

# The Urgent Priority of a Healthy Climate Requires Enhanced Climate Intervention Research and Community Engagement

## A Prioridade Urgente de um Clima Saudável Requer Maior Investigação Sobre a Intervenção Climática e o Envolvimento Comunitário

*Dada a probabilidade de que o mundo poderá ultrapassar as metas da temperatura média global, as medidas de Intervenção Climática (IC), como a remoção de dióxido de carbono e a gestão da radiação solar, podem fazer parte de uma estratégia abrangente de gestão de riscos. As medidas da IC não podem substituir os cortes profundos nas emissões ou na adaptação. Dito isto, a investigação destinada a compreender os benefícios e os impactos das medidas de IC é necessária e deve considerar a transparência global, as práticas éticas e de inclusão e estar sujeita a estruturas robustas de governança e supervisão. A pesquisa em IC deve fazer parte de um pacote mais amplo de soluções climáticas que, dada a urgência em abordar as alterações climáticas, deve ser financiado a um nível que corresponda à enorme escala dos programas espaciais de uma era anterior*

### **A Urgência da Ação**

*As atividades humanas estão alterando o clima da Terra de formas que continuam e continuarão a causar impactos sociais e ecológicos, cada vez maiores, bem como sofrimento humano.<sup>i</sup> As profundas reduções nas emissões de gases do efeito estufa (GEE), bem como a adaptação global, devem ser fundamentais para qualquer resposta política aos perigos das alterações climáticas. A probabilidade de as temperaturas médias globais ultrapassarem as metas acordadas pelas nações do mundo (1,5 – 2,0 graus C) levou o Painel Intergovernamental sobre as Mudanças Climáticas (IPCC) a considerar a Intervenção Climática (IC) em sua avaliação como um possível caminho para reduzir, remover ou compensar alguns dos efeitos das alterações climáticas, com riscos e compensações que precisam ser mais bem compreendidos.<sup>ii</sup>*

*Com as abordagens da IC começando a proliferar, são urgentemente necessários esforços substanciais de investigação e avaliação para determinar a eficácia, os riscos e as oportunidades da IC e para informar as decisões da sociedade sobre uma possível implementação. É imprescindível que a comunidade de investigação e os políticos tomadores de decisões considerem e abordem as implicações éticas da IC a nível global e envolvam plenamente as comunidades no processo de tomada de decisões <sup>iii</sup>. Finalmente, são necessárias estruturas de governança nacionais e globais eficazes e inclusivas que possam gerir todas estas considerações.*

## **Abordagens de Intervenção Climática**

IC é qualquer “intervenção deliberada no ambiente planetário, de natureza e escala, destinada a contrariar as alterações climáticas antropogênicas e seus impactos”.<sup>iv</sup> Tais abordagens podem ser de grande escala ou assumir a forma de intervenções locais cumulativas. As abordagens mais plausíveis para IC se enquadram em duas categorias distintas: remoção de dióxido de carbono (CDR) e modificação da radiação solar (SRM).

O CDR, que envolve a remoção de dióxido de carbono da atmosfera<sup>v</sup> inclui abordagens terrestres e oceânicas, tais como reflorestamento em grande escala, captura direta de ar e captura direta no oceano, entre outras.<sup>vi</sup> Estas abordagens poderiam ser implementadas em uma gama de escalas e atualmente variam amplamente em sua preparação científica e de mercado. O SRM, que envolve uma alteração deliberada da superfície ou atmosfera da Terra, concentrou-se principalmente na adição de partículas reflexivas na atmosfera superior ou na sementeira de nuvens na atmosfera inferior.<sup>vii</sup> A modificação localizada do albedo da superfície, embora menos estudada, também pode ser incluída nesta categoria. Uma terceira categoria de IC, a remoção de metano, procura abordar os graves riscos climáticos representados por este altamente potente GEE, mas está em uma fase inicial de pesquisa e, portanto, requer foco e financiamento adicionais.

## **Oportunidades e Desafios**

As reduções das emissões de GEE e as ações de adaptação têm se mostrado insuficientes diante da aceleração das alterações climáticas, resultando em danos cada vez mais inaceitáveis a vidas, propriedades e ecossistemas. Mesmo que as emissões de GEE fossem interrompidas agora, seus efeitos até então poderiam deixar a Terra em níveis de aquecimento com impactos possivelmente devastadores.<sup>viii</sup> As abordagens de IC poderiam arrefecer o clima rapidamente, ajudando a mitigar alguns desses danos enquanto as sociedades descarbonizam. As abordagens de IC devem ser pesquisadas e testadas para aumentar as reduções de emissões e a adaptação. Existem preocupações legítimas sobre a escalabilidade e os efeitos secundários de algumas abordagens de IC, mas tais preocupações não negam a necessidade atual de pesquisa, o que lançaria luz sobre os impactos e, em última análise, informaria das decisões sobre qualquer possível implementação.

## **Ações Necessárias**

A AGU recomenda que as agências de financiamento criem programas substanciais de pesquisas em IC e promovam a cooperação internacional. Esses programas devem ser integrados, sempre que possível, a iniciativas existentes sobre ciência climática, para garantir que o conhecimento adquirido melhorará a compreensão do sistema climático em mudança. A investigação em IC deve ser interdisciplinar e integrada aos esforços para compreender as trocas socioeconômicas e ambientais, as considerações de justiça ética e ambiental e as estruturas e necessidades de governança. O financiamento oriundo dos setores filantrópico, público e privado é essencial para garantir um nível adequado de apoio à pesquisa. Independentemente da fonte de financiamento, toda pesquisa em IC deve ser transparente e aderir a princípios éticos, tais como aqueles que poderiam fazer parte de um código de conduta de pesquisa.

Cada uma das técnicas terá necessidades de investigação únicas e poderá levantar questões que envolvam diferentes normas de transparência, revisão por pares ou propriedade intelectual, e poderá haver sobreposição entre experiências em grande escala e implementações em pequena escala. A comunidade científica deve contribuir para o desenvolvimento de normas nacionais e internacionais adequadas em torno da pesquisa em IC. Essas normas devem aderir a princípios científicos éticos, incluindo a transparência em torno de atividades e dados, e o desenvolvimento de um quadro de governança para promover ações seguras, justas, inclusivas e equitativas.

Embora em muitos casos seja possível aprender muito com pesquisas laboratoriais e de modelagem, programas robustos de pesquisa em IC exigem experimentos de campo controlados. Todas as experiências de campo devem ser realizadas de forma transparente e incluir uma avaliação dos possíveis impactos biológicos e ambientais, incluindo impactos transfronteiriços. As decisões sobre onde e como conduzir tais experiências de campo devem ser tomadas com a participação das partes interessadas possivelmente afetadas, com especial atenção às populações vulneráveis, incluindo os Povos Indígenas e os povos do Sul Global.<sup>ix</sup> Será necessária uma governança eficaz e oportuna das experiências de campo de IC para evitar possíveis impactos sociais e ambientais em longo prazo e para suscitar a confiança pública.

Ainda não existem quadros de governança adequados. A AGU recomenda que os governos e organismos internacionais adotem quadros de governança antes da experiência em grande escala no terreno da IC, especialmente à luz da atual desigual – e esperançosamente futura igualitária – distribuição de impactos e benefícios.

**Adopted by AGU in January 2018; revised and reaffirmed in April 2023. Based on an earlier statement adopted by AGU in December 2009 in collaboration with the American Meteorological Society (as adopted by the AMS Council in July 2009) which was revised and reaffirmed February 2012.**

**Adotado pela AGU em janeiro de 2018; revisado e reafirmado em abril de 2023. Com base em uma declaração anterior adotada pela AGU em dezembro de 2009, em colaboração com a Sociedade Meteorológica Americana (conforme adotada pelo Conselho da AMS em julho de 2009), revisada e reafirmada em fevereiro de 2012.**

---

i [Society Must Address the Growing Climate Crisis Now](#), AGU, November 2019.

ii IPCC, 2018: Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V.,

P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 pp.

- iii [AGU Climate Intervention Engagement: Leading the Development of an Ethical Framework](#), AGU, June 2022.
- iv Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2012). *Geoengineering in Relation to the Convention on Biological Diversity: Technical and Regulatory Matters*, Montreal, Technical Series No. 66, 152 pages. (2012).
- v IPCC, AR6 Glossary, [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/11/sr15\\_glossary.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/11/sr15_glossary.pdf)
- vi National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine 2021. *A Research Strategy for Ocean-based Carbon Dioxide Removal and Sequestration*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/26278>
- vii National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine 2021. *Reflecting Sunlight: Recommendations for Solar Geoengineering Research and Research Governance*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/25762>. National Research Council. 2015. *Climate Intervention: Reflecting Sunlight to Cool Earth*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18988>.
- viii S.Solomon, et. al, Irreversible climate change due to carbon dioxide emissions. PNAS 106 (6) 1704–1709. (2009). <https://doi.org/10.1073/pnas.0812721106>. Sigmond, M., Fyfe, J.C., Saenko, O.A. et al. Ongoing AMOC and related sea-level and temperature changes after achieving the Paris targets. Nat. Clim. Chang. 10, 672–677. (2020). <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0786-0>. Is there warming in the pipeline? A multimodel analysis of the Zero Emissions Commitment from CO2. Biogeosciences, 17, 2987–3016. (2020). <https://doi.org/10.5194/bg-17-2987-2020>
- ix IPCC, WGIII AR6 Summary for Policy Makers, D.1.2. [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGIII\\_SummaryForPolicymakers.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_SummaryForPolicymakers.pdf)