em: 22 abr. 2014.

MILARÉ, Édís. *Direito do Ambiente: a gestão ambiental em foco*. 6. ed. São Paulo: RT, 2009.

MOLIN, Luis Carlos Baldicero. *Desmistificando o aquecimento global*. 3 nov. 2009. Disponível em: <www.blog/ambientalismo.com/desmistificando-o-aquecimento-global>. Acesso em: 24 dez. 2013.

MORIN, Edgar. *A cabeça bem feita: repensar a reforma. Reformar o pensamento*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

MORIN, Edgar. *Ciência com consciência*. 13. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

NICOLESCU, Basarab. Prática da transdisciplinaridade. In: CENTRO DE EDUCAÇÃO TRANSDISCIPLINAR (Org.). *Educação e transdisciplinaridade*. São Paulo: TRIOM, 1999.

O GRANDE terremoto de Lisboa de 1755. São Paulo, 2005. Disponível em: <[http://www.iag.usp.br/geofisica/sites/default/files/terremoto-lisboa-prf Igor.pdf](http://www.iag.usp.br/geofisica/sites/default/files/terremoto-lisboa-prf%20Igor.pdf)>. Acesso em: 03 abr. 2014.

O QUE é o El Niño e suas consequências? este fenômeno provoca a elevação anormal da água dos oceanos, provocando grandes alterações climáticas em todo o mundo. *Portal Pensamento Verde*, [S.l.], 17 jul. 2013. Disponível em: <<http://www.pensamento-verde.com>>. Acesso em: 18 de mar. 2014.

OLIVEIRA, Sônia Maria Barros de; CORDANI, Umberto Giuseppe, FAIRCHILD, Thomas Rich. Atmosfera, clima e mudanças climáticas. In: TEIXEIRA, Wilson et al. (Org.). *Decifrando a terra*. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

ONITA, Laura. Inundações, tempestades e terremotos desabrigaram 22 milhões em 2013. *Agência Reuters*, São Paulo, 16 set. 2014. Disponível em: <<http://noticias.ambientalbrasil.com.br/clipping/2014/18/108879>>. Acesso em: 25 set. 2014.

OS 10 desastres naturais mais mortais da história. [S.l.], 5 jun. 2011. Disponível em: <<http://www.hypescience.com/os10-desastres-naturais-mais-mortais-historia>>. Acesso em: 30 ago. 2014.

OST, François. *A natureza à margem da lei: a ecologia à prova do direito*. Lisboa: Instituto Piaget, 1995. p. 118.

PANARQUISMO. [S.l., 2014]. Disponível em: <<http://www.regeneracionlibertan.org/La-panarquia-aproximada.prev/>>. Acesso em: 23 set. 2014.

PARTNERSHIP FOR ENVIRONMENT AND DISASTER RISK REDUCTION (PEDRR). Demonstrating the role of ecosystem-based management for disaster risk reduction. partinship for environment and disaster risk reduction ISDR. [S.l.], 2010. Disponível em: <<http://www.pedrr.net>>. Acesso em: 15 set. 2014.

PERALTA, Carlos E.; ALVARENGA, Luciano J.; AUGUSTIN, Sérgio (Org.). *Direito e justiça ambiental: diálogos interdisciplinares sobre a crise ecológica*. Caxias do Sul: EducS, 2014. Disponível em: <http://www.academia.edu/7480233/Direito_e_justi%C3%A7a_ambiental_di%C3%A1logos_interdisciplinares_sobre_a_crise_ecol%C3%B3gica>. Acesso em: 30 ago. 2014.

POLETTTO, Michele; KOLLER, Silvia Helena. *Contextos ecológicos: promotores de resiliência, fatores de risco e de proteção*. *Estudos de Psicologia*, Campinas, v. 25, n. 3, p. 405-416, jul./set. 2008. Disponível em: <<http://www.cech.ufscar.br/ppgees/selecao2011/textopoletto.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2014.

POLÍTICA Ambiental-eco. Curitiba, 18 set. 2014. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/clipging/2014/09/18/108879-2014.html>>. Acesso em: 20 set. 2014.

PRESS, Frank et al. *Para entender a terra*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

PRINCÍPIO da precaução vigora em ação ambiental. *Revista Consultor Jurídico*, São Paulo, 4 fev. 2011. Disponível em: <<http://www.conjus.com.br/2011-fev.04/principio-de-precaucao/vigor-materia-meio-ambiente>>. Acesso em: 23 ago. 2014.

RIBEIRO, Assis. A 'Hipótese Gaia', de James Lovelock, volta à cena. *Jornal GGN*, [S.l.], 12 maio 2013. Disponível em: <<http://www.jameslovelock.org/key2.html>>. Acesso em: 10 maio 2014.

ROCHA FILHO, J. B. *Transdisciplinaridade: a natureza íntima da educação científica*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

ROCHA, Leonel Severo. Policontextualidade e Estado. *Revistas Direitos Culturais*, Santo Ângelo, v. 4, n. 6, 2009. Disponível em: <<http://srvapp2s.urisan.tce.br/seer/index.php/direitosculturais/article/viewarticle/17>>. Acesso em: 13 maio 2014.

ROCHA, Leonel Severo. Transdisciplinaridade e direito. In: SOUZA, Lelbo M. Lôbo de; FOLLMANN, José Ivo. *Transdisciplinaridade e universidade: uma proposta em construção*. São Leopoldo: Unisinos.2003. p. 40-45.

ROCHA, Leonel Severo. Três matrizes da teoria jurídica. In: ROCHA, Leonel Severo. *Epistemologia jurídica e democracia*. 2. ed. São Leopoldo: Unisinos, 2003. p. 93-105.

ROCHA, Leonel Severo; CARVALHO, Délton Winter de. *Policontextualidade e direito ambiental reflexivo*. Florianópolis, 2013. Disponível em: <<http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/2692-2693-1pb.pdf>>. Acesso em: 26 dez. 2013.

ROCHA, Leonel Severo; CARVALHO, Délton Winter. Policontextualidade jurídica e o Estado ambiental. In: ROCHA, Leonel Severo; DUARTE, Francisco Carlos. *Direito ambiental e autopoiese*. Curitiba: Juruá, 2012.

ROCHA, Leonel Severo; SCHAWARTZ, Germano; CLAM, Jean. *Introdução à teoria de sistema autopoiético do direito*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2005.

RUHL, J. B. General for resilience and adaptive capacity in legal systems-with applications to climate change adaptation. *North Carolina Law Review*, [S.l.], v. 89, p. 1374, 2011.

SAMPAIO, Analice de. *A gestão dos riscos globais das mudanças climáticas pelo estado de direito ambiental*. Porto Alegre: Núria Fabris Ed., 2014.

SAMPAIO, Analice de. *A gestão dos riscos globais das mudanças climáticas pelo estado de direito ambiental*. Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), São Leopoldo, 2011.

SARAIVA, José Augusto Peixoto. *Bahia de todos os Santos: vulnerabilidades e ameaças*. 2008. Dissertação (mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) -- Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental Urbana, Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008. Disponível em: <<http://www.gamba.org.br/wp-content/uploads/2011/08/BTS-Vulnerabilidade-e-amea%C3%A7as.-Por-Jos%C3%A9-Sariva-2008.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2014.

SÉGUR, Philippe. La catastrophe et le risque naturels: essai de définition juridique. *Revue Du Droit Public et de la Science Politique*, France, n. 6, p. 1699, 1997.

SILVA, A. J. J. (Coord.). *Código florestal e a ciência: contribuição para o diálogo*. São Paulo: Sociedade Brasileira para o Progresso e Ciência (SBPC): Academia Brasileira de Ciência (ABC), 2011.

SINGERS, Fred; AVERY, Dennis. Unstoppable global warming. In: GIDDENS, Anthony. *Política da mudança climática*. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

SLUIJS, Jeroen van der; TURKENBURG, Wim. Climate change and the precautionary principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; SCHOMBERG, René Von. *Implementing the precautionary principle, perspectives and prospects*. Cheltenham: Edward Elgar, 2006. p. 245-269.

SUDMEIER RIEUX, Karen et al. (Ed.). *Ecosystems, livelihood and disasters: an iterated approach to disasters risk management*. Cambridge: IUCN, 2006.

TERREMOTO de Lisboa-1750. [S.l.]. p. 15. Disponível em: <[http://www.iag.usp.br/geofisica/sites/default/files/terremoto-lisboa-prf Igor.pdf](http://www.iag.usp.br/geofisica/sites/default/files/terremoto-lisboa-prf%20Igor.pdf)>. Acesso em: 03 abr. 2014.

TEUBER, Gunther. *Droit et réflexivité*. Jalisco: Universidad de Guadalajara, 1993.

THOMALLA, Frank et al. Reducing hazard vulnerability: towards a common approach between disaster risk reduction and adaptation. *Disaster*, [S.l.], v. 30, n. 1, 2006.

TRANSDISCIPLINARIDADE. In: MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. *Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil*. São Paulo: Midiamix, 2002.

TESSLER, Marja Baht. Princípio da prevenção. Controle Judicial do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.tjrs.jus.rs/artigos/principiodeprevencao>>. Acesso em: ago. 2014.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP). *Reducing disaster risk: a challenge for development: a global report*. New York: UNDP- Bureau for Crisis Prevention and Recovery (BRCP), 2004. Disponível em: <<http://undp.org/bcpr/disred/rdr.htm>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). Bonn, 2014. Disponível em: <<http://unfccc.int/2860.php>>. Acesso em: 18 abr. 2014.

UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION SECRETARIAT (UNISDR). *Global assessment report on disaster risk reduction*. Geneva: United Nation, 2009. Chapter 1: The global challenge: disaster risk, poverty, and climate change.

UNITED NATIONS. Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA). New York. Disponível em: <<http://www.unocha.org/crisi/typhoonhiyan>>. Acesso em: 30 abr. 2014.

UNITED STATES. *Hyogo framework of action 2005-2015: building resilience of nations and communities to disasters*. (A/CNf.206/6). Geneva, 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Centro Universitário de Estudo e Pesquisa sobre Desastres. *Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010: volume Brasil*. Florianópolis: CEPEC UFSC, 2012.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Centro Universitário de Estudo e Pesquisa sobre Desastres. *Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010: volume Brasil*. Florianópolis: CEPEC UFSC, 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. *Gestão de riscos de desastres*. Florianópolis, 2012. Disponível em: <http://www.ceped.ufsc.br/sites/default/files/projetos/gestao_de_riscos_de_desastres_0.pdf> Acesso em: 06 set. 2014.

VERCHICK, Robert. *Facing catastrophe: environmental action for a post-Katrina world*. London: Harvard University Press, 2010.

VILAR, Sergio. *La nueva racionalidad: comprender la complejidad con métodos transdisciplinarios*. Barcelona: Kairós, 1997.

WEISS, Edith Brown. Intergenerational equity: A legal framework for global environmental change. In: WEISS, Edith Brown. *Environmental change and international law: new challenges and dimensions*. Tokyo: United Nations University Press, 1992.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). Switzerland, 2013. Disponível em: <Disponível em: <www.wmo.int/gat>. Acesso em: 22 nov. 2013.

YABLOKOV, Alexey V.; NESTERENKO, Vassily B.; NESTERENKO, Alexey V. Chernobyl - Consequences of the catastrophe for people and the environment. *Annals of the New York Academy of Sciences*, Nova York, v. 1181, 2009. Disponível em: <<http://www.google.Chernobyl.com>>. Acesso em: 06 abr. 2014.

ZEMELMANN, H. *Determinismos y alternativas en las ciencias sociales de América Latina*. México: Universidad Nacional Autónoma de México: Nueva Sociedad, 1995.