

PUBLICAÇÃO TÉCNICA • PANORAMA INTERNACIONAL • 2026

ÍNDICE NACIONAL DE RISCOS DE DESASTRES

Panorama internacional, experiências brasileiras e diretrizes técnico-científicas para a construção do INR

Subsídios técnicos para discussão no âmbito da DPM/SEDEC/MIDR

Brasília, agosto de 2026

ÍNDICE NACIONAL DE RISCOS DE DESASTRES

Panorama internacional, experiências brasileiras e diretrizes técnico-científicas para a construção do INR

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil
Diretoria de Prevenção e Mitigação

FICHA TÉCNICA E NOTA EDITORIAL

Quadro 1 - Ficha técnica do relatório integrado

ITEM	DEFINIÇÃO
Natureza	Relatório técnico integrado de revisão bibliográfica e comparação internacional de referências.
Finalidade	Subsidiar a concepção do Índice Nacional de Riscos de Desastres, cuja sigla é padronizada nesta publicação como INR.
Unidade responsável	Diretoria de Prevenção e Mitigação (DPM), Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), MIDR.
Data e corte da pesquisa	Agosto de 2026; fontes e produtos públicos identificáveis até 29 de agosto de 2026.
Base documental	Fusão integral de dois estudos técnicos, com 841 parágrafos, 67 quadros/tabelas e 23 figuras de origem.
Escopo consolidado	81 produtos e experiências rastreados em mais de 30 países ou regiões, além de 13 componentes do ecossistema brasileiro.
Normalização	Referências organizadas segundo a ABNT NBR 6023 e estrutura editorial compatível com publicações técnicas da SEDEC.

NOTA Este relatório consolida informação pública disponível até a data de corte. As leituras críticas e recomendações são subsídios técnicos e não constituem posição oficial das instituições citadas

REGRA DE LEITURA Índice, atlas, perfil, registro, base de perdas e monitor não são sinônimos. A comparação exige identificar função, escala, temporalidade e componente de risco medido

COMO CITAR

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Diretoria de Prevenção e Mitigação. Índice Nacional de Riscos de Desastres: panorama internacional, experiências brasileiras e diretrizes técnico-científicas para a construção do INR. Brasília, DF: SEDEC/MIDR, 2026. Relatório técnico.

COMO FOI REALIZADA A FUSÃO

Os dois estudos foram lidos integralmente, inventariados em ordem de ocorrência e reorganizados por tema. Conteúdos convergentes foram mantidos em camadas complementares - análise narrativa, síntese comparativa, quadro metodológico e inventário -, enquanto divergências de escopo e contagem foram explicitadas. O primeiro estudo examinou mais de trinta instrumentos em dezoito países ou blocos; o segundo ampliou a unidade de contagem para 81 produtos decisórios em mais de trinta países ou regiões. A diferença decorre do escopo e não representa inconsistência estatística.

A sigla INR é empregada de forma uniforme. Recursos visuais autorais dos dois estudos foram preservados, renumerados e inseridos em contexto; quadros foram redesenhados segundo a identidade gráfica da coleção técnica. O Anexo B registra a rastreabilidade editorial de todas as partes substantivas.

REGISTROS VISUAIS DOS ESTUDOS DE ORIGEM



Figura 1 - Página de abertura do estudo de panorama internacional

Fonte: estudo-base INR_Panorama_Internacional_Indices_de_Risco.docx; sigla padronizada como INR nesta fusão.



Figura 2 - Arte de abertura do estudo de revisão internacional ampliada

Fonte: estudo-base Revisao_Internacional_Indices_Risco_Desastres_Brasil.docx.

LISTA DE SIGLAS

Quadro 2 - Siglas empregadas no relatório

SIGLA	DENOMINAÇÃO
AAL/EAL	perda anual média / perda anual esperada
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
BATER	Base Territorial Estatística de Áreas de Risco
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BNPB	Agência Nacional de Gestão de Desastres da Indonésia
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres, México
CENEPRED	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres, Peru
DPM	Diretoria de Prevenção e Mitigação
EM-DAT	Emergency Events Database
FEMA	Federal Emergency Management Agency
GAR	Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICM	Indicador de Capacidade Municipal
INFORM	Index for Risk Management
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

SIGLA	DENOMINAÇÃO
INR	Índice Nacional de Riscos de Desastres
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima
IRBI	Índice de Risco de Desastres da Indonésia
JRC	Joint Research Centre da Comissão Europeia
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MIDR	Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional
NRI	National Risk Index
PNPDEC	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
RAPT	Resilience Analysis and Planning Tool
S2iD	Sistema Integrado de Informações sobre Desastres
SEDEC	Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil
SGB	Serviço Geológico do Brasil
SIGRID	Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres
UNDRR	Escritório das Nações Unidas para Redução do Risco de Desastres
WRI	World Resources Institute

SUMÁRIO

FICHA TÉCNICA E NOTA EDITORIAL 3
COMO CITAR 3
COMO FOI REALIZADA A FUSÃO 3
REGISTROS VISUAIS DOS ESTUDOS DE ORIGEM 4
LISTA DE SIGLAS 5
1 SÍNTESE EXECUTIVA 13
1.1 ACHADOS ESTRUTURANTES DA REVISÃO INTERNACIONAL 13
1.2 DECISÕES RECOMENDADAS PARA O DESENHO BRASILEIRO 14
1.2.1 DEZ DECISÕES RECOMENDADAS 14
2 OBJETIVO, MÉTODO E FUNDAMENTOS CONCEITUAIS 16
2.1 APRESENTAÇÃO, OBJETIVO, ESCOPO E MARCO CONCEITUAL 16
2.1.1 CONTEXTO 16
2.1.2 OBJETIVO 16
2.1.3 MÉTODO 17
2.2 MARCO CONCEITUAL 17
2.2.1 A EQUAÇÃO DO RISCO 17
2.2.2 TRÊS ESCOLAS METODOLÓGICAS 18
2.2.3 BOAS PRÁTICAS NA CONSTRUÇÃO DE INDICADORES COMPOSTOS 20
2.2.4 LIMITES CONHECIDOS DOS ÍNDICES DE RISCO 20
2.3 ESTRATÉGIA DE BUSCA, TAXONOMIA E RISCOS METODOLÓGICOS 21
2.3.1 ESTRATÉGIA DE BUSCA E SELEÇÃO 21
2.3.2 CRITÉRIOS DA MATRIZ COMPARATIVA 21
2.3.3 CONCEITO OPERACIONAL DE RISCO 21
2.3.4 SETE FAMÍLIAS QUE NÃO DEVEM SER CONFUNDIDAS 22
2.3.5 O QUE A LITERATURA ALERTA 22
3 PANORAMA GLOBAL E EVOLUÇÃO METODOLÓGICA 24
3.1 TRÊS PARADIGMAS INTERNACIONAIS 25
4 NATIONAL RISK INDEX DOS ESTADOS UNIDOS 26
4.1 ORIGEM, ARQUITETURA, PRODUTOS, FORÇAS E LIMITAÇÕES 26
4.1.1 ORIGEM E PROPÓSITO 26
4.1.2 ARQUITETURA E CÁLCULO 26
4.1.3 PRODUTOS E USOS 28
4.1.4 FORÇAS E LIMITAÇÕES RECONHECIDAS 28
4.2 LEITURA PARA TRANSPOSIÇÃO E RISCO FUTURO 28
4.2.1 NATIONAL RISK INDEX / RAPT - ESTADOS UNIDOS 28
4.2.2 PROTÓTIPO DE RISCO FUTURO 29
5 PAÍSES CONTINENTAIS E FEDERAÇÕES 30
5.1 EXPERIÊNCIAS NACIONAIS APROFUNDADAS 30

5.1.1 CHINA - O CENSO NACIONAL DE RISCO DE DESASTRES 30
5.1.2 ÍNDIA - O ÍNDICE DE VULNERABILIDADE CLIMÁTICA DISTRITAL 31
5.1.3 INDONÉSIA - O ÍNDICE DE RISCO DE DESASTRES DA INDONÉSIA 31
5.1.4 MÉXICO - O ATLAS NACIONAL DE RIESGOS 32
5.1.5 AUSTRÁLIA - RESILIÊNCIA COMUNITÁRIA E RISCO CLIMÁTICO NACIONAL 32
5.1.6 CANADÁ - O NATIONAL RISK PROFILE 33
5.1.7 COLÔMBIA - O ÍNDICE MUNICIPAL AJUSTADO POR CAPACIDADES 33
5.2 COMPARAÇÃO AMPLIADA DE PAÍSES DE GRANDE PORTE 36
5.2.1 INDONÉSIA - INARISK E INDEKS RISIKO BENCANA INDONESIA 36
5.2.2 CANADÁ - NATIONAL RISK PROFILE 36
6 AMÉRICA LATINA, EUROPA E OUTROS SISTEMAS NACIONAIS 39
6.1 OUTRAS EXPERIÊNCIAS NACIONAIS E REGIONAIS 39
6.1.1 REINO UNIDO - O NATIONAL RISK REGISTER 39
6.1.2 NOVA ZELÂNDIA - REGISTRO NACIONAL E MODELAGEM ABERTA 39
6.1.3 JAPÃO - DO MAPA DE AMEAÇA AO PORTAL PÚBLICO 40
6.1.4 FILIPINAS - AVALIAÇÃO DE RISCO DE SÍTIO COMO SERVIÇO PÚBLICO 40
6.1.5 PERU - O SISTEMA DE INFORMAÇÃO E OS CENÁRIOS DE RISCO 41
6.1.6 UNIÃO EUROPEIA - O RISK DATA HUB 41
6.2 AMÉRICA LATINA: RISCO, CAPACIDADE E ATLAS 42
6.2.1 COLÔMBIA - ÍNDICE MUNICIPAL DE RIESGO AJUSTADO POR CAPACIDADES 42
6.3 EUROPA: ATLAS MUNICIPAIS E REGISTROS NACIONAIS 43
7 SUL GLOBAL: CLIMA FUTURO, GRANULARIDADE E USO LOCAL 45
7.1 ÁFRICA DO SUL - GREEN BOOK RISK PROFILE TOOL 45
7.2 BANGLADESH - INFORM SUBNACIONAL 45
8 PAINÉIS E INDICADORES GLOBAIS 47
8.1 INSTRUMENTOS GLOBAIS DE REFERÊNCIA 47
8.1.1 INFORM - O PADRÃO DE REFERÊNCIA DOS ÍNDICES COMPOSTOS 47
8.1.2 WORLDRISKINDEX 48
8.1.3 UNDRR - GLOBAL RISK MODEL E GAR ATLAS 48
8.1.4 BASES DE PERDAS E MONITORAMENTO DO MARCO DE SENDAI 49
8.1.5 ÍNDICES DE VULNERABILIDADE E DE IMPACTO CLIMÁTICO 49
8.1.6 THINKHAZARD! E AS FERRAMENTAS DE TRIAGEM 49
8.2 INVENTÁRIO AMPLIADO E REGRAS DE REUTILIZAÇÃO 51
8.2.1 COMO REUTILIZAR SEM IMPORTAR VIESES 54
9 ÍNDICES E MODELOS POR TIPOLOGIA DE AMEAÇA 55
9.1 CHEIAS E INUNDAÇÕES 55
9.2 SECAS 56
9.3 OUTRAS TIPOLOGIAS 57
10 ECOSSISTEMA BRASILEIRO: ATIVOS, SOBREPOSIÇÕES E LACUNAS 58

10.1 ACERVO NACIONAL E LACUNAS ESTRUTURAIS 58
10.1.1 REGISTRO DE PERDAS: S2ID E ATLAS DIGITAL DE DESASTRES 58
10.1.2 AMEAÇA E SUSCETIBILIDADE: SGB, CEMADEN, ANA, INPE E INMET 59
10.1.3 EXPOSIÇÃO E VULNERABILIDADE: IBGE E CADASTROS SOCIAIS 59
10.1.4 RISCO CLIMÁTICO PROSPECTIVO: ADAPTABRASIL MCTI 59
10.1.5 PRIORIZAÇÃO JÁ EM USO: O CADASTRO DE MUNICÍPIOS SUSCETÍVEIS 60
10.1.6 AS LACUNAS 62
10.2 ATIVOS EXISTENTES, ICM E LACUNAS PRIORITÁRIAS 63
10.2.1 O ICM MERECE TRATAMENTO PRÓPRIO 64
10.2.2 LACUNAS PRIORITÁRIAS 64
11 LIÇÕES COMPARADAS, ARQUITETURA E MÉTODO DO INR 66
11.1 OITO LIÇÕES E DECISÕES METODOLÓGICAS 66
11.1.1 LIÇÃO 1 - O ÍNDICE PRECISA NASCER VINCULADO A UMA DECISÃO 66
11.1.2 LIÇÃO 2 - ESCORE ADIMENSIONAL NÃO PERMITE COMPARAR AMEAÇAS ENTRE SI 67
11.1.3 LIÇÃO 3 - MÉDIA GEOMÉTRICA PROTEGE CONTRA A COMPENSAÇÃO INDEVIDA 67
11.1.4 LIÇÃO 4 - CAPACIDADE INSTITUCIONAL DEVE SER PUBLICADA SEPARADAMENTE 67
11.1.5 LIÇÃO 5 - PADRONIZAR ANTES DE AGREGAR 67
11.1.6 LIÇÃO 6 - PUBLICAR AS CAMADAS INTERMEDIÁRIAS, NÃO APENAS O RESULTADO 67
11.1.7 LIÇÃO 7 - A COMUNICAÇÃO DO RESULTADO É DECISÃO METODOLÓGICA 67
11.1.8 LIÇÃO 8 - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE NÃO É REFINAMENTO; É REQUISITO 68
11.2 RECOMENDAÇÕES PARA O ÍNDICE NACIONAL DE RISCOS DE DESASTRES 68
11.2.1 ARQUITETURA DE REFERÊNCIA 69
11.2.2 DECISÕES METODOLÓGICAS 69
11.2.3 UNIDADE TERRITORIAL 70
11.2.4 MÉTRICA CENTRAL 70
11.2.5 TRATAMENTO DA VULNERABILIDADE E DA CAPACIDADE 70
11.2.6 PONDERAÇÃO E AGREGAÇÃO 70
11.2.7 HORIZONTE CLIMÁTICO 70
11.2.8 PERIODICIDADE E ABERTURA 70
11.3 ARQUITETURA EM CAMADAS E MÉTODO TÉCNICO RECOMENDADO 71
11.3.1 AS QUATRO SAÍDAS PÚBLICAS 71
11.3.2 UNIDADE TERRITORIAL E NAVEGAÇÃO 71
11.3.3 PORTFÓLIO DE AMEAÇAS POR ONDAS 72
11.3.4 PRODUTOS DE COMUNICAÇÃO 72
11.4 MÉTODO TÉCNICO RECOMENDADO 73
11.4.1 NÃO COMEÇAR PELA FÓRMULA 73
11.4.2 ESTRUTURA DE CÁLCULO SUGERIDA 73
11.4.3 QUADRO ESTRUTURADO DE CONSEQUÊNCIAS 73
11.4.4 NORMALIZAÇÃO, PESOS E TEMPO 74

11.4.5 DADOS AUSENTES E QUALIDADE 74
12 GOVERNANÇA, IMPLEMENTAÇÃO E USO RESPONSÁVEL 75
12.1 ROTEIRO E RISCOS DO PROJETO 75
12.1.1 ROTEIRO DE IMPLANTAÇÃO 75
12.1.2 RISCOS DO PROJETO 75
12.2 GOVERNANÇA, VERSÕES, FINANCIAMENTO E ENTREGÁVEIS 76
12.2.1 GOVERNANÇA PROPOSTA 76
12.2.2 POLÍTICA DE VERSÕES 77
12.2.3 REGRAS PARA USO EM FINANCIAMENTO 77
12.2.4 ENTREGÁVEIS POR FASE 78
13 COMUNICAÇÃO EXECUTIVA E PRÓXIMOS 90 DIAS 79
13.1 PRÓXIMOS 90 DIAS SUGERIDOS 81
14 CONCLUSÕES 82
15 ANEXO A - INVENTÁRIO RASTREADO 83
15.1 A. PAINÉIS E SISTEMAS GLOBAIS OU REGIONAIS 84
15.2 B. EXPERIÊNCIAS NACIONAIS E SUBNACIONAIS ESTRANGEIRAS 85
15.3 C. ECOSSISTEMA BRASILEIRO 88
16 ANEXO B - RASTREABILIDADE E COBERTURA EDITORIAL 90
17 REFERÊNCIAS 94

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Página de abertura do estudo de panorama internacional 4
Figura 2 - Arte de abertura do estudo de revisão internacional ampliada 5
Figura 3 - Escopo do inventário por território e família de produto 14
Figura 4 - Estrutura conceitual do risco de desastre adotada pelos principais instrumentos internacionais. 18
Figura 5 - Formulações algébricas comparadas dos principais instrumentos. 20
Figura 6 - Taxonomia funcional dos produtos de risco 22
Figura 7 - Marcos selecionados na evolução dos índices e perfis de risco 24
Figura 8 - Rede esquemática dos casos nacionais aprofundados 25
Figura 9 - Arquitetura de cálculo do National Risk Index. 27
Figura 10 - Mapa de posicionamento metodológico dos principais índices e avaliações de risco, segundo base metodológica e resolução espacial. 30
Figura 11 - Maturidade comparativa dos casos aprofundados 38
Figura 12 - Matriz risco físico × capacidade municipal para orientar decisões 43
Figura 13 - Densidade informacional: número aproximado de indicadores mobilizados por instrumento. 47
Figura 14 - Amplitude temática: número de tipologias de ameaça tratadas explicitamente por instrumento. 51
Figura 15 - Ecossistema brasileiro de informação sobre risco de desastres, organizado pelas dimensões do risco. 58
Figura 16 - Cobertura de tipologias de ameaça por instrumento nacional, incluindo a situação brasileira atual. 62
Figura 17 - Ecossistema brasileiro a federar 63
Figura 18 - Perfil comparado de cinco instrumentos de referência segundo seis critérios de avaliação. 66
Figura 19 - Arquitetura de referência em cinco camadas proposta para o INR. 69
Figura 20 - Matriz de decisões metodológicas a serem tomadas no desenho do índice, com indicação preliminar de faixa recomendada. 69
Figura 21 - Cinco pilares, núcleo de integração e quatro saídas 71
Figura 22 - Marcos na construção de índices e avaliações nacionais de risco de desastres, 2004 - 2025. 76
Figura 23 - Roteiro de implementação em quatro fases 78

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Ficha técnica do relatório integrado....3
Quadro 2 - Siglas empregadas no relatório....5
Quadro 3 - As três escolas metodológicas de avaliação nacional de risco 19
Quadro 4 - Síntese comparativa: COMPONENTE / PERGUNTA RESPONDIDA 22
Quadro 5 - Síntese comparativa: RISCO METODOLÓGICO / COMO SURGE 23
Quadro 6 - Síntese comparativa: PARADIGMA / REFERÊNCIAS 25
Quadro 7 - Componentes do National Risk Index e suas fontes 27
Quadro 8 - Síntese comparativa: DIMENSÃO / SÍNTESE 28
Quadro 9 - Quadro comparativo - experiências nacionais em países de porte comparável.. 35
Quadro 10 - Síntese comparativa: DIMENSÃO / SÍNTESE 36
Quadro 11 - Síntese comparativa: DIMENSÃO / SÍNTESE 36
Quadro 12 - Síntese comparativa: EXPERIÊNCIA / TIPO 37
Quadro 13 - Outras experiências nacionais e regionais mapeadas.... 41
Quadro 14 - Síntese comparativa: DIMENSÃO / SÍNTESE 42
Quadro 15 - Síntese comparativa: EXPERIÊNCIA / TIPO 43
Quadro 16 - Síntese comparativa: EXPERIÊNCIA / TIPO 43
Quadro 17 - Síntese comparativa: DIMENSÃO / SÍNTESE 45
Quadro 18 - Síntese comparativa: DIMENSÃO / SÍNTESE 46
Quadro 19 - Síntese comparativa: EXPERIÊNCIA / TIPO 46
Quadro 20 - Painéis e índices globais mapeados 50
Quadro 21 - Síntese comparativa: PRODUTO / INSTITUIÇÃO.... 52
Quadro 22 - Principais instrumentos de avaliação de risco de cheias.... 55
Quadro 23 - Acervo brasileiro por dimensão do risco 61
Quadro 24 - Síntese comparativa: ATIVO NACIONAL / CONTRIBUIÇÃO 63
Quadro 25 - Síntese comparativa: DIMENSÃO ICM / O QUE JÁ EXISTE 64
Quadro 26 - Síntese comparativa: LACUNA / SINTOMA 64
Quadro 27 - Convergências e divergências entre as experiências analisadas 68
Quadro 28 - Síntese comparativa: SAÍDA / FUNÇÃO 71
Quadro 29 - Síntese comparativa: ONDA / TIPOLOGIAS 72
Quadro 30 - Síntese comparativa: USUÁRIO / PERGUNTA.... 72
Quadro 31 - Síntese comparativa: CAMADA / REPRESENTAÇÃO.... 73
Quadro 32 - Síntese comparativa: CONSEQUÊNCIA / MÉTRICA ABSOLUTA 73
Quadro 33 - Síntese comparativa: CÓDIGO / SIGNIFICADO 74
Quadro 34 - Roteiro de implantação sugerido em quatro fases 75
Quadro 35 - Síntese comparativa: PAPEL / RESPONSABILIDADE SUGERIDA.... 76
Quadro 36 - Síntese comparativa: CICLO / CONTEÚDO 77
Quadro 37 - Síntese comparativa: FASE / ENTREGÁVEIS-CHAVE.... 78
Quadro 38 - Síntese comparativa: SLIDE / TÍTULO.... 80
Quadro 39 - Síntese comparativa: PAÍS/ESCOPO / PRODUTO.... 84
Quadro 40 - Síntese comparativa: PAÍS/ESCOPO / PRODUTO.... 85
Quadro 41 - Síntese comparativa: PAÍS/ESCOPO / PRODUTO.... 88
Quadro 42 - Matriz de cobertura dos estudos de origem 91

1 SÍNTESE EXECUTIVA

A leitura integrada desloca o foco de uma fórmula isolada para uma infraestrutura pública de evidências. O INR deve combinar comparação territorial, perfis por ameaça, medidas absolutas de perda, capacidade institucional, cenários sistêmicos, clima futuro e confiança dos dados.

1.1 ACHADOS ESTRUTURANTES DA REVISÃO INTERNACIONAL

Este relatório reúne, organiza e compara a experiência internacional e nacional em construção de índices e sistemas de avaliação de risco de desastres, com o propósito de subsidiar tecnicamente a concepção do futuro Índice Nacional de Riscos de Desastres (INR) do Brasil. A investigação partiu do National Risk Index (NRI) da Federal Emergency Management Agency dos Estados Unidos - instrumento que serve de inspiração declarada ao projeto brasileiro - e ampliou o escopo para mais de trinta instrumentos em dezoito países e blocos regionais, além dos principais painéis e índices globais mantidos por organismos internacionais.

Três achados estruturam a leitura do material. O primeiro é que não existe um padrão internacional único: convivem, com legitimidade científica equivalente, três escolas metodológicas distintas - a dos índices compostos por indicadores, a da modelagem probabilística de perdas e a da avaliação por cenários e capacidades. A escolha entre elas não é técnica em sentido estrito; decorre do uso que se pretende dar ao instrumento e da base de dados efetivamente disponível.

O segundo achado é que os índices que efetivamente influenciam decisão pública compartilham três atributos: resolução territorial compatível com a unidade administrativa que executa a política - em regra o município ou unidade menor - , decomposição transparente que permita ao gestor local entender por que seu território recebeu determinada nota, e vinculação explícita a um instrumento de alocação de recursos. Índices que se esgotam em ranqueamento comparativo, sem esses três atributos, tendem a produzir repercussão de imprensa e pouca mudança de política.

O terceiro achado diz respeito ao Brasil. O país já dispõe, de forma dispersa, de quase todos os componentes necessários a um índice nacional robusto: uma base histórica de desastres de mais de três décadas no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres, cartografia de suscetibilidade e setorização de risco do Serviço Geológico do Brasil, base territorial estatística de áreas de risco do IBGE, rede de monitoramento e alerta do CEMADEN, atlas setoriais da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico e uma plataforma de risco climático municipal já operante, o AdaptaBrasil. O que falta não é dado primário, e sim a camada de integração, normalização e composição que transforme esse acervo em uma métrica única, comparável e periodicamente atualizada.

RECOMENDAÇÃO CENTRAL Recomenda-se ao Brasil uma arquitetura híbrida e modular: perda anual esperada monetizada nas tipologias em que a base de dados permite estimá-la com credibilidade - inundação, enxurrada e movimento de massa - , escore relativo de suscetibilidade nas demais, e um fator multiplicador de vulnerabilidade social e capacidade institucional aplicado sobre o resultado. A unidade territorial de referência deve ser o município, com desagregação por setor censitário nas áreas urbanas já mapeadas, e a publicação deve ser anual, aberta e acompanhada de código e documentação metodológica

1.2 DECISÕES RECOMENDADAS PARA O DESENHO BRASILEIRO

81 INICIATIVAS	30+ PAÍSES/REGIÕES	14 CASOS COMPARADOS	13 PEÇAS BRASILEIRAS

> *A principal conclusão é institucional e metodológica: o futuro índice brasileiro deve ser um sistema de evidências com uma nota-síntese - não uma nota-síntese que substitui o sistema.*

As experiências mais úteis convergem em três modelos. O primeiro é o índice territorial comparável, exemplificado por FEMA, INFORM, Indonésia e Colômbia. O segundo é o perfil nacional por cenários e capacidades, usado por Canadá, Reino Unido e Suíça para riscos raros, sistêmicos ou não cartografáveis. O terceiro é o atlas interoperável, adotado por México, Itália, Filipinas e Nova Zelândia, que preserva camadas por ameaça, ativo e consequência. O desenho brasileiro mais robusto combina os três.

O Brasil já dispõe de um embrião consistente: Atlas Digital/S2iD para perdas, ICM para capacidade municipal, AdaptaBrasil para risco climático prospectivo, SGB e IBGE/BATER para exposição localizada, ANA e Cemaden para ameaças e monitoramento, além do método prospectivo anunciado no PN-PDC. A lacuna não é a ausência total de dados; é a falta de uma arquitetura comum, versões, critérios de comparabilidade, tratamento de incerteza e uma ponte explícita entre evidência e decisões públicas.

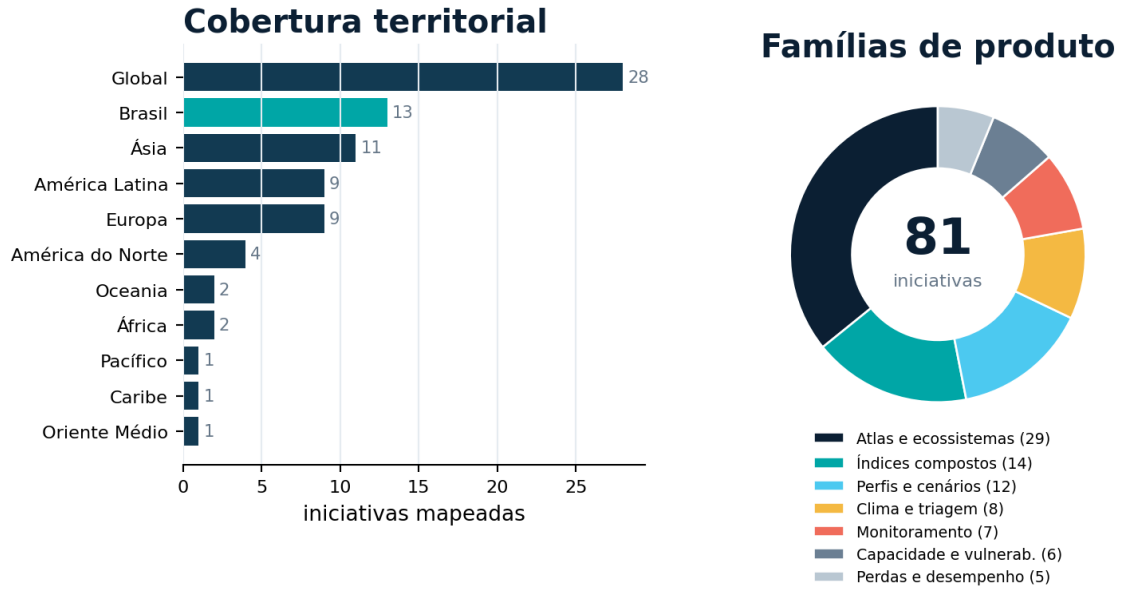


Figura 3 - Escopo do inventário por território e família de produto

Fonte: Elaboração própria a partir do inventário desta revisão. As famílias foram reagrupadas analiticamente; não são classificações oficiais.

1.2.1 DEZ DECISÕES RECOMENDADAS

1. Índice como ecossistema. Publicar nota-síntese, perfis por ameaça, métricas absolutas, matriz risco × capacidade, dados e metadados no mesmo produto.
2. Separar risco e capacidade. O ICM deve permanecer visível como eixo independente. Dividi-lo dentro de uma única fórmula pode esconder territórios fisicamente perigosos, porém bem preparados.
3. Começar municipal, permitir descer. Garantir cobertura comparável dos 5.570 municípios e incorporar setores censitários, bacias, biomas e ativos críticos quando houver dado adequado.

4. Preservar valores absolutos. Exibir perda anual esperada, população exposta e interrupção de serviços ao lado de percentis 0-100. Rankings relativos sozinhos perdem significado temporal.
5. Usar portfólio modular de ameaças. Iniciar com tipologias hidroclimáticas e geohidrológicas maduras, adicionar módulos quando atingirem padrões mínimos e marcar claramente “não aplicável”, “zero” e “dado insuficiente”.
6. Criar camada nacional de cenários. Complementar o mapa municipal com registro de riscos raros, em cascata e sistêmicos - grandes barragens, apagões, ruptura logística, epidemias, eventos compostos e falhas de infraestrutura.
7. Incorporar clima futuro sem apagar o presente. Publicar baseline atual e deltas por cenário/horizonte. Não misturar projeções e observações sem sinalização nem manter vulnerabilidade estática por conveniência.
8. Tornar a incerteza um produto. Atribuir classe A-D de confiança por município e ameaça; publicar sensibilidade a pesos, fontes, anos e normalização.
9. Adotar governança federada e código aberto. Sedec como guardiã do produto; órgãos técnicos como responsáveis pelas camadas; metodologia, API, dicionário e histórico de versões públicos.
10. Ligar o índice a decisões com salvaguardas. Usá-lo para triagem e priorização, nunca como piloto automático de repasses. Critérios de elegibilidade, equidade, verificação local e revisão humana devem permanecer explícitos.

MENSAGEM PARA A APRESENTAÇÃO O produto desejável não é “o ranking dos municípios mais arriscados”. É um observatório nacional versionado que responde: risco de quê, para quem, onde, quando, com que perda esperada, capacidade e grau de confiança?

2 OBJETIVO, MÉTODO E FUNDAMENTOS CONCEITUAIS

A comparação adota fontes primárias, documentação metodológica e literatura científica. Antes de cotejar resultados, distingue ameaça, exposição, vulnerabilidade, capacidade, consequência e confiança, bem como as funções próprias de índices, atlas, perfis, bases de perdas e monitores.

2.1 APRESENTAÇÃO, OBJETIVO, ESCOPO E MARCO CONCEITUAL

2.1.1 CONTEXTO

A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, instituída pela Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, estabelece como diretriz a abordagem sistêmica das ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação, e como objetivo a identificação e a avaliação das ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades a desastres. Passada mais de uma década de vigência, o país acumulou instrumentos setoriais de qualidade reconhecida, mas ainda não dispõe de uma métrica nacional única capaz de responder, com transparência metodológica e periodicidade definida, à pergunta que orienta toda política de prevenção: onde o risco é maior e por quê.

A ausência dessa métrica tem consequências práticas. A priorização de investimentos em prevenção e mitigação apoia-se hoje em critérios construídos caso a caso, frequentemente ancorados em listas de municípios prioritários derivadas de cruzamentos pontuais entre bases distintas. A comparação entre territórios é dificultada pela heterogeneidade de escalas e de metodologias. E o monitoramento das metas assumidas pelo Brasil no Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres depende de indicadores de perda observada, que registram o que já aconteceu, e não de indicadores de risco prospectivo, que sinalizam o que pode acontecer.

2.1.2 OBJETIVO

Este relatório tem por objetivo mapear, sistematizar e analisar criticamente o conjunto mais amplo possível de experiências internacionais e nacionais em definição e mapeamento de índices de risco de desastres, produzindo uma base de evidências comparadas para as decisões metodológicas que o Brasil terá de tomar. Especificamente, o documento busca:

- descrever em profundidade a arquitetura do National Risk Index norte-americano, referência declarada do projeto brasileiro, incluindo suas forças e suas limitações reconhecidas;
- mapear as experiências nacionais de países de porte territorial, populacional e institucional comparável ao brasileiro, nos quais os desafios de escala e federalismo são análogos;
- inventariar os painéis e índices globais mantidos por organismos internacionais, distinguindo os que produzem informação utilizável em escala subnacional daqueles que operam apenas em nível de país;
- registrar as principais iniciativas voltadas a tipologias específicas, com ênfase em cheias e secas, por sua relevância para o perfil brasileiro de desastres;
- consolidar o acervo nacional existente e identificar as lacunas que o índice precisará preencher;

- propor um conjunto estruturado de decisões metodológicas e um roteiro de implantação em fases.

2.1.3 MÉTODO

A pesquisa combinou revisão de literatura científica revisada por pares, análise de documentação metodológica oficial das agências responsáveis por cada instrumento e exame direto das plataformas públicas de disseminação. Foram priorizadas fontes primárias - relatórios técnicos, notas metodológicas e documentação de dados das próprias instituições - sobre fontes secundárias. Quando um instrumento apresentava mais de uma versão, adotou-se a documentação vigente mais recente disponível, registrando-se a versão consultada.

Os instrumentos foram caracterizados segundo uma grade comum de atributos: instituição responsável, ano de criação e periodicidade, cobertura de tipologias de ameaça, unidade territorial de análise, formulação algébrica adotada, tratamento dado à vulnerabilidade social e à capacidade institucional, grau de abertura dos dados e vinculação a instrumentos de política pública. Essa grade permite a comparação estruturada apresentada nos quadros ao longo do texto.

> **NOTA SOBRE O ESCOPO** O relatório trata de instrumentos de avaliação e comunicação de risco em escala nacional ou global. Não abrange estudos de risco de sítio específico, modelos hidrodinâmicos de mancha de inundação, análises geotécnicas de encosta ou sistemas de alerta em tempo real, exceto quando esses produtos alimentam diretamente um índice nacional. Também não abrange índices de risco financeiro ou de crédito soberano associados a eventos climáticos

2.2 MARCO CONCEITUAL

2.2.1 A EQUAÇÃO DO RISCO

Desde o Marco de Sendai e, no campo científico, desde o relatório especial do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima a respeito de eventos extremos, consolidou-se o entendimento de que o risco de desastre resulta da interação entre uma ameaça física, a exposição de pessoas e bens a essa ameaça e a vulnerabilidade dos elementos expostos, modulada pela capacidade da sociedade de absorver o impacto e se recuperar. Essa formulação, aparentemente simples, é o denominador comum de praticamente todos os instrumentos analisados neste relatório.



Figura 4 - Estrutura conceitual do risco de desastre adotada pelos principais instrumentos internacionais.

Fonte: elaboração própria a partir de UNDRR (2015, 2019), IPCC (2012, 2022) e FEMA (2025).

A aparente simplicidade encobre três decisões de fundo. A primeira é se a capacidade entra na equação como divisor, como parcela subtrativa ou como índice separado - escolha que altera substancialmente o resultado para territórios pobres com institucionalidade frágil. A segunda é se as três dimensões se combinam por produto, por média aritmética ponderada ou por média geométrica - o produto permite que uma dimensão nula anule o risco, o que é conceitualmente correto para exposição, mas problemático para vulnerabilidade. A terceira é se o resultado se expressa em unidade física interpretável, como perda monetária anual esperada, ou em escore adimensional relativo, que só faz sentido por comparação.

2.2.2 TRÊS ESCOLAS METODOLÓGICAS

A leitura comparada dos instrumentos revela três famílias metodológicas distintas, com racionalidades e requisitos de dados próprios. Elas não são mutuamente excludentes e, nas experiências mais maduras, aparecem combinadas.

Quadro 3 - As três escolas metodológicas de avaliação nacional de risco

Escola	Lógica central	Requisito de dados	Vantagem	Limitação	Exemplos
Índices compostos por indicadores	Normalizar e agregar indicadores proxy de ameaça, exposição, vulnerabilidade e capacidade em um escore adimensional	Baixo a médio: estatísticas públicas já existentes	Cobertura universal do território; leitura rápida; comparabilidade	Escore não tem significado físico; sensível a pesos e normalização	INFORM Risk, WorldRiskIndex, ND-GAIN, IRBI, AdaptaBrasil
Modelagem probabilística de perdas	Simular catálogo de eventos, aplicar curvas de dano ao acervo exposto e derivar a distribuição de perdas	Alto: inventário de exposição, curvas de vulnerabilidade física, modelos de ameaça	Resultado em unidade monetária; base para seguro e transferência de risco	Custo elevado; viável apenas em tipologias com modelagem madura	Global Risk Model (UNDRR), RiskScape, FEMA NRI (parcialmente)
Avaliação por cenários e capacidades	Construir cenários de referência plausíveis, avaliar impacto e confrontar com as capacidades instaladas de gestão	Médio: julgamento estruturado de especialistas e dados de capacidade	Captura risco sistêmico, cascata e falhas de governança	Pouco comparável entre territórios; não gera escore contínuo	National Risk Register (Reino Unido), National Risk Profile (Canadá), NCRA (Austrália)

Fonte: elaboração própria.

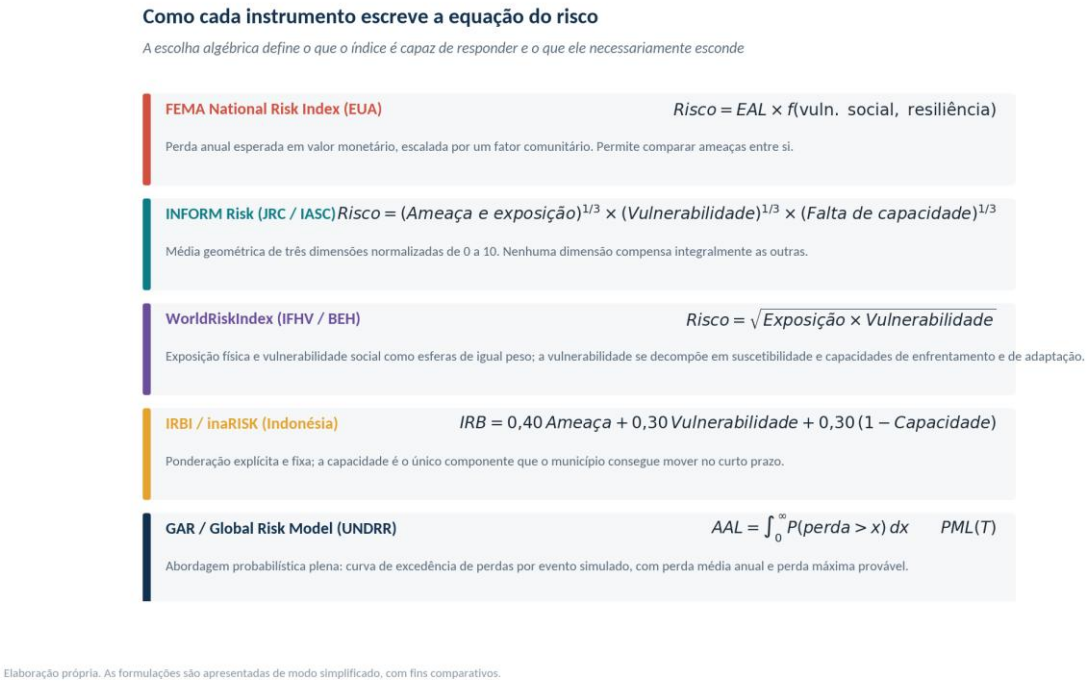


Figura 5 - Formulações algébricas comparadas dos principais instrumentos.

Fonte: elaboração própria a partir da documentação metodológica de cada instituição.

2.2.3 BOAS PRÁTICAS NA CONSTRUÇÃO DE INDICADORES COMPOSTOS

O manual conjunto da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico e do Centro Comum de Investigação da Comissão Europeia estabeleceu, ainda em 2008, um roteiro de dez etapas para a construção de indicadores compostos que permanece a referência do campo: definição do marco teórico, seleção de dados, tratamento de dados faltantes, análise multivariada, normalização, ponderação e agregação, análise de incerteza e sensibilidade, retorno aos dados originais, articulação com outros indicadores e visualização dos resultados.

A revisão de Beccari, que examinou 106 metodologias de indicadores compostos de risco, vulnerabilidade e resiliência a desastres, encontrou um padrão preocupante: na maioria dos casos as variáveis foram escolhidas por especialistas a partir da disponibilidade de dados estatísticos existentes, combinadas por soma simples com pesos iguais, e sem qualquer análise de sensibilidade. Esse é, portanto, o ponto em que o índice brasileiro pode se diferenciar com custo relativamente baixo: adotar desde o início a análise de incerteza como etapa obrigatória e publicá-la junto com o resultado.

> **SETE PERGUNTAS DE CONTROLE METODOLÓGICO** 1. O marco teórico está explicitado antes da seleção dos indicadores, ou os indicadores foram escolhidos pela disponibilidade? 2. Os pesos adotados são declarados, justificados e submetidos a teste de sensibilidade? 3. A normalização escolhida distorce a distribuição dos dados em territórios extremos? 4. Há redundância estatística entre indicadores que infla implicitamente uma dimensão? 5. O resultado é decomponível, de modo que o gestor local identifique o que puxa sua nota? 6. A série é comparável ao longo do tempo, ou cada edição recalibra a escala e impede o acompanhamento? 7. O índice induz comportamento adverso, punindo o município que registra melhor seus desastres?

2.2.4 LIMITES CONHECIDOS DOS ÍNDICES DE RISCO

A literatura crítica converge em quatro limitações que o projeto brasileiro deve enfrentar de forma explícita, e não contornar. A primeira é o viés de registro: índices que incorporam

histórico de perdas favorecem territórios com sistemas de registro precários, que aparecem artificialmente menos arriscados. A segunda é a compensação indevida entre dimensões, quando um bom desempenho socioeconômico mascara exposição física elevada. A terceira é a falsa precisão, quando escores com duas casas decimais sugerem discriminação que os dados subjacentes não sustentam. A quarta é a estática temporal: índices que assumem constância da ameaça em contexto de mudança do clima subestimam sistematicamente o risco futuro.

Vale registrar que o próprio FEMA adverte, na documentação do National Risk Index, que o instrumento se destina a apoiar processos de planejamento e não deve ser utilizado isoladamente como análise de risco local, recomendando o uso de dados locais quando disponíveis. Essa advertência é parte do desenho do produto e deveria ser incorporada de forma igualmente explícita ao instrumento brasileiro.

2.3 ESTRATÉGIA DE BUSCA, TAXONOMIA E RISCOS METODOLÓGICOS

2.3.1 ESTRATÉGIA DE BUSCA E SELEÇÃO

A revisão adotou uma busca orientada por escopo, semelhante a uma revisão de escopo. Foram rastreadas páginas oficiais, relatórios metodológicos, conjuntos de dados, painéis e artigos que descrevem índices de risco, vulnerabilidade, resiliência, capacidade, perdas ou impactos. A seleção privilegiou produtos nacionais ou globais com cobertura territorial repetível, documentação verificável e uso público ou institucional reconhecível.

Foram incluídos produtos multirriscos e monotemáticos quando estes oferecem lições transferíveis: modelagem probabilística de perdas, integração de dados, comunicação de incerteza, atualização operacional ou vínculo com decisões. Foram excluídos rankings sem método rastreável, ferramentas comerciais sem informação suficiente e estudos puramente locais sem contribuição metodológica distinta.

2.3.2 CRITÉRIOS DA MATRIZ COMPARATIVA

- amplitude de ameaças e tratamento de interações/cascatas;
- escala territorial e possibilidade de detalhamento intraurbano ou por ativo;
- distinção entre ameaça, exposição, vulnerabilidade, capacidade e consequência;
- uso de perda média anual, cenários probabilísticos ou impactos históricos;
- incorporação de clima futuro, demografia e adaptação;
- transparência do método, abertura dos dados, versionamento e API;
- incerteza, validação, comparabilidade temporal e qualidade dos registros;
- vínculo demonstrável com planejamento, financiamento, assistência técnica ou alerta.

> LIMITE DA COMPARAÇÃO A matriz de maturidade usa uma síntese autoral de 0 a 3 para tornar diferenças visíveis. Ela não é um novo ranking oficial nem uma avaliação de desempenho dos países

2.3.3 CONCEITO OPERACIONAL DE RISCO

Na terminologia da UNDRR, o risco de desastre é o potencial de perda de vidas, lesões, destruição ou danos que pode ocorrer em um sistema, sociedade ou comunidade em determinado período, função da ameaça, exposição, vulnerabilidade e capacidade. Essa formulação impede que “frequência de desastre”, “perda histórica”, “vulnerabilidade social” e “capacidade institucional” sejam tratados como equivalentes.

Quadro 4 - Síntese comparativa: COMPONENTE / PERGUNTA RESPONDIDA

COMPONENTE	PERGUNTA RESPONDIDA	EXEMPLOS DE MÉTRICAS
Ameaça	O fenômeno pode ocorrer com que intensidade, frequência e extensão?	período de retorno; probabilidade anual; severidade; área suscetível
Exposição	Quem e o que está no caminho do fenômeno?	pessoas, edifícios, produção, serviços, infraestrutura, ecossistemas
Vulnerabilidade	Quanto dano uma dada intensidade tende a produzir?	fragilidade física; pobreza; idade; informalidade; dependência; acessibilidade
Capacidade	Quais recursos reduzem consequências e aceleram recuperação?	ICM; alerta; planos; orçamento; equipes; cobertura de serviços
Consequência	Qual perda ou disrupção se espera?	AAL; mortes; afetados; dias sem serviço; hectares; perdas fiscais
Confiança	Quão robusta é a estimativa?	idade do dado; resolução; validação; incerteza; completude

Fonte: Síntese baseada na terminologia da UNDRR e na literatura de indicadores compostos.

2.3.4 SETE FAMÍLIAS QUE NÃO DEVEM SER CONFUNDIDAS



Figura 6 - Taxonomia funcional dos produtos de risco

Fonte: Elaboração própria. A classificação organiza a função decisória predominante de cada produto.

O índice composto é útil para comparar e comunicar, mas comprime relações. O atlas preserva causalidade e detalhe. O perfil por cenários incorpora eventos raros e dependências sistêmicas. O índice de capacidade permite planejar fortalecimento institucional. A base de perdas calibra o modelo. O produto prospectivo investiga mudança de risco. O monitor operacional informa o estado atual. Um desenho nacional deve permitir navegar entre essas camadas, não escolher uma em detrimento das demais.

2.3.5 O QUE A LITERATURA ALERTA

A revisão de Beccari (2016), que comparou 106 metodologias, e o manual OCDE/JRC sobre indicadores compostos mostram que normalização, pesos, agregação e dados ausentes são decisões substantivas, não etapas neutras. Gallina et al. (2016) e Gill e Malamud (2014) acrescentam que abordagens multirriscos frequentemente somam ameaças sem modelar

interações. A revisão de White et al. (2025) encontrou predominância de indicadores centrados na ameaça e baixa integração efetiva entre ameaça, vulnerabilidade e impacto.

Quadro 5 - Síntese comparativa: RISCO METODOLÓGICO / COMO SURGE

RISCO METODOLÓGICO	COMO SURGE	CONTROLE RECOMENDADO
Dupla contagem	Pobreza, urbanização ou capacidade aparecem em vários subíndices correlacionados.	mapa de dependências, análise de correlação e justificativa indicador a indicador
Peso escondido	Árvores complexas multiplicam pesos implícitos e compensações inesperadas.	publicar pesos finais efetivos e cenários alternativos
Ranking volátil	Percentis mudam quando outros municípios mudam, mesmo sem alteração local.	âncoras fixas e métricas absolutas ao lado de posições relativas
Viés de reporte	Municípios que registram melhor parecem perder mais.	auditoria, fatores de qualidade, dados independentes e não penalização automática
Falsa precisão	Uma nota com duas casas decimais sugere certeza inexistente.	classes, intervalos, confiança A-D e documentação de incerteza
Compensação indevida	Alta capacidade reduz matematicamente risco físico grave.	exibir risco físico e capacidade em eixos separados
Ameaças somadas	Soma ignora que seca pode amplificar incêndio ou chuva seguir incêndio.	cenários compostos e registro nacional de cascatas

3 PANORAMA GLOBAL E EVOLUÇÃO METODOLÓGICA

A evolução internacional mostra a passagem de indicadores de vulnerabilidade para sistemas modulares que articulam perdas, capacidade, clima futuro, risco sistêmico e serviços geoespaciais. Não há fórmula única, mas há princípios de transparência, decomposição e versionamento.

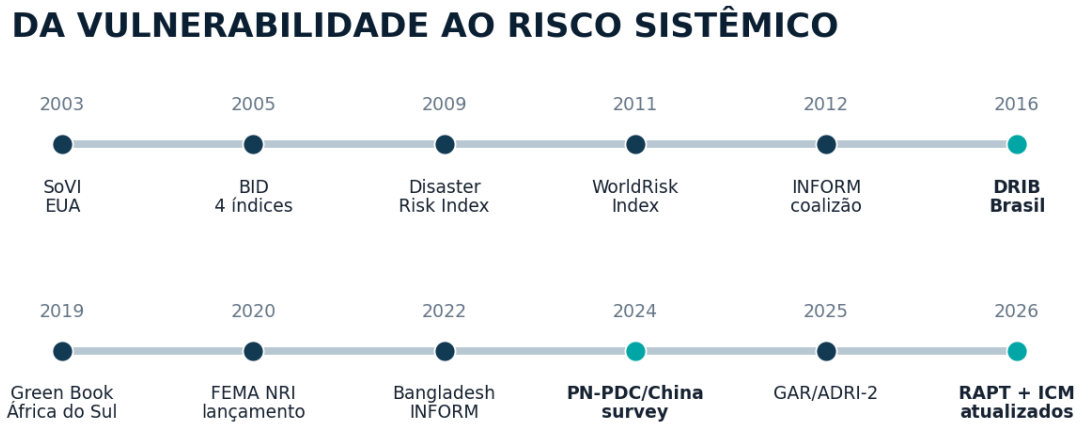


Figura 7 - Marcos selecionados na evolução dos índices e perfis de risco

Fonte: Elaboração própria com base nas datas de lançamento ou publicação das metodologias.

A trajetória internacional avança de índices de vulnerabilidade e exposição para arquiteturas que combinam perdas, capacidade, clima futuro e risco sistêmico. Entretanto, não há convergência para uma fórmula única. Os sistemas mais maduros convergem em princípios: módulos rastreáveis, decomposição, documentação pública, atualização versionada, resolução coerente com decisões e coexistência de medidas relativas e absolutas.

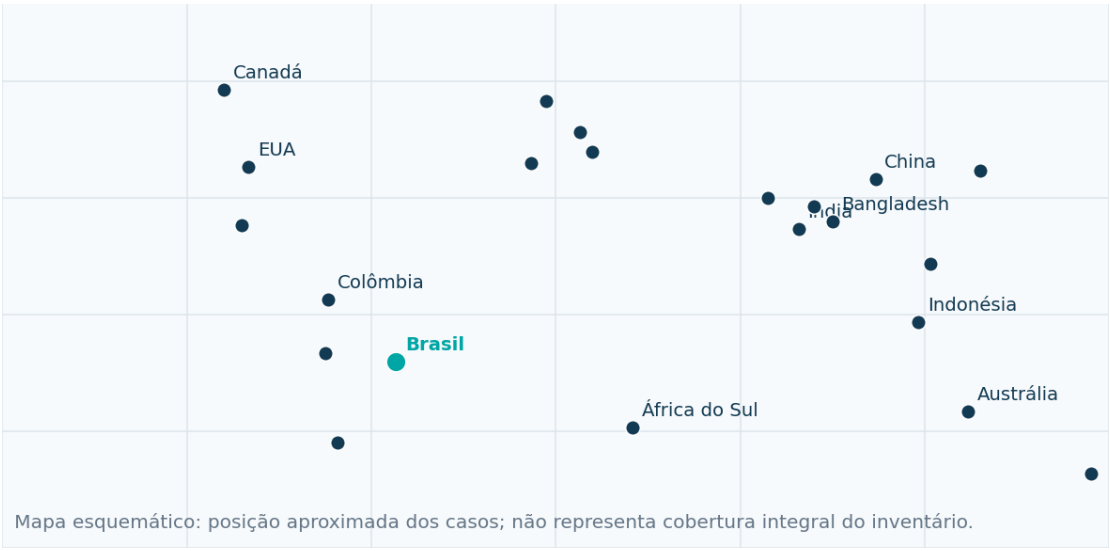


Figura 8 - Rede esquemática dos casos nacionais aprofundados

Fonte: Elaboração própria. Coordenadas aproximadas; a figura não representa a totalidade das iniciativas mapeadas.

3.1 TRÊS PARADIGMAS INTERNACIONAIS

Quadro 6 - Síntese comparativa: PARADIGMA / REFERÊNCIAS

PARADIGMA	REFERÊNCIAS	VANTAGEM	RISCO DE MAU USO
Índice territorial comparável	FEMA, INFORM, IRBI, IMRC, Bangladesh	triagem, comparação e identificação de fatores explicativos	transformar percentil em probabilidade ou usar ranking como regra automática
Perfil nacional por cenários	Canadá, Reino Unido, Suíça, Países Baixos	inclui choques raros, sistêmicos e não espaciais	perder granularidade local e depender excessivamente de julgamento especialista
Atlas/modelo interoperável	México, Itália, GeoRiskPH, RiskScape, SIGRID	preserva detalhe e suporta decisões por local ou ativo	fragmentar dados sem uma narrativa comparável ou governança comum

SÍNTESE O futuro brasileiro pode adotar um “índice-síntese” para comunicação e priorização, mas seu núcleo deve ser um atlas modular com um perfil nacional por cenários no topo

4 NATIONAL RISK INDEX DOS ESTADOS UNIDOS

O NRI é a referência declarada do projeto brasileiro por combinar perda anual esperada, vulnerabilidade social, resiliência, granularidade territorial e abertura de dados. Sua transposição exige reconhecer limites de historicidade, comparabilidade entre ameaças e uso de notas relativas.

4.1 ORIGEM, ARQUITETURA, PRODUTOS, FORÇAS E LIMITAÇÕES

4.1.1 ORIGEM E PROPÓSITO

O National Risk Index foi publicado pela Federal Emergency Management Agency em novembro de 2020, com atualização substancial em agosto de 2021 e revisões periódicas desde então. Foi desenvolvido em colaboração com universidades, agências federais, governos estaduais e locais e setor privado, e nasceu com finalidade declaradamente aplicada: oferecer uma medida nacional comparável de risco comunitário para apoiar planejamento de mitigação, programas de assistência financeira à mitigação e comunicação de risco.

O instrumento cobre dezoito tipologias de ameaça natural - avalanche, inundação costeira, onda de frio, seca, terremoto, granizo, onda de calor, furacão, tempestade de gelo, movimento de massa, raio, inundação fluvial, vento forte, tornado, tsunami, atividade vulcânica, incêndio florestal e tempo severo de inverno - e apresenta resultados para todos os condados e setores censitários dos cinquenta estados e do Distrito de Colúmbia.

4.1.2 ARQUITETURA E CÁLCULO

A equação do índice combina três componentes. A perda anual esperada é calculada de forma independente para cada tipologia e para cada tipo de consequência - edificações, população e agricultura - pelo produto de três fatores: exposição, frequência anualizada e razão histórica de perda. Os valores de edificações e agricultura são expressos em dólares; as perdas de população são convertidas em equivalente monetário pela abordagem do valor estatístico da vida, tratando cada fatalidade, ou dez feridos, como perda econômica de 13,7 milhões de dólares.

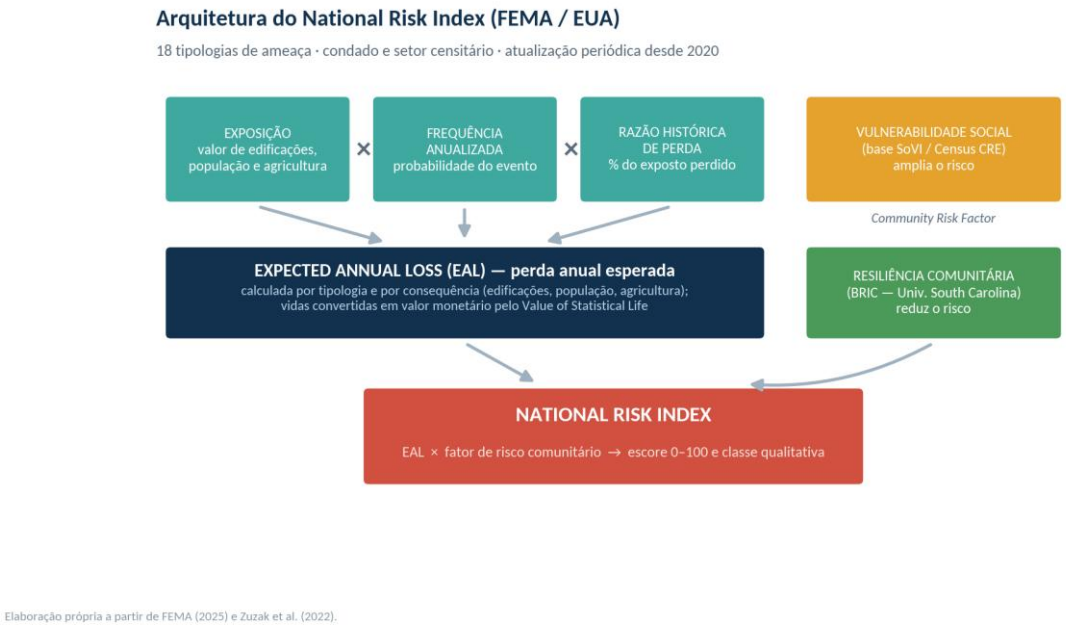


Figura 9 - Arquitetura de cálculo do National Risk Index.

Fonte: elaboração própria a partir de FEMA (2025) e Zuzak et al. (2022).

Sobre a perda anual esperada aplica-se um fator de risco comunitário, definido em função da vulnerabilidade social e da resiliência comunitária. Maior vulnerabilidade social e menor resiliência comunitária elevam o risco relativo; o inverso o reduz. Historicamente, a vulnerabilidade social apoiou-se no Social Vulnerability Index desenvolvido pelo Hazards and Vulnerability Research Institute da Universidade da Carolina do Sul; nas versões recentes, a medida provém das estimativas de resiliência comunitária do Census Bureau. A resiliência comunitária deriva dos Baseline Resilience Indicators for Communities, também da Universidade da Carolina do Sul.

Quadro 7 - Componentes do National Risk Index e suas fontes

Componente	O que mede	Como entra na equação	Origem do dado
Exposição	Valor de edificações, população residente e valor da produção agrícola no território	Fator multiplicativo da perda anual esperada	Censo, cadastros de edificações e dados agropecuários federais
Frequência anualizada	Probabilidade ou número esperado de ocorrências por ano, por tipologia	Fator multiplicativo da perda anual esperada	Séries históricas por tipologia, de fontes federais, estaduais e acadêmicas
Razão histórica de perda	Fração do valor exposto efetivamente perdida em eventos passados	Fator multiplicativo da perda anual esperada	Registros históricos de perdas e estudos setoriais
Vulnerabilidade social	Condições socioeconômicas e demográficas que ampliam o dano	Componente do fator de risco comunitário, ampliando o risco	Estimativas do Census Bureau; historicamente, SoVI
Resiliência comunitária	Capacidade de preparação, absorção e recuperação da comunidade	Componente do fator de risco comunitário, reduzindo o risco	Baseline Resilience Indicators for Communities, Universidade da Carolina do Sul

Fonte: elaboração própria a partir de FEMA (2025).

4.1.3 PRODUTOS E USOS

O índice é disseminado por meio de aplicação web interativa, download aberto de dados na plataforma OpenFEMA e integração à Resilience Analysis and Planning Tool, que reúne dados do índice junto a informações de infraestrutura, ameaças e população. A documentação técnica, a descrição de metodologia e o histórico de versões são publicados integralmente, e a agência mantém uma biblioteca de boas práticas registrando como organizações e comunidades vêm usando os dados para elaborar planos e projetos.

Do ponto de vista de política pública, esse é o traço mais relevante da experiência norte-americana: o índice não é apenas informação, é insumo formal de processos de planejamento de mitigação e de programas de assistência financeira. A vinculação a um fluxo decisório concreto é o que confere ao instrumento a sustentação institucional necessária para justificar seu custo de manutenção e atualização.

4.1.4 FORÇAS E LIMITAÇÕES RECONHECIDAS

As forças do instrumento são a amplitude temática, a resolução espacial fina, a expressão do resultado em unidade monetária interpretável - que permite comparar tipologias entre si, algo que escores adimensionais não fazem bem - e o grau de abertura de dados e documentação.

As limitações são igualmente conhecidas. O índice considera apenas os eventos principais, sem tratar as ameaças secundárias que deles decorrem, como o espalhamento de cinzas e lava associado à atividade vulcânica. Os resultados variam conforme a unidade de análise escolhida, produzindo mapas nacionais distintos para condado e setor censitário. As fontes de dados e os períodos de registro são heterogêneos entre tipologias. E a monetização de vidas pelo valor estatístico da vida, embora tecnicamente consolidada em análise de políticas públicas, é objeto de controvérsia ética que, em contexto de desigualdade regional acentuada como o brasileiro, precisa ser discutida antes de ser adotada.

4.2 LEITURA PARA TRANSPOSIÇÃO E RISCO FUTURO

4.2.1 NATIONAL RISK INDEX / RAPT - ESTADOS UNIDOS

> *O NRI estabeleceu uma linha de base nacional comparável para 18 ameaças em condados e setores censitários; em 2026, sua consulta está integrada ao Resilience Analysis and Planning Tool (RAPT).*

Quadro 8 - Síntese comparativa: DIMENSÃO / SÍNTESE

DIMENSÃO	SÍNTESE
Estrutura	Perda Anual Esperada (EAL), Vulnerabilidade Social e Resiliência Comunitária, normalizadas para gerar notas relativas por ameaça e compostas.
EAL	Exposição × frequência anualizada × razão histórica de perda, com consequências em edifícios, população-equivalente e agricultura, variando por ameaça.
Cobertura	18 ameaças naturais; condados e census tracts; versão pública 1.20 disponibilizada no fim de 2025.
Produto	Notas 0-100, classes, perfis por ameaça, valores de EAL, download, dicionário, documentação técnica e visualização no RAPT.
Uso declarado	planejamento de mitigação, priorização de recursos, comunicação, códigos e necessidade de estudos mais refinados.

Forças observadas

- arquitetura decomponível: a nota é acompanhada de componentes, valores de perda e perfis por ameaça;
- base nacional versionada e metodologia detalhada, permitindo reuso e escrutínio;
- resolução submunicipal e comparabilidade entre comunidades;
- conversão de consequências diferentes em uma métrica de perda anual esperada, quando os dados permitem.

Limites e cautelas

- a nota é relativa e majoritariamente baseada em dados históricos; não é previsão de desastre nem probabilidade individual;
- valores totais tendem a elevar grandes concentrações de população e ativos; é necessário oferecer leituras per capita e por valor exposto;
- qualidade e modelagem diferem entre as 18 ameaças; frequência histórica pode subestimar extremos raros e mudança climática;
- misturar vulnerabilidade e resiliência na mesma expressão pode dificultar a distinção entre risco físico e capacidade de gestão.

> **LIÇÃO PARA O BRASIL** Adotar a disciplina do NRI - dados versionados, EAL, perfil por ameaça, granularidade e documentação - sem replicar sua fórmula como caixa-preta. O Brasil deve preservar risco físico, vulnerabilidade social e ICM como dimensões navegáveis e publicar a nota final como uma entre várias saídas

Fonte principal: FEMA - National Risk Index

4.2.2 PROTÓTIPO DE RISCO FUTURO

A documentação técnica do protótipo Climate-Informed/Future Risk, de dezembro de 2024, estendeu a filosofia do NRI a cinco ameaças: inundação costeira, seca, calor extremo, furacão e incêndio florestal. O documento é particularmente útil por declarar o que o modelo não cobre: interdependências econômicas e físicas entre territórios, adaptação humana futura e toda a incerteza das simulações climáticas. A lição é tão importante quanto o cálculo: projeções devem vir com limites visíveis e comparação explícita com o baseline atual.

> **TRANSPOSIÇÃO SEGURA** No Brasil, a integração com AdaptaBrasil deve produzir deltas por cenário e horizonte, não substituir o risco atual. A capacidade de adaptação precisa variar em cenários próprios, em vez de permanecer congelada

Fonte principal: National Risk Index: Future Risk Technical Document

5 PAÍSES CONTINENTAIS E FEDERAÇÕES

China, Índia, Indonésia, México, Austrália, Canadá e Colômbia permitem observar soluções para escala territorial, federalismo, heterogeneidade de dados e coordenação institucional. As experiências não são modelos prontos; cada uma resolve funções distintas.

5.1 EXPERIÊNCIAS NACIONAIS APROFUNDADAS

Esta seção aprofunda a análise de sete experiências nacionais em países que compartilham com o Brasil pelo menos duas das seguintes características: extensão territorial continental, organização federativa com autonomia subnacional relevante, população superior a cem milhões de habitantes ou perfil de risco dominado por eventos hidrometeorológicos. São contextos em que os desafios de escala, heterogeneidade de dados e coordenação intergovernamental se assemelham aos brasileiros.

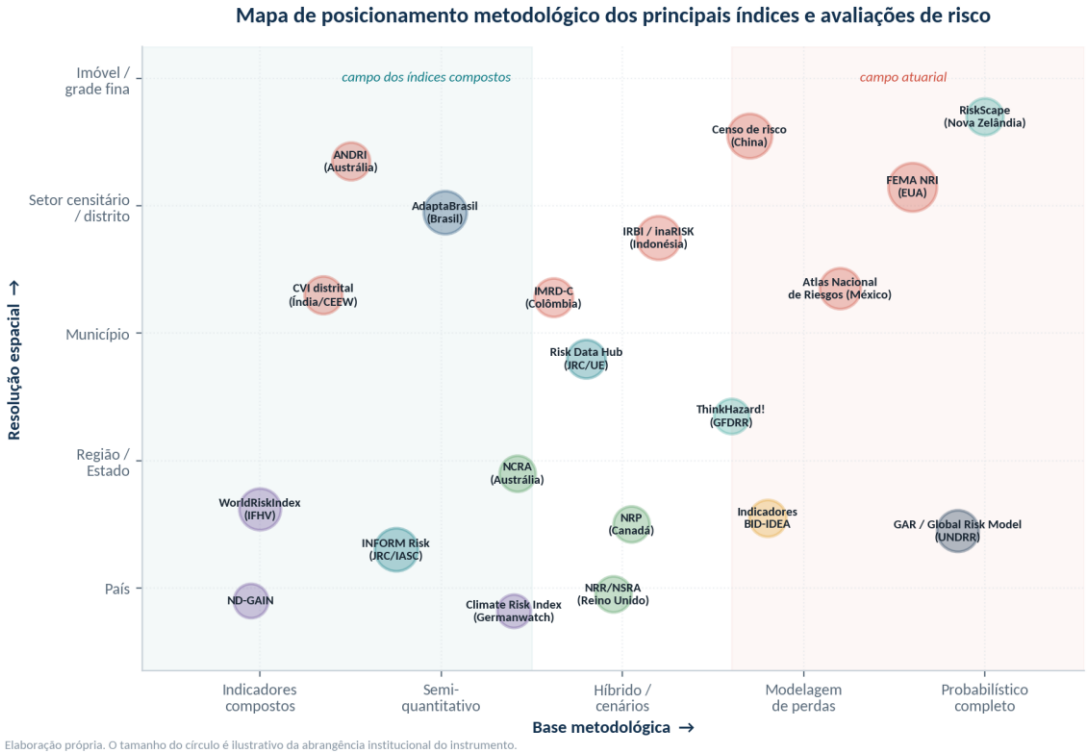


Figura 10 - Mapa de posicionamento metodológico dos principais índices e avaliações de risco, segundo base metodológica e resolução espacial.

Fonte: elaboração própria.

5.1.1 CHINA - O CENSO NACIONAL DE RISCO DE DESASTRES

A China conduziu, entre 2020 e 2022, o primeiro censo nacional abrangente de risco de desastres naturais, mobilizando cerca de cinco milhões de agentes e cobrindo vinte e três tipologias, entre elas incêndios florestais, terremotos, corridas de detritos, tufões, tsunamis, secas e inundações. O levantamento estruturou-se em seis frentes: investigação dos fatores causadores, inventário dos elementos expostos - população, habitação, infraestrutura, equipamentos de serviço público, setor terciário e recursos ambientais - , levantamento e avaliação de desastres históricos, avaliação da capacidade de redução de desastres nos níveis

governamental, social e comunitário, investigação de pontos críticos de risco e integração dos resultados.

O produto não foi um índice sintético único, e sim uma infraestrutura de dados: uma base nacional de risco de desastres com bases derivadas nos trinta e um governos provinciais e em dez setores econômicos, com interoperabilidade e compartilhamento entre elas. Sobre essa base foram elaborados mapas abrangentes de perigo e mapas de zoneamento de prevenção e controle, incluindo zoneamento de intensidade sísmica, de desastres geológicos e de controle de cheias nos principais rios. Os resultados passaram a alimentar avaliações especiais de risco para grandes eventos e áreas estratégicas, como os Jogos Olímpicos de Inverno de Pequim, os Jogos Asiáticos de Hangzhou e a região do delta do Yangtzé.

> **LIÇÃO PARA O BRASIL** A experiência chinesa sugere que a construção de um índice nacional pode ser precedida - e não substituída - por um esforço deliberado de recenseamento e padronização das bases de exposição e de capacidade. O índice é a camada visível; a infraestrutura de dados é o que garante sua sustentação ao longo do tempo

5.1.2 ÍNDIA - O ÍNDICE DE VULNERABILIDADE CLIMÁTICA DISTRITAL

A Índia não possui um índice oficial único de risco de desastres, mas dispõe de uma avaliação distrital de vulnerabilidade climática de ampla repercussão, desenvolvida pelo Council on Energy, Environment and Water em 2021, com apoio de um grupo consultivo de alto nível que incluiu representantes da Autoridade Nacional de Gestão de Desastres, da Coalition for Disaster Resilient Infrastructure, da Organização Meteorológica Mundial, do Escritório das Nações Unidas para Redução do Risco de Desastres e, entre outros, do CEMADEN brasileiro.

O estudo cobriu 640 distritos e concluiu que 463 deles são vulneráveis a inundações, secas e ciclones extremos, distribuídos por vinte e sete estados e territórios da União. A metodologia segue o marco do relatório especial do IPCC sobre eventos extremos e a abordagem comum de avaliação de vulnerabilidade do Departamento de Ciência e Tecnologia indiano, mapeando exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa por análise espaço-temporal. A dimensão de sensibilidade integra indicadores de paisagem - uso e cobertura do solo, umidade do solo, água subterrânea, declividade e altimetria - e a capacidade adaptativa incorpora, além de indicadores socioeconômicos, a robustez dos planos distritais de gestão de desastres.

Esse último ponto merece registro. Ao incluir como indicador a existência e a atualização do plano distrital, o índice indiano transforma o instrumento em incentivo institucional: o distrito que planeja melhora sua nota. O estudo apurou que apenas 63% dos distritos possuíam plano e que somente 32% os haviam atualizado até 2019 - diagnóstico que, por si só, tornou-se agenda de política pública. Em 2026, a mesma instituição publicou um índice de risco de calor para 734 distritos, seguindo o marco do quinto relatório de avaliação do IPCC.

5.1.3 INDONÉSIA - O ÍNDICE DE RISCO DE DESASTRES DA INDONÉSIA

O IRBI, mantido pela Agência Nacional de Gestão de Desastres, é provavelmente o caso internacional mais próximo do que o Brasil pretende construir: um índice nacional de risco calculado anualmente para todos os distritos e municípios, publicado em livro e em plataforma geoespacial - o inaRISK - , com série histórica e metas explícitas de redução.

A formulação é aditiva e de pesos declarados: o índice combina ameaça, vulnerabilidade e capacidade com pesos de 40%, 30% e 30%, respectivamente. As tipologias tratadas são inundação, terremoto, tsunami, erupção vulcânica, seca, incêndio florestal e de turfa, tempo extremo, ondas extremas e abrasão costeira, e movimento de massa. Os resultados são apresentados em três classes - alto, médio e baixo - em recortes nacional, provincial e municipal, tanto em tabelas quanto em mapas.

O aspecto mais instrutivo da experiência indonésia é o uso do índice como meta de governo. O IRBI nacional caiu de 156,43 em 2015 para 128,52 em 2024, redução atribuída sobretudo ao aumento da capacidade dos governos locais, aferida por setenta e um indicadores do Índice de Capacidade Regional. Como as componentes de ameaça e vulnerabilidade são mantidas relativamente constantes a partir de uma linha de base, a variação do índice reflete principalmente o esforço institucional - desenho que torna o instrumento sensível à ação de governo, mas que também limita sua leitura como medida de risco físico efetivo.

> ALERTA DE DESENHO Congelar ameaça e vulnerabilidade para tornar o índice responsivo à ação institucional é uma escolha legítima de gestão, mas cria um instrumento que mede desempenho administrativo, não risco. Se o Brasil desejar as duas funções, o caminho mais seguro é publicar dois indicadores distintos e articulados: um índice de risco e um índice de capacidade de gestão do risco - como faz, aliás, o próprio sistema indonésio ao manter o IRBI e o Índice de Capacidade Regional separados

5.1.4 MÉXICO - O ATLAS NACIONAL DE RIESGOS

O Atlas Nacional de Riesgos, mantido pelo Centro Nacional de Prevención de Desastres, evoluiu de um conjunto estático de mapas para um sistema integral de informação sobre risco de desastres, apoiado em bases de dados, sistemas de informação geográfica, cartografia digital, modelos matemáticos e ferramentas de simulação de cenários de perda. A formulação conceitual adotada é o produto entre perigo, exposição e vulnerabilidade.

A organização do atlas segue seis grupos de fenômenos: geológicos, hidrometeorológicos, químico-tecnológicos, sanitário-ecológicos, socio-organizativos e astronômicos. Trata-se, portanto, de um dos poucos instrumentos nacionais que incorporam formalmente ameaças tecnológicas, biológicas e de origem social ao mesmo arcabouço das ameaças naturais.

O traço mais relevante para o Brasil é o modelo de articulação federativa. O CENAPRED publica uma série de guias básicas para a elaboração de atlas estaduais e municipais de perigos e riscos - com volumes específicos para fenômenos geológicos, hidrometeorológicos e químicos, e para avaliação de vulnerabilidade física e social - , de modo que o atlas nacional seja consistente com os atlas subnacionais. A padronização metodológica prévia é o que torna possível a agregação posterior. Sem ela, como reconhece a própria documentação mexicana, a diversidade de metodologias em uso no país produz resultados que não são úteis para quem mais precisa deles.

5.1.5 AUSTRÁLIA - RESILIÊNCIA COMUNITÁRIA E RISCO CLIMÁTICO NACIONAL

A Austrália desenvolveu dois instrumentos complementares que vale examinar em conjunto. O primeiro é o Australian Natural Disaster Resilience Index, construído por consórcio universitário no âmbito do centro cooperativo de pesquisa em incêndios e riscos naturais. O índice mede resiliência a desastres como conjunto de capacidades de enfrentamento e de adaptação, organizadas em oito temas - caráter social, capital econômico, serviços de emergência, planejamento e ambiente construído, capital comunitário, acesso à informação, engajamento social e comunitário, e governança e liderança - medidos por setenta e sete indicadores em 2.084 áreas estatísticas de nível 2.

Os resultados foram comunicados de forma deliberadamente não punitiva: cerca de 32% da população australiana vive em área com alta capacidade de resiliência, 52% em área com capacidade moderada e 16% em área com baixa capacidade. A leitura oficial enquadra os resultados como áreas de força e oportunidades de aprimoramento, e não como ranqueamento de desempenho - escolha comunicacional que reduziu a resistência política à adoção do instrumento.

O segundo instrumento é o National Climate Risk Assessment, divulgado em setembro de 2025 pelo Australian Climate Service. A avaliação identificou 63 riscos climáticos de

significância nacional distribuídos em oito sistemas - entre eles infraestrutura e ambiente construído, saúde e bem-estar, indústrias primárias, comunidades costeiras, ecossistemas e valores e conhecimentos dos povos originários - , dos quais onze foram selecionados como prioritários para análise aprofundada. O desenho é de duas passagens: uma primeira avaliação qualitativa rápida, conduzida em 2023, que identificou 56 riscos nacionalmente significativos e doze prioritários, seguida de uma segunda avaliação quantitativa em 2024. A avaliação introduziu formalmente o conceito de risco residual - aquele que permanece após aplicadas todas as medidas viáveis de mitigação e adaptação - e passou a fundamentar o primeiro Plano Nacional de Adaptação australiano.

5.1.6 CANADÁ - O NATIONAL RISK PROFILE

O Canadá adotou caminho distinto. O National Risk Profile, cujo primeiro relatório público foi divulgado em maio de 2023 pela Public Safety Canada, é uma avaliação estratégica nacional construída em rodadas sucessivas. A primeira rodada tratou das três ameaças mais custosas para o país - terremotos, incêndios florestais e inundações - acrescida de um capítulo sobre pandemias tratadas como fator de contexto que afeta risco e resposta, e não como ameaça autônoma. A segunda rodada, em curso, aborda eventos de calor, furacões e clima espacial.

A metodologia combina duas abordagens: a avaliação de risco de todas as ameaças, de base cenarista, e a avaliação de capacidades de gestão de emergências. Cenários hipotéticos representativos - um terremoto no Yukon, um incêndio florestal no Quebec - são construídos por especialistas federais e externos, incluindo deliberadamente comunidades indígenas, do norte e remotas, e submetidos a avaliação estruturada de impacto e probabilidade. Em paralelo, avalia-se a lista canadense de capacidades essenciais para cada cenário. As duas avaliações são conduzidas separadamente e se informam mutuamente.

A justificativa institucional é explícita e útil ao caso brasileiro: o perfil alinha o Canadá aos parceiros internacionais que já dispõem de avaliações nacionais abrangentes de risco de desastres e apoia o cumprimento dos compromissos assumidos no Marco de Sendai. Além disso, a base de evidências gerada foi destinada a usos concretos - o desenvolvimento de um programa nacional de seguro contra inundações e a modernização do programa federal de assistência financeira pós-desastre.

5.1.7 COLÔMBIA - O ÍNDICE MUNICIPAL AJUSTADO POR CAPACIDADES

Entre as experiências latino-americanas, a colombiana é a que mais se aproxima de um índice municipal de risco plenamente institucionalizado. O Índice Municipal de Riesgo de Desastres Ajustado por Capacidades, elaborado pelo Departamento Nacional de Planeación com apoio do Banco Mundial e divulgado em 2018, mede e compara os municípios do país segundo o risco de desastres associado a inundações lentas, movimentos em massa e enxurradas torrenciais. A atualização de 2024 incorporou incêndios florestais e secas extremas, ampliando o instrumento dos fenômenos de excesso de chuva para os de déficit.

O diferencial do instrumento está no ajuste por capacidades: além de medir exposição e vulnerabilidade, o índice avalia as capacidades financeiras, de gestão do risco de desastres e socioeconômicas de que cada município dispõe para enfrentar suas condições de risco. Os produtos incluem perfis municipais, cartografia, infografia sobre intervenções resilientes, base de dados aberta e um guia de interpretação dos componentes - pacote de disseminação orientado explicitamente ao gestor municipal.

Vale registrar o antecedente conceitual latino-americano. O sistema de indicadores desenvolvido entre 2003 e 2005 pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento em parceria com o Instituto de Estudios Ambientales da Universidad Nacional de Colombia, sob coordenação de Omar Darío Cardona, propôs quatro indicadores complementares: o Índice de Déficit por Desastre, que expressa a exposição macroeconômica e financeira do país a eventos catastróficos frente à sua capacidade de resiliência econômica; o Índice de Desastres Locais,

que capta o efeito acumulado de eventos menores e recorrentes; o Índice de Vulnerabilidade Prevalente, que caracteriza exposição, fragilidade socioeconômica e falta de resiliência; e o Índice de Gestão de Risco, que avalia o desempenho institucional. Esse arcabouço foi aplicado a diversos países da região e permanece uma das contribuições conceituais mais influentes produzidas na América Latina.

Quadro 9 - Quadro comparativo - experiências nacionais em países de porte comparável

País e instrumento	Escola	Unidade territorial	Tipologias	Periodicidade	Vínculo com política pública
Estados Unidos - National Risk Index	Perdas + índice composto	Condado e setor censitário	18	Versões periódicas desde 2020	Planejamento de mitigação e assistência financeira à mitigação
China - Censo Nacional de Risco	Infraestrutura de dados + zoneamento	Base nacional, provincial e setorial	23	Censo 2020 - 2022, com avaliações derivadas	Zoneamento de prevenção; avaliação de grandes eventos e áreas estratégicas
Índia - Climate Vulnerability Index	Índice composto	Distrito (640)	3 principais + calor em estudo posterior	Estudo de 2021, sem periodicidade fixa	Subsídio a planos distritais; agenda de atualização dos planos
Indonésia - IRBI / inaRISK	Índice composto aditivo	Província e município	9	Anual	Meta nacional de redução do índice; plano diretor 2015 - 2045
México - Atlas Nacional de Riesgos	Perigo, exposição e vulnerabilidade com modelagem	Município e sítio	6 grupos de fenômenos	Sistema em atualização contínua	Guias normativas para atlas estaduais e municipais
Austrália - ANDRI e NCRA	Resiliência composta; cenários e sistemas	Área estatística nível 2; oito sistemas nacionais	77 indicadores; 63 riscos climáticos	ANDRI pontual; NCRA em ciclos	Plano Nacional de Adaptação; programas de resiliência
Canadá - National Risk Profile	Cenários e capacidades	Nacional, com recortes regionais	3 na 1ª rodada; 3 na 2ª	Rodadas sucessivas	Seguro nacional contra inundações; assistência financeira pós-desastre
Colômbia - IMRD ajustado por capacidades	Índice composto com ajuste de capacidades	Município	5 após a atualização de 2024	Atualizações pontuais (2018, 2024)	Planejamento territorial; perfis e cartografia municipal

Fonte: elaboração própria a partir da documentação oficial de cada instituição.

5.2 COMPARAÇÃO AMPLIADA DE PAÍSES DE GRANDE PORTE

5.2.1 INDONÉSIA - INARISK E INDEKS RISIKO BENCANA INDONESIA

> *A experiência mais próxima de um índice nacional anual, municipal e multirriscos em um país arquipelágico, populoso e administrativamente complexo.*

Quadro 10 - Síntese comparativa: DIMENSÃO / SÍNTESE

DIMENSÃO	SÍNTESE
Cobertura	Província, regência e cidade; índice geral e por ameaça, série anual e painel InaRISK.
Método 2024	40% ameaça, 30% vulnerabilidade e 30% capacidade; a capacidade é recalculada por 71 indicadores do Indeks Ketahanan Daerah.
Governança	BNPB coordena método, dados e publicação; resultados apoiam planejamento e avaliação territorial.
Ponto crítico	No IRBI 2024, ameaça e vulnerabilidade permanecem ancoradas em baseline anterior, enquanto capacidade varia anualmente.

Forças observadas

- escala subnacional comparável e linguagem pública simples;
- perfil por ameaça além da nota geral;
- ciclo regular de capacidade e integração com um portal operacional nacional.

Limites e cautelas

- uma tendência anual pode refletir quase apenas mudança de capacidade, não alteração real de ameaça, exposição ou vulnerabilidade;
- pesos fixos 40/30/30 são normativos e exigem teste de sensibilidade;
- uma mesma escala combina conceitos com cadências e incertezas muito diferentes.

> LIÇÃO PARA O BRASIL Nunca apresentar “queda do risco” se apenas o indicador de capacidade mudou. O painel brasileiro deve decompor variação por componente, ano-fonte e motivo, com séries coerentes para cada dimensão

Fonte principal: BNPB - IRBI

5.2.2 CANADÁ - NATIONAL RISK PROFILE

> *O Canadá mostra por que um grande país precisa de um perfil de cenários e capacidades além do mapa territorial.*

Quadro 11 - Síntese comparativa: DIMENSÃO / SÍNTESE

DIMENSÃO	SÍNTESE
Risco	All-Hazards Risk Assessment: contexto, identificação, análise, avaliação e tratamento; cenários avaliados por probabilidade e cinco tipos de impacto.
Capacidade	Emergency Management Capability Assessment Methodology: 38 funções, capacidade e competência, baseline e metas em escala 0-5.
Futuro	Lente de aproximadamente 30 anos e uso de perda anual média para calibrar a magnitude de cenários.

DIMENSÃO	SÍNTESE
Escopo inicial	Terremotos, incêndios florestais e inundações, com contexto de pandemia no primeiro perfil de 2023.

Forças observadas

- separa risco, impacto e capacidade;
- captura eventos de baixa frequência e alta consequência;
- traduz avaliação em lacunas funcionais para gestão pública.

Limites e cautelas

- não produz comparação municipal contínua;
- depende de oficinas e julgamento de especialistas;
- a transparência de dados subjacentes é menor que em um índice geoespacial aberto.

LIÇÃO PARA O BRASIL Criar um Perfil Nacional de Riscos paralelo ao índice municipal: 15-25 cenários sistêmicos, avaliação de capacidades nacionais/estaduais e atualização plurianual. É a camada adequada para cascatas que não cabem em um percentil municipal

Fonte principal: Public Safety Canada - National Risk Profile

Quadro 12 - Síntese comparativa: EXPERIÊNCIA / TIPO

EXPERIÊNCIA	TIPO	O QUE MERECE SER COPIADO	CAUTELA
China - 1º levantamento nacional abrangente	Censo multirriscos	Escala de quatro níveis; base nacional, 31 bases provinciais e 10 setoriais; mobilização de cerca de 5 milhões de pessoas.	Grande capacidade de coleta, porém menor abertura pública do método e das bases.
Austrália - ADRI-2	Índice de resiliência	2.330 áreas SA2, capacidade de enfrentamento e adaptação em oito temas; dado aberto e navegável.	Não mede ameaça ou perda; não deve ser chamado de índice de risco.
Índia - DRI/EDRI	Índice distrital e sísmico	Tentativa de ranquear centenas de distritos; EDRI detalha 50 cidades e um distrito em zonas sísmicas.	Continuidade e documentação pública do DRI multirriscos são insuficientes para replicação.

Fonte: Fontes oficiais do State Council da China, NEMA/UNE e NDMA Índia; consulta em 29 ago. 2026.

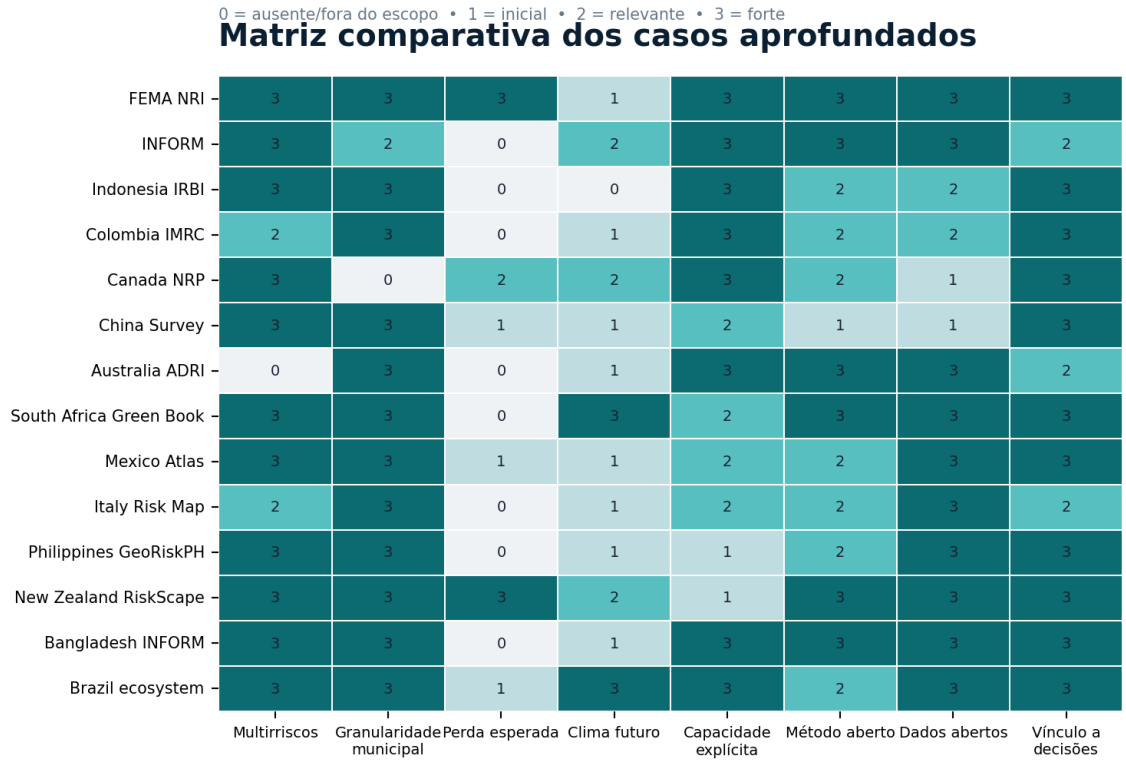


Figura 11 - Maturidade comparativa dos casos aprofundados

Fonte: Síntese autoral desta revisão, escala 0-3. Não constitui avaliação oficial dos países ou produtos.

6 AMÉRICA LATINA, EUROPA E OUTROS SISTEMAS NACIONAIS

Os casos regionais mostram que a comparação nacional pode coexistir com atlas especializados, cenários de referência e autonomia subnacional. A integração depende mais de padrões de dados, governança e metadados do que de uma nota única.

6.1 OUTRAS EXPERIÊNCIAS NACIONAIS E REGIONAIS

6.1.1 REINO UNIDO - O NATIONAL RISK REGISTER

O Reino Unido opera o modelo cenarista mais consolidado do mundo. O National Risk Register é a versão pública do National Security Risk Assessment, avaliação classificada dos riscos mais graves enfrentados pelo país. A edição de 2025 cobre 89 riscos agudos distribuídos em nove temas, entre eles terrorismo, ataques cibernéticos, ameaças naturais, saúde humana e animal e grandes acidentes.

Cada risco é descrito por um cenário de pior caso razoável - a pior manifestação plausível do risco, uma vez descartadas as variações altamente improváveis - , construído em consulta a especialistas. Impacto e probabilidade são avaliados em escala de 1 a 5 e plotados em matriz. A escala de impacto é logarítmica, o que se reflete no tamanho crescente das células da matriz. A probabilidade é expressa como percentual de chance de ocorrência do cenário ao menos uma vez no período de avaliação: dois anos para riscos maliciosos e cinco anos para riscos não maliciosos. Cada avaliação recebe uma classificação de confiança. Riscos com múltiplas manifestações são desdobrados em cenários - as inundações, por exemplo, aparecem separadas em costeira, fluvial e de águas superficiais.

O modelo britânico é também o mais criticado, o que o torna especialmente instrutivo. Analistas apontaram que o horizonte de dois anos subestima riscos crônicos e de baixa probabilidade e produz avaliações desatualizadas em áreas de mudança rápida; que a matriz probabilidade-impacto pode induzir falsa confiança, levando decisores a subponderar eventos raros de impacto catastrófico; e que a metodologia, ao favorecer a avaliação de riscos discretos, trata mal os riscos em cascata. O relatório do Módulo 1 do inquérito público sobre a covid-19, publicado em 2024, apontou fragilidades correlatas na estrutura de preparação para pandemias, descrevendo o sistema de avaliação e planejamento como excessivamente burocrático e compartimentado.

> **LIÇÃO PARA O BRASIL** A matriz probabilidade-impacto é uma ferramenta de comunicação, não de mensuração. Ela organiza o debate entre gestores, mas não substitui a estimativa quantitativa de perda esperada quando o objetivo é alocar recursos entre territórios. Um índice nacional brasileiro que se apoie exclusivamente em julgamento estruturado herdará as críticas dirigidas ao modelo britânico sem herdar a densidade institucional que o sustenta

6.1.2 NOVA ZELÂNDIA - REGISTRO NACIONAL E MODELAGEM ABERTA

A Nova Zelândia combina um registro nacional de riscos com uma ferramenta aberta de modelagem de perdas. O National Risk Register, componente do National Risk and Resilience Framework coordenado pelo Departamento do Primeiro-Ministro e do Gabinete, reúne 28 riscos nacionais em cinco categorias amplas. Para cada um define-se um cenário de evento

máximo credível, e a governança é exercida por dois colegiados de dirigentes de agências centrais - o National Hazards Board e o National Security Board.

Em paralelo, o país desenvolveu o RiskScape, uma das poucas ferramentas de modelagem multiameaça de código aberto disponíveis no mundo. Desenvolvido desde 2004 pelo NIWA e pelo GNS Science, hoje reunidos na Earth Sciences New Zealand, com a Natural Hazards Commission, o RiskScape calcula consequências para pessoas, edificações, infraestrutura e meio ambiente a partir de qualquer tipologia de ameaça, com fluxos de modelagem customizáveis. A ferramenta foi empregada na resposta ao ciclone Gabrielle em 2023 e substituiu o modelo anterior de estimativa de perdas usado pela comissão nacional para fins de resseguro.

A combinação é o ponto de interesse: um instrumento estratégico de alto nível para orientar o debate de governo e uma ferramenta técnica aberta para produzir as estimativas quantitativas que alimentam decisões setoriais. O país também conduziu, a partir de 2019, sua primeira avaliação nacional de risco de mudança do clima, estruturada por um marco próprio que permite a comparação sistemática entre riscos de naturezas distintas.

6.1.3 JAPÃO - DO MAPA DE AMEAÇA AO PORTAL PÚBLICO

O Japão consolidou uma tradição de mapeamento probabilístico de ameaça de longa data. Os mapas nacionais de ameaça sísmica, publicados pelo Comitê de Pesquisa de Terremotos do Headquarters for Earthquake Research Promotion desde 2005, com atualizações em 2014 e 2020, combinam dois produtos: mapas probabilísticos, que calculam a probabilidade de um sítio experimentar intensidade de movimento do solo superior a determinado valor em um período de referência, e mapas de cenário para falhas sísmicas específicas.

O portal J-SHIS, mantido pelo Instituto Nacional de Pesquisa em Ciências da Terra e Resiliência a Desastres, disponibiliza não apenas os resultados dos mapas, mas também os modelos que os originaram - modelos de atividade sísmica, de fontes sísmicas, de estrutura de subsuperfície - em sistema web aberto. A concepção subjacente é a de que o mapa de ameaça deve funcionar como plataforma compartilhada de informação, e não como produto final fechado, permitindo que terceiros construam análises derivadas.

Essa é uma escolha de arquitetura relevante para o Brasil. Publicar as camadas intermediárias - não apenas o escore final - amplia o valor público do investimento e permite que estados, municípios, universidades e setor privado desenvolvam aplicações que o órgão central não teria capacidade de produzir.

6.1.4 FILIPINAS - AVALIAÇÃO DE RISCO DE SÍTIO COMO SERVIÇO PÚBLICO

A iniciativa GeoRisk Philippines, liderada desde 2018 pelo Instituto Filipino de Vulcanologia e Sismologia com participação de múltiplas agências, oferece o exemplo mais avançado de tradução de informação de risco em serviço direto ao cidadão. Sua aplicação principal, o HazardHunterPH, é uma plataforma de avaliação multiameaça específica de sítio: o usuário indica um ponto no mapa e recebe, em segundos, um relatório de avaliação de ameaças passível de download gratuito, cobrindo falhas ativas, ameaças relacionadas a terremotos, riscos vulcânicos e ameaças hidrometeorológicas como inundações, movimentos de massa, ressacas e ventos severos.

O ecossistema inclui ainda o GeoMapperPH, voltado à coleta e ao mapeamento participativo de dados, e o GeoAnalyticsPH, que apoia governos locais no planejamento de uso do solo e na avaliação de populações e equipamentos vulneráveis. A plataforma integra informação oficial de seis agências setoriais, o que resolve, do lado do usuário, o problema de fragmentação institucional que o Brasil também enfrenta.

6.1.5 PERU - O SISTEMA DE INFORMAÇÃO E OS CENÁRIOS DE RISCO

O Peru estruturou, no âmbito do Sistema Nacional de Gestão do Risco de Desastres, o SIGRID - plataforma geoespacial de acesso livre para consulta, compartilhamento, análise e monitoramento de informação sobre perigos, vulnerabilidades e riscos - , mantida pelo Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres.

O produto característico do modelo peruano é o cenário de risco: instrumento técnico que determina níveis de risco em áreas expostas à provável ocorrência de perigos específicos - chuvas intensas, geadas, friagens, sismos, tsunamis, incêndios florestais, secas, atividade vulcânica - em janela temporal definida. São produzidos, por exemplo, cenários nacionais de risco por inundações e movimentos de massa associados a anomalias de precipitação em eventos El Niño e La Niña de maior impacto. Essa abordagem, orientada a antecipação sazonal e não apenas a diagnóstico estrutural, é diretamente transferível ao contexto brasileiro, que convive com a mesma modulação climática.

6.1.6 UNIÃO EUROPEIA - O RISK DATA HUB

No âmbito da União Europeia, o Centro de Conhecimento sobre Gestão do Risco de Desastres mantém o Risk Data Hub, plataforma para coleta, gestão e compartilhamento de dados de risco, dano e perda. A plataforma apoia a implementação da estratégia europeia de adaptação à mudança do clima, a compreensão do panorama de risco do bloco no âmbito do Marco de Sendai e a elaboração dos relatórios dos Estados-membros previstos na decisão do Mecanismo de Proteção Civil da União.

Do ponto de vista metodológico, interessa o índice composto de vulnerabilidade desenvolvido para a plataforma: quarenta e três indicadores organizados em quatro dimensões - social, econômica, política e ambiental - agregados em abordagem multinível que produz valores de zero a dez para país, NUTS2 e NUTS3. O desenho combina lógica ascendente e descendente, permitindo que o mesmo arcabouço seja lido em escala europeia, nacional e subnacional.

Merece destaque, para o federalismo brasileiro, a funcionalidade denominada espaço do país: um ambiente em que autoridades nacionais armazenam e gerenciam informação de risco em escala local - análises, camadas espaciais, documentos - sob sua inteira responsabilidade e controle. Ferramentas, modelos e dados de nível europeu são oferecidos como linha de base, podendo ser confrontados com bases mais precisas ou modelos mais apropriados ao contexto local. É um modelo de arquitetura federativa de dados que resolve a tensão entre padronização nacional e autonomia subnacional.

Quadro 13 - Outras experiências nacionais e regionais mapeadas

País ou bloco	Instrumento	Natureza	Traço distintivo
Reino Unido	National Risk Register / NSRA	Cenários de pior caso razoável, matriz probabilidade-impacto	89 riscos em nove temas; classificação de confiança por avaliação
Nova Zelândia	National Risk Register e RiskScape	Registro estratégico e modelagem de perdas de código aberto	Evento máximo credível; ferramenta aberta usada em resseguro
Japão	Mapas nacionais de ameaça sísmica e J-SHIS	Modelagem probabilística e de cenário	Publicação dos modelos intermediários, não apenas dos resultados
Filipinas	GeoRisk Philippines / HazardHunterPH	Avaliação multiameaça específica de sítio	Relatório automático e gratuito por ponto do mapa
Peru	SIGRID e cenários de risco	Plataforma geoespacial e cenários sazonais	Cenários nacionais associados a El Niño e La Niña

País ou bloco	Instrumento	Natureza	Traço distintivo
União Europeia	Risk Data Hub (DRMKC/JRC)	Plataforma e índice composto de vulnerabilidade	43 indicadores em quatro dimensões; espaço do país sob controle nacional

Fonte: elaboração própria.

6.2 AMÉRICA LATINA: RISCO, CAPACIDADE E ATLAS

6.2.1 COLÔMBIA - ÍNDICE MUNICIPAL DE RIESGO AJUSTADO POR CAPACIDADES

> *A Colômbia oferece a melhor referência regional para não esconder capacidade dentro da nota de risco.*

Quadro 14 - Síntese comparativa: DIMENSÃO / SÍNTESE

DIMENSÃO	SÍNTESE
Unidade	Municípios comparados segundo risco e capacidades financeiras, socioeconômicas e de gestão.
Ameaças	Inundação lenta, movimentos de massa e avenidas torrenciais; atualização de 2024 adicionou incêndios florestais e seca extrema.
Lógica	A versão original expressa a posição municipal como distância de uma condição desejável de baixo risco e alta capacidade.
Aplicação	Focalização de assistência técnica, planejamento e diferenciação de territórios que compartilham risco, mas não capacidade.

Forças observadas

- mantém visível o quadrante risco × capacidade;
- foco municipal e ligação a instrumentos de planejamento;
- atualização progressiva do portfólio de ameaças.

Limites e cautelas

- o índice ajustado ainda pode ser interpretado como ranking único se os eixos não forem mostrados;
- capacidade financeira e socioeconômica pode sobrepor-se a vulnerabilidade;
- a expansão de ameaças exige compatibilidade temporal e metodológica.

> LIÇÃO PARA O BRASIL Usar uma matriz bivariada como saída principal do futuro índice. Para priorização, “alto risco + baixa capacidade” deve ser distinto de “alto risco + alta capacidade” - sem afirmar que o segundo território deixou de ter risco físico

Fonte principal: DNP Colombia - IMRC



Figura 12 - Matriz risco físico × capacidade municipal para orientar decisões

Fonte: Elaboração própria, inspirada na lógica do IMRC colombiano e no uso separado do ICM brasileiro.

Quadro 15 - Síntese comparativa: EXPERIÊNCIA / TIPO

EXPERIÊNCIA	TIPO	O QUE MERECE SER COPIADO	CAUTELA
México - Atlas Nacional de Riesgos	Atlas multirriscos	Camadas de perigo, suscetibilidade, exposição, vulnerabilidade, risco e cenários; articulação com atlas locais.	Heterogeneidade de qualidade entre camadas e atlas subnacionais.
Chile - ARClim	Atlas climático	Mais de 50 cadeias de impacto em 12 setores, escala de comuna e horizonte próximo a 2050.	Cenários climáticos e setoriais não equivalem ao conjunto da política de desastres.
Peru - SIGRID	Ecossistema geoespacial	Centraliza perigo, vulnerabilidade, elementos expostos e risco para planejamento e investimento.	Integração e uso dependem da capacidade técnica local.
BID - DDI/LDI/PVI/RMI	Família regional	Distingue risco fiscal extremo, perdas locais recorrentes, vulnerabilidade e gestão.	Escala nacional é insuficiente para focalização municipal sem localização.
Honduras - INFORM	Índice municipal	298 municípios, 35 indicadores e governança compartilhada com COPECO, municípios e academia.	Requer ciclo estável de atualização e manutenção nacional.

Fonte: DNP, CENAPRED, MMA Chile, CENEPRED Peru, BID e JRC/INFORM; consulta em 29 ago. 2026.

6.3 EUROPA: ATLAS MUNICIPAIS E REGISTROS NACIONAIS

A experiência europeia reforça uma distinção útil: a cartografia municipal serve a ordenamento e prevenção; o registro nacional serve a continuidade de governo, segurança e choques sistêmicos. Itália e França investem em informação territorial pública. Reino Unido, Suíça, Países Baixos e Portugal organizam avaliações por cenários, probabilidade e impacto. A União Europeia oferece uma camada federadora por meio do Risk Data Hub e de orientações comuns para avaliações nacionais.

Quadro 16 - Síntese comparativa: EXPERIÊNCIA / TIPO

EXPERIÊNCIA	TIPO	O QUE MERECE SER COPIADO	CAUTELA

EXPERIÊNCIA	TIPO	O QUE MERECE SER COPIADO	CAUTELA
Itália - Mappa dei rischi dei comuni	Atlas municipal	Todos os municípios; riscos sísmico, hidrogeológico e vulcânico integrados a população, edifícios e território.	Não há uma nota geral única; a leitura requer navegação por dimensão.
Reino Unido - National Risk Register 2026	Registro estratégico	Probabilidade e impacto de riscos naturais, tecnológicos, sociais e maliciosos; versão pública da avaliação nacional.	Escala nacional e parte do método/dados permanece classificada.
Suíça - DES 2025	Cenários nacionais	44 perigos avaliados com 265 especialistas; natureza, tecnologia e sociedade.	Forte componente de julgamento e menor detalhe municipal.
Portugal - Avaliação Nacional de Risco	Perfil e cartografia	Suscetibilidade, elementos expostos, severidade e probabilidade para riscos naturais, tecnológicos e mistos.	A comparabilidade entre tipologias depende de escalas de severidade bem definidas.
França - Géorisques/ONRN	Portal público	Consulta por endereço e município, perdas e prevenção; excelente comunicação ao cidadão.	Portal combina produtos diferentes e não fornece uma única métrica nacional.
Alemanha - Naturgefahrenportal	Portal operacional	Avisos e risco por localização, com ligação a prevenção e exploradores temáticos.	Arquitetura federada pode produzir diferenças regionais de cobertura.

Fonte: Fontes governamentais nacionais e JRC Risk Data Hub; consulta em 29 ago. 2026.

LIÇÃO EUROPEIA Comparabilidade nacional não exige esmagar todas as ameaças em uma fórmula. Um identificador territorial comum, padrões de metadados e classes de confiança podem integrar produtos especializados mantendo profundidade técnica.

7 SUL GLOBAL: CLIMA FUTURO, GRANULARIDADE E USO LOCAL

África do Sul, Bangladesh, Filipinas, Nepal, Paquistão e Türkiye evidenciam que alta granularidade, prospectiva climática e produtos orientados ao usuário são viáveis quando método, manutenção e apropriação institucional são tratados como componentes permanentes.

7.1 ÁFRICA DO SUL - GREEN BOOK RISK PROFILE TOOL

Um caso de referência para país grande, desigual e climaticamente diverso: todos os municípios locais recebem perfis atuais e futuros ligados a ações de adaptação.

Quadro 17 - Síntese comparativa: DIMENSÃO / SÍNTESE

DIMENSÃO	SÍNTESE
Escala	Todos os municípios locais e principais assentamentos.
Componentes	Crescimento populacional, exposição, vulnerabilidade socioeconômica, múltiplas ameaças hidrometeorológicas e cenários climáticos.
Horizonte	Condições atuais e aproximadamente 2050.
Decisão	Perfis de risco conectados a um conjunto de intervenções e ações de adaptação municipal.

Forças observadas

- prospectiva climática e demográfica no mesmo sistema;
- cobertura nacional municipal e interface orientada à decisão;
- encadeamento explícito entre risco e respostas de adaptação.

Limites e cautelas

- o foco é climático, não all-hazards;
- modelos nacionais são triagem e precisam de validação local;
- a escolha de cenários e de crescimento demográfico influencia fortemente o resultado.

LIÇÃO PARA O BRASIL Associar cada fator explicativo do índice brasileiro a um cardápio de ações elegíveis, responsáveis e fontes de financiamento. O índice deve dizer por que o risco é alto e quais alavancas públicas podem mudá-lo

Fonte principal: CSIR - Green Book

7.2 BANGLADESH - INFORM SUBNACIONAL

O caso demonstra que um índice aberto pode operar em alta granularidade mesmo em país populoso e exposto a múltiplos perigos.

Quadro 18 - Síntese comparativa: DIMENSÃO / SÍNTESE

DIMENSÃO	SÍNTESE
Escala	64 distritos e 553 upazilas/thanas.
Indicadores	89 indicadores organizados nas três dimensões INFORM.
Processo	Coordenação do ministério de desastres, apoio do sistema ONU e suporte técnico da agência estatística, com grupo de especialistas.
Transparência	Relatório, planilhas por nível administrativo e todas as etapas de cálculo disponíveis.

Forças observadas

- propriedade governamental e colaboração interinstitucional;
- cálculo integralmente auditável;
- uso para ação antecipatória, preparação, resposta, resiliência e programação humanitária.

Limites e cautelas

- o INFORM mede risco de crise humanitária e pode incluir conflitos ou deslocamento, não apenas desastre físico;
- quantidade de indicadores aumenta risco de correlação e dados desatualizados;
- a manutenção é tão importante quanto o lançamento.

> **LIÇÃO PARA O BRASIL** Usar uma planilha-mãe aberta ou fluxo de cálculo reprodutível em que qualquer município possa rastrear da variável bruta à nota. A participação do IBGE é essencial para padrões, códigos territoriais e atualização

Fonte principal: JRC/INFORM - Bangladesh

Quadro 19 - Síntese comparativa: EXPERIÊNCIA / TIPO

EXPERIÊNCIA	TIPO	O QUE MERECE SER COPIADO	CAUTELA
Filipinas - GeoRiskPH/HazardHunterPH	Laudo por localização	Avaliação oficial imediata de ameaças sísmicas, vulcânicas e hidrometeorológicas para coordenadas e instalações críticas.	Não produz risco completo se exposição/vulnerabilidade do ativo não forem informadas.
Nova Zelândia - RiskScape	Modelo de impacto	Software aberto para combinar cenários, inventários e funções de vulnerabilidade e calcular perdas.	Requer dados locais e especialistas; não é um ranking pronto.
Nepal - BIPAD	Sistema nacional	Incidentes, perdas, tempo real, perfis, risco e previsão baseada em impactos no mesmo portal.	Módulos têm maturidade e cobertura desiguais.
Paquistão - e-MHVRA	Padrão nacional	Diretrizes eletrônicas uniformes para avaliações multirriscos e integração ao planejamento espacial.	Cobertura distrital e abertura dos atlas ainda são incompletas.
Türkiye - IRAP/TARAP	Planejamento	81 planos provinciais, 26 tipologias e milhares de ações agregadas ao plano nacional.	Número de ações não garante priorização, financiamento ou resultado.

Fonte: GeoRiskPH, RiskScape, BIPAD, NDMA Paquistão e AFAD; consulta em 29 ago. 2026.

8 PAINÉIS E INDICADORES GLOBAIS

Painéis globais são referências metodológicas, fontes de dados e parâmetros de comparação. Sua escala e seu mandato, porém, raramente substituem um instrumento nacional; o reuso exige avaliar finalidade, resolução, atualização e vieses.

8.1 INSTRUMENTOS GLOBAIS DE REFERÊNCIA

Esta seção inventaria os instrumentos de alcance global mantidos por organismos internacionais, universidades e organizações da sociedade civil. Sua utilidade para o projeto brasileiro é dupla: alguns oferecem referência metodológica diretamente adaptável, e todos produzem, para o Brasil, valores que o índice nacional deverá dialogar - inclusive porque continuarão sendo citados publicamente.

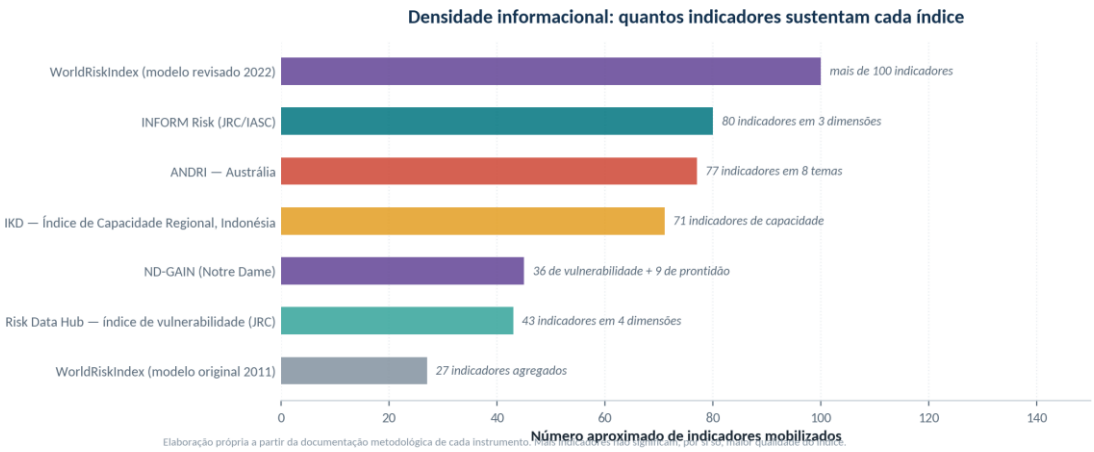


Figura 13 - Densidade informacional: número aproximado de indicadores mobilizados por instrumento.

Fonte: elaboração própria a partir da documentação metodológica de cada instituição.

8.1.1 INFORM - O PADRÃO DE REFERÊNCIA DOS ÍNDICES COMPOSTOS

O Index for Risk Management é um indicador composto que identifica países em risco de crise humanitária e desastre em magnitude capaz de superar a capacidade nacional de resposta. É produzido pelo Centro Comum de Investigação da Comissão Europeia, que exerce a liderança científica, em colaboração com o Grupo de Referência sobre Risco, Alerta Precoce e Preparação do Comitê Permanente Interagências.

O modelo organiza cerca de oitenta indicadores em três dimensões - ameaça e exposição, vulnerabilidade e falta de capacidade de enfrentamento - , combinadas por média geométrica com expoentes de um terço, resultando em escore de zero a dez. A escolha da média geométrica é conceitualmente relevante: ela impede que o bom desempenho em uma dimensão compense integralmente o mau desempenho em outra, evitando que capacidade institucional elevada anule exposição física alta. Os resultados são publicados duas vezes por ano, em março e setembro, com dados disponíveis por interface de programação e planilha, perfis de país, comparação com pares globais e séries temporais que permitem análise de tendência.

Três desdobramentos do INFORM interessam particularmente ao Brasil. O primeiro é o INFORM Subnacional: um modelo que emprega a mesma metodologia e o mesmo processo de

desenvolvimento do índice global, mas em resolução subnacional - no mínimo o primeiro nível administrativo, podendo chegar a município ou distrito. O desenvolvimento é descrito como processo consultivo, de propriedade e gestão locais, apoiado pela iniciativa global. É, portanto, um caminho de baixo custo institucional para um país que deseje construir um índice metodologicamente ancorado em padrão internacional reconhecido.

O segundo é o INFORM Climate Change, apresentado na 27ª Conferência das Partes, que incorpora projeções de ameaças climáticas, de população e de conflito ao modelo de risco, permitindo análise prospectiva. Estudos associados demonstraram que as mudanças nas ameaças relacionadas ao clima pesam mais na definição do risco futuro do que as mudanças de exposição, e que o índice estendido se mostra robusto a variações nas escolhas metodológicas. O terceiro é o INFORM Severity, voltado à mensuração da gravidade de crises em curso.

8.1.2 WORLDRISKINDEX

Publicado anualmente desde 2011 no âmbito do WorldRiskReport, o índice foi originalmente desenvolvido pelo Instituto para Meio Ambiente e Segurança Humana da Universidade das Nações Unidas para a aliança Bündnis Entwicklung Hilft, com um modelo de vinte e sete indicadores agregados. Desde 2018 a responsabilidade científica é do Instituto de Direito Internacional da Paz e dos Conflitos Armados da Universidade do Ruhr em Bochum, e em 2022 foi publicado um modelo integralmente revisado, com mais de cem indicadores, novas fontes de dados e métodos estatísticos mais robustos.

A concepção trata exposição e vulnerabilidade como esferas de igual peso, combinadas por média geométrica. A exposição considera terremotos, ciclones, inundações, secas e elevação do nível do mar; a vulnerabilidade social se decompõe em suscetibilidade, falta de capacidade de enfrentamento e falta de capacidade de adaptação. Todos os componentes são escalonados de zero a cem, e os países são divididos em cinco classes quase equipotentes pelo método dos quintis. A edição de 2025 cobriu 193 países e teve as inundações como tema focal, registrando que entre 2000 e 2019 esses eventos afetaram mais de 1,6 bilhão de pessoas e provocaram prejuízos superiores a 650 bilhões de dólares.

O relatório de 2025 diferencia explicitamente três tipos de inundação - fluvial, pluvial e costeira - argumentando que essa distinção é indispensável ao desenvolvimento de estratégias de prevenção específicas e à avaliação acurada dos riscos correspondentes. É uma orientação diretamente aplicável ao Brasil, onde a distinção entre inundação, enxurrada e alagamento urbano tem consequências operacionais claras e nem sempre é preservada nas bases nacionais.

8.1.3 UNDRR - GLOBAL RISK MODEL E GAR ATLAS

O Escritório das Nações Unidas para Redução do Risco de Desastres mantém, desde meados da década de 2010, o Global Risk Model, cuja síntese cartográfica foi publicada como GAR Atlas em 2017. Trata-se do esforço global mais próximo do padrão atuarial: estima a probabilidade de perdas futuras no ambiente construído para cinco grandes ameaças - terremotos, tsunamis, inundações fluviais e ciclones tropicais, com vento e maré de tempestade - para todos os países e territórios do mundo.

As métricas centrais são a perda média anual e a perda máxima provável, ambas derivadas de catálogos de eventos simulados que incluem eventos ainda não ocorridos, e não apenas os registrados historicamente. Essa é a diferença metodológica essencial em relação a índices baseados em série histórica: em territórios com período de registro curto, a abordagem probabilística captura o risco de eventos raros que a estatística observada não contém. Omar Darío Cardona, também responsável pelo sistema de indicadores do Banco Interamericano, teve participação central no desenvolvimento do modelo.

8.1.4 BASES DE PERDAS E MONITORAMENTO DO MARCO DE SENDAI

Complementarmente aos índices prospectivos, três infraestruturas globais registram perdas observadas. O Sendai Framework Monitor é o sistema oficial pelo qual os países reportam o cumprimento das sete metas globais do Marco de Sendai, com trinta e oito indicadores. O DesInventar Sendai oferece metodologia e sistema para inventário nacional de perdas por desastre em escala subnacional, adotado por dezenas de países. E o EM-DAT, mantido pelo Centro de Pesquisa sobre Epidemiologia dos Desastres da Universidade Católica de Louvain, é a base internacional de referência para eventos de grande porte.

O relatório global de avaliação de 2019 registrou que desigualdades severas persistem entre países de renda baixa e alta, com as nações de menor renda arcando com os maiores custos relativos; e que perdas humanas e de ativos em proporção do produto interno bruto tendem a ser mais elevadas justamente nos países com menor capacidade de preparação, financiamento e resposta. O mesmo relatório argumentou pela necessidade de ir além da análise de perda direta, revelando a proporção de renda ou de ativos perdida pelos mais vulneráveis - uma agenda que o índice brasileiro pode incorporar desde a origem, dada a qualidade das bases socioeconômicas nacionais.

8.1.5 ÍNDICES DE VULNERABILIDADE E DE IMPACTO CLIMÁTICO

O índice do Notre Dame Global Adaptation Initiative resume, para 185 países e com base em quarenta e cinco indicadores, duas dimensões: a vulnerabilidade à mudança do clima, medida em seis setores de suporte à vida - alimento, água, saúde, serviços ecossistêmicos, habitat humano e infraestrutura - decomposta em exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa; e a prontidão para converter investimento em ação de adaptação, decomposta em prontidão econômica, de governança e social. A normalização segue a abordagem de proximidade à meta, com escores de zero a um.

O Climate Risk Index da Germanwatch adota lógica oposta e complementar: em vez de estimar risco prospectivo, ordena os países pelos impactos efetivamente sofridos em eventos climáticos extremos. A edição de 2025 apurou que, entre 1993 e 2022, mais de 765 mil pessoas morreram e cerca de 4,2 trilhões de dólares foram perdidos em decorrência de eventos extremos no mundo, apresentando tanto o ranking anual, que funciona como instantâneo, quanto o ranking de trinta anos, que revela padrões estruturais.

8.1.6 THINKHAZARD! E AS FERRAMENTAS DE TRIAGEM

O ThinkHazard!, desenvolvido e mantido pelo Fundo Global para Redução e Recuperação de Desastres do Banco Mundial, ocupa nicho distinto: é ferramenta analítica de triagem, voltada a profissionais do setor de desenvolvimento que precisam considerar os impactos de desastres no planejamento de projetos. Para qualquer localidade, classifica o nível de ameaça em quatro classes - muito baixo, baixo, médio e alto - para inundação fluvial e urbana, inundação costeira, terremoto, movimento de massa, tsunami, vulcanismo e ciclone, acompanhando cada classificação de recomendações técnicas.

A metodologia de classificação merece registro pela transparência de seus limiares: para inundações, adota-se profundidade de 0,5 metro como intensidade danosa, com limiar de área atingida de 1% da unidade administrativa para inundação fluvial e 4% para inundação urbana, e períodos de retorno de 10, 50 e 1.000 anos para separar as classes alta, média e baixa. Regras explícitas desse tipo - que traduzem modelagem contínua em classe comunicável - são exatamente o tipo de decisão que o índice brasileiro precisará documentar.

Quadro 20 - Painéis e índices globais mapeados

Instrumento	Instituição	Escala	Natureza da métrica	Atualização
INFORM Risk	JRC / Comissão Europeia e IASC	País (191); versões subnacionais	Escore composto 0 - 10, média geométrica de três dimensões	Semestral
INFORM Subnational	JRC com apropriação nacional	Província, município ou distrito	Mesma metodologia, resolução subnacional	Conforme o país
INFORM Climate Change	JRC / Comissão Europeia	País	Risco projetado com cenários climáticos e socioeconômicos	Edições pontuais
WorldRiskIndex	IFHV, Univ. do Ruhr, e Bündnis Entwicklung Hilft	País (193)	Escore 0 - 100; média geométrica de exposição e vulnerabilidade	Anual
Global Risk Model / GAR Atlas	UNDRR e consórcio científico	País e território	Perda média anual e perda máxima provável, probabilísticas	Edições do GAR
Sendai Framework Monitor	UNDRR	País, com desagregação nacional	38 indicadores de perda observada em sete metas globais	Reporte anual
DesInventar Sendai	UNDRR	Subnacional	Inventário de perdas por evento	Contínua
EM-DAT	CRED / Univ. Católica de Louvain	País	Base de eventos de grande porte e seus impactos	Contínua
ND-GAIN Country Index	Universidade de Notre Dame	País (185)	Vulnerabilidade e prontidão, 45 indicadores	Anual
Climate Risk Index	Germanwatch	País	Impactos observados de eventos extremos	Anual
ThinkHazard!	GFDRR / Banco Mundial	Unidade administrativa 1 e 2	Classes qualitativas de ameaça com recomendações	Por versão
Risk Data Hub	DRMKC / JRC	País, NUTS2 e NUTS3	Índice de vulnerabilidade e módulo de perdas	Contínua
Sistema de indicadores BID - IDEA	BID e Univ. Nacional da Colômbia	País e subnacional	IDD, IDL, IVP e IGR	Aplicações por país

Fonte: elaboração própria.

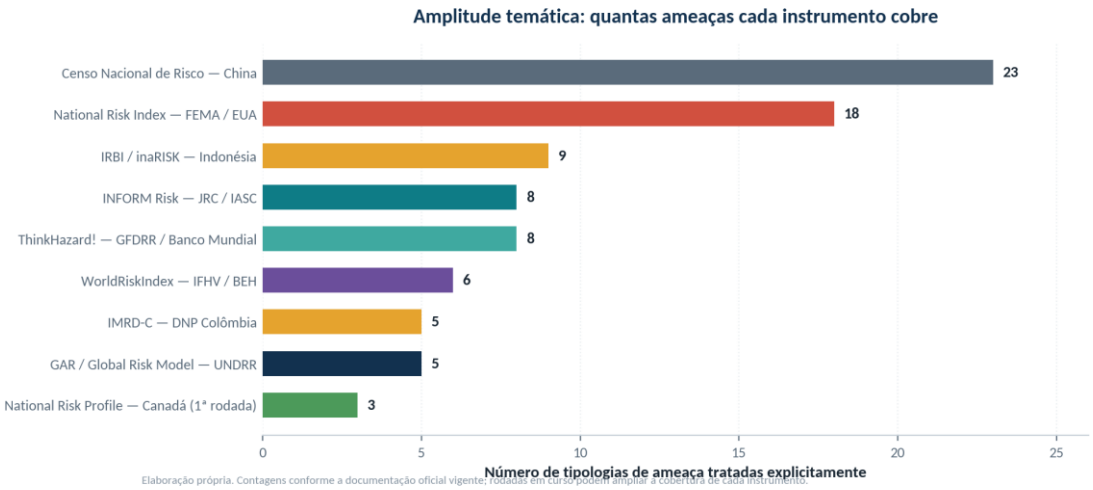


Figura 14 - Amplitude temática: número de tipologias de ameaça tratadas explicitamente por instrumento.

Fonte: elaboração própria; contagens conforme a documentação oficial vigente.

8.2 INVENTÁRIO AMPLIADO E REGRAS DE REUTILIZAÇÃO

> *Painéis globais são úteis como benchmarks, fontes de dados e laboratórios metodológicos; raramente têm resolução ou mandato suficientes para substituir um índice nacional.*

Quadro 21 - Síntese comparativa: PRODUTO / INSTITUIÇÃO

PRODUTO	INSTITUIÇÃO	TIPO	ESCALA	USO NO DESENHO BRASILEIRO
INFORM Risk	European Commission JRC / UN partners	Índice composto multirriscos	País (191)	Ameaça e exposição, vulnerabilidade e falta de capacidade de resposta; dados e cálculo abertos.
INFORM Climate Change	European Commission JRC	Índice prospectivo	País / cenários	Projeta mudanças em ameaça e exposição sob RCP/SSP; mantém vulnerabilidade e capacidade constantes na versão atual.
INFORM Subnational	JRC / UNDRR / governos	Índice composto multirriscos	Província a município	Método replicável, processo consultivo, propriedade local e planilha integral de cálculo.
WorldRiskIndex	Bündnis Entwicklung Hilft / IFHV	Índice composto multirriscos	País (193)	Média geométrica entre exposição e vulnerabilidade; vulnerabilidade decomposta em suscetibilidade e capacidades.
GAR / GAR Risk Atlas	UNDRR	Perfil e atlas de risco	Global a nacional	Avaliação periódica do risco e de perdas diretas, indiretas e sistêmicas; cenários e evidência para governança.
Risk Information Exchange (RiX)	UNDRR	Catálogo de dados de risco	Global	Catálogo para descobrir, comparar e reutilizar conjuntos de dados de risco.
Sendai Framework Monitor	UNDRR	Painel de desempenho	País	38 indicadores associados às sete metas de Sendai; mede resultados e implementação, não risco prospectivo.
DELTA Resilience	UNDRR / UNDP / WMO	Base de perdas e danos	Evento a nacional	Padrão e plataforma de nova geração para perdas e danos, com interoperabilidade e desagregação.
ThinkHazard!	GFDRR / World Bank	Triagem multirriscos	Distrito	Triagem rápida, aberta e comunicável; não substitui estudo detalhado nem produz uma nota única de risco.
Disaster Risk Profiles	GFDRR / World Bank	Perfil probabilístico	País	Perfis de risco físico e fiscal, frequentemente com perda média anual e curvas de excedência.
Global Risk & Vulnerability Index	Pacific Disaster Center	Índice composto multirriscos	País	Combina exposição multiamenças, vulnerabilidade e capacidade de resposta; painel comparativo.
DisasterAWARE	Pacific Disaster Center	Monitor operacional	Global a local	Alertas e consciência situacional quase em tempo real; complementar a índices estruturais.
GRI Risk Viewer / GRII	Global Resilience Index Initiative	Atlas prospectivo	Global a local	Risco atual e futuro para pessoas e infraestrutura, com dados de referência globalmente consistentes.
PREVIEW Global Risk Data Platform	UNEP / UNDRR	Atlas de risco	Global	Eventos históricos, exposição humana e econômica e estimativas de risco em ambiente geoespacial.
ND-GAIN Country Index	University of Notre Dame	Índice climático	País	45 indicadores de vulnerabilidade setorial e prontidão econômica, social e de governança; série anual aberta.
Children's Climate Risk Index	UNICEF	Índice de vulnerabilidade	País	Centraliza exposição infantil e carências de serviços essenciais; atualizado por atlas global

PRODUTO	INSTITUIÇÃO	TIPO	ESCALA	USO NO DESENHO BRASILEIRO
(CCRI)		específica		de perigos para crianças.
CCRI-DRM Subnational	UNICEF	Índice subnacional	Subnacional	Localiza o CCRI para orientar programação de redução de risco e serviços para crianças.
Climate Risk Index	Germanwatch	Índice retrospectivo de impacto	País	Compara impactos observados; não deve ser interpretado como risco prospectivo.
FM Resilience Index	FM	Índice de resiliência	País	18 fatores com igual peso voltados à continuidade de negócios e cadeias de suprimento; uso público deve considerar o viés corporativo.
Strategic Tool for Assessing Risks (STAR)	WHO	Perfil nacional all-hazards	País	Processo participativo para priorizar riscos e fortalecer preparação em saúde.
Climate & Disaster Risk Screening Tools	World Bank	Triagem de projetos	Projeto / setor / país	Integra risco em investimentos; útil como ponte entre índice territorial e ciclo de projetos.
GloFAS	Copernicus Emergency Management Service	Monitor específico	Global / bacia	Previsões probabilísticas e reanálises hidrológicas; insumo dinâmico, não índice estrutural.
Global & European Drought Observatories	Copernicus Emergency Management Service	Monitor específico	Global a subnacional	Indicador combinado de precipitação, umidade do solo e condição da vegetação.
GWIS / EFFIS	Copernicus Emergency Management Service	Monitor específico	Global a local	Perigo de fogo, focos ativos, áreas queimadas e perfis nacionais.
Aqueduct Water Risk Atlas	World Resources Institute	Atlas específico	Bacia a ativo	Risco hídrico atual e futuro, rankings nacionais e ferramentas de cheias.
Global Seismic Hazard & Risk Maps	Global Earthquake Model Foundation	Modelo probabilístico específico	Global a local	Modelos abertos de ameaça e perdas para edifícios, pessoas e economia, executados no OpenQuake.
EM-DAT	CRED / UCLouvain	Base histórica de perdas	Evento / país	Arquivo internacional de desastres; fonte de calibração, não medida prospectiva de risco.
GDACS	European Commission / UN OCHA	Monitor operacional	Evento / global	Alertas e estimativas rápidas de impacto para coordenação internacional.
PacRIS / PCRAFI	World Bank / GFDRR / SPC	Base probabilística regional	Ativo a país	Exposição detalhada, perfis probabilísticos e vínculo direto com financiamento e seguro soberano.
Caribbean Risk Information System (CRIS)	CDEMA	Ecossistema regional	Regional a local	Clearinghouse e plataforma geoespacial para dados de risco e adaptação climática.

Fonte: Fontes oficiais vinculadas nos nomes dos produtos; consulta em 29 ago. 2026.

8.2.1 COMO REUTILIZAR SEM IMPORTAR VIESES

- INFORM: árvore de componentes, planilhas abertas e processo subnacional consultivo; adaptar ao mandato brasileiro e não herdar automaticamente indicadores humanitários.
- WorldRiskIndex: média geométrica e decomposição da vulnerabilidade; útil para coerência conceitual, mas a escala-país não orienta municípios.
- BID: separar risco fiscal extremo, perdas recorrentes e desempenho da gestão; inspira produtos paralelos, não uma fórmula totalizante.
- Copernicus, Aqueduct e GEM: fontes/modelos especializados para ameaças e perda probabilística; usar como camada quando a fonte nacional não for superior e documentar diferenças de escala.
- UNDRR Sendai Monitor e DELTA: alinhar indicadores de resultados e perdas; não confundir desempenho da política com nível de risco.
- Germanwatch CRI e EM-DAT: calibrar histórico observado e contexto internacional; não utilizar impactos passados como previsão direta.

9 ÍNDICES E MODELOS POR TIPOLOGIA DE AMEAÇA

A maturidade física e estatística varia entre ameaças. Cheias e secas dispõem de referências específicas robustas; sismos, incêndios, movimentos de massa e calor extremo exigem módulos próprios e critérios explícitos de entrada no portfólio nacional.

Ao lado dos instrumentos multiameaça, desenvolveu-se um corpo metodológico especializado por tipologia, geralmente mais maduro do ponto de vista físico e mais preciso em escala local. Para o Brasil, cujas perdas se concentram fortemente em eventos hidrológicos, dois campos merecem exame detido: cheias e secas.

9.1 CHEIAS E INUNDAÇÕES

O instrumento global mais consolidado é o Aqueduct Floods, do World Resources Institute, desenvolvido em consórcio com a Deltares, o Instituto de Estudos Ambientais da Universidade Livre de Amsterdã, a Universidade de Utrecht e a Agência de Avaliação Ambiental dos Países Baixos. A plataforma mede riscos de inundação fluvial e costeira em condições de linha de base e em projeções para 2030, 2050 e 2080, incorporando os efeitos do crescimento socioeconômico e da mudança do clima, e permite análise de custo-benefício de estratégias de proteção por diques.

As magnitudes projetadas dimensionam o problema: segundo a ferramenta, o número de pessoas afetadas por inundações no mundo dobraria até 2030, de 65 para 132 milhões em razão de cheias fluviais e de 7 para 15 milhões em razão de inundações costeiras; os danos urbanos por cheia fluvial triplicariam, de 157 para 535 bilhões de dólares, e os associados à maré de tempestade e à elevação do nível do mar aumentariam dez vezes, de 17 para 177 bilhões de dólares. Para 2050, projeta-se 191 milhões de pessoas em risco anual de inundação fluvial e 30 milhões de inundação costeira.

No plano da modelagem de ameaça, os mapas globais de inundação da Fathom foram incorporados ao ThinkHazard! mediante desenvolvimento de esquemas de classificação espacial que traduzem dados de ameaça em classes compreensíveis para unidades administrativas em escala global. O Global Flood Awareness System, do programa Copernicus, e os mapas de inundação do Centro Comum de Investigação completam o conjunto de referências europeias.

No Brasil, o instrumento nacional específico mais consolidado é o Atlas de Vulnerabilidade a Inundações da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, que identifica trechos fluviais sujeitos a inundação e classifica a vulnerabilidade associada. Vale registrar que esse atlas é uma das fontes formalmente utilizadas nos critérios de identificação dos municípios suscetíveis a enxurradas e inundações estabelecidos pela Casa Civil, o que demonstra que a integração entre bases setoriais e decisão de política já ocorre - ainda que de forma pontual e não sistematizada em índice.

Quadro 22 - Principais instrumentos de avaliação de risco de cheias

Instrumento	Instituição	Abrangência	Contribuição metodológica
Aqueduct Floods	WRI, Deltares, IVM, Univ. Utrecht e PBL	Global, com projeções para	Risco fluvial e costeiro com cenários socioeconômicos e climáticos e análise de

Instrumento	Instituição	Abrangência	Contribuição metodológica
		2030, 2050 e 2080	custo-benefício de diques
Mapas globais de inundação Fathom	Fathom, aplicados no ThinkHazard!	Global	Classificação de ameaça por unidade administrativa a partir de modelagem contínua
Global Flood Awareness System	Copernicus / Comissão Europeia	Global	Previsão hidrológica e alerta antecipado de cheias
Risk Data Hub - módulo de inundação	DRMKC / JRC	União Europeia, NUTS3	Integração de ameaça, exposição e vulnerabilidade em plataforma única
WorldRiskReport 2025 - foco em inundações	IFHV e Bündnis Entwicklung Hilft	Global	Distinção metodológica entre inundação fluvial, pluvial e costeira
Atlas de Vulnerabilidade a Inundações	ANA	Brasil, por trecho fluvial	Identificação e classificação de vulnerabilidade em rede hidrográfica nacional

Fonte: elaboração própria.

9.2 SECAS

O campo da seca desenvolveu arcabouço próprio, em razão da natureza difusa e de instalação lenta do fenômeno. A referência conceitual é o trabalho de Carrão, Naumann e Barbosa, que propôs um arcabouço empírico para mapear padrões globais de risco de seca a partir de estimativas subnacionais de ameaça, exposição e vulnerabilidade, com escores variando de zero a um. A ameaça foi construída a partir de déficits de precipitação; a exposição, a partir de população, rebanho, culturas e estresse hídrico; e a vulnerabilidade, a partir de indicadores sociais, econômicos e de infraestrutura. Os autores excluíram deliberadamente da análise as regiões áridas e frias, nas quais o conceito de seca perde significado físico.

Esse arcabouço foi operacionalizado no indicador de risco de impacto de seca na agricultura do Observatório Global de Secas, integrado ao serviço Copernicus de gestão de emergências. O indicador combina uma ameaça expressa pela conjugação de anomalia de precipitação medida pelo índice padronizado de precipitação, anomalia de atividade fotossintética e anomalia de umidade do solo, com exposição e vulnerabilidade, agregadas por análise envoltória de dados, e é atualizado a cada dez dias.

Uma limitação reconhecida desses trabalhos é a adoção de pesos iguais para todos os indicadores de vulnerabilidade. Para superá-la, o Centro Comum de Investigação e o Instituto para Meio Ambiente e Segurança Humana da Universidade das Nações Unidas conduziram, em 2018, uma consulta global a especialistas para identificar e ponderar indicadores de vulnerabilidade à seca. O trabalho subsequente de Meza e coautores incorporou essa ponderação e ampliou o conjunto de indicadores para incluir fatores ambientais, com estudos de caso que abrangeram, entre outras regiões, o leste do Brasil.

No plano nacional, o Monitor de Secas do Brasil - construído em rede que envolve a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, órgãos estaduais e instituições de pesquisa - constitui a experiência mais consolidada de monitoramento operacional convergente, com classificação por intensidade e validação por especialistas locais. É um ativo diretamente aproveitável pelo índice nacional, tanto como fonte de ameaça quanto como modelo de governança federativa de dados.

9.3 OUTRAS TIPOLOGIAS

Para o risco sísmico, o Global Earthquake Model consolidou modelos globais abertos de ameaça e de risco, com curvas de fragilidade e inventário de exposição construído colaborativamente. Para movimentos de massa, a referência internacional em mapeamento sistemático em escala nacional é justamente o trabalho do Serviço Geológico do Brasil, tratado na seção seguinte. Para incêndios florestais, os sistemas de índice de perigo meteorológico de incêndio, com adaptações regionais, permanecem a base operacional, complementados por avaliações de exposição da interface urbano-florestal. Para calor extremo, tipologia em rápida ascensão na agenda internacional, o índice distrital de risco de calor desenvolvido para a Índia em 2026, ancorado no marco do quinto relatório de avaliação do IPCC, é a referência recente mais próxima do que o Brasil precisaria construir.

> **IMPLICAÇÃO DE DESENHO** A maturidade metodológica varia fortemente entre tipologias. Um índice nacional que exija o mesmo rigor probabilístico para todas as ameaças ficará limitado ao mínimo denominador comum. A alternativa adotada por FEMA, México e Indonésia é modular: cada tipologia é tratada com o melhor método viável para ela, e a compatibilização ocorre na etapa de normalização. Essa é a escolha recomendada para o Brasil

10 ECOSSISTEMA BRASILEIRO: ATIVOS, SOBREPOSIÇÕES E LACUNAS

O Brasil já possui bases de perdas, capacidade municipal, risco climático, cartografia de suscetibilidade, exposição localizada, monitoramento e priorização territorial. A lacuna principal está na integração metodológica, na qualidade comparável e na governança de versões.

10.1 ACERVO NACIONAL E LACUNAS ESTRUTURAIS

O Brasil não dispõe de um índice nacional de risco de desastres, mas dispõe de quase todos os seus componentes. Esta seção inventaria o acervo existente segundo as dimensões da equação do risco, para que a discussão sobre o INR parta do que há, e não do zero.



Figura 15 - Ecossistema brasileiro de informação sobre risco de desastres, organizado pelas dimensões do risco.

Fonte: elaboração própria; a lista é ilustrativa e não exaure as bases federais, estaduais e municipais disponíveis.

10.1.1 REGISTRO DE PERDAS: S2ID E ATLAS DIGITAL DE DESASTRES

O Sistema Integrado de Informações sobre Desastres, mantido pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, reúne o registro histórico dos desastres ocorridos no Brasil desde 1991, incluindo óbitos e população desabrigada e desalojada. É a base de perdas observadas mais longa e abrangente do país e um ativo comparável, em série temporal, ao que sustenta os índices nacionais mais consolidados no exterior.

Sobre essa base opera o Atlas Digital de Desastres no Brasil, atualizado anualmente em maio, após a conclusão da tramitação das ocorrências do ano anterior, e cobrindo hoje o período de 1991 a 2024. A plataforma organiza os registros em gráficos, tabelas e mapas

municipais, com filtros por município, tipo de desastre, período e categoria de impacto, e acesso integral e aberto à base, sem exigência de cadastro. O processo de consolidação inclui verificação e padronização, com identificação de erros de preenchimento, remoção de duplicidades e checagem de valores extremos.

> **ATIVO ESTRATÉGICO E PONTO DE ATENÇÃO** A série de 1991 a 2024 é o maior ativo do Brasil para a construção do índice - e também o seu maior risco metodológico. Como o registro depende da iniciativa do município em reconhecer situação de emergência ou calamidade, a base contém viés de capacidade administrativa: municípios com defesa civil estruturada registram mais. Incorporar o histórico de perdas sem correção desse viés produziria um índice que premia a omissão de registro. As soluções conhecidas são a modelagem da subnotificação, o uso do histórico apenas para calibrar razões de perda, e não para definir frequência, e a combinação com fontes independentes de detecção de evento

10.1.2 AMEAÇA E SUSCETIBILIDADE: SGB, CEMADEN, ANA, INPE E INMET

O Serviço Geológico do Brasil constitui a espinha dorsal do mapeamento de suscetibilidade e risco geológico. Desde 2011 o órgão realiza a setorização de risco a movimentos de massa e inundações, delimitando áreas urbanas classificadas como de risco alto e muito alto em escalas de 1:1.000 a 1:2.000, e elabora cartas municipais de suscetibilidade a movimentos de massa e inundações em escala de 1:25.000, indicando classes de suscetibilidade muito alta a muito baixa para toda a extensão do território municipal, ocupada ou não. O levantamento combina modelagem matemática e validação em campo. A esses produtos somam-se as cartas geotécnicas de aptidão urbana e os manuais técnicos de mapeamento de perigo e risco.

O Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais opera a rede de monitoramento e o sistema de alerta, com densa rede pluviométrica e acompanhamento de áreas de risco em municípios monitorados. A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico mantém o Atlas de Vulnerabilidade a Inundações e participa da rede do Monitor de Secas. O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e o Instituto Nacional de Meteorologia sustentam, respectivamente, as projeções climáticas regionalizadas e a série climatológica observada.

10.1.3 EXPOSIÇÃO E VULNERABILIDADE: IBGE E CADASTROS SOCIAIS

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística desenvolveu a Base Territorial Estatística de Áreas de Risco, que resulta da interseção entre as áreas de risco mapeadas e as feições censitárias mais aderentes, na menor área possível compatível com o sigilo estatístico. Essa base é a peça que permite associar informação demográfica e socioeconômica às áreas de risco, e é o equivalente funcional, no Brasil, daquilo que nos Estados Unidos se obtém pela combinação entre setor censitário e índices de vulnerabilidade social.

Estimativas apoiadas nos mapeamentos do Serviço Geológico indicam que mais de quatro milhões de pessoas vivem em áreas de risco no país. Ao acervo do IBGE somam-se o Cadastro Único para Programas Sociais, que identifica população em situação de vulnerabilidade socioeconômica com granularidade domiciliar, e os cadastros setoriais de saúde, educação, energia e transporte, que fornecem a localização dos equipamentos críticos cuja interrupção gera impacto em cascata.

10.1.4 RISCO CLIMÁTICO PROSPECTIVO: ADAPTABRASIL MCTI

A plataforma AdaptaBrasil, desenvolvida em cooperação entre o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa, com fomento do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, é a experiência brasileira que mais se aproxima de um índice nacional de risco. Seu modelo conceitual apoia-se no tripé ameaça climática, exposição e vulnerabilidade, alinhado à abordagem do IPCC.

A plataforma disponibiliza índices e análises de risco climático para todos os 5.570 municípios brasileiros, em setores estratégicos que incluem recursos hídricos, segurança alimentar, segurança energética, saúde, desastres geo-hidrológicos, infraestrutura e transportes e biodiversidade. Os índices são apresentados para a situação presente e em projeções para 2030 e 2050, em cenários otimista e pessimista. A base foi construída com dados de vinte e duas instituições, entre elas a própria Agência Nacional de Águas, a Embrapa, a Aneel, o CEMADEN, o IBGE e o MapBiomas. A plataforma vem sendo utilizada para construir as análises de risco dos planos setoriais de adaptação do Plano Clima e mantém programa regular de capacitação de gestores.

Para o projeto do INR, o AdaptaBrasil coloca uma questão de arquitetura institucional antes de qualquer questão metodológica: o novo índice deve substituir, complementar ou incorporar a plataforma existente? A resposta mais produtiva parece ser a terceira. O AdaptaBrasil é um índice de risco climático prospectivo por setor; o INR seria um índice de risco de desastre integrado por território. São objetos distintos, com público e finalidade distintos, que ganham em consistência se compartilharem camadas de ameaça e de vulnerabilidade e divergirem apenas na composição final.

10.1.5 PRIORIZAÇÃO JÁ EM USO: O CADASTRO DE MUNICÍPIOS SUSCETÍVEIS

O Brasil já opera, na prática, um mecanismo de priorização territorial baseado em risco. A Nota Técnica nº 1/2025 da Casa Civil atualizou as bases e informações sobre suscetibilidade municipal, e a Nota Técnica nº 2/2025 estabeleceu a lista dos 2.086 municípios mais suscetíveis a deslizamentos, enxurradas e inundações, a serem priorizados nas ações da União em gestão de risco e de desastres.

Os critérios de inclusão são instrutivos porque revelam a arquitetura implícita de um índice: número de óbitos registrados no S2iD relacionados a desastres geo-hidrológicos entre 1991 e 2024 igual ou superior a um; mapeamentos de áreas de risco e Base Territorial Estatística de Áreas de Risco, sob responsabilidade do Serviço Geológico e do CEMADEN; e a condição de apresentar simultaneamente alta vulnerabilidade, alto impacto e média ou alta frequência a inundações, aferida pelo Atlas de Vulnerabilidade a Inundações da ANA.

Em outras palavras: já existe um índice nacional de risco no Brasil, mas ele é implícito, binário - o município entra ou não entra na lista - , restrito a três tipologias e não publicado como métrica contínua. Formalizar, ampliar e tornar contínuo esse arranjo é, em larga medida, o que o INR se propõe a fazer.

Quadro 23 - Acervo brasileiro por dimensão do risco

Dimensão	Instrumento	Instituição	Contribuição potencial ao INR
Ameaça geológica	Cartas de suscetibilidade e setorização de risco	SGB-CPRM	Camada de suscetibilidade a movimento de massa e inundação em escala municipal e intraurbana
Ameaça hidrológica	Atlas de Vulnerabilidade a Inundações; Monitor de Secas	ANA e rede parceira	Frequência e severidade de cheias por trecho fluvial; classificação operacional de seca
Ameaça climática	Projeções regionalizadas e série climatológica	INPE e INMET	Fator de mudança para atualização prospectiva das frequências
Monitoramento	Rede pluviométrica e sistema de alerta	CEMADEN	Detecção independente de eventos, útil para correção de subnotificação
Exposição	Censo, base territorial e BATER	IBGE	População e domicílios em área de risco, com sigilo estatístico preservado
Vulnerabilidade social	Cadastro Único e indicadores censitários	MDS e IBGE	Fator de vulnerabilidade social análogo ao componente do NRI
Perdas observadas	S2iD e Atlas Digital de Desastres	SEDEC / MIDR	Razão histórica de perda e calibração dos modelos de dano
Risco climático setorial	AdaptaBrasil MCTI	INPE, RNP e MCTI	Camadas prospectivas por setor e experiência de plataforma municipal
Capacidade institucional	Estrutura da PNPDEC e planos municipais	SEDEC e entes federados	Fator de capacidade de gestão do risco

Fonte: elaboração própria.

10.1.6 AS LACUNAS

Confrontado com as experiências internacionais, o acervo brasileiro apresenta cinco lacunas principais. A primeira é a ausência de um inventário nacional de exposição em valor econômico: não há, no país, uma base consolidada de valor de edificações, infraestrutura e produção agrícola por unidade territorial equivalente à que sustenta a perda anual esperada norte-americana. A segunda é a inexistência de curvas de vulnerabilidade física calibradas para a tipologia construtiva brasileira, sem as quais a monetização do dano depende de transposição de curvas estrangeiras. A terceira é a cobertura desigual do mapeamento de suscetibilidade, concentrada nos municípios prioritários. A quarta é a ausência de uma métrica sistemática de capacidade institucional de gestão do risco, à maneira do Índice de Capacidade Regional indonésio ou do componente de capacidades do índice colombiano. A quinta é a fragmentação da governança de dados entre ministérios e agências, sem instância formal de compatibilização metodológica.

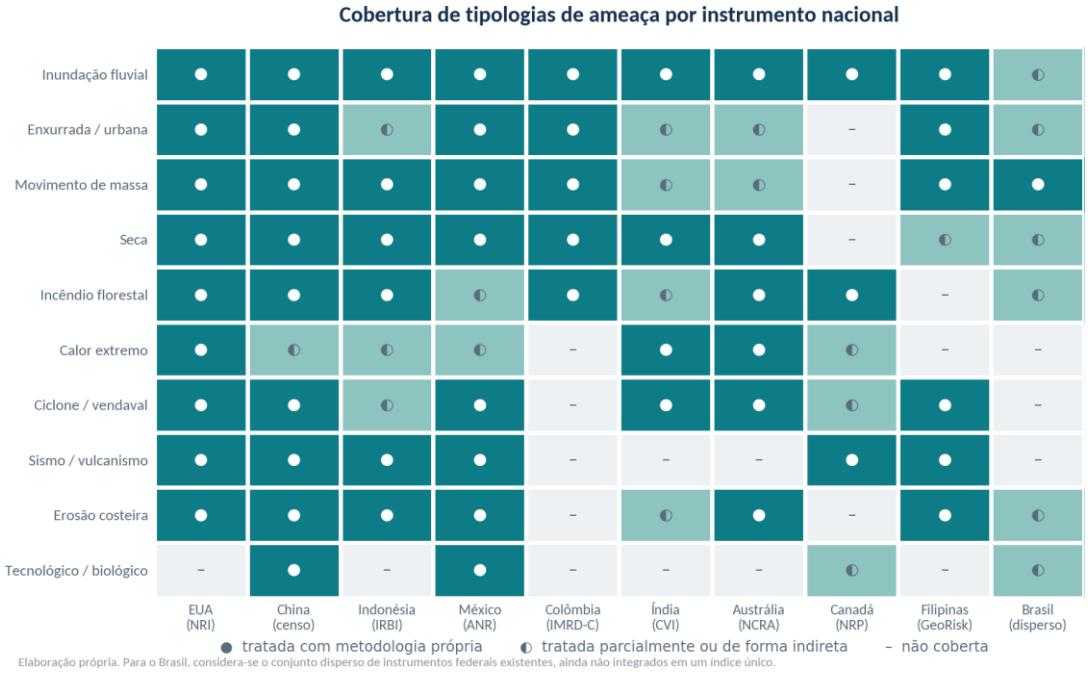


Figura 16 - Cobertura de tipologias de ameaça por instrumento nacional, incluindo a situação brasileira atual.

Fonte: elaboração própria; para o Brasil considera-se o conjunto disperso de instrumentos federais existentes.

10.2 ATIVOS EXISTENTES, ICM E LACUNAS PRIORITÁRIAS

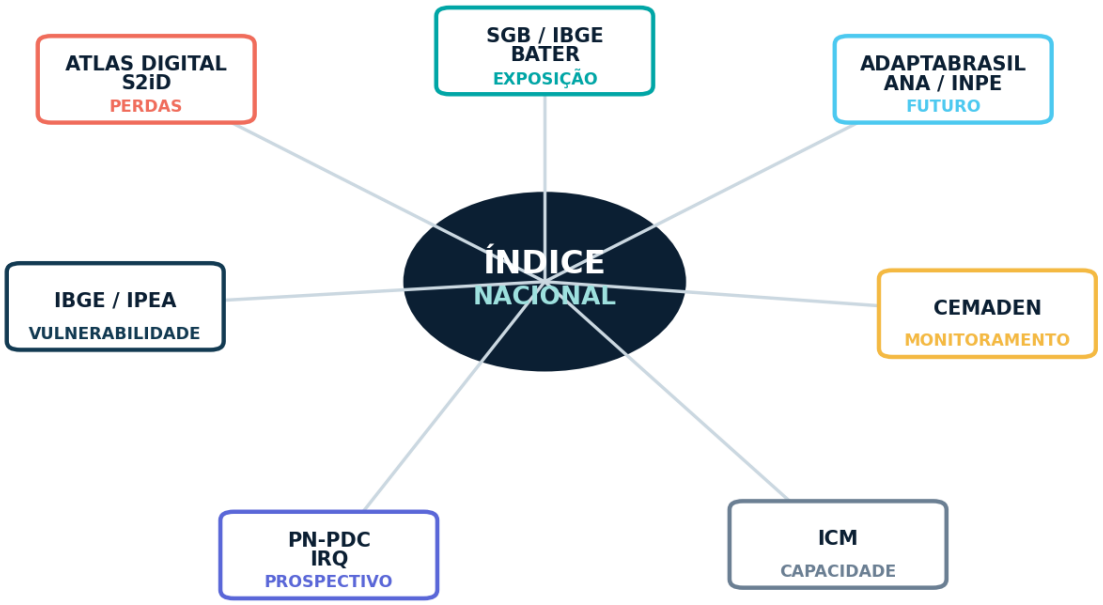


Figura 17 - Ecossistema brasileiro a federar

Fonte: Elaboração própria com base nas plataformas e bases oficiais rastreadas.

> *O futuro índice brasileiro deve nascer como integração e evolução do que já existe, com responsabilidades explícitas por componente.*

Quadro 24 - Síntese comparativa: ATIVO NACIONAL / CONTRIBUIÇÃO

ATIVO NACIONAL	CONTRIBUIÇÃO	LIMITAÇÃO PARA UM ÍNDICE NACIONAL
Atlas Digital / S2iD	perdas, ocorrências, pessoas afetadas, danos e prejuízos municipais desde 1991, consolidados até 2025	viés de reporte, mudança de formulários e incentivos; histórico não é probabilidade futura
ICM	20 variáveis e três dimensões de capacidade municipal; atualização em curso em 2026	predominância binária/autodeclarada; mede existência mais do que qualidade ou efetividade
PN-PDC / IRQ	método municipal prospectivo que combina capacidade, clima e risco qualitativo para tipologias recorrentes	necessita publicação técnica estável, validação, dados versionados e explicitação de cenários
AdaptaBrasil	ameaça, exposição e vulnerabilidade em nove setores, com 2030/2050	foco climático e metodologias setoriais heterogêneas; exposição/vulnerabilidade podem permanecer estáticas
SGB	cartografia de alto detalhe para risco geológico em 1.813 municípios	cobertura não nacional uniforme, anos e escalas diferentes; foco geo-hidrológico
Cemaden	alertas 24/7 em 1.295 municípios, ameaça dinâmica, IIS e impactos	cobertura seletiva e função operacional; sinal atual não equivale ao risco estrutural
ANA	Monitor de Secas e atualização do Atlas de Risco a Inundações	excelente profundidade monotemática, mas escalas de bacia/trecho exigem compatibilização municipal

ATIVO NACIONAL	CONTRIBUIÇÃO	LIMITAÇÃO PARA UM ÍNDICE NACIONAL
IBGE/BATER	população e características censitárias em áreas mapeadas	depende da cobertura e atualidade dos polígonos de risco e do ciclo censitário
DRIB 2016/2020	protótipo acadêmico municipal multirriscos, adaptado do WorldRiskIndex	não é série operacional oficial; ameaças e dados precisam ser atualizados e expandidos

Fonte: Síntese desta revisão; números conforme páginas oficiais consultadas em 29 ago. 2026.

10.2.1 O ICM MERECE TRATAMENTO PRÓPRIO

O ICM é particularmente estratégico: foi atualizado no portal da Sedec em 27 de agosto de 2026 e sua coleta de 2026 estava aberta entre 18 de agosto e 31 de outubro. O indicador reúne 20 variáveis em instrumentos de planejamento e gestão, coordenação intersetorial/capacidades e políticas/programas/ações. A primeira fotografia registrou cerca de 58,4% dos municípios nas faixas C ou D. Como principal indicador do Programa 2318 no PPA 2024-2027, ele já possui legitimidade decisória.

Para integração ao futuro índice, a recomendação é manter o ICM como dimensão autônoma, acrescentar evidências de qualidade e efetividade e registrar a fonte de verificação. Ter plano de contingência não é o mesmo que plano atualizado, testado, financiado e conhecido pela população. Variáveis graduais, amostras de auditoria e registros de uso reduzem o risco de "cumprimento documental".

Quadro 25 - Síntese comparativa: DIMENSÃO ICM / O QUE JÁ EXISTE

DIMENSÃO ICM	O QUE JÁ EXISTE	EVOLUÇÃO DESEJÁVEL
Planejamento e gestão	PPA, plano diretor, PMRR, cartas de suscetibilidade/geotécnica, mapeamento, cadastro de famílias e contingência	idade, cobertura, atualização, teste e integração orçamentária
Coordenação e capacidades	conselho/sistema, Compdec, orçamento, Nupdec, pessoas capacitadas e S2iD	equipe equivalente, estabilidade, disponibilidade 24/7, execução orçamentária e rotatividade
Políticas e ações	fiscalização, reassentamento, drenagem, educação e alerta	cobertura populacional, frequência, tempo de resposta, manutenção e resultado observado

> **SALVAGUARDA** O município que reporta melhor não pode ser penalizado por aparecer com mais perdas ou mais áreas de risco. Transparência e qualidade de reporte devem elevar a confiança do dado, não a nota de risco

10.2.2 LACUNAS PRIORITÁRIAS

Quadro 26 - Síntese comparativa: LACUNA / SINTOMA

LACUNA	SINTOMA	RESPOSTA INSTITUCIONAL
Cobertura espacial desigual	mapas detalhados concentram-se em municípios priorizados e anos diferentes	baseline nacional por sensoriamento/modelos + substituição progressiva por dado local validado
Perdas incompletas	danos indiretos, serviços, ecossistemas, gênero, raça e renda são pouco registrados	adoção DELTA/Sendai, integração administrativa e protocolos pós-desastre
Baixa modelagem	muitas tipologias usam ocorrência	AAL/curvas de excedência para cheias,

LACUNA	SINTOMA	RESPOSTA INSTITUCIONAL
probabilística	histórica ou suscetibilidade qualitativa	vento, seca agrícola, incêndio e movimentos de massa onde viável
Infraestrutura e cascatas	ativos e dependências entre energia, água, telecom e transporte são fragmentados	camada de redes críticas e cenários nacionais de interrupção
Comparabilidade temporal	mudança de fonte, divisão territorial e percentis prejudicam séries	versões, crosswalk territorial, âncoras fixas e recálculo retrospectivo
Governança de modelo	não há catálogo unificado de responsabilidades e critérios de entrada de ameaça	comitê técnico, responsáveis pelos dados, revisão independente e política de versões

11 LIÇÕES COMPARADAS, ARQUITETURA E MÉTODO DO INR

As recomendações convergem para uma arquitetura modular: município como unidade mínima, detalhe intraurbano quando disponível, métricas absolutas ao lado de notas relativas, capacidade em eixo separado, cenários sistêmicos e análise pública de incerteza.

11.1 OITO LIÇÕES E DECISÕES METODOLÓGICAS

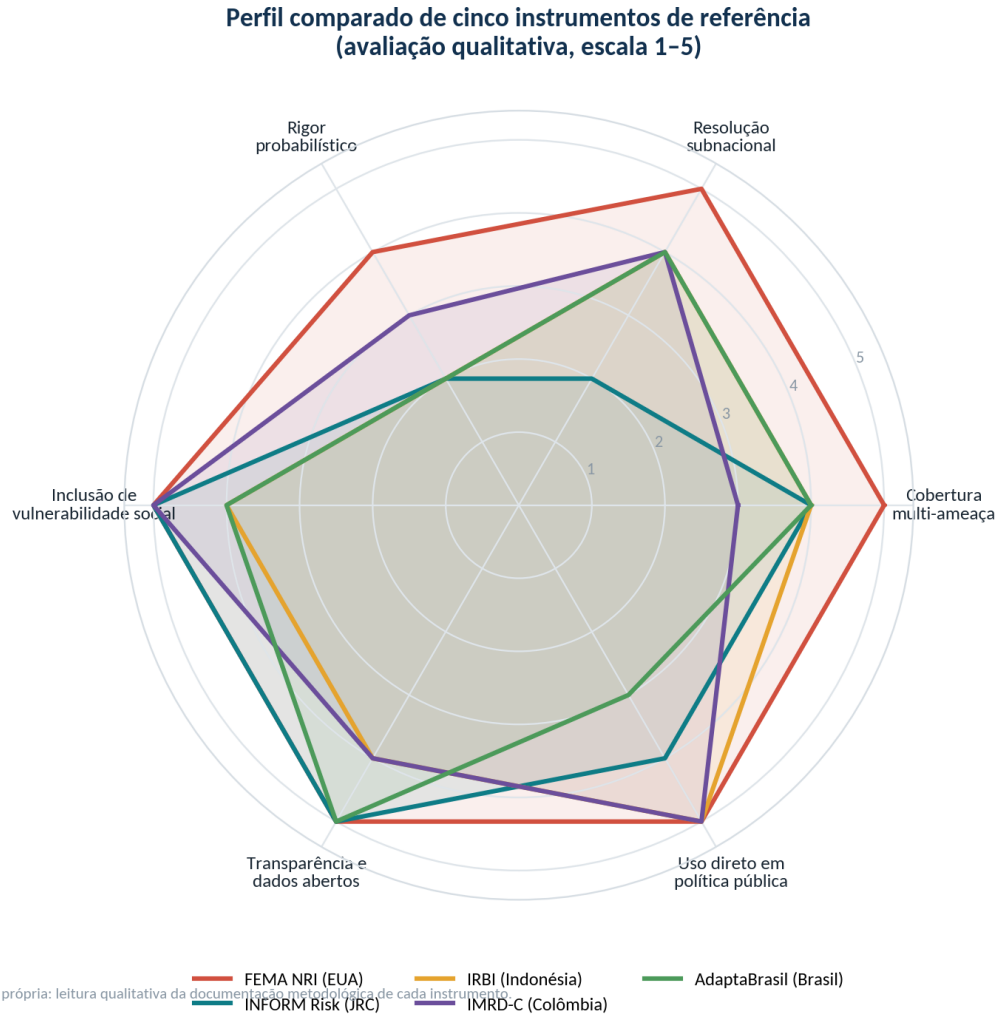


Figura 18 - Perfil comparado de cinco instrumentos de referência segundo seis critérios de avaliação.

Fonte: elaboração própria: leitura qualitativa da documentação metodológica de cada instrumento.

11.1.1 LIÇÃO 1 - O ÍNDICE PRECISA NASCER VINCULADO A UMA DECISÃO

Os instrumentos que sobreviveram e se institucionalizaram - o National Risk Index, o IRBI indonésio, o índice municipal colombiano - estão amarrados a fluxos decisórios concretos: elegibilidade a programas, priorização de investimento, metas de governo. Os que se

esgotaram em diagnóstico tendem a envelhecer sem atualização. A definição do uso deve preceder a definição da metodologia.

11.1.2 LIÇÃO 2 - ESCORE ADIMENSIONAL NÃO PERMITE COMPARAR AMEAÇAS ENTRE SI

Um escore relativo responde à pergunta sobre quais territórios estão em pior situação, mas não responde à pergunta sobre qual ameaça merece mais recurso. Apenas métricas em unidade comum - perda esperada monetizada ou equivalente - permitem essa comparação. Se o índice brasileiro pretende orientar alocação orçamentária entre linhas de ação, precisará de ao menos um módulo monetizado.

11.1.3 LIÇÃO 3 - MÉDIA GEOMÉTRICA PROTEGE CONTRA A COMPENSAÇÃO INDEVIDA

A escolha do INFORM pela média geométrica com expoentes iguais, e do WorldRiskIndex pela raiz do produto entre exposição e vulnerabilidade, responde a um problema real: em agregações aditivas, capacidade institucional elevada pode anular exposição física alta, produzindo escores baixos para territórios objetivamente perigosos. Para o Brasil, com desigualdade acentuada entre entes federados, esse é um risco concreto.

11.1.4 LIÇÃO 4 - CAPACIDADE INSTITUCIONAL DEVE SER PUBLICADA SEPARADAMENTE

O caso indonésio mostra o dilema. Ao tornar a capacidade o componente móvel do índice, o instrumento ganha sensibilidade à ação de governo, mas passa a medir desempenho administrativo mais do que risco. A solução de publicar dois indicadores articulados - risco e capacidade de gestão - preserva as duas funções sem confundi-las.

11.1.5 LIÇÃO 5 - PADRONIZAR ANTES DE AGREGAR

A experiência mexicana é explícita: a diversidade de metodologias em uso no país compromete a utilidade dos resultados, e a resposta foi publicar guias básicas normativas para atlas estaduais e municipais antes de consolidar o atlas nacional. Em um país federativo com 5.570 municípios, a padronização metodológica prévia não é etapa burocrática; é condição de possibilidade da agregação.

11.1.6 LIÇÃO 6 - PUBLICAR AS CAMADAS INTERMEDIÁRIAS, NÃO APENAS O RESULTADO

O portal japonês J-SHIS disponibiliza os modelos que originam os mapas, e não somente os mapas. O Risk Data Hub europeu oferece um espaço em que autoridades nacionais gerenciam informação local sob seu próprio controle. Em ambos os casos, a abertura das camadas intermediárias multiplica o valor público do investimento e transfere capacidade analítica para os entes subnacionais.

11.1.7 LIÇÃO 7 - A COMUNICAÇÃO DO RESULTADO É DECISÃO METODOLÓGICA

A opção australiana por enquadrar os resultados como áreas de força e oportunidades de aprimoramento, em vez de ranqueamento de desempenho, reduziu a resistência política ao instrumento. A opção filipina por entregar um relatório automático por ponto do mapa transformou informação técnica em serviço ao cidadão. Em um contexto de disputa federativa por recursos, a forma de apresentação do índice determinará em boa medida sua aceitação.

11.1.8 LIÇÃO 8 - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE NÃO É REFINAMENTO; É REQUISITO

A revisão de 106 metodologias de indicadores compostos encontrou predominância de pesos iguais aplicados sem qualquer teste de robustez. Índices construídos assim são frágeis a contestação técnica e jurídica - problema sério quando o instrumento condiciona repasse de recursos. Publicar a análise de incerteza junto com o resultado é a forma mais econômica de blindar o índice.

Quadro 27 - Convergências e divergências entre as experiências analisadas

Questão de desenho	Onde há convergência	Onde há divergência
Marco conceitual	Praticamente universal: ameaça, exposição, vulnerabilidade e capacidade, alinhados a Sendai e ao IPCC	Posição da capacidade na equação: divisor, parcela ou índice à parte
Unidade territorial	Tendência clara à desagregação subnacional nos instrumentos de uso doméstico	Município, setor censitário, área estatística ou grade regular
Métrica de saída	Necessidade de classe qualitativa comunicável ao público leigo	Escore adimensional versus perda monetizada versus curva de excedência
Ponderação	Reconhecimento de que pesos iguais são escolha implícita, e não neutralidade	Pesos por especialistas, por método estatístico ou por decisão política declarada
Horizonte temporal	Consenso crescente de que o risco estático subestima o risco futuro	Incorporar cenários climáticos no índice ou publicá-los como camada separada
Abertura de dados	Convergência forte para publicação aberta de dados e documentação	Abertura do código e dos modelos intermediários ainda é minoritária
Governança	Necessidade de instância formal de compatibilização entre agências	Centralização em um órgão versus arranjo em rede com apropriação subnacional

Fonte: elaboração própria.

11.2 RECOMENDAÇÕES PARA O ÍNDICE NACIONAL DE RISCOS DE DESASTRES

As recomendações a seguir decorrem diretamente da análise comparada e são apresentadas como proposições a serem debatidas, e não como definições fechadas. Todas admitem alternativa defensável, e o processo de construção do índice deve incluir consulta formal a estados, municípios, comunidade científica e órgãos setoriais.

11.2.1 ARQUITETURA DE REFERÊNCIA



Figura 19 - Arquitetura de referência em cinco camadas proposta para o INR.

Fonte: elaboração própria, a partir das arquiteturas do FEMA NRI, INFORM, IRBI e IMRD-C.

11.2.2 DECISÕES METODOLÓGICAS



Figura 20 - Matriz de decisões metodológicas a serem tomadas no desenho do índice, com indicação preliminar de faixa recomendada.

Fonte: elaboração própria; recomendações preliminares, a calibrar em processo consultivo.

11.2.3 UNIDADE TERRITORIAL

Adotar o município como unidade de referência e publicação, por ser a unidade que executa a política e recebe o recurso, com desagregação por setor censitário nas áreas urbanas já cobertas pela setorização de risco e pela Base Territorial Estatística de Áreas de Risco. A publicação em dois níveis resolve a tensão entre comparabilidade nacional e utilidade operacional local.

11.2.4 MÉTRICA CENTRAL

Adotar arquitetura híbrida e modular. Nas tipologias em que a base nacional permite estimativa com credibilidade - inundação, enxurrada e movimento de massa - , estimar perda anual esperada, ainda que com intervalo de incerteza amplo e declarado. Nas demais tipologias, produzir escore relativo de suscetibilidade. Compatibilizar os módulos na etapa de normalização e publicar sempre escore, classe qualitativa e decomposição por ameaça.

11.2.5 TRATAMENTO DA VULNERABILIDADE E DA CAPACIDADE

Aplicar a vulnerabilidade social como fator multiplicativo sobre a perda estimada, à maneira do fator de risco comunitário norte-americano, aproveitando a qualidade das bases censitárias e do Cadastro Único. Publicar a capacidade institucional de gestão do risco como índice separado e articulado, evitando o efeito de compensação observado no caso indonésio.

11.2.6 PONDERAÇÃO E AGREGAÇÃO

Definir pesos por processo consultivo estruturado com especialistas, documentando o método de elicitação, e submetê-los a análise de sensibilidade publicada junto com o resultado. Preferir agregação geométrica entre dimensões, para impedir que uma dimensão compense integralmente as demais.

11.2.7 HORIZONTE CLIMÁTICO

Incorporar cenários de 2030 e 2050 como camada prospectiva paralela, e não embutida no índice de referência, preservando a leitura do risco presente. A metodologia de fator de mudança aplicada às frequências, com apresentação explícita do envelope de incerteza, é o caminho de menor complexidade e maior transparência para essa camada.

11.2.8 PERIODICIDADE E ABERTURA

Estabelecer publicação anual, com calendário fixo articulado ao ciclo de atualização do Atlas Digital de Desastres, e versionamento explícito que preserve a comparabilidade da série. Publicar dados, documentação metodológica, código de cálculo e interface de programação, seguindo o padrão de abertura já praticado pelo Atlas Digital e pelo AdaptaBrasil.

11.3 ARQUITETURA EM CAMADAS E MÉTODO TÉCNICO RECOMENDADO



Figura 21 - Cinco pilares, núcleo de integração e quatro saídas

Fonte: Proposta autoral baseada na síntese comparativa.

> *Uma arquitetura em camadas evita que uma fórmula única responda mal a perguntas diferentes.*

11.3.1 AS QUATRO SAÍDAS PÚBLICAS

Quadro 28 - Síntese comparativa: SAÍDA / FUNÇÃO

SAÍDA	FUNÇÃO
Nota-síntese territorial 0-100	comparação nacional por município, acompanhada de classe, percentil, valores absolutos e intervalo/confiança; usada como porta de entrada, não veredito
Perfis por ameaça	ameaça, exposição, vulnerabilidade, consequência, tendência climática e principais fatores explicativos; permitem desenhar intervenção específica
Matriz risco físico × capacidade	cruza perda/impacto e ICM para focalizar fortalecimento e mitigação sem compensação indevida
Perfil Nacional de Cenários Sistêmicos	riscos raros, tecnológicos, em cascata e inter-regionais; probabilidade, impacto, capacidades, dependências e planos de tratamento

11.3.2 UNIDADE TERRITORIAL E NAVEGAÇÃO

- Município como denominador mínimo de cobertura e governança: 5.570 perfis comparáveis, código IBGE estável e tratamento de mudanças territoriais.

- Setor censitário, grade ou polígono de risco como detalhe: exposição, desigualdade, população em área suscetível e intervenções urbanas.
- Bacia, litoral, bioma e região hidrográfica como escalas funcionais: seca, cheias, incêndio, erosão costeira e gestão de recursos naturais.
- Ativo e rede como escala de consequência: hospitais, escolas, barragens, energia, água, telecomunicações, rodovias, ferrovias, portos e cadeias logísticas.
- Estado e União como escalas de capacidade e cenários: coordenação interfederativa, ajuda mútua, risco fiscal e continuidade de serviços essenciais.

11.3.3 PORTFÓLIO DE AMEAÇAS POR ONDAS

Quadro 29 - Síntese comparativa: ONDA / TIPOLOGIAS

ONDA	TIPOLOGIAS	REGRA DE ENTRADA
versão mínima viável - cobertura nacional	seca/estiagem; inundação fluvial; enxurrada/alagamento; movimentos de massa; incêndio florestal; tempestades/vendavais/granizo; calor e frio extremos; risco costeiro	fontes nacionais existentes, relevância histórica e clima futuro
Versão 2 - módulos regionais	erosão; subsidência; sismo; tsunami; geadas; desertificação; doenças sensíveis ao clima; erosão costeira detalhada	entrar apenas com teste de qualidade, escala e não sobreposição
Trilha tecnológica	rompimento de barragens; industrial/químico; radiológico; incêndio urbano; transporte de perigosos	metodologia e governança separadas, agregáveis apenas quando comparáveis
Cenários sistêmicos	falha de energia/telecom; ruptura logística; múltiplas bacias; seca + incêndio; chuva após incêndio; eventos simultâneos	perfil nacional por cenários e dependências, não mera soma de notas

11.3.4 PRODUTOS DE COMUNICAÇÃO

Quadro 30 - Síntese comparativa: USUÁRIO / PERGUNTA

USUÁRIO	PERGUNTA	VISUAL/PRODUTO
Gestor municipal	quais ameaças e capacidades explicam minha prioridade?	perfil de uma página, fatores explicativos, comparação com pares e ações recomendadas
Estado	onde apoiar primeiro e com qual tipo de capacidade?	matriz risco × capacidade, filtros regionais e portfólio de projetos
União	onde estão perdas esperadas, lacunas e riscos sistêmicos?	painel nacional, cenários, risco fiscal e cobertura de políticas
Órgão técnico	qual fonte, versão, resolução e incerteza sustenta a nota?	metadados, API, proveniência dos dados e notebook/fluxo de cálculo reprodutível
Cidadão/imprensa	o que significa a classe e o que não significa?	mapa simples, linguagem de risco, limites e dados para download
Financiador/controle	como a evidência virou decisão e resultado?	trilha de decisão, critérios, auditoria e avaliação de impacto

11.4 MÉTODO TÉCNICO RECOMENDADO

11.4.1 NÃO COMEÇAR PELA FÓRMULA

A sequência correta é: decisão → conceito → unidade → consequência → dado → modelo → validação → comunicação. Começar escolhendo pesos ou copiando uma equação cria uma solução sem problema definido. Para cada ameaça, deve-se declarar a pergunta de uso, o período de referência, a unidade territorial, a intensidade relevante, a população/ativo exposto, a função de vulnerabilidade e a consequência estimada.

> **PRINCÍPIO** Quando houver modelagem adequada, a métrica física preferencial é perda anual esperada (AAL/EAL) ou outra expectativa probabilística por consequência. Quando não houver, usar proxy/suscetibilidade explicitamente marcada e impedir comparação falsa com ameaças probabilísticas maduras

11.4.2 ESTRUTURA DE CÁLCULO SUGERIDA

Quadro 31 - Síntese comparativa: CAMADA / REPRESENTAÇÃO

CAMADA	REPRESENTAÇÃO	INTERPRETAÇÃO
Risco físico por ameaça	$R^{f}_{i,h} = f(H_{i,h}, E_{i,h}, V^{f}_{i,h})$	probabilidade/intensidade, pessoas/ativos e fragilidade física; preferir AAL quando possível
Prioridade social	$P_{i,h} = g(R^{f}_{i,h}, V^{s}_{i})$	evidencia distribuição desigual das consequências sem redefinir a ameaça
Capacidade	C_i = vetor ICM + qualidade/efetividade	eixo separado; não deve zerar risco físico
Futuro	$\Delta R_{i,h}(t,s) = R(t,s) - R(base)$	delta por horizonte e cenário, com exposição e vulnerabilidade coerentes
Portfólio	$R_i = \Sigma_h\, w_h\, R^{f}_{i,h}$	agregação apenas após padronização; pesos e alternativas publicados
Confiança	$Q_{i,h}$ = classe A-D	qualidade, idade, resolução, validação e completude

Fonte: Notação conceitual proposta; a forma funcional deve ser validada por ameaça e consequência.

11.4.3 QUADRO ESTRUTURADO DE CONSEQUÊNCIAS

Somar vidas, edifícios, produção, serviços e ecossistemas em reais produz aparente simplicidade e escolhas éticas difíceis. Recomenda-se manter um quadro estruturado de consequências com pelo menos cinco colunas e somente depois construir saídas sintéticas transparentes.

Quadro 32 - Síntese comparativa: CONSEQUÊNCIA / MÉTRICA ABSOLUTA

CONSEQUÊNCIA	MÉTRICA ABSOLUTA	MÉTRICA NORMALIZADA/COMPARÁVEL
Vida e saúde	mortes esperadas; feridos; pessoas afetadas; deslocamento	por 100 mil; por população exposta; distribuição por grupo social
Ativos e produção	R$ de perda direta anual; moradias; agricultura	% do estoque exposto; % do PIB/receita; perda por ativo
Serviços essenciais	pessoas-dia sem água, energia, saúde, educação e mobilidade	% da demanda; tempo de recuperação; redundância
Fiscal e social	passivo contingente; renda/consumo;	% da receita; cobertura; gap de

CONSEQUÊNCIA	MÉTRICA ABSOLUTA	MÉTRICA NORMALIZADA/COMPARÁVEL
	proteção financeira	financiamento
Ecossistemas	hectares, carbono, habitat, serviços ecossistêmicos	% de área crítica; condição ecológica; irreversibilidade

11.4.4 NORMALIZAÇÃO, PESOS E TEMPO

- Publicar o valor bruto antes da transformação e preservar unidades interpretáveis.
- Tratar caudas com transformação logarítmica ou winsorização documentada; não apagar extremos relevantes.
- Usar âncoras fixas para séries históricas e percentis nacionais apenas como visão adicional.
- Calcular pesos finais efetivos em árvores hierárquicas e apresentar pelo menos três cenários de ponderação.
- Testar correlação, dominância, compensação, municípios extremos e sensibilidade por Monte Carlo ou reamostragem.
- Separar mudanças reais de atualizações de fonte/metodologia e oferecer recálculo retrospectivo quando uma versão maior for publicada.
- Definir ano-alvo e tolerância de defasagem; indicadores muito antigos devem reduzir confiança, não ser silenciosamente misturados.

11.4.5 DADOS AUSENTES E QUALIDADE

Quadro 33 - Síntese comparativa: CÓDIGO / SIGNIFICADO

CÓDIGO	SIGNIFICADO	TRATAMENTO
0	valor medido igual a zero	entra no cálculo; fonte e período explícitos
NA	ameaça não aplicável ao território	fora do denominador; não equivale a baixo risco
ID	dado insuficiente	não imputar silenciosamente; confiança baixa e plano de preenchimento
PR	proxy usado	entra com flag e análise de sensibilidade
LV	dado local validado	pode substituir baseline nacional com regra de equivalência e versionamento

TESTE MÍNIMO ANTES DE PUBLICAR Validade conceitual, estabilidade espacial e temporal, backtesting contra perdas observadas, revisão por especialistas, teste com usuários, análise de viés distributivo e reprodutibilidade ponta a ponta

12 GOVERNANÇA, IMPLEMENTAÇÃO E USO RESPONSÁVEL

A institucionalização do INR requer guardião do produto, responsáveis por dados e modelos, revisão independente, participação dos usuários, política de versões e salvaguardas para impedir que a nota se transforme em decisão automática de financiamento.

12.1 ROTEIRO E RISCOS DO PROJETO

12.1.1 ROTEIRO DE IMPLANTAÇÃO

Quadro 34 - Roteiro de implantação sugerido em quatro fases

Fase	Objetivo	Produtos	Marco de decisão
Fase 1 - Fundação	Definir uso, governança e marco metodológico	Nota conceitual do índice; instância formal de governança de dados entre SEDEC, SGB, CEMADEN, IBGE, ANA, INPE e MCTI; termo de referência metodológico	Aprovação do marco conceitual e do arranjo de governança
Fase 2 - Base de dados	Consolidar e padronizar as camadas de ameaça, exposição, vulnerabilidade e capacidade	Inventário nacional de exposição; correção do viés de registro do S2iD; métrica de capacidade institucional; dicionário de dados comum	Validação das bases por consulta técnica aos entes federados
Fase 3 - Piloto	Testar a arquitetura em recorte controlado antes da escala nacional	Cálculo piloto em um conjunto de estados com mapeamento consolidado; análise de sensibilidade; teste de comunicação com gestores municipais	Decisão sobre pesos, agregação e formato de publicação
Fase 4 - Publicação e uso	Publicar a primeira edição nacional e vinculá-la a decisão	Portal público, ficha municipal, base aberta e interface de programação; vinculação a critérios de priorização de investimento em prevenção	Institucionalização da periodicidade anual e do ciclo de revisão

Fonte: elaboração própria.

12.1.2 RISCOS DO PROJETO

Cabe registrar, por fim, os riscos do próprio projeto. O primeiro é o de sobreposição institucional com o AdaptaBrasil, que deve ser resolvido por delimitação explícita de escopo e compartilhamento de camadas, não por competição. O segundo é o de contestação federativa: um índice que condiciona recurso será juridicamente questionado, e a robustez metodológica documentada é a principal defesa. O terceiro é o de obsolescência por falta de manutenção, que a experiência internacional mostra ser o destino mais comum dos índices não vinculados a decisão. O quarto é o de falsa precisão, mitigável pela publicação sistemática dos intervalos

de incerteza. O quinto é o de incentivo perverso ao subregistro, que exige tratamento estatístico explícito da subnotificação desde a primeira edição.

CONSIDERAÇÃO FINAL A experiência internacional sugere que o valor de um índice nacional de risco não está na sofisticação do seu cálculo, mas na sua capacidade de organizar uma conversa pública informada sobre onde e por que investir em prevenção. Os instrumentos mais influentes - o norte-americano, o indonésio, o colombiano - não são os metodologicamente mais elaborados; são os que conseguiram traduzir complexidade científica em uma informação que o gestor municipal entende, o parlamentar cita e o órgão de controle consegue auditar. Essa deveria ser a medida de sucesso do INR



Figura 22 - Marcos na construção de índices e avaliações nacionais de risco de desastres, 2004 - 2025.

Fonte: elaboração própria com base nas fontes citadas ao longo do relatório.

12.2 GOVERNANÇA, VERSÕES, FINANCIAMENTO E ENTREGÁVEIS

12.2.1 GOVERNANÇA PROPOSTA

Quadro 35 - Síntese comparativa: PAPEL / RESPONSABILIDADE SUGERIDA

PAPEL	RESPONSABILIDADE SUGERIDA
Guardião do produto - Sedec/MIDR	propósito, decisões de versão, publicação, relacionamento interfederativo, uso em políticas e salvaguardas
Comitê técnico permanente	Cemaden, SGB, ANA, IBGE, MCTI/AdaptaBrasil, INPE, INMET, Ipea, Fiocruz e

PAPEL	RESPONSABILIDADE SUGERIDA
	órgãos setoriais; aprova métodos por componente
Donos de dados/modelos	responsabilidade formal por fonte, periodicidade, qualidade, licença, metadados e correções
Conselho de usuários	estados, municípios, consórcios, comunidades, setor privado, academia e controle; valida utilidade e comunicação
Revisão independente	painel científico e auditoria de modelo/dados antes de versões maiores
Equipe de produto e dados	engenharia, geoprocessamento, estatística, UX, comunicação de risco, documentação e suporte

12.2.2 POLÍTICA DE VERSÕES

Quadro 36 - Síntese comparativa: CICLO / CONTEÚDO

CICLO	CONTEÚDO	REGRA
Atualização anual	fontes recorrentes, ICM, perdas, população/exposição e correções	mesma metodologia; changelog; comparação com ano anterior
Versão maior 3-5 anos	novas ameaças, fontes, funções de vulnerabilidade, pesos ou cenário climático	consulta pública, revisão externa, recálculo retrospectivo e dupla publicação por transição
correção extraordinária	erro material de dado ou código	correção rastreável, republicação e aviso aos usuários
Arquivo permanente	todas as versões, dicionários, mapas, API e relatórios	identificador persistente e licença aberta

12.2.3 REGRAS PARA USO EM FINANCIAMENTO

- O índice deve definir prioridade de análise, não aprovação automática.
- Elegibilidade legal e técnica permanece separada da posição de risco.
- Reservar janelas para municípios com baixa qualidade de dado e alta vulnerabilidade, evitando exclusão por falta de capacidade de reporte.
- Combinar alto risco/baixa capacidade com assistência técnica prévia à exigência de projetos complexos.
- Publicar critérios, exceções, decisões e distribuição territorial dos recursos para avaliar equidade e efetividade.
- Medir se investimentos reduzem exposição, perda esperada, tempo de interrupção ou lacunas do ICM; não usar apenas execução financeira.



Figura 23 - Roteiro de implementação em quatro fases

Fonte: Proposta autoral. Prazos são indicativos e dependem da governança e da maturidade dos dados.

12.2.4 ENTREGÁVEIS POR FASE

Quadro 37 - Síntese comparativa: FASE / ENTREGÁVEIS-CHAVE

FASE	ENTREGÁVEIS-CHAVE	marco de qualidade
0. Fundação (0-6m)	termo de produto; taxonomia; governança; catálogo; auditoria de lacunas; critérios de entrada de ameaça	aprovação conceitual e acordo de responsabilidades
1. versão mínima viável (6-18m)	baseline municipal; 6-8 ameaças; ICM separado; dados abertos; perfis; protótipo de decisão	backtesting, sensibilidade e teste com estados/municípios
2. Versão 2 (18-36m)	AAL ampliada; cenários climáticos/demográficos; intraurbano; infraestrutura; impactos indiretos	revisão científica, auditoria e recálculo retrospectivo
3. Operação (36m+)	ciclo anual, suporte, revisão maior, avaliação de uso e melhoria contínua	relatório público de qualidade e resultados

13 COMUNICAÇÃO EXECUTIVA E PRÓXIMOS 90 DIAS

A apresentação institucional deve partir do problema decisório e culminar na infraestrutura necessária. A sequência proposta evita reduzir o debate à escolha prematura de pesos ou à divulgação de um ranking municipal.

A narrativa executiva deve sair de "qual fórmula?" e chegar a "qual infraestrutura de decisão o Brasil precisa?".

Quadro 38 - Síntese comparativa: SLIDE / TÍTULO

SLIDE	TÍTULO	MENSAGEM	VISUAL
1	Por que um índice nacional agora?	Escala continental, múltiplas ameaças, perdas crescentes e necessidade de priorização transparente.	Mapa/colagem de riscos brasileiros + uma pergunta central.
2	Não existe um único tipo de índice	Sete famílias cumprem funções distintas.	Figura 2 - taxonomia funcional.
3	O que aprendemos com 81 experiências	Três paradigmas: índice comparável, perfil por cenários e atlas interoperável.	Números do inventário + mapa esquemático.
4	FEMA: referência, não molde	18 ameaças, EAL, vulnerabilidade e resiliência; força na abertura, limite na nota relativa/histórica.	Diagrama simples do fluxo de cálculo FEMA.
5	Países grandes usam combinações	Indonésia, Canadá, China, Austrália e África do Sul resolvem partes diferentes.	Matriz comparativa/heatmap.
6	A melhor lição regional	Colômbia preserva risco e capacidade em dois eixos.	Quadrante risco × capacidade.
7	O Brasil já tem as peças	Atlas Digital, ICM, PN-PDC, AdaptaBrasil, SGB, Cemaden, ANA e IBGE.	Ecossistema brasileiro.
8	A lacuna é de integração e confiança	Cobertura desigual, perdas incompletas, pouca probabilidade, cascatas e versões.	Tabela das seis lacunas.
9	Arquitetura proposta	Cinco pilares, núcleo federador e quatro saídas.	Figura 8 - arquitetura.
10	Como evitar uma caixa-preta	absolutos + percentis; risco separado de capacidade; confiança A-D; dados/código abertos.	Checklist de salvaguardas.
11	Roteiro de 36 meses	Fundação, versão mínima viável, versão 2 e operação.	Figura 9 - roadmap.
12	Decisão solicitada	pactuar guardião, governança, escopo do versão mínima viável e pilotos de uso.	Quatro decisões e próximos 90 dias.

Fonte: Roteiro autoral, pronto para adaptação a uma apresentação executiva de 15-20 minutos.

13.1 PRÓXIMOS 90 DIAS SUGERIDOS

1. Aprovar um termo de produto com cinco decisões-alvo e usuários prioritários.
2. Instituir comitê técnico e nomear donos de dados por pilar.
3. Executar auditoria de qualidade e compatibilidade das fontes nacionais já existentes.
4. Selecionar dois estados e 20-30 municípios de perfis contrastantes para codesenho e validação.
5. Construir protótipo com risco físico, ICM e confiança separados antes de escolher fórmula agregada.
6. Definir política de versões, dados abertos, licenças e participação social.

> **DECISÃO DE ALTO NÍVEL** Autorizar o desenvolvimento de um versão mínima viável federador - não de um ranking isolado - e condicionar sua publicação a validação metodológica, teste com usuários e abertura dos dados

14 CONCLUSÕES

O INR pode superar experiências internacionais se integrar risco físico, perdas, vulnerabilidade, capacidade, futuro e confiança sem apagar suas diferenças. Sua legitimidade dependerá de transparência, comparabilidade temporal, equidade e avaliação de resultados.

O Brasil tem oportunidade de superar seus análogos ao integrar risco físico, perda, vulnerabilidade, capacidade, futuro e confiança sem apagar suas diferenças.

O levantamento internacional não identificou um índice perfeito. Os melhores sistemas são bons porque deixam visível o que medem, preservam componentes, registram limitações e conectam resultados a decisões. FEMA oferece a referência mais consolidada para perda anual esperada e comparação territorial. INFORM oferece abertura e localização. Colômbia ensina a preservar o eixo de capacidade. Canadá e Suíça mostram como tratar cenários sistêmicos. México, Itália, Filipinas e Nova Zelândia evidenciam a força de atlas e modelos interoperáveis. África do Sul e AdaptaBrasil apontam para risco futuro orientado à adaptação.

A vantagem brasileira é partir de ativos reais e recentes. O ICM, o Atlas Digital até 2025, o método prospectivo do PN-PDC, AdaptaBrasil, as cartografias do SGB e as redes de ANA/Cemaden formam uma base que muitos países precisaram construir do zero. A agenda imediata é criar governança comum, métricas probabilísticas progressivas, regras de qualidade e um produto público que permita ir da síntese ao dado bruto.

Se o índice for usado para decidir investimentos, sua legitimidade dependerá menos da elegância da fórmula e mais de quatro compromissos: transparência, comparabilidade temporal, equidade e avaliação de resultados. A nota 0-100 será útil se o usuário puder responder por que ela surgiu, quanto mudaria sob outra hipótese, qual dado está faltando e qual intervenção pode reduzir o risco.

FORMULAÇÃO FINAL Um Índice Nacional de Riscos de Desastres para o Brasil deve ser concebido como serviço público de conhecimento: modular, prospectivo, interoperável, auditável e diretamente conectado à redução de perdas e desigualdades

15 ANEXO A - INVENTÁRIO RASTREADO

O inventário consolidado registra 81 produtos e experiências. A unidade de contagem é o produto decisório: um mesmo programa pode aparecer mais de uma vez quando oferece funções diferentes, como índice estrutural, atlas, base de perdas ou monitor operacional.

O inventário registra 81 produtos e experiências. Cada nome contém vínculo para a fonte principal consultada.

A unidade de contagem é o produto decisório: um mesmo programa pode aparecer mais de uma vez quando oferece, por exemplo, um índice estrutural e um monitor operacional distintos. A coluna “característica rastreada” resume a contribuição mais relevante para o desenho brasileiro e não substitui a metodologia original.

15.1 A. PAINÉIS E SISTEMAS GLOBAIS OU REGIONAIS

Quadro 39 - Síntese comparativa: PAÍS/ESCOPO / PRODUTO

PAÍS/ESCOPO	PRODUTO	FAMÍLIA	ESCALA	CARACTERÍSTICA RASTREADA
Global	INFORM Risk	Índice composto multirriscos	País (191)	Ameaça e exposição, vulnerabilidade e falta de capacidade de resposta; dados e cálculo abertos.
Global	INFORM Climate Change	Índice prospectivo	País / cenários	Projeta mudanças em ameaça e exposição sob RCP/SSP; mantém vulnerabilidade e capacidade constantes na versão atual.
Global/subnacional	INFORM Subnational	Índice composto multirriscos	Província a município	Método replicável, processo consultivo, propriedade local e planilha integral de cálculo.
Global	WorldRiskIndex	Índice composto multirriscos	País (193)	Média geométrica entre exposição e vulnerabilidade; vulnerabilidade decomposta em suscetibilidade e capacidades.
Global	GAR / GAR Risk Atlas	Perfil e atlas de risco	Global a nacional	Avaliação periódica do risco e de perdas diretas, indiretas e sistêmicas; cenários e evidência para governança.
Global	Risk Information Exchange (RiX)	Catálogo de dados de risco	Global	Catálogo para descobrir, comparar e reutilizar conjuntos de dados de risco.
Global	Sendai Framework Monitor	Painel de desempenho	País	38 indicadores associados às sete metas de Sendai; mede resultados e implementação, não risco prospectivo.
Global	DELTA Resilience	Base de perdas e danos	Evento a nacional	Padrão e plataforma de nova geração para perdas e danos, com interoperabilidade e desagregação.
Global	ThinkHazard!	Triagem multirriscos	Distrito	Triagem rápida, aberta e comunicável; não substitui estudo detalhado nem produz uma nota única de risco.
Global	Disaster Risk Profiles	Perfil probabilístico	País	Perfis de risco físico e fiscal, frequentemente com perda média anual e curvas de excedência.
Global	Global Risk & Vulnerability Index	Índice composto multirriscos	País	Combina exposição multiamenças, vulnerabilidade e capacidade de resposta; painel comparativo.
Global	DisasterAWARE	Monitor operacional	Global a local	Alertas e consciência situacional quase em tempo real; complementar a índices estruturais.
Global	GRI Risk Viewer / GRII	Atlas prospectivo	Global a local	Risco atual e futuro para pessoas e infraestrutura, com dados de referência globalmente consistentes.
Global	PREVIEW Global Risk Data Platform	Atlas de risco	Global	Eventos históricos, exposição humana e econômica e estimativas de risco em ambiente geoespacial.
Global	ND-GAIN Country Index	Índice climático	País	45 indicadores de vulnerabilidade setorial e prontidão econômica, social e de governança; série anual aberta.
Global	Children's Climate Risk Index (CCRI)	Índice de vulnerabilidade específica	País	Centraliza exposição infantil e carências de serviços essenciais; atualizado por atlas global de perigos para crianças.

PAÍS/ESCOPO	PRODUTO	FAMÍLIA	ESCALA	CARACTERÍSTICA RASTREADA
Mais de 20 países	CCRI-DRM Subnational	Índice subnacional	Subnacional	Localiza o CCRI para orientar programação de redução de risco e serviços para crianças.
Global	Climate Risk Index	Índice retrospectivo de impacto	País	Compara impactos observados; não deve ser interpretado como risco prospectivo.
130 países/territórios	FM Resilience Index	Índice de resiliência	País	18 fatores com igual peso voltados à continuidade de negócios e cadeias de suprimento; uso público deve considerar o viés corporativo.
Global	Strategic Tool for Assessing Risks (STAR)	Perfil nacional all-hazards	País	Processo participativo para priorizar riscos e fortalecer preparação em saúde.
Global	Climate & Disaster Risk Screening Tools	Triagem de projetos	Projeto / setor / país	Integra risco em investimentos; útil como ponte entre índice territorial e ciclo de projetos.
Global	GloFAS	Monitor específico	Global / bacia	Previsões probabilísticas e reanálises hidrológicas; insumo dinâmico, não índice estrutural.
Global/Europa	Global & European Drought Observatories	Monitor específico	Global a subnacional	Indicador combinado de precipitação, umidade do solo e condição da vegetação.
Global/Europa	GWIS / EFFIS	Monitor específico	Global a local	Perigo de fogo, focos ativos, áreas queimadas e perfis nacionais.
Global	Aqueduct Water Risk Atlas	Atlas específico	Bacia a ativo	Risco hídrico atual e futuro, rankings nacionais e ferramentas de cheias.
Global	Global Seismic Hazard & Risk Maps	Modelo probabilístico específico	Global a local	Modelos abertos de ameaça e perdas para edifícios, pessoas e economia, executados no OpenQuake.
Global	EM-DAT	Base histórica de perdas	Evento / país	Arquivo internacional de desastres; fonte de calibração, não medida prospectiva de risco.
Global	GDACS	Monitor operacional	Evento / global	Alertas e estimativas rápidas de impacto para coordenação internacional.
14 países insulares	PacRIS / PCRAFI	Base probabilística regional	Ativo a país	Exposição detalhada, perfis probabilísticos e vínculo direto com financiamento e seguro soberano.
CARICOM	Caribbean Risk Information System (CRIS)	Ecossistema regional	Regional a local	Clearinghouse e plataforma geoespacial para dados de risco e adaptação climática.

Fonte: Levantamento autoral, com consulta às fontes oficiais vinculadas nos nomes dos produtos. Data de corte: 29 ago. 2026.

15.2 B. EXPERIÊNCIAS NACIONAIS E SUBNACIONAIS ESTRANGEIRAS

Quadro 40 - Síntese comparativa: PAÍS/ESCOPO / PRODUTO

PAÍS/ESCOPO	PRODUTO	FAMÍLIA	ESCALA	CARACTERÍSTICA RASTREADA
América Latina e Caribe	Sistema BID de Indicadores de Risco e Gestão	Família de índices	País	DDI, LDI, PVI e RMI distinguem perdas extremas, perdas recorrentes, vulnerabilidade e desempenho da gestão.

PAÍS/ESCOPO	PRODUTO	FAMÍLIA	ESCALA	CARACTERÍSTICA RASTREADA
América Latina e Caribe	Risk Monitor - RMI	Índice de capacidade	País	Painel de identificação, redução, manejo e governança/proteção financeira do risco.
União Europeia	Risk Data Hub	Ecossistema de dados	UE a local	Padroniza perigo, exposição, vulnerabilidade, danos e perdas, preservando camadas e proveniência.
União Europeia	National Risk Assessment guidance	Método de perfil nacional	País / UE	Recomendações comuns para avaliações nacionais de risco e comparabilidade sem impor índice escalar único.
Regional	CAPRA	Plataforma probabilística	Ativo a país	Ferramentas abertas para modelar ameaça, vulnerabilidade e perdas, com aplicações fiscais e setoriais.
Estados Unidos	National Risk Index / RAPT	Índice composto multirriscos	Condado e setor censitário	Perda anual esperada ajustada por vulnerabilidade social e resiliência; dados versionados e comparabilidade territorial.
Estados Unidos	Climate-Informed/Future Risk prototype	Índice prospectivo	Condado e setor censitário	Expansão experimental do NRI para clima futuro; explicita incerteza e não modela adaptação nem interdependências.
Estados Unidos	Social Vulnerability Index	Índice de vulnerabilidade	Condado e setor censitário	Vulnerabilidade social modular; exemplo de componente reutilizável em vez de nota de risco completa.
Indonésia	InaRISK / IRBI	Índice composto multirriscos	Província, distrito e cidade	Série anual, notas por ameaça e capacidade; IRBI 2024 pondera ameaça 40%, vulnerabilidade 30% e capacidade 30%.
Colômbia	Índice Municipal de Riesgo ajustado por Capacidades (IMRC)	Índice risco-capacidade	Município	Posiciona risco e capacidade em conjunto para focalizar assistência e investimento, preservando os dois eixos.
Colômbia	INFORM Colombia	Índice composto multirriscos	Município	Inclui componentes específicos para crianças e adolescentes; demonstra customização temática do INFORM.
Canadá	National Risk Profile	Perfil nacional por cenários	Nacional / cenários	Combina avaliação de risco por cenário com 38 funções de capacidade; usa impacto, probabilidade e horizonte futuro.
China	First National Comprehensive Natural Disaster Risk Survey	Levantamento nacional multirriscos	País, província, município e condado	Mobilização censitária maciça e bancos setoriais; forte infraestrutura de dados, transparência externa mais limitada.
Índia	National/District Disaster Risk Index e EDRI	Índice territorial e específico	Distrito / cidade	Tentativas de ranquear distritos e cidades; documentação e continuidade do índice multirriscos são limitações importantes.
Austrália	Australian Disaster Resilience Index - ADRI-2	Índice de resiliência	2.330 áreas SA2	Capacidade de enfrentamento e adaptação em oito temas; deve ser lido junto a mapas de ameaça, não como risco físico.
África do Sul	Green Book Risk Profile Tool	Perfil climático prospectivo	Todos os municípios locais	Integra crescimento populacional, vulnerabilidade, exposição e clima até 2050, ligando risco a ações de adaptação.
México	Atlas Nacional de Riesgos	Atlas nacional multirriscos	Nacional a municipal	Camadas de perigo, suscetibilidade, exposição, vulnerabilidade, cenários e atlas locais;

PAÍS/ESCOPO	PRODUTO	FAMÍLIA	ESCALA	CARACTERÍSTICA RASTREADA
				evita reduzir todo o sistema a uma nota.
Itália	Mappa dei rischi dei comuni italiani	Atlas municipal multirriscos	Todos os municípios	Integra perigo, exposição e vulnerabilidade com dados demográficos, habitacionais e territoriais.
Portugal	Avaliação Nacional de Risco	Perfil nacional por cenários	Nacional / cartografia	Combina suscetibilidade, elementos expostos, severidade e probabilidade; amplia o escopo além de ameaças naturais.
Países Baixos	National Risk Assessment	Perfil estratégico	Nacional	Cenários e segurança nacional em ciclo plurianual; cobre riscos sistêmicos que mapas municipais não capturam.
Reino Unido	National Risk Register 2026	Registro nacional de riscos	Nacional	Versão pública da avaliação nacional classificada, estruturada por probabilidade e impacto.
Suíça	Disasters and Emergencies Switzerland - DES 2025	Perfil nacional por cenários	Nacional	Análise por cenários apoiada por 265 especialistas; explicita riscos raros e sistêmicos.
França	Géorisques / ONRN	Portal e observatório nacional	Endereço a país	Acesso público por localização e indicadores de exposição, perdas e prevenção; forte comunicação ao cidadão.
Alemanha	Naturgefahrenportal / CEDIM Risk Explorer	Portal e explorador de risco	Local a nacional	Une avisos, informação por localização e exploração de tempestade, terremoto, inundação e riscos antrópicos.
Türkiye	IRAP / TARAP	Planejamento multirriscos	81 províncias e nacional	Avaliações provinciais geram metas e ações nacionais; mérito central é converter conhecimento de risco em portfólio executável.
Filipinas	GeoRiskPH / HazardHunterPH	Atlas e laudo por localização	Local / instalação	Produz avaliação oficial de ameaças para coordenadas e instalações críticas; excelente desenho orientado a decisões.
Nova Zelândia	RiskScape	Modelo de impacto multirriscos	Ativo a nacional	Software aberto que combina cenários, ativos e funções de vulnerabilidade para estimar impactos e perdas.
Japão	Hazard Map Portal / J-SHIS	Ecossistema de mapas específicos	Local a nacional	Sistemas especializados e mapas municipais, com elevada profundidade por ameaça em vez de índice composto.
Coreia do Sul	Public Safety Map / Local Safety Index	Portal e índice territorial	Local	Múltiplas camadas públicas e classificação local; documentação metodológica em inglês é limitada.
Chile	ARClim	Atlas climático prospectivo	Comuna	Perigo, exposição, sensibilidade e risco por setor, com horizonte em torno de 2050.
Peru	SIGRID	Ecossistema geoespacial	Nacional a local	Centraliza perigo, vulnerabilidade, risco e elementos expostos para planejamento e investimento público.
Bangladesh	INFORM Bangladesh 2022	Índice composto multirriscos	64 distritos e 553 upazilas/thanas	89 indicadores, cálculo aberto e endosso governamental; caso de alta granularidade em país populoso.
Myanmar	INFORM Myanmar	Índice composto multirriscos	Township (adm. 3)	Usado no ciclo humanitário e em preparação coordenada; mostra viabilidade em contexto

PAÍS/ESCOPO	PRODUTO	FAMÍLIA	ESCALA	CARACTERÍSTICA RASTREADA
				de dados difíceis.
Honduras	INFORM Honduras	Índice composto multirriscos	298 municípios	35 indicadores, gestão governamental e participação de municípios, academia e sociedade civil.
Níger / Sahel	INFORM Niger & INFORM Sahel	Índice composto multirriscos	Subnacional	Atualizações semestrais no Níger e série regional longa no Sahel, ligadas à programação humanitária.
Líbano	INFORM Lebanon 2024	Índice composto multirriscos	Subnacional	Atualização nacional granular, mapas por dimensão e planilha aberta de cálculo.
Nepal	BIPAD Portal	Sistema nacional de informação	Nacional, provincial e municipal	Módulos de incidentes, perdas, tempo real, perfil e risco; avança para previsão de impactos.
Paquistão	e-MHVRA / Risk Atlas	Avaliação e atlas multirriscos	Distrito a nacional	Diretrizes padronizadas de avaliação eletrônica e atlas de infraestrutura; integração crescente com planejamento espacial.

Fonte: Levantamento autoral, com consulta às fontes oficiais vinculadas nos nomes dos produtos. Data de corte: 29 ago. 2026.

15.3 C. ECOSSISTEMA BRASILEIRO

Quadro 41 - Síntese comparativa: PAÍS/ESCOPO / PRODUTO

PAÍS/ESCOPO	PRODUTO	FAMÍLIA	ESCALA	CARACTERÍSTICA RASTREADA
Brasil	Atlas Digital de Desastres	Base histórica de perdas	Município	Série 1991-2025, dados oficiais do S2iD tratados e padronizados, com mapas, tabelas e download aberto.
Brasil	S2iD	Sistema administrativo de ocorrências	Evento / município	Fonte operacional para registros, reconhecimento e danos; qualidade depende da capacidade e do incentivo de reporte local.
Brasil	Método prospectivo do PN-PDC / IRQ	Perfil prospectivo	Município / 2034	Combina Índice de Capacidade Municipal, cenários climáticos e Índice de Risco Qualitativo.
Brasil	Indicador de Capacidade Municipal (ICM)	Índice de capacidade	5.570 municípios	20 variáveis em planejamento, coordenação/capacidades e políticas/ações; principal indicador do Programa 2318 no PPA 2024-2027.
Brasil	AdaptaBrasil MCTI	Índice climático prospectivo	Município / 2030 e 2050	Risco como composição de ameaça, exposição e vulnerabilidade; dados atuais e cenários setoriais.
Brasil	DRIB Index 2016 / 2020	Índice acadêmico multirriscos	Município	Adaptação do WorldRiskIndex ao Brasil; 32 indicadores de vulnerabilidade e validação aprimorada em 2020.
Brasil	Cartografia de Riscos Geológicos	Atlas específico de alta	Setor de risco / 1.813	Identifica áreas de risco alto e muito alto, população e edificações expostas, com

PAÍS/ESCOPO	PRODUTO	FAMÍLIA	ESCALA	CARACTERÍSTICA RASTREADA
		resolução	municípios	recomendações locais.
Brasil	Mapa Interativo e alertas geo-hidrológicos	Monitor operacional	1.295 municípios monitorados	Monitoramento 24/7 e emissão de alertas; indicador dinâmico que deve permanecer separado do risco estrutural.
Brasil	Índice Integrado de Seca (IIS) / RiSAF	Índice específico operacional	Grade / município	Combina precipitação, umidade do solo e saúde da vegetação; aplicações em agricultura familiar e boletins nacionais.
Brasil	Atlas de Risco a Inundações	Atlas específico	Trecho de rio / cidade / bacia	Atualiza o Atlas de Vulnerabilidade de 2014 com dados hidrológicos e impactos da última década para priorização.
Brasil	Monitor de Secas	Monitor específico consensual	Regional a município	Mapa mensal construído com indicadores e validação local; separa monitoramento de risco estrutural.
Brasil	Cadastro Nacional de Municípios Suscetíveis	Priorização territorial	Município	Lista de 2.086 municípios prioritários; instrumento de focalização, não índice contínuo de risco.
Brasil	População em áreas de risco - BATER	Base de exposição	Setor / município	Associa áreas mapeadas à população e características censitárias; base crítica para exposição e equidade.

Fonte: Levantamento autoral, com consulta às fontes oficiais vinculadas nos nomes dos produtos. Data de corte: 29 ago. 2026.

16 ANEXO B - RASTREABILIDADE E COBERTURA EDITORIAL

A matriz abaixo demonstra onde cada núcleo substantivo dos dois estudos foi incorporado. Elementos puramente navegacionais - sumários e listas de origem - foram regenerados para refletir a nova estrutura; páginas em branco e quebras de seção não constituem conteúdo omitido.

Quadro 42 - Matriz de cobertura dos estudos de origem

ESTUDO DE ORIGEM	NÚCLEO	BLOCOS	DESTINO NA FUSÃO	SITUAÇÃO
Panorama internacional	Síntese executiva	96-101	Capítulo 1	integrado
Revisão ampliada	Síntese e decisões	29-48	Capítulo 1	integrado
Panorama internacional	Objetivo, método e conceito	105-146	Capítulo 2	integrado
Revisão ampliada	Método, taxonomia e alertas	52-78	Capítulo 2	integrado
Revisão ampliada	Panorama e paradigmas	81-92	Capítulo 3	integrado
Panorama internacional	FEMA/NRI	149-166	Capítulo 4	integrado
Revisão ampliada	FEMA e risco futuro	95-116	Capítulo 4	integrado
Panorama internacional	Países comparáveis	169-208	Capítulo 5	integrado
Revisão ampliada	Países continentais	119-153	Capítulo 5	integrado
Panorama internacional	Outros sistemas nacionais	211-238	Capítulo 6	integrado
Revisão ampliada	América Latina e Europa	156-182	Capítulo 6	integrado
Revisão ampliada	Sul Global	185-216	Capítulo 7	integrado
Panorama internacional	Painéis globais	241-271	Capítulo 8	integrado
Revisão ampliada	Painéis e regras de reuso	219-228	Capítulo 8	integrado
Panorama internacional	Tipologias específicas	274-291	Capítulo 9	integrado
Panorama internacional	Acervo brasileiro	295-326	Capítulo 10	integrado
Revisão ampliada	Brasil, ICM e lacunas	231-246	Capítulo 10	integrado
Panorama internacional	Lições e recomendações	329-373	Capítulo 11	integrado
Revisão ampliada	Arquitetura e método	249-293	Capítulo 11	integrado
Panorama internacional	Implementação e riscos	374-385	Capítulo 12	integrado
Revisão ampliada	Governança e implementação	296-314	Capítulo 12	integrado
Revisão ampliada	Apresentação e próximos passos	317-328	Capítulo 13	integrado

ESTUDO DE ORIGEM	NÚCLEO	BLOCOS	DESTINO NA FUSÃO	SITUAÇÃO
Revisão ampliada	Conclusões	331-336	Capítulo 14	integrado
Revisão ampliada	Inventário de 81 produtos	339-349	Anexo A	integrado
Ambos	Referências bibliográficas	listas finais	Referências	unificadas e normalizadas

> RESULTADO DA AUDITORIA Todos os parágrafos substantivos, quadros, tabelas e figuras dos dois estudos foram incorporados. Duplicações factuais foram mantidas como camadas analíticas complementares quando contribuíam para contexto, cautela, comparação ou recomendação.

17 REFERÊNCIAS

As referências dos dois estudos foram unificadas, deduplicadas por DOI, endereço eletrônico e similaridade bibliográfica, ordenadas alfabeticamente e apresentadas segundo a ABNT NBR 6023. A data de acesso preserva o corte da pesquisa.

AFAD. IRAP / TARAP. Türkiye, [2026]. Disponível em: https://en.afad.gov.tr/disaster-risk-reduction-plan-of-turkiye-tarap-came-into-force. Acesso em: 29 ago. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Atlas de vulnerabilidade a inundações. Brasília: ANA, 2014.

ALMEIDA, Lutiane Queiroz de; ARAUJO, Ana Maria Soares de; WELLE, Torsten; BIRKMANN, Jörn. DRIB Index 2020: validating and enhancing disaster risk indicators in Brazil. International Journal of Disaster Risk Reduction, v. 42, art. 101346, 2020. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2019.101346.

ALMEIDA, Lutiane Queiroz de; WELLE, Torsten; BIRKMANN, Jörn. Disaster risk indicators in Brazil: a proposal based on the World Risk Index. International Journal of Disaster Risk Reduction, v. 17, p. 251-272, 2016. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2016.04.007.

ANTOFIE, T.-E. et al. Evidence for disaster risk management from the Risk Data Hub: analytical reports on natural hazards, vulnerabilities and disaster risks in Europe. EUR 31791 EN. Luxemburgo: Publications Office of the European Union, 2023.

AUSTRÁLIA. Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water. National Adaptation Plan. Camberra: DCCEEW, 2025.

AUSTRÁLIA. Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water. National Climate Risk Assessment methodology. Camberra: DCCEEW, 2023.

AUSTRALIA. National Emergency Management Agency. Refreshed Australian Disaster Resilience Index reveals resilience strengths across nation. Canberra, 2025. Disponível em: https://www.nema.gov.au/about-us/media-centre/refreshed-australian-disaster-resilience-index-reveals-resilience-strengths-across-nation-and-opportunities-targeted-enhancement. Acesso em: 29 ago. 2026.

AUSTRALIAN CLIMATE SERVICE. National Climate Risk Assessment: full report. Camberra: Australian Climate Service, 2025.

AUTORIDADE NACIONAL DE EMERGÊNCIA E PROTEÇÃO CIVIL. Avaliação Nacional de Risco. Portugal, [2026]. Disponível em: https://prociv.gov.pt/pt/documentacao/avaliacao-nacional-de-risco/. Acesso em: 29 ago. 2026.

BADAN NASIONAL PENANGGULANGAN BENCANA (BNPB). Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI) tahun 2024. Jacarta: BNPB, 2025.

BADAN NASIONAL PENANGGULANGAN BENCANA (BNPB). Risiko Bencana Indonesia (RBI): memahami risiko sistemik di Indonesia. Jacarta: BNPB, 2023.

BECCARI, Benjamin. A comparative analysis of disaster risk, vulnerability and resilience composite indicators. PLOS Currents Disasters, 14 mar. 2016. DOI: 10.1371/currents.dis.453df025e34b682e9737f95070f9b970.

BID. Risk Monitor - RMI. América Latina e Caribe, [2026]. Disponível em: https://riskmonitor.iadb.org/en/indicators/igr/about. Acesso em: 29 ago. 2026.

BIRKMANN, J. (ed.). Measuring vulnerability to natural hazards: towards disaster resilient societies. 2. ed. Tóquio: United Nations University Press, 2013.

BIRKMANN, Jörn; WELLE, Torsten. The WorldRiskIndex 2016: reveals the necessity for regional cooperation in vulnerability reduction. Journal of Extreme Events, v. 3, n. 2, 2016. DOI: 10.1142/S2345737616500056.

BNPB. InaRISK / IRBI. Indonésia, [2026]. Disponível em: https://inarisk.bnpb.go.id/irbi. Acesso em: 29 ago. 2026.

BOTELHO, R. G. et al. Gestão do risco de desastres no Brasil. Territorium, n. 31, número especial, 2024. DOI: 10.14195/1647-7723_31-extra1_10.

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Monitor de Secas. Brasília, DF: ANA, [2026]. Disponível em: https://monitordesecas.ana.gov.br/. Acesso em: 29 ago. 2026.

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Publicações: Atlas de Risco a Inundações. Brasília, DF: ANA, [2026]. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes. Acesso em: 29 ago. 2026.

BRASIL. Casa Civil da Presidência da República. Cadastro Nacional de Municípios com Áreas Suscetíveis: critérios de identificação. Brasília, DF, 2025. Disponível em: https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/cadastro-de-municipios-suscetiveis-a-eventos-de-enxurradas-e-inundacoes/criterios-de-identificacao. Acesso em: 29 ago. 2026.

BRASIL. Casa Civil da Presidência da República. Nota Técnica nº 1/2025/SADJ-VI/SEPAC/CC/PR: atualização das bases de dados sobre suscetibilidade municipal a enxurradas e inundações. Brasília, DF, 2025.

BRASIL. Casa Civil da Presidência da República. Nota Técnica nº 2/2025/SADJ-VI/SEPAC/CC/PR: cadastro dos municípios suscetíveis a eventos de enxurradas e inundações. Brasília, DF, 2025.

BRASIL. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. Cemaden expande rede de monitoramento e passa a monitorar 1.295 municípios. São José dos Campos, 25 mar. 2026. Disponível em: https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/noticias-cemaden/cemaden-expande-rede-de-monitoramento-e-passa-a-monitorar-1-295-municipios. Acesso em: 29 ago. 2026.

BRASIL. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. Índice Integrado de Seca e RiSAF. São José dos Campos, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/monitoramento/impactos-seca/RiSAF-Risco-da-seca-na-agricultura-familiar/risaf. Acesso em: 29 ago. 2026.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. População em áreas de risco no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/tipologias-do-territorio/21538-populacao-em-areas-de-risco-no-brasil.html. Acesso em: 29 ago. 2026.

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. Brasília, DF: Presidência da República, 2012.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. AdaptaBrasil MCTI: índices e indicadores de risco de impactos das mudanças climáticas. Brasília, DF, [2026]. Disponível em: https://adaptabrasil.mcti.gov.br/. Acesso em: 29 ago. 2026.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Atlas Digital de Desastres no Brasil. Brasília, DF: Sedec, 2026. Disponível em: https://atlasdigital.mdr.gov.br/. Acesso em: 29 ago. 2026.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Indicador de Capacidade Municipal (ICM). Brasília, DF: Sedec, atual. 27 ago. 2026. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/icm. Acesso em: 29 ago. 2026.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil lança método para identificação de riscos de desastres e cenários prospectivos. Brasília, DF, 9 ago. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/plano-nacional-de-protecao-e-defesa-civil-lanca-metodo-para-identificacao-de-riscos-de-desastres-e-cenarios-prospectivos. Acesso em: 29 ago. 2026.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Atlas Digital de Desastres no Brasil: dados consolidados de 1991 a 2024. Brasília, DF: SEDEC, 2025. Disponível em: http://atlasdigital.mdr.gov.br. Acesso em: 29 ago. 2026.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD). Brasília, DF: SEDEC, 2025.

BRASIL. Serviço Geológico do Brasil. Cartografia de Riscos Geológicos: produtos por estado. Brasília, DF, 2026. Disponível em: https://www.sgb.gov.br/produtos-por-estado-cartografia-de-riscos-geologicos. Acesso em: 29 ago. 2026.

BÜNDNIS ENTWICKLUNG HILFT / IFHV. WorldRiskIndex. Global, [2026]. Disponível em: https://weltrisikobericht.de/worldriskreport/. Acesso em: 29 ago. 2026.

BÜNDNIS ENTWICKLUNG HILFT; INSTITUTE FOR INTERNATIONAL LAW OF PEACE AND ARMED CONFLICT (IFHV). WorldRiskReport 2025: focus floods. Berlim: Bündnis Entwicklung Hilft, 2025.

CANADÁ. Public Safety Canada. National Risk Profile. Ottawa, [2026]. Disponível em: https://www.publicsafety.gc.ca/cnt/mrgnc-mngmnt/ntnl-rsk-prfl/index-en.aspx. Acesso em: 29 ago. 2026.

CARDONA, O. D. et al. Indicadores de riesgo de desastre y de gestión de riesgos: programa para América Latina y el Caribe - Colombia. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo, 2015. (Nota técnica).

CARDONA, O. D. Indicadores de riesgo de desastre y de gestión de riesgos: programa para América Latina y el Caribe - informe técnico principal. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo, 2005.

CARDONA, Omar D. et al. Indicators of disaster risk and risk management: program for Latin America and the Caribbean. Washington, DC: Inter-American Development Bank, 2005. DOI: 10.18235/0010537.

CARRÃO, H.; NAUMANN, G.; BARBOSA, P. Mapping global patterns of drought risk: an empirical framework based on sub-national estimates of hazard, exposure and vulnerability. Global Environmental Change, v. 39, p. 108-124, 2016. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2016.04.012.

CDC/ATSDR. Social Vulnerability Index. Estados Unidos, [2026]. Disponível em: https://www.atsdr.cdc.gov/place-health/php/svi/. Acesso em: 29 ago. 2026.

CDEMA. Caribbean Risk Information System (CRIS). CARICOM, [2026]. Disponível em: https://cdema.org/cris/. Acesso em: 29 ago. 2026.

CEMADEN/MCTI. Mapa Interativo e alertas geo-hidrológicos. Brasil, [2026]. Disponível em: https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/mapa-interativo. Acesso em: 29 ago. 2026.

CENAPRED. Atlas Nacional de Riesgos. México, [2026]. Disponível em: https://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/. Acesso em: 29 ago. 2026.

CENEPRED. SIGRID. Peru, [2026]. Disponível em: https://sigrid.cenepred.gob.pe/. Acesso em: 29 ago. 2026.

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES (CENAPRED). Atlas Nacional de Riesgos. Cidade do México: CENAPRED, 2024. Disponível em: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx. Acesso em: 29 ago. 2026.

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES (CENAPRED). Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos: conceptos básicos sobre peligros, riesgos y su representación geográfica. Cidade do México: CENAPRED, 2014.

CHILE. Ministerio del Medio Ambiente. Atlas de Riesgos Climáticos - ARClim. Santiago, [2026]. Disponível em: https://arclim.mma.gob.cl/. Acesso em: 29 ago. 2026.

CHINA. State Council Information Office. First national comprehensive natural disaster risk census: results and applications. Pequim: SCIO, 2024.

CHINA. State Council. China releases results of first national natural disaster risk survey. Beijing, 8 maio 2024. Disponível em: https://english.www.gov.cn/news/202405/08/content_WS663b2d1ec6d0868f4e8e6da1.html. Acesso em: 29 ago. 2026.

COLÔMBIA. Departamento Nacional de Planeación. Índice Municipal de Riesgo de Desastres ajustado por Capacidades. Bogotá, atual. 2026. Disponível em: https://www.dnp.gov.co/LaEntidad_/subdireccion-general-prospectiva-desarrollo-nacional/direccion-ambiente-desarrollo-sostenible/Paginas/indice-municipal-de-gestion-de-riesgo-ajustado-por-capacidades.aspx. Acesso em: 29 ago. 2026.

COPECO / PARCEIROS. INFORM Honduras. Honduras, [2026]. Disponível em: https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/inform-index/INFORM-Subnational-Risk/Honduras. Acesso em: 29 ago. 2026.

COPERNICUS EMERGENCY MANAGEMENT SERVICE. Global Drought Observatory. [S. l.], 2026. Disponível em: https://drought.emergency.copernicus.eu/. Acesso em: 29 ago. 2026.

COPERNICUS EMERGENCY MANAGEMENT SERVICE. Global Flood Awareness System - GloFAS. [S. l.], 2026. Disponível em: https://global-flood.emergency.copernicus.eu/. Acesso em: 29 ago. 2026.

COPERNICUS EMERGENCY MANAGEMENT SERVICE. GWIS / EFFIS. Global/Europa, [2026]. Disponível em: https://gwis.jrc.ec.europa.eu/. Acesso em: 29 ago. 2026.

COUNCIL ON ENERGY, ENVIRONMENT AND WATER (CEEW). Mapping climate risks and impacts of extreme heatwave disaster in Indian districts. Nova Délhi: CEEW, 2026.

COUNCIL ON ENERGY, ENVIRONMENT AND WATER (CEEW); MOHANTY, A.; WADHAWAN, S. Mapping India's climate vulnerability: a district-level assessment. Nova Délhi: CEEW, 2021.

CRED / UCLOUVAIN. EM-DAT. Global, [2026]. Disponível em: https://www.emdat.be/. Acesso em: 29 ago. 2026.

CUTTER, Susan L.; BORUFF, Bryan J.; SHIRLEY, W. Lynn. Social vulnerability to environmental hazards. Social Science Quarterly, v. 84, n. 2, p. 242-261, 2003. DOI: 10.1111/1540-6237.8402002.

CUTTER, Susan L.; BURTON, Christopher G.; EMRICH, Christopher T. Disaster resilience indicators for comparação de referências baseline conditions. Journal of Homeland Security and Emergency Management, v. 7, n. 1, 2010. DOI: 10.2202/1547-7355.1732.

DOST-PHIVOLCS E AGÊNCIAS. GeoRiskPH / HazardHunterPH. Filipinas, [2026]. Disponível em: https://hazardhunter.georisk.gov.ph/. Acesso em: 29 ago. 2026.

DRM UNIT / CNRS-L / PARCEIROS. INFORM Lebanon 2024. Líbano, [2026]. Disponível em: https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/inform-index/INFORM-Subnational-Risk/Lebanon. Acesso em: 29 ago. 2026.

DWD / DKKV / PARCEIROS. Naturgefahrenportal / CEDIM Risk Explorer. Alemanha, [2026]. Disponível em: https://www.naturgefahrenportal.de/en. Acesso em: 29 ago. 2026.

EARTH SCIENCES NEW ZEALAND / NIWA. RiskScape. Nova Zelândia, [2026]. Disponível em: https://www.riskscape.org.nz/about-us. Acesso em: 29 ago. 2026.

EARTH SCIENCES NEW ZEALAND. RiskScape: open-source multi-hazard risk modelling software. Wellington: GNS Science; NIWA, 2025. Disponível em: https://www.riskscape.org.nz. Acesso em: 29 ago. 2026.

EUROPEAN COMMISSION JRC / UN PARTNERS. INFORM Risk. Global, [2026]. Disponível em: https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/inform-index/INFORM-Risk. Acesso em: 29 ago. 2026.

EUROPEAN COMMISSION JRC. INFORM Climate Change. Global, [2026]. Disponível em: https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/inform-index/INFORM-Climate-Change/Methodology. Acesso em: 29 ago. 2026.

EUROPEAN COMMISSION JRC. National Risk Assessment guidance. União Europeia, [2026]. Disponível em: https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/knowledge/science-for-drm/nra. Acesso em: 29 ago. 2026.

EUROPEAN COMMISSION. Joint Research Centre. INFORM Risk: methodology, results and data. Brussels, 2026. Disponível em: https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/inform-index. Acesso em: 29 ago. 2026.

EUROPEAN COMMISSION. Joint Research Centre. Risk Data Hub. Brussels, 2026. Disponível em: https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/risk-data-hub. Acesso em: 29 ago. 2026.

EUROPEAN COMMISSION. Joint Research Centre. Risk of Drought Impact for Agriculture (RDrI-Agri): factsheet. Global Drought Observatory. Ispra: JRC, 2021.

EUROPEAN COMMISSION; UNITED NATIONS. Global Disaster Alert and Coordination System - GDACS. [S. l.], 2026. Disponível em: https://www.gdacs.org/. Acesso em: 29 ago. 2026.

FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY (FEMA). National Risk Index: data methodology and hazards overview. Washington, D.C.: FEMA, 2025.

FEDERAL OFFICE FOR CIVIL PROTECTION. Disasters and Emergencies Switzerland - DES 2025. Suíça, [2026]. Disponível em: https://blog.alertswiss.ch/en/categories/focp-news/the-national-risk-analysis-disasters-and-emergencies-in-switzerland-des-2025/. Acesso em: 29 ago. 2026.

FEMA - FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY. National Risk Index for Natural Hazards. Washington, DC, atual. 7 jan. 2026. Disponível em: https://www.fema.gov/flood-maps/products-tools/national-risk-index. Acesso em: 29 ago. 2026.

FEMA - FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY. National Risk Index: technical documentation. Washington, DC, 2023. Disponível em: https://www.fema.gov/sites/default/files/documents/fema_national-risk-index_technical-documentation.pdf. Acesso em: 29 ago. 2026.

FEMA. Climate-Informed/Future Risk prototype. Estados Unidos, [2026]. Disponível em: https://eelp.law.harvard.edu/wp-content/uploads/2025/03/NRI_Future_Risk_Technical_Document.pdf. Acesso em: 29 ago. 2026.

FM. FM Resilience Index. 130 países/territórios, [2026]. Disponível em: https://www.fm.com/Resources/resilience-index. Acesso em: 29 ago. 2026.

GALLINA, Valentina et al. A review of multi-risk methodologies for natural hazards: consequences and challenges for a climate change impact assessment. Journal of Environmental Management, v. 168, p. 123-132, 2016. DOI: 10.1016/j.jenvman.2015.11.011.

GERMANWATCH. Climate Risk Index 2025: who suffers most from extreme weather events? Bonn: Germanwatch, 2025.

GERMANWATCH. Climate Risk Index 2026. Bonn, 2026. Disponível em: https://www.germanwatch.org/en/cri. Acesso em: 29 ago. 2026.

GFDRR - GLOBAL FACILITY FOR DISASTER REDUCTION AND RECOVERY. ThinkHazard! Methodology. Washington, DC, [2026]. Disponível em: https://gfdrr.github.io/thinkhazardmethods/. Acesso em: 29 ago. 2026.

GFDRR / PARCEIROS REGIONAIS. CAPRA. Regional, [2026]. Disponível em: https://ecapra.org/. Acesso em: 29 ago. 2026.

GFDRR / WORLD BANK. Disaster Risk Profiles. Global, [2026]. Disponível em: https://www.gfdrr.org/en/disaster-risk-profiles. Acesso em: 29 ago. 2026.

GFDRR / WORLD BANK. ThinkHazard!. Global, [2026]. Disponível em: https://thinkhazard.org/. Acesso em: 29 ago. 2026.

GILL, Joel C.; MALAMUD, Bruce D. Reviewing and visualizing the interactions of natural hazards. Reviews of Geophysics, v. 52, n. 4, p. 680-722, 2014. DOI: 10.1002/2013RG000445.

GLOBAL EARTHQUAKE MODEL FOUNDATION. Global seismic risk map. Pavia, 2026. Disponível em: https://www.globalquakemodel.org/product/global-seismic-risk-map. Acesso em: 29 ago. 2026.

GLOBAL RESILIENCE INDEX INITIATIVE. GRI Risk Viewer. [S. l.], 2026. Disponível em: https://global.infrastructureresilience.org/. Acesso em: 29 ago. 2026.

GOVERNO / OCHA / PARCEIROS. INFORM Niger & INFORM Sahel. Níger / Sahel, [2026]. Disponível em: https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/inform-index/INFORM-Subnational-Risk/Niger. Acesso em: 29 ago. 2026.

HEADQUARTERS FOR EARTHQUAKE RESEARCH PROMOTION. National seismic hazard maps for Japan (2020). Tóquio: HERP, 2021.

HOCHRAINER-STIGLER, Stefan et al. A systemic multi-hazard and multi-risk perspective. iScience, v. 26, 2023. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10196580/. Acesso em: 29 ago. 2026.

INDONÉSIA. Badan Nasional Penanggulangan Bencana. Indeks Risiko Bencana Indonesia 2024. Jakarta: BNPB, 2025. Disponível em: https://www.bnpb.go.id/buku/buku-irbi-2024. Acesso em: 29 ago. 2026.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Climate change 2022: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation (SREX). Cambridge: Cambridge University Press, 2012.

ISTAT / CASA ITALIA. Mappa dei rischi dei comuni italiani. Itália, [2026]. Disponível em: https://www.istat.it/statistiche-per-temi/focus/informazioni-territoriali-e-cartografiche/rappresentazioni-cartografiche-interattive/mappa-dei-rischi-dei-comuni-italiani/. Acesso em: 29 ago. 2026.

JRC / UNDRR / GOVERNOS. INFORM Subnational. Global/subnacional, [2026]. Disponível em: https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/inform-index/INFORM-Subnational-risk. Acesso em: 29 ago. 2026.

MARIN FERRER, Montserrat; VERNACCINI, Luca; POLJANSEK, Karmen. Index for Risk Management INFORM: concept and methodology report, version 2017. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. DOI: 10.2760/094023.

MARZI, S. et al. Assessing future vulnerability and risk of humanitarian crises using climate change and population projections within the INFORM framework. Global Environmental Change, v. 71, 102393, 2021. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2021.102393.

MEZA, I. et al. Drought vulnerability indicators for global-scale drought risk assessments: global expert survey results report. EUR 29824 EN. Luxemburgo: Publications Office of the European Union, 2019.

MEZA, I. et al. Global-scale drought risk assessment for agricultural systems. Natural Hazards and Earth System Sciences, v. 20, p. 695-712, 2020. DOI: 10.5194/nhess-20-695-2020.

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE. Géorisques / ONRN. França, [2026]. Disponível em: https://www.georisques.gouv.fr/. Acesso em: 29 ago. 2026.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (MCTI); INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE); REDE NACIONAL DE ENSINO E PESQUISA (RNP). AdaptaBrasil MCTI: índices e indicadores de risco de impactos das mudanças climáticas - metodologia. São José dos Campos: INPE, 2024. Disponível em: https://adaptabrasil.mcti.gov.br. Acesso em: 29 ago. 2026.

MINISTRY OF THE INTERIOR AND SAFETY. Public Safety Map / Local Safety Index. Coreia do Sul, [2026]. Disponível em: https://www.mois.go.kr/eng/sub/a03/bestPractices5/screen.do. Acesso em: 29 ago. 2026.

MLIT / NIED. Hazard Map Portal / J-SHIS. Japão, [2026]. Disponível em: https://www.mlit.go.jp/river/bousai/bousai-portal/en/index.html. Acesso em: 29 ago. 2026.

MODMR / UN / BBS. INFORM Bangladesh 2022. Bangladesh, [2026]. Disponível em: https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/inform-index/INFORM-Subnational-Risk/Bangladesh. Acesso em: 29 ago. 2026.

NATIONAL COORDINATOR FOR SECURITY AND COUNTERTERRORISM. National Risk Assessment. Países Baixos, [2026]. Disponível em: https://english.nctv.nl/documents/2019/09/18/dutch-national-risk-assessment. Acesso em: 29 ago. 2026.

NATIONAL RESEARCH INSTITUTE FOR EARTH SCIENCE AND DISASTER RESILIENCE (NIED). J-SHIS: Japan Seismic Hazard Information Station. Tsukuba: NIED, 2024. Disponível em: https://www.j-shis.bosai.go.jp. Acesso em: 29 ago. 2026.

NDMA / MHA. National/District Disaster Risk Index e EDRI. Índia, [2026]. Disponível em: https://ndma.gov.in/reports-studies. Acesso em: 29 ago. 2026.

NDMA. e-MHVRA / Risk Atlas. Paquistão, [2026]. Disponível em: https://www.ndma.gov.pk/plans_by_category/5. Acesso em: 29 ago. 2026.

NDRRMA / MINISTRY OF HOME AFFAIRS. BIPAD Portal. Nepal, [2026]. Disponível em: https://bipadportal.gov.np/risk-info/. Acesso em: 29 ago. 2026.

NOVA ZELÂNDIA. Department of the Prime Minister and Cabinet. National Risk and Resilience Framework: New Zealand's national risks. Wellington: DPMC, 2023.

OCHA / PARCEIROS. INFORM Myanmar. Myanmar, [2026]. Disponível em: https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/inform-index/INFORM-Subnational-Risk/Myanmar. Acesso em: 29 ago. 2026.

OCHA / UNICEF / PARCEIROS. INFORM Colombia. Colômbia, [2026]. Disponível em: https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/inform-index/INFORM-Subnational-Risk/Colombia. Acesso em: 29 ago. 2026.

OECD; EUROPEAN COMMISSION. Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide. Paris: OECD Publishing, 2008. DOI: 10.1787/9789264043466-en.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD); JOINT RESEARCH CENTRE (JRC). Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide. Paris: OECD Publishing, 2008.

PACIFIC DISASTER CENTER. DisasterAWARE. Global, [2026]. Disponível em: https://www.pdc.org/disasteraware/. Acesso em: 29 ago. 2026.

PACIFIC DISASTER CENTER. Global Risk & Vulnerability Index. Kihei, 2024. Disponível em: https://analytics.pdc.org/global-risk-index/. Acesso em: 29 ago. 2026.

PARSONS, M. et al. Disaster resilience in Australia: a geographic assessment using an index of coping and adaptive capacity. International Journal of Disaster Risk Reduction, v. 62, 102422, 2021.

PARSONS, M.; MORLEY, P. The Australian Natural Disaster Resilience Index: conceptual framework and indicator approach. Report 2016.157. Melbourne: Bushfire and Natural Hazards CRC, 2016.

PEDUZZI, Pascal et al. Assessing global exposure and vulnerability towards natural hazards: the Disaster Risk Index. Natural Hazards and Earth System Sciences, v. 9, p. 1149-1159, 2009. DOI: 10.5194/nhess-9-1149-2009.

PERU. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). SIGRID: Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres. Lima: CENEPRED, 2025. Disponível em: https://sigrid.cenepred.gob.pe. Acesso em: 29 ago. 2026.

PHILIPPINE INSTITUTE OF VOLCANOLOGY AND SEISMOLOGY (PHIVOLCS). GeoRisk Philippines: HazardHunterPH, GeoMapperPH e GeoAnalyticsPH. Quezon City: DOST-PHIVOLCS, 2025. Disponível em: https://georisk.gov.ph. Acesso em: 29 ago. 2026.

POLJANŠEK, K. et al. INFORM Climate Change: quantifying the impacts of climate and socio-economic change on humanitarian crisis risk. Luxemburgo: Publications Office of the European Union, 2023.

REINO UNIDO. Cabinet Office. National Risk Register: 2025 edition. Londres: Cabinet Office, 2025.

SEDEC/MIDR. S2iD. Brasil, [2026]. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/sistema-integrado-de-informacoes-sobre-desastres. Acesso em: 29 ago. 2026.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM). Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações. Brasília, DF: SGB, 2024. Disponível em: https://www.sgb.gov.br. Acesso em: 29 ago. 2026.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM). Manual de mapeamento de perigo e risco a movimentos gravitacionais de massa. Brasília, DF: SGB, 2023. v. 1.

SIBILIA, A. et al. Towards a European wide vulnerability framework: a flexible approach for vulnerability assessment using composite indicators. JRC118850. Luxemburgo: Publications Office of the European Union, 2019.

SOUTH AFRICA. Council for Scientific and Industrial Research. Green Book Risk Profile Tool. Pretoria, 2019. Disponível em: https://greenbook.co.za/about-the-risk-profile-tool.html. Acesso em: 29 ago. 2026.

UK GOVERNMENT. National Risk Register 2026. Reino Unido, [2026]. Disponível em: https://www.gov.uk/government/publications/national-risk-register-2026. Acesso em: 29 ago. 2026.

UNDRR - UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2025. Geneva, 2025. Disponível em: https://www.undrr.org/gar/gar2025. Acesso em: 29 ago. 2026.

UNDRR - UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. Geneva, 2015. Disponível em: https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030. Acesso em: 29 ago. 2026.

UNDRR / UNDP / WMO. DELTA Resilience. Global, [2026]. Disponível em: https://www.undrr.org/building-risk-knowledge/disaster-losses-and-damages-tracking-system-delta-resilience. Acesso em: 29 ago. 2026.

UNDRR. GAR / GAR Risk Atlas. Global, [2026]. Disponível em: https://www.undrr.org/gar. Acesso em: 29 ago. 2026.

UNDRR. Risk Information Exchange (RiX). Global, [2026]. Disponível em: https://rix.undrr.org/. Acesso em: 29 ago. 2026.

UNDRR. Sendai Framework Monitor. Global, [2026]. Disponível em: https://sendaimonitor.undrr.org/. Acesso em: 29 ago. 2026.

UNEP / UNDRR. PREVIEW Global Risk Data Platform. Global, [2026]. Disponível em: https://apdim.unescap.org/knowledge-hub/global-risk-data-platform. Acesso em: 29 ago. 2026.

UNICEF. CCRI-DRM Subnational. Mais de 20 países, [2026]. Disponível em: https://www.unicef.org/documents/CCRI-DRM. Acesso em: 29 ago. 2026.

UNICEF. The climate-changed child: a children's climate risk index supplement. New York, 2021. Disponível em: https://data.unicef.org/resources/childrens-climate-risk-index-report/. Acesso em: 29 ago. 2026.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP). Reducing disaster risk: a challenge for development. Nova York: UNDP, 2004.

UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (UNDRR). GAR Atlas: unveiling global disaster risk. Genebra: UNDRR, 2017.

UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (UNDRR). GAR special report on drought 2021. Genebra: UNDRR, 2021.

UNIVERSITY OF NOTRE DAME. ND-GAIN Country Index. Global, [2026]. Disponível em: https://gain.nd.edu/our-work/country-index/methodology/. Acesso em: 29 ago. 2026.

WELLE, Torsten; BIRKMANN, Jörn. The WorldRiskIndex: an approach to assess risk and vulnerability on a global scale. Journal of Extreme Events, v. 2, n. 1, 2015. DOI: 10.1142/S2345737615500037.

WHITE, Christopher J. et al. Towards multi-hazard and multi-risk indicators: a review and research agenda. Natural Hazards and Earth System Sciences, v. 25, p. 4263-4298, 2025. Disponível em: https://nhess.copernicus.org/articles/25/4263/2025/. Acesso em: 29 ago. 2026.

WHO. Strategic Tool for Assessing Risks (STAR). Global, [2026]. Disponível em: https://www.who.int/activities/conducting-strategic-risk-assessment-for-all-hazards-in-countries. Acesso em: 29 ago. 2026.

WORLD BANK / GFDRR / SPC. PacRIS / PCRAFI. 14 países insulares, [2026]. Disponível em: https://www.gfdrr.org/en/pacific-catastrophe-risk-assessment-and-financing-initiative-phase-3. Acesso em: 29 ago. 2026.

WORLD BANK. Climate & Disaster Risk Screening Tools. Global, [2026]. Disponível em: https://climatescreeningtools.worldbank.org/. Acesso em: 29 ago. 2026.

WORLD RESOURCES INSTITUTE (WRI). Aqueduct Floods methodology. Washington, D.C.: WRI, 2020.

WORLD RESOURCES INSTITUTE. Aqueduct Water Risk Atlas. Washington, DC, 2026. Disponível em: https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/. Acesso em: 29 ago. 2026.

ZUZAK, C. et al. The National Risk Index: establishing a nationwide baseline for natural hazard risk in the US. Natural Hazards, v. 114, p. 2331-2355, 2022. DOI: 10.1007/s11069-022-05474-w.