

**PLANEJAMENTO
PARA A RESILIÊNCIA
CLIMÁTICA:
REFLEXÕES PARA
A AGENDA DA ADAPTAÇÃO**

Mariana Gutierrez Arteiro da Paz⁹

⁹Doutora em Ciências Ambientais pelo PROCAM/USP. Ciência e Clima - Projeto Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Coordenação-Geral de Ciência do Clima (CGCL) / Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.

Introdução

O clima mudou e estamos sentindo os impactos (de forma desigual)

O recém-publicado relatório do IPCC “AR6 Climate Change 2021: the Physical Science Basis” apresenta dados atuais sobre a intensificação da mudança do clima e projeções alarmantes, como a antecipação do aumento da temperatura global previamente projetada (IPCC, 2021). Houve também maior relação entre o aumento da ocorrência dos eventos climáticos extremos - como secas, tempestades e chuvas intensas - e a mudança climática (IPCC, 2021). Todas as regiões brasileiras enfrentaram eventos de escassez hídrica ou os relacionados às chuvas intensas.

Segundo o Atlas digital de desastres, entre 1991 e 2019, aconteceram cerca de 34 mil ocorrências de escassez hídrica, que afetaram 162 milhões de pessoas, totalizando 222 óbitos, mais de 67 mil desabrigados e desalojados e R\$ 199,4 bilhões em danos e prejuízos. No mesmo período, as enxurradas, alagamentos e inundações resultaram em 2562 óbitos. Foram mais de 15 mil ocorrências que resultaram em mais de 5 milhões de desabrigados e desalojados e R\$ 92,4 bilhões em danos e prejuízos (BRASIL-MIDR, 2023).

Além das perdas e danos humanos e materiais diretos, diversos setores são afetados pela mudança do clima, como o setor de Segurança Alimentar. Em série histórica de 2013 e 2022 constatou-se que as chuvas e, sobretudo, as secas intensas afetaram a produção de alimentos, trazendo prejuízos de R\$ 260 bilhões no período, sendo que só em 2022 as secas causaram perdas de R\$ 57,4 bilhões, equivalente a 22% do total do período analisado (BC, 2022). Deste prejuízo, as regiões Nordeste e Sul foram as mais afetadas com danos e prejuízos de respectivamente, 38% e 31% em relação ao total. O excesso de chuvas causou danos mais severos na produção agrícola nas regiões Centro-Oeste e Sul, já os danos causados pela seca estão concentrados nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul (BC, 2022).

As cidades também concentram diversos tipos de impactos climáticos, como irregularidade no abastecimento público de água, interrupções no sistema de distribuição de energia, aumento de preço de alimentos, intercorrências que afetam a mobilidade urbana e morbidade, processos de migrações forçadas e mortalidade por doenças sensíveis ao clima (BRASIL, 2021; PARRY et al., 2018). Os eventos extremos acentuam, ainda, problemas sociais estruturantes, como a desigualdade social são exacerbados com a mudança do clima, e as cidades são palcos para esse destaque e as populações vulnerabilizadas sofrem os impactos de forma desproporcional, conseguindo em aumento de injustiça climática e ambiental (TORRES et al., 2021; CARVALHO et al., 2022).

Para minimizar os impactos, aumentar a equidade na adaptação e aumentar a resiliência climática, a sociedade precisa se organizar e planejar suas ações com base em evidências e nos princípios da justiça climática. Pautado em documentos de referência do Brasil e do mundo (Quinta Comunicação Nacional, e documentos do Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima - UN-

FCCC) e em publicações científicas sobre impactos, vulnerabilidade e adaptação climática, este artigo traz uma reflexão sobre os elementos com potencial de aumentar a resiliência dos sistemas socioecológicos frente à mudança do clima, organizado nos itens: Resiliência e adaptação climática, Adaptação do ciclo de políticas públicas para a agenda climática e Planejamento baseado em ciência e na justiça climática.

Resiliência e adaptação climática

O conceito de “resiliência” tem raízes em diversas disciplinas. Nas ciências físicas e matemáticas, bem como na “resiliência de engenharia”, o termo refere-se à habilidade de materiais e sistemas de retornarem ao estado de equilíbrio após um impacto (NORRIS, 2008; WALKER et al., 2004). Na psicologia, a resiliência se concentra na capacidade individual de superar adversidades (BERKES e ROSS, 2013). A introdução do conceito de “resiliência” no contexto dos sistemas ecológicos ocorreu com a obra de Holling em 1973, especificamente no âmbito da Resiliência Socioecológica (BERKES e ROSS, 2013). Folke et al. (2016) destacam que a abordagem dos sistemas socioecológicos integra pessoas, comunidades, economias, sociedades e culturas como partes da biosfera, influenciando-a em escalas locais e globais.

Em 1996, Holling diferenciou a “resiliência de engenharia” da “resiliência ecológica”, argumentando que o tempo de retorno não abrange todas as formas de falha de um sistema em manter funções essenciais (WALKER et al., 2004). A compreensão da resiliência requer a consideração dos sistemas, que consistem em dinâmicas operando em escalas organizacionais específicas, desde famílias até nações, e de árvores a paisagens (WALKER et al., 2004).

No contexto de sistemas socioecológicos, a resiliência refere-se à sua capacidade de absorver distúrbios e reorganizar-se durante mudanças, mantendo função, estrutura, identidade e feedbacks essenciais (STEFFEN et al., 2007). A adaptabilidade é parte desta resiliência, representando a capacidade de ajustar respostas a mudanças externas e internas, permitindo o desenvolvimento dentro do domínio de estabilidade atual (FOLKE, 2010). Isso é crucial em escalas locais e globais, especialmente diante das mudanças ambientais globais (STEFFEN et al., 2007).

A resiliência em resposta a mudança do clima e sociais, assim como transformações em governança e gestão de recursos naturais, passam a ganhar protagonismo a partir dos anos 2000 (CHAPIN et al., 2010) e vem sendo amplamente utilizado para descrever as “capacidades adaptativas” de indivíduos e comunidades (NORRIS, 2008). A capacidade adaptativa é a habilidade de um sistema de manter processos essenciais apesar das mudanças internas e externas (CARPENTER e BROCK, 2008).

Já a transformabilidade refere-se à capacidade de criar um sistema novo

quando as estruturas existentes se tornam insustentáveis (WALKER et al., 2004). É uma adaptação radical que envolve a mudança para um novo domínio de estabilidade quando o atual se torna inviável. Ou seja, a adaptabilidade permite ajustes dentro do domínio de estabilidade, enquanto transformabilidade é necessária para criar domínios quando mudanças profundas são exigidas. A resiliência de sistemas socioecológicos depende da capacidade adaptativa para lidar com mudanças incrementais e da transformabilidade para lidar com mudanças radicais (GUNDERSON e HOLLING, 2002). Cada vez mais a agenda de adaptação demanda transformativa, para além de incremental (IPCC, 2022) e o ciclo da adaptação é uma proposta no âmbito da governança climática global para tal.

Adaptação do ciclo de políticas públicas para a agenda climática

O ciclo de adaptação ao clima, baseado no ciclo de políticas públicas, foi delineado no contexto das iniciativas e estruturas estabelecidas pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC). É um processo contínuo e dinâmico que visa fortalecer a resiliência das sociedades e do meio ambiente frente à mudança do clima. Este ciclo é composto por etapas interconectadas, cada uma desempenhando um papel crucial na construção de uma resposta adaptativa eficaz e sustentável, que consideram a importância da ciência para a identificação de riscos e impactos climáticos, bem como pautam a importância da adaptação transformativa e justa (UNFCCC, 2019).

A primeira etapa do ciclo é avaliar impactos, vulnerabilidade e riscos. Esta etapa inicial envolve a identificação e análise dos impactos potenciais da mudança do clima, bem como a avaliação das vulnerabilidades e riscos associados. O objetivo é compreender como diferentes setores e comunidades são afetados pela mudança do clima, permitindo uma priorização das áreas que necessitam de intervenção urgente.

Com base na avaliação dos riscos e vulnerabilidades, a próxima etapa é o planejamento de estratégias e medidas de adaptação. Isso envolve o desenvolvimento de Planos Nacionais de Adaptação e Comunicações de Adaptação. O planejamento deve ser abrangente, integrando conhecimentos locais e indígenas, e alinhado com os objetivos globais de adaptação estabelecidos pelo Acordo de Paris. Após o planejamento, as medidas de adaptação são colocadas em prática. Esta etapa envolve a execução de ações concretas que visam reduzir a vulnerabilidade e aumentar a resiliência das comunidades e ecossistemas. A implementação eficaz requer coordenação entre diferentes níveis de governo, setores e comunidades, além de suporte financeiro e técnico adequado.

A última etapa do ciclo de adaptação é o monitoramento e avaliação das medidas implementadas. Este processo é essencial para garantir que as ações de adaptação sejam eficazes e para identificar áreas que necessitam de ajustes ou melhorias. A avaliação contínua permite que as partes interessadas aprendam com as

experiências passadas e adaptem suas estratégias conforme necessário, promovendo um ciclo de melhoria contínua. A Estrutura para Resiliência Climática Global, adotada na CMA 5, fornece uma estrutura para revisar o progresso geral na adaptação e ajustar as ações conforme necessário para enfrentar os impactos adversos crescentes da mudança do clima. Em resumo, o ciclo de adaptação é um processo iterativo que requer colaboração internacional, suporte técnico e financeiro, e um compromisso contínuo para enfrentar os desafios da mudança do clima de maneira eficaz e equitativa (UNFCCC, 2019).

Reflexões finais: Planejamento baseado em ciência e na justiça climática

O planejamento que busca integrar dados científicos robustos com princípios de equidade social para enfrentar a mudança do clima de maneira eficaz e justa, reconhecendo que as comunidades mais vulneráveis são frequentemente as mais afetadas pela mudança do clima, apesar de serem as que menos contribuem para o problema (OLIVEIRA, 2021).

Setorizar o planejamento sem uma etapa de diálogos, ou até mesmo parcerias, pode resultar em desconsideração das interdependências entre diferentes setores, levando a soluções ineficazes e até prejudiciais. A abordagem integrada é crucial para garantir que as ações em um setor não prejudiquem outros (MEADOWS, 2008). Da mesma forma, o planejamento cartesiano e preditivo tradicionalmente foca em previsões lineares e determinísticas, muitas vezes falhando em capturar a complexidade e a incerteza inerentes à mudança do clima (FUNTOWICZ, RAVETZ, 1997). Trabalhar com a de cenarização envolve a criação de múltiplos cenários futuros possíveis para melhor se preparar para incertezas (SCHWARTZ, 1991; IPCC, 2022).

Dentre os caminhos recomendados estão o planejamento baseado em evidências, como proposto pelo Ciclo da Adaptação. A ciência do clima fornece os dados e modelos necessários para entender a mudança do clima e seus potenciais consequências, sendo fundamental para o planejamento eficaz (IPCC, 2021, 2022). O conhecimento local e indígena também desempenha um papel crucial na adaptação e mitigação da mudança do clima. As comunidades indígenas possuem uma compreensão profunda dos ecossistemas locais e têm práticas tradicionais que podem contribuir significativamente para a resiliência climática (BERKES, 2012). A avaliação de risco, adicionalmente, é crucial para identificar vulnerabilidades e evitar estratégias de adaptação que possam ser ineficazes ou prejudiciais a longo prazo (SMIT e WANDEL, 2006). Por fim, a compreensão dos possíveis futuros, multinível e multicêntrica, inclusiva nas fontes de conhecimento são pressupostos que permitem aos planejadores desenvolvam estratégias mais resilientes e adaptáveis à mudança do clima (ROCKSTRÖM et al., 2009; TORRES, 2021; IPCC, 2022; UNFCCC, 2019).

Referências

- BANCO CENTRAL DO BRASIL - BC. Relatório de Riscos e Oportunidades Sociais, Ambientais e Climáticas - Volume 2 | Dezembro 2022. Brasília, DF: CB, 2022.
- BERKES, F. Sacred Ecology. Routledge, 2012.
- BERKES, F.; ROSS, H. Resilience thinking: Transforming our world for a sustainable future. *Ecology and Society*, v. 18, n. 3, 2013.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Secretaria de Pesquisa e Formação Científica. Quarta Comunicação Nacional do Brasil à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima / Secretaria de Pesquisa e Formação Científica. -- Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2021.
- BRASIL-MIDR. Atlas Digital de Desastres do Brasil. Disponível em: <<http://atlasdigital.mdr.gov.br/>>. Acesso em: 29 set. 2024.
- CARPENTER, S. R.; BROCK, W. A. Adaptive capacity and traps. *Ecology and Society*, v. 13, n. 2, 2008.
- CARVALHO, C.; et al. Scales of inequality: The role of spatial extent in environmental justice analysis. *Landscape and Urban Planning*, v. 221, p. 104369, maio de 2022. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2022.104369.
- CHAPIN, F. S. et al. Ecosystem stewardship: sustainability strategies for a rapidly changing planet. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 25, n. 4, p. 241-249, 2010.
- FOLKE, C. et al. Resilience thinking: Integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society*, v. 15, n. 4, 2010.
- FOLKE, C. et al. Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. *Ecology and Society*, v. 21, n. 3, 2016.
- FUNTOWICZ S, RAVETZ J. Ciência pós-normal e comunidades ampliadas de pares face aos desafios ambientais. *Hist cienc saude-Manguinhos*. 1997Oct;4(2):219–30. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0104-59701997000200002>
- GUNDERSON, L. H.; HOLLING, C. S. Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems. Island Press, 2002.
- IPCC. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2021.
- _____. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.
- MEADOWS, D. H. Thinking in Systems: A Primer. Chelsea Green Publishing, 2008.
- NORRIS, F. H. et al. Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness. *American Journal of Community*

Psychology, v. 41, n. 1-2, p. 127-150, 2008.

OLIVEIRA, L. C. Mudanças climáticas e políticas públicas. *Revista Brasileira de Climatologia*, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 123-145, jul./set. 2021.

PARRY, L.; et al. (2018). Social Vulnerability to Climatic Shocks Is Shaped by Urban Accessibility. *Annals of the American Association of Geographers*, 108(1), 125-143. DOI: 10.1080/24694452.2017.1325726.

ROCKSTRÖM, J.; STEFFEN, W.; NOONE, K.; et al. A Safe Operating Space for Humanity. *Nature*, v. 461, p. 472-475, 2009.

STEFFEN, W. et al. The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, v. 36, n. 8, p. 614-621, 2007.

TORRES, P. H. C. et al. Vulnerability of the São Paulo macro metropolis to droughts and natural disasters: Local to regional climate risk assessments and policy responses. *Sustainability (Switzerland)*, Volume 13, Issue 1, 1 January 2021, Article number 114, Pages 1-16. doi: 10.3390/su13010114.

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change. 25 Years of Adaptation under the UNFCCC. Report by the Adaptation Committee. Alemanha, Bonn: UNFCCC, 2019. Disponível em: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/AC_25%20Years%20of%20Adaptation%20Under%20the%20UNFCCC_2019.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2024.

WALKER, B.; HOLLING, C. S.; CARPENTER, S. R.; KINZIG, A. Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society*, v. 9, n. 2, 2004.

SMIT, B.; WANDEL, J. Adaptation, Adaptive Capacity and Vulnerability. *Global Environmental Change*, v. 16, n. 3, p. 282-292, 2006.