

Mudanças Climáticas, Desastres Ambientais e o Problema Hídrico no Brasil

Climate Change, Environmental Disasters and the Water Problem in Brazil

Luís Henrique Suzin

Universidade de Caxias do Sul

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3401-545X>

Roosevelt Pinto de Jesus

Universidade de Caxias do Sul

Resumo:

O artigo apresenta uma análise legal e doutrinária sobre mudanças climáticas e os desastres ambientais no mundo e no Brasil, bem como o problema hídrico das secas no Brasil, com ações de mitigação e solução do problema em algumas regiões do país. Utiliza-se a pesquisa exploratória e bibliográfica para tanto, com a metodologia dedutiva. Conclui-se que o Brasil ocupa, em nível global, o 5º lugar como maior poluidor climático, com desastres envolvendo excesso ou escassez de água, sendo as regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste as áreas mais afetadas por óbitos, secas e estiagens. Verificam-se ações emergenciais ou reativas quanto às secas, mas são insuficientes para reduzir a vulnerabilidade da população, necessitando de mais investimentos nestas áreas.

Palavras-Chave: mudanças climáticas; desastres ambientais; secas; excesso de água; vulnerabilidades.

Abstract:

This article presents a legal and doctrinal analysis on climate change and environmental disasters in the world and in Brazil, as well as the water problem of droughts in Brazil, with actions to mitigate and solve the problem in some regions of the country. Exploratory and bibliographical research is used for this, with the deductive methodology. It is concluded that Brazil ranks 5th globally as the largest climate polluter, with disasters involving both excess and scarcity of water, with the Northeast, North and Midwest regions being the areas most affected by deaths and droughts. There are emergency or reactive actions regarding droughts, which are insufficient to reduce the population's vulnerability, requiring more investments in these areas.

Keywords: climate change; environmental disasters; droughts; excess water; vulnerability.

1. Introdução

O homem convive com o meio ambiente desde o início dos tempos, em constante processo de evolução e desenvolvimento. A constante degradação ambiental traz como consequências alterações no ecossistema e diversas manifestações climáticas extremas. A interferência do homem sem controle no meio ambiente chegou ao ponto de as questões naturais do clima serem alteradas em nível mundial, causando desastres das mais diversas proporções. Neste sentido, as diversas ações humanas – como extinções de espécies de fauna e flora, desmatamento e poluição – causam o aquecimento de áreas ambientais, tendo por consequência o efeito estufa, o aumento da temperatura média global, o derretimento de geleiras e o aumento do nível do mar, afetando a vida do homem e dos organismos do planeta e alterando em todas as regiões do mundo o clima.

Os desastres ambientais das mais diversas formas são oriundos das alterações climáticas e da ação humana no meio ambiente. Para a abordagem dos desastres ambientais é necessário a análise e o conhecimento do risco a ser enfrentado, desdobrando-se ações através dos princípios da precaução e prevenção para a construção de uma gestão de riscos e desastres. São exemplos de desastres ambientais: a Bomba de Hiroshima e Nagasaki (Japão, em 1945), a Explosão de Chernobyl (Ucrânia, em 1986), o Acidente radioativo em Goiânia (1987), o Desastre nuclear por terremoto e tsunami em Fukushima (Japão, em 2011), o Rompimento da barragem em Mariana (2015), o Rompimento da barragem em Brumadinho (2019), entre outros. O Brasil ocupa, em nível global, o 5º lugar como maior poluidor climático. O estudo apresenta as tendências sobre secas nas regiões do Brasil e possíveis ações para sua mitigação.

O objetivo geral deste trabalho é apresentar o panorama legislativo e doutrinário global e Brasileiro sobre mudanças climáticas, desastres ambientais e a problemática hídrica no Brasil. Em um primeiro momento, este trabalho apresenta as questões doutrinárias e legislativas sobre mudanças climáticas e desastres ambientais no mundo, no segundo momento são apresentadas as questões de mudanças climáticas e desastres no Brasil e, em um último momento, é apresentada uma das principais problemáticas no Brasil envolvendo mudanças climáticas e desastres ambientais: as questões hídricas de secas nas regiões do país.

Utiliza-se a pesquisa exploratória e bibliográfica para tanto, com a metodologia dedutiva.

2. As mudanças climáticas e os desastres ambientais no mundo

A economia mundial sempre foi voltada para a exploração de recursos naturais, sem preocupação alguma com o meio ambiente e suas consequências. A ação humana

e a degradação ambiental trouxeram por resultados: florestas dizimadas, rios contaminados por produtos químicos, animais em situação de extinção, poluição atmosférica e, por consequência, diversas alterações climáticas e desastres ambientais. Nesse sentido, em âmbito mundial, nesta pesquisa descreve-se um panorama histórico, doutrinário e legislativo sobre as alterações climáticas e desastres ambientais. Iniciando pelo final da Segunda Guerra Mundial com a primeira utilização de armas nucleares pelos Estados Unidos contra o Japão, nas cidades de Hiroshima e Nagasaki em 1945, com milhões de mortes e uma devastação ambiental sem precedentes (OKUNO, 2015).

Com o fim da Segunda Guerra Mundial, houve a criação da ONU como forma de mediação de conflito entre países, ou seja, para manutenção da paz mundial e promoção dos direitos humanos. No ano de 1952, ocorre a descontaminação do rio Tâmis em Londres e a melhoria do ar, após milhares de mortes. Em 1953, ocorre um acidente ambiental com o vazamento de mercúrio de uma indústria química na baía de Minamata, Japão, causando contaminação e mortes (BELLEN; PETRASSI, 2016).

Na década de 1960 e 1970, diversos movimentos sociais e políticos reivindicam mudanças por questões ambientais. Em 1962, Rachel Louise Carson, bióloga marinha, publica o livro *Primavera Silenciosa*, que impulsionou a consciência ambiental moderna. O livro trata sobre os efeitos de pesticidas como DDT no meio ambiente, posteriormente sendo proibida sua utilização. O alerta foi direcionado, em um quadro amplo, para questões ambientais após a guerra, para a preocupação com desastres ambientais, poluição global, mudanças climáticas, extinções de espécies, perda da biodiversidade, saúde ambiental e saúde pública (SILVA, 2018).

Em 1972, um grupo de pesquisadores com preocupações ambientais, denominado Clube de Roma, utilizou sistemas de informática para simular os limites dos recursos do planeta considerando o uso humano, tendo como variáveis de crescimento a população mundial, industrialização, poluição, produção de alimentos e esgotamento de recursos. O resultado foi um relatório intitulado *Os Limites Do Crescimento*, discutido na 1ª Conferência da ONU (BELLEN; PETRASSI, 2016).

Em âmbito internacional, a preocupação com as questões ambientais nasceu com as conferências da ONU. A primeira conferência da ONU, em 1972, sobre o meio ambiente humano foi realizada em Estocolmo, e nela foi editada a declaração de Estocolmo sobre meio ambiente humano. Em 1987, a ONU criou a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento e apresentou o relatório *Nosso Futuro Comum* ou Brundtland, trazendo o conceito de desenvolvimento sustentável e preocupações com desastres ambientais (OLIVEIRA, 2010, p. 27-28).

No ano de 1986, o sociólogo alemão Ulrich Beck cria o termo “sociedade de risco”, colocando em relevo os riscos imprevisíveis das ameaças na sociedade pelo desenvolvimento industrial ou desastres ambientais. Destaca-se a avaliação de vulnerabilidades, que os riscos não podem ser controlados e conhecidos ou

indeterminados e imprevisíveis. Beck apresenta alguns aspectos: o conhecimento sobre os riscos e catástrofes ambientais ganha contornos políticos e as catástrofes de riscos reconhecidos ganham força política (SIRVINSKAS, 2016, p. 114-115).

Em 1988, foi criado o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), onde se discutiu as questões climáticas e os desastres oriundos delas. Nesse sentido, devido aos seus estudos, viria a ser apresentada na Rio-92 a Convenção-Quadro sobre Mudanças do Clima. O painel é um órgão da ONU que tem por função fazer avaliações científicas sobre mudanças climáticas. Em 1989, a ONU estabelece através da Resolução 44/236 o ano de 1990 como Década Internacional para Redução de Desastres (MANTELLI, 2015).

Em 1992, houve a segunda conferência da ONU, a conferência do Rio de Janeiro sobre meio ambiente e desenvolvimento (Rio-92), conhecida como Cúpula da Terra, onde foram produzidos documentos como: a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Agenda 21, a Convenção-Quadro sobre Mudanças do Clima e a Convenção sobre Diversidade Biológica ou da Biodiversidade (OLIVEIRA, 2010, p. 28).

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (UNFCCC) envolve questões naturais de desastres ambientais com graves alterações climáticas, tendo por finalidade a estabilidade de concentrações de gases de efeito estufa (GEE), para evitar a perigosa interferência antrópica no sistema climático. Após esta convenção, foi editado o documento Protocolo de Quioto, no Japão, com objetivo de redução dos gases de efeito estufa em relação a 1990 com metas até 2012 e a regulamentação de créditos de carbono. O documento foi ratificado no Brasil pelo Decreto Legislativo 144/02 (OLIVEIRA, 2010, p. 29).

Em 1999, foi criada a International Strategy for Disaster Reduction (UN-ISDR), centro da ONU, para coordenar a redução de risco de desastres por atividade humana. Em 2005, foi implementado pela ONU o Hyogo Framework for Action, instrumento para reduzir perdas dos desastres, com ações até 2015. No mesmo ano, houve a 3ª Conferência Mundial das Nações Unidas sobre Redução de Riscos de Desastre em Sendai, no Japão – Sendai Framework for Disaster Risk Reduction (Marco de Sendai) –, com metas globais até 2030 (MANTELLI, 2015).

As sete metas globais são:

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

- (d) Reduzir substancialmente os danos causados por desastres em infraestrutura básica e a interrupção de serviços básicos, como unidades de saúde e educação, inclusive por meio do aumento de sua resiliência até 2030.
- (e) Aumentar substancialmente o número de países com estratégias nacionais e locais de redução do risco de desastres até 2020.
- (f) Intensificar substancialmente a cooperação internacional com os países em desenvolvimento por meio de apoio adequado e sustentável para complementar suas ações nacionais para a implementação deste quadro até 2030.
- g) Aumentar substancialmente a disponibilidade e o acesso a sistemas de alerta rápido de vários perigos e a informações e avaliações de riscos de desastres até 2030 (NAÇÕES UNIDAS, 2015, p. 12).

O Marco de Sendai indica quatro áreas prioritárias para a redução do risco de desastres: compreensão do risco de desastres; fortalecimento da governança para gerenciar riscos e desastres; investimento na redução do risco de desastres para a resiliência; e melhoria na preparação para desastres a fim de providenciar uma resposta eficaz e para reconstruir melhor em recuperação, reabilitação e reconstrução (NAÇÕES UNIDAS, 2015).

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) reúne cientistas independentes de todo o mundo a cada sete anos para acompanhar o estado da pesquisa na área de alterações climáticas. O quarto relatório, feito em 2007, relata em pesquisa sobre a tendência de aquecimento global por razões antrópicas (extinções de espécies de fauna e flora, falta de água, inundações, secas, entre outros) (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE-a, [s.d.]).

A 21ª Conferência das Partes (COP21) realizou-se em Paris, em 2015, com objetivo de controle das mudanças climáticas e redução de gases de efeito estufa a partir de 2020 e de conter o aquecimento global abaixo de 2°C. Para o alcance do acordo, os países construíram seus próprios compromissos chamados de Pretendidas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC), estipulando metas até 2030 (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE-b, [s.d.]).

Em 2015, a Assembleia Geral das Nações Unidas adotou a Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável. Com 169 metas e 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) globais, entre eles destaca-se o ODS-11 – Cidades e comunidades sustentáveis, tornando as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis e o ODS-13 – Ação contra mudança global do clima (ONU MULHERES, [s.d.]).

3. As mudanças climáticas e os desastres ambientais no Brasil

Conforme o relatório *Análise das Emissões Brasileiras de Gases de Efeito Estufa e Suas Implicações para as Metas Climáticas do Brasil 1970 a 2020* do Sistema de

Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG) e do Observatório do Clima (OC), o Brasil ocupa, em nível global, o 5º lugar como maior poluidor climático, com 3,2% do total mundial. O principal fator a explicar a elevação foi o desmatamento, em especial na Amazônia e no Cerrado, com mudanças no uso da terra e da floresta. Estes poluentes trazem como consequência mudanças climáticas no país, desastres ambientais em áreas mais vulneráveis, a diminuição de água e o aumento de áreas secas (SEEG, 2021).

Com base no documento *Estratégia de Gestão de Risco de Desastres* do Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima, o Brasil apresenta, na sua maioria, desastres envolvendo eventos hidrometeorológicos e climatológicos por excesso ou escassez de água, colocando em risco as populações e suas atividades econômicas, tendo as regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste como as áreas mais afetadas por óbitos, secas e estiagens (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE-c, [s.d.]).

Neste contexto, o Brasil cria a Política Nacional sobre Mudança do Clima, a Lei 12.187/09. O art. 2º da Política Nacional sobre Mudança do Clima traz alguns conceitos:

Art. 2.º Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

- I – adaptação: iniciativas e medidas para reduzir a vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos frente aos efeitos atuais e esperados da mudança do clima;
- II – efeitos adversos da mudança do clima: mudanças no meio físico ou biota resultantes da mudança do clima que tenham efeitos deletérios significativos sobre a composição, resiliência ou produtividade de ecossistemas naturais e manejados, sobre o funcionamento de sistemas socioeconômicos ou sobre a saúde e o bem-estar humanos;
- III – emissões: liberação de gases de efeito estufa ou seus precursores na atmosfera numa área específica e num período determinado;
- IV – fonte: processo ou atividade que libere na atmosfera gás de efeito estufa, aerossol ou precursor de gás de efeito estufa;
- V – gases de efeito estufa: constituintes gasosos, naturais ou antrópicos, que, na atmosfera, absorvem e reemitem radiação infravermelha;
- VI – impacto: os efeitos da mudança do clima nos sistemas humanos e naturais;
- VII – mitigação: mudanças e substituições tecnológicas que reduzam o uso de recursos e as emissões por unidade de produção, bem como a implementação de medidas que reduzam as emissões de gases de efeito estufa e aumentem os sumidouros;
- VIII – mudança do clima: mudança de clima que possa ser direta ou indiretamente atribuída à atividade humana que altere a composição da atmosfera mundial e que se some àquela provocada pela variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis; [...]

Para adaptação das mudanças climáticas foi criado o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA), por meio da Portaria 150/16, que tem como objetivo promover a redução da vulnerabilidade nacional à mudança do clima e realizar uma gestão do risco associada a esse fenômeno (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE-d, [s.d.]).

Os gases de efeito estufa (GEE), conforme Sirvinskas (2016, p. 310), consistem no isolamento térmico do planeta por concentração de gases (CO₂ – dióxido de carbono, CH₄ – metano e N₂O – óxido nitroso) na camada da atmosfera, impedindo que os raios solares refletidos voltem ao espaço, transformando-se em calor e esquentando a Terra como uma estufa. Este efeito aumenta a temperatura da Terra e causa alterações climáticas graves, como furacões, tornados, ciclones, tsunamis, terremotos, aumento de secas, incêndios em áreas vulneráveis e aumento de doenças, levando a enormes desastres ambientais.

Referente aos desastres ambientais, inicialmente neste trabalho é descrita a legislação brasileira e doutrina sobre desastres ambientais, para depois se prosseguir à realização de uma análise das estiagens e secas nas diversas regiões do país. O Decreto 10.593/20 – que trata do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, do Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil, do Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil e do Sistema Nacional de Informações sobre Desastres – traz alguns conceitos básicos a ser analisados, no seu art. 2º:

- I – ações de mitigação – medidas destinadas a reduzir, limitar ou evitar o risco de desastre;
- II – ações de preparação – medidas destinadas a otimizar as ações de resposta e minimizar os danos e as perdas decorrentes do desastre;
- III – ações de prevenção – medidas prioritárias destinadas a evitar a conversão de risco em desastre ou a instalação de vulnerabilidades;
- IV – ações de recuperação – medidas desenvolvidas após a ocorrência do desastre destinadas a restabelecer a normalidade social que abrangem a reconstrução de infraestrutura danificada ou destruída e a recuperação do meio ambiente e da economia;
- V – ações de resposta – medidas de caráter emergencial, executadas durante ou após a ocorrência do desastre, destinadas a socorrer e assistir a população atingida e restabelecer os serviços essenciais;
- VI – ações de restabelecimento – medidas de caráter emergencial destinadas a restabelecer as condições de segurança e habitabilidade e os serviços essenciais à população na área atingida pelo desastre;
- VII – desastre – resultado de evento adverso decorrente de ação natural ou antrópica sobre cenário vulnerável que cause danos humanos, materiais ou ambientais e prejuízos econômicos e sociais;
- VIII – estado de calamidade pública – situação anormal provocada por desastre que causa danos e prejuízos que impliquem o comprometimento substancial da capacidade de resposta do Poder Público do ente federativo atingido ou que demande a adoção de medidas administrativas excepcionais para resposta e recuperação; [...]

A legislação de desastres traz ações para o poder público agir antes do evento (mitigação, preparação e prevenção) e após (recuperação, resposta e restabelecimento). Considerando o conceito de desastre, verifica-se uma classificação onde o evento pode ocorrer pela natureza, pelo homem ou por forma mista (natureza e homem). Os desastres naturais envolvem mudanças climáticas e são classificados como terremotos,

furacões, inundações, secas e epidemias. Os desastres antrópicos envolvem uso de tecnologias nucleares, exploração da natureza e refugiados políticos de outros países.

O risco de aumento dos desastres ambientais é verificado doutrinariamente por três fatores básicos intrínsecos: mudanças climáticas extremas, vulnerabilidade das populações frente aos desastres (pobreza e baixa resiliência) e ocupações humanas em áreas de risco. Os desastres, muitas vezes, abrangem um dano ambiental e um risco desconhecido, como na teoria de Ulrich Beck da “sociedade de risco”, com vulnerabilidades locais e a falta de uma estrutura resiliente ou que absorva e mitigue o desastre. Quando se conhece o risco, é possível realizar ações de prevenção e mitigação de desastres (MANTELLI, 2015).

São instrumentos fundamentais do direito dos desastres o Gerenciamento dos Desastres (GD) e o Gerenciamento de Riscos (GR): o GD inclui todas as fases de ações antes (conhecimento e prevenção dos riscos) e após (manejo de desastres e emergências) os desastres, e o GR é uma fase do gerenciamento de desastres (identifica ameaças e vulnerabilidades de um local). Estes instrumentos estão de acordo com o Documento Quadro da ONU sobre Redução de Risco de Desastre (*Sendai Framework*) (MANTELLI, 2015).

Com base no anexo A da Política Nacional de Defesa Civil (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2007), os desastres são classificados quanto à intensidade em:

Acidentes – quando os danos e prejuízos são de pouca importância para a coletividade.

Desastres de médio porte – quando os danos e prejuízos são importantes, mas podem ser recuperados pelo próprio local sinistrado (município).

Desastres de grande porte – quando os danos e prejuízos exigem o aporte de recursos estaduais ou federais na área sinistrada.

Desastres de muito grande porte – quando os danos e prejuízos exigem recursos extremos dos três níveis do Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC) – municipal, estadual e federal – e de ajuda externa.

Para o direito dos desastres, deve-se analisar e aplicar dois princípios básicos do direito ambiental: o princípio da prevenção e o princípio da precaução. O princípio da prevenção é a essência de agir antecipadamente, pois os danos ambientais são irreversíveis: neste caso, aplicado por meio de medidas apropriadas como o *Estudo Prévio de Impacto Ambiental* em uma obra, do art. 225, §1º, inc. IV, da CF. A prevenção é utilizada no risco conhecido, ou seja, que já ocorreu, ou no caso de desastres que são conhecidos como áreas de risco, podendo adotar medidas de mitigação ao possível dano ambiental (OLIVEIRA, 2010, p. 55).

O princípio da precaução está previsto no art. 15 da Declaração do Rio: “Quando houver perigo de dano grave ou irreversível, a falta de certeza científica absoluta não deverá ser utilizada como razão para que seja adiada a adoção de medidas eficazes em função dos custos para impedir a degradação ambiental” (OLIVEIRA, 2010, p. 55-57). Neste sentido, a precaução aplica-se para situações com ausência de estudos ou certezas científicas e situações de perigo ou potencial dano conhecido, como na teoria de Ulrich Beck da

“Sociedade de Risco”; neste caso, não autorizando intervenções no meio ambiente, exigindo-se prudência.

4. O problema hídrico no Brasil

Crise hídrica é um conceito que surgiu para explicar uma situação preocupante e crescente de escassez de água para o suprimento das diversas demandas humanas em todo o globo. Essa escassez de água não deve ser apenas compreendida do ponto de vista da quantidade de água que necessitamos para suprir nossas necessidades básicas diárias, mas também do ponto de vista da qualidade da água disponível para todas as atividades humanas e para a manutenção das funções ecossistêmicas que asseguram o equilíbrio de todos os ambientes do planeta, principalmente considerando as crescentes alterações climáticas decorrentes do uso e ocupação da terra pelo homem (JARDIM, 2016).

O Brasil é um dos países que possuem a maior disponibilidade de água doce do mundo (12% da água doce superficial da Terra), porém os recursos hídricos estão distribuídos de forma desigual no território, espacial e temporalmente. Segundo o relatório *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil* da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2017), em média, cerca de 260.000 m³/s de água escoam pelo território brasileiro. Apesar da abundância, cerca de 80% desse total encontra-se na região Amazônica, onde vive a menor parte da população (13%, segundo o IBGE) e a demanda de água é menor. Estima-se que a disponibilidade hídrica superficial no Brasil seja em torno de 78.600 m³/s ou 30% da vazão média, sendo que 65.617 m³/s correspondem à contribuição da bacia amazônica. Uma parcela desse escoamento é destinada para os diversos usos da água, mesmo nos anos mais secos.

Apesar de o Brasil possuir essa maior disponibilidade mundial de água doce, nas últimas décadas vem atravessando uma forte crise hídrica, que anteriormente atingia mais fortemente a região Nordeste do país, contudo, nos últimos anos estendeu-se para outras regiões, com reflexos observados principalmente em algumas bacias hidrográficas das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, que têm apresentado valores bem abaixo das médias históricas.

Conforme relatório do Projeto MapBiomass, houve uma diminuição da superfície coberta com água no Brasil de 15,7% desde o início dos anos 1990, reduzindo de quase 20 milhões de hectares para 16,6 milhões de hectares em 2020. Embora essa área seja equivalente ao estado do Acre ou quase quatro vezes o estado do Rio de Janeiro, desde 1991, quando chegou a 19,7 milhões de hectares, houve uma redução de 15,7% da superfície de água no país. A perda de 3,1 milhões de hectares em 30 anos equivale a uma vez e meia a superfície de água de toda região Nordeste em 2020 (MAPBIOMASS, 2021).

Diante deste cenário, como forma de mitigação, ainda em 2017 o legislador acrescentou o inciso IV, no art. 2º da Lei 9.433/97. Assim, a Política Nacional de Recursos Hídricos passou a constar dentre seus objetivos:

Art. 2º São objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

I – assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;

II – a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;

III – a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

IV – incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais. (Incluído pela Lei nº 13.501, de 2017)

Frise-se que, na justificativa para a inclusão do referido inciso (PLS 326/2015), o ex-senador Donizeti Nogueira alegou que “a intenção é evitar o agravamento da crise hídrica. Conforme afirmou, cerca de 40% da população do planeta já enfrenta dificuldades de acesso à água. Ele citou estimativas do Instituto Internacional de Pesquisa de Política Alimentar, dando conta de que, até 2050, cerca de cinco bilhões de pessoas estarão em situação de estresse hídrico. Além de problemas para o consumo humano, ele afirmou que a falta de água será um fator limitante à produção agrícola e industrial. Para ele, é urgente melhorar a gestão dos recursos hídricos, estimulando práticas sustentáveis de utilização dos mananciais, redução de desperdício de água e captação da água da chuva” (AGÊNCIA SENADO, 2017).

Portanto, conforme informado pela Agência Senado (2017), “a inclusão entre esses objetivos do incentivo à captação, preservação e aproveitamento de águas das chuvas segue tendência mundial de utilização de água não tratada para manutenção de jardins, limpeza de calçadas e em atividades agrícolas e industriais”, ou seja, o incentivo para o reuso das águas pluviais, observando o disposto pela ABNT NBR 15527, seria uma das formas de prevenção dos desastres causados pela crise hídrica que impulsiona a seca no país.

Convém destacar, ainda, o Monitor de Secas, cuja coordenação técnica é da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA, como instrumento fundamental para verificar o atingimento de metas e acompanhar os indicadores que proporcionarão um diagnóstico da crise hídrica no território brasileiro. O referido mecanismo de gestão passou a funcionar em 2014, ainda em caráter experimental, porém sua origem foi em 2012, no auge de um período extremamente seco na Região Nordeste, quando o Ministério da Integração Nacional (MI) criou um Grupo de Trabalho para avaliar a política e as abordagens de gestão brasileiras relativas às secas, assim como para estudar e apresentar subsídios para o desenho de uma Política Nacional de Secas.

Conforme se observa na última publicação (Figura 1), as maiores variações apresentadas no mapa do mês de outubro de 2021 (Figura 1b) em comparação ao mês anterior (Figura 1a) corroboram a gravidade da crise hídrica no país, conforme já exposto no relatório do MapBiomias (2021).

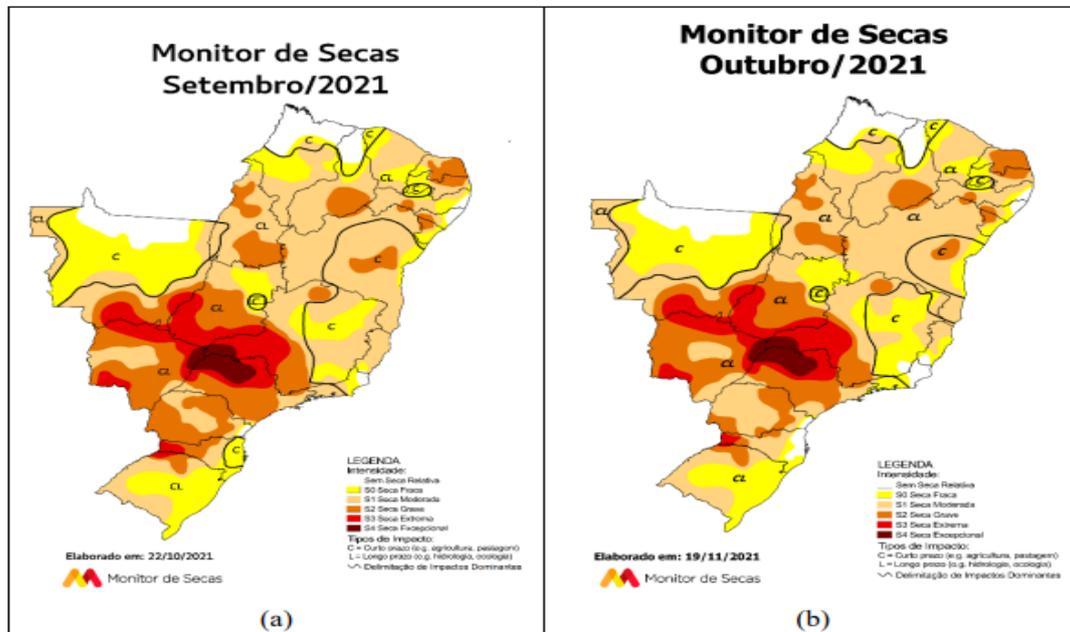


Figura 1: Monitor de Secas: (a) Setembro/2021; (b) Outubro/2021. (MAPBIOMIAS, 2021)

Os destaques são feitos por Região e por Unidade da Federação, acompanhando-se o surgimento, desaparecimento, evolução ou involução do fenômeno da seca em cada uma dessas áreas. Assim, a partir da análise do gráfico (ANA, [s.d.]) são feitas as seguintes considerações:

Na Região Nordeste, em decorrência de chuvas abaixo da média, houve avanço da seca grave (S2) no norte do Rio Grande do Norte. Por outro lado, houve recuo da seca moderada (S1) no leste da Bahia e da seca fraca (S0) no norte do Piauí, devido às anomalias positivas de precipitação.

Na Região Sudeste, em decorrência de chuvas acima da média em outubro, houve abrandamento da seca nos quatro estados, marcado pelo recuo da seca grave (S2) no sudeste de São Paulo e centro-sul de Minas Gerais; da seca moderada (S1) no centro e sul do Rio de Janeiro, sul e leste do Espírito Santo e no norte, centro e sudeste de Minas Gerais; e da seca fraca (S0) no norte fluminense, sul capixaba e leste mineiro.

Na Região Sul, em virtude das chuvas acima da normalidade em outubro, houve abrandamento da seca nos três estados, marcado pela redução das áreas com seca extrema (S3) no noroeste do Rio Grande do Sul e oeste catarinense; com seca grave (S2) no Paraná e centro de Santa Catarina; e com seca fraca (S0) no leste catarinense.

Na Região Centro-Oeste, devido às anomalias positivas de precipitação no último mês, houve recuo da seca extrema (S3) no sul de Goiás, da seca grave (S2) no sudeste

do Mato Grosso do Sul e da seca moderada (S1) no nordeste do Mato Grosso. Por outro lado, houve avanço da seca moderada (S1) no oeste de Mato Grosso e da seca grave (S2) no oeste do Mato Grosso do Sul, em decorrência de chuvas abaixo da normalidade.

No Tocantins, único estado da Região Norte monitorado até agora, houve recuo da seca grave (S2) no sul e sudeste e da seca moderada (S1) no sudoeste, em virtude da melhora nos indicadores.

Portanto, a partir dos dados técnicos coletados pelo Monitor de Secas é possível traçar um diagnóstico e um plano futuro de gestão de desastres, pois, tradicionalmente, a gestão de secas no Brasil é marcada por medidas emergenciais ou reativas, tais como linhas de crédito emergencial, renegociação de dívidas agrícolas, expansão de programas de apoio social e distribuição emergencial de água potável às comunidades rurais por carros-pipa, o que caracteriza a chamada gestão de crise. Contudo, apesar de sua importância, esse tipo de abordagem é insuficiente para reduzir a vulnerabilidade da população, pois consiste na prática de ações após a ocorrência do desastre, com objetivo de recuperar a região afetada e aliviar os seus efeitos (SANTOS, 2020).

5. Considerações finais

A constante degradação ambiental traz como consequências alterações nos ecossistemas, diversas manifestações climáticas extremas e desastres ambientais. No âmbito mundial na construção da doutrina e legislação sobre a proteção do meio ambiente envolvendo mudanças climáticas, destaca-se o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), a Conferência do Rio-92 – onde foi produzido o documento da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (UNFCCC) –, o Protocolo de Quioto, a Conferência de Paris (COP21) estipulando metas globais para controle das mudanças climáticas e redução de gases de efeito estufa, e a Agenda 2030 no ODS-13. A sua implementação no Brasil se faz pela Política Nacional sobre Mudanças do Clima (a Lei 12.187/09) e o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA), da Portaria 150/16.

No que se refere a desastres ambientais em nível mundial, destaca-se a criação do International Strategy for Disaster Reduction (UN-ISDR), o Hyogo Framework for Action, a realização da 3ª Conferência Mundial das Nações Unidas sobre Redução de Riscos de Desastre em Sendai, no Japão – Sendai Framework for Disaster Risk Reduction (Marco de Sendai) – e a Agenda 2030 no ODS-11. Neste caso, a sua implementação no Brasil se dá pelo Decreto 10.593/20, que trata do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e do Sistema Nacional de Informações sobre Desastres, trazendo conceitos e classificações dos desastres e um conjunto de diretrizes e ações norteadas pelos princípios ambientais da precaução e prevenção.

O Brasil ocupa, em nível global, o 5º lugar como maior poluidor climático, com 3,2% do total mundial. O país apresenta, na sua maioria, desastres envolvendo eventos hidrometeorológicos e climatológicos por excesso ou escassez de água, colocando em risco as populações e suas atividades econômicas, tendo as regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste como as áreas mais afetadas por óbitos, secas e estiagens.

Quanto ao problema hídrico no Brasil, constata-se do relatório apresentado pelo projeto MapBiomias e dos relatórios mensais do Monitor de Secas uma tendência crescente da escassez de água própria ao consumo e demais atividades humanas. Portanto, faz-se necessário tomar medidas eficazes quanto à exploração e manejo dos recursos hídricos no território brasileiro, definindo-se políticas efetivas de gestão das águas e garantindo o seu fornecimento adequado para o consumo e demais atividades humanas, bem como para todos os ecossistemas, visando atingir o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS-6) – assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos.

Referências bibliográficas

AGÊNCIA SENADO – Sancionado incentivo ao aproveitamento de águas das chuvas. *Senado notícias* (31 out. 2017). Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2017/10/31/sancionado-incentivo-ao-aproveitamento-de-aguas-das-chuvas/>. [Acesso em: 16 dez. 2021].

BELLEN, Hans Michael van; PETRASSI, Anna Cecília Mendonça Amaral – Dos limites do crescimento à gestão da sustentabilidade no processo de desenvolvimento. *Revista NECAT*, vol. 5, n. 10 (jul.-dez. 2016), p. 8-30. Disponível em: <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/revistanecat/article/view/4430>. [Acesso em: 14 nov. 2021].

BRASIL – Decreto nº 10.593, de 24 de dezembro de 2020. Dispõe sobre a organização e o funcionamento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e do Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil e sobre o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil e o Sistema Nacional de Informações sobre Desastres. Brasília: [s.n.], 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10593.htm. [Acesso em: 15 dez. 2021].

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. Brasília: [s.n.], 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. [Acesso em: 15 dez. 2021].

BRASIL – Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências. Brasília: [s.n.], 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm. [Acesso em: 15 dez. 2021].

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA) – *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2017: Relatório pleno*. Brasília: ANA, 2017. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos>. [Acesso em: 14 dez. 2021].

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA) – *O Monitor de Secas* [s.d.]. Disponível em: <https://monitordesecas.ana.gov.br/mapa?mes=10&ano=2021>. [Acesso em: 14 dez. 2021].

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional – *Política Nacional de Defesa Civil. Ministério do Desenvolvimento Rural, 2007*. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec>. [Acesso em: 19 nov. 2021].

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – *Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC)* [s.d.]. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas.html>. [Acesso em: 19 nov. 2021].

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente-b – *Acordo de Paris* [s.d.]. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris.html>. [Acesso em: 19 nov. 2021].

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente-c – *Estratégia de Gestão de Risco de Desastres* [s.d.]. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80182/PNA_Estrategia_de_Gestao_de_Risco_de_Desastres.pdf. [Acesso em: 19 nov. 2021].

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente-d – *Plano Nacional de Adaptação* [s.d.]. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/clima/adaptacao/plano-nacional-de-adaptacao.html>. [Acesso em: 19 nov. 2021].

JARDIM, Carlos Henrique – A “Crise Hídrica” no sudeste do Brasil: aspectos climáticos e repercussões ambientais. *Revista Tamoios*, vol. 11, n. 2 (jan. 2016), p. 67-83. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/tamoios/article/view/16517>. [Acesso em: 20 dez. 2021].

MANTELLI, Gabriel Antonio Silveira – *Direito dos desastres e políticas públicas: proteção jurídica de comunidades vulneráveis em termos socioambientais*. São Paulo: Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo, 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. Disponível em: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11930.06088> [Acesso em: 19 nov. 2021].

MAPBIOMAS – *Mapeamento da superfície de água no Brasil*. [S.l.]: MapBiomass, 2021. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/2021/08/23/superficie-de-agua-no-brasil-reduz-15-desde-o-inicio-dos-anos-90/>. [Acesso em: 18 dez. 2021].

NAÇÕES UNIDAS. Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres – *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction, 2015-2030*. Geneva: UNISDR, 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/publications/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030-17988>. [Acesso em: 19 nov. 2021].

OKUNO, Emico – As bombas atômicas podem dizimar a humanidade – Hiroshima e Nagasaki, há 70 anos. *Estudos Avançados*, vol. 29, n. 84 (2015), p. 209-218. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/9s86bRNRXRHyRTj8xzx4pZh/?lang=pt#>. [Acesso em: 14 nov. 2021].

OLIVEIRA, Fabiano Melo Gonçalves de – *Direito Ambiental*. 2ª ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2010.

ONU Mulheres – *Paridade de gênero* [s.d.]. Disponível em: <http://www.onumulheres.org.br/planeta5050-2030/paridade/>. [Acesso em: 14 nov. 2021].

SANTOS, Kelly Marina Silva – *Avaliação da eficiência do monitor de secas para definição de secas em Sergipe*. São Cristóvão, SE: Universidade Federal de Sergipe, 2020. Dissertação de Mestrado. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/13618/2/KELLY_MARINA_SILVA_SANTOS.pdf. [Acesso em: 20 dez. 2021].

SEEG – *Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil 1970-2020*. [S.l.]: SEEG, 2021. Disponível em: https://seeg-br.s3.amazonaws.com/Documentos%20Analiticos/SEEG_9/OC_03_relatorio_2021_FINAL.pdf. [Acesso em: 19 nov. 2021].

SILVA, Rogério Pereira da – *Primavera silenciosa: um olhar a partir das perspectivas inter e transdisciplinar*. Areia: UFPB/CCA, 2018. Trabalho de conclusão de curso. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/3518/1/RPS01032018.pdf>. [Acesso em: 14 nov. 2021].

SIRVINSKAS, Luís Paulo – *Manual de Direito Ambiental*. 14ª ed. São Paulo: Saraiva, 2016.