

Ano 1
V1_Número 3
Junho de 2022

Diálogos

 Soberania
& Clima

**Soluções baseadas na natureza
e a redução da vulnerabilidade
de infraestruturas críticas
frente às mudanças do clima**

— *Mercedes Bustamante*

O CENTRO SOBERANIA E CLIMA

O Centro Soberania e Clima é um *think tank* voltado para promoção de diálogo, apoio à formação e disponibilização de conhecimentos e informações visando à aproximação construtiva entre os setores de meio ambiente, segurança e defesa nacionais. O Centro almeja proporcionar ambiência e qualidade ao debate construtivo, no campo das relações entre a defesa e o desenvolvimento sustentável, para a valorização das convergências e superação das resistências existentes entre os *stakeholders* relevantes de governos, da sociedade civil organizada, das forças armadas, da academia e do mercado.

DIÁLOGOS SOBERANIA E CLIMA

Diálogos Soberania e Clima é uma publicação mensal do Centro Soberania e Clima que pretende apresentar diferentes perspectivas e questionamentos sobre temas relacionados a mudanças climáticas, sustentabilidade socioambiental, segurança climática, segurança, soberania e estratégias de defesa, de maneira a fomentar discussões qualificadas para promover articulação entre políticas públicas voltadas para meio ambiente, Desenvolvimento Sustentável, segurança e defesa nacionais.

As opiniões aqui expressas são de inteira responsabilidade do(a)s autor (a) (es) (as), não refletindo, necessariamente, a posição das instituições envolvidas.

EDITORA CHEFE

Mariana Nascimento Plum

COMITÊ EDITORIAL

Bruna Ferreira

Felipe Sampaio

Mila Campbell

CONSELHO EDITORIAL

Antonio Augusto Muniz de Carvalho

Gabriel Sampaio

Jose Hugo Volkmer

Marcelo Furtado

Newton Raulino

Raul Jungmann

Sergio Westphalen Etchevoyen

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO

Pedro Bopp

SOBERANIA E CLIMA

CNPJ 45.182.226/0001-99

Av. Pau Brasil, lote 06, Sala 407 - Parte 136

Águas Claras

Brasília/DF

CEP 71.916-50

www.soberaniaeclima.org.br

DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

Diálogos Soberania e Clima.

Ano 1. V.1 No 3. Junho, 2022.

Brasília. Centro Soberania e Clima.

10p; 23 cm

1. Eventos Extremos. 2. Adaptação. 3. Infraestruturas Críticas.

Sumário

Sumário executivo	4
1. Introdução	5
2. Riscos naturais e desastres associados no Brasil.....	6
3. Eventos extremos e infraestruturas críticas.....	6
4. Impactos econômicos do clima sobre infraestruturas críticas.....	8
5. O potencial das soluções baseadas na natureza	8
6. Conclusões e recomendações	9
Referências	10

Sumário executivo

Setores de infraestruturas críticas são aqueles cujos bens, sistemas e redes, físicos ou virtuais, são considerados vitais para os países. São assim, componentes centrais das economias modernas, e sua resiliência¹ é essencial para o desenvolvimento sustentável.

No Brasil, a incidência crescente de eventos climáticos extremos em associação com a degradação dos ecossistemas e da biodiversidade aumentam a vulnerabilidade de tais infraestruturas, com significativos impactos econômicos. Por outro lado, soluções baseadas na natureza, além de contribuírem com a redução das emissões de gases de efeito estufa, podem contribuir para a redução da vulnerabilidade de infraestruturas críticas à mudança climática.

As ações necessárias e específicas para a aumentar a resiliência dos sistemas de infraestruturas críticas devem estar integradas às estratégias e planos de adaptação climática juntamente com a ampliação da capacidade de gestão e enfrentamento de eventos extremos e a conservação e uso sustentável dos ecossistemas naturais.

PALAVRAS-CHAVE

Eventos extremos. Adaptação. Infraestruturas críticas.

1. Infraestrutura resiliente é aquela capaz de resistir, absorver ou se recuperar de impactos de maneira rápida e eficiente, inclusive a partir da preservação e restauração de suas estruturas e funções básicas essenciais.

Soluções baseadas na natureza e a redução da vulnerabilidade de infraestruturas críticas frente às mudanças do clima²

Prof. Mercedes Bustamante³

1. Introdução

As mudanças climáticas e o declínio da biodiversidade decorrentes do uso de energia fóssil e da perda e degradação de habitats naturais constituem dois desafios com consequências sem precedentes para a humanidade. Tais consequências, em escala global, afetam não somente nossos sistemas sociais, mas também os ecossistemas dos quais todos dependemos. A implementação de soluções efetivas nas próximas décadas é decisiva. Nesse contexto, as discussões e resoluções conduzidas no âmbito das Convenções das Nações Unidas sobre a Diversidade Biológica e sobre a Mudança do Clima oferecem oportunidades importantes para que os governos avaliem não somente a interligação e interdependência, mas também soluções que explorem as sinergias entre essas duas agendas.

Nos últimos anos, relatórios e avaliações internacionais produzidos por organismos como a Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES, 2019) e a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (Bélanger e Pilling, 2019) apontam claramente a dependência do bem-estar humano em relação aos serviços ecossistêmicos que são fortemente associados à biodiversidade, como produção de alimentos, regulação do ciclo hidrológico e do clima, sequestro de carbono, contenção da sedimentação e assoreamento nos cursos d'água, controle da erosão, purificação e qualidade da água, controle do fluxo de água e redução de enchentes, entre outros.

A Organização Mundial de Saúde também destaca que a saúde humana é influenciada pela saúde das comunidades vegetais e animais e pela integridade dos ecossistemas locais que elas formam. Aproximadamente dois terços das doenças infecciosas humanas conhecidas são compartilhadas com os animais, e a maioria das doenças emergentes recentemente estão associadas à vida selvagem (WHO, 2015). O choque global da pandemia de COVID-19 que já avança para seu terceiro ano é uma evidência cabal de tais conexões. Ainda assim, as perdas de ecossistemas naturais e de biodiversidade seguem a taxas alarmantes (IPBES, 2019).

O mais recente relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2021), avaliou o estado atual do clima e indicou, de forma contundente, que a influência humana é inequívoca no aquecimento da atmosfera, do oceano e das superfícies terrestres. Mudanças rápidas e generalizadas têm ocorrido na atmosfera, oceano, criosfera (i.e., todos os elementos do sistema terrestre contendo água no estado sólido na forma gelo e neve) e

“O mais recente relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2021), avaliou o estado atual do clima e indicou, de forma contundente, que a influência humana é inequívoca no aquecimento da atmosfera, do oceano e das superfícies terrestres.”

2. Paper originalmente publicado em março de 2022, quando o Centro Soberania e Clima ainda estava incubado no Instituto para a Reforma das Relações entre Estado e Empresa (IREE). Texto tem como base a live “Biodiversidade e Infraestruturas críticas”, realizada pelo Centro Soberania e Clima (CSC), no dia 30 de setembro de 2021, e disponível em: <https://youtu.be/auReRvCDZ0>

3. Professora titular da Universidade de Brasília, Departamento de Ecologia. Membro da Academia Brasileira de Ciências e da US National Academy of Sciences. Autora dos 5º e 6º Relatórios do Painel Intergovernmental of Climate Change (IPCC) e do 1º Relatório da Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) para as Américas. (mercedes@unb.br)

biosfera e em uma escala sem precedentes ao longo de muitos séculos a muitos milhares de anos. As mudanças observadas também incluem maior frequência e intensidade de eventos meteorológicos e climáticos extremos. Tais eventos incluem extremos de temperatura, fortes precipitações e enchentes pluviais, inundações fluviais, secas, tempestades (incluindo ciclones tropicais), bem como eventos compostos (multivariados e extremos simultâneos). O relatório também aponta que as mudanças regionais na intensidade e frequência dos extremos climáticos geralmente escalam com o aquecimento global. Mesmo aumentos incrementais relativamente pequenos no aquecimento global (+0,5°C) causam mudanças significativas em extremos de temperatura, precipitação e secas na escala global e em grandes regiões (IPCC, 2021).

“No Brasil, a maior parte das ameaças naturais com risco de desastre está relacionada a fatores climáticos.”

2. Riscos naturais e desastres associados no Brasil

No Brasil, a maior parte das ameaças naturais com risco de desastre está relacionada a fatores climáticos. Geralmente, nos períodos chuvosos acontecem as inundações e movimentos de massa e durante a seca aumentam os riscos de estiagem, secas hídricas e incêndios. Entre 2007 e 2011, desastres significativos ocorreram no país em função de riscos naturais. O Centro de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (Cemaden) foi criado após 2011, quando ocorreu o pior desastre natural do Brasil⁴. Enxurradas e deslizamentos na Região Serrana do Rio de Janeiro resultaram em 947 mortes registradas, mais de 300 pessoas desaparecidas e milhares de desalojados e desabrigados. Adicionalmente, houve severas perdas econômicas, destruição de moradias e infraestrutura. Hoje, o Cemaden realiza o monitoramento das ameaças naturais em áreas de riscos em municípios brasileiros suscetíveis à ocorrência de desastres naturais, além de ser responsável por um sistema de alerta antecipado, com o objetivo final de reduzir o número de vítimas fatais e prejuízos materiais em todo o país.

Atualmente, 959 municípios são monitorados em todas as regiões brasileiras. Os municípios foram selecionados por seu histórico de registros de desastres provocados por movimentos de massa (deslizamentos de encosta, corridas de massa, solapamentos de margens/terras caídas, queda/rolamento de blocos rochosos e processos erosivos) e/ou decorrentes de processos hidrológicos (inundações, enxurradas, grandes alagamentos)⁵. Até 31 de dezembro de 2020, foram enviados um total de 15.995 alertas para risco hidrológico e de movimentos de massa, indicando a dimensão do desafio que tais riscos representam para o país.

“A incidência crescente de eventos extremos em associação com a degradação dos ecossistemas e da biodiversidade levantam questões centrais para a manutenção das chamadas infraestruturas críticas.”

3. Eventos extremos e infraestruturas críticas

As previsões de mudanças climáticas para o Brasil apontam para um agravamento das ameaças hidrometeorológicas, tanto em intensidade como em frequência (IPCC, 2021). A incidência crescente de eventos extremos em associação com a degradação dos ecossistemas e da biodiversidade levantam questões centrais para a manutenção das chamadas infraestruturas críticas. Setores de infraestruturas críticas são aqueles cujos bens, sistemas e redes, físicos ou virtuais, são considerados tão vitais para os países que sua incapacidade ou destruição teria um efeito debilitante sobre a segurança, a segurança econômica nacional, a saúde pública ou a segurança nacional, ou qualquer combinação dos mesmos, ou seja, ativos e serviços, públicos ou privados, que são essenciais para o funcionamento da sociedade e da economia. Apesar do papel central do CEMADEN em salvar vidas, seu monitoramento não cobre uma fração significativa das infraestruturas críticas do país.

4. <http://www2.cemaden.gov.br/>

5. <http://www2.cemaden.gov.br/>

“...é crucial considerar o papel da conservação ambiental e dos eventos extremos no contexto do planejamento estratégico e da segurança das infraestruturas críticas no Brasil.”

Diferentes países consideram diferentes setores como infraestruturas críticas. Por exemplo, nos Estados Unidos, a Diretiva de Política Presidencial 21 (PPD-21) identifica 16 setores críticos de infraestrutura (setores Químico, Instalações Comerciais, Comunicações, Manufatura Crítica, Barragens, Defesa de Base Industrial, Serviços de Emergência, Energia, Serviços Financeiros, Alimentos e Agricultura, Instalações Governamentais, Saúde e Saúde Pública, Tecnologia da Informação, Reatores nucleares, materiais e setor de resíduos, Sistemas de Transporte, Sistemas de Água e Esgoto). No Brasil, o Decreto 10.569/2020 aprovou a Estratégia Nacional de Segurança de Infraestruturas Críticas, conforme disposto no Decreto 9.573/2018. O Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República instituiu, no âmbito da Câmara de Relações Exteriores e Defesa Nacional do Conselho de Governo e sob sua coordenação, Grupos Técnicos de Segurança de Infraestruturas Críticas nas áreas de energia, transporte, águas, comunicações e finanças.

Alguns setores definidos como infraestruturas críticas são diretamente dependentes de recursos naturais e ecossistemas como energia e águas e todos eles são impactados pelas consequências das mudanças do clima. Dessa forma, é crucial considerar o papel da conservação ambiental e dos eventos extremos no contexto do planejamento estratégico e da segurança das infraestruturas críticas no Brasil. Em particular, no caso brasileiro, onde a maior parte da população e das infraestruturas estão concentradas em áreas urbanas faz-se necessário avaliar o nexos entre eventos extremos, resiliência e vulnerabilidade humana. As relações entre mudança climática e urbanização tem sido ressaltadas em marcos e acordos internacionais como os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)⁶, o Marco de Sendai (Redução de Riscos de Desastres)⁷, o Acordo climático de Paris⁸ e a Agenda Urbana (UN-HABITAT)⁹.

Alguns exemplos recentes no Brasil destacam o impacto de eventos extremos e mudanças ambientais sobre setores de infraestruturas críticas.

Entre janeiro e setembro de 2021, São Paulo bateu recorde de queimadas após registrar 3.578 focos de incêndio no estado. Aumento de 46% em relação ao mesmo período de 2020, quando foram registradas 2.456 ocorrências de acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). A empresa Eletrobrás Furnas alertou para as consequências do impacto do fogo nas linhas de transmissão e o comprometimento do abastecimento de energia de cidades e regiões. Em 2020, a empresa contabilizou 124 desligamentos provocados por queimadas em seu sistema de transmissão. Só em São Paulo, onde a companhia tem mais de 5.700 quilômetros de linhas de transmissão, foram registradas 65 ocorrências de janeiro de 2020 até setembro de 2021. A poluição gerada por incêndios também afeta o setor de transporte ao reduzir a visibilidade de estradas e do espaço aéreo. Em 2019, a fumaça da queima de biomassa resultou no fechamento do aeroporto em Porto Velho, Rondônia.

Ainda em 2021, a seca que afetou a região centro-sul do país, considerada a maior em 91 anos, resultou em impactos negativos sobre a geração de energia elétrica e levou ao aumento de tarifas em um momento crítico para o enfrentamento de problemas na economia. Mais recentemente, no final de 2021 e início de 2022, fortes chuvas causaram mortes e destruição em vários estados, mas em especial na Bahia e Minas Gerais, afetando redes de suprimento de água, redes de transporte e comunicação.

As enormes tempestades de poeira que afetaram cidades brasileiras no Sudeste e Centro-oeste em 2021 foram relacionadas à seca extrema na região, aos incêndios florestais que consumiram a proteção da camada orgânica sobre o solo e às mudanças de uso do solo em larga escala com redução dos percentuais de cobertura de vegetação nativa. Tais eventos, corroboram o aumento da incidência de riscos múltiplos, ou seja, a ocorrência simultânea e/ou consecutiva de diferentes eventos devido à mudança climática e à variabilidade climática (IPCC, 2021).

6. <https://sdgs.un.org/goals>

7. <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030>

8. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>

9. <https://unhabitat.org/>

4. Impactos econômicos do clima sobre infraestruturas críticas

Os impactos econômicos da mudança do clima sobre infraestruturas críticas no Brasil foram estimados no estudo de Margulis et al. (2019). O estudo considerou Infraestruturas críticas como: aquelas de alta relevância para o governo e para a economia do país, e cuja paralisação/destruição parcial e/ou limitação de capacidade causada por eventos climáticos possam ameaçar a segurança nacional no estrito senso, ou ocasionar impactos econômicos e sociais de grande monta.

“Os resultados e conclusões do estudo apontam para a grande vulnerabilidade das infraestruturas críticas no Brasil uma vez que elas já sofrem com eventos climáticos do presente, demandando uma estratégia de preparação para enfrentar eventos futuros mais intensos.”

Nesse contexto, os principais tipos de infraestruturas considerados foram barragens e estruturas de abastecimento urbano de água, de geração hidrelétrica e de irrigação, redes de transmissão e distribuição de energia elétrica, rodovias federais estratégicas e portos costeiros, tendo sido selecionadas 309 infraestruturas. Quanto aos eventos extremos, Margulis et al. (2019) consideraram inundações fluviais, deslizamentos, incêndios, secas meteorológicas e tempestades severas.

Os resultados e conclusões do estudo apontam para a grande vulnerabilidade das infraestruturas críticas no Brasil uma vez que elas já sofrem com eventos climáticos do presente, demandando uma estratégia de preparação para enfrentar eventos futuros mais intensos. Ainda no mesmo estudo, os impactos econômicos foram estimados a partir dos danos totais esperados ao longo dos 30 anos decorrentes de todas as ameaças climáticas analisadas. Mesmo incluindo apenas cerca de 300 infraestruturas no Brasil, os danos resultariam em uma média de R\$ 540 bilhões em 30 anos, ou R\$ 18 bilhões por ano, cerca de 0,25% do PIB nacional à época do estudo. Importante destacar o impacto esperado nas hidrelétricas da Amazônia (em diversas sub-bacias), em alguns sistemas de abastecimento urbano e trechos rodoviários na região sudeste, e linhas de transmissão ligando a Amazônia ao Sudeste.

Adicionalmente, os impactos são significativos sobre os sistemas de abastecimento de água no Rio de Janeiro e São Paulo, duas das maiores áreas urbanas do Brasil. Em cada um dos dois casos, os custos seriam pouco mais de R\$ 35 bilhões, equivalentes a mais que R\$ 1 bilhão por ano (Margulis et al. 2019).

5. O potencial das soluções baseadas na natureza

O reconhecimento das interdependências entre conservação da biodiversidade e ecossistemas, mudanças climáticas e a segurança de infraestruturas críticas é essencial em todas as etapas de planejamento e desenvolvimento de tais infraestruturas. A Declaração de Cancun (CBD, 2016)¹⁰ sublinhou a importância de integrar a biodiversidade nas decisões de desenvolvimento para resolver os urgentes desafios econômicos e sociais. A necessidade de abordagens integradas é particularmente central para setores que dependem diretamente ou impactam a biodiversidade e os ecossistemas. Estas questões são relevantes tanto para países de alta renda, com um legado de infraestrutura envelhecida, quanto em países em desenvolvimento, onde serão feitos grandes investimentos em novas infraestruturas nos próximos anos.

A resiliência climática deve ser considerada para todos os projetos de infraestrutura. Uma melhor compreensão das relações complexas entre pressões climáticas e paisagens nos ajudará a reduzir os impactos da infraestrutura sobre os sistemas naturais e ao mesmo tempo limitar os riscos climáticos aos sistemas de infraestruturas críticas. Os debates sobre as estratégias para acelerar as ações de mitigação e adaptação frente às mudanças climáticas vêm enfatizando o papel das chamadas Soluções Baseadas na Natureza (SbN). As SbN são entendidas como soluções que, de alguma forma, se inspiram, copiam ou tem como base processos naturais para gerar benefícios sociais, ambientais e econômicos para a sociedade (Fraga e Sayago, 2021).

“O reconhecimento das interdependências entre conservação da biodiversidade e ecossistemas, mudanças climáticas e a segurança de infraestruturas críticas é essencial em todas as etapas de planejamento e desenvolvimento de tais infraestruturas.”

10. Cancun Declaration on Mainstreaming the Conservation and Sustainable Use of Biodiversity for Well-being, Thirteenth meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity, 2016.

“No caso do planejamento e manutenção de infraestruturas críticas, a consideração de Soluções Baseadas na Natureza oferece oportunidades para aumentar a segurança e a resiliência das infraestruturas, melhorar a prestação de serviços e, simultaneamente, limitar e mitigar os riscos climáticos e a degradação da biodiversidade e dos ecossistemas.”

Ecossistemas naturais conservados podem reduzir impactos da mudança climática (UNEP e IUCN, 2021) tais como secas, incêndios, ondas de calor, inundações costeiras, deslizamentos de terra e erosão, desertificação e tempestades de areia. No caso do planejamento e manutenção de infraestruturas críticas, a consideração de Soluções Baseadas na Natureza oferece oportunidades para aumentar a segurança e a resiliência das infraestruturas, melhorar a prestação de serviços e, simultaneamente, limitar e mitigar os riscos climáticos e a degradação da biodiversidade e dos ecossistemas.

As complexas propriedades dos ecossistemas fornecem uma grande quantidade de serviços de infraestrutura como, por exemplo, filtração de água, sequestro de carbono, estabilização do solo, e proteção contra enchentes, entre outros. Adicionalmente, a manutenção ou restauração da infraestrutura natural é frequentemente menos onerosa do que as alternativas tradicionais de infraestrutura. Por exemplo, a experiência e as evidências sobre SbN para a gestão de recursos hídricos vêm crescendo em todo o mundo (WWAP, 2018). Na maioria dos casos, as infraestruturas verde e cinza podem e devem funcionar em conjunto e com envelhecimento da infraestrutura cinza ou sua ineficiência ou inadequação há oportunidades para soluções inovadoras que incorporam serviços ecossistêmicos, promovendo maior resiliência no planejamento e gestão da água. (WWAP, 2018).

No entanto, como apontado em recente relatório do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP e IUCN, 2021),

“O valor e a importância da natureza precisam se refletir melhor na tomada de decisões econômicas e políticas e em uma integração mais forte entre a biodiversidade, as mudanças climáticas e agendas de desenvolvimento. O fracasso em alcançar isso exacerbará a mudança climática e outros importantes desafios sociais, e as Metas de Desenvolvimento Sustentável não serão alcançadas.”

“Os sistemas de infraestruturas críticas são um componente central das economias modernas e sua resiliência é essencial para o desenvolvimento sustentável.”

6. Conclusões e recomendações

Os sistemas de infraestruturas críticas são um componente central das economias modernas e sua resiliência é essencial para o desenvolvimento sustentável. Os riscos naturais podem afetar tais sistemas com consequências para a segurança e o fornecimento de serviços para a população. As mudanças do clima e as transformações dos ecossistemas naturais com a intensificação de eventos como inundações, tempestades e incêndios, a exposição de áreas costeiras e de planícies de inundação a condições climáticas extremas tornam o ambiente de risco para infraestruturas críticas mais complexo e aumentam a vulnerabilidade das comunidades que dependem de seus serviços.

As ações necessárias e específicas de cada setor para aumentar a resiliência e preparação dos sistemas de infraestruturas críticas devem constar das estratégias nacionais de segurança e de adaptação climática assim como a coordenação e ampliação da capacidade de gestão e enfrentamento dos eventos extremos. Tais ações demandam também a previsão e execução de recursos financeiros adequados.

Soluções inovadoras baseadas em processos naturais e ecossistemas podem reduzir os impactos e alcançar múltiplos benefícios aos serviços e funções dos ecossistemas, como experiências mostram com a proteção de florestas em encostas íngremes, a manutenção de dunas de areia ao longo da costa, e de zonas úmidas para proteger o excesso de água da chuva.

Dada sua essencialidade, a manutenção e a preparação e recuperação frente a eventos extremos dos sistemas de infraestruturas críticas devem estar entre as prioridades para gestores e formuladores de políticas. ■

Referências

1. Bélanger, J., & Pilling, D. (2019). *The state of the world's biodiversity for food and agriculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
2. Fraga, R. G., & Sayago, D. A. V. (2021). *Soluções baseadas na Natureza: uma revisão sobre o conceito*. *Parcerias Estratégicas*, 25(50), 67-82.
3. IPBES (2019). *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 1148 pages. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>
4. IPCC (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.
5. Margulis, S. (2019). *Sumário Executivo Mudança do Clima, Infraestruturas Críticas no Brasil e Dano Econômico*. Projeto “Geração de Subsídios Técnicos para Elaboração da Estratégia de Implementação dos Compromissos da Temática de Adaptação da NDC Brasileira”, Ministério do Meio Ambiente e Instituto Internacional para Sustentabilidade.
6. United Nations Environment Programme and International Union for Conservation of Nature (2021). *Nature-based solutions for climate change mitigation*. Nairobi and Gland.
7. World Health Organization. (2015). *Connecting global priorities: biodiversity and human health*. World Health Organization and Secretariat of the Convention on Biological Diversity.
8. WWAP (United Nations World Water Assessment Programme)/UN-Water. 2018. *The United Nations World Water Development Report 2018: Nature-Based Solutions for Water*. Paris, UNESCO.