



ARTIGO

ADAPTABRASIL MCTI: UMA PLATAFORMA PARA ANÁLISE DE IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO BRASIL

POR

Pedro R. Andrade, Jean P. H. B. Ometto, Lincoln M. Alves,
Gustavo F. B. Arcoverde e Peter M. Toledo
pedro.andrade@inpe.br, jean.ometto@inpe.br, lincoln.alves@inpe.br,
gustavo.arcoverde@inpe.br, peter.toledo@inpe.br

As mudanças climáticas já afetam todas as regiões da Terra de diferentes maneiras, incluindo incêndios florestais mais frequentes, períodos mais prolongados de seca, bem como aumento no número, duração e intensidade de fortes chuvas. Estas mudanças aumentarão com o aquecimento adicional, de acordo com a avaliação mais recente e abrangente das mudanças cli-

máticas, disponíveis no Sexto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) [1]. Estudos conduzidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) mostram que, na última década, diferentes regiões do Brasil vivenciaram extremos climáticos mais intensos e frequentes [2]. Por exemplo, algumas regiões foram afetadas por secas extremas, como Amazônia, Nordeste e Sudeste [3, 4, 5], mas também por fortes chuvas [6].

As mudanças climáticas podem afastar o Brasil do desenvolvimento sustentável ao criar mais dificuldades para lidar com as enormes heterogeneidades socioeconômicas e biofísicas que já representam grandes desafios para o país. A complexidade das mudanças climáticas exige escolhas, estabelecimento de prioridades e negociação de soluções entre diferentes atores. Esforços consideráveis têm sido feitos com o objetivo de aproximar a pesquisa científica do clima aos tomadores de decisão [9, 10]. Para se obter melhores resultados sociais, é necessário considerar informações sobre mudanças climáticas nas políticas públicas e na tomada de decisões [7].

Nesse contexto, o INPE lidera o desenvolvimento da plataforma AdaptaBrasil MCTI (<https://adaptabrasil.mcti.gov.br/>). Esta plataforma consolida, integra e dissemina informações robustas de forma centralizada e de fácil acesso sobre o risco de impacto das mudanças climáticas no Brasil. O AdaptaBrasil MCTI conecta organizações que trabalham com questões relacionadas ao clima em todo o Brasil, abrangendo diferenças regionais e temáticas. O objetivo final da plataforma é apoiar os setores público e privado no planejamento e implementação de políticas e ações de adaptação às mudanças climáticas.

Um conceito fundamental na plataforma é o de *risco climático*, definido através da integração das dimensões de vulnerabilidade, exposição e a ameaça climática, considerando sistemas sociais e naturais, a partir de um recorte temático de impacto potencial denominado *setor*

estratégico [12]. O risco climático é analisado para o tempo presente e dois tempos futuros, as décadas de 2030 e 2050, com base em dois cenários de mudanças climáticas da Quinta Avaliação do IPCC. O AdaptaBrasil MCTI considera variáveis e indicadores que reforçam a chance de impacto climático, sendo construídos de acordo com a literatura científica usando uma abordagem colaborativa, com a participação de especialistas de diferentes instituições.

O AdaptaBrasil MCTI integra diferentes fontes de dados, como resultados de simulações de modelos climáticos, dados extraídos de sensoriamento remoto e pesquisas de campo. Para cada setor estratégico, as informações seguem uma estrutura hierárquica, na qual os indicadores na base são extraídos diretamente do mundo real ou do resultado de simulações. Os níveis intermediários são representados por indicadores sintéticos resultantes de composições temáticas. O topo da hierarquia contém o índice de risco de impacto, consolidando todas as informações relevantes para uma determinada temática. A plataforma disponibiliza todas estas informações, de forma que o usuário possa investigar quais indicadores podem afetar significativamente o risco de impacto para qualquer município brasileiro. Esta transparência garante uma maior credibilidade aos indicadores produzidos, além de proporcionar uma maior conscientização e compreensão para a sociedade de como aspectos climáticos e não climáticos estão inter-relacionados na composição de riscos climáticos.

O desenvolvimento do AdaptaBrasil



MCTI ocorre de forma colaborativa através das equipes científica e tecnológica. A equipe científica é responsável por produzir os índices e indicadores para os Setores Estratégicos. Estas informações são elaboradas por cientistas e desenvolvedores da equipe regular do AdaptaBrasil MCTI juntamente com as equipes de instituições parceiras. Os índices e indicadores são então consolidados através de uma ou mais etapas colaborativas, onde são convidados especialistas, partes interessadas e usuários finais. No início do desenvolvimento da plataforma, a equipe tecnológica liderou uma oficina de *Design Sprint* e vários ciclos de experiência do usuário, juntamente com pesquisadores, tomadores de decisão, representantes da sociedade civil e a equipe científica do projeto, para reunir usuários na definição dos principais conceitos e funcionalidades da plataforma. A interface entre ciência e tecnologia no desenvolvimento do AdaptaBrasil MCTI ajuda a comunicar adequadamente todo o conhecimento

científico produzido pela plataforma aos usuários finais.

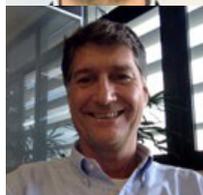
O AdaptaBrasil MCTI é desenvolvido pelo INPE, em colaboração com a Rede Nacional de Pesquisa e Ensino (RNP), a Rede Brasileira de Pesquisa em Mudanças Climáticas Globais (Rede CLIMA) e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Atualmente estão disponíveis na plataforma indicadores de risco de impacto em recursos hídricos, segurança alimentar, segurança energética, infraestrutura portuária e saúde. As informações são apresentadas para os 5.570 municípios brasileiros, bem como outras representações territoriais. A plataforma possui dezenas de pesquisadores, bolsistas e consultores envolvidos diretamente no seu desenvolvimento. Novas análises e indicadores serão incorporados, refinados e estendidos a outros setores estratégicos ao longo do tempo. Para mais informações sobre a plataforma, acesse <https://adaptabrasil.mcti.gov.br/>.

Referências

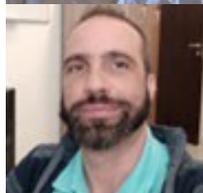
1. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Masson-Delmotte, V., P. Zhai, et al., eds.). Cambridge and New York, Cambridge University Press.
2. Santos et al., 2020. Future rainfall and temperature changes in Brazil under global warming levels of 1.5°C, 2°C and 4°C. Sustainability in Debate - Brasília, 11(3): 57–90.
3. Marengo et al., 2018. Changes in Climate and Land Use Over the Amazon Region: Current and Future Variability and Trends. Front. Earth Sci., 6:228.
4. Jimenez et al., 2021. The role of ENSO flavours and TNA on recent droughts over Amazon forests and the Northeast Brazil region. Int J Climatol; 41: 3761– 3780.
5. Nobre et al., 2016. Some Characteristics and Impacts of the Drought and Water Crisis in Southeastern Brazil during 2014 and 2015. J. water resource prot., 8, 252–262.
6. Dalagnol et al. 2021. Extreme rainfall and its impacts in the Brazilian Minas Gerais state in January 2020: Can we blame climate change? Climate Resilience and Sustainability, 00, 1–15.
7. Coutinho et al. 2020. The Nexus+ approach applied to studies of Impacts, vulnerability and adaptation to climate change in Brazil. Sustainability in Debate - Brasília, 11(3): 5–7.
8. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2015. Adapting to the impacts of climate change - Policy Perspectives.
9. Gutiérrez et al., 2014. Drought preparedness in Brazil. Weather. Clim. Extremes, 3, 95–106.
10. Nicolletti et al. 2020. Integrating social learning into climate change adaptation public policy cycle: Building upon from experiences in Brazil and the United Kingdom. Environ. Dev., 33.
11. Nardo et al., 2008. Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide. Paris, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD).
12. AR5 - Intergovernmental Panel on Climate Change. (2014). Climate Change 2014 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Part A: Global and Sectoral Aspects: Working Group II Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report. Cambridge: Cambridge University Press.



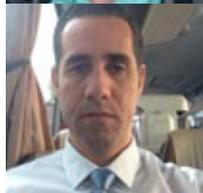
PEDRO R. ANDRADE é Tecnologista Sênior do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e professor dos programas de pós-graduação em Computação Aplicada e Ciência do Sistema Terrestre do instituto. Suas áreas de pesquisa são geoinformática, modelagem ambiental, simulação social e comunicação científica. Lidera o desenvolvimento tecnológico das plataformas AdaptaBrasil e TerraME.



JEAN P. H. B. OMETTO é Pesquisador Titular do INPE. Atua em diversas iniciativas e instituições como Vice Coordenador da Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede CLIMA); Coordenador da Plataforma AdaptaBrasil; Membro do Comitê de Coordenação do Programa FAPESP de Pesquisa sobre Mudanças Climáticas Globais; Nomeado ao IPCC no Working Group II (Impacts, Adaptation, and Vulnerability), aos ciclos AR5 e AR6, e para a IPCC Task Force sobre inventários de emissões de GEE.



GUSTAVO F. B. ARCOVERDE é geógrafo com doutorado em sensoriamento remoto, e atua como Tecnologista Pleno e docente pelo INPE. Sua pesquisa tem sido focada em estudos com indicadores de sustentabilidade e vulnerabilidade climática, degradação e uso da terra e resiliência socioecológica. Faz parte da coordenação do Laboratório de Análise e Indicadores para a Sustentabilidade (LADIS) e integra a equipe científica permanente do projeto AdaptaBrasil MCTI.



LINCOLN M. ALVES é Pesquisador do INPE. Sua pesquisa tem ênfase no uso de informações climáticas no Brasil, fornecendo evidências científicas para orientar políticas públicas de mitigação e adaptação às mudanças ambientais. Tem atuado principalmente nos seguintes temas: ciências atmosféricas, clima, meteorologia, Amazônia e modelagem climática, interação biosfera-atmosfera, mudanças climáticas e desastres naturais. Autor Principal do Atlas do Sexto Relatório de Avaliação do IPCC (AR6-WG1).



PETER M. TOLEDO é Pesquisador Titular do INPE. Desenvolve pesquisas nos seguintes temas: políticas públicas em Ciência e Tecnologia na Amazônia, Paleontologia e Paleocologia. É professor orientador da pós-graduação em Ciências Ambientais, convênio UFPA-MPEG-Embrapa e do PPGDEAM no NUMA/UFPA. Atualmente desenvolve pesquisa interdisciplinar sobre Amazônia e biodiversidade. Membro do Conselho Gestor da Plataforma AdaptaBrasil MCTI.