Anexo I

METODOLOGIA ADAPTABRASIL MCTI

CONTEXTUALIZAÇÃO

O Impacto das Mudanças Climáticas, definido por suas consequências aos diversos setores da sociedade e aos sistemas naturais, é determinado por eventos climáticos anômalos à variação natural do clima. A comunidade cientifica global vem identificando o aumento na frequência e intensidade de eventos naturais, como inundações, secas ou ondas de calor, relacionados as mudanças ambientais e mudanças climáticas globais culminando em desastres naturais (IPCC, 2013, 2015). A mitigação das forçantes e dos impactos derivados das mudanças do climáticas, assim como medidas de adaptação visando aumentar a resiliência e minimizar riscos e custos à sociedade, estão entre as ações preconizadas comuns a diversas nações e instituições públicas e privadas no mundo todo.

O governo brasileiro está empreendendo um importante esforço institucional no mapeamento, identificação e consolidação das informações relacionadas aos riscos de impactos causados pelas variações extremas do clima no sistema natural e social do país (BRASIL, 2009). Essas ações buscam criar um ambiente de informações sólidas, robustas, centralizadas e de fácil acesso sobre essa temática, visando informar e subsidiar o planejamento estratégico e a tomada de decisão. É nesse contexto que o AdaptaBrasil MCTI está sendo desenvolvida pelo INPE e pela RNP, com o apoio do MCTI, com o objetivo de "*consolidar, integrar e disseminar informações que possibilitem o avanço das análises dos impactos observados e projetados no território nacional, dando subsídio aos tomadores de decisão para ações de adaptação*".

RISCO DE IMPACTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Atualmente, uma das etapas centrais do AdaptaBrasil MCTI é o levantamento de dados e a análise de fatores sociais, econômicos, ambientais e de infraestrutura, para desenvolver indicadores que possam compor o risco de impacto climático. A consolidação dos indicadores é realizada com contribuições críticas de atores e especialistas acerca de medidas de mitigação e adaptação a possíveis impactos climáticos, dentro do conceito denominado como *percepção de risco* de impacto climático, conforme Kunreuther et al. (2014).

A *percepção de risco* de impacto é modulada considerando a composição de indicadores entre suas respectivas dimensões, sendo elas a ameaça climática – presente e futura –, a vulnerabilidade e a exposição, conforme arcabouço teórico do IPCC (2014b). A construção de indicadores, e respectivas composições, considera a percepção de risco de impacto climático em um sistema socioecológico em um dado **Setor Estratégico (SE).** Um SE compreende uma área temática que é relevante do ponto de vista de ocorrências de impactos climáticos em nível nacional e de interesse do ponto de vista de políticas de adaptação em nível federal. Desta forma, a construção de indicadores de percepção de risco de impacto climático é enquadrada de acordo com cada SE e com cada categoria de ameaça climática, por exemplo, chuvas intensas, secas, ondas de calor, dentre outras.

A **ameaça climática** consiste no estado ou projeção de uma particularidade climática que provavelmente pode afetar o sistema socioecológico. Na plataforma, os indicadores e índices de ameaças climáticas são baseados no histórico (clima presente) e em projeções futuras, fundamentadas no estado-da-arte dos Modelos Climáticos Globais (MCGs) e Regionais (RCMs) utilizadas pelo IPCC, para diferentes cenários de emissões dos gases de efeito estufa (GEEs). Importante destacar que projeções não são prognósticos nem previsões, mas são úteis para fornecer uma visão das implicações dos desenvolvimentos e das ações (IPCC, 2013).

A **vulnerabilidade** compreende o aspecto intrínseco e a priori em que um sistema socioecológico está propenso a ser afetado por ameaças climáticas. Este é composto por duas subdimensões, sensibilidade e capacidade adaptativa. A sensibilidade refere-se ao grau de alteração que o sistema pode sofrer, direta ou indiretamente, uma vez em contato com a ameaça climática. A capacidade adaptativa refere-se ao grau em que os elementos do sistema instituições, pessoas e organizações) estão preparados *ex-ante* ao possível impacto climático, lidando com oportunidades ou respondendo às consequências (capacidade de resposta). A **exposição** refere-se ao nível, duração e/ou extensão, em que o sistema está sujeito ao contato com a ameaça climática, sendo uma relação entre o ambiente de análise e a ameaça. Geralmente está associada com distribuições espaciais demográficas e ambientais, conforme os objetos alvo de um SE a ser analisado. Tanto os indicadores da vulnerabilidade como da exposição correspondem à realidade atual. Neste sentido, o entendimento de riscos de impactos climáticos futuros é observado sob a perspectiva da inferência condicional: em se mantendo os atuais estados de vulnerabilidade e exposição, qual são os riscos de impacto climático em cenários de ameaças climáticas? Esta abordagem permite que aspectos político-institucionais e ambientais possam ficar em evidência em relação às ameaças climáticas. A Figura 1 ilustra a interação destas três dimensões que constituem o risco de impacto da mudança climática, que é equivalente para a percepção de risco (IPCC, 2014a).

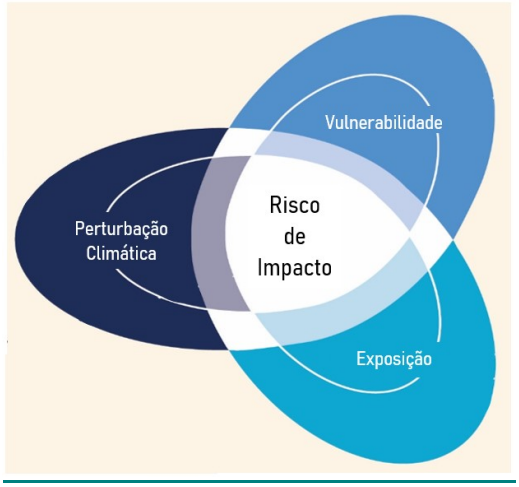


Figura 1 – Interação entre as dimensões que compõem o riso de impacto das mudanças climáticas.

Fonte: Adaptado de IPCC (2014a)

DESENVOLVIMENTO DE INDICADORES

A metodologia de avaliação de percepção de risco de impacto considera o resultado emergente das interações entre as dimensões apresentadas na Figura 1, a exemplo das variações na intensidade dos fatores e déficits estruturais que definem níveis da vulnerabilidade, como por exemplo: aspectos relacionados à educação, à saúde, à habitação, acesso às políticas públicas, etc.

Desta forma, a plataforma foi concebida a partir da integração de índices e indicadores que fossem capazes de captar as relações de casualidade e influência dos fatores de risco. O desenvolvimento de indicadores é realizado com base nas etapas apontadas pelo Centro de Competência sobre Composição de Indicadores e Painéis (COIN) do Centro Comum de Investigação Europeu (JRC sigla em inglês) (NARDO et al., 2008), porém com adaptações conforme as necessidades do Projeto. A ponderação e consolidação dos indicadores é realizada a partir de questionários e oficinas com especialistas, além de análises em múltiplas escalas espacial (nacional, regional, estadual e municipal) e temporal (intervalo de análise decadal), com múltiplos fatores estressores (físico-climáticos, socioeconômicos, políticas públicas, dentre outros).

Sendo os públicos alvo da plataforma AdaptaBrasil MCTI os atores públicos e privados dos diversos setores da sociedade, o formato da construção e

apresentação das informações sobre risco de impacto das mudanças climáticas imbui o propósito de aludir e contribuir à proposição de ações de adaptação. Este ponto justifica a apresentação da percepção de risco de impacto da mudança climática (e de suas dimensões) realizada por meio de indicadores de forma hierárquica do risco de percepção de impacto para comunicação à um público mais amplo (Figura 2).

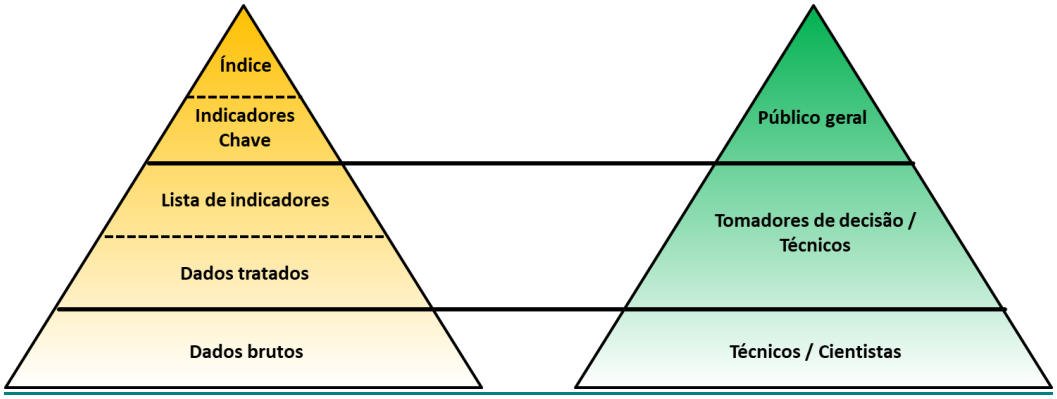


Figura 2 – Estrutura entre o nível de informação e o público alvo.

Fonte: Adaptado de Braat (1991).

A plataforma AdaptaBrasil MCTI é desenvolvida em uma estrutura de pirâmide hierarquizada, seguindo uma lógica de agrupamentos de indicadores (indicadores temáticos) conforme Setores para ações de adaptação e possibilitando comparabilidade do ponto de vista espaço-temporal. A composição de indicadores temáticos resulta em índices que retratam as dimensões da percepção de risco de impacto das mudanças climáticas, e que por sua vez no índice de percepção de risco de impacto das mudanças climáticas. A Figura 3 (exemplo para Segurança Hídrica) representa uma possível estrutura hierárquica de indicadores e índices que a plataforma pode abrigar.

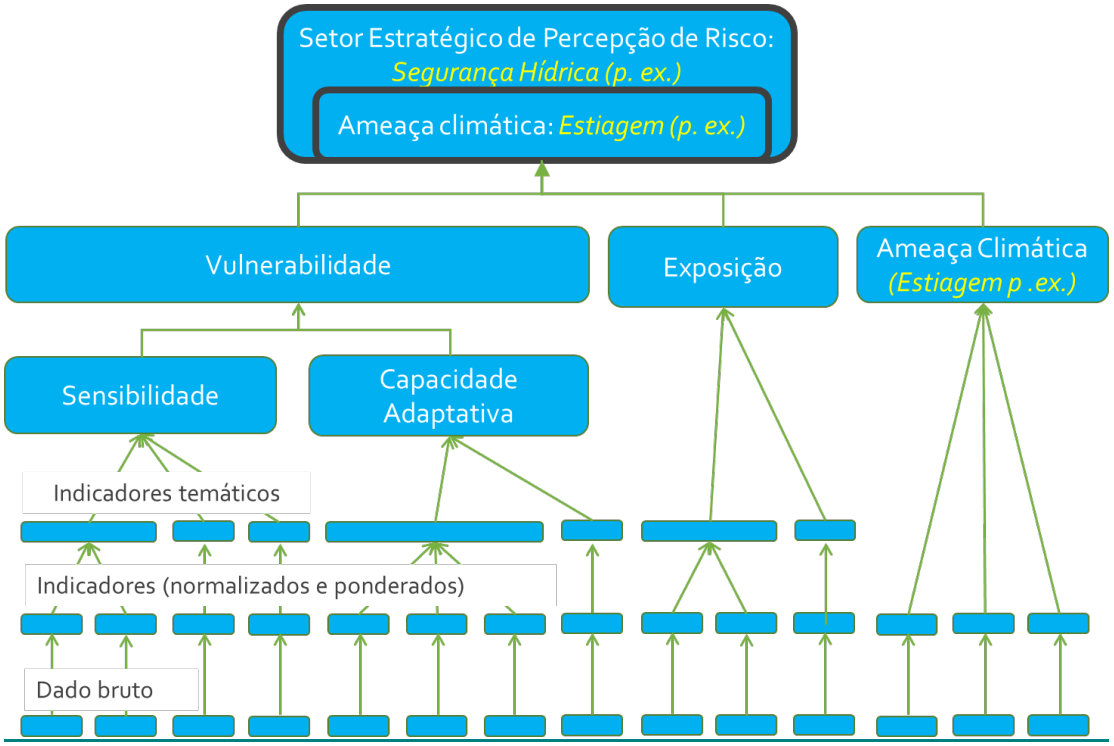


Figura 3 – Estrutura de composição hierárquica para o desenvolvimento de indicadores

Ao que concerne à lógica de construção de indicadores, as seguintes atividades são consideradas (não necessariamente na ordem listada):

a) Levantamento de dados existentes e identificação de indicadores preliminares;

b) Identificação da(s) categoria(s) de ameaça climática, e, de indicadores relevantes e factíveis;

c) Processamento de dados brutos para viabilizar os indicadores na temática abordada;

d) Descrição de indicadores e índices preliminar considerados;

e) Descrição dos dados e indicadores climáticos utilizados;

f) Construção e organização de análises com especialistas para auxiliar na ponderação de indicadores delimitados;

g) Realização de oficinas com especialistas para subsídio ao desenvolvimento de indicadores;

h) Construção dos indicadores. Identificação dos agrupamentos dentre os municípios da região considerada e pesos aos indicadores conforme importância com a dimensão temática associada.

i) Análise estatística para exclusão de indicadores redundantes;

j) Descrições definitivas simples (uma frase) e completa (tamanho livre, incluindo referências) dos indicadores e índices;

k) Levantamento de impactos observados sob Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública reconhecidos na esfera federal nos últimos 10 anos, contemplando os municípios do Brasil na temática abordada;

l) Análise sobre recomendações do uso dos indicadores para treinamento e divulgação;

m) Implantação dos indicadores na plataforma AdaptaBrasil MCTI.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAAT, L. The predictive meaning of sustainability indicators. In: V. H. Kuik O. (Org.); **Search of Indicators of Sustainable Development. Environment & Management**. 1 ed. 1991. Dordrecht: Springer.

BRASIL. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009**: institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm>.

IPCC. Annex II: Glossary [Mach, K.J., S. Planton and C. von Stechow (eds.)]. In: **Climate Change 2014**: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 117-130. 2014b.

IPCC. Summary for Policymakers. In: **Climate Change 2013**: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 2013.

IPCC. Summary for policymakers. In: **Climate Change 2014**: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change[Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea,T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R.

Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and NewYork, NY, USA, pp. 1-32. 2014a.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Portaria nº 150, de 10 de maio de 2016**: institui o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima e dá outras providências. Disponível em: <https://seguro.mprj.mp.br/documents/112957/15506385/PORTARIA_N_150_DE_10_DE_MAIO_DE_2016.pdf>.

NARDO, M., SAISANA, M., SALTELLI, A., TARANTOLA, S., **Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide**. OECD, JRC Publishing, Paris, France. 2008.
QUIROGA MARTÍNEZ, R. **América Latina y el Caribe**: avances y perspectivas. Santiago de Chile: CEPAL, 2005. 139p.

KUNREUTHER, H.; GUPTA, V.; BOSETTI, R.; COOKE, V.; DUTT, M.; HA-DUONG, H.; HELD, J.; LLANES-REGUEIRO, A., PATT, A.; SHITTU, E.; WEBER, E. Integrated Risk and Uncertainty Assessment of Climate Change Response Policies. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. **Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**, p. 151–206, 2014.