

INFORMAÇÕES SOBRE IMPACTOS: GERAÇÃO E DISPONIBILIDADE DE DADOS QUANTO AOS IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Inaiê Takaes Santos

PONTOS DESTACADOS

- ✓ O conhecimento sobre os impactos das mudanças climáticas em países da América Latina é fundamental para priorizar e monitorar a eficácia de medidas de adaptação e para contribuir com o avanço dos debates sobre perdas e danos e sobre a justiça climática.
- ✓ As análises de impacto das mudanças climáticas requerem a consideração de determinantes da vulnerabilidade a partir de abordagens regionais e territoriais, mas também transdisciplinares, para integrar o conhecimento, as expectativas e as necessidades dos tomadores de decisão na produção de informações.
- ✓ Os modelos climáticos requerem dados de alta qualidade (através de uma recopilção sistemática) e capacidade técnica para a interpretação e tradução das informações para as regiões e setores específicos.
- ✓ Para abordar a incerteza, políticas públicas consistentes podem ser formuladas com base na identificação de vulnerabilidades atuais, o que trará benefícios independentemente dos cenários climáticos.
- ✓ A integração do conhecimento requer um compromisso de longo prazo e a disponibilidade contínua de recursos, que podem ser reforçados através da institucionalização de redes e associações.

Resumo executivo

Conseguiu-se um progresso considerável, nos últimos anos, na geração de informações sobre os impactos atuais e futuros das mudanças climáticas nos países da América Latina; no entanto, ainda existem deficiências na produção de informações e na capacidade de interpretar e traduzir as informações geradas para sistemas produtivos, sociais e ambientais específicos. Como resultado, as políticas públicas não incorporam informações climáticas importantes sobre o clima em objetivos de médio e longo prazos. O setor público desempenha um papel fundamental na produção e no gerenciamento dessas informações e, para isso, precisa fortalecer as instituições nacionais de pesquisa, com medidas que vão desde recursos humanos e infraestrutura computacional até a promoção de abordagens transdisciplinares em programas de pesquisa científica. As projeções e cenários são fundamentais, mas não suficientes: os impactos das mudanças climáticas têm múltiplas dimensões, pois também se manifestam por efeitos de segunda ordem (ou superiores), como epidemias e crises migratórias. Além disso, as informações climáticas devem ser traduzidas em contextos regionais e setoriais específicos, o que requer a mobilização de atores e recursos nos setores em que as informações precisam ser aplicadas. As recomendações aqui apresentadas são baseadas em relatórios de diagnóstico, pesquisa documental de literatura específica e entrevistas com profissionais com experiência em processos de políticas públicas e desenvolvimento de estratégias de adaptação.

Executive summary

Considerable progress has been made in recent years in generating information on current and future climate change impacts in Latin American countries, but there are still deficiencies in both the production of information and the ability to interpret and translate the information generated into specific productive, social and environmental systems. As a result, public policies fail to incorporate key climate information into medium- and long-term objectives. The public sector has a fundamental role in the production and management of this information and for this it needs to strengthen national research institutions, with measures that range from human resources and computational infrastructure to the fostering of transdisciplinary approaches in scientific research programs. Projections and scenarios are fundamental but not sufficient: climate change impacts have multiple dimensions, as they also manifest themselves through second order (or higher) effects, such as epidemics and migration crises. In addition, climate information needs to be translated into specific regional and sectoral contexts, which requires mobilization of actors and resources in the sectors where information must be applied. The recommendations presented here are based on diagnostic reports, desk research of specific literature, and interviews with professionals experienced in public policy processes and the development of adaptation strategies.

Introdução: qual é o problema?

A América Latina, com ecossistemas únicos, é o lar da maior biodiversidade do mundo e economias emergentes que dependem em grande medida dos recursos naturais e aceleram os processos de urbanização. Em toda a região, há uma ampla gama de impactos esperados das mudanças climáticas até o final deste século: anomalias nos padrões de chuva, fortes aumentos na frequência e intensidade de eventos extremos —como ciclones e tempestades—, acréscimo dos riscos de seca e aridez aumentada. Mesmo sob níveis mais baixos de aquecimento global, a região será gravemente afetada não apenas por impactos diretos —como a redução ou a extinção de espécies— mas também devido à combinação potencial e a ocorrência simultânea de impactos como a redução da produção agrícola e danos à infraestrutura com a interrupção de transporte (1), o que poderia causar crises no fornecimento de alimentos nos centros urbanos, por exemplo.

Apesar do progresso na configuração da agenda política, várias lacunas de conhecimento impedem o avanço dos planos e políticas de adaptação. Os cenários climáticos são um elemento central da pesquisa científica sobre os impactos das mudanças climáticas, mas sua contribuição é limitada se não contar com o progresso e a integração com o conhecimento sobre os sistemas expostos a perigos climáticos. Assim como o entendimento dos determinantes e da variabilidade regional da vulnerabilidade, a exposição e a capacidade de adaptação ainda são baixas, portanto as incertezas relacionadas a esses elementos são mal caracterizadas e quantificadas (2). Para produzir informações úteis, como mapas, análises de risco e vulnerabilidade a longo prazo, projeções e cenários climáticos, os pesquisadores precisam de dados de boa qualidade sobre temperatura, precipitação, vento, umidade do solo e condições do oceano. Os registros climáticos e hidrológicos de longo prazo na região mostram descontinuidades e falta de homogeneidade, o que enfraquece a qualidade dos dados e, conseqüentemente, os níveis de confiança nas mudanças históricas e na identificação de tendências (2).

Ao mesmo tempo, a geração de informações sobre os impactos das mudanças climáticas exige consideração de múltiplas dimensões, uma vez que os impactos podem refletir-se não apenas em danos diretos à infraestrutura, na interrupção de serviços essenciais da população e nas atividades produtivas, mas também podem ter efeitos de segunda ordem (ou superior) em várias áreas, como saúde pública e migração.

A primeira fase do projeto LatinoAdapta revelou que a dificuldade no uso das informações já disponíveis está relacionada à sua fragmentação, à falta de articulação entre os programas de pesquisa, à falta de treinamento na interpretação das informações, à complexidade da análise e à incerteza inerente aos cenários e projeções. Além disso, para os tomadores de decisão em níveis subnacionais, é difícil acessar informações e/ou, quando disponíveis, não se aplicam à escala ou ao setor de interesse. Também faltam investimentos para a produção científica, e uma pequena parte dos orçamentos da pesquisa vai para a comunicação dos resultados obtidos até o momento.

Por que precisamos solucionar essas lacunas de conhecimento?

A maioria dos países da América Latina reúne condições que tornam a adaptação às mudanças climáticas mais do que necessária, ao menos por três razões:

- Alto contingente de pessoas que fazem parte de grupos vulneráveis.
- Alta relevância econômica das atividades extrativistas e agrícolas, que são mais sensíveis às variações climáticas do que outras, tais como a manufatura ou serviços.
- Grandes lacunas de infraestrutura que exigem um planejamento de longo prazo e, conseqüentemente, a consideração de informações climáticas para que as estruturas sejam resilientes aos impactos esperados.

As mudanças climáticas são um fenômeno global, mas as fontes causais e os impactos desse fenômeno estão distribuídos de forma desigual. A América Latina e o Caribe representam menos de 10 % das emissões globais de gases de efeito estufa, mas são extremamente vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas, que ameaçam o direito à vida, à saúde, à alimentação, à água e ao saneamento, ou seja, a uma ampla gama de direitos humanos (3). No contexto da justiça climática, o monitoramento adequado dos impactos e ações de adaptação permitirá que os países da região tenham dados mais confiáveis para discutir questões de perdas e danos (P&D) em nível internacional. Embora existam dificuldades técnicas e políticas na avaliação dos limites da adaptação, os desafios inerentes à necessidade de redução e gestão de P&D não são muito diferentes dos da adaptação (4). As diferentes prioridades e ambições de medidas para abordar P&D nos debates da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (CQNUMC) podem ser resumidas em três grandes objetivos, dois dos quais são já objetivos das agendas de adaptação e de redução do risco de desastres (Figura 1).

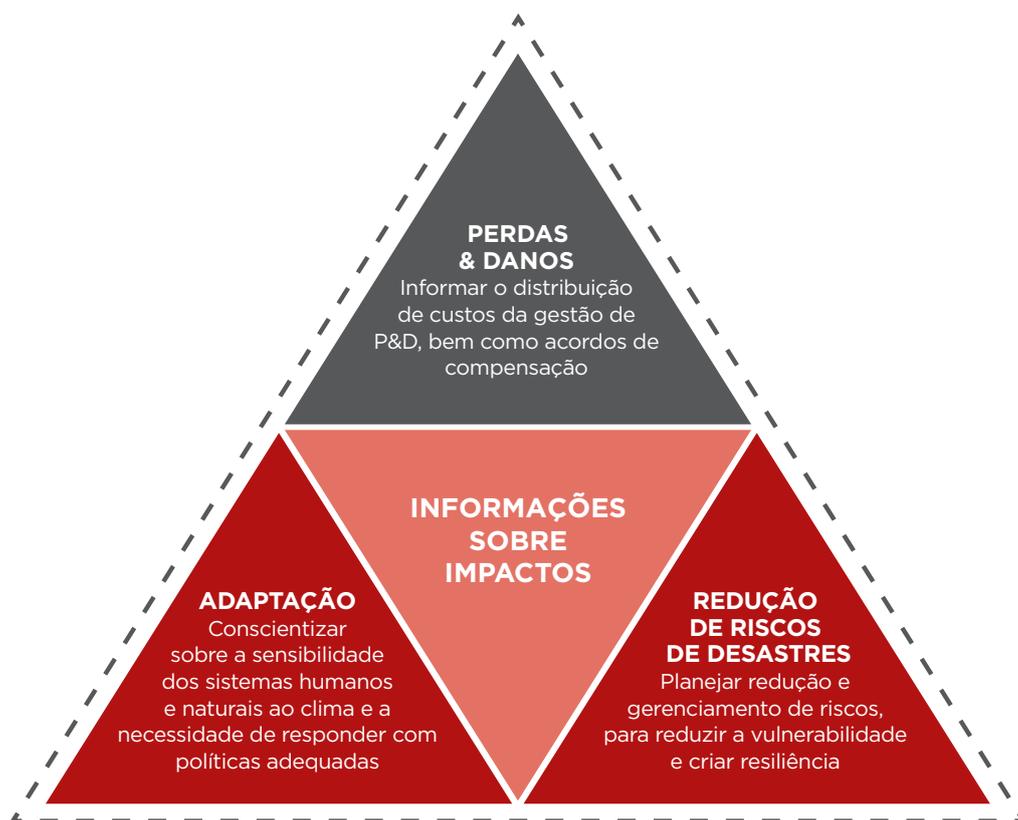


Figura 1 - Objetivos comuns entre as agendas de Adaptação, Redução de Riscos de Desastres e de Perdas & Danos. Fonte: Baseado em (4).

Portanto, o fortalecimento das capacidades e das instituições para a geração e disponibilidade de informações sobre os impactos das mudanças climáticas contribui para melhorar a capacidade de adaptação e a resiliência, além de avançar na agenda de P&D, incluindo o Mecanismo Internacional de Varsóvia, estabelecido no CQNUMC em 2013 (5).

Ou seja, etapas mais avançadas de estratégias de adaptação, como a priorização de medidas de adaptação baseadas em indicadores de custo-benefício, por exemplo, requerem informações consistentes sobre os impactos atuais e projetados para o futuro, dado que o benefício dessas medidas depende em grande medida dos impactos evitados com sua implementação. Nessa linha, deve-se assinalar que as informações sobre impactos de adaptação às mudanças climáticas também contribuem para a geração e sistematização de dados de medição, informação e verificação voltados às ações de adaptação previstas nas Contribuições Nacionais Determinadas (NDC, por sua sigla em inglês).

Propostas para enfrentar o problema

Desenvolvimento de capacidades

Dado que as condições ecológicas e socioeconômicas nos países são diferentes, os impactos também serão diferentes. O Quadro Global de Serviços de Clima (GFCS, por sua sigla em inglês) é uma iniciativa da Organização Meteorológica Mundial (OMM), e afirma que é extremamente importante que os governos empoderem as instituições, como serviços nacionais meteorológicos, hidrológicos e oceanográficos, que têm experiência em áreas relacionadas à capacidade de prever fenômenos como secas e inundações, o que permite que as informações climáticas possam ser interpretadas em contextos nacionais. O desenvolvimento de capacidades envolve especificamente: i) recursos humanos; ii) infraestruturas; iii) procedimentos; iv) instituições. Procura melhorar: as interações entre os fornecedores de serviços climáticos e os usuários; as políticas e práticas de gerenciamento de dados climáticos; a qualidade e o número de observações climáticas, entre outros (6).

Embora também existam deficiências na observação de variáveis biológicas, ambientais e socioeconômicas, é necessário garantir que essas informações sejam adequadamente integradas aos dados climáticos e que sejam requeridas consultas com os usuários antes da determinação de medidas concretas (7). Em combinação com o uso de dados socioeconômicos, biológicos e ambientais adequados, as observações de variáveis climáticas podem fornecer informações para modelos de aplicação e índices que associam condições climáticas a medidas significativas para o usuário, como incidência de doenças, desempenho de culturas e demanda de energia (7). Levando em conta que não existe uma metodologia que se aplique a todos os setores, a CQNUMC preparou um compêndio de ferramentas e métodos para avaliar os impactos das mudanças climáticas em vários setores, como recursos hídricos, agricultura, saúde pública, entre outros (8).

O setor público desempenha um papel fundamental na sensibilização de comunidades e organizações sobre os riscos das mudanças climáticas e na coordenação do trabalho de planejamento intersetorial. Embora os governos não proporcionem todas as informações a serem usadas diretamente no setor ou região, os planos ou estratégias governamentais têm o poder de mobilizar os atores privados para produzir as informações relevantes para contextos específicos. O setor privado pode apoiar o setor público no desenvolvimento de estratégias de adaptação, como estabelecer e gerenciar sistemas de alerta precoce ou observação climática, e pode fornecer modelos alternativos de menor custo que melhorem a eficiência, a inovação e os serviços tecnológicos (9). Essas ações estão alinhadas com o conceito de adaptação corporativa responsável, segundo a qual os benefícios das medidas de adaptação não devem se limitar às operações da empresa, mas também devem considerar a melhor maneira de mitigar e abordar o risco climático nas comunidades em que atua (9).

Mecanismos de promoção da pesquisa científica

A integração do conhecimento científico com a participação pública é considerada cada vez mais essencial para melhorar a capacidade dos diferentes setores e governos no momento de responder os desafios apresentados pela variabilidade do clima e pelos extremos climáticos. São necessários programas de pesquisa que não se limitem ao envolvimento de climatologistas e meteorologistas, ou seja, eles devem interagir com cientistas de campos de aplicação, como agricultura, energia e recursos hídricos.

A adoção de requisitos de impacto social como motor da pesquisa científica já é observada entre muitas agências de promoção, seja apenas para comunicar resultados ou também para envolver as partes interessadas durante o desenvolvimento da pesquisa. Nesse sentido, é importante ressaltar as contribuições que abordagens interdisciplinares e transdisciplinares da pesquisa científica trazem para a melhoria da produção e do uso das informações climáticas, em linha com o conceito de serviços climáticos (Tabela 1).

Essas abordagens chamam a atenção para o papel de atores intermediários, que podem atuar na integração de disciplinas ou na transmissão de conhecimento a atores específicos. Vão além da relação linear unidirecional que trata a ciência como um fornecedor de conhecimento e os tomadores de decisões somente como usuários de informação: preveem a colaboração entre cientistas, atores governamentais e não governamentais de diferentes setores sensíveis ao clima, e lhe dão o mesmo *status* em projetos de pesquisa (10).

Quadro 1. O conceito e as práticas relacionadas aos serviços climáticos

Serviços climáticos se referem à produção e divulgação de dados, informações e conhecimento sobre o clima que sejam úteis e relevantes para apoiar a tomada de decisões e a formulação de políticas em setores sensíveis à variabilidade e às mudanças climáticas. Por definição, devem responder a uma necessidade climática e, portanto, requerem a participação dos usuários. Aqueles interessados em aprender mais sobre o conceito e as práticas relacionadas aos serviços climáticos encontrarão mais informações nas seguintes páginas web:

- ✓ Global Framework for Climate Services <https://gfcs.wmo.int/>
- ✓ Servicios Climáticos para el Sur de Sudamérica <http://serviciosclimaticos.blogspot.com/>
- ✓ Climate Service Center Germany <https://www.climate-service-center.de/index.php/en>
- ✓ Climate Services (Periódico científico) <https://www.journals.elsevier.com/climate-services>

O próprio conceito de serviços climáticos traz consigo uma nova perspectiva interdisciplinar sobre sistemas sociais e ambientais, que busca negociar as necessidades e expectativas de diferentes atores e setores, embora a ideia dos serviços esteja ligada às áreas de meteorologia e hidrologia (10).

No entanto, a integração de disciplinas é um grande desafio em si. A inclusão de atores não científicos no processo de geração de informações exige ainda mais esforço, uma vez que existem diferentes formas de raciocínio e não se pode supor que a integração de cientistas e *stakeholders* ocorra espontaneamente. A necessidade de criar e manter espaços de interação ao longo do tempo, que levem à colaboração entre diferentes atores, requer o fornecimento de orçamentos públicos adicionais para que as promessas de integração não se limitem a intenções vagas em termos de referência, editais e programas de formação. O Quadro 2 apresenta um caso que se mostrou bem-sucedido na colaboração entre cientistas e não cientistas.

Quadro 2. Adaptação no município de Santos, Brasil

- ✓ O Projeto MetrÓpole avaliou como os governos municipais poderiam tomar decisões sobre as opções de adaptação ao aumento do nível do mar, mediante um enfoque participativo, que abarcou de funcionários públicos a agentes imobiliários e comerciantes de rua, para explorar soluções de adaptação. A equipe de cientistas apresentou visualmente os impactos projetados das mudanças climáticas através de mapas da região e custos acumulativos de eventos extremos (11), mas a consciência da necessidade de adaptação se viu facilitada pelo fato de que as partes interessadas já estavam observando os impactos ao longo do tempo.
- ✓ Entre os fatores que facilitaram a interação desses atores com os cientistas, mencionam-se o compromisso dos administradores públicos, a existência de bases de dados não climáticos consolidados no município e a credibilidade (com as partes interessadas) de que o projeto não serviu aos interesses políticos da administração, mas sim à resiliência do município a longo prazo (12).
- ✓ A colaboração entre cientistas e gestores públicos foi institucionalizada posteriormente mediante a criação da Comissão Consultiva Acadêmica para apoiar a Comissão Municipal de Adaptação às Mudanças Climáticas. Atualmente, o plano de adaptação municipal continua sua implementação com o apoio do Ministério do Meio Ambiente e da Agência Alemã para a Cooperação Internacional (GIZ), através do projeto ProAdapta.

Flexibilidade para novos modelos organizacionais, incluindo financiamento

A própria abordagem transdisciplinar já implica em novos modelos organizacionais, devido à maior diversidade de atores envolvidos. O financiamento das ações de criação de capacidade institucional para a produção de serviços climáticos deve depender não apenas dos mecanismos nacionais e internacionais, mas também da iniciativa privada. Em alguns casos, por exemplo, é possível desenvolver acordos como a contratação de consultores por empresas privadas, preferencialmente em consórcios dedicados à interpretação e à produção de informações em diferentes formatos que sejam apropriados para seu uso em setores e regiões específicos.

No entanto, é preciso estar ciente do risco potencial de sobreposição de esforços e recursos, o que também é um problema. Daí a importância de institucionalizar as redes, incluindo o setor privado, como as redes nacionais do Pacto Mundial das Nações Unidas. Idealmente, os produtos —ou pelo menos parte deles— resultantes dessas associações podem ser compartilhados com outras organizações ou gerar um bem público, por exemplo, de acordo com o conceito de adaptação corporativa responsável já mencionado.

Institucionalização de redes e associações

Nos últimos anos, houve um progresso considerável na produção de informações para os países da América do Sul, por meio de técnicas de redução de escala (*downscaling*). No entanto, as deficiências permanecem na capacidade de interpretar e manipular as informações geradas. Para superar as limitações da infraestrutura de computação, uma solução possível é o estabelecimento de associações internacionais, como as promovidas pelo GFCS, por sua sigla em inglês (Quadro 3). A institucionalização desses acordos de colaboração contribui para a manutenção dos canais de comunicação e a troca de informações ao longo do tempo.

Quadro 3. Centro Regional de Clima da América do Sul (CRC-SAS)

- ✓ CRC-SAS é uma rede construída conforme os princípios definidos pela OMM, cujo objetivo é fornecer serviços climáticos para apoiar os Serviços Meteorológicos Nacionais (SMN) e outros usuários no sul da América do Sul: Argentina, Brasil, Paraguai, Uruguai, Bolívia e Chile. Suas atividades de desenvolvimento de capacidades e treinamento estão dirigidas não somente ao pessoal do SMN, mas também à comunidade de usuários em geral. Portanto, a iniciativa busca promover a articulação de informações científicas e experiências, bem como uma base regular de comunicação entre cientistas, instituições e *stakeholders*.
- ✓ Um bom exemplo de uma associação institucional que pode aproveitar a prestação de serviços climáticos na América do Sul é a estabelecida pela Convenção sobre os Direitos das Crianças com o projeto “Para uma ciência utilizável: informando a tomada de decisões e o fornecimento de serviços climáticos aos setores agrícola e hídrico do sudeste da América do Sul”, financiado pelo Instituto para a Pesquisa em Mudanças Globais (IAI). O projeto conta com uma equipe de pesquisadores capacitados em física, biologia e ciências sociais, bem como representantes de agências governamentais e ONGs da Argentina, Brasil, Paraguai e Estados Unidos (10).
- ✓ Para mais informações: <http://www.crc-sas.org/pt/institucional.php>.

Reconhecimento das limitações da redução de escala (*downscaling*)

Quanto à escala de interesse, desde 4º Relatório de Avaliação (AR4) do IPCC, foram feitos progressos substanciais na análise de impacto usando modelos combinados¹ globais e regionais, e isso permitiu uma melhor descrição das futuras mudanças climáticas e eventos extremos na América Latina (13); e essa melhoria continua sendo observada nos modelos do AR6. Alguns anos atrás, a infraestrutura informática necessária era limitada nos países da América Latina, mas hoje vários grupos de pesquisa produzem informações em nível regional. Eles já fornecem uma resolução suficiente para desenvolver estratégias de adaptação por governos subnacionais e/ou associações setoriais, especialmente se a região ou setor já tiver experiência com alguns dos principais impactos, como o aumento do nível do mar ou as crises de abastecimento de água (12).

Os projetos Cordex², ProjETA³ e *Climate Change, Agriculture and Food Security* (CCAFS)⁴ são exemplos desses casos. A iniciativa da *Earth System Grid Federation* (ESGF)⁵ mantém um sistema global de data centers federados que permitem o acesso ao maior arquivo de dados climáticos do mundo. No entanto, as informações disponíveis nem sempre estão em um formato que possa ser usado diretamente pelos tomadores de decisão. Cenários menos detalhados por país estão disponíveis em fichas (*factsheets*) preparadas pelo Centro de Serviços Climáticos na Alemanha (GERICS)⁶ ou no portal de conhecimento do Banco Mundial⁷.

Embora sejam relevantes para a formulação de políticas subnacionais, as práticas de redução de escala também enfrentam limitações, especialmente quando os dados meteorológicos utilizados para a calibração do modelo são de baixa qualidade, a relação entre o clima global e o clima regional é pouco conhecida e representada, e não há capacidade técnica para interpretação e manipulação de dados (14). Além disso, existe o risco de que a redução de escala de alta resolução seja interpretada de forma incorreta como redução da escala precisa, ou seja, a capacidade de reduzir a escala não implica uma maior confiança nos cenários resultantes (14).

Portanto, é essencial que os governos fortaleçam os meios para a coleta sistemática de observações nos níveis local e nacional e, assim, contribuir para a qualidade dos dados, como medições de precipitação, temperatura e temperatura da superfície. É necessário também capacitar as equipes, especialmente as subnacionais, para gerenciar as informações geradas em simulações e projeções. Em curto prazo, uma abordagem prática para contornar as limitações da infraestrutura de computação e da capacidade técnica é fazer parceria com instituições de pesquisa em outros países.

Reconhecimento da incerteza para tomada de decisões consistentes

Dadas as grandes incertezas sobre a vulnerabilidade e exposição futuras, assimilar a amplitude dos resultados oriundos de possíveis trajetórias socioeconômicas é um desafio devido à quantidade de fatores sociais, econômicos e culturais que interagem entre si. Esses fatores incluem o nível de riqueza e sua distribuição na sociedade, a demografia, os padrões de migração, o acesso à tecnologia e às informações, os padrões de emprego, a qualidade das soluções adaptativas, os valores sociais, as estruturas governamentais e as instituições focadas na resolução de conflitos (13).

De forma complementar, as abordagens de cima para baixo (*top-down*) e os métodos de abaixo para cima (*bottom-up*) sugerem que a estratégia de adaptação se baseie inicialmente nas vulnerabilidades atuais e considere as ações de adaptação que têm sentido para os desafios atuais e considere as ações de adaptação que têm sentido para os desafios atuais e que, provavelmente, sejam benéficas, ultrapassando o cenário futuro (14), já que a incerteza associada às observações presentes e passadas é muito menor do que a inerente em projeções futuras. De qualquer forma, as projeções climáticas de décadas oferecem alguns limites com os quais se pode realizar testes de sensibilidade e um planejamento sólido em vez de identificar opções ótimas (15).

1. "Coupled Model Intercomparison Project Phase 3 (CMIP3)", no original em inglês.. 2. <https://www.cordex.org/> 3. <https://projeta.cptec.inpe.br> 4. <http://www.ccafs-climate.org/> 5. <https://esgf.llnl.gov/index.html> 6. https://www.climate-service-center.de/products_and_publications/fact_sheets/climate_fact_sheets/index.php.en 7. <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/>

Dado o alto grau de incerteza que caracteriza os cenários climáticos, a consistência das políticas públicas, incluindo ações de adaptação, torna-se o critério fundamental de priorização. Nesse contexto, os tomadores de decisão devem prestar atenção especial aos chamados “cobenefícios”; isto é, benefícios não relacionados às mudanças climáticas e medidas sem arrependimento, que geram benefícios (climáticos e não climáticos) que excedem seu custo de implementação nas condições climáticas atuais (16).

No entanto, uma avaliação fiável dos impactos biofísicos é um pré-requisito para qualquer análise dos impactos sociais ou setoriais, e a comunidade científica advertiu que até mesmo os modelos mais modernos subestimam os impactos extremos (17, 18). Esse fato exige mais atenção para os chamados eventos de cauda (*tail events*), que podem ultrapassar muito os descritos nos relatórios do IPCC (19).

Recomendações

Em resumo, com base no exposto, dadas as lacunas de conhecimento sobre os impactos das mudanças climáticas, recomenda-se aos formuladores de políticas e tomadores de decisão:

- Desenvolver capacidades institucionais nacionais e subnacionais, especialmente —mas não restritivamente— nos serviços meteorológicos, hidrológicos e oceanográficos, para fortalecer a infraestrutura, gerar, arquivar, controlar a qualidade, comunicar, transferir, receber e usar dados e informações climáticos em formatos úteis para a tomada de decisão.
- Desenvolver capacidades profissionais, com a capacitação de funcionários públicos, principalmente nos setores mais afetados pelas mudanças climáticas (agricultura, saúde, infraestrutura, planejamento urbano, etc.) e nos níveis mais baixos de governança. Esses devem ser capazes de perceber as interações entre variáveis biofísicas e socioeconômicas relacionadas com a sua área de especialização, e de interpretar e manipular dados de modelos climáticos, com a finalidade de produzir informações relevantes para o setor e a região de interesse.
- Promover abordagens inter e transdisciplinares nos mecanismos para promover a pesquisa científica e a produção de serviços climáticos.
- Explorar novos concertos organizacionais, que incluam financiamento do setor privado, para traduzir os impactos em setores específicos, e, ao mesmo tempo, tentar reduzir possíveis sobreposições de esforços que possam surgir.
- Não criar grandes expectativas com os modelos ajustados para escalas geográficas menores. Na ausência de modelos ajustados, também é possível avançar nas estratégias de adaptação, identificando os principais determinantes de vulnerabilidade às condições climáticas atuais, e explorar a variedade de cenários plausíveis para contemplar medidas que serão benéficas em qualquer um deles.
- Para superar as restrições orçamentárias e/ou capacidade técnica, mesmo para o desenvolvimento de modelos ajustados, é possível buscar parcerias com instituições de pesquisa de outros países. Por esse motivo, é importante institucionalizar redes e associações para manter os esforços colaborativos ao longo do tempo.

Agradecimentos

A autora agradece aos seguintes especialistas consultados para a elaboração deste relatório *policy brief*: Lincoln Muniz Alves (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, Brasil), Adrián Martínez Blanco (La Ruta del Clima), Tania Guillén Bolaños (GERICS), Eduardo Kimoto Hosokawa (Prefeitura de Santos, Brasil) e Danielle Almeida de Carvalho (Consultora GIZ).

Referências

1. Reyer C, et al. Climate change impacts in Latin America and the Caribbean and their implications for development. *Reg Environ Change*. 2015; 17: 1601. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10113-015-0854-6>
2. IPCC. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, USA: Cambridge University Press. 2014.
3. OHCHR. Informe del Relator Especial sobre la cuestión de las obligaciones de derechos humanos relacionadas con el disfrute de un medio ambiente sin riesgos, limpio, saludable y sostenible. Office of the High Commissioner for Human Rights (UN Human Rights), A/74/161. 2019. Disponível em: <https://undocs.org/es/A/74/161>
4. Lopez A, Surminski S, Serdeczny O. The Role of the Physical Sciences in Loss and Damage Decision-Making. In: Mechler R, Bouwer L, Schinko T, Surminski S, Linnerooth-Bayer J (eds). Loss and Damage from Climate Change. Climate Risk Management, Policy and Governance. Springer, Cham. 2019.
5. CMNUCC. Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 19º período de sesiones, celebrado en Varsovia del 11 al 23 de noviembre de 2013. Segunda parte: Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su 19º período de sesiones. 2014. Disponível em: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2013/cop19/spa/10a01s.pdf>
6. GFCS (2014a). Anexo al Plan de Ejecución del Marco Mundial para los Servicios Climáticos – Desarrollo de Capacidad. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza. p. 67. Disponível em: <https://gfcs.wmo.int/implementation-plan>
7. GFCS (2014b). Anexo al Plan de Ejecución del Marco Mundial para los Servicios Climáticos – Componente de Observaciones y Vigilancia. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza. p. 26. Disponível em: <https://gfcs.wmo.int/implementation-plan>
8. Pinto E, Kay RC, Travers A. Compendium on methods and tools to evaluate impacts of, and vulnerability and adaptation to, climate change. UNFCCC Secretariat. 2008. p. 228. Disponível em: http://unfccc.int/files/adaptation/nairobi_workprogramme/compendium_on_methods_tools/application/pdf/20080307_compendium_m_t_complete.pdf
9. UN Global Compact. The business case for responsible corporate adaptation: Strengthening private sector and community resilience. UN Global Compact, UNFCCC & UNEP. 2015. Disponível em: https://www.unglobalcompact.org/docs/issues_doc/Environment/climate/Adaptation-2015.pdf
10. Hidalgo C. Interdisciplinarity and knowledge networking: Co-production of climate authoritative knowledge in Southern South America. *Issues in Interdisciplinary Studies*. 2016; (34): 183-199.
11. Marengo JA, et al. A globally deployable strategy for co-development of adaptation preferences to sea-level rise: the public participation case of Santos, Brazil. *Natural hazards*. 2017. p. 1-15. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11069-017-2855-x>
12. Alves LM. Comunicação pessoal, 19 de agosto de 2019.
13. IPCC. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, USA: Cambridge University Press. 2014.
14. Wilby RL, Dessai S. Robust adaptation to climate change. *Weather*. 2010; 65: 180-185. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/wea.543>
15. Lempert R, et al. Characterizing climate-change uncertainties for decisionmakers. *Climatic Change*. 2004; 65: 1-9. Disponível em: <https://doi.org/10.1023/B:CLIM.0000037561.75281.b3>
16. Galindo LM, Samaniego J, Beltrán A, Ferrer J, Alatorre J E. Portafolio de políticas públicas de adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos con beneficios adicionales o "sin arrepentimiento" en América Latina. 2017. Disponível em: <https://www.cepal.org/en/node/45324>
17. DeFries R, et al. The missing economic risks in assessments of climate change impacts. Policy insight. Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, London School of Economics and Political Science. 2019. Disponível em: <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/2019/09/The-missing-economic-risks-in-assessments-of-climate-change-impacts-2.pdf>
18. Schewe J, et al. State-of-the-art global models underestimate impacts from climate extremes. *Nature Communications*. 2019; 10: 1005. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41467-019-08745-6>
19. Wagner G, Weitzman ML. Climate Shock: The Economic Consequences of a Hotter Planet. Princeton, New Jersey: Princeton University Press. 2015.

Este documento faz parte do projeto LatinoAdapta: Fortaleciendo vínculos entre a ciência e os governos para o desenvolvimento de políticas públicas na América Latina, executado pelo Centro Regional de Mudanças Climáticas e Tomada de Decisões - Programa UNITWIN da UNESCO, liderado pela Fundação AVINA e financiado pelo International Development Research Centre (IDRC) do Canadá. O projeto foi implementado em seis países da América Latina: Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Paraguai e Uruguai.

A Rede Regional de Mudanças Climáticas e Tomada de Decisão ou qualquer pessoa agindo em seu nome não são responsáveis pelo uso que possa ser feito das informações contidas nesta publicação. As opiniões expressas neste estudo são de responsabilidade do autor e não refletem necessariamente os pontos de vista da Rede Regional de Mudanças Climáticas e Tomada de Decisões. As opiniões expressas neste documento são da exclusiva responsabilidade do autor e podem não coincidir com as do centro acima mencionado.



Informações sobre impactos: geração e disponibilidade de dados quanto aos impactos das mudanças climáticas. by Takaes Santos, Inaiê. 2019. Red Regional de Cambio Climático y Toma de Decisiones is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License.

AUTOR

Inaiê Takaes Santos

Mestre em Economia, especialista em políticas e governança ambiental.
inaiets@gmail.com

REVISOR

Mariela Morales

EDIÇÃO GERAL

Paula Bianchi

CORRETOR DE ESTILO

Felipe Fossati

TRADUTORA

María Noel Melgar

DESENHO GRÁFICO

Hola

hola@holaestudiocreativo.com

LIDERA



COORDENA



FINANCIA

