

GIRD+10
CADERNO TÉCNICO
DE GESTÃO INTEGRADA
**DE RISCOS
E DESASTRES**





GIRD+10
CADERNO TÉCNICO
DE GESTÃO INTEGRADA
**DE RISCOS
E DESASTRES**



Esta obra é disponibilizada nos termos da Licença Creative Commons – Atribuição – Não Comercial – Compartilhamento pela mesma licença 4.0 Internacional. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte.

A versão digital do caderno técnico pode ser acessada, na íntegra, na Biblioteca Virtual da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil em:

<https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec> e em Publicações do Instituto SIADES em: <<https://www.institutosiades.org.br/publicacoes/>>.

Tiragem: 1ª edição – 2021 – versão impressa

Elaboração, distribuição e informações

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil

Departamento de Articulação e Gestão

Gabinete

Endereço: Esplanada dos Ministérios, Bloco E, 7. Andar, sala 714

CEP: 70067-901

Site: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/composicao/secretarias-nacionais/protecao-e-defesa-civil>

E-mail: cga.sedec@mdr.gov.br

Parceria:

Instituto SIADES - Sistema de Informações Ambientais para o Desenvolvimento Sustentável

Universidade Federal do ABC - UFABC

Laboratório de Gestão de Riscos (LabGRis-UFABC)

Universidade Metodista de São Paulo - UESP

Programa de Pós-Graduação em Comunicação Social (PósCom) - UESP

Este material foi elaborado no âmbito de Cooperação Técnica Internacional BRA /12/017 - Projeto Fortalecimento da Cultura de Gestão de Riscos de Desastres no Brasil entre o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD Brasil e o Ministério do Desenvolvimento Regional, por meio da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil - SEDEC.



EQUIPE

Ministério do Desenvolvimento Regional Secretaria Nacional de Proteção e Defesa civil - SEDEC

Alexandre Lucas Alves – Secretário Nacional de
Proteção e Defesa Civil

Karine da Silva Lopes – Diretora do Departamento de
Articulação e Gestão

Reinaldo Soares Estelles – Coordenador-geral de
Articulação do Sinpdec e Coordenador do PCTI
BRA/12/017

Luís Felipe Lopes de Lima Lins – Assessor Técnico do
Departamento de Articulação e Gestão

Loiane Ferreira de Souza – Assistente Técnica da
Coordenação de Articulação do Sinpdec

Cyntia Da Silva Oliveira – Consultora Técnica-SEDEC/
Pnud

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD Brasil

Katyna Argueta – Representante Residente

Carlos Arboleda – Representante Residente Adjunto

Maristela Baioni – Representante Residente Assistente
para Programas

Moema Freire – Coordenadora da Unidade de
Governança e Justiça para o Desenvolvimento

Lídia Botelho – Gerente de Projeto

Graziela Silveira – Assistente de Programa

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

GIRD+10 : caderno técnico de gestão integrada de
riscos e desastres / coordenação Samia
Nascimento Sulaiman. -- 1. ed. -- Brasília, DF
: Ministério Desenvolvimento Regional :
Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil,
2021.

Vários autores.
ISBN 978-65-994918-0-1

1. Administração pública - Brasil 2. Desastres
ambientais - Aspectos socioambientais 3. Gestão
ambiental 4. Risco ambiental - Avaliação - Brasil I.
Sulaiman, Samia Nascimento.

21-65419

CDD-350

Índices para catálogo sistemático:

1. Gerenciamento de desastres e crises :
Administração pública 350

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

FICHA TÉCNICA

Coordenação e Redação Técnica

Samia Nascimento Sulaiman (UFABC)

Gerência e Redação Técnica

Sonia Maria Viggiani Coutinho (IEA/USP)

Supervisão e redação técnica

Cilene Victor (UMESP)

Fernando Rocha Nogueira (UFABC)

Katia Canil (UFABC)

Redação técnica

Amanda Silveira Carbone (IEA/USP)

Antonio Roberto Chiachiri Filho (UMESP)

Celso Santos Carvalho (UFABC)

Fabio Di Santis Campos (UFABC)

Marília Leite (UFABC)

Pedro Roberto Jacobi (IEE-IEA/USP)

Rodolfo Baesso Moura (UFABC)

Ronaldo Malheiros Figueira (UFABC)

Colaboração e Redação Técnica

Ana Paula M. A. Cunha (Cemaden/MCTI)

Claudio Ferreira (IG)

Fernanda Cunha Pirillo Inojosa (Ibama)

Keila Ferreira (CODECIR/Recife)

Margareth Alheiros (UFPE)

Patrícia Mie Mitsuo (USP)

Rachel Trajber (Cemaden/MCTI)

Rafael Pereira Machado (SEDEC/MDR)

Revisão técnica

Debora Olivato (Cemaden/MCTI)

Leonardo Andrade de Souza (UFABC)

Margareth Alheiros (UFPE)

Victor Marchezini (Cemaden/MCTI)

Apoio Técnico - Informação e Comunicação

Gilvani Molletta (UMESP)

Leonardo Santos Salles Varallo (UFABC)

Samella da Silva Marinho (SIADES)

Projeto Gráfico | Guilherme Conti Design

Editora de texto/Copidesque | Diana Salles

Revisão de texto Ivana L. T Gomes/Samia N.
Sulaiman

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

Perspectivas sobre a Gestão de Riscos e Desastres

1.1 Da teoria à prática: Como evoluíram as visões e as aplicações sobre a Gestão de Riscos e Desastres.....	10
--	-----------

1.2 Avanços e desafios: A organização da sociedade brasileira para a Gestão de Riscos e Desastres.....	28
---	-----------

CAPÍTULO 2

Visão de futuro e cenários de riscos no Brasil

2.1 Dinâmicas e causalidades dos riscos: Uma proposta de análise a partir da perspectiva de cenários de risco.....	40
---	-----------

2.2 Cenários de risco no Brasil: Um panorama atualizado da diversidade nacional.....	52
---	-----------

CAPÍTULO 3

Redução de riscos e desastres

3.1 Mapeamento de riscos: Instrumentos e estratégias para reduzir riscos e desastres.....	90
--	-----------

3.2 Cidades resilientes: A contribuição das Soluções Baseadas na Natureza.....	108
---	------------

CAPÍTULO 4

Ações integradas e colaboração na gestão de riscos

4.1 Envolvimento e parceria: Entendendo a governança e a participação social na Gestão de Riscos e Desastres.....	122
--	------------

4.2 Para além da informação: Modelos e recursos para a comunicação de riscos.....	134
--	------------

4.3 Educação e engajamento social: Um caminho estratégico para a construção de comunidades e cidades resilientes.....	143
--	------------

Veja o Web Story
de apresentação
do Caderno
Técnico GIRD+10



INTRODUÇÃO

Novos paradigmas relacionados à Gestão de Riscos e Desastres estão em processo de construção, consolidação e institucionalização, alinhados em direção à prevenção, à sustentabilidade e à participação social. No Brasil, a Lei nº 12.608/2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC, avança nesse sentido e demanda conhecimentos, estratégias e ferramentas que apoiem ações para reduzir os riscos e a ocorrência de desastres no contexto brasileiro.

Este caderno técnico, GIRD+10 Gestão Integrada de Riscos e Desastres, foi elaborado de modo a contribuir para a formação e capacitação de gestores públicos, prefeitos (as), representantes de secretarias municipais, agentes de Proteção e Defesa Civil, professores, educadores sociais, lideranças comunitárias, estudantes, pesquisadores, profissionais e todas as pessoas interessadas em apoiar a construção de comunidades e cidades resilientes.

Os conteúdos apresentados neste Caderno Técnico são o resultado de um trabalho coletivo de especialistas do Instituto Siades, da Universidade Federal do ABC (UFABC) e da Universidade Metodista de São Paulo (UMESP), com a supervisão técnica da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), do Ministério do Desenvolvimento Regional, dentro do Projeto de Cooperação Técnica Internacional BRA/12/017 - Fortalecimento da Cultura de Gestão de Riscos de Desastres no Brasil, firmado entre o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), por meio da SEDEC.

Este material está organizado em quatro capítulos. O primeiro aborda as visões e as aplicações sobre Gestão de Riscos e Desastres e faz uma análise sobre os avanços e desafios no contexto brasileiro. O segundo traz um panorama atualizado da diversidade de cenários de risco no Brasil e o contexto das mudanças climáticas. No terceiro, discutem-se os instrumentos e estratégias de redução de riscos e desastres, como o mapeamento de riscos e a contribuição das Soluções Baseadas na Natureza para a construção de cidades resilientes. Por fim, o quarto capítulo mostra como governança, comunicação e educação para uma cultura de prevenção são elementos-chave para ações integradas de gestão de riscos no país.

Convidamos à leitura e ao envolvimento nesse processo, para ampliarmos a cultura de prevenção no nosso município, no nosso bairro, no nosso dia a dia, contribuindo para o fortalecimento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (Sinpdec).

Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC)

CAPÍTULO 1

PERSPECTIVAS SOBRE A GESTÃO DE RISCO E DESASTRE



INTRODUÇÃO

O primeiro capítulo que abre este Caderno Técnico introduz o tema da Gestão Integrada de Riscos e Desastres (GRD). Na Seção 1.1, apresentamos referenciais teóricos e metodológicos e marcos internacionais que demonstram a evolução das visões e aplicações sobre GRD. Na Seção 1.2 fazemos uma análise sobre os avanços e desafios no contexto brasileiro e dos novos paradigmas apontados pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, Lei nº 12.608/2012.

Boa leitura!

1.1. DA TEORIA À PRÁTICA

Como evoluíram as visões e as aplicações sobre a Gestão de Riscos e Desastres

Autores: Samia N. Sulaiman, Fernando R. Nogueira, Celso S. Carvalho, Sonia M. V. Coutinho, Marília de A. B. Leite, Rodolfo B. Moura

Pode-se definir Gestão de Riscos e Desastres (GRD) como um processo social permanente e contínuo, apoiado por estruturas institucionais e comunitárias, com o objetivo de enfrentar vulnerabilidades e ameaças presentes no território.

Quando falamos em riscos relacionados a desastres, nos referimos à potencialidade de ocorrer algo nocivo, danoso para a sociedade no futuro. Por isso, gerir riscos significa propor ações antecipatórias que possam reduzir a possibilidade de danos e perdas, ou pelo menos amenizar suas consequências.

Para gerir riscos, os primeiros e indispensáveis passos são: identificar perigos; delimitar as áreas de origem e as que possam ser afetadas; entender as fragilidades do meio físico e social e antecipar as consequências. Essas são etapas fundamentais para que a GRD possa ser efetiva.

Algumas ações essenciais para a GRD envolvem:

- A formulação de políticas públicas e instrumentos legais;
- Intervenções estruturais (obras e serviços, da engenharia tradicional e/ou de medidas não convencionais);
- Intervenções não estruturais (ações contingenciais, educação para prevenção e resiliência, comunicação de risco, medidas de redução das vulnerabilidades);
- Planejamento e preparação para o manejo dos desastres e para a reconstrução após os desastres.

De uma maneira clara e precisa, a geógrafa francesa Yvette Veyret (2007) considera que o risco é um objeto social. Isso quer dizer que, para que o risco exista, é preciso que um indivíduo, ou uma coletividade, tenha a percepção de que existe **uma ameaça, um perigo** ou a possibilidade de um desastre.

Perceber a existência do risco é fundamental para analisar a situação, compreender sua gravidade e alcance e para que sejam adotadas práticas específicas para enfrentá-lo (a nossa gestão de riscos).

Para quem não reconhece a existência do perigo e é surpreendido por “fatalidades”, “forças imprevisíveis da natureza” ou justificativas do gênero, só restam o desastre e a tentativa improvisada de buscar caminhos para recuperar-se das perdas e danos resultantes.

Importante também é reconhecer a natureza dos riscos. Cada vez mais entendemos que os riscos que identificamos na vida do século XXI têm causas muito mais complexas do que apenas uma chuva intensa que deflagra deslizamentos e inundações ou, em outro exemplo, o descaso técnico que conduz à ruptura de uma barragem de rejeitos.

“Ameaça” é um fenômeno ou processo natural ou antrópico com potencialidade de causar um dano. **“Perigo”** é uma condição na qual existe potencial de dano a ser causado por ameaça afetando o meio exposto.

Gradativamente, firma-se o entendimento de que riscos (e sua materialização em desastres) não são naturais, são construídos pela forma com que a sociedade modifica o ambiente, apropria-se de seus recursos e organiza suas atividades no território. Em geral, os riscos são resultado de baixo desenvolvimento socioeconômico ou de “problemas não resolvidos do desenvolvimento” (ROMERO; MASKREY, 1993). As ameaças podem ser resultados de processos naturais, socioambientais ou tecnológicos, mas o risco sempre é resultado da relação do desenvolvimento sociopolítico, cultural e econômico nos territórios suscetíveis a tais ameaças.

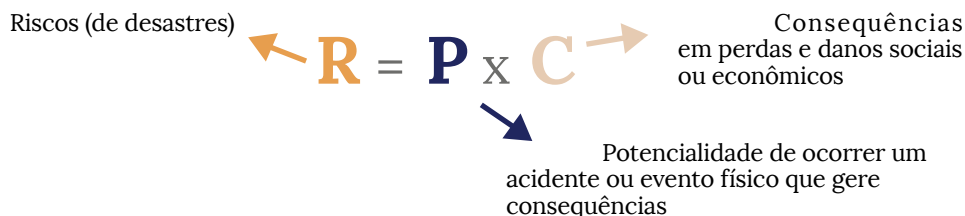
Dessa forma, tem-se buscado constituir entendimentos e ações mais amplos na GRD. Neste livro, vamos trabalhar com uma proposta de GRD baseada em processos (NARVÁEZ; LAVELL; ORTEGA, 2009), considerando três eixos estruturantes e estratégicos:

- 1) conhecimento dos riscos;
- 2) prevenção e redução dos riscos;
- 3) manejo dos desastres e emergências.

DE QUE RISCOS ESTAMOS FALANDO?

As primeiras definições de risco derivam das ciências naturais e das geociências, nas quais o risco era entendido como a probabilidade de ocorrência de um processo físico danoso, com ênfase no perigo, na ameaça ou no evento físico desencadeador do desastre – como a chuva intensa sendo a única causa de inundações e deslizamentos, por exemplo (MACEDO; BRESSANI, 2013).

Para simplificar o que não é simples, consolidou-se a expressão matemática, em que risco de desastres (R) é a relação entre a potencialidade (P) de ocorrência de um **processo físico que gera danos (acidentes)** e as consequências (C) de seu impacto na vida de pessoas ou comunidades (como a perda de vidas humanas e os danos de infraestrutura, como equipamentos públicos, vias e habitações).



Porém, o foco nas consequências, e não nas causas, deixa de considerar o contexto socioambiental no qual ocorrem os desastres e a vulnerabilidade de pessoas, bens e infraestrutura atingidos. Entender essa dimensão “é fundamental para identificar quais opções temos para reduzir tragédias que já estão anunciadas” (MARCHEZINI, 2015, p. 84).

Trazer a vulnerabilidade como ponto de partida para a análise dos riscos e desastres permitiu entender por que os mesmos processos físicos causam danos mais amplos e consequências mais profundas nos territórios mais pobres e menos organizados socialmente.

Não há exemplo mais dramático do que a difícil e longa recuperação do Haiti após o terremoto que destruiu o país em 2010. Essa compreensão coloca o risco como resultado da interação entre a possibilidade de ocorrência de um processo físico danoso (Ameaça) e a fragilidade das pessoas ou bens em risco (Vulnerabilidade):

Como exemplos de **processos físicos que geram danos (acidentes)**, podemos citar movimentos de massa (deslizamentos); inundações; secas; epidemias; ventos fortes; furacões; tsunamis; terremotos; erupções vulcânicas; rompimentos de barragens; derramamentos de óleo; incêndios; explosões de plantas industriais; entre outros tantos.

$$\text{Risco} = \text{Ameaça} \times \text{Vulnerabilidade}$$



MAS DE QUE VULNERABILIDADE(S) ESTAMOS FALANDO?

Os trabalhos de Wisner, Blaikie, Cannon e Davis (2004) apontam diferentes escalas, tempos e espaços que explicam a progressão da vulnerabilidade diante das ameaças (Quadro 1):

- 1) **Causas profundas:** o modelo de organização social e as ideologias políticas e econômicas de desenvolvimento que produziram e reproduzem desigualdades estruturais (como pobreza, racismo)
- 2) **Pressões dinâmicas:** os processos que produziram o cenário de risco (como a falta de controle do uso e ocupação do solo, de investimento em habitação social, saneamento);
- 3) **Condições inseguras:** os elementos concretos (como moradias em áreas de risco).

Quadro 1. Modelo de progressão da vulnerabilidade na composição de riscos e desastres.

PROGRESSÃO DA VULNERABILIDADE

1 Causas Profundas	2 Pressões Dinâmicas	3 Condições Inseguras
Ideologia ▶ Crescimento econômico com exclusão social ▶ Desigualdades de classe, gênero e raça ▶ Valores culturais (personalismo, fatalismo, racismo)	Falta de ▶ Política de aumento real do salário mínimo ▶ Investimentos em ensino e pesquisa ▶ Participação social Macroforças ▶ Urbanização periférica ▶ Ocupação irregular ▶ Déficit habitacional ▶ Crescimento populacional ▶ Degradação ambiental ▶ Corrupção	Ambiente Físico Frágil ▶ Habitações precárias ▶ Alta densidade populacional ▶ Número elevado de moradores Frágil Economia Local ▶ Desemprego, subemprego e informalidade ▶ Baixa renda Ações Públicas ▶ Falta de saneamento básico ▶ Política habitacional insuficiente ▶ Política assistencial insuficiente ▶ Inexistência de Defesa Civil municipal ▶ Falta de plano de contingência

Fonte: Adaptado de Wisner, Blaikie, Cannon e Davis (2004). Elaboração própria.

Contribuindo para essa abordagem sobre o processo de produção social da vulnerabilidade, Wilches-Chaux (1993) desenvolveu o conceito de “vulnerabilidade global” (Quadro 2), entendendo que determinado sistema humano pode enfrentar muitos tipos de vulnerabilidade que podem aumentar a magnitude de um desastre.

Quadro 2. Vulnerabilidade global e variáveis relacionadas a desastres.

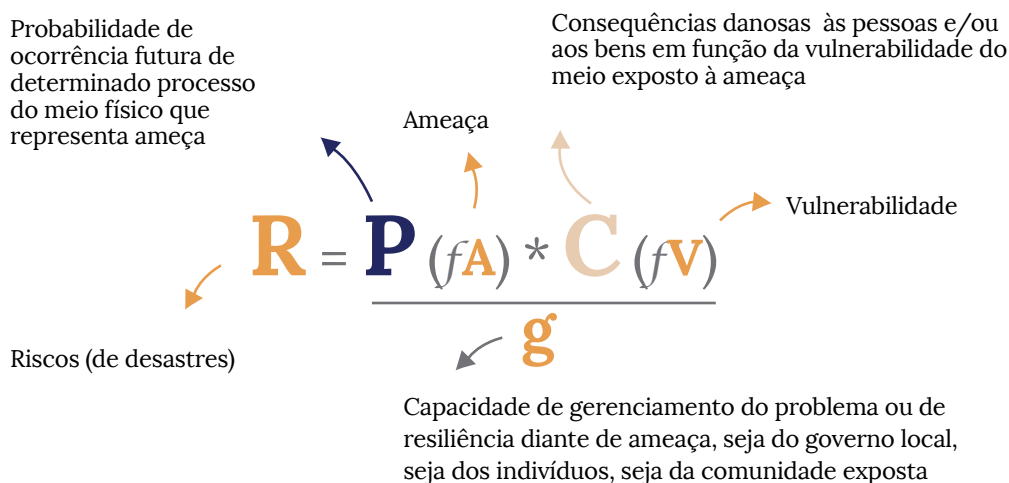
Dimensões da Vulnerabilidade

Variáveis para Construção de Indicadores de Vulnerabilidade Social a Desastres (IVSD)

Física	Característica construtiva frágil ou inadequada frente a processos específicos (por exemplo, casas em madeira frente a riscos de incêndios, deslizamentos, vendavais)	Condições de acesso e uso da infraestrutura e serviços urbanos
		Localização da edificação em relação ao percurso de deslocamento/atingimento do processo perigoso
Ambiental	Desmatamento, seca, indisponibilidade de água	Ocupação urbana em áreas degradadas (áreas de empréstimo, áreas de lançamento de resíduos, etc)
	Adensamento habitacional excessivo, impermeabilização do solo, obstrução de drenagens superficiais	
Econômica	Baixa renda e desemprego	Dependência econômica
	Falta de acesso ao crédito	Falta de orçamento para ações de prevenção e mitigação
Social	Perfil do chefe de família	Incapacidade (da comunidade, da família, do indivíduo) de enfrentar o risco por limitação de saúde
	Falta de coesão ou organização social (da comunidade, da família) para enfrentar o risco	
Educacional	Ausência de escolaridade que debilita práticas de precauções e antecipação	Falta de práticas educacionais que estimulem o protagonismo social
	Falta de informação adequada	
Cultural	Falta de participação social em atividades de prevenção e mitigação de riscos	Falta de cultura antecipatória dos gestores públicos frente aos riscos e desastres
	Acomodação da comunidade frente a problemas e conflitos e transferência total de responsabilidade para os governos	Falta de práticas educacionais que estimulem o protagonismo social
	Baixa percepção de risco	Falta de atividades de comunicação para redução de riscos e desastres
Ideológica	Transferência da causa dos desastres, a fatalidades (como a chuva, as vítimas)	Percepção fatalista sobre desastres
Organizacional	Falta de organização comunitária para atuar em redução de riscos	Falta de liderança capacitada para trabalhos de prevenção e redução de riscos
	Falta de mobilização e organização coletiva em ações de prevenção e mitigação de riscos	Falta de capacidade para elaborar planos e projetos para a redução de riscos e ações de contingência
Política	Nível de confiança nas instituições responsáveis em ações de Proteção e Defesa Civil	Ações clientelistas que dificultam a organização coletiva na comunidade
Institucional	Falta de Proteção e Defesa Civil estruturada dentro da comunidade (Nupdec)	Falta de atuação do Poder Público na comunidade com ações de redução de riscos e desastres
	Inconsolidação/alternância de políticas públicas locais, de grupos técnicos e de relação entre governo e sociedade	
Técnica	Técnicas inadequadas de execução ou implantação de obras e de infraestrutura	Ausência de estudos, diagnósticos e mapas de riscos
		Ausência de Planos Municipais de Redução de Risco, Planos Preventivos de Defesa Civil, Planos de Contingência
	Ausência de monitoramento, fiscalização e controle	Ausência de corpo técnico capacitado para ações de Proteção e Defesa Civil na comunidade

Fonte: Wilches-Chaux (1993), adaptado por Dutra (2011). Readequação própria.

Entretanto, a partir do reconhecimento de uma ameaça e das vulnerabilidades, podem ser desenvolvidas a disposição e a capacidade do governo local e das comunidades em risco de agirem em relação ao problema. Assim, necessário o entendimento de que há uma relação simultânea e interconectada (de concomitância e condicionamento mútuo) de variáveis que também consideram a capacidade de enfrentamento ou **resiliência**, como expresso na fórmula a seguir (NOGUEIRA, 2002):



O conceito de “**resiliência**” recebe definições variadas de acordo com a área de conhecimento. No contexto da GRD, a resiliência relaciona-se à capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade, expostos a uma ameaça, de resistir, absorver, adaptar-se, transformar-se, recuperar-se diante dos impactos de processos e eventos extremos por meio da gestão de risco (UNISDR, 2016).

A fórmula permite analisar integralmente uma condição de risco em determinado contexto temporal e espacial. Caso já tenham ocorrido processos destrutivos anteriormente, eles poderão ser considerados na análise da probabilidade de novas ocorrências, levando em conta as características, o grau de perigo e o alcance do processo, além da análise das possíveis consequências.

A capacidade de enfrentamento e gerenciamento pode ser avaliada por meio de diversos parâmetros, como:

- apoio dos governos locais às comunidades em situação de risco;
- recursos financeiros adequados às atividades de redução dos riscos e manejo dos desastres;
- avaliações periódicas das situações de risco por meio de mapeamentos;
- promoção de políticas de uso e ocupação do solo e de planejamento para habitação e infraestruturas seguras;
- realização de treinamentos e exercícios simulados de preparação para desastres com a população;
- promoção de programas de educação e conscientização sobre riscos e desastres;
- apoio a iniciativas comunitárias de enfrentamento de situações de risco;
- monitoramento e manutenção de sistemas de alerta e alarme;
- elaboração de planos de contingência;
- desenvolvimento de pesquisas técnico-científicas;
- medidas estruturais de redução de riscos. (UNISDR, 2012)

PARA ENTENDER OS PARADIGMAS DOS DESASTRES

Paradigmas são modelos de resolução de problemas dentro do campo da ciência. São modelos ou padrões a seguir, moldes de práticas e ações adotadas em certas situações. Tomas Kuhn (2005), físico que contribuiu significativamente para o desenvolvimento da ciência, afirma no livro *Estrutura das Revoluções Científicas* que os paradigmas são modelos nos quais os indivíduos de determinada comunidade do meio científico podem se espelhar, se orientar e partilhar em pesquisas futuras.

Ao longo dos séculos XX e XXI, diferentes correntes do pensamento científico mostraram distintas formas de entendimento, análise e ação em relação aos desastres. Podemos chamá-las de os quatro paradigmas dos desastres:

- 1) o tecnocêntrico ou da engenharia;
- 2) o comportamental;
- 3) o da vulnerabilidade ou estrutural, ou ainda do desenvolvimento; e
- 4) o paradigma da complexidade (WARNER et al., 2002; SMITH; PETLEY, 2009; SULAIMAN et al., 2019).



Paradigma tecnocêntrico ou da engenharia:

De acordo com este paradigma, os desastres são resultados da ação da natureza, independentes da ação humana, (HEWIT, 1983), cabendo ao homem tentar explicar, prever e controlar esses processos geomorfológicos (como deslizamentos), climatológicos (como furacões) e/ou hidrológicos (como inundações).

Enfatiza os processos de monitoramento de campo e explicação científica dos processos físicos: a natureza ser monitorada e controlada por obras de engenharia.

Paradigma comportamental:

Sob uma outra ótica, o geógrafo americano Gilbert White (1945) introduz a problemática do processo de ocupação humana de um território e a relevância da adaptação humana ao ambiente no entendimento dos desastres. O autor afirma que “por definição, não existe ameaça natural isolada do ajuste do homem a ela. Ela sempre envolve iniciativa e escolha humanas” (WHITE, 1974, p. 3X). Integrando geografia e sociologia constitui-se, assim, o paradigma comportamental.

Paradigma da vulnerabilidade:

Ampliando o entendimento das causas dos desastres, a partir da década de 1990, cientistas sociais estudaram as características locais que tornavam as populações vulneráveis e como os impactos e a recuperação eram diferentes dependendo das características da sociedade atingida (WISNER et al., 2004 [1994]), formulando o que se chamou de paradigma da vulnerabilidade, também chamado de estrutural, ou do desenvolvimento.

Paradigma da complexidade:

Ampliando essa compreensão, as teorias sistêmicas, integradoras ou holísticas contribuíram, no que se pode chamar paradigma da complexidade, para conceber e explicar os desastres a partir da sinergia entre dimensões físicas, biológicas, ecológicas, econômicas, sociais, culturais, políticas, históricas e institucionais (CARDONA, 2001). Essa perspectiva sistêmica envolve: a responsabilidade humana no desenvolvimento de um mundo insustentável e, portanto, vulnerável; a limitação da tecnologia para a construção de um mundo seguro; e a relevância de se reconhecer as forças sociais nesse processo (MILETI, 1999).



Como define Ulrich Beck (1992), vivemos em uma “sociedade de risco”, na qual os riscos são um dos componentes básicos de sua estruturação e são onipresentes para o indivíduo. Os riscos são construídos socialmente, como resultado do próprio processo de modernização e desenvolvimento científico, o que tornou complexos os sistemas desta sociedade (sistemas urbanos, de transportes, sobreposição de redes de água, de eletricidade, de telefonia etc.).

Reconhecer os paradigmas que baseiam o entendimento em relação aos riscos é importante para entender que as medidas que foram, e têm sido, tomadas em relação aos desastres se baseiam em diferentes concepções e atitudes sociais perante o risco: medidas curativas pós-desastre e pré-desastre e medidas preventivas (Quadro 3).

Quadro 3. Políticas frente aos desastres, segundo distintas atitudes sociais perante o risco.

POLÍTICAS FRENTE AOS DESASTRES

Medidas curativas pós-desastre

Atitudes sociais frente ao risco com foco no ambiente (meio físico) e sua dinâmica e na adaptação do ser humano e de suas atividades às condições da natureza

Medidas curativas pré-desastre

Atitudes sociais frente ao risco que entendem a ruptura da dinâmica natural por parte do ser humano e sua superioridade e controle sobre a natureza

Medidas preventivas

Atitudes sociais frente ao risco que reconhecem a degradação ambiental causada pelo ser humano e, a partir da racionalidade científica, buscam adotar medidas de redução dos riscos e desastres compatíveis com o ambiente, como medidas de ordenamento de uso e ocupação do solo, sistemas de alerta antecipado, medidas de redução da vulnerabilidade social, entre outras

Fonte: Adaptado de Olcina e Ayala-Carcedo (2002). Elaboração própria.

Pelo menos do ponto de vista dos conceitos, temos caminhado das medidas curativas pós-desastre para as medidas preventivas. Essa tendência também tem se expressado nos marcos internacionais sobre o tema, que serão apresentados a seguir.



MARCOS INTERNACIONAIS

Na década de 1990, a Organização das Nações Unidas (ONU) lançou a Década Internacional para a Redução de Desastres Naturais (1990-1999) e, ao final da década, foi criada a Estratégia Internacional para a Redução de Desastres (ISDR, na sigla em inglês).

O enfrentamento dos desastres entrou na agenda internacional com foco na redução dos desastres considerados naturais. No entanto, quatro anos depois, em 1994, na 1ª Conferência Mundial sobre Redução de Desastres Naturais, em Yokohama, no Japão, avaliou-se que havia uma limitação do entendimento e tratamento dos desastres: uma abordagem restrita às ciências naturais e aplicadas, como o foco centrado nos aspectos técnicos e científicos. Foi, então, apontada a importância dos aspectos socioeconômicos (UNISDR, 1994), abrindo espaço para que cientistas e pesquisadores pudessem afirmar que “os desastres não são naturais”.

Em 2005, a 2ª Conferência Mundial sobre Redução de Desastres, em Kobe,

Hyogo, no Japão, apontou como meta criar uma cultura de segurança e resiliência para melhorar a capacidade de as sociedades fazerem frente aos eventos extremos. O resultado foi o “Marco de Ação de Hyogo 2005-2015: Aumento da resiliência das nações e das comunidades frente aos desastres” (UNISDR, 2005), com cinco prioridades de ação:

- 1) priorizar a redução dos riscos em nível nacional e local;
- 2) conhecer o risco e tomar medidas;
- 3) desenvolver maior compreensão e conscientização;
- 4) reduzir o risco;
- 5) estar preparado e pronto para atuar.

Em diálogo com o Marco Ação de Hyogo, foi criada a Campanha Global 2010-2015 “Construindo Cidades Resilientes – Minha cidade está se preparando”, um guia de 10 passos direcionado aos municípios, aos prefeitos e aos gestores públicos locais (UNISDR, 2012). Também em 2012 ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, chamada de Rio+20, cujo texto final foi intitulado “O Futuro Que Queremos”, considerando a redução do risco de desastres e a resiliência no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza, como apresentado no trecho a seguir:

188. Ressaltamos a importância de fortalecer a relação entre as medidas de redução de riscos de desastres e de recuperação e os planos de desenvolvimento em longo prazo, e solicitamos estratégias mais coordenadas e abrangentes que integrem as considerações ligadas à redução do risco de desastres e a adaptação às alterações climáticas nos investimentos públicos e privados, nas tomadas de decisão e no planejamento das ações humanitárias e de desenvolvimento, a fim de reduzir os riscos, aumentar a resiliência e proporcionar uma transição mais suave entre as operações de socorro e o desenvolvimento. Nesse sentido, reconhecemos também a necessidade de integrar uma perspectiva de gênero na concepção e implementação de todas as fases da gestão de risco de desastres. (Declaração final da Conferência da ONU sobre Desenvolvimento Sustentável (RIO + 20). Disponível em: <shorturl.at/wyPQ9>. Acesso em: 16/08/2020).

Após dez anos do Marco de Ação de Hyogo, que apresentou “o que fazer” para a redução do risco de desastres, surge o Marco de Ação de Sendai apontando “como fazer”. O Marco de Sendai foi resultado da 3ª Conferência Mundial sobre Redução do Risco de Desastres, realizada em 2015, em Sendai, no Japão (UNISDR, 2015). Ele deu visibilidade aos **fatores subjacentes** que causam vulnerabilidades, tanto nas análises e diagnósticos quanto nas medidas práticas, apontando quatro áreas prioritárias, com foco na governança e participação social.

O Marco de Sendai indica quatro áreas prioritárias para a redução do risco de desastres:

- 1) compreensão do risco de desastres;
- 2) fortalecimento da governança para gerenciar riscos e desastres;
- 3) investimento na redução do risco de desastres para a resiliência;
- 4) melhoria na preparação para desastres a fim de providenciar uma resposta eficaz e para reconstruir melhor em recuperação, reabilitação e reconstrução.

Como **fatores subjacentes** que causam vulnerabilidades podemos citar pobreza, mudanças demográficas, arranjos institucionais, políticas mal formuladas e aquecimento global.

Durante a Conferência de Sendai, um dos temas de destaque foi a urgência de políticas públicas atentas e voltadas para a proteção da **pessoa com deficiência** nos cenários de riscos e de desastres.

Em 30 anos, de 1990 a 2020, percebe-se uma mudança de enfoque em relação aos desastres. Inicialmente eram considerados naturais, demandando ações com base em aspectos técnicos e científicos, depois passaram a ser entendidos como processos socioambientais relacionados à vulnerabilidade e aos problemas decorrentes do desenvolvimento. Em virtude disso, os esforços foram direcionados para uma cultura de prevenção e resiliência, considerando maior participação social e o envolvimento de diferentes pessoas, profissionais e instituições (governança).

A chamada **Agenda 2030** e seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) reforçam a atualidade e relevância do tema. O ODS 11, “Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”, aponta a necessidade de reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes, com foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade. E também enfatiza a importância do desenvolvimento e da implementação do gerenciamento do risco de desastres em todos os níveis, seguindo diretrizes semelhantes às do Marco de Sendai.

Esse contexto é ainda mais complexo e crítico se considerarmos que as mudanças climáticas e desastres têm contribuído para uma crise humanitária. Em 2016, durante a Primeira Cúpula Mundial Humanitária, realizada na Turquia, o secretário-geral das Nações Unidas na época, Ban Ki-moon, chamou a atenção do mundo para o que ele considerava ser a maior crise humanitária desde o final da Segunda Guerra Mundial, envolvendo: insegurança alimentar e inanição, deslocamentos por conflitos, guerras, instabilidade política e econômica, mudanças climáticas e desastres.

As estatísticas de deslocamentos internos por desastres (migrações forçadas que ocorrem dentro dos países) superam em até três vezes os provocados por conflitos e guerras e são um grande desafio para a gestão de riscos.

Somente em 2019, de acordo com o Centro de Monitoramento de Deslocamentos Internos (IDMC, na sigla em inglês), foram registrados 33,4 milhões de novos deslocamentos internos. Desses, 8,5 milhões foram motivados por conflitos e guerras, atingindo 50 países. Enquanto 24,9 milhões ocorreram por causa de desastres, distribuídos em 140 países (o mais alto já registrado desde 2012). Desse total, o Brasil registrou 295 mil novos deslocamentos internos por desastres (IDMC, 2019).

A GRD tem papel fundamental para garantir a efetividade das políticas públicas que resultem em soluções para o enfrentamento desse problema (como as remoções de pessoas em áreas de risco) por parte da **população internamente deslocada** (IDP, na sigla em inglês) e acompanhada pelo Poder Público.

Outra questão relacionada a esses processos é a subnotificação dos dados e das informações pelos países. A ausência de governança dificulta a criação de um banco de dados com recursos de inteligência artificial e programas que acompanhem o ciclo de vida desses deslocamentos.

Acompanhar o ciclo de vida das pessoas removidas ou forçadas a se deslocarem pode inibir a incidência da ocupação de setores de riscos pela população internamente deslocada por desastres (IDP).

Vemos muitos progressos no campo da Gestão de Riscos e Desastres, mas também outros novos e complexos desafios para garantir ações de segurança e proteção com justiça social, inclusão, resiliência e sustentabilidade. Dessa forma, propomos contribuir para o aprimoramento das ações de redução de riscos e desastres por meio de uma Gestão de Riscos e Desastres baseada em processos.

De acordo com o Censo Demográfico de 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), aproximadamente 24% da população declarou possuir alguma deficiência, o que corresponde a quase 46 milhões de brasileiros.

A **Agenda 2030** é um acordo internacional firmado em 2015 por 193 países-membros da Organização das Nações Unidas. Teve como ponto de partida o documento “O Futuro Que Queremos”, da Rio+20 (1992). Reúne 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas criadas para atingi-los.



Ouça o Podcast **Deslocamentos por desastres** da Série “Perspectivas sobre a Gestão de Risco e Desastre no Brasil”

População internamente deslocada compreende grupo de pessoas que foram desalojadas, desabrigadas ou deslocadas, no caso específico, por causa de um desastre, mas continuam dentro de seu país, diferentemente de refugiados e imigrantes (VICTOR, 2020).



A GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES BASEADA EM PROCESSOS

O geógrafo Allan Lavell (que recebeu o Prêmio Sasakawa das Nações Unidas na Conferência Mundial sobre a Redução do Risco de Desastres de Sendai) propõe, junto com Narváez e Ortega, uma **gestão de riscos e desastres baseada em processos**. De acordo com essa proposta, cada uma das partes que compõem a GRD deve atuar de forma articulada e integrada, como um todo – afinal, são interdependentes e podem ser afetadas de maneira recíproca, numa perspectiva sistêmica.

Diferentemente da gestão baseada em funções (Quadro 4), na gestão baseada em processos as unidades atuam como um todo, de maneira integrada e não isolada, assim podem compreender suas inter-relações com as outras unidades e colaborar de maneira sistêmica para alcançar resultados esperados e objetivos comuns.

Quadro 4. Diferenças entre a gestão baseada em funções e a baseada em processos no contexto da Gestão de Riscos e Desastres.



Assista à animação **Melhor prevenir** que aborda, de forma lúdica e ilustrada, informações e visões sobre riscos e desastres e sobre como podemos avançar para uma cultura de prevenção.

GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES: DA ABORDAGEM FUNCIONAL PARA A PERSPECTIVA SISTÊMICA BASEADA EM PROCESSOS

A **gestão de riscos e desastres baseada em processos** foi incorporada na política nacional de gestão de risco da Colômbia (COLÔMBIA, 2012) e da cidade de Medellín (QUINTERO, 2007).

Gestão baseada em “funções”

Define áreas de trabalho com várias unidades organizacionais ou entidades (atores) especializadas, separadas (isoladas) e hierarquizadas com diferentes atividades específicas, que geram fragmentação e impedem visualizar e gerenciar a complexidade do problema.

Gestão baseada em “processos”

Buscar identificar as conexões entre as distintas unidades organizacionais ou entidades (atores) especializadas por meio de processos, ou sequências de atividades que devem ser realizadas em conjunto, enfocando interdependências para cumprir uma missão ou objetivo compartilhado.

Fonte: Adaptado de Narváez, Lavell e Ortega (2009). Elaboração própria.

A Gestão de Riscos e Desastres baseada em processos considera três eixos estruturantes estratégicos:

- 1) conhecimento dos riscos;
- 2) prevenção e redução dos riscos;
- 3) manejo dos desastres e emergências (Figura 1).

EIXOS ESTRUTURANTES

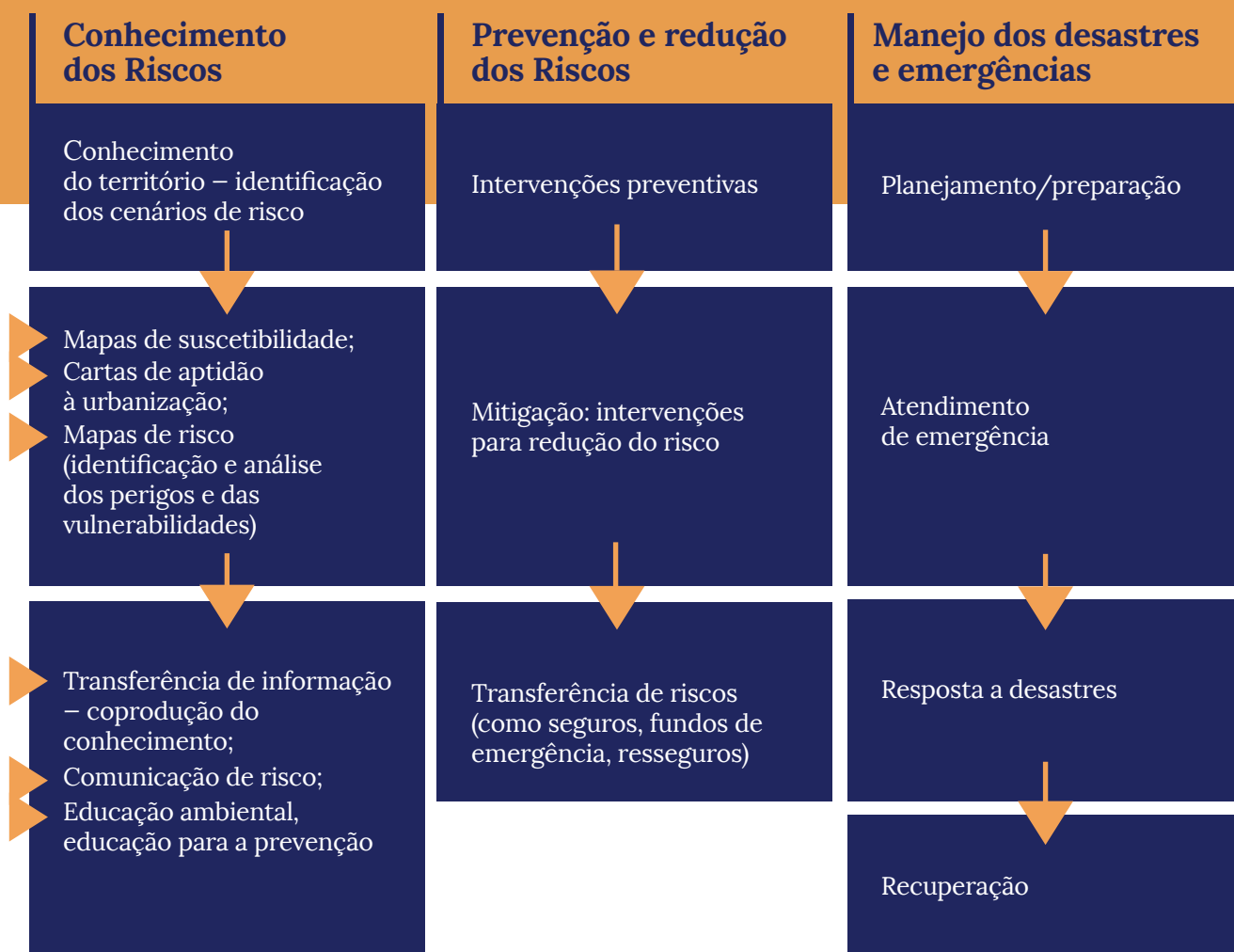


Figura 1. Fluxograma dos eixos estratégicos da gestão de riscos e desastres baseada em processos.
Fonte: Adaptado de Narváez, Lavell e Ortega (2009). Elaboração própria.

O eixo estratégico do conhecimento dos riscos é fundamental, pois não há como enfrentar um risco sem conhecê-lo. Por isso, o primeiro e indispensável processo é identificar as principais ameaças presentes no território; entender suas causalidades e dinâmica de evolução temporal e espacial; delimitar espaços de origem e atingimento dos processos; e avaliar as vulnerabilidades e a capacidade de resiliência das instituições públicas e população em perigo.

O conhecimento do risco envolve ainda compartilhar esse conhecimento para que seja apropriado por toda a sociedade, pelos tomadores de decisão e pelos agentes públicos, setor privado e comunidades responsáveis pela GRD. Envolve, portanto, mecanismos e estratégias de transferência de informação com base em processos de educação e comunicação que apoiem os eixos de redução dos riscos e manejo dos desastres.

O **eixo estratégico de prevenção e redução dos riscos** (Quadro 5) envolve medidas (estruturais e não estruturais) e atividades tanto para evitar a instalação do risco quanto para reduzir ou evitar as consequências do risco instalado. No Brasil, é atribuição do município a responsabilidade em muitas ações, tais como: ordenamento territorial e controle da expansão urbana; proteção dos serviços ecossistêmicos; fiscalização de normas construtivas e de atividades industriais; saneamento ambiental e provisão de água de qualidade. Ações essas que contribuem para prevenção e redução de riscos.

Também cabe aos municípios a elaboração dos Planos Municipais de Redução de Risco (PMRR). O eixo estratégico contempla ainda a criação de mecanismos para a transferência dos riscos, que aqui na realidade brasileira se pode traduzir na constituição de fundos municipais para utilização em situações de emergência.

O Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR) tem por objetivo a construção de referenciais técnicos e gerenciais que possibilitem às prefeituras implementar intervenções estruturais e ações não estruturais (Quadro 5) para controle, redução e erradicação de situações de riscos associados a processos de instabilização de taludes (deslizamentos e processos correlatos) em encostas, solapamentos de margens de córregos e inundações.

Quadro 5. Medidas e intervenções para prevenção e redução de risco.

EIXO ESTRATÉGICO DE PREVENÇÃO E REDUÇÃO DE RISCOS

Tipos de medidas

Medidas estruturais	Medidas não estruturais
Obras de estabilização de taludes e controle de erosão, sistemas de drenagem superficial e profunda, obras de proteção superficial e obras de contenção, tanto da engenharia tradicional, quanto de medidas não convencionais (engenharia natural, Soluções baseadas na Natureza, entre outras)	Políticas de ordenamento territorial, políticas assistenciais, legislação, planos de defesa civil, mapeamentos, promoção social, informação pública, treinamento, pesquisa e educação

Tipos de intervenção

Intervenções prospectivas de prevenção	Intervenções corretivas de mitigação
Impedir a instalação de situações geradoras, por meio de controle do uso e ocupação, fiscalização e controle de processos tecnológicos, normas legais, planos diretores, etc.	Reduzir e controlar fatores de riscos já instalados

Fonte: Elaboração própria.

A indicação de remoção de moradias em risco deve ser tratada sempre como uma última alternativa para garantir a segurança dos moradores e deve acontecer somente quando não há outras medidas estruturais e de gerenciamento do risco viáveis. Os impactos do deslocamento forçado são frequentemente dramáticos para as pessoas removidas, que perdem seus referenciais de vizinhança e, muitas vezes, o próprio meio de sobrevivência, quando não as lança em outras situações de risco muito mais graves. Sobre o tema, devemos seguir o que orienta a Lei nº 12.608, de 2012:

Art. 22. A Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010, passa a vigorar acrescida dos seguintes arts. 3º -A, 3º -B e 5º -A:

(...)

Art. 3º-B. Verificada a existência de ocupações em áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos, o município adotará as providências para redução do risco, dentre as quais a execução de plano de contingência e de obras de segurança e, quando necessário, a remoção de edificações e o reassentamento dos ocupantes em local seguro.

§ 1º A efetivação da remoção somente se dará mediante a prévia observância dos seguintes procedimentos:

I - realização de vistoria no local e elaboração de laudo técnico que demonstre os riscos da ocupação para a integridade física dos ocupantes ou de terceiros; e

II - notificação da remoção aos ocupantes acompanhada de cópia do laudo técnico e, quando for o caso, de informações sobre as alternativas oferecidas pelo Poder Público para assegurar seu direito à moradia.

§ 2º Na hipótese de remoção de edificações, deverão ser adotadas medidas que impeçam a reocupação da área.

§ 3º Aqueles que tiverem suas moradias removidas deverão ser abrigados, quando necessário, e cadastrados pelo Município para garantia de atendimento habitacional em caráter definitivo, de acordo com os critérios dos programas públicos de habitação de interesse social.

Mesmo atuando na prevenção e mitigação dos riscos de desastres, é fundamental estar preparado para desastres e emergências. O objetivo do eixo estratégico de manejo dos desastres e emergências é qualificar o pronto-atendimento de emergências e o atendimento de desastres. Isso pode ser feito por meio do planejamento de operações para cada tipo de ameaça, de treinamentos e exercícios simulados de preparação para desastres e da organização de recursos e estruturas operacionais.

A implementação desses três eixos estratégicos está intimamente ligada à organização de uma estrutura de execução integrada como processos (Figura 2), com atribuições de responsabilidades e recursos para os diversos órgãos, secretarias e departamentos das prefeituras, e também para fóruns de avaliação sistemática dos resultados e dificuldades.



Figura 2. Mapa de processos da GRD.

Fonte: Adaptado de: Narváez, Lavell e Ortega (2009). Elaboração própria.



A perspectiva da GRD como um processo, dessa forma, envolve:

- 1) gerar conhecimentos e informações;
- 2) planejar atribuições, procedimentos e recursos;
- 3) organizar espaços institucionais e comunitários de decisão e controle (governança).

Vamos conhecer como essas propostas têm saído da teoria e ganhado espaço na prática, com a constituição de políticas nacionais com foco na Gestão de Riscos e Desastres, voltando nosso olhar para a América do Sul, especialmente o Brasil.



A REALIDADE DA GRD NA AMÉRICA DO SUL E NO BRASIL

A Gestão de Riscos e Desastres como um processo vem sendo discutida e implementada em diversos países da América Sul, especialmente nos países andinos, bem como no Brasil, tanto em nível regional quanto nacional.

Podemos destacar a estratégia **Andina para la Gestión del Riesgo de Desastres (EAGRD)**, implementada em 2017. Trata-se de uma norma supranacional do *Comité Andino de Prevención y Atención de Desastres* (Caprade), do qual participam Bolívia, Peru, Colômbia e Equador. A EAGRD apoia-se em quatro eixos temáticos em nível nacional e sub-regional, como foco no processo de conhecimento do risco de desastres, no fortalecimento da governança e de investimentos públicos e privados (incluindo transferências de risco) por meio de medidas estruturais e não estruturais, na preparação para desastres a fim de obter uma resposta eficaz, além de “reconstruir melhor”.

Também tem relevância citarmos a **Política Nacional de Gestão de Risco de Desastres da Colômbia**, que estabeleceu a Gestão de Riscos e Desastres como uma política de desenvolvimento. Em 2016, foi adotado o *Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2015-2025*, como uma estratégia que convoca os diferentes atores do Sistema Nacional de Gestão de Riscos de Desastres, para implementar ações conjuntas de modo a fortalecer a governança, a educação e a comunicação social na gestão de riscos com um enfoque diferencial, de gênero e diversidade cultural.

La gestión del riesgo se constituye en una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y, por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población. Ley 1523/2012, Parágrafo 1°. (COLOMBIA, 2012).

No **Peru**, o *Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres* (CENEPRED) é o organismo público executor, pertencente ao *Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres*, sendo responsável técnico pela implementação da *Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres* (2012) e do *Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2014-2021*, além do *Instituto Nacional de Defensa Civil*, que apoia os processos de GRD da política peruana.

No **Equador**, o *Plan Específico de Reducción de Riesgos 2019/2030*, de 2019, traz como inovação a GRD no Plano de Desenvolvimento e Ordenamento Territorial



articulado com o desenvolvimento sustentável e com a gestão de risco tanto corretiva (para reduzir o risco existente/instalado) quanto prospectiva (para evitar a instalação de novos riscos).

O **Uruguai**, mais recentemente, com sua *Política Nacional de Gestión Integral del Riesgo de Emergencias y Desastres*, de 2020, avança adicionando, à gestão de risco corretiva e prospectiva, a gestão compensatória, indicando ações necessárias para a gestão de riscos residual que não podem ser efetivamente reduzidos pelo gerenciamento corretivo. Adiciona-se ainda a implementação de mecanismos reativos, como créditos orçamentários setoriais, recursos de reserva do orçamento nacional, linhas de crédito contingentes e outros instrumentos de retenção, bem como instrumentos de transferência de risco (seguro) de bens e serviços públicos (SINAE, s/d).

No **Brasil**, a Lei n.º 12.608, de 2012, institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC); dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e sobre o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC), assim como autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres. Avança indicando a integração da PNPDEC com políticas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia, com foco na promoção do desenvolvimento sustentável.

O QUE VIMOS ATÉ AGORA?

Apresentamos nesta seção a Gestão de Riscos e Desastres como um conjunto de ações e processos, do conhecimento do perigo à tomada de decisão, com vistas ao enfrentamento de situações adversas com potencial de causar danos sociais, ambientais e econômicos.

Vimos que a conceituação do risco de desastres passou por reformulações e superação de paradigmas que apontam para o tratamento amplo do risco, dando a importância devida à ameaça e à vulnerabilidade, entendendo sua complexidade e sua fundamentação como um produto social. Dessa forma, buscamos tensionar o imaginário comum que entende os desastres como processos da natureza, externos à sociedade humana e às decisões de desenvolvimento adotadas e que aposta apenas nas soluções técnicas para reduzi-los por meio do “controle da natureza”.

Nesse sentido, os avanços e as mudanças de foco propostas pela ONU, que influenciam as políticas de GRD de maneira global, também trilharam o caminho em direção à redução do risco de desastres e à necessidade de articulação baseada na governança. Avanço que ainda precisa contribuir para o enfrentamento de um grande desafio para a GRD, que são os deslocamentos forçados por desastres ou por ações e programas que resultam em remoções de famílias das chamadas áreas de riscos.

Apontando para uma perspectiva sistêmica, abordamos a GRD como processo com base em três eixos estruturantes: 1) conhecimento dos riscos; 2) prevenção e redução dos riscos; e 3) manejo dos desastres e emergências, que auxilia na divisão de responsabilidades e compreende essa temática como um processo articulado e integrado.

Por fim, destacamos como esse processo, que busca gerar conhecimentos e informações, planejar e organizar ações que promovam decisões compartilhadas, se organiza em países da América do Sul, incluindo o Brasil. Com todo o repertório teórico e legal sobre a GRD, passamos agora a olhar com detalhamento e profundidade o contexto brasileiro e o histórico nacional sobre o tema.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BECK, Ulrich. **Risk society: towards a new modernity**. 1a ed. Los Angeles, London: Sage Publications, 1992.
- BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC); dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e sobre o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC). Presidência da República: Diário Oficial da União, 2012. Disponível em: <http://dspace.mj.gov.br/handle/1/1708>. Acesso em: 4 mar. 2021.
- CAPRADE – Comité Andino de Prevención y Atención de Desastres. Estrategia Andina para la Gestión del Riesgo de Desastres (EAGRD). 2017. Disponível em: <http://www.comunidadandina.org/StaticFiles/2017522151956ESTRATEGIA%20ANDINA.pdf>. Acesso em: 4 mar. 2021.
- CARDONA, Omar Darío. La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo: una crítica y una revisión necesaria para la gestión. INTERNATIONAL WORK-CONFERENCE ON VULNERABILITY IN DISASTER THEORY AND PRACTICE. Holanda: Disaster Studies of Wageningen University and Research Centre, 2001. p. 1-18. Disponível em: http://www.desenredando.org/public/articulos/2003/rmhcvr/rmhcvr_may-08-2003.pdf. Acesso em: 19 ago. 2020.
- COLÔMBIA. **Ley 1523, de 2012**: por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones. Congreso Nacional. Disponível em: <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1682614>. Acesso em: 4 mar. 2021.
- COLÔMBIA. **Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2015-2025**. 2016. Disponível em: <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Plan-Nacional-de-Gestion-del-Riesgo.aspx>. Acesso em: 4 mar. 2021.
- DUTRA, Rita de Cássia. **Indicadores de vulnerabilidade no contexto da habitação precária em área de encosta sujeita a deslizamento**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2011.
- HEWITT, Kenneth (Ed.). **Interpretations of Calamity**. Boston: Mass Allen & Unwin, 1983.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**.
- IDMC – International Displacement Monitoring Centre. **Global Report on Internal Displacement 2019**. IDMC, 2019. Disponível em: <https://www.internal-displacement.org/global-report/grid2019/>. Acesso em: 4 mar. 2021.
- KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 9 ed. Coleção Debates. São Paulo: Editora Perspectiva, 2005 [1962].
- MACEDO, Eduardo Soares; BRESSANI, Luiz Antônio (Coord.). **Diretrizes para o zoneamento da suscetibilidade, perigo e risco de deslizamentos para planejamento do uso do solo**. São Paulo: ABGE, 2013. 88 p.
- MARCHEZINI, Victor. Redução de vulnerabilidade a desastres: dimensões políticas, científicas e socioeconômicas. **WATERLAT-GOBACIT Network Working Papers**. Newcastle upon Tyne and São Paulo, v. 2, n. 17, 2015. p. 82-102.
- MILETI, Dennis S. Disasters by design. In: BRITTON, Neil Richard (ed.). **The changing risk landscape: implications for insurance risk management**. AON Group Australia Ltd. Conference. 1999. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/293178738_Disasters_by_Design_A_Reassessment_of_Natural_Hazards_in_the_United_States. Acesso em: 4 mar. 2021.
- NARVÁEZ, Lizardo; LAVELL, Allan; ORTEGA, Gustavo Pérez. **La Gestión del Riesgo de Desastres: um enfoque basado en procesos**. Lima: Predecan. 2009. Disponível em: http://www.comunidadandina.org/predecan/doc/libros/PROCESOS_ok.pdf. Acesso em: 17 ago. 2020.
- NOGUEIRA, Fernando Rocha. **Gerenciamento de riscos ambientais associados a escorregamentos**: contribuição às políticas públicas municipais para áreas de ocupação subnormal. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, da Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2002.
- OLCINA, Jorge Cantos; AYALA-CARCEDO, Francisco Javier. Riesgos naturales. Conceptos fundamentales y clasificación. In: OLCINA, Jorge Cantos; AYALA-CARCEDO, Francisco Javier (Coord.). **Riesgos Naturales**. Barcelona: Ariel, 2002. p. 41-74.
- ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 4 mar. 2021.
- ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. International Decade for Natural Disaster Reduction. **A/RES/44/236**. United Nation, General Assembly, 1989.
- PERU. **Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres**. Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD). Lima, 2012. Disponível em: https://www.munimolina.gob.pe/descargas/pdf/gestion_riesgos_

desastres_mdml/1.1_politica_nacional_gestion_riesgos.pdf. Acesso em: 18 ago. 2020.

PLANAGERD 2014-2021 – Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Peru, 2014. Disponível em: <http://www.pcm.gob.pe/wp-content/uploads/2018/01/PLANAGERD.pdf>. Acesso em: 4 mar. 2021.

QUINTERO, Ricardo Smith. **Diseño del Sistema Metropolitano para la Prevención, Atención y Recuperación de Desastres del Valle de Aburrá**. Medellín: Oficina Asesora de Comunicaciones Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2007. Disponível em: <http://zemlya.hospedagemdesites.ws/geologia/wp-content/uploads/2014/05/4-Libro-RedRiesgos.pdf>. Acesso em: 4 mar. 2021.

ROMERO, Gilberto; MASKREY, Andrew. Como entender los desastres naturales. In: MASKREY, Andrew (Org.). **Los desastres no son naturales**. Bogotá: Tercer Mundo Editores, 1993, p. 6 a 10. Disponível em: <https://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/LosDesastresNoSonNaturales-1.0.0.pdf>. Acesso em: 9 out. 2020.

SMITH, Keith; PETLEY, David N. **Environmental Hazards: assessing risk and reducing disaster**. 5 ed. Londres e Nova York: Routledge, 2009 [1991]. Disponível em: http://www.geographyuok.com/sec_pages/gw_pdfbooks/Keith_Smith_Environmental_Hazards.pdf. Acesso em: 4 mar. 2021.

SNGRE – Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. **Lineamientos para incluir la gestión del riesgo de desastres en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT)**. Ecuador, 2019. Disponível em: <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/09/Caja-de-herramientas-Riesgos.pdf>. Acesso em: 4 mar. 2021.

SNGRE – Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. **Plan Específico de Gestión de Riesgos 2019-2030. Ecuador, 2019**. Disponível em: <https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/07/plan-nacional-riesgos-web.pdf>. Acesso em: 4 mar. 2021.

SULAIMAN, Samia Nascimento; JACOBI, Pedro Roberto; ALEDO, Antônio T. Riscos e desastres naturais: contribuições da **Ciência Pós-normal** para um novo paradigma de conhecimento e gestão. In: JACOBI, Pedro Roberto; TOLEDO, Renata Ferraz de; GIATTI, Leandro Luiz (Orgs.). **Ciência Pós-Normal: ampliando o diálogo com a sociedade diante das crises ambientais contemporâneas**. Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. São Paulo: 2019. p. 70-88. Disponível em: <http://colecões.sibi.usp.br/fsp/files/original/bdef39255d0acd4cbb4ffe0bc1028ad7.pdf>. Acesso em: 4 mar. 2021.

UNISDR – Escritório Internacional das Nações Unidas para a Redução de Risco de Desastres. **Como construir cidades mais resilientes: um manual para líderes do governo local**. Contribuição para a campanha mundial Construir Cidades Resilientes. UNISDR, 2012. Disponível em: https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/assets/toolkit/documents/Handbook%20for%20local%20government%20leaders%20%5B2017%20Edition%5D_PT_Jan2019.pdf. Acesso em: 9 out. 2020.

UNISDR – Escritório Internacional das Nações Unidas para a Redução de Risco de Desastres. **Estrategia y Plan de Acción de Yokohama para un Mundo más Seguro**: directrices para la prevención de los desastres naturales, la preparación para casos de desastre y la mitigación de sus efectos. UNISDR, 1994s.

UNISDR – Escritório Internacional das Nações Unidas para a Redução de Risco de Desastres. **Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the resilience of nations and communities to disasters**. UNISDR, 2005.

UNISDR – Escritório Internacional das Nações Unidas para a Redução de Risco de Desastres. **Report of the open-ended intergovernmental expert working group on indicators and terminology relating to disaster risk reduction**. UNISDR, 2016.

UNISDR – Escritório Internacional das Nações Unidas para a Redução de Risco de Desastres. **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030**. UNISDR, 2005.

URUGUAI. **Decreto 66/020 – Política Nacional de Gestión Integral del Riesgo de Emergencias y Desastres en Uruguay 2019-2030**. Disponível em: <https://www.gub.uy/sistema-nacional-emergencias/institucional/normativa>. Acesso em: 4 mar. 2021.

VEYRET, Yvette (Org.). Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. Tradução de Dilson Ferreira da Cruz. São Paulo: Contexto, 2007. 320 p.

VICTOR, Cilene. Migração venezuelana na perspectiva do jornalismo humanitário. In: FARIAS, Luiz Alberto de; LEMOS, Elise; REBECHI, Claudia Nociolini (Orgs.). **Opinião pública, comunicação e organizações: convergência e perspectivas contemporâneas**. São Paulo: Abrapcorp, 2020. p. 89-115.

WARNER, Jeroen; WAALEWIJN, Pieter; HILHORST, D.J.M. **Public participation in disaster-prone watersheds: Time for multi-stakeholder platforms?** Disaster studies. Irrigation and Water Management Group. Wageningen University, 2002.

WHITE, Gilbert Fowler. **Human adjustment to flood: a geographical approach to the flood problem in the United States**. University of Chicago. Chicago, Illinois, 1945. Disponível em: https://biotech.law.lsu.edu/climate/docs/Human_Adj_Floods_White.pdf. Acesso em: 4 mar. 2021.

WHITE, Gilbert Fowler. Natural hazards research: concepts, methods, and policy implications. In: WHITE, Gilbert Fowler (Ed.). **Natural hazards**: local, national, global. Nova York: Oxford University Press, 1974. p. 3-16.

WILCHES-CHAUX, Gustavo. La vulnerabilidad global. In: MASKREY, Andrew. (Org.). **Los desastres no son naturales**. Bogotá: Tercer Mundo Editores, 1993. p. 9-50.

WISNER, Ben; BLAIKIE, Piers; CANNON, Terry; DAVID, Ian. **At risk**: natural hazards, people's vulnerability and disasters. 2 ed. Londres, Nova York: Routledge, 2004.



1.2. AVANÇOS E DESAFIOS

A organização da sociedade brasileira para a Gestão de Riscos e Desastres

Autores: Samia Nascimento Sulaiman, Fernando Rocha Nogueira, Celso Carvalho, Sonia Maria Viggiani Coutinho, Amanda Silveira Carbone, Ronaldo Malheiros, Rodolfo Baesso Moura

Apresentaremos nesta seção um panorama da Gestão de Riscos e Desastres (GRD) no Brasil. Veremos que a GRD brasileira avançou nos últimos 30 anos, mesmo que esse avanço tenha se dado de forma intermitente, quase sempre associado à comoção temporária devido à ocorrência de desastres de maior magnitude.

O caso da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) exemplifica bem essa dinâmica. Construída a partir do desastre na região Serrana do Rio de Janeiro em 2011, trouxe um grande avanço ao integrar políticas públicas federais com vistas ao desenvolvimento sustentável e à prevenção, à mitigação, à preparação, à resposta e à recuperação voltadas para **proteção e defesa civil**.

Ao longo deste texto apresentaremos diferentes atores que atuam nos eixos estruturantes sobre o tema, a saber: conhecimento dos riscos; prevenção e redução dos riscos; e manejo de desastres e emergências. Mostraremos ainda que o país conta, no campo técnico-científico, com instituições de pesquisa e ensino com enorme capacidade de produzir conhecimento qualificado para a GRD, mesmo que os principais grupos de pesquisa ainda estejam distribuídos de maneira desigual pelo território nacional.

Conhecer a história e os instrumentos disponíveis para a GRD no Brasil é fundamental para reconhecer os avanços, identificar fragilidades e buscar caminhos para melhorias.

Proteção e defesa civil é o conjunto de ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação destinadas a: a) evitar ou minimizar os efeitos decorrentes de desastre; b) preservar o moral da população; c) restabelecer a normalidade social e torná-la resiliente (Decreto nº 10.593/2020).



OS PRIMEIROS PASSOS DA GRD NO PAÍS

A primeira estrutura governamental de resposta aos desastres surgiu no Brasil durante a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), mas a Defesa Civil só ganhou corpo e presença efetiva nos estados no final dos anos 1960.

No final da década de 1980, a temática dos riscos e desastres começou a atrair estudos acadêmicos, principalmente na área de geociências e sua aplicação em atividades de apoio a administrações municipais e estaduais. Destacamos nesse contexto instituições em São Paulo, como o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e o Instituto Geológico (IG); no Rio de Janeiro, como a Geo-Rio e o Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia (COPPE-UFRJ); e em Pernambuco, a Universidade Federal de Pernambuco e o Instituto de Tecnologia de Pernambuco. Outro importante passo para o desenvolvimento das ações de Proteção e Defesa Civil foi a criação do Sistema Nacional de Defesa Civil (Decreto nº 97.274/1988).

Já na década de 1990 programas de caráter preventivo começaram a ser implementados pelos governos estaduais de São Paulo, na Serra do Mar, e de Pernambuco, na Região Metropolitana de Recife, e por governos municipais em várias cidades, como São Paulo, Santos, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, Recife, Olinda, testando metodologias e validando práticas de GRD baseadas em mapeamentos e planos de contingência.

Nos anos 2000, o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil se expande pelos estados e municípios, ganhando importante suporte legal. Assim, as políticas de GRD começam a ter expressão nacional, integradas às políticas urbanas.

Alguns desastres ocorridos na virada da década de 2000 para os anos 2010 impõem uma importante mudança nas ações, legislações e estruturas de GRD no



país. Mas, ainda assim, a capacidade de ação continua permanentemente sujeita às variações orçamentárias e às políticas públicas pouco consolidadas.

É forçoso, entretanto, reconhecer que a cultura de precaução e prevenção no Brasil ainda é frágil, e cada um desses avanços relatados ocorreu de forma reativa a grandes desastres.

Foram desastres de grande porte que mobilizaram a opinião pública e a mídia, pressionando para que o assunto entrasse nas agendas governamentais e fossem produzidas políticas, leis, planos e medidas de GRD. No entanto, é necessário superar o esvaziamento da presença da GRD nas agendas dos tomadores de decisão e da sociedade, quando passam as emoções e as ações causadas pela comoção dos desastres.



A PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E A GRD

A Defesa Civil brasileira foi criada no contexto da Segunda Guerra Mundial de forma mais figurativa do que concreta. Em 1942, instituiu-se o Serviço de Defesa Passiva Antiaérea, que passou a se chamar Serviço de Defesa Civil em 1943 e que, posteriormente, foi extinto em 1946. No final da década de 1960 e começo dos anos 1970, a Defesa Civil começou a ganhar corpo efetivo por meio da estruturação das Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil (Cedecs), em torno do “gerenciamento da emergência e da resposta aos desastres” (NOGUEIRA; CANIL, 2018).

Em 1966, é produzido o Primeiro Plano Diretor de Defesa Civil do Estado da Guanabara, que instituiu diretrizes para a estruturação estadual, inclusive a criação da Coordenadoria de Defesa Civil. A iniciativa serviu de paradigma para a criação da Defesa Civil em outros estados. Outro momento importante foi a criação do Fundo Especial para Calamidades Públicas (Funcap) em 1969, assim como a criação da Secretaria Especial de Defesa Civil em 1979, fazendo parte da estrutura do Ministério do Interior (Decreto nº 83.839/1979) (BRASIL, 1979).

No final dos anos 1980, ocorreu um avanço importante na criação de instrumentos de planejamento para a ação da Defesa Civil do Estado de São Paulo. No Rio de Janeiro, a Geo-Rio - Fundação Instituto de Geotécnica começou a implantar nos morros cariocas equipamentos de monitoramento pluviométrico para alertas antecipados, que se ampliaram em capacidade de cobertura e tecnologia (D'ORSI; FEIJÓ; PAES, 2004; D'ORSI, 2012) e evoluíram, desde 1996, para o sistema Alerta-Rio.

Como instrumento de planejamento, vale ressaltar o trabalho conjunto entre o IPT, o IG e a Defesa Civil do Estado de São Paulo para implementar o Plano Preventivo de Defesa Civil (PPDC) para riscos de deslizamentos na região do pólo industrial de Cubatão, instalado no sopé das encostas da Serra do Mar (CERRI et al., 1990; CAVALCANTE NETO, 2008). Essa operação se expandiu para quase duas centenas de cidades e permanece ativa até hoje.

Também no final dos anos 1980 e início dos anos 1990 há registros de várias experiências locais pioneiras de GRD, principalmente associadas a deslizamentos de encostas, em cidades como Recife, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, São Paulo e Santos. Ações integrando a Defesa Civil com equipes técnicas das administrações públicas locais, universidades e institutos de pesquisa – oscilando com descontinuidades em função de mudanças políticas. É também nesse período que essa temática começa a ser incluída em eventos técnico-científicos, como o Primeiro Simpósio Latino-Americano sobre Risco Geológico Urbano (São Paulo, 1990); e a Conferência sobre Defesa Civil, enfocando principalmente as grandes cidades, durante o primeiro seminário internacional sobre problemas ambientais em centros urbanos - ECO-URBs 92 (NOGUEIRA, 2008).

Além da resposta aos desastres, as alterações climáticas e os riscos atrelados a elas entram na agenda de políticas públicas no Brasil para cumprir os compromissos e as obrigações assumidos.

No final dos anos 1990 e ao longo da década de 2000, a Secretaria Nacional de



Defesa Civil avançou, juntamente com as Coordenadorias Estaduais, na constituição e na capacitação de grande parte das Coordenadorias Municipais de Defesa Civil, hoje existentes no território brasileiro. Além disso, a montagem de Planos de Contingência, que orientam as ações de preparação e resposta para uma condição de desastre, e a criação dos atualmente denominados **Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (NUPDEC)** trouxeram resultados localmente animadores, a exemplo de Santos, São Bernardo, Recife, Jaboatão dos Guararapes e Belo Horizonte.

Destacam-se nesse período a criação do Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC), do **Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD)**, a redação da Política Nacional de Defesa Civil (BRASIL, 2007), a conceituação básica e a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade) (BRASIL, 2012c), bem como a elaboração de diretrizes, metas e do Plano Diretor de Defesa Civil, considerando a prevenção, a preparação, a resposta e a recuperação frente aos desastres.

Uma sequência de grandes desastres, com ampla repercussão nas mídias nacionais, aconteceu entre 2008 e 2010 e exigiu qualificar a GRD no país. No ano de 2008, deslizamentos e inundações resultaram em 151 mortes nos municípios do Vale do Itajaí, em Santa Catarina (Figura 1). Foram mais de 5 mil pessoas feridas e 100 mil desabrigadas e desalojadas nos 74 municípios, que decretaram Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública. Aproximadamente 1,5 milhão de pessoas foram diretamente atingidas, com prejuízos estimados em 5,32 bilhões de reais (BANCO MUNDIAL, 2012a). E a esse desastre vieram se somar outros, em diferentes regiões do país.

Em 2009, ocorreram inundações históricas em Manaus, Amazonas, com mais de 400 mil pessoas atingidas (VALENCIO et al., 2012). Em janeiro de 2010, houve desastres associados a deslizamentos em Angra dos Reis, Rio de Janeiro (Figura 2) e inundações em São Luiz do Paraitinga, São Paulo (IPT, 2020) (Figura 3). Em abril desse mesmo ano, aconteceu a tragédia do Morro do Bumba, em Niterói, Rio de Janeiro. Três meses depois, houve grandes inundações bruscas nos estados de Alagoas (Figura 4) e Pernambuco (Figura 5). Ainda no mesmo ano ocorreu uma grande seca no estado do Acre, com registros de vários incêndios florestais, que se repetem com severidade em 2020 (Figura 6).

Os **Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (NUPDEC)** são formados por cidadãos de cada comunidade que contribuem com ações preventivas nas áreas de risco e socorristas em situações de calamidade e emergência.

A criação do **Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD)** em 2005 foi um grande avanço para gerenciar, com agilidade, ações estratégicas de preparação e resposta a desastres em território nacional. As novas instalações em 2012 apoiaram o fortalecimento do sistema de monitoramento e alerta no país.



Figura 1. Deslizamentos no Morro Coripós, em Blumenau, Santa Catarina, 2008.
Foto: Fabio Faraco.
Fonte: Vitruvius, 2016.



Figura 2. Deslizamentos no Morro da Carioca, em Angra dos Reis, Rio de Janeiro, 2010.
Fonte: O Globo Impreso, 2010.



Figura 3. Inundação em São Luiz do Paraitinga, no interior paulista, 2010.
Fonte: Arquivo Condephaat, ALLUCCI; SCHIcCHI, 2019.



Figura 4. Inundação brusca (enchurrada) no Rio Mundaú, Alagoas, 2010.
Fonte: Agência Brasil.



Figura 5. Inundação brusca (enchurrada) em Barreiros, Pernambuco, 2010.
Fonte: Agência Brasil.



Figura 6. Queimada em Rio Branco, Acre em agosto de 2020.
Foto: Sergio Vale

Esse foi o cenário de fundo da 1ª Conferência Nacional de Defesa Civil e Assistência Humanitária, sediada em Brasília, em 2010, que promoveu várias consultas públicas em nível municipal e estadual, com a participação de mais de 1.500 pessoas. A comissão organizadora era formada por representantes de movimentos populares, de Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil, da Academia, dos Ministérios e do Legislativo.

Em janeiro de 2011, o país vivenciou uma grande catástrofe na região Serrana do Rio de Janeiro com 905 mortes, 300 desaparecidos e mais de 300 mil afetados nos municípios de Petrópolis, Nova Friburgo e Teresópolis. Em relação às perdas e aos danos materiais, estimativas do Banco Mundial (2012b) apontam para custos totais da ordem de R\$ 4,78 bilhões. Respondendo a essa série de desastres, o país dá o maior passo adiante em GRD, implementando um conjunto de medidas técnico-científicas, de gestão e políticas públicas:

- Criação do Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (Cemaden) em 2011 com o uso de tecnologias modernas de monitoramento e previsões hidrometeorológicas e geodinâmicas (MARCHEZINI et al., 2017);
- Lançamento do Programa de Gestão de Risco e Resposta a Desastres no Plano Plurianual (PPA) 2012-2015, com atuação e recursos do governo federal no tema da gestão de riscos;
- Criação do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC II), especialmente o Programa Minha Casa Minha Vida, com grandes investimentos em intervenções estruturadoras especialmente relacionadas ao déficit habitacional;
- Promulgação da Lei nº 12.608/2012, que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC).



O Programa de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres no Plano PluriAnual (PPA) da União

Ações fragmentadas. No PPA 2008-2011 BRASIL (2008), do governo federal, a gestão de riscos em áreas urbanas era muito concentrada nas atividades de resposta a desastres e reconstrução. Era baseada na cooperação com os órgãos municipais e estaduais de Defesa Civil, sob coordenação da Secretaria Nacional de Defesa Civil do antigo Ministério da Integração Nacional (MI).

O MI era responsável pelo Programa nº 1.027 (Prevenção e Preparação para Desastres) e pelo Programa nº 1.029 (Resposta a Desastres e Reconstrução). Já para o Programa nº 1.138 (Drenagem Urbana e Controle de Erosão Marítima e Fluvial) a ação estava majoritariamente a cargo do antigo Ministério das Cidades, sem que houvesse uma governança conjunta do programa. Esse ministério foi criado em 2003 com o objetivo de apoiar os municípios na elaboração e implementação da política de desenvolvimento urbano com foco em quatro setores, a saber: saneamento, habitação, mobilidade e planejamento urbano, sem considerar a gestão de riscos.

A Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental era responsável por ações de prevenção de inundações no âmbito do supracitado Programa nº 1.138; enquanto na Secretaria Nacional de Programas Urbanos havia a Ação nº 8.865 (Prevenção e Erradicação de Riscos Ambientais e Sociais), integrante do Programa nº 1.128 (Urbanização, Regularização Fundiária e Integração de Assentamentos Precários). As ações não eram articuladas entre si e cada secretaria estabelecia suas próprias prioridades e focos de atuação.

A construção de um programa federal articulado. Após o megadesastre de 2011, o PPA do governo federal passou a ser organizado em torno de Políticas Públicas, coordenando os seguintes ministérios: do Planejamento, Orçamento e Gestão; da Integração Nacional; das Cidades; de Minas

e Energia; e de Ciência, Tecnologia e Inovação. Construiu-se, assim, o Programa nº 2040 (Gestão de Riscos e Resposta a Desastres) do PPA 2012-2015 (BRASIL, 2012a). Os objetivos do programa buscaram atender os municípios que apresentassem registros de ocorrências e/ou maior suscetibilidade a escorregamentos, inundações e fenômenos geológicos ou hidrológicos correlatos, assim como maiores deficiências em seus órgãos de Proteção e Defesa Civil. A articulação das ações entre os ministérios se desenrolou por meio do monitoramento e de reuniões periódicas de diagnóstico e proposições conjuntas para o Orçamento Geral da União. Outro fator importante para a coordenação das ações foi a criação da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), instituída pela Medida Provisória nº 547/2011, aprovada pelo Congresso Nacional na forma da Lei nº 12.608/2012 (BRASIL, 2012b). O Plano Plurianual 2016-2019 (BRASIL, 2016) manteve a continuidade do Programa nº 2.040 nos mesmos moldes de integração de ação dos ministérios envolvidos, contando com 54 programas temáticos, 304 objetivos, 542 indicadores, 1.136 metas e 3.101 iniciativas.

Simplificação metodológica. Houve uma simplificação metodológica no desenvolvimento do PPA, por parte do governo federal, afetando todos os órgãos setoriais e políticas públicas. Dessa forma, no PPA 2020-2023 (BRASIL, 2019), o Programa 2218 (Gestão de Riscos e Desastres) apresenta apenas o Objetivo nº 1201, que conta com 12 diretrizes, 15 temas e 60-70 programas/objetivos/metabolos/indicadores.

A POLÍTICA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (PNPDEC) E AS QUESTÕES ATUAIS

A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) orienta a GRD no Brasil. Indica a integração de políticas públicas (ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia) voltadas para o desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2012, art. 3º). Aponta ainda ações organizadas nas etapas de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação no âmbito da Proteção e Defesa Civil (Figura 7). Além disso, trouxe inovações, como abordagem sistêmica, foco na prevenção e participação social, como expresso em suas seis diretrizes:

Art. 4º São diretrizes da PNPDEC:

- I** - atuação articulada entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios para redução de desastres e apoio às comunidades atingidas;
- II** - abordagem sistêmica das ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação;
- III** - a prioridade às ações preventivas relacionadas à minimização de desastres;
- IV** - adoção da bacia hidrográfica como unidade de análise das ações de prevenção de desastres relacionados a corpos d'água;
- V** - planejamento com base em pesquisas e estudos sobre áreas de risco e incidência de desastres no território nacional;
- VI** - participação da sociedade civil. (BRASIL, Lei nº 12.608/2012)

ações de mitigação - medidas destinadas a reduzir, limitar ou evitar o risco de desastre;

ações de preparação - medidas destinadas a otimizar as ações de resposta e minimizar os danos e as perdas decorrentes do desastre;

ações de prevenção - medidas prioritárias destinadas a evitar a conversão de risco em desastre ou a instalação de vulnerabilidades;

ações de recuperação - medidas desenvolvidas após a ocorrência do desastre destinadas a restabelecer a normalidade social que abrangem a reconstrução de infraestrutura danificada ou destruída e a recuperação do meio ambiente e da economia;

ações de resposta - medidas de caráter emergencial, executadas durante ou após a ocorrência do desastre, destinadas a socorrer e assistir a população atingida e restabelecer os serviços essenciais;

ações de restabelecimento - medidas de caráter emergencial destinadas a restabelecer as condições de segurança e habitabilidade e os serviços essenciais à população na área atingida pelo desastre.

Figura 7. Ações voltadas para proteção e defesa civil.

Fonte: Decreto nº 10.593/2020, art 2º, incisos I ao VI. Elaboração própria.

Nesse novo contexto, houve importantes iniciativas de âmbito nacional. Em 2013, ocorreu o X Fórum Nacional de Defesa Civil, realizado em Joinville, Santa Catarina, com cerca de 1.200 pessoas (agentes de Defesa Civil, gestores públicos, representantes de universidades e de escolas). O objetivo de sua criação foi a conscientização de RRD e o fortalecimento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC).

Em 2014, a 2ª Conferência Nacional de Proteção e Defesa Civil, em Brasília, aconteceu em um contexto de mudanças significativas nas Políticas de Proteção e Defesa Civil em nível federal, para o fortalecimento da abordagem sistêmica das ações, foco na prevenção, no conhecimento e mapeamento de riscos. Os eixos temáticos da conferência foram: 1) A gestão integrada de riscos e resposta a desastres; 2) A integração de políticas públicas relacionadas à proteção e defesa civil; 3) A gestão do conhecimento em proteção e defesa civil; e 4) A mobilização e promoção de uma cultura de proteção e defesa civil na busca de cidades resilientes.

Vale destacar ainda o crescimento dos grupos de pesquisa brasileiros sobre o tema, segundo o Diretório de Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Existem, em 2020, 123 grupos de pesquisa. O mais antigo, criado em 1978, é o Grupo de Engenharia Geotécnica de Encostas, Planícies e Desastres, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), seguido do tradicional grupo de Gestão de Riscos e Desastres do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) de São Paulo.

A evolução temporal da criação de grupos de pesquisa brasileiros mostra um primeiro pico em 2000, ano da criação do Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil (CEPED-UFSC) e ganha força a partir de 2010, alcançando um pico em 2019, ano em que foram criados 11 grupos de pesquisa no Brasil, sendo sete deles no campo de riscos e desastres. Além disso, estão cadastrados quatro programas de pós-graduação em Desastres Naturais e Gestão de Riscos e Desastres (Quadro 1). Essa realidade amplia o potencial da produção de conhecimento e de profissionais qualificados para contribuir em políticas públicas e na tomada de decisões sobre GRD no país.



Quadro 1. Programas de Pós-Graduação em Desastres Naturais e Gestão de Riscos e Desastres no Brasil.

Programa	Área de avaliação	Modalidade/instituição de ensino
Desastres Naturais (*)	Ciências ambientais	Mestrado Profissional - Universidade Federal de Santa Catarina
Desastres Naturais (*)	Ciências ambientais	Mestrado acadêmico e Doutorado Acadêmico - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (São José dos Campos) / Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden)
Gestão de Riscos e Desastres Naturais (**)	Ciências ambientais	Mestrado Profissional - Universidade Federal de Pernambuco
Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia (*)	Ciências ambientais	Mestrado Profissional - Universidade Federal do Pará

(*) em funcionamento (**) em projeto

Fonte: Diretório de Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Dados de agosto de 2020. Elaboração própria.

No entanto, há que se considerar uma distribuição regional desigual desses grupos e centros de pesquisa pelo território nacional com preponderância nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina.

De qualquer maneira, essa estrutura pode favorecer o estabelecimento de parcerias entre instituições de pesquisa, órgãos do governo e sociedade para se avançar na GRD em diversas escalas de território, em nível municipal, estadual, metropolitano, regional e nacional. Destacam-se algumas instituições de pesquisa e ensino e órgãos públicos que tiveram e têm um papel importante na concepção de práticas de GDR, como Cemaden, CPRM, IPT, IG, Unesp, UFABC, Geo-Rio, DRM-RJ, UFRJ, UFOP, UFSC, UFPE, UFRN, UFSCar, UFRGS, UFPR, UFPB, UFAC, Fiocruz, entre outras, que ao longo dos anos produziram um acúmulo técnico-científico sobre a temática.

No âmbito do planejamento, por exemplo, destacam-se os Planos Municipais de Redução de Riscos (PMRR), que foram elaborados por um grande número de municípios, com recursos do Orçamento Geral da União, recursos próprios ou de governos estaduais. Tais planos são um dos processos de difusão de conhecimentos e de técnicas sobre riscos mais amplamente disseminado no território brasileiro (CANIL; NOGUEIRA, 2019).

Além disso, avanços no Marco Legal Brasileiro também apontam para avanços no tratamento das situações de risco. Damos destaque à Lei Federal nº 13.465/2017, que indica a necessidade de estudos técnicos e proposição de intervenções para prevenção e controle dos riscos para regularização fundiária de núcleos urbanos informais, assim como o Novo Marco de Saneamento Básico, Lei nº 14.026/2020, que indica a execução de obras de infraestrutura básica de esgotamento sanitário



Assista ao Vídeo **Contexto e visão de futuro sobre os riscos de desastres no Brasil** que traz informações e reflexões sobre avanços e desafios na organização da sociedade brasileira para a gestão de riscos e desastres.

e abastecimento de água potável em núcleos urbanos formais e informais consolidados, passíveis de ser objeto de Regularização Fundiária Urbana (Reurb), nos termos da Lei nº 13.465/2017, salvo aqueles que se encontrarem em situação de risco. O marco legal mais recente o Decreto nº 10.593, de 24 de dezembro de 2020, que dispõe sobre a organização e o funcionamento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e do Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil e sobre o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil e o Sistema Nacional de informações sobre Desastres.



O QUE VIMOS ATÉ AGORA?

A recorrência quase ininterrupta de desastres de grande magnitude (e pequenos, não noticiados nos jornais) associados a “eventos extremos” ou a fragilidades da própria tecnologia humana ainda é uma realidade no Brasil e continua causando impactos sociais e ambientais enormes. Podemos relembra 2020 como referência de uma sequência de desastres que não nos permitiram arrefecer o sentimento coletivo de tristeza, solidariedade e indignação ao longo de todo o ano.

O ano de 2020 com a pandemia de covid-19, causada pelo novo coronavírus Sars-CoV-2, também nos trouxe, tragicamente, as duas principais referências para planejarmos o futuro da GRD em nosso país, que também orientarão as políticas de GRD para todo o mundo. O primeiro caso do Brasil, ocorrido no estado de São Paulo, foi confirmado em 26 de fevereiro, na capital. O Ministério da Saúde, desde o dia 12 de março, considerou todo o território nacional como área de transmissão comunitária da covid-19.

O número exponencial de infectados e mortos nesse gigantesco desastre vem trazendo um significativo aprendizado, entre erros e acertos na gestão de crises e desastres, expondo nossas fragilidades e vulnerabilidades e exigindo dos diversos atores da GRD profunda reflexão sobre como evitar e se preparar para situações similares em futuro próximo.

Talvez o principal desafio do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) seja, junto com a mobilização e capacitação dos órgãos estaduais, municipais e comunitários de Proteção e Defesa Civil, a articulação da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil com todos esses outros atores e políticas. Pois a GRD, no interior do SINPDEC, compreende todas as políticas que interferem nos processos de resiliência que são cada vez mais urgentes diante da emergência climática. Isso envolve, de um lado, políticas mais diretamente ligadas ao tema dos desastres (por exemplo, o licenciamento e o monitoramento de atividades potencialmente ligadas a grandes desastres tecnológicos, como a mineração e a produção de energia), e, de outro, as políticas ligadas às condições de uso e ocupação do solo, em particular do solo urbano, que é onde se concentra mais de 80% de nossa população, como a Política Nacional de Habitação e a urbanização de assentamentos precários.

Para avançarmos, portanto, numa gestão de riscos integrada, cabem:

- a discussão do conceito de cenários de risco como um elemento de gestão, no sentido de considerar a enorme diversidade de realidades territoriais brasileiras que seja objeto da cuidadosa busca pela identificação e análise das ameaças existentes, das vulnerabilidades socioambientais frente a elas e das causas que conduziram ao cenário de risco e as perspectivas de futuro diante dos impactos das mudanças climáticas, o que será abordado no Capítulo 2.
- o mapeamento e a caracterização desses perigos e fragilidades para que possamos planejar ações efetivas de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas para proteção e defesa civil, considerando intervenções sustentáveis e resilientes como as soluções baseadas na natureza, o que será apresentado no Capítulo 3.

- a construção de uma sociedade mais sustentável e resiliente, que se aproprie da cultura de precaução e prevenção, com a importância da comunicação e educação para o protagonismo e a participação da sociedade em torno de uma governança do risco, o que será discutido no Capítulo 4.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANCO MUNDIAL. **Avaliação de Perdas e Danos:** inundações bruscas em Santa Catarina - novembro de 2008. Joaquin Toro (Coord.). Relatório elaborado pelo Banco Mundial com apoio do governo do estado de Santa Catarina. Brasília: Banco Mundial, 2012a.

BANCO MUNDIAL. **Avaliação de Perdas e Danos:** inundações e deslizamentos na região serrana do Rio de Janeiro - janeiro de 2011. Joaquin Toro (Coord.). Relatório elaborado pelo Banco Mundial com o apoio do governo do estado do Rio de Janeiro. Brasília: Banco Mundial, 2012b.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional (MI). 1ª CONFERÊNCIA NACIONAL DE DEFESA CIVIL E ASSISTÊNCIA HUMANITÁRIA. Relatório final. Brasília, 2010. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/IN_-_Interno_-_RELATRIO_FINAL_258_Grazi_PDF.pdf. Acesso em: 5 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional (MI). 2ª CONFERÊNCIA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL. Relatório final. Brasília, 2015. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/Resultado_-2-CNPDC.pdf. Acesso em: 5 mar. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 83.839, de 13 de agosto de 1979.** Dispõe sobre a estrutura básica do Ministério do Interior e dá outras providências. Brasília, 1979.

BRASIL. **Decreto nº 97.274, de 16 de dezembro de 1988.** Dispõe sobre a organização do Sistema Nacional da Defesa Civil (SINDEC) e dá outras providências. Brasília, 1988.

BRASIL. **Decreto nº 10.593, de 24 de dezembro de 2020.** Dispõe sobre a organização e o funcionamento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e do Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil e sobre o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil e o Sistema Nacional de Informações sobre Desastres. Disponível em: ,

BRASIL. **Lei nº 11.653, de 7 de abril de 2008.** Dispõe sobre o Plano Plurianual para o período de 2008 a 2011. Brasília, 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11653.htm. Acesso em: 5 mar. 2021.

BRASIL. **Lei nº 12.593, de 18 de janeiro de 2012.** Institui o Plano Plurianual da União para o período de 2012 a 2015. Anexo 1 - Programas Temáticos. Programa: 2040 - Gestão de riscos e resposta a desastres. p. 171. Brasília, 2012a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/Lei/Anexos/anl12593.pdf. Acesso em: 10 jan. 2021.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012.** Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC); dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e sobre o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC); autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; e dá outras providências. Brasília, 2012b.

BRASIL. **Lei nº 13.249, de 13 de janeiro de 2016.** Institui o Plano Plurianual da União para o período de 2016 a 2019. Brasília, 2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13249.htm. Acesso em: 10 jan. 2021.

BRASIL. **Lei nº 13.465, de julho de 2017.** Dispõe sobre a regularização fundiária rural e urbana, sobre a liquidação de créditos concedidos aos assentados da reforma agrária e sobre a regularização fundiária no âmbito da Amazônia Legal; institui mecanismos para aprimorar a eficiência dos procedimentos de alienação de imóveis da União. Brasília, 2017. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2017/lei-13465-11-julho-2017-785192-norma-13465-pl.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2021.

BRASIL. **Lei nº 13.971, de 27 de dezembro de 2019.** Institui o Plano Plurianual da União para o período de 2020 a 2023. Anexo 1 - Programas Finalísticos. Programa: 2218 - Gestão de Riscos e Desastres. p. 81. Brasília, 2019. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/Lei/Anexos/Anl13971.pdf. Acesso em: 10 jan. 2021.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.** Atualiza o Marco Legal de Saneamento Básico. Brasília, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/Lei/L14026.htm. Acesso em: 5 mar. 2021

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). **Protocolo de Quioto: a Convenção sobre Mudança do Clima. O Brasil e a convenção - Quadro das Nações Unidas.** Brasília, 1998. 29 p. Disponível em: <https://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/855/2/Protocolo%20de%20Quioto.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional (MI). **Instrução Normativa nº 1, de 24 de agosto de 2012.** Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública por municípios,

estados e Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos; e dá outras providências. Brasília, 2012. **Anexo 1 - Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE)**, Brasília, 2012c. Disponível em: https://www.cnm.org.br/cms/images/stories/Links/09062014_Instrucao_normativa_de_01_de_agosto_de_2012.pdf. Acesso em: 10 jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional (MI). **Instrução Normativa nº 2, de 20 de dezembro de 2016**. Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública por municípios, estados e Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos; e dá outras providências. Brasília, 2016. Disponível em: <https://portalamm.org.br/wp-content/uploads/Instru%C3%A7%C3%A3o-Normativa-N-02.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2021

BRASIL. Ministério da Integração Nacional (MI). **Política Nacional de Defesa Civil**. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Brasília, 2007. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/pndc.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2021.

CANIL, Kátia; NOGUEIRA, Fernando Rocha. Proposições pontuais para revisão metodológica dos planos municipais de redução de risco. In: XVIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA. **Geografia Física e as Mudanças Globais**. Fortaleza: Editora UFC, 2019. p. 1-9. Disponível em: <http://www.editora.ufc.br/images/imagens/pdf/geografia-fisica-e-as-mudancas-globais/570.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2021.

CAVALCANTE NETO, Miguel Libório. Experiências da Geologia no âmbito da Defesa Civil. **Revista Geociências**. Universidade Federal Paulista (Unesp). São Paulo, v. 27, n. 1, 2008. p. 123-124.

CERRI, Leandro Eugênio da Silva; MACEDO Eduardo Soares de; OGURA, Agostinho Tadashi; et al. Plano Preventivo de Defesa Civil para minimização das consequências de escorregamentos em municípios da Baixada Santista e Litoral Norte do Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE RISCO GEOLÓGICO URBANO. **Anais...** São Paulo: ABGE, 1990. p. 396-408.

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil – Lattes. Brasília, dados de agosto de 2020. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/web/dgp>. Acesso em: 13 ago. 2020.

D'ORSI, Ricardo Neiva. **Landslide risk reduction measures by the Rio de Janeiro city government**. Improving the assessment of disaster risks to strengthen financial resilience. Special Joint G20 Publication. Government of Mexico and World Bank, open publication, 2012. p. 77-91.

D'ORSI, Ricardo Neiva; FEIJÓ, Rogério Luiz; PAES, Nelson M. 2.500 operational days of Alerta Rio System: history and technical improvements of Rio de Janeiro warning system for severe weather. In: IX INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON LANDSLIDES. Rio de Janeiro, 2004. p. 831-836.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Dez anos da grande inundação de São Luiz de Paraitinga**. Documentário (3:52 min). São Paulo, 2020. Disponível em: <https://youtu.be/3EPp10IemEs>. Acesso em: 29 set. 2020.

MARCHEZINI, Victor; LONDE, Luciana de Resende; BERNARDES, Tiago; CONCEIÇÃO, Rodrigo Silva da; SANTOS, Elisa dos; SAITO, Silvia Midori; SOLER, Luciana; SILVA, Ana Elisa Pereira; BORTOLETTO, Kátia; MEDEIROS, Maria das Dores; GONÇALVES, Demerval. Sistema de alerta de risco de desastres no Brasil: desafios à redução da vulnerabilidade institucional. In: MARCHEZINI, Victor; WISNER, Ben; LONDE, Luciana de Resende; SAITO, Silvia Midori (Orgs.). **Reduction of vulnerability to disasters: from knowledge to action**. Ied. São Carlos: Rima Editora, 2017. p. 287-310.

NOGUEIRA, Fernando Rocha. A curta história da gestão de riscos ambientais urbanos. **Geociências**. Universidade Federal Paulista (Unesp). São Paulo, v. 27, n. 1, 2008. p. 125-126.

NOGUEIRA, Fernando Rocha; CANIL, Kátia. Avanços e limitações: reflexões sobre a gestão de risco. In: SULAIMAN, Samia Nascimento; JACOBI, Pedro Roberto (Orgs.). **Melhor prevenir: Olhares e saberes para a redução de risco de desastre**. São Paulo: IEE-USP, 2018. p. 48-57.

I PRIMEIRO SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE RISCO GEOLÓGICO URBANO. São Paulo, 14 a 18 de maio de 1990. **Anais...** São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1990. 517 p.

UNDP – United Nations Development Programme. **The Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer**. Montreal, 1987. Disponível em: <https://ozone.unep.org/treaties/montreal-protocol/montreal-protocol-substances-deplete-ozone-layer>. Acesso em: 5 mar. 2021.

UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change. Rio de Janeiro: United Nations, 1992. Disponível em: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2021.

VALENCIO, Norma. **Para além do “dia do desastre”: o caso brasileiro**. Curitiba: Appris, 2012.

CAPÍTULO 2



VISÃO DE FUTURO E CENÁRIOS DE RISCOS NO BRASIL



INTRODUÇÃO

O segundo capítulo deste Caderno Técnico traz uma proposta de diagnóstico e caracterização da diversidade nacional de riscos e o contexto das mudanças climáticas. Na Seção 2.1 são discutidas as dinâmicas e as causalidades dos riscos por meio da proposta de cenários de Risco como instrumento de diagnóstico e gestão. Na Seção 2.2, apresentamos um panorama atualizado dos cenários de Risco mais significativos no Brasil. Entende-se que identificar os cenários de Risco mais significativos em cada cidade, compreender seu contexto na dinâmica de desenvolvimento territorial presente e organizar políticas de Gestão de Riscos e Desastres (GRD) para cada cenário é o caminho mais eficiente e sustentável para enfrentamento e redução de desastres.

Boa leitura!

2.1 DINÂMICAS E CAUSALIDADES DOS RISCOS

Uma proposta de análise a partir da perspectiva de cenários de risco

Autores: Fernando Rocha Nogueira, Fábio De Santis Campos, Samia Nascimento Sulaiman; Margareth Mascarenhas Alheiros

O acúmulo de conhecimento brasileiro sobre riscos e desastres avançou enormemente nas últimas três décadas. Entretanto, ainda apresenta grandes lacunas, especialmente em relação à dinâmica de alguns processos e tipos de ameaça, e suas relações de causalidade e desenvolvimento nos diferentes contextos regionais e locais. Por isso, ressaltamos a necessidade de entender as dinâmicas e as causalidades dos riscos em diversas escalas do território (NARVÁEZ; LAVELL; ORTEGA, 2009).

Podemos dizer que os riscos têm sido socialmente construídos em função de três variáveis principais:

- transformação e utilização do território especialmente nos espaços rurais e periurbanos, com diferentes modelos de ocupação, como áreas de encostas, áreas sujeitas a inundações e centros urbanos;
- transformação e utilização do território por setores ou cadeias de produção, distribuição e consumo de determinados bens ou serviços (setor da construção civil, energia e mineração, indústria, redes de transporte, entre outros, além de grandes aglomerações públicas e outros).
- mudanças climáticas globais provocadas pelo aquecimento global oriundo das emissões de gases de efeito estufa.

Este texto busca aprimorar o **diagnóstico dos riscos** com base na proposta de cenários de Risco, ou seja, espaços ou setores do território nos quais podem se desenvolver desarranjos e rupturas socioambientais que, dependendo das fragilidades socioambientais e de gestão vigentes, podem resultar em desastres.

O **diagnóstico dos riscos** precisa considerar que “os novos problemas relacionados a riscos e ao meio ambiente têm aspectos comuns que os distinguem dos problemas científicos tradicionais: os fatos são incertos, os valores controversos, as apostas elevadas e as decisões urgentes” (FUNTOWICZ, RAVETZ, 1997, p. 1).

A PERMANÊNCIA DOS DESASTRES E AS LIMITAÇÕES DA GRD NO BRASIL

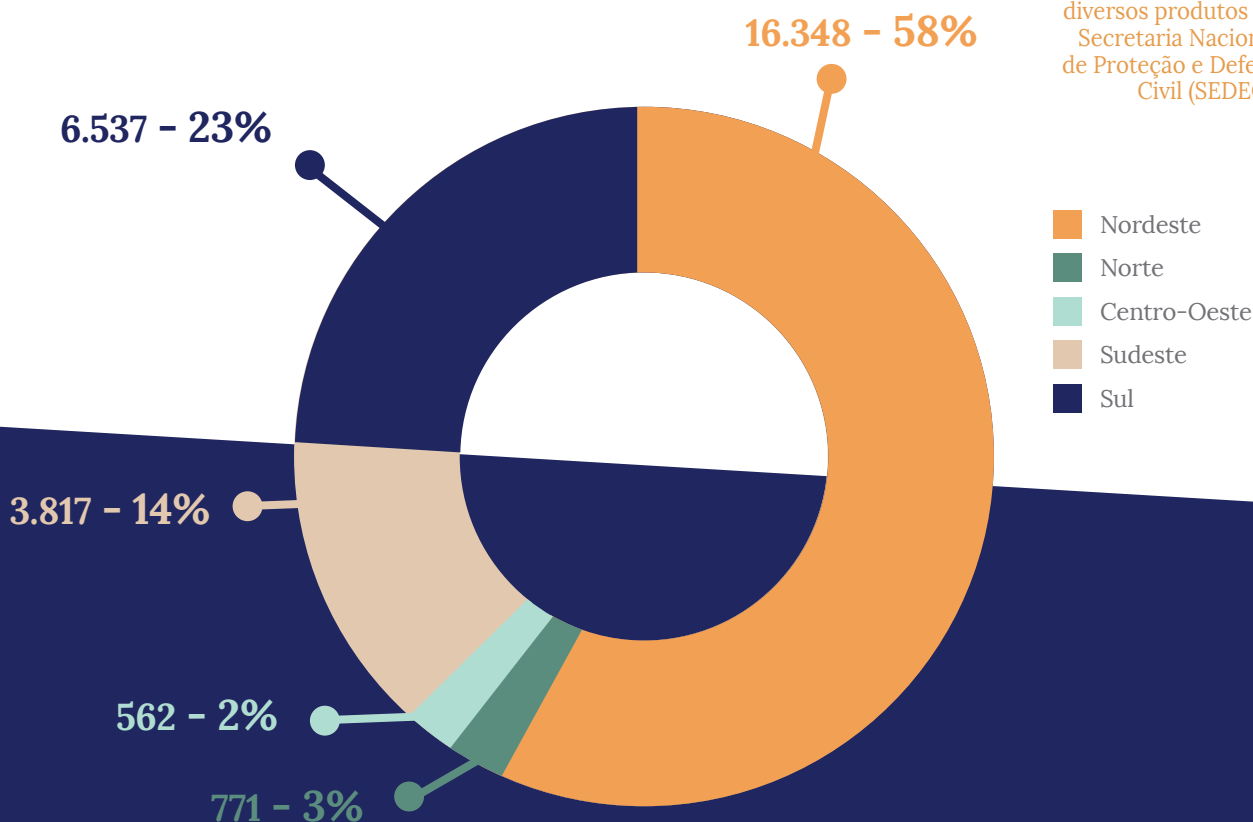
O território brasileiro é enorme em extensão e apresenta grande diversidade climática, ambiental (biomas e climas), cultural, socioeconômica e geológica, de modo que a organização da vida em ambientes tão variados, distintos e complexos, demanda cuidados e precauções muitos específicos.

As características ambientais dos espaços naturais e construídos geram condições espaciais distintas, quando considerados os materiais e processos geológicos e hidrológicos, sobre os quais se desenvolvem. Geodiversidade é um termo que abrange a variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem às paisagens que caracterizam cada local. No Brasil, o termo foi inicialmente tratado pelo Serviço Geológico do Brasil (Silva, 2008).

A maioria dos brasileiros vive hoje em cidades, e a densidade urbana nas grandes metrópoles cria áreas muito vulneráveis aos impactos de desastres. Os decretos de Situação de Emergência (SE) e Estado de Calamidade Pública (ECP) – reconhecidos pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, qualificados pelo **Sistema Integrado de Informações sobre Desastres** (S2ID) do Ministério da Integração Nacional (SEDEC/MI), cujos procedimentos e critérios estão definidos na Instrução Normativa nº 36, de 4 de dezembro de 2020 – são um bom reflexo do contexto brasileiro sobre o quadro de respostas a eventos de desastres no Brasil.

O gráfico abaixo indica a distribuição da soma dos decretos de ECP e SE para o período de 2003 a 2016. O Nordeste é a região com maior quantidade de decretos, possuindo 58% do total nacional, seguido pelas regiões Sul, Sudeste, Norte e Centro-Oeste (Gráfico 1).

Gráfico 1. Distribuição de decretos de anormalidade – ECP e SE – em quantidade e porcentagem, por região, de 2003 a 2016.



Porém, é importante refletirmos sobre algumas questões.

- Quais os tipos de desastre?
- Como as diferentes tipologias de riscos e desastres se distribuem nesse território tão amplo e diverso como o Brasil?
- Como os riscos são gerados pela história do desenvolvimento e do uso do solo em cada estado, em cada município?

Os desastres ainda provocam enormes prejuízos socioeconômicos. Segundo estudo da Confederação Nacional de Municípios, no ano de 2017 os impactos econômicos sobre os municípios brasileiros chegaram a atingir um total de 39,4 bilhões de reais (CNM, 2018a), com valores mais expressivos nas regiões Nordeste e Sudeste (Figura 1).

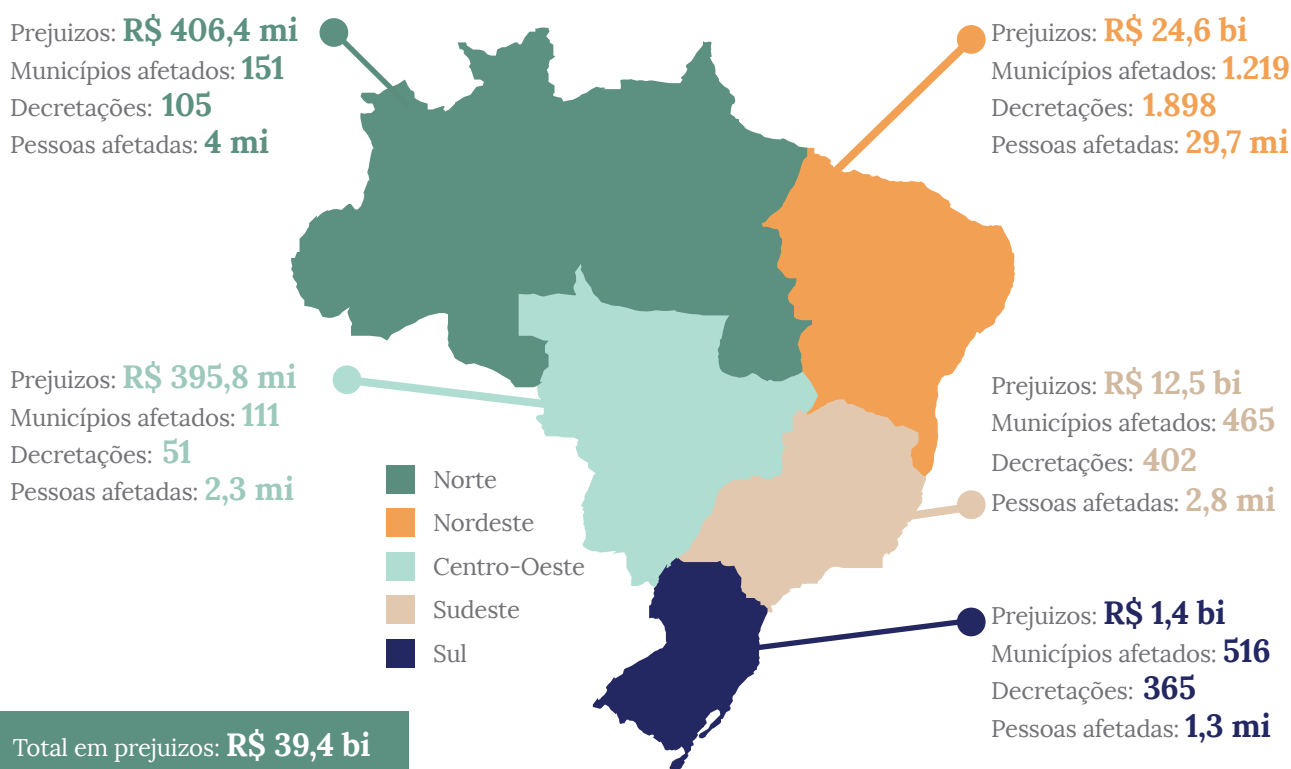


Figura 1. Desastres por região, 2017 (setembro).
Fonte: CNM (2018a, p. 14). Elaboração própria.

Os municípios são os mais frágeis, do ponto de vista da capacidade financeira e técnica, para uma gestão de riscos que apoie a tomada de decisão preventiva antes de reativa. Esse contexto se intensifica devido a três problemáticas:

- 1) a grande complexidade que os processos ambientais geradores de riscos e desastres atualmente apresentam. Isso se manifesta tanto sobre o entendimento de suas causas e origens, de sua dinâmica, estágio de evolução e potencial alcance do impacto quanto sobre o dimensionamento das fragilidades e das capacidades do meio exposto;
- 2) a necessidade de entender esses processos (de construção social dos riscos, quer os chamemos de naturais, socioambientais ou tecnológicos) à luz das realidades socioambientais locais ou regionais diversas. Nesse sentido, cabe considerar as escalas espaciais e temporais adequadas para que seja possível compreender os elementos acima apontados e para garantir a



eficiência das ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação. A pandemia do Covid-19 evidenciou essa necessidade e nos demanda novos caminhos;

3) a complexidade socioambiental inerente ao século XXI, frente à manifestação cada vez mais presente de ameaças associadas às mudanças climáticas globais, trazendo desafios novos e urgentes. É preciso entender os reflexos dessas mudanças sobre nosso território para reorganizarmos as práticas e as formas de governança frente aos riscos e desastres deflagrados por essas mudanças.

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC em inglês), criado pela ONU/PNUD (Organização das Nações Unidas), divulga relatórios produzidos desde 1988 pelos vários grupos de trabalho formados por especialistas de vários países e de diversas áreas afins. Foi o primeiro órgão científico criado para estudar, alertar e aconselhar governos sobre as causas e consequências do aquecimento global. A principal conclusão dos estudos mostrou que o aquecimento global é principalmente causado pela emissão de CO² em consequência do largo uso de combustíveis fósseis (petróleo) e fertilizantes e do desmatamento em grande escala, além de outras causas de menor impacto.

As ameaças associadas às mudanças climáticas globais já se expressam em episódios extremos de temperatura e de pluviosidade, grande concentração de poluentes por má dispersão do ar e maior incidência de doenças infecciosas.

Em grande parte das nossas cidades são recorrentes as grandes inundações, enchentes e alagamentos, além de enxurradas com alto poder de arraste e deslizamentos de encostas e taludes, que resultam em desastres de diferentes dimensões.

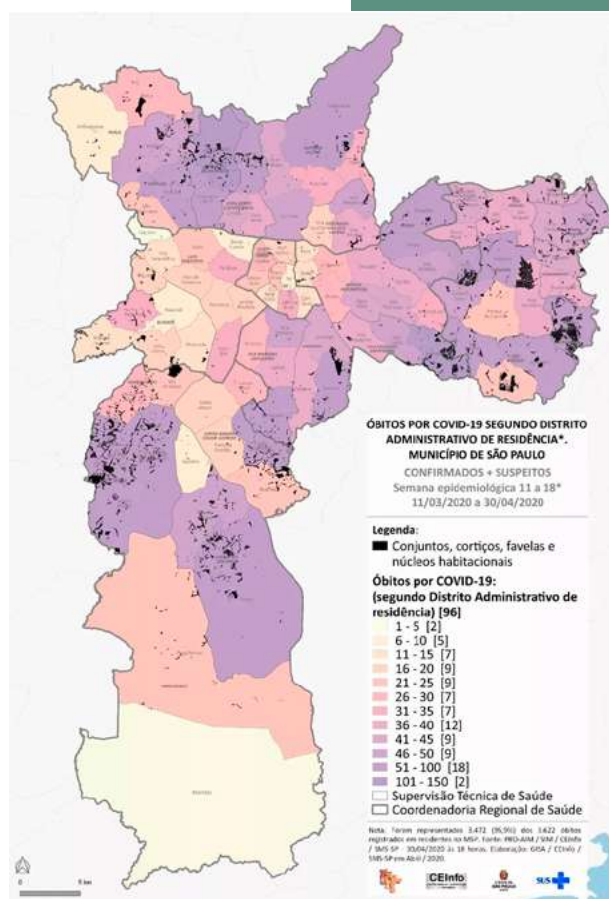
Nas regiões áridas e semi-áridas, os longos períodos de escassez hídrica afetam fortemente o abastecimento de água causando desnutrição e doenças, além de afetar o desenvolvimento das atividades econômicas aprofundando a pobreza e a fragilidade da população.

Nas regiões litorâneas, a elevação do nível do mar provoca o avanço sobre praias e estuários, causando erosão costeira e afogamento de estuários. As principais consequências desse avanço são a elevação do nível das águas nos estuários, com efeito fluvial retrogradante, agravando o solapamento de margens arenosas e as inundações e enchentes, além do desabamento com o recuo de falésias costeiras.

PROBLEMAS NOVOS E RECORRENTES NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

Para o entendimento das questões lançadas até o momento, vamos analisar a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), maior aglomeração urbana do país, que abriga cerca de 22 milhões de pessoas em pouco menos de 8 mil quilômetros quadrados. No contexto da nova pandemia do Covid-19, por exemplo, o mapa de ocorrências na cidade de São Paulo com dados de maio de 2020 (Figura 2) indica concentração de casos especialmente em áreas precárias, de alta densidade habitacional, em favelas, cortiços ou núcleos habitacionais (FIGUEIREDO, 2020).

Figura 2. Mortes por Covid-19 em São Paulo.
Fonte: Figueiredo, Portal G1 (2020). Prefeitura de São Paulo.



Essas áreas também registram com frequência deslizamentos de encostas, inundações, solapamentos de margens de córregos, relacionados principalmente à ausência de infraestrutura urbana. Também apresentam maior dificuldade de reservação de água em períodos de desabastecimento hídrico. Além disso, em razão da alta densidade de ocupação agravada por inadequações construtivas, são áreas de maior sensibilidade às ondas de calor, geralmente com péssima circulação de ar, com alta potencialidade para se tornarem focos irradiadores de doenças infecciosas.

Além desse conjunto de processos, vulnerabilidades socioespaciais e riscos associados às mudanças climáticas, a RMSP registrou, nos últimos anos, casos diversos de incêndios e colapsos em edifícios, contaminação e rupturas em plantas industriais, acidentes com cargas perigosas, entre outras ocorrências. Grandes aglomerações humanas em shows e eventos ou em momentos de rush nas estações de metrô (Figura 3) também representam cenários metropolitanos que exigem gestão por se tratar de processos urbanos com alta potencialidade para desastres.

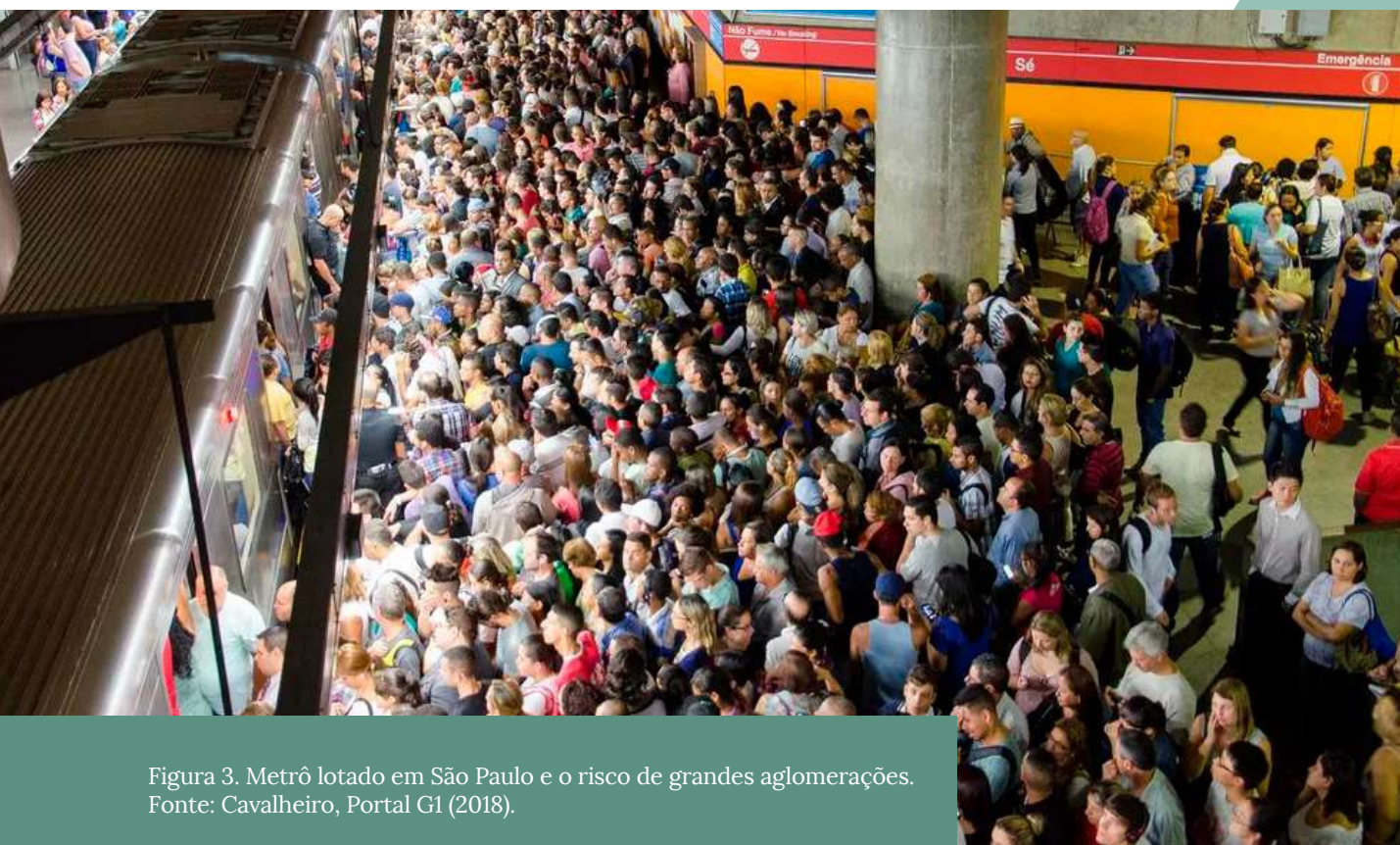


Figura 3. Metrô lotado em São Paulo e o risco de grandes aglomerações. Fonte: Cavalheiro, Portal G1 (2018).

Identificar os cenários de risco mais significativos em cada cidade, entender seu contexto na dinâmica de desenvolvimento territorial presente e organizar políticas de Gestão de Riscos e Desastres para cada cenário é o caminho mais eficiente e sustentável para enfrentamento e redução de desastres.

Apresentamos, a seguir, a proposta de caracterização dos chamados **cenários de risco** para contribuir nesse sentido.

Cenários de riscos, comuns na linguagem da Engenharia de Riscos (Riscos Tecnológicos), são construídos para avaliar as fragilidades e resiliências em determinadas áreas onde podem ocorrer desastres, auxiliando no planejamento e hierarquização de prioridades, com avaliação estimativa das perdas e danos, para ações de prevenção de curto, médio e longo prazos mais eficientes, pelos sistemas de Defesa Civil.

A PROPOSTA DE CENÁRIOS DE RISCO COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO

Aprimorar a compreensão sobre os riscos é fundamental para estabelecer prioridades e metas para sua redução, com foco na prevenção e mitigação. Para tanto, é necessário considerar a complexidade e abrangência dos riscos na escala espacial e temporal, e o estágio atual do conhecimento dos cenários de risco no Brasil, aprofundando estudos que considerem os conhecimentos já produzidos sobre o tema, em outras áreas de atuação.

Cenário de risco é um instrumento de gestão que considera (Figura 4):

- a identificação e descrição dos fatores de risco e suas causas;
- a relação entre as causas e os fatores causais;
- os espaços geográficos (cidades, estados ou regiões) com maior suscetibilidade de ocorrência;
- o tipo e o nível de danos associados aos diferentes tipos de riscos;
- as principais medidas e intervenções estruturais e não estruturais necessárias para seu controle e redução;
- os atores públicos e privados envolvidos em sua gestão;
- o estágio atual de seu conhecimento e de seu tratamento no Brasil;
- as ocorrências registradas;
- as perdas econômicas que serão geradas em decorrência dos desastres;
- os prognósticos futuros, especialmente no contexto das mudanças climáticas.

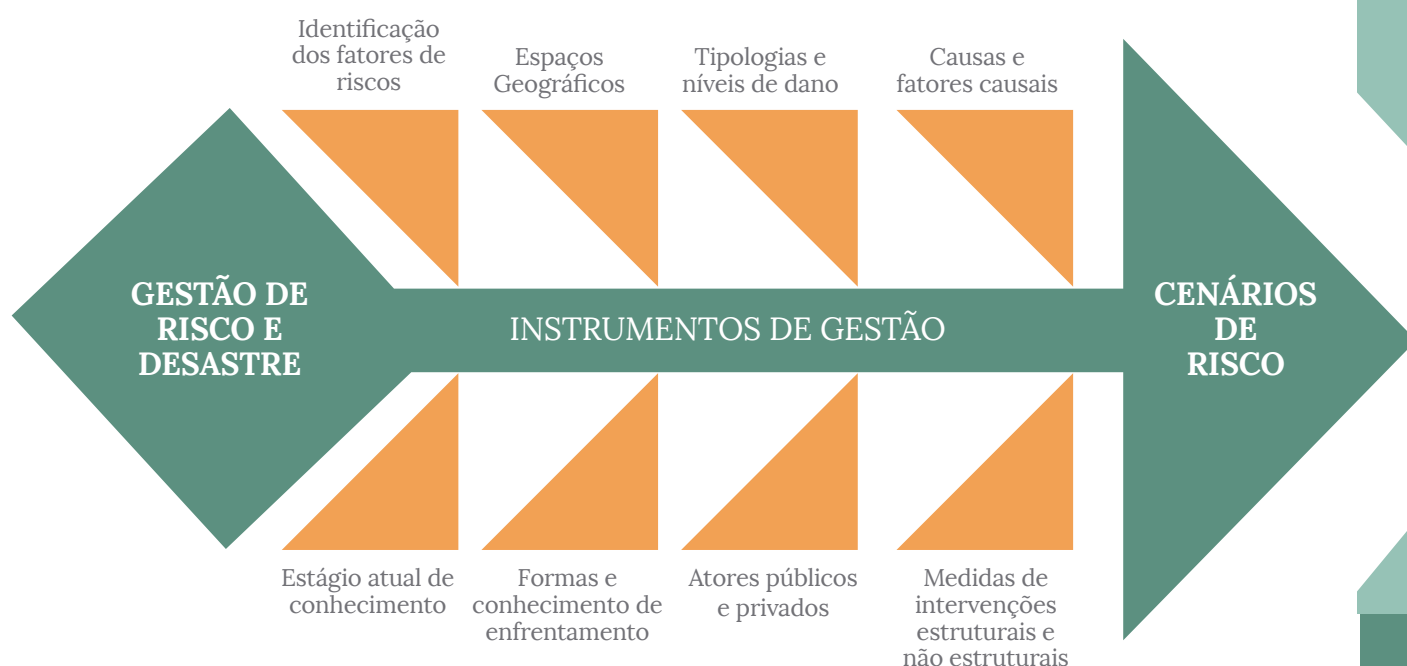


Figura 4. Cenários de risco como instrumentos de GRD.
Fonte: Elaboração própria.

O entendimento das causas e dos fatores causais é um passo fundamental para a construção do cenário de risco. A causa (imediate) de um desastre ou da evolução de uma ameaça é o que conduz à potencialidade de ocorrência de um desastre. Pode ser um evento (uma inundação associada a chuvas intensas, uma ruptura de duto ou uma imprudência na manutenção, por exemplo), uma condição, uma característica do meio biofísico ou urbano (como condições geotécnicas e formas de relevo, adensamento habitacional e precariedade urbana). Já os fatores causais são uma combinação de elementos que desempenham um papel importante no desenvolvimento de um processo que pode conduzir a um desastre.

Os fatores causais são assim chamados porque quase sempre a causa de um risco é constituída de múltiplos elementos predisponentes ao desastre: a forma como um terreno foi modificado pela ação humana; a inexistência de infraestrutura; a obstrução de uma drenagem; a fragilidade da edificação; a incapacidade da prefeitura de fiscalizar ou oferecer serviços urbanos; a manutenção insuficiente ou inadequada de uma área urbana ou de um equipamento industrial etc. As causas (imediatas e predisponentes) devem sempre anteceder ao desastre.

O diagnóstico das causas e dos fatores causais pode orientar quais as medidas mais adequadas ao controle e à redução do risco e as **intervenções estruturais** e **intervenções não estruturais** mais indicadas.

Nesse contexto, a definição de cenário de risco auxilia na definição de prioridades e metas, com foco, principalmente, na prevenção de riscos futuros e na mitigação de riscos existentes. Para discutir cenários futuros, é necessário, ainda, compreender e avaliar cada cenário de risco integrado aos impactos resultantes das mudanças climáticas e do pós-pandemia, que estão construindo novos riscos ou tornando mais críticos velhos cenários de riscos e desastres.

As **intervenções estruturais** são medidas que compreendem alterações físicas no local, tais como obras simples de estabilização de taludes e controle de erosão, sistemas de drenagem superficial e profunda, obras de proteção superficial e obras de contenção.

As **intervenções não estruturais** compreendem ações de gestão, como políticas de ordenamento territorial, políticas assistenciais, legislação, planos de defesa civil, mapeamentos, pesquisa, conscientização pública, treinamento e educação.



CENÁRIO DE RISCO EM FOCO: DA CONSTRUÇÃO À RECONSTRUÇÃO DO RISCO NA VILA NOVA JAGUARÉ, EM SÃO PAULO

Apesar de o bairro do Jaguaré ser o primeiro bairro popular planejado de São Paulo, a comunidade Vila Nova Jaguaré demonstra como a falta de políticas públicas de interesse social potencializou a formação de assentamentos precários e a ocupação de áreas de risco. Esse local se tornou um cenário de risco complexo e dinâmico, no qual as medidas tradicionais de mitigação não conseguem reduzir os riscos.

O bairro foi projetado em 1935 para ter áreas residenciais (casas operárias e área de lazer), comerciais e industriais, e atraiu centenas de fábricas, o que incentivou sua ocupação. Mais tarde, com o insucesso na venda dos lotes, as indústrias foram estimuladas a desmatar e aterrar a superfície destinada à área de lazer. Esse processo colaborou para a formação da favela Vila Nova Jaguaré, que tinha cerca 370 habitações em 1968 e após dez anos já registrava mais de 3 mil famílias (SATO, 2014).

Desde os anos 1980, a comunidade passa por intervenções urbanísticas, com ações voltadas para qualificação urbana e mitigação de riscos de deslizamento, por meio de medidas estruturais com intervenções e obras de contenção de encostas. Um dos últimos processos de reurbanização do local seguiu a lógica tradicional de produção de habitação popular (CDHU/COHAB) por meio de condomínios de apartamentos residenciais que não consideraram usos mistos (residencial/comercial), muito comuns em moradias populares com pequenos negócios. Esses edifícios, quando implantados em áreas declivosas, demandam platôs planos ou aplainados, os quais mobilizam grande volume de solo e obras de contenção de encostas, que, sem função urbana, se tornam áreas livres para novas ocupações (SATO, 2014), como pode ser observado na Figura 5



A

fevereiro de 2010



B

agosto de 2013



C

julho de 2014



D

setembro de 2016

Figura 5. Destaque para a área que sofreu intervenção na favela Vila Nova Jaguaré e tem sido reocupada. Imagem retirada do Google Maps, entre 2010 e 2016, vista da Rua Três Arapongas. Fonte: Moura et al. (2017).

Esse exemplo da permanência ou agravamento do risco é recorrente nas cidades brasileiras. O enfoque na lógica geotécnica, e não na lógica urbana, apresenta limitações para a Gestão de Riscos e Desastres no Brasil, pois não colabora para a integração do projeto urbanístico com a dinâmica urbano-social, o que pode manter e reforçar a precariedade social e urbanística e a (re)produção de riscos. A perspectiva de cenários de risco busca provocar um novo olhar sobre os riscos e sobre as intervenções para sua mitigação ou redução.

OS CENÁRIOS DE RISCO NO CONTEXTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO BRASIL

Segundo o Relatório Especial do IPCC (Sumário para Formuladores de Políticas), aprovado em outubro de 2018, os prognósticos de aumento dos extremos climáticos, associados à previsão mais recente para o período entre 2030 e 2053 é de elevação de 1,5 graus Celsius na temperatura global. Esclarece ainda, que as atividades humanas atualmente já tenham causado elevação de cerca de 1 grau, acima dos níveis da era pré-industrial.

Os impactos são maiores nas cidades devido às interações dos extremos climáticos com a infraestrutura associada à crescente população urbana, bem como com as atividades econômicas. No Brasil, a principal causa de emissões de gases de efeito estufa é o desmatamento que acontece não só na Amazônia, mas também nas regiões de Cerrado e de Mata Atlântica.

As mudanças climáticas globais interferem especialmente nas inundações e nos movimentos de massa, que são dois tipos de desastres vinculados à ocorrência de eventos hidrometeorológicos extremos (BRASIL, 2016). Em um cenário com temperaturas mais elevadas, essa situação pode se agravar devido a projeções de aumento da frequência e intensidade de tempestades severas, vendavais e ciclones extratropicais (PBM, 2016). A erosão costeira é outra séria consequência do aquecimento global; com a elevação do nível do mar, são suprimidas terras costeiras ocupadas, onde residem mais de 60% da população brasileira, resultando em importantes perdas econômicas, também pela destruição de edificações e áreas de lazer.

Parcelas consideráveis da população brasileira são afetadas pelas mudanças climáticas, cujos impactos são agravados principalmente pela forte desigualdade social presente no país. As populações mais vulneráveis estão mais sujeitas às ameaças de elevação da temperatura global (Ribeiro, 2008). O saneamento básico, que considera o acesso a água potável e a esgotamento sanitário, o manejo correto dos resíduos sólidos e a drenagem de águas pluviais são questões urgentes e conflituosas nas cidades brasileiras e ganham maior atenção devido aos riscos climáticos:

Em situações em que se projeta um aumento da pluviosidade ou sua concentração em episódios de chuva intensa, é necessário pensar a drenagem e a absorção da água no solo de maneira diferenciada. Da mesma forma, as demais obras de saneamento devem ser resilientes às chuvas para evitar transbordamento de chorume ou de esgoto e contaminação da água potável. A mesma situação ocorre com habitações precárias em áreas de risco de desastre. A probabilidade de ocorrência de desabamentos e alagamentos aumenta com prognósticos climáticos desfavoráveis, mas o risco já existe na situação atual. Investimentos nesses casos já são uma prioridade social e plenamente justificados. Temos, então, independentemente do conhecimento científico e do grau de incerteza sobre a previsão climática e os impactos a ela relacionados, uma agenda básica de adaptação às mudanças do clima nessas cidades. (KLUG, MARENGO, LUEDEMANN, 2016, p. 314).

Informações de qualidade, atualizadas e confiáveis sobre os principais efeitos de mudanças climáticas que afetam e afetarão o Brasil podem ser consultadas na Plataforma Adaptaclima, lançada em 2017 pelo Ministério do Meio Ambiente, para atender ao primeiro objetivo do **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA)**, que prevê, entre suas metas, uma plataforma online de gestão do conhecimento disponível para a sociedade.

Estudos sobre os impactos das mudanças climáticas globais nos diferentes territórios brasileiros, com base em **modelagem climática**, têm investigado possíveis cenários de risco.

O **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA)**, instituído em 10 de maio de 2016 por meio da Portaria nº 150, é um instrumento elaborado pelo governo federal do Brasil em colaboração com a sociedade civil, o setor privado e os governos estaduais. O plano tem como objetivo promover a redução da vulnerabilidade nacional à mudança do clima e realizar uma gestão do risco associada a esse fenômeno.

Modelagem climática refere-se a modelos computacionais avançados, utilizados para construir conhecimento sobre a atmosfera terrestre e as interações com o clima, uma ferramenta que pode ser útil para refletir sobre os efeitos das mudanças climáticas e as possíveis escolhas políticas (Miller; Edwards, 2001).

Os principais efeitos da mudança do clima que já afetam e afetarão o Brasil. Plataforma Adapta Clima.

SAÚDE HUMANA



Afetam negativamente a saúde humana por meio do aumento da morbidade, mortalidade e deficiência, e por meio do aparecimento de doenças em áreas anteriormente não endêmicas (cardiovasculares e respiratórias, doenças transmitidas pela água como malária, dengue, febre amarela, entre outras).



ALTERAÇÃO NAS PRECIPITAÇÕES

Redução de 22% na região Nordeste do Brasil e na parte Oriental da Amazônia e um acréscimo de 25% no Sul e Sudeste do Brasil.

Crescimento dos períodos de seca no Nordeste do Brasil e na Amazônia e de dias e noites mais quentes na maior parte do Sul do Brasil.

NÍVEL DO MAR

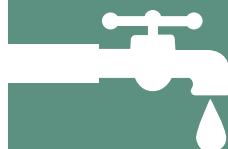
Aumento do nível médio relativo do mar. Variou de 2 a 7 mm ao ano no período entre 1950 e 2008. Nas regiões litorâneas, a elevação do nível do mar provoca o avanço sobre praias e estuários, causando erosão costeira e afogamento de estuários.

Representam ameaças para as populações de peixes, corais, manguezais, o lazer e o turismo, e para o controle de doenças.

AUMENTO DA TEMPERATURA



Para a América do Sul até 2100, sendo um aquecimento de +1,7 °C até +6,7 °C para o Brasil



ESCASSEZ DE ÁGUA

Mudanças nas vazões e na disponibilidade de água. O Sul e Sudeste do Brasil serão as regiões mais vulneráveis.

Risco de escassez de abastecimento de água deverá aumentar devido a reduções de precipitação e do aumento da evapotranspiração nas regiões semiáridas.

Fonte: Adaptado de AdaptaClima.

Existem modelos globais que analisam os cenários no mundo, mas também modelos regionais, como os utilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) para o Brasil, com análises inéditas sobre a vulnerabilidade e os impactos associados a biodiversidade, agropecuária, recursos hídricos, energia, desastres naturais e saúde humana. No Brasil, destacam-se desastres causados por eventos meteorológicos extremos que envolvem principalmente chuvas e tempestades, e por consequência contribuem para deflagrar processos como inundações bruscas e movimentos de massa.

Para cenários futuros, de mais longo prazo (2071 a 2100) (Figura 6) as regiões Sul, Sudeste e parte do litoral brasileiro sofrem um incremento em relação à vulnerabilidade a esses processos. Já para as demais regiões as projeções indicam o contrário com a queda brusca de pluviosidade média anual e aquecimento da temperatura média.

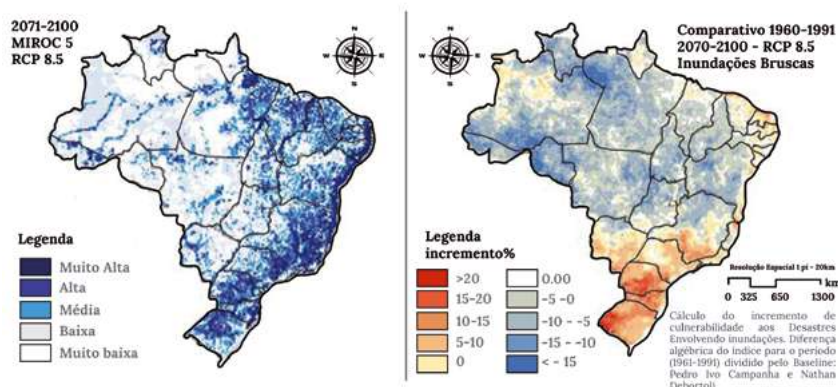


Figura 6. Mapa de Vulnerabilidade a Desastres relacionados com inundações bruscas, enxurradas e alagamentos para o período futuro de 2071-2100.
Fonte: BRASIL, 2016, p. 155.

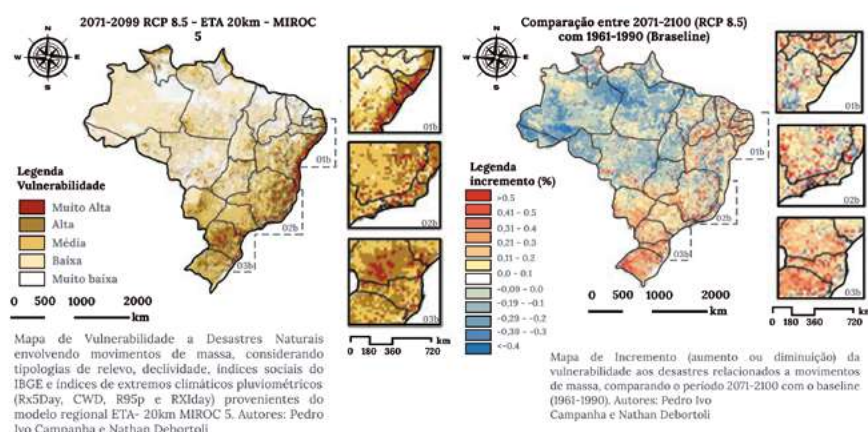


Figura 7. Mapa de Vulnerabilidade a Desastres relacionados a movimentos de massa para o período futuro de 2071 a 2100.
Fonte: BRASIL, 2016, p. 155.

Quanto aos movimentos de massa (Figura 7), as projeções para cenários futuros de 2071 a 2100 apontam áreas altamente vulneráveis, de forma pontual e concentrada, pois, para esse tipo de fenômeno, os desastres associados em geral estão localizados em encosta íngremes ou a jusante delas. Em casos mais graves, desastres podem ocorrer em sub-bacias que recebem eventos pluviométricos extremos, indicando um cenário de corrida de lama e/ou detritos. Além disso, há incrementos de vulnerabilidade com ordem de 40% para o final do século, como em áreas da região serrana do Rio de Janeiro, parte da Serra da Mantiqueira, no interior e sul de Minas Gerais, algumas localidades no litoral e porções de montanhas do estado de Santa Catarina.

As estimativas de longo prazo são fundamentais para planejamento urbano e tomadas de decisão para construir cidades seguras e resilientes, cujos riscos presentes e futuros devem fazer parte da agenda política, social, ambiental, econômica e pública.

▶ O QUE VIMOS ATÉ AGORA?

O acúmulo de conhecimento sobre riscos e desastres no Brasil precisa continuar a ser atualizado e deve considerar os problemas integrados resultantes das mudanças climáticas e do pós-pandemia que estão construindo novos riscos ou tornando mais críticos velhos cenários de riscos e desastres.

A elaboração de plataformas que disponibilizem acesso à informação, de forma clara, criativa e acessível, para um público diverso onde se incluem os gestores públicos, é essencial e pode colaborar significativamente na Gestão de Riscos e Desastres no Brasil.

Aprimorar a compreensão sobre os riscos é fundamental para estabelecer prioridades e metas para seu enfrentamento com foco na prevenção e mitigação. Com base nessa reflexão, os cenários de risco são instrumentos de gestão que possibilitam a descrição da complexidade dos fatores de riscos que atingem o Brasil, criando possibilidade de entender suas causas e dimensões políticas, sociais, econômicas e ambientais.

Na seção seguinte, são apresentados os cenários de risco mais significativos e recorrentes no Brasil com o objetivo de estimular os atores da GRD a identificar como cada processo se expressa em seu território (local, regional) e construir ações para seu enfrentamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAPTACLIMA – Plataforma de Conhecimento em Adaptação à Mudança do Clima. **Plataforma online de gestão do conhecimento em adaptação criada e disponível à sociedade.** Disponível em: <http://adaptaclima.mma.gov.br/sobre-a-plataforma>. Acesso em: 2 mar. 2021.
- CAVALHEIRO, Rogério. Número de passageiros transportados pelo Metrô de SP cai 12 milhões em 2017, diz relatório. **Portal G1.** Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/numero-de-passageiros-transportados-no-metro-de-sp-cai-1-em-2017-diz-relatorio.ghtml>. Acesso em: 26 out. 2020.
- CNM – Confederação Nacional de Municípios. **Estudos Técnicos:** Decretações de anormalidades causadas por desastres nos Municípios Brasileiros. Brasília, jul. 2018a. Disponível em: <https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca/documentos/Decretacoes-de-anormalidades-causadas-por-desastres-nos-Municipios-Brasileiros-10-10-2018-v2.pdf>.
- CNM – Confederação Nacional de Municípios. **Estudos Técnicos:** Calamidades causadas por desastres afetam os municípios brasileiros. Brasília, jul. 2018b. Disponível em: [_afetam_os_municipios_brasileiros.pdf](#).
- CNM – Confederação Nacional de Municípios. Observatório dos Desastres Naturais. Disponível em: <http://www.desastres.cnm.org.br/>. Acesso em: 26 out. 2020.
- FIGUEIREDO, Patrícia. Bairros com maior número de mortes por coronavírus em SP concentram favelas e conjuntos habitacionais. **Portal G1.** Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2020/05/04/bairros-com-maior-numero-de-mortes-por-coronavirus-em-sp-concentram-favelas-e-conjuntos-habitacionais.ghtml>. Acesso em: 26 out. 2020.
- FUNTOWICZ, Silvio; RAVETZ, Jerry R. Ciência pós-normal e comunidades ampliadas de pares face aos desafios ambientais. **Revista História, Ciências, Saúde.** Manguinhos, v. 4, n. 2, jul./out. 1997. p. 219-230.
- IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. **Aquecimento Global de 1,5°C.** Relatório especial do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) sobre os impactos do aquecimento global de 1,5°C acima dos níveis pré-industriais. Sumário para Formuladores de Políticas. República da Coreia, 6 out. 2018.
- KLUG, Letícia; MARENGO, Jose A.; LUEDEMANN, Gustavo. Mudanças climáticas e os desafios brasileiros para implementação da nova agenda urbana. In: COSTA, Marco Aurélio (Org.). **O Estatuto da Cidade e a Habitat III: um balanço de quinze anos da política urbana no Brasil e a nova agenda urbana.** Brasília: Ipea, 2016, cap. 12. p. 303-322.
- MILLER, Clark; EDWARDS, Paul (Ed.). **Changing the Atmosphere.** Expert Knowledge and Environmental Governance. Cambridge: The MIT Press, 2001.
- MOURA, Rodolfo Baesso, et al. **A abordagem da vulnerabilidade global em ações de redução de riscos.** II CONGRESSO BRASILEIRO DE REDUÇÃO DE RISCOS E DESASTRES. Rio de Janeiro: 11 a 14 out. 2017.
- NARVÁEZ, Lizardo; LAVELL, Allan; ORTEGA, Gustavo Pérez. **La Gestión del Riesgo de Desastres:** un enfoque basado en procesos. Lima: Predecán. 2009. Disponível em: http://www.comunidadandina.org/predecán/doc/libros/PROCESOS_ok.pdf. Acesso em: 17 ago. 2020.
- PBMC – Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. **Mudanças Climáticas e Cidades.** Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas [RIBEIRO, Suzana Kahn.; SANTOS, Andrea Souza (Eds.)]. PBMC, COPPE-UFRJ. Rio de Janeiro: 2016. 116 p.
- PNA – Plano Nacional de Adaptação. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/clima/adaptacao/plano-nacional-de-adaptacao.html>. Acesso em: 30 out. 2020.
- RIBEIRO, Wagner Costa. Impactos das mudanças climáticas em cidades no Brasil. **Parcerias Estratégicas**, v. 13, n. 27. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Brasília: 2008. p. 297-322.
- S2iD – Sistema Integrado de Informações sobre Desastres. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/>. Acesso em: 2 mar. 2021.
- SATO, Bruna. **Estudos dos impactos das remoções de famílias por intervenções urbanísticas:** Favela Nova Jaguaré. In: ZUQUIM, Maria de Lourdes; D'OTTAVIANO, Camila. Práticas recentes de intervenções contemporâneas em cidades da América Latina. São Paulo: Fauusp, 2014. p. 187-213.
- SILVA, Cassio Roberto da (ed.). **Geodiversidade do Brasil:** conhecer o passado para entender o presente e o futuro. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. 264p.
- TCN – Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento. Coordenação-Geral de Mudanças Globais de Clima. Brasília, 2016.
- ZUQUIM, Maria de Lourdes; MAUTNER, Yvonne. **Velha Nova Jaguaré.** Documentário online (28 min), 2013. Disponível em: <https://youtu.be/wnj0RQB0ojs>. Acesso em: 26 out. 2020.

2.2 CENÁRIOS DE RISCO NO BRASIL

Um panorama atualizado sobre a diversidade nacional

Autores: Fernando Rocha Nogueira, Fabio De Santis Campos, Samia Nascimento Sulaiman, Margareth Mascarenhas Alheiros

No Brasil, a referência para notificações de desastres pelos organismos de Proteção e Defesa Civil é a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade). Originária dos padrões estabelecidos pela Organização das Nações Unidas, propõe uma identificação dos desastres por números, o que possibilita melhor comunicação dos eventos ocorridos no Brasil. Foi adotada em 2012 e reafirmada pela Instrução Normativa nº 36, de dezembro de 2020 (BRASIL, 2020).

A Cobrade organiza os desastres em duas categorias, cada uma com cinco grupos, que são pormenorizados em subgrupos, tipo e subtipo, cujos códigos permitem que sejam feitos o registro de informações sobre ocorrências e a solicitação de recursos para seu enfrentamento. Para visualizar esse procedimento de categorização, vejamos os grupos e subgrupos das duas categorias de desastres previstos na Cobrade: os desastres naturais e os desastres tecnológicos.

Os eventos classificados como desastres naturais pela Cobrade referem-se a processos e fenômenos naturais que causam danos e perdas a bens, infraestruturas, pessoas, cidades e estão organizados em cinco grupos:

- Geológico (subgrupos: terremoto, erupção vulcânica, movimento de massa e erosão);
- Hidrológico (subgrupos: inundações, enxurradas e alagamentos);
- Meteorológico (subgrupos: sistemas de grande escala/escala regional, tempestades e temperaturas extremas),
- Climatológico (subgrupo: seca);
- Biológico (subgrupos: epidemias e infestações/pragas)

Os desastres tecnológicos referem-se a processos e eventos causados por processos e tecnologias da atividade humana e estão organizados em cinco grupos relacionados a:

- Substâncias radioativas (subgrupos: desastres siderais a riscos radioativos, desastres com substâncias e equipamentos radioativos de uso em pesquisas, indústrias e usinas nucleares, desastres relacionados a riscos de intensa poluição ambiental provocada por resíduos radioativos);
- Produtos perigosos (subgrupos: desastres em plantas e distritos industriais, parques e armazenamentos com extravasamento de produtos perigosos, desastres relacionados à contaminação da água, desastres relacionados a conflitos bélicos, desastres relacionados a transporte de produtos perigosos);
- Incêndios urbanos (subgrupo: incêndios urbanos);
- Obras civis (subgrupos: colapso de edificações e rompimento/colapso de barragens);
- Transporte de passageiros e cargas não perigosas (subgrupos: transporte rodoviário, transporte ferroviário, transporte aéreo, transporte marítimo e transporte aquaviário).





A Cobrade foca o desastre e o registro de ocorrências, tendo grande aplicabilidade para a notificação de desastres pelos organismos locais de Defesa Civil, o que é fundamental para controle e mapeamento de áreas e processos que impactam o território. No entanto, para a Gestão de Riscos e Desastres no contexto da prevenção e mitigação, são necessários um diagnóstico e uma categorização que considerem a complexidade de construção e o contexto do risco, o que chamamos na seção anterior de cenários de risco.

Dessa forma, propomos a utilização de uma listagem de 13 cenários de risco mais significativos no Brasil. Essa seleção considerou tanto os desastres mais recorrentes no país nas últimas décadas e dispostos na Cobrade quanto os riscos cuja potencialidade ainda demanda conhecimento e gestão para evitar que se materializem em desastres. O objetivo dessa classificação é colaborar para o aprimoramento do diagnóstico dos riscos complexos de nossa sociedade e para tomada de decisão e planejamento estratégico com foco na prevenção e redução dos riscos, de modo a diminuir cada vez mais o registro de ocorrências. Em seguida descrevemos e analisamos os 13 principais cenários de risco no Brasil.

OS PRINCIPAIS CENÁRIOS DE RISCO NO BRASIL

A definição de cenários de risco considera três tipologias: (I) cenários associados a processos que, em um território vulnerável, potencializam riscos e desastres; (II) cenários em função de elementos expostos a processos tecnológicos cuja ruptura ou disfunção podem ocasionar desastres; e (III) o cenário específico de grandes aglomerações humanas, nas quais a densidade ou a atividade que as reúne podem causar acidentes (Quadro 1).

Quadro 1. Os Cenários de Risco mais significativos e recorrentes no Brasil.

Cenários de risco mais significativos e recorrentes no Brasil

(I) Cenários por processos naturais e socioambientais

- 1) Movimentos de massa (deslizamentos, fluxos de detritos e lama, quedas e tombamentos de blocos, entre outros);
- 2) Inundações graduais e bruscas (inclui enxurradas);
- 3) Erosão costeira e erosão continental;
- 4) Tornados, vendavais, granizos e geadas;
- 5) Secas, estiagens e crises de abastecimento hídrico;
- 6) Incêndios florestais e urbanos;
- 7) Transportes de produtos perigosos;
- 8) Epidemias e doenças contagiosas.

(II) Cenários por elementos ou bens expostos

- 9) Derramamentos de produtos perigosos em ambientes lacustre, fluvial, marinho e em aquíferos;
- 10) Extravasamentos de produtos perigosos, explosões ou incêndios em plantas e distritos industriais;
- 11) Rompimentos e colapsos relacionados a obras civis (edificações e barragens);
- 12) Impactos de processos naturais sobre sistema viário urbano e rodovias no Brasil.

(III) Cenários por atividades sociais

- 13) Riscos associados a grandes aglomerações humanas.

Fonte: Adaptado de ALHEIROS *et al.*, 2012 (n/p). Elaboração própria.

Não pretendemos aqui aprofundar cada um dos 13 cenários de risco indicados, mas referenciar a diversidade nacional de situações para que o leitor-ator da Gestão de Riscos e Desastres possa ter mais elementos para pensar detalhadamente sobre seu território e identificar as características específicas do perigo que se apresenta em seu Bairro, Município, Região, Estado.



Ouçá o Podcast
Movimentos de massa da Série
“Perspectivas sobre a Gestão de Risco e Desastre no Brasil”

(I) Cenários de risco por processos naturais e socioambientais

1. Movimentos de massa

Os movimentos de massa são chamados popularmente de deslizamentos ou, no meio técnico-científico, de escorregamentos e processos correlatos. Uma grande variedade de termos pode descrever processos que resultam do movimento descendente e superficial de materiais que podem também ser variados: rochas, solo e vegetação, depósitos artificiais (lixo, aterros, entulhos) ou materiais mistos, sob ação da gravidade.

A publicação *Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios* (BRASIL, 2007) apresenta tipologias de movimentos de massa como **rastejo** (creep) (Figura 1), **escorregamentos** (que podem ser planares ou translacionais, circulares ou rotacionais e em cunha) (Figura 2), **quedas** (rolamentos de matacões, tombamento e deslocamento de rochas) (Figura 3) e **corridas** (de lama, de detritos ou debris flow, de blocos) (Figura 4), nas quais variam a velocidade e a geometria.



Figura 1. Rastejo.
Foto: “Soil creep 1”.
Fonte: Vertigogen
(Licença: CC BY-NC-SA 2.0)



Figura 3. Quedas e rolamentos de blocos rochosos.
Foto: “Rock fall near Dhunche, Nepal, 1988”,
Fonte: NettyA
(Licença CC BY-NC-ND 2.0).



Figura 2. Escorregamento ou deslizamento. Foto: “Deslizamento e morte em Mauá”, Fonte: Milton Jung (Licença CC BY 2.0).

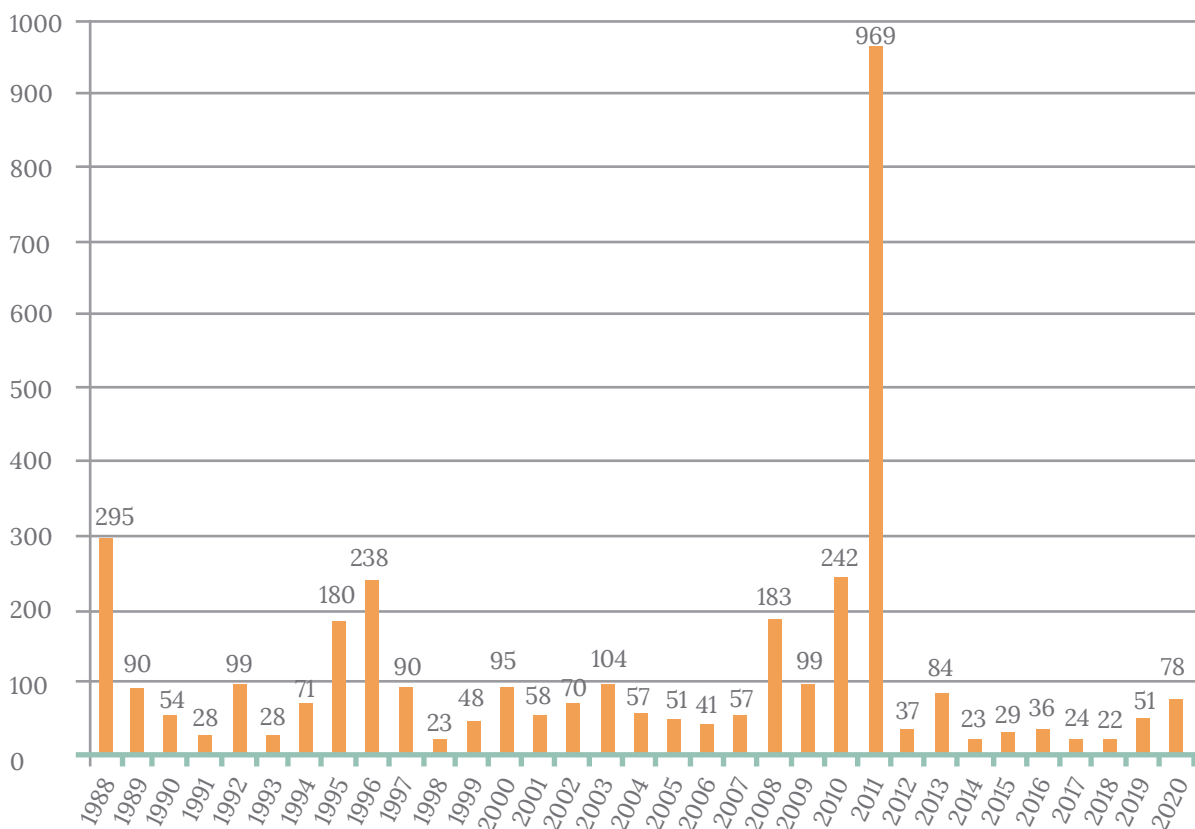


Figura 4. Corrida. Foto: “S.R. 31 Debris Flow”.
Fonte: Utah DOT (Licença CC BY-NC 2.0)

São processos que têm causado grande número de mortes e enormes danos (Gráfico 1), especialmente nas áreas de relevo mais acidentado das regiões Sul e Sudeste e da Zona da Mata nordestina. Na Amazônia, rupturas abruptas dos taludes marginais dos rios, que recebem a denominação local de “terras caídas”, também têm resultado em desastres de grande impacto (GUIMARÃES et al., 2019).

No entanto, a falta de cuidados construtivos ou de precaução no uso do solo e a condição de vulnerabilidade socioambiental podem resultar na construção de riscos de rupturas de taludes em qualquer região, em qualquer geoambiente.

Gráfico 1. Mortes por escorregamentos no Brasil.



Fonte: IPT, 2020. Elaboração própria.

Seja qual for a tipologia, os movimentos de massa podem ser resultado de causas naturais ou antrópicas ou, ainda, de ambas combinadas, mas a geração dos riscos associados a esses processos é sempre um fenômeno socioambiental que envolve múltiplos fatores causais, tais como: tipo de solo, declividade, presença de entulho, desmatamento, corte aterra, rede de drenagem deficiente ou inexistente, fragilidade da edificação.

2. Inundações graduais e bruscas

Inundações são fenômenos de extravasamento das águas do canal de drenagem para as áreas marginais (planície de inundação, várzea ou leito maior do rio) quando a enchente ultrapassa a cota máxima da calha principal do rio. Em função de sua evolução, esses processos hidrológicos podem ser classificados em: enchentes ou inundações graduais; enxurradas ou inundações bruscas; e alagamentos.

Enchentes ou cheias, ou inundações graduais, são denominações referentes à elevação temporária do nível de água em um canal de drenagem devido ao aumento da vazão ou descarga. Diferentemente do alagamento, que é o acúmulo momentâneo de águas em determinada área por problemas no sistema de drenagem, podendo ter ou não relação com processos de natureza fluvial.

Enxurradas ou inundações bruscas referem-se ao escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode ou não estar associado a áreas de domínio dos processos fluviais. É comum a ocorrência de enxurradas ao longo de vias implantadas sobre antigos cursos d'água com alto gradiente hidráulico e em terrenos com elevada declividade natural (BRASIL, 2007).

Esse conjunto de definições ou qualquer outro que se adote, entretanto, não consegue expressar a enorme diversidade de situações em que a água, elemento indispensável para a vida e para a produção econômica, se torna ameaça e desastre.

Na maioria das grandes e médias cidades brasileiras, o adensamento urbano e a extensiva impermeabilização dos espaços públicos e privados, o desmatamento das matas ciliares dos rios urbanos, a canalização e o tamponamento de redes fluviais, o modelo predominante de implantação de avenidas nos fundos de vale, comprometendo as essenciais planícies de inundação dos rios e córregos, são as principais causas de fundo das inundações em ambiente urbano cada vez mais frequentes e devastadoras que as afetam.

Temos assistido a repetidas inundações que paralisam totalmente cidades, produzem danos e perdas econômicas muito expressivas e, em muitos casos, causam também mortes por afogamento por ocasião de chuvas extremas, que já são manifestações claras dos impactos das mudanças climáticas.

Em 10 de março de 2019, houve precipitação superior a 100 milímetros e ampla inundação na Bacia do Rio Tamanduateí, impactando especialmente a região do Grande ABC, a sudeste de São Paulo, onde ocorreram cinco mortes por deslizamento e sete mortes por afogamento. A precariedade ou ausência da infraestrutura habitacional nos locais, a inadequada infraestrutura urbana, somadas à pouca capacidade dos organismos de atendimento de emergência e de governança antecipatória de adaptação às mudanças climáticas, são, na realidade, as causas de fundo das mortes, e não as chuvas intensas (TRAVASSOS et al., 2020).

Podemos citar ainda outros cenários tais como: inundações que destruíram as edificações de importante acervo histórico arquitetônico do estado de São Paulo em São Luís do Paraitinga no primeiro dia de 2010 (MARCHEZINI, SARTORI, GONÇALVES, 2017); inundações bruscas ocorridas em Santa Catarina em 2008; em Alagoas e Pernambuco em 2010 (BANCO MUNDIAL 2012a, 2012b, 2012c); ou inundações amplas provocadas pela passagem de um ciclone extratropical pelo sul do país em julho de 2020, resultando em 4 mil desabrigados e dois óbitos (Figura 5).



Ouça o Podcast
**Inundações
em Ambiente
Urbano** da Série
“Perspectivas
sobre a Gestão
de Risco e
Desastre no
Brasil”



Figura 5.
Inundação
associada à
passagem
de ciclone
extratropical pelo
Sul do Brasil.
Fonte: BANDNEWS
FM, “Cerca de 4
mil moradores
estão desalojados
por causa das
inundações no Rio
Grande do Sul”,
7/10/2020.



Na Amazônia, um território das águas, o que pode explicar a recorrência tão frequente, intensa e danosa das inundações? Especialistas avaliam que as enchentes dos rios amazônicos se intensificaram nos últimos 30 anos (BARICHIVICH et al., 2018), mas, para o entendimento de como essa situação gera danos e desastres, é necessário compreender também as mudanças culturais, construtivas, urbanísticas, de deslocamentos populacionais, uso e ocupação do solo e da produção econômica na Amazônia atual em relação aos rios.

A alteração nos períodos de enchente natural e as inundações mais bruscas por exemplo podem impactar diretamente na diminuição ou escassez de pesca e caça, comprometimento das roças e consequentemente a escassez de alimentos e riscos à segurança alimentar, impactando em mudanças nos hábitos tradicionais, como por exemplo o aumento de consumo de alimentos industrializados (COIAB, 2012).

3. Erosão costeira e erosão continental

Erosão é o processo de remoção, deslocamento (transporte) e deposição de material inconsolidado da superfície terrestre (solo e fragmentos de rochas) por um agente erosivo, como águas (pluviais, fluviais, lacustres, marinhas), geleiras e vento.

A erosão pode ser um processo natural, mas a interferência humana tem intensificado e acelerado processos erosivos de todas as tipologias e dimensões, produzindo impactos que resultam em desastres ambientais muito expressivos. Para discutir o cenário de risco de erosão presente em nosso país, vale separar, de um lado, os processos erosivos que acontecem no interior do continente e, de outro, os processos relacionados à erosão costeira ou praial, que ocorrem no litoral e apresentam enorme potencial de danos em função das mudanças climáticas e da elevação do nível do mar.

As áreas com problemas de erosão costeira ou praial são aquelas que apresentam pelo menos uma das seguintes características:

- A) alta taxa de erosão ou erosão significativa recente;
- B) taxa de erosão baixa ou moderada em praias com estreita faixa de areia e localizadas em áreas altamente urbanizadas;
- C) praia que necessita ou que já possua obras de proteção ou contenção de erosão;
- D) praia reconstruída artificialmente e que siga um cronograma de manutenção.

A erosão costeira pode ter causas naturais e antrópicas (Quadro 2).

Quadro 2. As causas naturais e antrópicas mais importantes e que atingem as áreas costeiras de todas as regiões do Brasil.



Ouça o Podcast
Erosão Costeira
da Série
“Perspectivas
sobre a Gestão
de Risco e
Desastre
no Brasil”

Principais causas naturais da erosão costeira no Brasil

- Aporte sedimentar atual naturalmente ineficiente ou ausência de fontes de areias.
- Elevações do nível relativo do mar de curto período devido a efeitos combinados da atuação de sistemas frontais e ciclones extratropicais, marés astronômicas de sizígia e elevações sazonais do nível do mar, resultando nos mesmos processos da elevação de nível do mar de longo período.
- Efeitos atuais da elevação do nível relativo do mar durante o último século, em taxas de até 30 centímetros: forte erosão com retrogradação da linha de costa.
- Balanço sedimentar atual negativo originado por processos naturais individuais ou combinados.

Principais causas antrópicas da erosão costeira no Brasil

- Urbanização da orla, com destruição de dunas e/ou impermeabilização de terraços marinhos holocênicos e eventual ocupação da pós-praia.
- Retirada de areia de praia por mineração e/ou limpeza pública, resultando em déficit sedimentar na praia e/ou praias vizinhas.
- Balanço sedimentar atual negativo decorrente de intervenções antrópicas.

Fonte: Souza et al., 2005. Elaboração própria.

Um importantíssimo estudo sobre erosão costeira em escala nacional foi disponibilizado pelo Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2018). As informações permitem que os moradores e os atores da gestão de riscos de cada estado ou cidade que compartilham a extensa faixa litorânea brasileira possam planejar adequadamente ações de monitoramento e redução de riscos, como aconteceu com a comunidade tradicional na Enseada da Baleia, na Ilha do Cardoso, na divisa entre os estados de São Paulo e do Paraná. A população enfrentou o problema da erosão costeira de forma engajada e participativa e conquistou sua permanência na ilha deslocando-se para Nova Enseada da Baleia.

Em São Paulo, na Baixada Santista e em especial em Santos, Souza et al. (2019) relatam que, entre 2000 e 2016, o número de eventos de ressacas fortes aumentou 3,3 vezes (76,5% dos 115 eventos registrados) em relação ao número de eventos ocorridos no século XX (entre 1928 e 1999). Modelagens matemáticas apresentadas para a região apontam que até 2050 o nível relativo do mar deverá subir de 18 a 23 centímetros em relação ao nível médio do ano 2000, podendo chegar a 45 centímetros em 2100. As inundações costeiras deverão atingir cotas superiores a 1,60 metro em episódios de ressacas e marés altas anômalas (eventos com tempo de retorno de 100 anos) (MARENGO et al., 2017; HARARI et al., 2019).

As manifestações já registradas e os prognósticos das mudanças climáticas têm indicado cenários de risco associados à erosão costeira e a outros processos litorâneos, como ameaças crescentes para a grande parte da população brasileira que se concentra nas regiões costeiras.

No caso da **erosão continental**, se olharmos para o interior do país, também vamos encontrar enormes áreas sujeitas a processos erosivos que, por sua intensidade e impacto, vêm se constituindo como importantes cenários de risco tanto no perímetro urbano quanto no rural. A problemática se agrava principalmente em terrenos com topografia mais acentuada e solos arenosos, muito especialmente em áreas desmatadas e de solo exposto ou naqueles em que o descuido onde a ação humana propiciou concentração de águas superficiais.

Há uma grande diversidade de tipologias e causalidades da erosão continental: erosão laminar, erosão linear, erosão de taludes fluviais ou solapamento de margens de córregos, entre outras.

Nas áreas urbanas, erosões resultantes da concentração de fluxos d'água das chuvas e das águas servidas lançados sobre solo erodível ao final das vias pavimentadas ou dos sistemas de microdrenagem inadequados e incompletos, escavam sulcos e ravinas que se desenvolvem como **voçorocas** (Figura 6) quando a ravina superficial atinge o nível freático. Esses processos produzem danos importantes à infraestrutura pública em grande porcentagem de municípios do país: assoreiam rios e córregos, contribuindo para o incremento de inundações; afetam a qualidade da água; e em muitos casos instabilizam edificações.

Voçorocas resultam da remoção e do transporte de partículas do solo, desprovido de cobertura vegetal adequada, pelo escoamento superficial das águas pluviais, concentradas pela inadequação da infraestrutura de drenagem juntamente com o escoamento subterrâneo do lençol freático.



Figura 6.
Voçoroca no
Parque Terezinha
de Freitas, Avaré
(SP).
Fonte: Green
Drone (2017).

Outro importante cenário de risco de erosão em áreas urbanas é o chamado solapamento de margens. Ocorre por causa da ocupação de margens de córregos e rios em vales mais encaixados, margens estas que são sujeitas a ruptura e colapso por erosão dos taludes fluviais.

Na maior parte das vezes, os processos erosivos de qualquer tipologia geram impactos sobre o ambiente, bens e infraestruturas, provocando prejuízos financeiros enormes a cada ano em todas as regiões brasileiras. Em grande parte dos nossos municípios, existem áreas

profundamente degradadas pela erosão ou em estágio avançado de degradação ambiental. O controle e a correção desses processos envolvem um entendimento adequado das causas e características da erosão para a implementação de obras, estruturas de drenagem e ações de proteção e recuperação do ambiente.

4. Tornados e vendavais

Tornados e vendavais são processos atmosféricos que ocorrem com frequência no país e provocam maiores danos nos estados do Sul e do Sudeste.

Os vendavais são conceituados por Castro (2003) como deslocamentos violentos de ar, na forma de rajadas, de uma área de alta pressão para outra de baixa pressão, associados a tempestades severas. Sparks (2003, citado por MARCELINO et al., 2014) considera que os vendavais com potencial destrutivo correspondem principalmente aos classificados como força 10 na Escala Beaufort (Quadro 3), cuja velocidade varia de 89 a 102 quilômetros por hora.

Quadro 3. Escala de ventos de Beaufort.

Escala	Velocidade do vento	Efeitos notados sobre o solo
0	No máximo 1 km/h	Fumaças emitidas por chaminés sobem verticalmente.
1	De 1 a 5 km/h	O deslocamento do ar é visível nas fumaças.
2	De 6 a 11 km/h	As folhas das árvores começam a se agitar.
3	De 12 a 19 km/h	Folhas e pequenos galhos em constante movimentação; bandeiras se agitam.
4	De 20 a 28 km/h	Papéis soltos e poeira sobem do chão; ramos maiores dos vegetais começam a se mover.
5	De 29 a 38 km/h	Galhos de tamanho moderado se movem; árvores pequenas começam a balançar.
6	De 39 a 49 km/h	Longos galhos se movimentam; um assobio pode ser ouvido quando o vento atinge fios elétricos suspensos; o uso de guarda-chuva fica dificultado.
7	De 50 a 61 km/h	Árvores inteiras balançam; é necessário esforço para andar.
8	De 62 a 74 km/h	Galhos se quebram; carros são desviados lateralmente nas estradas.
9	De 75 a 88 km/h	Galhos maiores são quebrados; pequenas árvores podem tombar.
10	De 89 a 102 km/h	Árvores podem se quebrar ou ser arrancadas pela raiz; telhas mal assentadas podem ser arrancadas dos telhados.
11	De 103 a 117 km/h	Ocorrem danos generalizados na vegetação; estruturas de telhados podem não resistir.
12	Mais de 118 km/h	Ocorrem danos generalizados e consideráveis à vegetação; vidros de janelas podem se quebrar; casas mais frágeis podem desabar.

Fonte: CANDIDO, 2012. Elaboração própria.

Vendavais de grande impacto têm sido registrados especialmente nos estados do Sul e do Sudeste brasileiros, como pode ser visto na Figura 7. O estado de Santa Catarina tem apresentado número expressivo de ocorrências e impactos por vendavais: foram contabilizados 776 episódios entre 1980 e 2010, causando principalmente destelhamento de edificações, destruição de plantações e mortes de animais (MARCELINO et al., 2014, p. 143). Os prejuízos entre os anos de 2000 e 2010 chegaram a cerca de 500 milhões de reais (HERMANN & ALVES 2014, p. 89), sendo 2009 o ano com maior número de ocorrências e maiores prejuízos econômicos, que totalizaram 396.646.754,42 bilhões de reais.

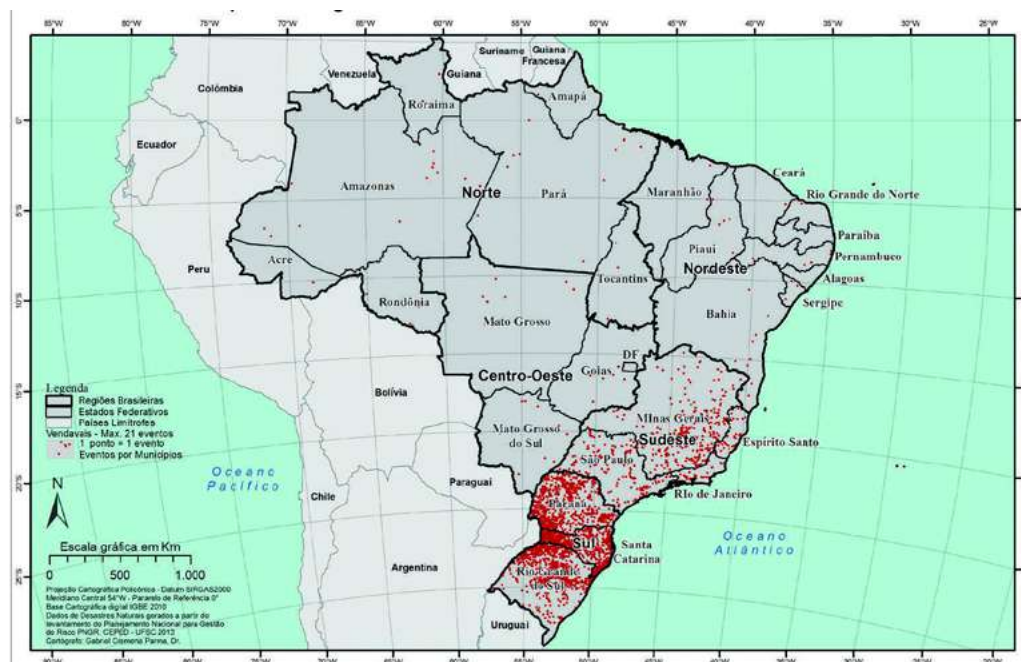


Figura 7. Registros de vendavais no Brasil de 1991 a 2012.
Fonte: CEPED-UFSC, 2013.

Ciclones são sistemas de baixa pressão atmosférica nos quais o ar se movimenta no sentido horário no Hemisfério Sul e no sentido anti-horário no Hemisfério Norte. São processos atmosféricos associados a grandes áreas de nuvens carregadas que provocam chuva intensa. A diferença de pressão atmosférica entre o centro do sistema e a porção mais externa aumenta a velocidade do vento.

Existem ciclones tropicais, ciclones subtropicais e ciclones extratropicais. Os ciclones tropicais em geral se formam nas faixas de latitude entre 20°S e 20°N. Entre 20° e 30°, nos dois hemisférios, pode ocorrer a formação dos ciclones tropicais, subtropicais e também extratropicais. Nas latitudes maiores do que 30°S e 30°N ocorrem apenas os ciclones extratropicais. No Hemisfério Sul, a Antártica é a região de formação de quase todas as frentes frias e dos ciclones extratropicais associados a cada uma delas (PEGORIM, 2016).

No Brasil, há registros recentes de ocorrências de vários desastres associados a todos os tipos de ciclone, embora os ciclones extratropicais sejam mais frequentes em nosso território. O ciclone tropical Catarina foi caracterizado como o primeiro furacão registrado no Atlântico Sul em março de 2014, resultando em 40 mil edificações danificadas e 11 mortes (MARCELINO et al., 2005; PEREIRA FILHO et al., 2010). Com impactos menores, ocorreram os ciclones subtropicais Anita, que se originou perto do litoral do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina entre 8 e 12 de março de 2010, atingindo até o litoral do Rio de Janeiro; Arani, que se formou entre o litoral do Rio de Janeiro e do Espírito Santo entre 10 e 16 de março de 2011; Bapo, que se originou na costa de São Paulo e atuou entre 5 e 8 de fevereiro de 2015; e Cari, originado no litoral de Santa Catarina em 10 de março de 2015 (PEGORIM, 2016).

Furacões e tornados são alguns dos subtipos de ciclone. Furacões são ventos muito fortes, com velocidades que podem ultrapassar 120 quilômetros por hora, podem ocorrer ao longo de vários dias e apresentar diâmetros de 200 a 400 quilômetros. Os tornados, cujo diâmetro não ultrapassa 2 quilômetros e que não dura mais do que 15 minutos, são os que apresentam ventos mais intensos e, consequentemente, detentores de maior poder de destruição. Consistem na formação de um ou mais vórtices de ventos circulares que giram em torno de um núcleo de baixa pressão. A redução de pressão no centro faz com que o ar e os detritos carregados assumam um movimento espiralado, ganhando velocidade conforme se aproxima desse núcleo (CANDIDO, 2012).

Entre março de 1877 e abril de 2011, foram relatados 205 casos de tornados (CANDIDO, 2012, p. 206), inclusive os que atingiram o estado de São Paulo em 1991. Em abril, na cidade de São Bernardo do Campo, uma fileira de 20 caminhões com peso médio de 25 toneladas foi virada pelo tornado, que também atingiu o centro da cidade. Em setembro do mesmo ano, a periferia da cidade de Itu foi atingida por um tornado, que provocou a morte de 15 pessoas, além de causar prejuízos nos municípios de Salto, Tietê, Porto Feliz, Cabreúva e Indaiatuba. Também deixou saldo de 176 feridos, 280 casas destruídas, além de cinco indústrias, três escolas, dois postos de gasolina, um hotel e 20 torres de alta tensão derrubadas. Um veículo, cujos ocupantes faleceram, foi encontrado a 700 metros de distância da estrada por onde circulava.

Para o enfrentamento tanto de prevenção quanto de resposta, é relevante identificar espacialmente onde os tornados ocorreram (Figura 8) e o período de retorno (Figura 9), bem como adotar um modelo de risco de ocorrência de tornados na área mais suscetível: o Brasil Meridional (Figura 10).

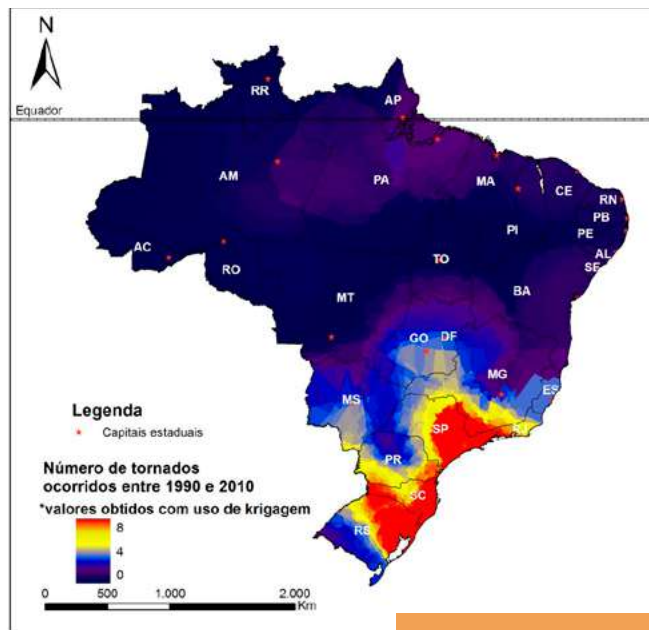


Figura 8. Interpolação dos dados referentes aos registros de tornados em território brasileiro. Fonte: CANDIDO (2012).

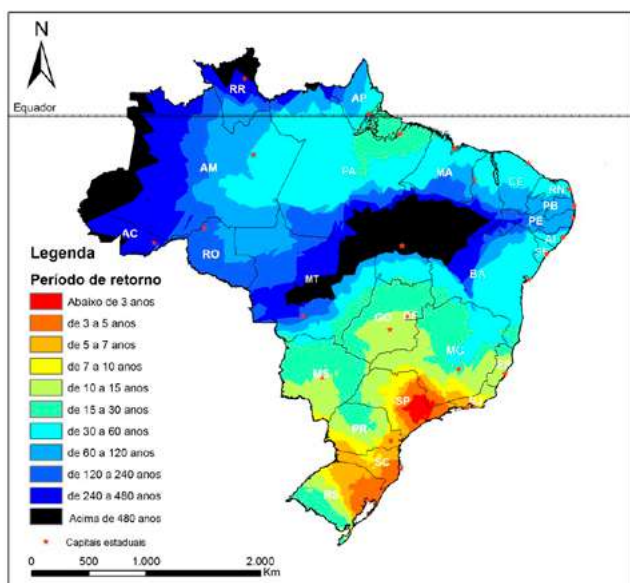


Figura 9. Período de retorno dos tornados, desconsiderando fatores relacionados à geomorfologia. Fonte: CANDIDO (2012).

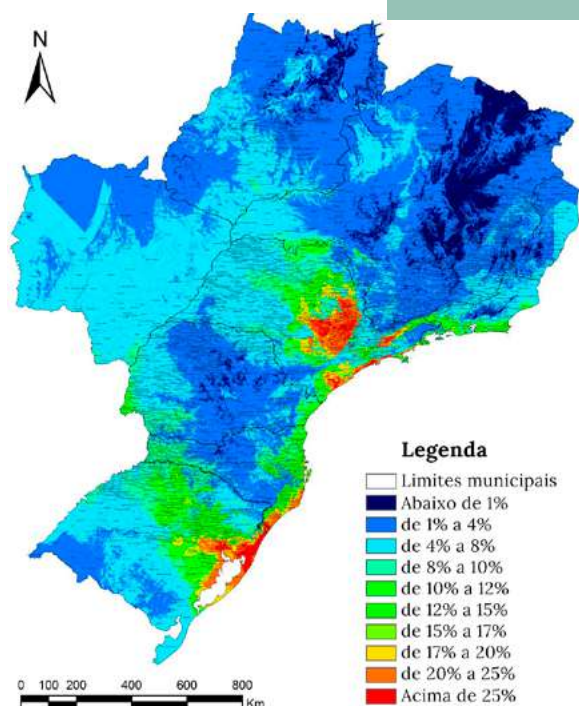


Figura 10. Risco de ocorrência de tornados no Brasil Meridional. Fonte: CANDIDO (2012).

A qualidade das previsões meteorológicas e dos equipamentos observacionais evoluiu expressivamente no Brasil nos últimos 20 anos. Informações como a da Tempestade Subtropical Mani sobre os estados do Rio de Janeiro, do Espírito Santo e da Bahia (Figura 3) são disponibilizadas pelos meios de comunicação ou podem ser obtidas em tempo real pela internet.

Apesar da qualificação da previsão, quando pensamos na Gestão de Riscos e Desastres, um longo caminho ainda precisa ser percorrido para o enfrentamento dos riscos de desastres associados a processos meteorológicos, especialmente aqueles que impactam tanto ambientes urbanos quanto rurais. É preciso considerar as potencialidades e os desafios ligados aos sistemas de alerta:

A operação de sistemas de alerta no Brasil teve início de forma reativa, desarticulada e descentralizada, organizada por diferentes instituições que tinham o monitoramento como atividade primária ou secundária. Em virtude desse processo histórico, os alertas têm diferentes níveis, caracterizações e denominações, e também diferentes alcances e público-alvo. (...) A incerteza aumenta quando se passa a monitorar não somente as ameaças naturais mas também o risco de desastre, o qual engloba as dimensões associadas às vulnerabilidades e aos impactos (MARCHEZINI et al., 2014, p. 307).

Ciente da necessidade de promover um melhor entendimento aos usuários dos sistemas de alerta em operação no Brasil, a SEDEC está elaborando um manual, juntamente com os órgãos preditivos que dispõem desses sistemas, para unificar os códigos, os níveis e as denominações dos alertas. Dessa forma, os códigos retratados pelas cores de alerta terão o mesmo nível, melhorando assim seu entendimento.

Especialmente para os leitores-atores da Gestão de Riscos e Desastres dos locais onde esse cenário apresenta recorrência: mãos à obra. É necessário transformar conhecimento em ação, avaliando vulnerabilidades, planejando intervenções para reduzi-las e ensaiando simulações de alerta e planos de emergência. A emergência climática pode nos dar muitos sustos e causar mortes e danos enormes, como aconteceu na virada de junho para julho de 2020 com o propalado “ciclone-bomba” no Sul do país.

5. Secas, estiagens e crises de abastecimento hídrico

Texto elaborado com a colaboração de Ana Paula M. A. Cunha, pesquisadora do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden)

A seca é um fenômeno natural e geralmente caracteriza-se como uma ameaça natural se ocorre de forma intensiva e extensiva em áreas que são densamente povoadas. Pode resultar em desastre quando as capacidades locais são insuficientes para evitar danos materiais e humanos, além de perdas socioeconômicas (CUNHA et al., 2019a). Ocorre com intensidade diferenciada por todas as regiões do Brasil (Figura 11).

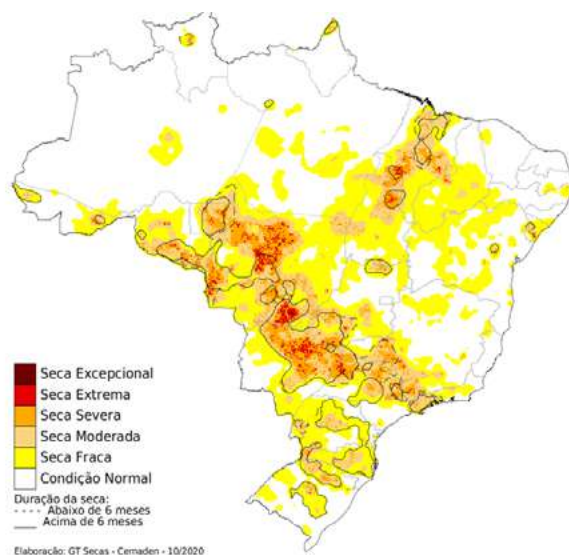


Figura 11. Índice Integrado de Seca (IIS) referente ao mês de outubro de 2020 na escala de seis meses (IIS-6).
Fonte: Cemaden, 2020c.

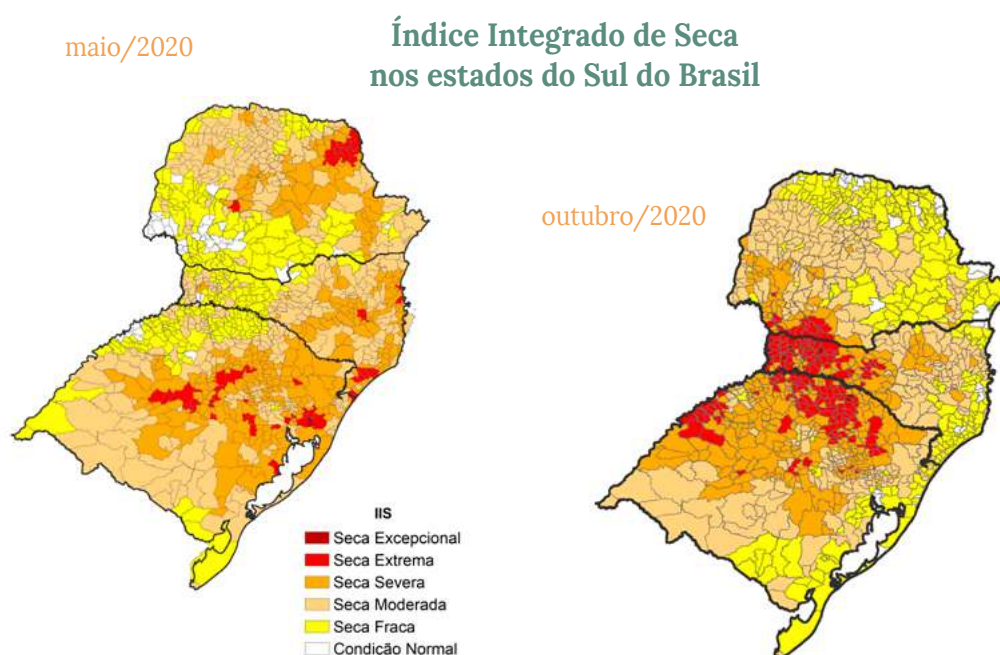
Os episódios de secas são classificados por intensidade, dependendo da duração e partes do ciclo hidrológico afetadas. A seca meteorológica, ou estiagem, é caracterizada por um período prolongado de baixa ou nenhuma pluviosidade, quando a perda de umidade do solo é superior à sua reposição. À medida que a duração da estiagem se prolonga, durante o período de tempo suficiente para que a falta de precipitação provoque grave desequilíbrio hidrológico, a seca passa a ser denominada hidrológica, quando os reservatórios e o nível de rios são afetados. Em ambos os casos, a produtividade agrícola é afetada devido ao impacto na umidade do solo (CEMADEN, site www.cemaden.gov.br/secas/).

A região do Brasil mais afetada por secas é o Semiárido, que engloba partes de nove estados (Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe) e norte de Minas Gerais. Nessa Região foi delimitado o Polígono das Secas, área que abrangendo cerca de 970.000 quilômetros quadrados, distribuídos por 1.262 municípios e atingindo aproximadamente 28 milhões de pessoas (IBGE 2017). Essa região é especialmente vulnerável devido à grande concentração de estabelecimentos de agricultura familiar, que se constituem por pequenas propriedades que utilizam o sistema de sequeiro, ou seja, sem irrigação.

Especificamente no Nordeste, contamos com o **Monitor de Secas**, que é um sistema de acompanhamento regular e periódico da situação da seca, cujos resultados consolidados são divulgados por meio do Mapa do Monitor de Secas (<http://monitordesecas.ana.gov.br/mapa>). Essa ferramenta está em expansão para outras regiões brasileiras com o intuito de cobrir todo o território nacional. A coordenação é realizada pela Agência Nacional de Águas (ANA).

Nas últimas décadas, as secas têm sido bastante severas e causado impactos em diferentes regiões do Brasil (CUNHA et al., 2019b): ocorreram secas históricas na Amazônia em 2005, 2010 e 2015-2016 (MARENGO et al., 2018); na região Semiárida, a seca plurianual de 2012 a 2017; no Sudeste, a crise de abastecimento hídrico de 2014-2015 (NOBRE et al., 2016), considerada a pior dos últimos 80 anos, afetando a segurança hídrica e energética de São Paulo e Rio de Janeiro.

No ano de 2020 (Figura 12), a Região Sul do Brasil foi bastante impactada pela seca, que iniciou no final de 2019 e se estendeu até junho/julho de 2020, afetando o abastecimento de água em grandes centros urbanos e causando perdas na produção agrícola de toda a região (Cemaden, 2020a). No mês de outubro de 2020, 585 municípios da região (50% do total) foram categorizados com condição de seca variando entre severa e excepcional (Cemaden, 2020c).



Ouçá o Podcast
Seca e estiagem
da Série
"Perspectivas
sobre a Gestão
de Risco e
Desastre
no Brasil"

O **Monitor de Secas**, mensalmente, disponibiliza informações sobre a situação de secas até o mês anterior, com indicadores que refletem o curto prazo (últimos três, quatro e seis meses) e o longo prazo (últimos 12, 18 e 24 meses), indicando a evolução da seca na região.



Ouçá o Podcast
Crises de
abastecimento
hídrico da Série
"Perspectivas
sobre a Gestão
de Risco e
Desastre no
Brasil"

Figura 12.
Panorama de seca
nos estados do Sul
do Brasil em 2020.
Fonte: Cemaden,
2020a, 2020c.

Ainda no ano de 2020, uma seca histórica causou impactos nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (Figura 13). Além de afetar o abastecimento de água, a seca intensa associada às altas temperaturas tem favorecido a expansão das áreas queimadas em todo o Pantanal. Embora as queimadas na região sejam predominantemente provocadas pela ação humana intencional, as condições de seca prolongada têm favorecido o descontrole do fogo.

De acordo com dados do Laboratório de Aplicações de Satélites Ambientais da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Lasa/UFRJ), as áreas queimadas no Pantanal entre o mês de janeiro e 11 de outubro de 2020 já somavam 4.117.000 hectares. Até o mês de setembro de 2020, observou-se um aumento de 194% de ocorrência de focos em relação a 2019 e de 545% em relação à média entre 2014 e 2018 (Cemaden, Infocard Pantanal).

Índice Integrado de Seca no Mato Grosso e Mato Grosso do Sul

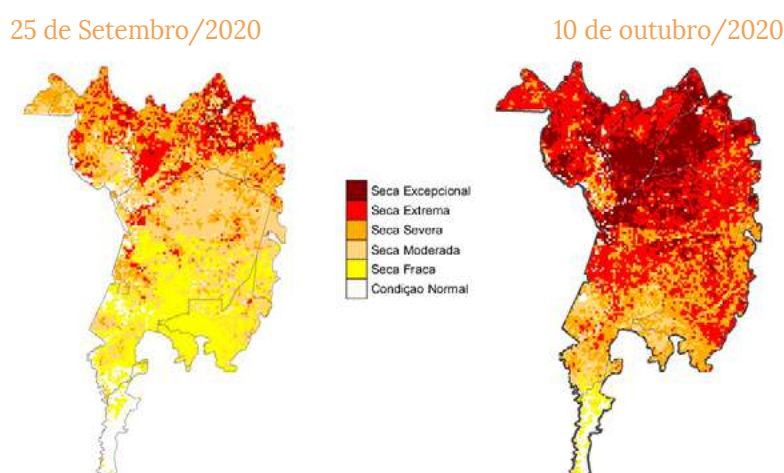
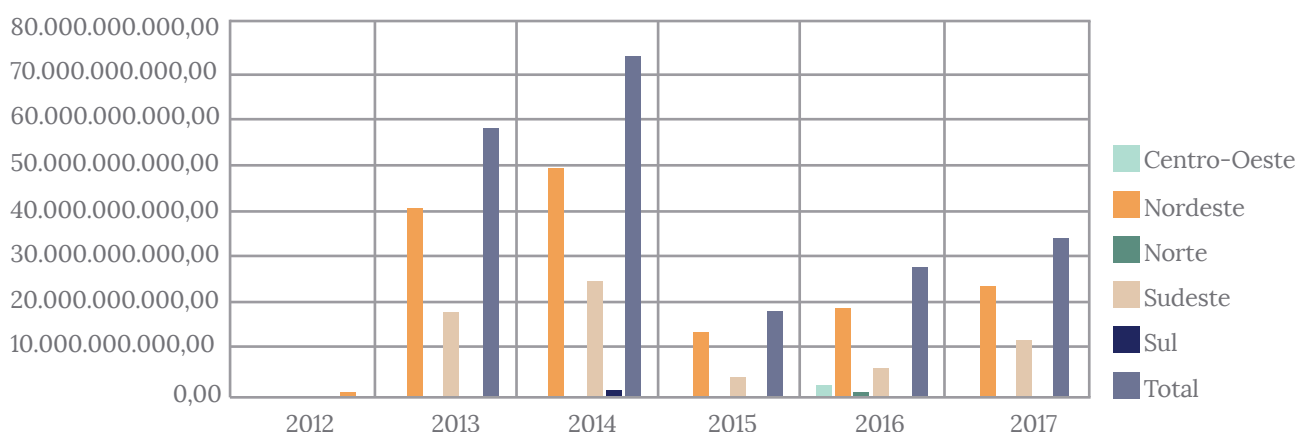


Figura 13. Índice Integrado de Seca (IIS) referente a 25 de setembro de 2020 e 10 de outubro de 2020. O IIS referente a 10 de outubro (à direita) aponta para condições de seca extrema e excepcional em grande parte do bioma Pantanal. Em relação às condições observadas em 25 de setembro (à esquerda), verificou-se a intensificação da seca em toda a região. Fonte: Cemaden, 2020a, 2020c.

O risco de desastre associado à seca é definido pela relação entre a ameaça física (déficit de chuvas), as vulnerabilidades locais, a capacidade de resposta e as políticas de mitigação (Banco Mundial, 2015). De modo geral, cada município brasileiro possui condições distintas em relação às vulnerabilidades e às capacidades de enfrentamento à seca. Além disso, os recursos ou estruturas que os municípios dispõem para fazer frente a períodos prolongados de seca, o que ajudaria a reduzir danos e perdas, também são bem desiguais em todo o Brasil. Assim, a intensidade da ameaça da seca pode ser igual em dois municípios, porém, em razão das estruturas de cada um desses municípios, os impactos podem ter diferentes intensidades e ocorrer em diferentes setores socioeconômicos (Gráfico 2 e Tabela 1).

Gráfico 2. Total de prejuízos causados pela seca de 2012 ao primeiro semestre de 2017.



Fonte: SEDEC/MDR (CNM, 2018). Elaboração própria.

Tabela 1. Prejuízos causados pela seca na Região Sul, por setor da economia.

Setores afetados (Economia)	Prejuízos R\$
Agricultura	13.410.938.141,00
Pecuária	1.989.585.476,00
Indústria	6.045.548,00
Comércio	4.759.918,00
Serviços	2.624.036,00
Assistência Médica Emergencial	370.508,00
Abastecimento Água	25.191.254,00
Controle de Pragas e vetores	110.840,00
Transportes	799.963,00
Sistema de limpeza urbana e de recolhimento e destinação do lixo	7.100,00
Total	15.440.450.204,00

Fonte: SEDEC/MDR (CMN, 2020) - Elaboração própria.

Muitas informações, dados e mapas podem ser obtidos no site Monitor de Secas, da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) (<http://monitordesecas.ana.gov.br/>), que faz o acompanhamento regular e periódico da situação da seca no Nordeste, divulgado por meio do Mapa do Monitor de Secas.

6. Incêndios florestais e urbanos

O Brasil tem uma grande diversidade de biomas e cada um deles tem diferente relação de evolução natural com os períodos de seca e com as queimadas naturais. Por exemplo, o artigo de Nascimento (2001) discute o fogo como agente ecológico para o desenvolvimento do Cerrado. No entanto, nas últimas décadas, a expansão das fronteiras agrícolas e, muito especialmente, as práticas da pecuária extensiva e de ocupação irregular de terras públicas nessas fronteiras têm transformado o fogo em grave risco para a segurança e saúde das populações residentes e para a sustentabilidade ambiental do país.

O emprego de queimadas como ferramenta de manejo para limpeza de pastagem ou para preparação de terrenos para plantio, ainda que cada vez mais questionável, é uma prática tradicional da agropecuária brasileira. Mas, quando manejado inadequadamente, o fogo transforma uma queimada em incêndio descontrolado – além dos incêndios intencionais e criminosos. Alencar et al. (2019) afirmam que, em propriedades privadas, o desmatamento e a queimada podem ser permitidos, desde que autorizados por órgão governamental competente, geralmente secretarias estaduais de Meio Ambiente. Porém, historicamente, uma larga porção dos desmatamentos registrados, e que agora são fonte de ignição para as queimadas, é ilegal. Por exemplo, em Mato Grosso, estima-se que cerca de 85% do desmatamento registrado entre agosto de 2017 e julho de 2018 tenha sido ilegal.

Os incêndios descontrolados em áreas florestais, como a Amazônia, em biomas frágeis, como o Pantanal, ou os repetidos incêndios produzidos em áreas de pastagens por todo o país têm produzido impactos muito significativos na saúde humana. Entre o começo de janeiro e o final de agosto de 2019, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) detectou 45.256 focos de calor no bioma Amazônia. Nesse mês de agosto, cerca de 3 milhões de pessoas, residentes em 90 municípios da região amazônica, foram expostas a níveis nocivos de material particulado fino – conhecido como PM 2,5 – que ultrapassaram o limite recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para proteger a saúde. O número aumentou para 4,5 milhões de pessoas expostas em 168 municípios em setembro (SILVÉRIO, 2019).



Ouçá o Podcast
Incêndios florestais
da Série
“Perspectivas
sobre a Gestão
de Risco e
Desastre
no Brasil”

No auge dos focos de incêndio na Amazônia, o céu escureceu repentinamente no meio da tarde de 19 de agosto em São Paulo (Figura 14). Em tempos de pandemia, Moutinho et al. (2020) prenunciam grandes impactos à saúde da população amazônica com a intensificação das queimadas.

Outro efeito extremamente nocivo dos incêndios florestais é o impacto no clima: além de reduzir a capacidade das florestas de armazenar o carbono, eles são responsáveis por liberar na atmosfera uma grande quantidade de gás carbônico (CO₂), o principal gás causador do efeito estufa.

Associado a incêndios há um grande registro de desastres em áreas urbanas. Relatamos alguns casos a seguir.

Em São Paulo, os incêndios de dois prédios na região central da capital, os edifícios Andraus, em 1972, com 16 mortos e 330 feridos, e Joelma, em 1974, com a morte de 191 pessoas e mais de 300 feridos, tiveram grande influência na criação da Defesa Civil estadual.

Em fevereiro de 1984, uma falha em dutos subterrâneos da Petrobras espalhou 700 mil litros de gasolina nos arredores da Vila Socó, em Cubatão, no litoral de São Paulo. A falha resultou em um incêndio de grandes proporções com a morte de 93 pessoas e destruição de cerca de 500 barracos. São muito frequentes incêndios em favelas e assentamentos precários em geral em razão da alta densidade habitacional e da frequente precariedade das edificações e das instalações elétricas.

Na madrugada do dia 27 de janeiro de 2013, um incêndio causado por um sinalizador disparado no palco em direção ao teto por um dos integrantes da banda que se apresentava na Boate Kiss, em Santa Maria, no Rio Grande do Sul, matou 242 pessoas e feriu outras 680.

No primeiro dia de maio de 2018, um incêndio no aglomerado de ocupações irregulares instaladas no Edifício Wilton Paes de Almeida, na região central de São Paulo, alastrou-se rapidamente e resultou no colapso total do edifício (Figura 15). Esse prédio estava abandonado desde 2003.

Ainda em 2018, em setembro, outro incêndio de grandes proporções atingiu a sede do Museu Nacional, na Quinta da Boa Vista, na cidade do Rio de Janeiro, destruindo quase a totalidade do acervo histórico e científico construído ao longo de 200 anos, que abrangia cerca de 20 milhões de itens catalogados. Em fevereiro de 2019, um incêndio destruiu os alojamentos do Centro de Treinamento do Flamengo, no Rio de Janeiro, matando dez jovens atletas e ferindo outros três.

Especialmente nas grandes e médias cidades, os organismos de Proteção e Defesa Civil e outros órgãos vinculados à Gestão de Riscos e Desastres precisam organizar ações de fiscalização e prevenção de incêndios, preservando na memória coletiva todas essas grandes tragédias cujas causas estão muito frequentemente associadas à imprudência e a condições inadequadas de segurança em espaços de uso público, à falta de manutenção de instalações elétricas e à precariedade das edificações. Fiscalização e controle dos órgãos responsáveis podem qualificar a segurança da população.

7. Transporte de produtos perigosos

Os produtos perigosos referem-se a determinados produtos químicos cujas propriedades físico-químicas e também toxicológicas (temperatura, pressão,



Figura 14. Céu escurecido na cidade de São Paulo em plena tarde de agosto de 2019 por causa dos incêndios na Amazônia. Fonte: RAMOS; BREIER, 2019.



Figura 15. Incêndio no Edifício Wilton Paes de Almeida, na região central de São Paulo. Fonte: PMESP, 2018.



toxicidade, corrosividade, radioatividade, inflamabilidade, potencial de oxidação, explosividade, reação espontânea, polimerização, decomposição, infectantes, entre outras) são perigosas, de acordo com critérios técnicos indicados pela Organização das Nações Unidas (ONU) (TEIXEIRA, 2010).

No Brasil, para o transporte de produtos considerados perigosos, são consideradas nove classes de risco, de acordo a Resolução n ° 5.232, de 14 de dezembro de 2016, da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT):

- Classe 1 (explosivos);
- Classe 2 (gases);
- Classe 3 (líquidos inflamáveis);
- Classe 4 (sólidos inflamáveis, substâncias sujeitas a combustão espontânea, substâncias que em contato com a água emitem gases inflamáveis);
- Classe 5 (substâncias oxidantes, peróxidos orgânicos);
- Classe 6 (substâncias tóxicas, substâncias infectantes);
- Classe 7 (material radioativo);
- Classe 8 (corrosivos);
- Classe 9 (substâncias e artigos perigosos diversos).

Estudos indicam que os acidentes de transportes de produtos perigosos estão associados a um conjunto de fatores políticos, sociais e econômicos, que exigem um aumento expressivo dos transportes e dos volumes de produtos perigosos armazenados em todo o mundo. Esses fatores estão relacionados principalmente a dois contextos:

- aumento significativo das dimensões das plantas industriais em todo o planeta, como resultado do crescimento da demanda por novos materiais e produtos químicos;
- perfil de natureza extremamente competitiva do setor industrial e avanço tecnológico no setor.

O Brasil segue a corrente mundial. Em 2018, o faturamento de 309 mil empresas industriais alcançou 4,8 trilhões de reais, sendo que 77,8% desse valor se refere à venda de produtos e serviços industriais (IBGE, 2018). Além disso, as políticas de programas no setor de transportes de produtos perigosos, nas últimas décadas no Brasil, privilegiaram o transporte rodoviário de carga em 70%, em contraste com 29% dos investimentos das ferrovias e apenas 1% do transporte fluvial (NARDOCCI; LEAL, 2006).

Segundo publicação em 2018 da Federação das Empresas de Transportes de Carga do Paraná (Fetranspar), a média de acidentes nas rodovias federais com produtos perigosos no período de 2013 a 2018 foi de 1,05 acidentes por dia. Ainda segundo a publicação, pelo menos 2.300 produtos perigosos são transportados diariamente e representam riscos para a sociedade, para a segurança pública ou para o meio ambiente (FETRANSPAR, 2018).

Estudos empíricos sobre o transporte de produtos perigosos no Brasil são essenciais para avaliação, planejamento e elaboração de novas políticas e programas que apoiem e orientem os Cenários de Risco para esse setor no país. Importante lembrar que os acidentes com produtos perigosos são um dos campos de atuação do Sistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental (Sinvas), e a definição e uniformização de conceitos, além da coleta e registro de informações, são fundamentais para os Cenários de Risco nesta modalidade.

8. Epidemias e doenças contagiosas

Em declaração no dia 4 de setembro de 2020, a representante especial da Secretaria-Geral da ONU para Redução do Risco de Desastres (UNDRR), Mami Mizutori, afirmou que a Covid-19 e a emergência climática explicitam a necessidade, no curto prazo, de estratégias nacionais e locais para a redução do risco de desastres. Para ela, tais estratégias devem abordar “não apenas riscos únicos como também inundações e tempestades, mas aquelas que respondam ao risco sistêmico gerado por doenças transmissíveis, extremos climáticos e degradação ambiental”, considerando a pobreza estrutural (Figura 16). A dirigente da UNDRR afirma ainda que tais estratégias devem ser multissetoriais, ligando políticas de uso do solo, códigos de construção, saúde pública, educação, agricultura, proteção ambiental, energia, recursos hídricos, redução da pobreza e adaptação às mudanças climáticas.

O ano de 2020, tragicamente, expôs fatos que consolidaram a pandemia e a emergência climática como as duas principais referências para o futuro da GRD no Brasil e no mundo. Em 30 de janeiro de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou que o surto da doença causada pelo novo coronavírus (Sars-CoV-2), a Covid-19, constituía uma emergência de saúde pública de importância internacional, o mais alto nível de alerta previsto no Regulamento Sanitário Internacional. Em 11 de março, a onda de Covid-19 foi caracterizada como pandemia pela OMS.

O primeiro caso do Brasil, ocorrido na capital do Estado de São Paulo, foi confirmado em 26 de fevereiro. O Ministério da Saúde, desde o dia 12 de março, considerou todo o território nacional como área de transmissão comunitária de Covid-19. Em muitos estados e municípios, as coordenadorias de Proteção e Defesa Civil tiveram importante presença em ações dos centros de contingência montados para o enfrentamento da pandemia, principalmente em atividades de distribuição de insumos e equipamentos de proteção individual (EPIs), ações de ajuda humanitária, de controle de aglomerações e de distanciamento social. Muitas reportagens, estudos e investigações científicas foram realizadas durante o ano de 2020 sobre a pandemia, e quase todos apontaram em consenso que a Covid-19 está impactando de forma distinta, sendo muito mais danosa para quem não tem acesso a saúde, moradia de qualidade, saneamento básico (COSTA, 2020; SANT'ANNA & YOUNG, 2020).

Outros estudos aprofundaram a compreensão da causalidade da pandemia e outras epidemias. Por exemplo, artigo da Science Magazine de julho de 2020 (DOBSON et al., 2020) discute a perspectiva de uma “era de pandemias” associada aos desmatamentos e ao degelo, à perda de habitat natural e à redução da diversidade biológica.

Considerando as relações e as características próprias das três grandes



Figura 16. Precariedade e ausência de saneamento ambiental na região central da cidade mais rica do país: favela da Rua Quirino dos Santos, no bairro da Barra Funda, em São Paulo. Fonte: Leonardo S.S. Varallo, 2020.



crises que estamos vivendo aqui no Brasil e em todo o mundo: a crise na saúde, a crise de perda de biodiversidade e a crise climática, Artaxo (2020) avalia que, com a continuidade da perda das florestas tropicais por meio do desmatamento, “é só questão de tempo para que um novo vírus migre da Amazônia para outras regiões, com prejuízos enormes, como os causados pelo Sars-CoV-2”.

Segundo ele, as mudanças ambientais globais têm consequências diretas para o avanço dos patógenos que geram impactos tanto na saúde pública quanto na conservação de fauna. Entre eles lista os agentes etiológicos que causam malária, febre amarela, tuberculose, toxoplasmose, leptospirose, febres hemorrágicas, raiva, brucelose, doença de Chagas, ebola, Sars-CoV-2 e outros coronavírus e as doenças arboviroses (dengue, zika, chikungunya e febre amarela, por exemplo) como importantes ameaças das mudanças globais à saúde pública.

O cenário futuro pós-pandemia deverá reforçar o conceito de Funtowicz & Ravetz (1997), para quem os riscos e as crises ambientais da contemporaneidade têm por atributos fatos incertos, valores controvertidos, apostas elevadas e a necessidade de decisões urgentes. As práticas e as políticas de gestão de risco em todos os níveis precisarão ser redesenhadas dentro de novas lógicas, métodos e formas de governança.

Além de mapeamentos de riscos de deslizamento de encostas ou modelagens matemáticas para avaliar potencialidades de inundações, será indispensável a construção de diagnósticos interdisciplinares integrados dos ambientes, por sub-bacias urbanas, identificando as condições de saneamento e abastecimento hídrico, de formação de ilhas de calor e de circulação atmosférica, de problemas (por inadequação ou por ausência) de infraestrutura que contribuam para inundações, alagamentos, deslizamentos, má circulação do ar, identificando os riscos socioambientais mais presentes em cada sub-bacia.

Tais diagnósticos devem orientar planos de curto prazo de qualificação de segurança ambiental nos locais com maior potencial de ocorrência de desastres associados às ameaças apontadas, no sentido efetivo de adaptação às mudanças climáticas. Sem dúvida, entre as intervenções estruturais mais urgentes nos locais mais vulneráveis das cidades estão medidas de saneamento ambiental e acesso universal à água.

Com danos gigantescos à economia mundial – quase 57 milhões de infectados no mundo e 1,4 milhão de óbitos até 19 de novembro de 2020, segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) –, a pandemia de Covid-19 traz um aprendizado ímpar de erros e acertos na gestão de riscos e desastres em momentos de crise, expondo fragilidades e vulnerabilidades e exigindo dos diversos atores da GRD profunda reflexão sobre como se prevenir de situações similares em futuro próximo e se preparar para elas.



Ouçá o Podcast
**Derramamento
de produtos
químicos da Série**
“Perspectivas
sobre a Gestão
de Risco e
Desastre no
Brasil”



(II) Cenários de risco por elementos ou bens expostos

9. Derramamentos de produtos perigosos em ambientes lacustre, fluvial, marinho e em aquíferos

Texto com a colaboração de Fernanda Cunha Pirillo Inojosa, analista ambiental, atualmente ocupando a função de coordenadora-geral de Emergências Ambientais do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama)

Em relação a esse cenário, é preponderante falar sobre as manchas de óleo que atingiram mais de 3 mil quilômetros do litoral do Brasil, espalhando-se por praias e mangues da costa nordeste e sudeste, atingindo inclusive áreas marinhas protegidas, como o Parque Nacional Marinho dos Abrolhos, no litoral sul do estado da Bahia.

Para os incidentes que envolvem o derramamento de petróleo ou derivados na água, a Resolução nº 398/2008 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) estabelece os critérios mínimos para a elaboração do Plano de Emergência Individual, conhecido pela sua sigla “PEI”.

Constitui uma sequência de ocorrências que configuraram um dos maiores desastres ambientais ocorridos no país desde o dia 30 de agosto de 2019, quando foram detectadas pela primeira vez, até os registros disponibilizados pelo Ibama em março de 2020. No mapa abaixo (Figura 17), estão indicadas 1.009 localidades (faixas de praia com até 1 quilômetro de extensão) em 130 municípios atingidos de 11 estados brasileiros (do Maranhão ao Rio de Janeiro).



Figura 17. Localidades oleadas no litoral brasileiro atingidas a partir de 30 de agosto de 2019. Fonte: Ibama, 2020.

Segundo a Marinha, mais de 4.500 toneladas foram retiradas das praias. Diversos locais foram limpos pela mobilização de voluntários (Figura 18), mas voltaram a ser atingidos pelo óleo pouco tempo depois. Não se sabe ainda quanto tempo levará para que todo o óleo seja retirado das praias, rios e mangues, mas dificilmente a remoção poderá ser completa.

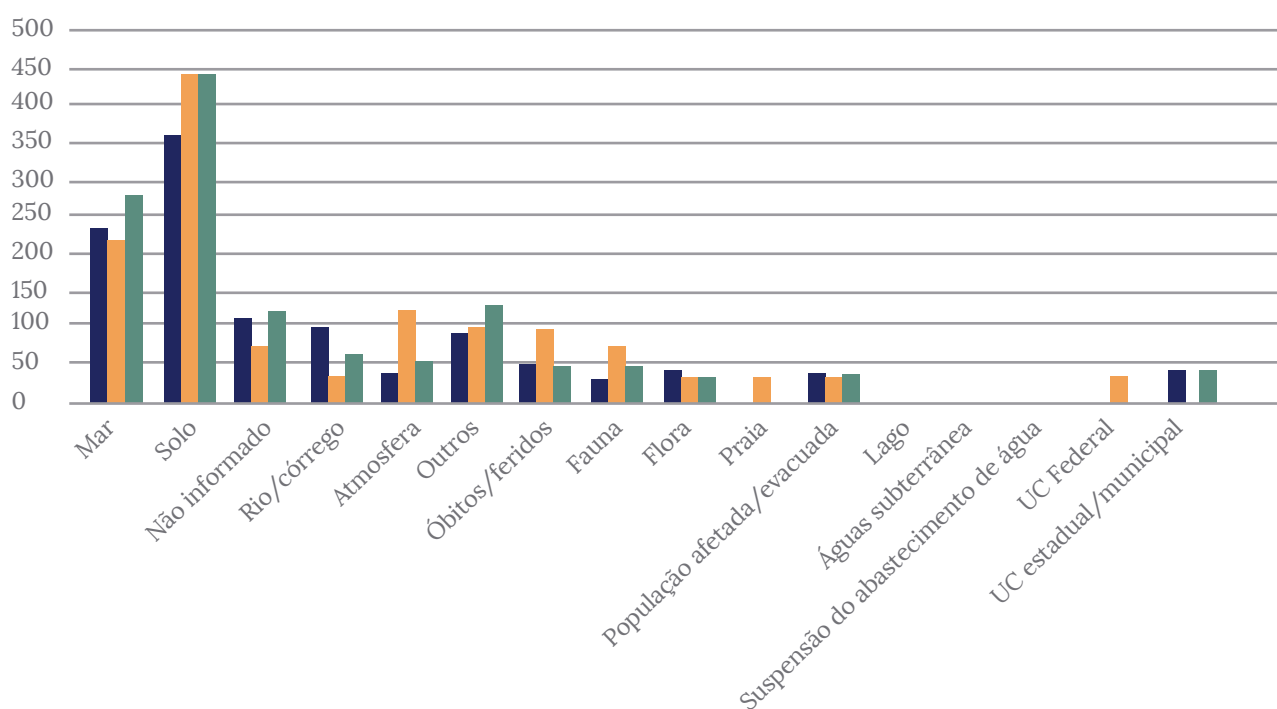


Figura 18. Voluntário limpa o óleo que atingiu a Praia de Itapuama, no litoral sul de Pernambuco. Fonte: Teresa Maia, El País, 27/10/2019.



As águas jurisdicionais brasileiras são frequentemente afetadas por acidentes ambientais. Conforme registros do Sistema Nacional de Emergências Ambientais, do Ibama (Siema), o mar é o segundo ambiente mais atingido, ficando atrás somente do solo. A situação se explica pelo alto número de acidentes ambientais terrestres, como os ocorridos em rodovias, ferrovias e dutos, que atingem inicialmente o solo. Rios e córregos são atingidos em menor número em comparação com a grande área marítima brasileira (Gráfico 3). Os registros do Ibama associados ao mar se devem às atividades portuárias e também às de produção e exploração marítima de petróleo.

Gráfico 3. Registros de ocorrências de derramamento de produtos perigosos entre 2017 e 2019.



Fonte: Siema-Ibama, s/d.

■ 2017 ■ 2018 ■ 2019

De acordo com a Instrução Normativa Ibama nº 15/2014, os empreendimentos com Licença Ambiental Federal são obrigados a comunicar todo incidente ao instituto. Qualquer cidadão também pode realizar um comunicado de acidente ambiental na página web do Ibama, na seção Emergências Ambientais.

Órgãos estaduais de meio ambiente possuem seus canais próprios para recebimento de denúncias relacionadas aos empreendimentos por eles licenciados. Por exemplo, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb) dispõe de um Sistema de Informações sobre Emergências Químicas (Sieq), no qual lança atendimentos realizados desde 1978 e detalha as causas das emergências, tais como: queda de embalagens, tombamento, colisão/choque, descarte, incêndio, falha mecânica/operacional, passivo ambiental, ação de terceiros (voluntária e involuntária).

Um número maior de ocorrências não reflete necessariamente impactos maiores nos ambientes atingidos, tendo em vista que os impactos socioeconômicos e ambientais de determinado evento adverso dependem de inúmeros fatores, tais como: tipo de produto, volume vazado, condições atmosféricas no local, ações iniciais de resposta adotadas, entre outros. Em ambientes aquáticos, devem ser também consideradas variáveis como vazão, tipo de ambiente (lótico, como rios, riachos e córregos com água em movimento permanentemente, ou lântico, como lagos, lagoas, reservatórios ou charcos com água parada ou com pouco movimento), maré enchente ou vazante, características ambientais, usuários etc.

A Legislação Ambiental Brasileira é pautada no princípio do poluidor-pagador, que significa que o responsável por um dano ambiental tem o dever de repará-lo, independentemente das medidas adotadas para seu controle. Nesse sentido, os órgãos ambientais exigem do “potencial poluidor” a adoção de uma série de medidas que visam reduzir os riscos de determinada atividade, consignadas em um “Plano de Gerenciamento de Riscos” ou documento similar.

Também se exige, na maior parte dos casos, a elaboração de um **Plano de Ação de Emergência - PAE**, que regulamenta e determina o plano de ações de respostas de autoridades públicas ou também do setor privado durante situações de risco e emergência tais como: vazamentos, explosões, incêndios, desastres dentre outros. Ele é parte integrante de um Programa de Gerenciamento de Riscos, favorecendo o dimensionamento adequado para minimizar os impactos. (CETESB, S/D)

10. Extravasamentos de produtos perigosos, explosões ou incêndios em plantas e distritos industriais

As atividades industriais estão historicamente associadas a um setor responsável por grandes transformações no desenvolvimento das cidades, na sociedade e no meio ambiente, desencadeadas principalmente após a Revolução Industrial, em meados do século XVIII, e no Brasil, no início do século XIX.

Somente a partir da década de 1980 iniciou-se de fato uma preocupação mundial sobre as potenciais ameaças das atividades industriais, mobilizada após ocorrências de diversos acidentes graves no mundo. Passou-se a considerar a atividade industrial como uma ameaça à vida das pessoas e ao meio ambiente, seja pela capacidade destrutiva de acidentes nas plantas industriais e nas rotas dos dutos, seja pelo crescimento urbano e pela ocupação dessas áreas de risco (NUNES, 2020).

No Brasil há registros de vários casos históricos e fatais de vazamentos de produtos químicos inflamáveis e tóxicos, como o caso da cidade de Cubatão, no litoral de São Paulo. Na década de 1980, em um bairro de baixa renda de Cubatão, chamado Vila Parisi, muitas crianças nasciam com graves problemas de formação dos membros e sistema nervoso. Pelo menos 30 crianças nasceram mortas decorrentes de problemas como a anencefalia – falta de cérebro (COSTA, 2017).

Segundo Alves (2020), em uma escala mundial considerando o período 1980-2019, os principais tipos de acidente industrial foram as explosões e os incêndios (totalizando cerca de 64%), e o colapso das estruturas (11%), que incluem barragem de rejeitos de mineração, andaimes e minas de exploração. Os demais acidentes são identificados como vazamentos químicos, nos quais amônia e cloro predominam entre os registros, mas também há uma extensa variedade de produtos considerados perigosos, como cianeto, estireno, cloreto de vinil e GLP.

No Brasil, o Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos (P2R2) (Decreto nº 5.098, 3/6/2004) tem o objetivo de “prevenir a ocorrência de acidentes com produtos químicos perigosos, bem como aprimorar o sistema de preparação e resposta a emergências químicas no país” (MMA, 2007, p. 4).

A Secretaria Executiva do P2R2 apresentou, por exemplo, alguns dados

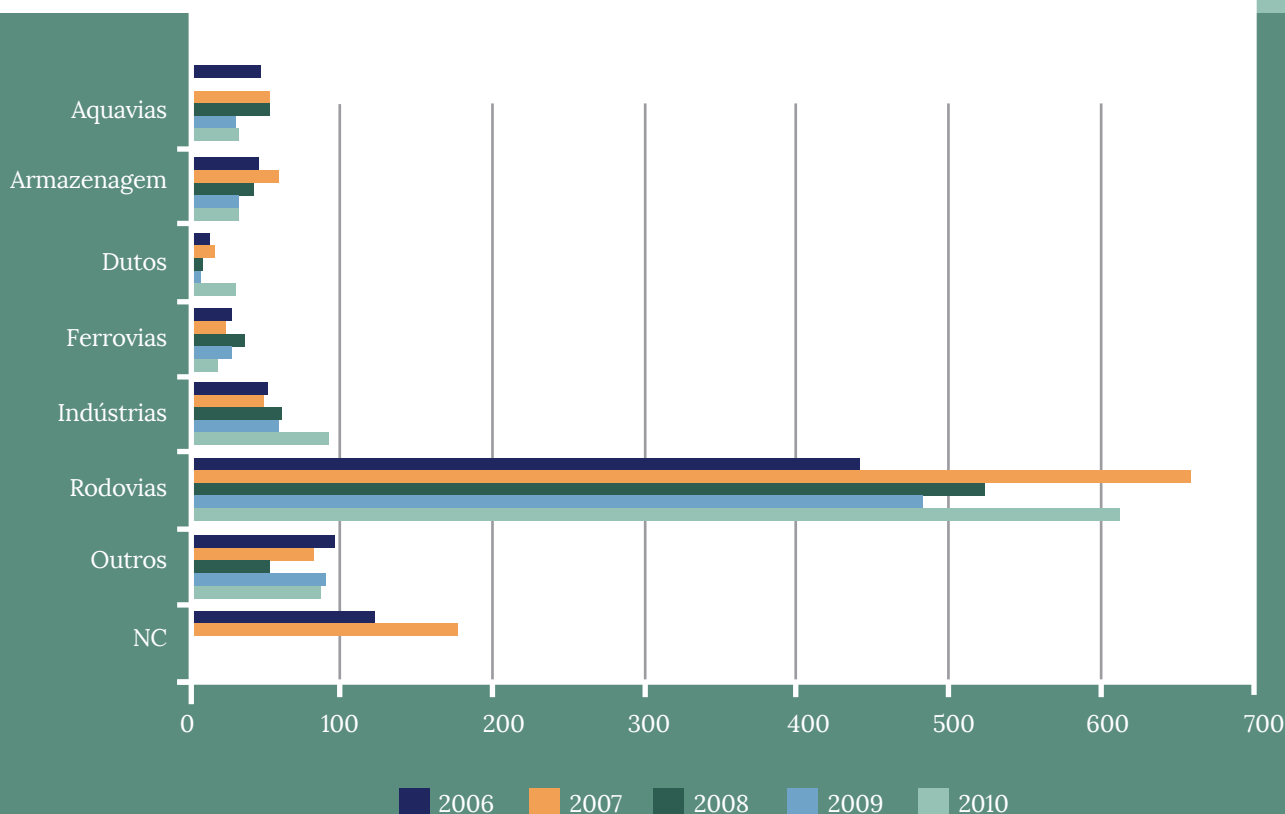
O PAE contém informações sobre estrutura organizacional, fluxos de comunicação, protocolos e procedimentos de resposta a um eventual acidente, os quais devem ser desencadeados pelo poluidor, que indica os cenários acidentais de sua atividade, considerando os possíveis receptores.

nacionais sobre vazamento, explosões e incêndios das atividades industriais para o período de 2006 a 2010 (Gráficos 4 e 5). Observa-se que o transporte rodoviário é o maior responsável pelos acidentes e vazamentos de produtos perigosos no Brasil, e os produtos químicos que mais vazaram, considerando o período analisado, foram: óleo, gasolina, álcool e GLP.



Gráfico 4. Número de acidentes por tipologia/ano no período de 2006 a 2010.

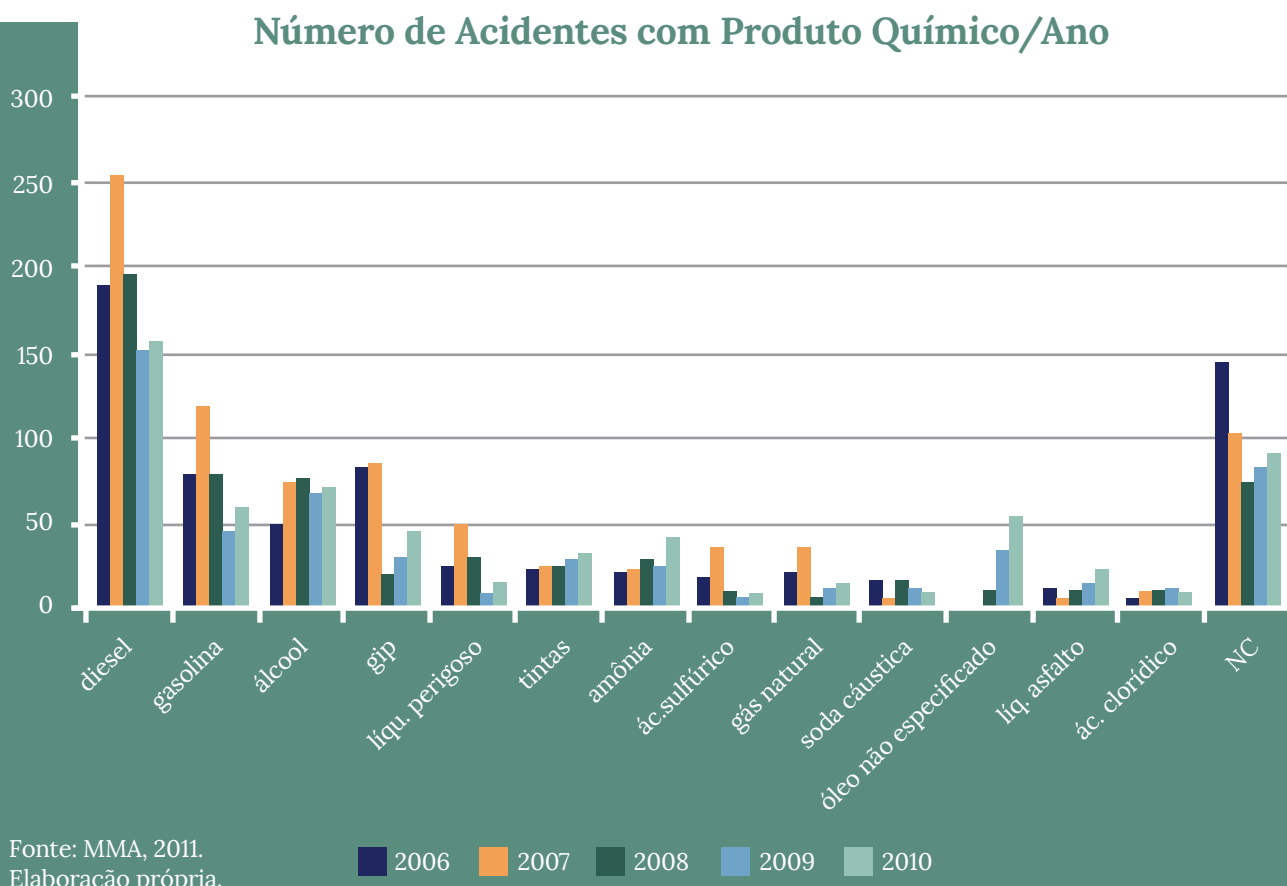
Número de Acidentes por Tipologia/Ano



Fonte: MMA, 2011. Elaboração própria.



Gráfico 5. Número de acidentes com produtos químicos/ano no período de 2006 a 2010.



Para reduzir os acidentes industriais é necessário avançar no compartilhamento efetivo das informações de risco produzidas pelo setor industrial com o Poder Público, setores da sociedade e, principalmente, a população exposta (ALVES, 2020) para apoiar estratégias de fiscalização, controle, monitoramento e preparação que garantam mais segurança às pessoas.

11. Rompimentos e colapsos relacionados a obras civis, especialmente de barragens

Texto elaborado com a colaboração de Rafael Pereira Machado, coordenador de Estudos Integrados no Departamento de Obras de Proteção e Defesa Civil, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC)

As barragens são obras de engenharia presentes em todo o território brasileiro, com funcionamento associado a atividades variadas, como a de geração de energia, de reservação para abastecimento de água e de armazenamento de rejeitos em atividades minerárias ou industriais. Na história brasileira, os desastres associados a rupturas e colapsos de barragens significam inúmeros impactos socioambientais (Tabela 2).



Ouça o Podcast
**Rompimento e
Colapsos em
barragens** da Série
"Perspectivas
sobre a Gestão
de Risco e
Desastre no
Brasil"

Tabela 2. Desastres associados a rupturas de barragens de tipologias diversas, anteriores a 2015.

Ano	Ocorrência	Consequências principais
1986	Rompimento da barragem de rejeitos da Mina de Fernandinho, em Itabirito (MG).	Morte de sete pessoas.
1997	Rompimento da Barragem Rio das Pedras, em Rio Acima, na Região Metropolitana de Belo Horizonte.	82 quilômetros de destruição ao longo do Rio das Velhas, deixando centenas de pessoas desabrigadas.
2001	Rompimento da barragem de rejeitos de minério de ferro da Mineração Rio Verde, em Macacos, distrito de Nova Lima, na Região Metropolitana de Belo Horizonte.	Cinco pessoas morreram, 79 hectares de Mata Atlântica foram devastados e cerca de 600 mil metros cúbicos de rejeitos atingiram o córrego Taquaras. Parte da comunidade de São Sebastião das Águas Claras foi soterrada.
2003	Ruptura de barragem de rejeito da Indústria de Papel em Cataguases, na Zona da Mata (MG) (Figura 19).	Lançamento de 900 mil metros cúbicos de rejeitos industriais de licor negro — material orgânico constituído basicamente de lignina e sódio — na Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul, causando grande mortandade de peixes, interrupção do abastecimento de água em vários municípios e prejuízos em propriedades rurais.
2004	Rompimento da barragem de abastecimento de água no Rio Riachão, em Alagoa Nova (PB).	Morte de cinco pessoas e cerca de 3 mil desabrigados nas cidades de Alagoa Nova, Areia, Mulungu e Alagoa Grande.
2007	Ruptura da barragem de rejeitos da mineradora Rio Pomba, em Cataguases(MG).	Mais de 4 mil pessoas desalojadas, inundações desalojadas, inundações de áreas agricultáveis, mortandade de peixes, desabastecimento de água em municípios vizinhos e lançamento de 2 bilhões de litros de rejeitos no Ribeirão Fubá
2008	Rompimento da barragem da Usina Hidrelétrica de Apertadinho, em Vilhena (RO).	Vários danos ambientais.
2009	Rompimento da Barragem de Algodões, em Buriti dos Lopes (PI).	Morte de nove pessoas e milhares de desabrigados.
2014	Rompimento da barragem da hidrelétrica de Santo Antônio, em Laranjal do Jari (AP).	Morte de quatro operários.
2014	Ruptura da barragem de rejeitos da Mineração Herculano, em Itabirito (MG).	Morte de três funcionários.

Fonte: Elaboração própria.

Todavia, apesar de uma longa história de construção de barragens e de ocorrência de diversos desastres, apenas no ano de 2010 é que o país passou a contar com uma Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), estabelecida pela Lei nº 12.334/2010. A lei representou importantes arranjos institucionais e corporativos para o atendimento às disposições normativas imediatas e subsequentes. A Figura 19 mostra o rompimento da barragem de uma indústria em Cataguases, na Zona da Mata, que espalhou 900 mil m³ de rejeitos industriais, ocasionando a morte de peixes, a interrupção no sistema de abastecimento de água em diversos municípios além de causar prejuízos em propriedades rurais próximas às margens do Ribeirão do Cágado.



Figura 19. Rompimento da barragem de uma indústria em Cataguases, na Zona da Mata (MG), que espalhou 900 mil metros cúbicos de rejeitos industriais (2003).
Fonte: O Tempo, 2019.

Contudo, dois desastres com impactos socioambientais sem precedentes comoveram profundamente o país e trouxeram para o debate nacional esse Cenário de Risco:

- no dia 5 de novembro de 2015, ocorreu o rompimento da Barragem de Fundão, em Mariana (MG), lançando mais de 60 milhões de metros cúbicos de rejeitos de mineração na Bacia do Rio Doce, ceifando 19 vidas humanas e provocando imenso dano socioambiental. Os subdistritos de Bento Rodrigues e Paracatu de Baixo, situados a alguns quilômetros, foram completamente inundados e destruídos pela enxurrada de lama. A mineradora Samarco/Vale e as comunidades mais próximas atingidas diretamente não possuíam planos de contingência. Além de afetar profundamente o ecossistema e a população de 230 municípios da Bacia do Rio Doce, a lama atingiu o litoral do Espírito Santo, impactando também ecossistemas marinhos;
- em janeiro de 2019, a barragem de rejeitos da mineradora Vale, situada na Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho (MG), rompeu-se lançando cerca de 12 milhões de metros cúbicos de rejeitos de minério de ferro na Bacia do Rio Paraopeba, cujas águas abastecem um terço da Região Metropolitana de Belo Horizonte. As equipes de Defesa Civil contabilizaram 259 mortes e 11 pessoas desaparecidas.

Em 30 de setembro de 2020 foi promulgada a alteração das disposições da Lei nº 12.334/2010 pela Lei nº 14.066/2020. De forma geral, foram estabelecidas maiores exigências aos empreendedores de barragens, definidas maiores penalidades aos infratores, e regras mais rígidas para o Plano de Segurança de Barragem (PSB) e para o **Plano e Ação de Emergência (PAE)**.

Mais ainda, o PAE necessita ter elementos que sirvam de subsídio para o Poder Público atuar na fase externa da emergência. Por vezes, uma situação emergencial em barragem requer ações complementares de órgãos da administração pública, as quais devem estar previstas no Plano de Contingência Municipal. Deve ainda restar definida a Zona de Autossalvamento, que é uma área na qual o Poder Público não tem tempo de atuar, e os empreendedores devem viabilizar elementos que permitam a evacuação antecipada da população em risco, tais como rotas de fuga, pontos de encontro, sinalização e sistemas de comunicação de massa.

A Lei de Segurança de Barragens estabeleceu que as instituições responsáveis pela emissão das outorgas do direito de uso dos recursos hídricos, do potencial hidráulico para fins de geração hidrelétrica, dos direitos minerários para disposição de rejeitos, e pela licença ambiental de instalação e operação para disposição de rejeitos industriais têm a missão de fiscalizar a segurança das respectivas barragens.

Em nível federal, as instituições fiscalizadoras da segurança de barragens, que fazem parte da estrutura brasileira de gestão para segurança de barragens, são:

- Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), responsável pela fiscalização de barragens localizadas em rios de domínio da União e outorgadas com o objetivo de acumulação de água, exceto para fins de aproveitamento hidrelétrico. Até 2019, a ANA identificou e cadastrou no Sistema Nacional de Informações de Segurança de Barragens (SNISB) um total de 201 barragens sob sua responsabilidade de fiscalização. Desse total, 137 barragens (68,2%) encontram-se enquadradas na Política Nacional de Segurança de Barragens. Mais informações em: www.snisb.gov.br;
- Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), responsável pela fiscalização das barragens destinadas à produção de energia elétrica;
- Agência Nacional de Mineração (ANM), órgão fiscalizador da segurança de barragens para a disposição de rejeitos de mineração;



Ouçá o Podcast
Deslocamentos:
o olhar dos
atingidos por
desastres em
barragens
da Série
“Perspectivas
sobre a Gestão
de Risco e
Desastre no
Brasil”

O PAE é o principal instrumento do empreendimento de barragem que dialoga com as atividades de Proteção e Defesa Civil. Nele devem constar as hipóteses de anomalias e os cenários adversos que podem culminar em emergências em barragens, além das ações emergenciais a cargo do empreendedor para o enfrentamento da situação anormal.

- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), responsável pela fiscalização da segurança de barragens de resíduos industriais que possuam licença ambiental emitida pelo instituto.

Aos diversos atores locais da GRD que convivem com esse cenário de risco é indispensável monitorar as condições de risco das barragens pelos sites das instituições fiscalizadoras, instituir grupos de pressão e governança que acompanhem as atividades de monitoramento da segurança das barragens e, especialmente, construir planos de contingência, com simulações e capacitação das comunidades sujeitas aos impactos de eventuais acidentes e os diversos atores de prevenção, preparação e resposta para as emergências.

Para mais informações, recomenda-se consulta ao Relatório Anual de Segurança de Barragens de Mineração, ao Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração (SIGBM) Versão Pública e aos Boletins semanais de Barragens de Mineração, acessíveis no site da Agência Nacional de Mineração (www.gov.br/anm), assunto Barragens. Também no portal da Agência Nacional de Águas (ANA) é possível encontrar “Orientações para apoio à elaboração de Planos de Contingência Municipais para barragens”, acessando a página do SINSIB (<https://antigo.mdr.gov.br/protecaoe-defesa-civil/publicacoes>)

12. Impactos de processos naturais sobre sistema viário urbano e rodovias no Brasil

Texto elaborado com a colaboração do geólogo Cláudio Ferreira, pesquisador do Instituto Geológico do Estado de São Paulo

O histórico de ocupação do território brasileiro e construção das cidades e infraestruturas foi marcado por intensa série de desastres e acidentes, pouco incorporados à memória nacional e, por isso mesmo, com pouco reflexo nas práticas de prevenção, manutenção e precaução.

SANTOS (2004) aborda a grande interferência resultante da chegada dos colonizadores para vencer a grande barreira da Serra do Mar em direção ao planalto paulistano, com o amplo desmatamento, cortes profundos nos taludes e lançamento de material escavado encosta abaixo, seja na construção da Rodovia Anchieta, na década de 1940, seja nas diversas fases da Ferrovia Santos–Jundiaí, entre o final do século XIX e a década de 1970. Muitos dos grandes deslizamentos que atingiram a estrada, ao longo dos anos, originaram-se dessas intervenções.

Em um dos maiores desastres registrados no Brasil, em janeiro de 1967, grandes corridas de massa e deslizamentos na Serra das Araras, no Rio de Janeiro, atingiram o sistema de abastecimento de água do Rio de Janeiro e trechos da Rodovia Presidente Dutra (Figura 20), que estava em obras de duplicação, soterrando moradias na região de Pirai, os alojamentos dos trabalhadores das obras e muitos veículos. Foram mais de 1.700 mortos.

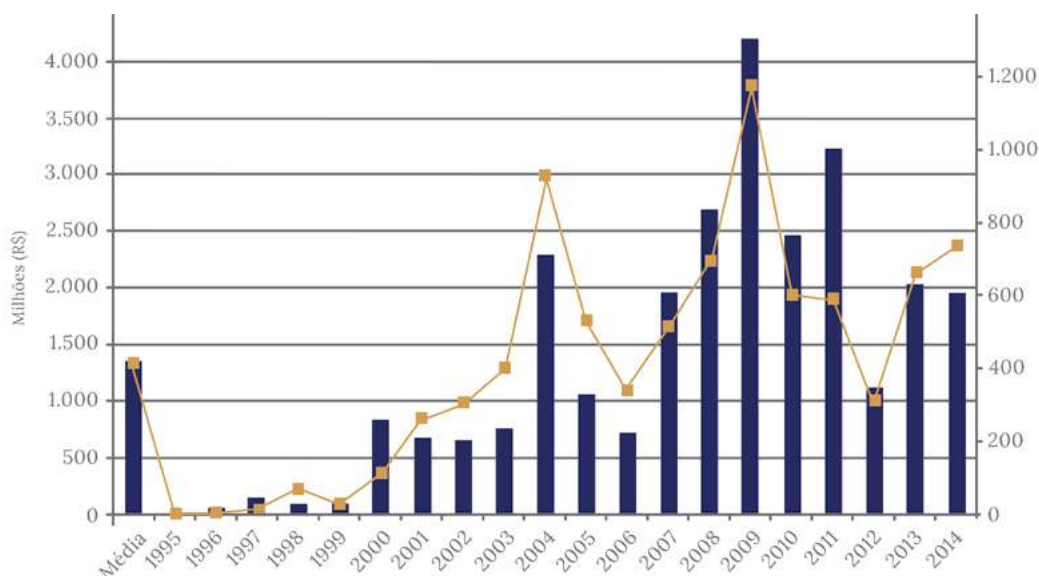
Dos grandes desastres nas regiões serranas aos pequenos e corriqueiros danos nas rodovias e malhas viárias urbanas provocados por processos erosivos, deslizamentos e quedas de blocos rochosos, colapsos e recalques dos solos, inundações, alagamentos e enxurradas, o Brasil registra anualmente numerosos impactos aos transeuntes e gigantescas perdas econômicas (Gráfico 6) com tais ocorrências. Basta acompanhar o boletins Emergências, Chuvas e Alertas DNIT, do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (www.gov.br/dnit/pt-br/central-de-conteudos/noticias-alerta-de-servicos), ou os noticiários e jornais



Figura 20. Trecho da Rodovia Presidente Dutra rompido por deslizamento em 1967. Foto: José Vasco. Fonte: O GLOBO, 2017.

de sua cidade para verificar a ocorrência frequente de acidentes e interdições do sistema viário associados a esses processos “naturais”.

Gráfico 6. Desastres naturais anuais e custo dos danos à infraestrutura no Brasil entre 1995 e 2014.



Fonte: Banco Mundial, 2016.

LONDE et al. (2017) discutem diversas situações nacionais em que desastres associados a inundações ou deslizamentos comprometem a mobilidade urbana ou regional e afetam significativamente a economia e a qualidade de vida das populações.

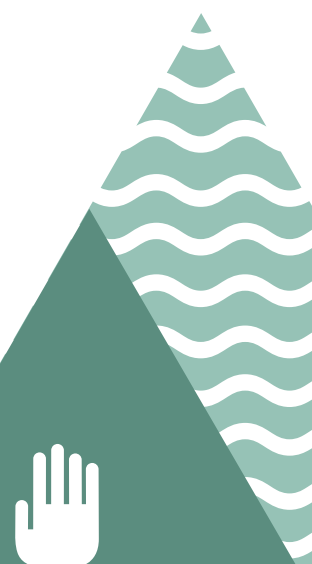
Mas essa questão só entrou na agenda das políticas públicas de GRD por volta de 2010, quando o Brasil vivia um expressivo crescimento econômico e ganhou visibilidade a percepção de que “a mobilidade intraurbana, interurbana e rural no Brasil [apresenta] um cenário de precariedade, deficiências e vulnerabilidade” (LONDE et al., 2017). Para o Banco Mundial (2013):

a infraestrutura de transportes do Brasil tem como herança a falta de investimentos e planos adequados com foco no desenvolvimento estratégico, o que leva a um setor globalmente ineficiente. Ademais, um forte enfoque no modo rodoviário e escassos investimentos em sistemas multimodais contribuem ainda mais para uma configuração frágil e que pode ser impactada sempre que um evento natural extremo ocorrer.

Nos últimos dez anos, começam aparecer as experiências pioneiras de ações diretas, investigação, produção de metodologias e estudos técnicos para construção de práticas de prevenção, mitigação e atendimento de emergências e socorro na infraestrutura viária brasileira. No site do DER-MG (www.der.mg.gov.br/noticias/2371-der-mg-se-prepara-para-o-periodo-chuvoso) é possível constatar ações para prevenção de acidentes no período chuvoso em rodovias mineiras, integradas ao Grupo Estratégico de Resposta a Desastres (GER), instituído pelo estado em outubro de 2019.

Com a contribuição de conhecimentos disponibilizados por diversas instituições públicas federais e estaduais e institutos de pesquisa, o Banco Mundial (2019) apresenta proposições metodológicas para GRD que “melhorem a resiliência climática da malha rodoviária federal no Brasil”. Nesse estudo, que abrangeu um trecho de 155 quilômetros da BR-101, na região de Parati (RJ), com base em análises de risco, estimou-se o benefício econômico de investimentos em medidas preventivas e manutenções extras em cerca de 7.000.000,00 bilhões de reais por ano.

Além da diminuição dos custos econômicos diretos, medidas de redução dos riscos e de prevenção de desastres atenuam os custos indiretos à imagem da empresa decorrentes da insatisfação dos usuários e das comunidades do entorno em relação à



segurança da rodovia e da faixa de domínio e às responsabilidades legais decorrentes de desastres.

No estado de São Paulo, segundo a Agência de Transporte do Estado de São Paulo (Artesp), a importância da análise de riscos de desastres é ressaltada nos contratos de concessão vigentes, que exigem a garantia do atendimento aos requisitos previstos nos Padrões de Desempenho da Corporação Financeira Internacional (IFC) sobre Sustentabilidade Socioambiental. Entre esses padrões estão incluídas a avaliação e a gestão de riscos e impactos socioambientais, a avaliação integrada para identificar os impactos e riscos dos projetos e o engajamento efetivo da comunidade por meio da divulgação de informações relacionadas ao projeto e da consulta às comunidades locais sobre assuntos que as afetam diretamente (IFC, 2012).

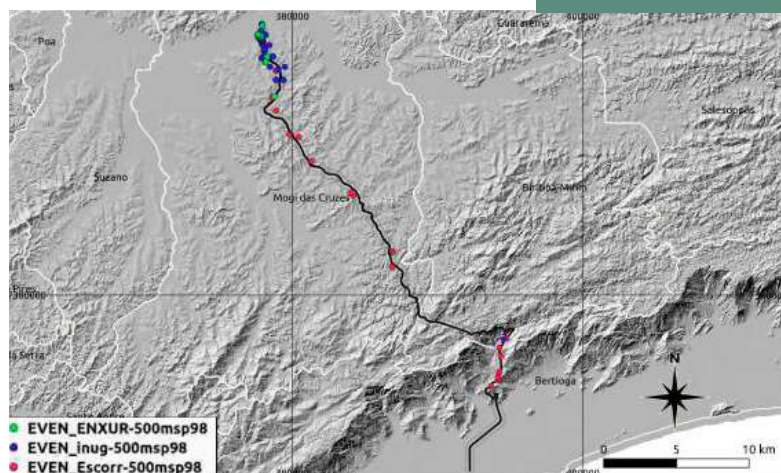
Além das diretrizes da IFC, as obrigações contratuais de concessões de rodovias no estado de São Paulo, incluem:

- recuperação de erosões e escorregamentos;
- identificação de áreas críticas quanto à ocorrência de processos de dinâmica superficial (erosões, voçorocas, assoreamentos etc.) que ameacem as ocupações lindeiras às faixas de domínio das rodovias;
- implantação de sistema de monitoramento de taludes e encostas propensas a instabilidade;
- gerenciamento dos riscos potenciais durante a operação do sistema rodoviário por meio de estudo de análise de riscos, incluindo a identificação dos perigos de eventos climáticos extremos; a estimativa da frequência de ocorrência dos perigos; a estimativa das consequências potenciais e dos diferentes níveis de risco; e as recomendações a serem implementadas para redução ou controle do risco.

Nesse contexto foi desenvolvido no período entre 2013 e 2020, o Projeto de Transporte Sustentável de São Paulo - Programa de Transporte, Logística e Meio Ambiente (PTLMA), celebrado entre o estado de São Paulo e o Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (Bird) com o objetivo de contribuir para a melhoria do transporte no estado e da eficiência logística e segurança e, ao mesmo tempo, para aumentar a capacidade do estado de São Paulo no gerenciamento ambiental e de risco de desastres (BANCO MUNDIAL, 2020).

Um de seus subcomponentes trata especificamente da integração do gerenciamento de risco de desastres no setor de transporte, incluindo o levantamento de ocorrência de desastres, mapeamentos de riscos de deslizamentos e inundações desenvolvidos nas escalas 1:25.000, 1:10.000 e 1:1.000, medidas de movimentação do terreno pelo método de Interferometria de Radar de Abertura Sintética (InSAR), elaboração de planos de contingência para eventos geodinâmicos em trechos rodoviários das Unidades Básicas de Atendimento do Departamento de Estradas de Rodagem (DER) e inclusão de parâmetros técnicos e diretrizes de Gestão de Riscos e Desastres em instrumentos de planejamento do setor de logística e transportes do estado de São Paulo (FERREIRA et al. 2020).

Figura 21.
Ocorrências de eventos e desastres em uma distância de 500 metros da Rodovia SP-098. Fonte: FERREIRA, 2020.



Os resultados do trabalho para a Rodovia SP-98 (Mogi-Bertioga) mostram a ocorrência de 258 eventos, dos quais 223 são inundações, 26 escorregamentos e nove inundações rápidas no período entre 1993 e 2018, em uma faixa de 500 metros a partir do eixo da rodovia (Figura 21). Para a SP-55, entre São Vicente e Ubatuba, no mesmo período, os eventos geodinâmicos contabilizam 1.070, dos quais 549 são geológicos (escorregamentos em geral) e 521 hidrológicos.

Para a SP-98, os trechos da rodovia expostos a escorregamentos perfazem cerca de 63%, dos quais cerca de 50% apresentam perigo muito alto e alto (Figura 22), enquanto para inundações os trechos expostos perfazem 37%, dos quais cerca de 20% em área apresentam perigo muito alto e alto.

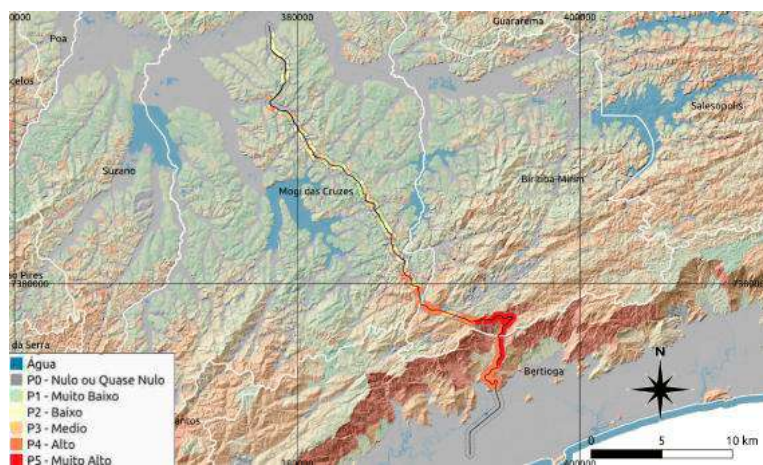


Figura 22. Perigo de escorregamento planar (estudo 1:25.000) na Rodovia SP-098.



(III) Cenários de risco por atividades sociais

13. Riscos associados a grandes aglomerações humanas

Quando você participa do Círio de Nazaré, em Belém do Pará, do Carnaval de Salvador, de um jogo no Maracanã ou atravessa a Linha Verde para a Amarela na hora do rush no metrô de São Paulo, já pensou em risco? Se pensou, precisamos também pensar na gestão desses riscos associados a grandes aglomerações humanas, cada vez mais comuns nas nossas grandes e médias cidades, extremamente adensadas.

Quais as prefeituras das cidades brasileiras possuem planos de emergência e procedimentos para prevenção e controle de acidentes em seus grandes eventos públicos, sejam eles atividades esportivas, espetáculos musicais, passeatas e comícios, rodeios ou grandes eventos públicos religiosos? Como essas iniciativas são estruturadas e divulgadas para a sociedade?

Em geral, as Defesas Cívicas Municipais e Estaduais em conjunto com o Corpo de Bombeiros, e a Vigilância Sanitária, entre outros, têm planos de emergência que definem procedimentos para prevenção e controle de acidentes em seus grandes eventos públicos, sejam eles atividades esportivas, espetáculos musicais, passeatas e comícios, rodeios ou grandes eventos públicos e religiosos.

No entanto, essas informações não têm sido sistematicamente formuladas e divulgadas na sociedade, com vistas à conscientização e à orientação para o comportamento prudente e seguro dos participantes. Por isso é imprescindível difundir essa preocupação junto aos órgãos responsáveis, especialmente as Prefeituras Municipais, a quem cabe coordenar e gerir a Defesa Civil nas cidades.

Os procedimentos que vêm sendo testados e têm se mostrado eficientes para a segurança da população em cenários de aglomerações precisam ser sistematizados e transformados em regras legais, para normatizar sua aplicação a cada evento, independentemente da alternância de indivíduos ou governos. A seguir serão exemplificados alguns casos de maior visibilidade, com o fim de difundir experiências, incentivar a discussão sobre o tema e levar a formas organizadas de procedimentos para os sistemas de Defesa Civil.

Na **Bahia**, estado onde o ano inteiro se formam grandes aglomerações em

romarias, lavagens de igrejas, festas de São João, Carnaval e micaretas, na capital e em todo o interior, o Estado informa dispor de instrumentos para planejamento para prevenção e prontidão para emergências.

Conversamos com Paulo Sérgio Luz, superintendente da Defesa Civil Estadual (Sudec) da Bahia. Ele relata casos diversos, em que conjunturas, públicos, estruturas e características específicas do evento de aglomeração demandaram estruturação de diferentes procedimentos, atribuição e composição das equipes de tomadas de decisão e de atendimento direto. Alguns relatos que são mostrados a seguir:

- A) Romaria de Bom Jesus da Lapa (Figura 23) reúne a cada ano cerca de 500 mil pessoas ao longo de uma semana. Em 1991 o evento coincidiu com a ameaça crescente de um surto de cólera. A Defesa Civil, junto com a Vigilância Sanitária, organizou barreiras sanitárias, para desinfecção de banheiros em veículos coletivos, distribuição de hipoclorito e preservativos e encaminhamento hospitalar de pessoas com indícios da doença. Essa experiência das barreiras sanitárias foi replicada em 2020 em todo o Estado para o enfrentamento da pandemia de Covid-19.
- B) Nas festas de São João, os parceiros principais na gestão de risco são o Corpo de Bombeiros e os técnicos do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), com vistorias prévias em barracas de venda de fogos e de bebidas e alimentos, assim como na definição de rotas de fuga em casos de emergência. Durante as festas, é feito o monitoramento permanente pelos órgãos de Defesa Civil, Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) e Corpo de Bombeiros para atendimento de emergências e socorro, em caso de acidentes.
- C) No Carnaval e nas Micaretas (carnaval fora de época), especialmente em Salvador, onde mais de 2 dois milhões de pessoas ocupam as ruas, são feitas vistorias prévias por grupos técnicos formados pelo CREA, pela Defesa Civil do Estado e da capital, pela Vigilância Sanitária e pelo Corpo de Bombeiros, buscando identificar irregularidades, indicadores de instabilidades físicas e potencialidades de situações perigosas. Durante os seis dias de Carnaval, além de grande número de agentes de segurança e de atendimento emergencial nas ruas, uma sala de situação com representantes de diversos serviços públicos funciona ininterruptamente acompanhando os circuitos carnavalescos por meio de 500 câmeras de monitoramento e respondendo às emergências reportadas dos locais.



Ouça o Podcast
Aglomerações
da Série
“Perspectivas
sobre a Gestão
de Risco e
Desastre no
Brasil”



Figura 23.
Romaria de Bom
Jesus da Lapa.
Foto: Prefeitura
de Bom Jesus
da Lapa. Fonte:
METRO1, 2020.

No **Estado de Pernambuco**, as maiores aglomerações humanas ocorrem durante o período do Carnaval, principalmente em Recife e Olinda, com mais 3,6 milhões de pessoas ao longo da semana do carnaval de 2020, segundo estimativas da Prefeitura (Figura 24), onde o trabalho preventivo e de segurança é feito desde a década de 80, tendo sido intensificado e estruturado a partir dos anos 90, com a criação da Fiscalização Preventiva Integrada (FPI) capitaneada pelo CREA-PE, integrado à Defesa Civil do Estado e dos dois Municípios, além do Corpo de Bombeiros, da Vigilância Sanitária e do SAMU.

A FPI analisa e fiscaliza a condições dos prédios antigos, com marquises sujeitas a quedas, condições da fiação largamente utilizada por equipamentos elétricos, capacidade de suporte de arquibancadas e estruturas elevadas temporariamente construídas para o desfile, qualidade dos alimentos e bebidas vendidas aos participantes, localização estratégica dos pontos de atendimento médico de urgência, entre outros aspectos peculiares a eventos de grande porte.

Pode ser destacado ainda em Pernambuco, o bloco de rua “O Galo da Madrugada”, fundado em 1978, que agrega uma multidão memorável (registrado no Guinness Book, em 1994, como o maior bloco do mundo) e faz seu percurso de mais de 6km pelas ruas e avenidas do Recife Antigo, que durante a passagem do Bloco, ficam interditadas dificultando ações de socorro a emergências. Como também o São João de Caruaru, no Agreste de Pernambuco, que teve, durante os mais de 30 dias de festa do ciclo junino em 2019, cerca de 3,2 milhões de pessoas passando pelo município, segundo dados do Centro de Monitoramento e Gestão de Eventos (CIMGE) do município, que conta com o suporte dos órgãos de segurança do Estado.

Para efetivar políticas públicas e realizar ações preventivas de GRD, esses procedimentos que estão sendo testados e se mostram eficientes para a segurança da população em cenários de aglomerações precisam ser sistematizados para normatizar sua aplicação a cada evento, independentemente da alternância de indivíduos ou governos, e transformá-los em regras legais.

Figura 24. Foto das Ladeiras de Olinda no carnaval 2020.

Foto de Alice Mafra. Fonte: FOTOSPUBICAS, 2020.



O QUE VIMOS ATÉ AGORA?

Apresentamos nesta seção um panorama atualizado dos principais Cenários de Risco que contribuem para uma gestão preventiva e corretiva dos riscos diagnosticados. Tais diagnósticos devem orientar planos de curto, médio e longo prazo para garantir segurança nos locais com maior potencial de ocorrência de desastres associados às ameaças apontadas, e para adaptação às mudanças climáticas, que indicam aumento na intensidade e na frequência de impactos adversos. Na seção seguinte indicamos estratégias para qualificar os diagnósticos e as intervenções com vista à construção de resiliência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, Ane, et al. **Amazônia em chamas**: onde está o fogo. Nota Técnica. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM). Distrito Federal, 2019. Disponível em: <https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2019/09/NT-Fogo-Amazo%CC%82nia-Fundia%CC%81ria-2019.pdf>. Acesso em: 2 de abr. 2021.
- ALHEIROS, Margareth; MACEDO, Eduardo Soares de; NOGUEIRA, Fernando Rocha; SOUZA, Leonardo Andrade de; VIANA, Claudia de Sanctis; SAITO, Silvia Midori. **Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres (PNGRD)**. Ministério da Integração Nacional, 2012.
- ALVES, Edenevaldo. Cancelado São João de Senhor do Bonfim (BA) e de mais nove cidades da Bahia. In: **Blog Edenevaldo Alves**. Petrolina (PE): 7 abr. 2020. Disponível em: <https://www.edenevaldoalves.com.br/cancelado-sao-joao-de-senhor-do-bonfim-ba-e-de-mais-nove-cidades-da-bahia/>. Acesso em: 2 abr. 2021.
- ALVES, Elizabeth Nunes. **Gestão de risco de acidentes industriais com produtos químicos perigosos integrado ao planejamento territorial**: Um olhar para o polo petroquímico do ABC Paulista. Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Gestão do Território, Fundação Universidade Federal do ABC (UFABC). São Bernardo do Campo, 2020.
- ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Relatório de Segurança de Barragens 2019. Ministério do Desenvolvimento Regional. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.snisd.gov.br/portal/snisd/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2019/rsb19-v0.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2021.
- ARTAXO, Paulo. **As três emergências que nossa sociedade enfrenta**: saúde, biodiversidade e mudanças climáticas. Estudos Avançados (100), 2020. DOI: 10.1590/s0103-4014.2020.34100.005. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142020000300053. Acesso em: 20 nov. 2020.
- BANCO MUNDIAL. **Avaliação de Perdas e Danos**: inundações bruscas em Alagoas - junho de 2010. Relatório elaborado pelo Banco Mundial com apoio do governo de Alagoas. Brasília: Banco Mundial, 2012a.
- BANCO MUNDIAL. **Avaliação de Perdas e Danos**: inundações bruscas em Pernambuco - junho de 2010. Relatório elaborado pelo Banco Mundial com apoio do governo do estado de Pernambuco. Brasília: Banco Mundial, 2012b.
- BANCO MUNDIAL. **Avaliação de Perdas e Danos**: inundações bruscas em Santa Catarina - novembro de 2008. Relatório elaborado pelo Banco Mundial com apoio do governo do estado de Santa Catarina. Brasília: Banco Mundial, 2012c.
- BANCO MUNDIAL. **Damage Report**: material damages and losses due to natural disasters in Brazil, 1995-2014. Working Paper, n. 111.703 (em português). Brasília: Banco Mundial, 2016.
- BANCO MUNDIAL. **Melhoria da Resiliência Climática da Malha Rodoviária Federal Brasileira**. Banco Mundial, 2019. Disponível em: <http://documents1.worldbank.org/curated/en/424031562946187735/pdf/Improving-Climate-Resilience-of-Federal-Road-Network-in-Brazil.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2021.
- BANCO MUNDIAL. **Sao Paulo State Sustainable Transport Project**. Página inicial. Disponível em: <https://bit.ly/34DWGDH>. Acesso em: 18 ago. 2020.
- BANDNEWS FM. Cerca de 4 mil moradores estão desalojados por causa das inundações no Rio Grande do Sul. **Rádio BandNews FM**, julho de 2020. Disponível em: <https://bandnewsfm.band.uol.com.br/2020/07/10/cerca-de-4-mil-moradores-estao-desalojados-por-causa-das-inundacoes-no-rio-grande-do-sul/>. Acesso em: 7 mar. 2021.
- BARATTO, Romullo. Edifício tombado de 22 pavimentos desaba após incêndio no centro de São Paulo. Archdaily (portal online). In: **El País Brasil**. Reportagem de mai. 2018. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/893568/edificio-de-22-pavimentos-desaba-apos-incendio-no-centro-de-sao-paulo>. Acesso em: 2 abr. 2021.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Panorama da erosão costeira no Brasil. Organização: Dieter Muehe, 2018. Disponível em <http://www.mma.gov.br/gestao-territorial/gerenciamento-costeiro/procosta2>. Acesso em 2 abr.2021.
- BRASIL. **Instrução Normativa nº 36, de 4 de dezembro de 2020**. Estabelece procedimentos e critérios para o reconhecimento federal e para declaração de situação de emergência ou estado de calamidade pública por municípios, estados e Distrito Federal. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-36-de-4-de-dezembro-de-2020-292423788>. Acesso em: 7 mar. 2021.
- CANDIDO, Daniel Henrique. **Tornados e trombas-d'água no Brasil**: modelo de risco e proposta de escala de avaliação de danos. Tese de Doutorado apresentada no Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Doutor em Ciências. Campinas, 2012.
- CARVALHO, Celso Santos; MACEDO, Eduardo Soares de; OGURA, Agostinho Tadashi (Orgs.). **Mapeamento de riscos em encostas e margens de rios**. Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). Brasília, 2007.
- CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. Desastres Naturais. **Manual de Desastres**, v. 1. Ministério da Integração Nacional. Brasília, 2003. Disponível em: http://www.campinas.sp.gov.br/governo/secretaria-de-governo/defesa-civil/desastres_naturais_voll.pdf. Acesso em: 7 mar. 2021.

CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. **Monitoramento de secas e impactos no Brasil** - outubro de 2020. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. São José dos Campos, 2020. Disponível em: <http://www.cemaden.gov.br/monitoramento-de-secas-e-impactos-no-brasil-outubro2020/>. Acesso em: 7 mar. 2021.

CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. **Monitoramento de secas e impactos no Brasil** - agosto de 2020. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. São José dos Campos, 2020a. Disponível em: <http://www.cemaden.gov.br/monitoramento-de-secas-e-impactos-no-brasil-agosto2020/>. Acesso em: 7 mar. 2021.

CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. **Impactos extremos de seca e fogo no Bioma Pantanal**. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. N. 2, set. 2020. São José dos Campos, 2020b. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/344378212_Impactos_de_Extremos_de_Secas_e_Fogo_N2_Setembro2020_Bioma_Pantanal. Acesso em: 7 mar. 2021.

CEPED – Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1991 a 2012**. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, 2013. Disponível em: https://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2012/01/AMAZONAS_mioloWEB.pdf. Acesso em: 7 mar. 2021.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Plano de ação de emergência (PAE)**. São Paulo, s/d. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/emergencias-quimicas/tipos-de-acidentes/rodovias/plano-de-acao-de-emergencia-pae/>. Acesso em: 7 mar. 2021.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Sistema de Informações sobre Emergências Químicas (Sieq)**. Plataforma de pesquisa de dados sobre atendimentos em Emergências Químicas da Cetesb. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/emergencias-quimicas/apresentacao/relatorios-de-atendimento/>. Acesso em: 7 mar. 2021.

CNM – Confederação Nacional dos municípios. **Estudo Técnico**: Danos e prejuízos causados pela seca na Região Sul. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.cnm.org.br/biblioteca/exibe/14702>. Acesso em: 7 mar. 2021.

CNM – Confederação Nacional dos municípios. **Estudo Técnico**: Prejuízos causados pela seca de 2012 ao 1º semestre de 2017. Brasília: 2018. Disponível em: https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca/Estudo_preju%C3%ADzos%20causados%20pela%20seca%2024.10.2018.pdf. Acesso em: 7 mar. 2021.

COIAB – Coordenação das Organizações Indígenas da Amazônia Brasileira. **Fundamentos para um Plano Indígena de Enfrentamento às Mudanças Climáticas**. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM) e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Manaus, 2012. Disponível em: https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2012/08/fundamentos_para_um_plano_ind%C3%ADgena_de_en.pdf. Acesso em: 7 mar. 2021.

COSTA, Camilla. Mais de 3 décadas após ‘Vale da Morte’, Cubatão volta a lutar contra alta na poluição. Reportagem especial. **BBC News Brasil**, 2017. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-39204054>. Acesso em: 3 nov. 2020.

COSTA, Lucas de Almeida Nogueira. **O desastre nada natural da covid-19**. In: YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann; MATHIAS, João Felipe Cury M. (Orgs.) Covid-19, meio ambiente & políticas públicas. São Paulo: Hucitec, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/342815179_Covid19_meio_ambiente_e_politicas_publicas. Acesso em: 20 nov. 2020.

CUNHA, Ana Paula Martins do Amaral; MARCHEZINI, Victor; LINDOSO, Diego Pereira; SAITO, Silvia Midori; ALVALÁ, Regina Célia dos Santos. The challenges of Consolidation of a Drought-Related Disaster Risk Warning System to Brazil. **Sustentabilidade em Debate**, v. 10, n. 1 (2019), p. 43-76. Disponível em: <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v10n1.2019.19380>. Acesso em: 7 mar. 2021.

CUNHA, Ana Paula Martins do Amaral; ZERI, Marcelo; DEUSDARÁ LEAL, Karinne; COSTA, Lidiane; CUARTAS, Adriana; MARENGO, Jose A.; TOMASELLA, Javier; VIEIRA, Rita Marcia; BARBOSA, Alexandre Augusto; CUNNINGHAM, Christopher; CAL GARCIA, João Victor; BROEDEL, Elisangela; ALVALÁ, Regina; RIBEIRO-NETO, Germano. **Extreme Drought Events over Brazil from 2011 to 2019**. Atmosphere, 2019b, 10, 642.

FERREIRA, Cláudio José; FERNANDES DA SILVA, Paulo Cesar; VEDOVELLO, Ricardo; ROSSINI-PENTEADO, Denise. Avaliação de Riscos Geodinâmicos das Regiões Metropolitanas de São Paulo, Baixada Santista e Litoral Norte. **Revista Diálogos Socioambientais na Macrometrópole Paulista**. São Paulo: v. 3, n. 8, 2020. p. 31-35. Disponível em: <https://periodicos.ufabc.edu.br/index.php/dialogossocioambientais/article/view/354>. Acesso em: 3 mar. 2021.

FERREIRA, Cláudio José. **Síntese das informações dos mapeamentos de risco 1:25.000 e 1:10.000 da rodovia SP-098 Dom Paulo Rolim Loureiro Mogi-Bertioga**. Relatório Interno. Instituto Geológico. São Paulo, jan. 2020. Disponível em: <http://bit.ly/2Mo41k8>. Acesso em: 30 nov. 2020.

FETRANSPAR. **Atenção, carga perigosa!** Anualmente mais de 360 acidentes, envolvendo produtos perigosos, são registrados nas estradas brasileiras. Publicação SEST e SENAT, n. 132, mar.2018.

FUNTOWICZ, Silvio; RAVETZ, Jerry. Ciência Pós-normal e comunidades ampliadas de pares face aos desafios ambientais.

Revista História, Ciências, Saúde. Manguinhos: v. 4, n. 2, jul.-out. 1997. p. 219-230.

GREEN DRONE. **Erosões Parque Terezinha de Freitas.** Vídeo (1:47 min). São Paulo, 11 nov. 2017. Disponível em: <https://www.facebook.com/greendroneavare/videos/2000147610254807/>. Acesso em: 7 mar. 2021.

GUIMARÃES, David Franklin da Silva; VASCONCELOS, Mônica Alves de; ALEGRIA, Jhonny Martin Manrique; FERREIRA, Fernanda Sousa; SENA, Tony Everton Alves de; PEDROZA DA SILVA, Suzy Cristina; OLIVEIRA, Maria Antônia Falcão de; PEREIRA, Henrique dos Santos. Aplicação de geotecnologias em estudos de desastres naturais na Amazônia: o caso das terras caídas na Costa do Catalão, AM. In: XIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. **Anais... INPE:** Santos, 2019.

HARARI, Joseph; CAMARGO, Ricardo de; SOUZA, Celia Regina de Gouveia; NUNES, Lucí Hidalgo. **Projection and Uncertainties of Sea Level Trends in Baixada Santista.** In: NUNES et al. (Eds.) *Climate Change in Santos, Brazil: Projections, Impacts and Adaptation Options*, p. 74-95. Springer Nature Switzerland, 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-319-96535-2_5. Acesso em: 7 mar. 2021.

HERMANN, Maria Lúcia de Paula; ALVES, Daniel Borini. As principais consequências negativas provocadas pelas adversidades atmosféricas no Estado de Santa Catarina. In: **Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina:** período de 1980 a 2010 / organizadora Maria Lúcia de Paula Herrmann. 2. ed. Florianópolis: IHGSC/Cadernos Geográficos, 2014.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Manchas de óleo - Localidades atingidas.** Brasília: 2020. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/manchasdeoleo-localidades-atingidas>. Acesso em: 7 mar. 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. PIA Empresa: 309 mil empresas industriais ocupavam 7,7 milhões de pessoas e tiveram receita líquida de R\$ 3,4 trilhões em 2018. **Agência de Notícias IBGE.** Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/27995-pia-empresa-309-mil-empresas-industriais-ocupavam-7-7-milhoes-de-pessoas-e-tiveram-receita-liquida-de-r-3-4-trilhoes-em-2018>. Acesso em: 3 nov. 2020.

IFC – Corporação Financeira Internacional. **Padrões de Desempenho sobre Sustentabilidade Socioambiental.** Grupo Banco Mundial, jan. 2012.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Banco de Dados de Mortes por Escorregamentos no Brasil.** Banco de Dados, digital. São Paulo, 2020.

LAGÔA, Tatiana. Pelo menos 94 pessoas morreram após rompimento de barragens em MG. **O Tempo.** Reportagem de 28 jan. 2019. Belo Horizonte, 2019. Disponível em: <https://www.otempo.com.br/cidades/pelo-menos-94-pessoas-morreram-apos-rompimento-de-barragens-em-mg-1.2128094>. Acesso em: 2 mar. 2021.

LIMA, Rafael. São João Caruaru. Foto de 29 set. 2015. In: Música sertaneja de Zezé di Camargo & Luciano invade São João em PE. **Fotos Públicas.** Caruaru, 2015. Disponível em: <https://fotospublicas.com/musica-sertaneja-de-zeze-di-camargo-luciano-invade-sao-joao-em-pe/>. Acesso em: 2 abr. 2021.

LONDE, Luciana de Resende; SANTOS, Leonardo Bacelar Lima; MARCHEZINI, Victor. Rotas de prevenção: a redução de vulnerabilidade a desastres no âmbito das infraestruturas de transporte e da mobilidade urbana no Brasil. In: MARCHEZINI, Victor; WISNER, Ben; LONDE, Luciana de Resende; SAITO, Silvia Midori (Orgs.). **Reduction of vulnerability to disasters: from knowledge to action.** São Carlos: Rima Editora, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/320859045_Reduction_of_vulnerability_to_disasters_from_knowledge_to_action_Reducacao_de_vulnerabilidade_a_desastres_do_conhecimento_a_acao. Acesso em: 7 mar. 2021.

MAFRA, Alice. Ruas da Cidade. Foto de 22 fev. 2020. In: Ladeiras de Olinda no Carnaval 2020. **Fotos Públicas.** Olinda, 2020. Disponível em: <https://fotospublicas.com/ladeiras-de-olinda-no-carnaval-2020/>. Acesso em: 2 abr. 2021.

MAIA, Tereza. Contaminação por óleo no Nordeste deixará sequelas no ecossistema marinho, na saúde e economia local. Foto de 27 out. 2019. **El País Brasil** (portal online). Recife, 2019. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2019/10/25/politica/1571959904_104809.html. Acesso em: 2 abr. 2021.

MARCELINO, Isabela P.V. de Oliveira; MARCELINO, Emerson V.; OLIVEIRA, Cyntia Alves Fernandes de; ALVES, Daniel Borini. Vendavais. In: **Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina:** período de 1980 a 2010 / organizadora Maria Lúcia de Paula Herrmann. 2. ed. Florianópolis: IHGSC/Cadernos Geográficos, 2014.

MARCHEZINI, Victor; LONDE, Luciana de Resende; BERNARDES, Tiago, et al. Sistema de alerta de risco de desastres no Brasil: Desafios à redução da vulnerabilidade institucional. In: MARCHEZINI, Victor; WISNER, Ben; LONDE, Luciana de Resende; SAITO, Silvia Midori (Orgs.) **Reduction of vulnerability to disasters: from knowledge to action.** São Carlos: Rima Editora, 2017. p. 287-310.

MARCHEZINI, Victor; SARTORI, Juliana ; GONÇALVES, Juliano Costa. Desenvolvimento, desastres e reconstrução: o caso de São Luiz do Paraitinga (SP), Brasil. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 13, 2017. p. 202-226.

MARENGO, Jose A.; NUNES, Luci H.; SOUZA, Celia R.G.; HARARI, Joseph; MULLER-KARGER, Frank; GRECO, Roberto; HOSOKAWA, Eduardo K.; TABUCHI, Ernesto K.; MERRILL, Samuel B.; REYNOLDS, Catherine J.; PELLING, Mark.; ALVES, Lincoln M.; ARAGÃO, Luiz E.; CHOU, Sin C.; MOREIRA, Fabiano; PATERSON, Shona; LOCKMAN, Jonathan T.; GRAY, Alexander G. A globally deployable strategy for co-development of adaptation preferences to sea-level rise: The public participation case of Santos, Brazil. **Natural Hazards**, v. 88, n. 1, 2017. p. 39-53.

MARENGO, Jose A.; SOUZA, Carlos M.; THONICKE, Kirsten; BURTON, Chantelle; HALLADAY, Kate; BETTS, Richard A.; ALVES, Lincoln M.; SOARES, Wagner R. Changes in Climate and Land Use Over the Amazon Region: Current and future variability and trends. **Frontiers in Earth Science**, 2018.

MARTINS, Eduardo Sávio P.R.; NYS, Erwin De; MOLEJÓN, Carmen; BIAZETO, Bruno; SILVA, Robson Franklin Vieira; ENGLE, Nathan. Monitor de Secas do Nordeste, em busca de um novo paradigma para a gestão de secas. Série Água Brasil, 1ª ed. Grupo Banco Mundial. Brasília, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/301625772_Monitor_de_Secas_do_Nordeste_em_busca_de_um_novo_paradigma_para_a_gestao_de_secas. Acesso em: 7 mar. 2021.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Estatísticas de acidentes**, 2011. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/emergencias-ambientais/estatisticas-de-acidentes.html>.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências com Produtos Químicos Perigosos. Brasília, 2007. Disponível em: <https://www2.mppa.mp.br/sistemas/gcsubsites/upload/41/Plano%20Nacional%20de%20prevencao,%20preparacao%20e%20resposta%20rapida%20a%20emergencias%20ambientais%20com%20produtos%20quimicos%20perigosos.pdf>. Acesso em: 7 mar. 2021.

MOUTINHO, Paulo; ALENCAR, Ane; ARRUDA, Vera; CASTRO, Isabel; ARTAXO, Paulo. **Amazônia em Chamas**: desmatamento e fogo em tempos de covid-19 na Amazônia. Nota Técnica. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM). Brasília, 2020. Disponível em: <https://ipam.org.br/bibliotecas/amazonia-em-chamas-4-desmatamento-e-fogo-em-tempos-de-covid-19-na-amazonia/>. Acesso em: 7 mar. 2021.

NARDOCCI, Adelaide Cassia; LEAL, Omar Lima. Informações sobre acidentes com transporte rodoviário de produtos perigosos no Estado de São Paulo: os desafios para a Vigilância em Saúde Ambiental. **Revista Saúde e Sociedade**, v. 15, n. 2, p.113-121, mai.-ago. 2006.

NARVÁEZ, Lizardo; LAVELL, Allan; ORTEGA, Gustavo Pérez. **La Gestión del Riesgo de Desastres**: un enfoque basado en procesos. Lima: Predecan, 2009. Disponível em: http://www.comunidadandina.org/predecan/doc/libros/PROCESOS_ok.pdf. Acesso em: 17 ago. 2020.

NOBRE, Carlos A.; MARENGO, Jose A.; SELUCHI, Marcelo Enrique; CUARTAS, Adriana; ALVES, Lincoln M. Some characteristics and impacts of the drought and water crisis in Southeastern Brazil during 2014 and 2015. *Journal of Water Resource and Protection*, v. 8, n. 2, 2016. p. 252-262.

PEGORIM, Josélia. **Saiba o que é um ciclone tropical, subtropical e extratropical**. Reportagem no site Climatempo de 16 nov. 2016. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/noticia/2016/11/16/ciclone-tropical-subtropical-e-extratropical-3424>. Acesso em: 7 mar. 2021.

PEREIRA FILHO, Augusto José; PEZZA, Alexandre Bernardes; SIMMONDS, Ian; LIMA, Raquel Silva; VIANNA, Marcio. New perspectives on the synoptic and mesoscale structure of Hurricane Catarina. **Atmospheric Research**, v. 95, n. 2-3, p. 157-171, 2010.

RAMOS, Dafne; BREIER, Pedro. Mais grave que pedaladas fiscais. **O Cafezinho** (portal online). Reportagem de 21 ago. 2019. Disponível em: <https://www.ocafezinho.com/2019/08/21/mais-grave-que-pedaladas-fiscais/>. Acesso em: 17 mar. 2021.

RECIFE. **Paço do Frevo recebe 2020 com Galo da Madrugada**. Reportagem de 2 jan. 2020. Site da Prefeitura do Recife (PE). Disponível em: <http://www2.recife.pe.gov.br/node/290633>. Acesso em: 2 abr. 2021.

RODRIGUES, Juliana. Prefeitura divulga programação do Carnaval de Salvador. Reportagem de 6 fev. 2020. **Metro1**. Salvador, 2020. Disponível em: <https://www.metro1.com.br/noticias/cidade/87199,prefeitura-divulga-programacao-do-carnaval-de-salvador-saiba-mais>. Acesso em: 2 abr. 2021.

SANT'ANNA, André Albuquerque, & YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann. Risco, desigualdade e o valor da vida humana. In: YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann; MATHIAS, João Felipe Cury M. (Orgs.). **Covid-19, meio ambiente e políticas públicas**. 1. ed. São Paulo: Hucitec, 2020.

SANTOS, Álvaro Rodrigues do. A grande barreira da Serra do Mar: da trilha dos Tupiniquins à Rodovia dos Imigrantes. Editora O Nome da Rosa, 2004. 122 p.

SIEMA – Sistema Nacional de Emergências Ambientais. **Plataforma online para pesquisa de dados sobre Emergências Ambientais**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/siema/>. Acesso em: 7 mar. 2021.

SILVÉRIO, Divino; SILVA, Sonaira; ALENCAR, Ane; MOUTINHO, Paulo. **Amazônia em chamas**. Nota Técnica nº 1. Instituto

de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM). Brasília, 2019.

SIMIONI, Matheus. Romaria de Bom Jesus da Lapa não terá público pela primeira vez na história. Reportagem de 28 jul. 2020. **Metro1**. Salvador (BA), 2020. Disponível em: <https://www.metro1.com.br/noticias/bahia/95248,romaria-de-bom-jesus-da-lapa-nao-tera-publico-pela-primeira-vez-na-historia>. Acesso em: 2 abr. 2021.

SOUZA, Celia Regina de Gouveia; CHELIZ, Pedro Michelutti; COSTA, Rafael Poccia; NASCIMENTO, Edison R. do; PISCIOTTA, Kátia; SOUZA, Mário José. O processo erosivo na enseada da Baleia. Parque Estadual da Ilha do Cardoso (Cananeia, SP). Exemplo de Adaptação a Riscos Costeiros. In: JACOBI, Pedro Roberto, e TRANI, Eduardo (Orgs.). **Planejando o futuro hoje: ODS 13, Adaptação e Mudanças Climáticas em São Paulo**. São Paulo: IEE-USP, 2019. p. 129-134. Disponível em: <http://mediadrawer.gvces.com.br/publicacoes-2/original/planejando-o-futuro-hoje-latinoadapta-2019.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2021.

SOUZA, Celia Regina de Gouveia; SOUZA FILHO, Pedro Walfir Martins e; ESTEVES, Luciana; VITAL, Helenice; DILLENBURG, Sergio Rebello; PATCHINEELAM, Soraya Maia; ADDAD, João Eduardo. Praias arenosas e erosão costeira. 2005. In: SOUZA et al. (Eds.). **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos Editora. p. 130-152.

TEIXEIRA, Mauro de Souza. **Análise e prognóstico dos acidentes no transporte rodoviário de produtos perigosos no Município de São Paulo (1989 a 2008): Situação e cenários de risco**. Dissertação (Mestrado) apresentada ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Tecnologia Ambiental. São Paulo, 2010.

TRAVASSOS, Luciana; TORRES, Paulo Henrique Campello; DI GIULIO, Gabriela; JACOBI, Pedro Roberto; FREITAS, Edmilson Dias de; SIQUEIRA, Isabela Christina; AMBRIZZI, Tércio. (2020) Why do extreme events still kill in the São Paulo Macro Metropolis Region? Chronicle of a death foretold in the global south. **Journal of Urban Sustainable Development**, v. 1, 2020. p. 1-16. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19463138.2020.1762197>. Acesso em: 2 abr. 2021.

VASCO, José. O temporal provocou um deslizamento de terra na Serra das Araras. Foto de 1967, O Globo. In: Maior tragédia natural da história do país, com 1.700 mortos no Rio, completa 50 anos. Reportagem de 31 jul. 2017. Extra (Globo.com). Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://extra.globo.com/noticias/rio/maior-tragedia-natural-da-historia-do-pais-com-1700-mortos-no-rio-completa-50-anos-21649727.html>. Acesso em: 2 abr. 2021.



CAPÍTULO 3



REDUÇÃO DE RISCOS E DESASTRES



INTRODUÇÃO

O terceiro capítulo deste Caderno Técnico aborda a redução de riscos e desastres com foco nos instrumentos e estratégias que produzem os mapeamentos e análises das limitações e potenciais do meio físico e dos riscos associados, além da aplicação de Soluções baseadas na Natureza (SbN). Na Seção 3.1 apresentamos e discutimos a relevância das Cartas Geotécnicas (Cartas de Suscetibilidade, Cartas de Aptidão à Urbanização e Cartas de Risco) aplicadas à gestão de riscos.

Ressaltamos a importância da elaboração e da análise integrada e participativa dos instrumentos, engajando a gestão pública e a sociedade no ordenamento territorial e planejamento urbano e na execução de medidas voltadas para a busca por resiliência. Na Seção 3.2 apresentamos o papel dos ecossistemas e das Soluções baseadas na Natureza na redução de riscos e desastres com conceitos, interfaces e exemplos práticos de aplicação, como na Estratégia de Adaptação às Mudanças Climáticas do município de Recife, em Pernambuco.

Boa leitura!

3.1. MAPEAMENTO DE RISCOS

Instrumentos e estratégias para reduzir os riscos e desastres

Autores: Kátia Canil, Marília Leite, Samia Sulaiman

Os mapeamentos de riscos (termo simplificador que empregaremos aqui para denominar as cartas geotécnicas) são importantes instrumentos de planejamento e prevenção. Eles são estratégicos para indicar:

- Suscetibilidade: áreas que apresentam predisposição natural para ocorrência de processos físicos (como uma inundação) que podem se tornar ameaças;
- Aptidão Geotécnica à Urbanização: as potencialidades e as limitações dos terrenos para sua ocupação urbana com segurança;
- Setorização e Grau de Risco: delimitação dos espaços territoriais sujeitos a riscos e análise da potencialidade de ocorrência por meio dos respectivos graus de risco.

Nesta seção vamos apresentar três instrumentos cartográficos que auxiliam no diagnóstico do meio físico e da ocupação do solo e podem dar mais qualidade e eficiência às medidas de redução de riscos e desastres. Esses mapeamentos são recomendados pela Lei nº 12.608/12, que dispõe sobre a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) e orienta a Gestão de Riscos e Desastres no Brasil.

Mapear riscos é lei

A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) foi instituída pela Lei nº 12.608, de 2012 tendo como uma de suas diretrizes a prioridade às ações preventivas relacionadas à minimização de desastres (art. 4º, inciso III).

O mapeamento das áreas de risco, os estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades,



Veja o vídeo
Mapeamento
de riscos:
instrumento de
diagnóstico e
planejamento.

vulnerabilidades e risco de desastre são instrumentos de prevenção e minimização de desastres e de competência de todos os entes federados: União, estados, Distrito Federal e municípios (Arts. 6º, 7º, 8º).

A obrigatoriedade de execução de cartas de risco, bem como a obrigatoriedade de instituição de órgãos municipais de Proteção e Defesa Civil, aplica-se, a princípio, aos municípios incluídos no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos. (Decreto nº 10.692, de 3 de maio de 2021).

Além da integração dos órgãos de Proteção e Defesa Civil em âmbito nacional, estadual e municipal, a PNPDEC também sugere a integração dos mapeamentos de risco e da carta geotécnica de Aptidão à Urbanização ao Plano Diretor Municipal. Segundo o Art. 3A, inciso V, da Lei nº 12.340/2010, acrescido pela Lei nº 12.608/2012, cabe aos municípios do Cadastro Nacional “elaborar carta geotécnica de Aptidão à Urbanização, estabelecendo diretrizes urbanísticas voltadas para a segurança dos novos parcelamentos do solo e para o aproveitamento de agregados para a construção civil”.

MAPEAMENTOS E INSTRUMENTOS PARA A ANÁLISE DE RISCOS

A geração de produtos cartográficos que possam ser aplicados na redução dos problemas gerados pelo uso e ocupação do solo passa, necessariamente, pela integração entre os fatores físico-ambientais e sociais.

As unidades de análise irão variar de acordo com os objetivos a serem alcançados e os processos geológicos e hidrológicos em análise podendo ser tanto a bacia hidrográfica – conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes – como todo o território municipal, ou parte dele. Para tanto é necessário compreender a dinâmica de cada processo que se torna uma ameaça.

Quando se trata de investigar situações de riscos e desastres, algumas informações se destacam por sua relevância na compreensão das dinâmicas territoriais, das transformações no uso e na ocupação do solo e dos impactos ambientais. Podemos encontrá-las respondendo às seguintes perguntas:

- Qual é o tipo de processo que afeta o território?
- Quais são as características dos **meios abiótico, biótico e social/antrópico** que estão expostas a esse processo?
- Quais evidências de degradação são observáveis?
- Quais locais são suscetíveis às ameaças?
- Quais locais estão expostos a situações de riscos e desastres?
- Há processos instáveis, em evolução ou já parcialmente estabilizados (apenas cicatrizes)?
- Qual a capacidade de enfrentamento (resiliência) do ambiente/comunidade em relação aos impactos observáveis?

Os produtos cartográficos aplicados à Gestão de Riscos e Desastres podem indicar a distribuição dos diferentes tipos de rocha e solos e suas propriedades geológico-geotécnicas, as formas do relevo e a dinâmica dos principais processos atuantes e o reflexo destes (naturais e induzidos) nas formas de uso e ocupação. Também podem retratar características do meio antrópico, tais como as intervenções humanas (redes de água, lixo, cortes e aterros), as condições da

Meio abiótico corresponde aos aspectos do meio físico, tais como: substrato rochoso, relevo, solo, água e ar. **Meio biótico** corresponde aos elementos da fauna e da flora de determinado lugar. **Meio social/antrópico** refere-se a aspectos dos tipos de uso e ocupação e das interferências humanas nos territórios.

habitação e as características sociais do local. Esses dados são organizados de acordo com os objetivos e a escala de cada tipo de mapeamento.

Na investigação de situações de riscos e desastres no município deve-se contar sempre com a participação de técnicos da administração municipal e agentes da Defesa Civil. Os técnicos e os agentes do Poder Público municipal têm mais familiaridade com o território e com as próprias comunidades. A execução de ações conjuntas amplia a relação de confiança, possibilita a transferência de conhecimento e reforça a importância de se ter uma gestão compartilhada sobre o território.

Segundo o modelo de detalhamento progressivo proposto por Cerri et al. (1996), Zaine (2000) e adaptado por Sobreira e Sousa (2012), há três tipos de mapeamento para distintas práticas de planejamento e ordenamento territorial que seguem três escalas de análise representadas pela Carta de Suscetibilidade (CS), com escala inferior ou igual a 1:25.000; pela Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização (CGAU), com escala 1:10.000; e pela Carta de Risco (CR), com escala superior ou igual a 1:2.000.

Passamos, então, a apresentar com mais detalhes três tipos de mapeamento que vêm sendo elaborados por diversas instituições de forma sistemática a partir da implementação da PNPDEC. Esses instrumentos são fundamentais para a Gestão de Riscos e Desastres em nosso país.

▶ ENTENDENDO A CARTA DE SUSCETIBILIDADE A DESLIZAMENTOS E INUNDAÇÕES

A Carta de Suscetibilidade (CS) a movimentos gravitacionais de massa e inundações (Figura 1) apresenta a classificação dos terrenos quanto à predisposição para ocorrência de processos relacionados aos movimentos gravitacionais de massa e hidrológicos (inundações) em **suscetibilidade** alta, média e baixa. Para sua elaboração, são necessários dados específicos relacionados ao meio físico, conhecimento técnico, experiência profissional e trabalho de campo. Os dados relativos ao meio físico envolvem compilação bibliográfica, incluindo mapas, imagens, ortofotos e tratamento de dados secundários. Em caso de ausência, alguns dados devem ser produzidos.

Para a elaboração da CS para movimentos gravitacionais de massa, são necessários, entre outros, dados de geologia (características do substrato rochoso), geomorfologia (aspectos do relevo quanto a declividade, padrões do relevo, Modelo Digital de Elevação - MDE, Modelo Digital do Terreno - MDT etc.), tipos de solo e registros/ocorrências dos processos. Para a elaboração da CS para processos hidrológicos (inundações) são considerados os parâmetros morfométricos das bacias hidrográficas. O método adotado para a maioria das Cartas de Suscetibilidade dos municípios críticos no Brasil foi o modelo Hand (Height Above Nearest Drainage).

Considera-se **suscetibilidade** a probabilidade de ocorrência de processos geodinâmicos (ou geológicos, como deslizamentos, corridas, quedas de blocos e processos correlatos) e hidrodinâmicos (ou hidrológicos, como enchentes, inundações e alagamentos).

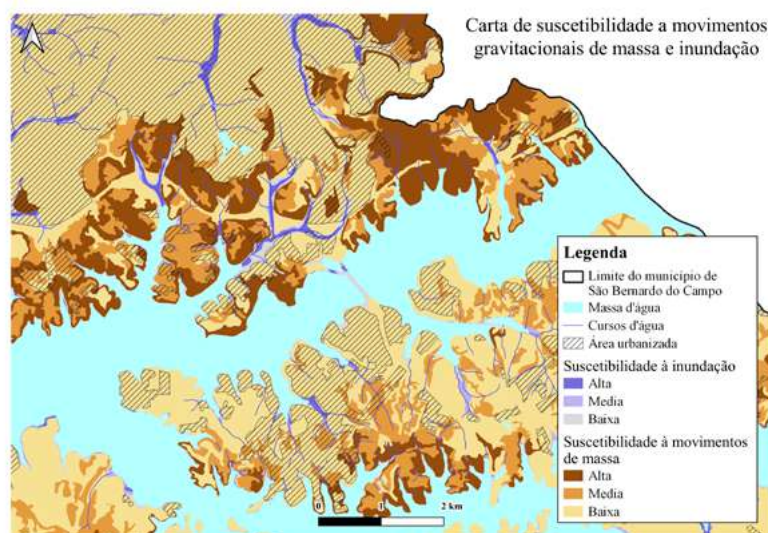


Figura 1. Carta de Suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações no município de São Bernardo do Campo. Fonte: IPT/CPRM, 2014.

A CS é elaborada em Escala 1:25.000 e enfoca o Ordenamento Territorial, pois:

- considera o inventário dos processos (registros das ocorrências) e os parâmetros do relevo, da geologia, fluxos d'água, entre outros;
- classifica os terrenos quanto ao grau de probabilidade de ocorrência de processos geodinâmicos e hidrodinâmicos (alto, médio e baixo);
- indica o zoneamento de unidades de terreno levando em conta os diferentes tipos e a suscetibilidade a processos;
- aponta a adequação da ocupação em cada unidade de terreno (considerando o grau de probabilidade de ocorrência dos processos);
- orienta propostas de ações relacionadas a ocupação, serviços ambientais ecossistêmicos e subsídios gerais para a legislação municipal;
- indica áreas que precisam de detalhamento para avaliação geotécnica voltada para a aptidão urbanística, quando for o caso.

Assim, a CS fornece uma visão geral da distribuição das classes de suscetibilidade no território municipal e tem o papel de indicar as áreas críticas, que devem ser alvo dos outros mapeamentos de detalhes. Desde a aprovação do Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais em (2012-2014), as Cartas de Suscetibilidade vêm sendo elaboradas principalmente sob a coordenação do Serviço Geológico do Brasil (CPRM). A metodologia foi desenvolvida em conjunto com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT).

ENTENDENDO A CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO

Cartas geotécnicas de aptidão à urbanização (CGAU) frente aos desastres (Figura 2) são instrumentos de planejamento urbano que visam fornecer subsídios para que os novos projetos de parcelamento do solo incorporem diretrizes voltadas para a prevenção dos desastres, especialmente aqueles associados a deslizamentos de encostas, enxurradas, corridas de massa, inundações e processos hidrológicos e geológicos correlatos.

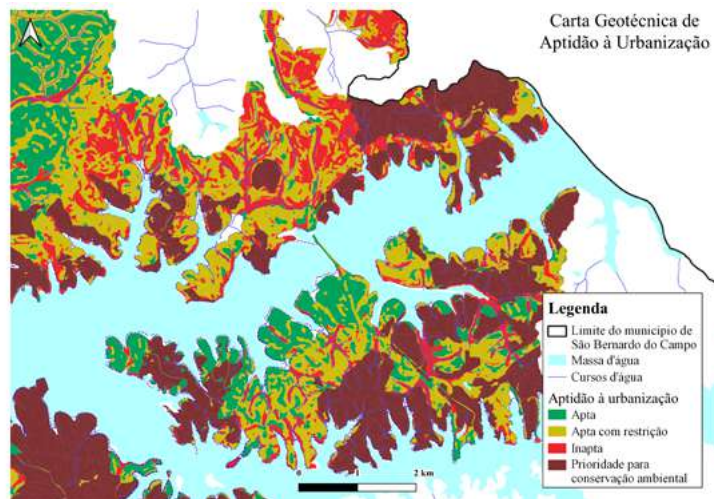


Figura 2. Carta de Aptidão à Urbanização do município de São Bernardo do Campo. Fonte: LabGRis, 2015.

Para a elaboração de uma CGAU, é necessário amplo levantamento e/ou produção de documentos técnicos específicos, como, por exemplo:

- dados relativos ao meio físico: produtos cartográficos existentes quanto a geologia, geomorfologia, cobertura pedológica (em escalas adequadas); áreas de suscetibilidade aos processos do meio físico (movimentos gravitacionais de massa e inundações); dados geotécnicos de sondagens executadas na área de intervenção, ocorrências de processos de deslizamentos, inundações e correlatos;

- dados relativos ao meio biótico: mapas da cobertura vegetal da área de intervenção do município;
- dados do meio antrópico: mapas de uso e ocupação do solo; mapa do zoneamento municipal, de acordo com o Plano Diretor vigente; mapa das áreas de proteção ambiental e das áreas de preservação permanente; outros mapeamentos relativos a legislações específicas de parcelamento de uso e ocupação do solo, proteção ambiental, recursos hídricos etc.

As informações devem estar na forma de mapas em arquivos digitais e bancos de dados para compor uma base cartográfica utilizada por todas as secretarias da prefeitura. Também é importante a utilização de softwares e plataformas que estejam disponíveis a todos os usuários das informações. Ressalta-se que existem diversas metodologias de elaboração das Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização. Atualmente está sendo produzido um livro-guia com as diretrizes gerais para a construção desse instrumento, no âmbito de uma das ações do Ministério do Desenvolvimento Regional.

A CGAU é elaborada na Escala 1:10.000 e tem como foco o Planejamento Urbano e o Plano Diretor, pois:

- fornece diretrizes e indicação de áreas adequadas ao uso urbano, preferencialmente não ocupadas ou em processo de expansão, de acordo com a área de interesse definida pelo município (CANIL et al. 2018);
- apresenta classes de aptidão alta, média e baixa;
- classifica os terrenos em unidades geotécnicas ou unidades de aptidão (caracterização; potencialidades e limitações; e diretrizes para ocupação);
- avalia potencialidades e limitações dos terrenos para a ocupação em relação às situações de riscos e desastres;
- indica diretrizes para a ocupação de acordo com as normas e respeitando os níveis de restrição (grau de aptidão). Considera desde as recomendações mais simples até a exigência de estudos geotécnicos específicos;
- faz as recomendações gerais para subsidiar o Plano Diretor Municipal, projetos de regularização fundiária, estudos de impacto ambiental, pagamento por serviços ambientais; definição de macrozoneamentos; entre outros.

É importante salientar que as informações apresentadas na CGAU devem ser utilizadas pelo corpo técnico da gestão pública, que pode e deve, sempre que possível, se envolver de forma ativa e participativa em sua elaboração.

Como exemplo de uma experiência integrada e participativa, relataremos o caso do Laboratório de Gestão de Risco (LabGRis) da Universidade Federal do ABC (UFABC) para elaboração da Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização de municípios da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP, com envolvimento dos técnicos das diversas secretarias municipais.

Uma experiência de integração e participação: As Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização em municípios da Região Metropolitana de São Paulo

A Universidade Federal do ABC (UFABC) elaborou, entre 2014 e 2017, as Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização (CGAU) para os municípios de São Bernardo do Campo, Rio Grande da Serra, Santo André, Ribeirão Pires, Caieiras, Itapeverica da Serra, Itapevi e Santana de Parnaíba, todos situados na Região Metropolitana de

São Paulo. As atividades foram realizadas com base nos Termos de Cooperação com o extinto Ministério das Cidades e com o Consórcio Intermunicipal do Grande ABC.

A equipe técnica do Laboratório de Gestão de Riscos (LabGRis) da UFABC incluiu na metodologia do projeto atividades participativas com as equipes técnicas municipais em todas as fases do processo de elaboração das CGAU. As atividades participativas (Quadro 1) envolveram sensibilização, reuniões técnicas, oficinas de trabalho, workshops, trabalhos de campo que aproximaram as equipes executoras dos usuários/gestores públicos, demonstrando: a) os objetivos dos mapeamentos; b) o método de execução; e c) como fazer a leitura e a interpretação do instrumento cartográfico adequando aos outros instrumentos das políticas urbana e ambiental e à agenda municipal.

Com a realização de oficinas de trabalho foi possível promover o diálogo com o objetivo de aplicar as informações e as diretrizes das cartas nas atividades da gestão pública no âmbito do planejamento urbano-territorial, desenvolvimento e ocupação do território com segurança. Ao final do processo de elaboração das oito Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização, a equipe consolidou uma proposta metodológica de Oficina de Aplicação da Carta Geotécnica (CANIL et al., 2016).

Quadro 1. Etapas da Oficinas participativas de aplicação das Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização.

OFICINA DE APLICAÇÃO DA CARTA GEOTÉCNICA

1	Seleção de situação problema	2	Preparo de material para a oficina	3	Debate e explanação final
	▶ Buscam-se pelo menos duas tipologias de situação problema que dialoguem com a realidade do município; POR EXEMPLO: Pedido de aprovação de empreendimento para lotear determinada área do município;		▶ Elabora-se “dossiê” sobre a área solicitada para regularização, contendo: ▶ Recorte da carta geotécnica de aptidão à urbanização e suas respectivas recomendações para área em questão; ▶ Tabela com legislação municipal (zoneamento) e índices urbanísticos para a área; ▶ Indicação de hidrografia, nascentes, sistemas viários e áreas verdes presentes no perímetro de interesse; ▶ Papel seda ou vegetal para que as equipes desenhem.		▶ As equipes da prefeitura devem apresentar: ▶ Qual o melhor trecho dentro da área de interesse para ser edificado; ▶ Qual trecho não deve ser edificado; ▶ Melhor trecho para posicionar o sistema viário; ▶ Quais espaços devem passar por estudo mais aprofundado antes de se iniciarem as obras;

Fonte: CANIL et al., 2016. Elaboração própria.

As oficinas permitiram maior integração entre os técnicos e até entre os setores da prefeitura (Figura 3) que possuem pouco diálogo entre si, despertando a percepção de que o enfrentamento e o tratamento dos riscos demandam esforços conjuntos entre diferentes áreas do conhecimento. Particularmente no caso da CGAU foi possível compreender seu significado e a necessidade de sua incorporação efetiva na estrutura de planejamento e ordenamento do território municipal, contribuindo para evitar o surgimento de novas áreas de risco associado aos processos geodinâmicos e hidrodinâmicos (CANIL et al., 2016).



Figura 3. Registros fotográficos das oficinas realizadas junto às prefeituras de Santana de Parnaíba e Caieiras.
Fonte: UFABC, 2017.

▶ ENTENDENDO A CARTA DE RISCO (CR)

As cartas de risco (Figura 4) são produtos da análise da ocupação territorial e da potencialidade de ocorrência de processos que gerem impactos às pessoas, bens e infraestruturas, hierarquizando unidades, setores e pontos quanto ao grau desses riscos, buscando a proposição de medidas corretivas e erradicadoras das situações de risco.



Figura 4. Setorização de risco no município de Ribeirão Pires.
Fonte: LabGRis, 2019.

Entre as metodologias existentes para a elaboração da Carta de Risco, são referências as propostas metodológicas de Macedo (2000) e de Carvalho, Macedo, Ogura (2007), especialmente voltadas para processos de deslizamentos e inundações. De forma simplificada, as situações de risco de deslizamento e de inundação podem ser reconhecidas por meio de diferentes indicadores e evidências (Figuras de 5 a 15) relacionados a:

- aspectos do meio físico: espessura do solo, tipo da rocha, forma da encosta, linhas dos fluxos d'água naturais etc.;
- aspectos bióticos: presença, tipo e porte arbóreo da vegetação, cultivo de bananeiras e outras espécies vegetais;
- aspectos antrópicos: taludes de corte, aterro, lançamento de lixo, condução inadequada das águas superficiais, precariedade do sistema de drenagem, cicatrizes de deslizamentos, altura das inundações etc; e
- aspectos de vulnerabilidade: caminhos desorganizados de difícil acesso, fragilidade construtiva das moradias, famílias com crianças, idosos e portadores de necessidades especiais.



Figura 5. Muro embarrigado.
Fonte: LabGRis, 2020.



Figura 6. Trinca em edificação
próxima da quebra do relevo.
Fonte: LabGRis, 2020.



Figura 7. Trinca em muro de
retenção de mais de 3 metros.
Fonte: LabGRis, 2020.



Figura 8. Desconfinamento
da foliação e fraturas do filito
que desfavorecem a estabilidade do
talude quando são executados
cortes. Na imagem pode-se
observar o deslocamento
do material.
Fonte: LabGRis, 2020.



Figura 9. Construção
sobre aterro
lançado. Situação
comumente
encontrada.
Nos fundos da
casa retira-se
material alterando
a geometria do
talude, lançando-o
a jusante para
a regularização
do terreno e
ampliação da área
a ser ocupada.
Fonte: LabGRis,
2020.



Figura 10. Árvores inclinadas, degrau de abatimento e material deslocado por deslizamentos.
Fonte: LabGRis, 2020.

Figura 11. Edificação construída muito próxima do talude, sem área livre para receber o possível material mobilizado. Fonte: LabGRis, 2020.



Figura 12. Edificação com baixo padrão construtivo. Com a ausência de calhas, a água de chuva é lançada diretamente no talude adjacente à edificação. Fonte: LabGRis, 2020.



Figura 13. Erosão causada pela ausência de dispositivos de captação e direcionamento do escoamento das águas superficiais, o que acarretou no colapso parcial da estrutura e o seu comprometimento. Fonte: LabGRis, 2020.



Figura 14. Lançamento de lixo e entulho em talude de alta declividade. Fonte: LabGRis, 2020.

Figura 15. Cicatriz de deslizamento. Fonte: LabGRis, 2020.



O LabGris-UFABC tem trabalhado na revisão e na atualização dessa metodologia de modo a ressaltar a importância de se aperfeiçoar e ampliar o diagnóstico sociambiental para a composição do risco, apontando intervenções que atuem de forma multifacetada sobre os fatores causais (conceitualizada no Capítulo 1). Entre os avanços obtidos destaca-se o trabalho de Nogueira et al. (2018) onde os autores propõem a sistematização e incorporação de um conjunto de indicadores de vulnerabilidade de fácil observação sintetizados a seguir:

- 1) Moradores idosos, deficientes, dependentes químicos ou alcoólicos;
- 2) Evidências de fragilidade construtiva, de instabilidade estrutural ou de degradação significativa da edificação;
- 3) Acúmulo de lixo significativo no entorno da moradia;
- 4) Evidência clara de perigo ou impacto ou dano à moradia por ocorrência pretérita, sem que haja providência observável de reparo ou mitigação por parte do morador;
- 5) Desorganização espacial e/ou adensamento excessivo de edificações na área vistoriada, afetando fluxos de drenagem superficial;
- 6) Lançamento desorganizado de águas servidas sobre taludes.

A Carta de Risco (CR) é elaborada em Escala 1:2.000 com foco em Planejamento Urbano, Planos Municipais de Redução de Riscos, Planos Preventivos de Defesa Civil, Planos de Obras e Planos de Contingência, com o intuito de:

- avaliar as condições de vulnerabilidade (grau de perda ou dano de um elemento ou conjunto de elementos, associado a uma ameaça ou processo geodinâmico ou hidrodinâmico, com uma dada intensidade ou magnitude de ocorrência) das ocupações sob risco;
- apontar o zoneamento/setorização de acordo com graus de risco (R1 - baixo, R2 - médio, R3 - Alto e R4 - Muito Alto), segundo o tipo de processo (movimentos de massa e inundações) e considerando a análise da ameaça (como processos de inundação, deslizamento, seca) e da vulnerabilidade (como moradias precárias, falta de sistema de alerta);
- propor intervenções para mitigar/reduzir os problemas identificados, como a indicação de medidas estruturais convencionais e/ou Soluções baseadas na Natureza - SbN e, não menos importante, medidas não estruturais que permitam o controle e a convivência mais segura com o risco, como por exemplo a realização de simulados;
- apoiar a elaboração de sistema de gestão de risco (prevenção e mitigação) e de desastre (preparação, resposta e reconstrução).

Recomenda-se que os mapeamentos sejam elaborados com base em um processo integrado incluindo equipes executoras (instituições de ensino, pesquisa, empresas), técnicos e gestores municipais e a população, especialmente as comunidades que vivem nas áreas a serem mapeadas.

Passamos a apresentar um exercício de diagnóstico participativo para exemplificar esse processo.

Diagnóstico junto com os atores: uma experiência participativa para mapeamento de risco

O projeto de extensão “Caminhos Participativos para Gestão Integrada de Riscos e Desastres”, desenvolvido pelo LabGRis-UFABC, em 2019, realizou, em uma de suas oficinas, um exercício de diagnóstico participativo em uma área com riscos de inundação e deslizamento (Figura 16). Participaram da atividade técnicos municipais das áreas de Planejamento e Meio Ambiente, Habitação, Assistência Social, Educação e Defesa Civil, representantes dos cinco municípios da Bacia do Rio Juqueri (Cajamar, Caieiras, Francisco Morato, Franco da Rocha e Mairiporã, situados na Região Metropolitana de São Paulo), bem como moradores da área a ser estudada em Franco da Rocha.

A primeira etapa foi o pré-campo. Em uma sala, os participantes foram organizados em grupos e receberam um mapa e fotos oblíquas obtidas por sobrevoo de drone na área de estudo. O trabalho de diagnóstico colaborativo possibilitou a discussão dos grupos sobre os processos e os contextos de risco de deslizamento na área de estudo, seguindo uma série de perguntas orientadoras. Feito o estudo, cada grupo selecionou um trecho da área e definiu um roteiro para avaliar o que havia analisado e discutido. Na visita de campo, cada grupo contou com a presença de um morador da área que pôde guiar o grupo pelos melhores caminhos para acessar os pontos de interesse e relatar o histórico de ocupação, de intervenções e de acidentes na área. Após o campo, os participantes de cada grupo compararam dados, informações e análises obtidas no pré-campo e no campo para definir os pontos críticos do trecho visitado.



Figura 16. Atividades de oficina sobre diagnóstico participativo de situações de risco nas áreas de risco do Jardim Santa Filomena, Jardim União e Vila Josefina, Franco da Rocha, na Grande São Paulo.
Fonte: LabGRis, 6/6/2019.

O diferencial na atividade foi a organização dos trabalhos em grupos com os diferentes atores sociais que incluíam os agentes de Proteção e Defesa Civil, técnicos municipais e moradores da comunidade em estudo. O diagnóstico participativo em exemplo demonstrou, assim como outros aplicados em diferentes regiões do país, que a percepção e a experiência dos moradores locais devem ser acolhidas e analisadas cuidadosamente, pois a vivência diária na área em situação de risco pode trazer informações muito ricas, as quais, em conjunto com as experiências dos atendimentos e dos registros de ocorrências nessas áreas pela Proteção e Defesa Civil local e outros setores das prefeituras, são fundamentais para o estabelecimento de um diagnóstico detalhando, contextualizado e atualizado.

A atividade de diagnóstico participativo favoreceu também um processo de aprendizagem considerando e valorizando os saberes e os conhecimentos dos moradores. Nesse exercício os moradores tiveram a possibilidade de discutir com os técnicos as necessidades e as alternativas para o enfrentamento das situações de riscos às quais estão expostos, o que pode facilitar a construção da confiança e o compromisso para futuras ações, a exemplo do que podemos ver, a seguir, na Seção 3.2, que aborda as Soluções baseadas da Natureza como estratégia para redução de risco e a participação social.

O PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO COM BASE NOS TRÊS TIPOS DE MAPEAMENTO

Em um cenário ideal de planejamento para gestão e redução das situações de riscos e desastres, é recomendável que o município tenha, inicialmente, os seguintes mapeamentos:

- Carta de Suscetibilidade, em escala regional, para ter uma ampla visão da distribuição das áreas suscetíveis a processos geológicos e hidrológicos no território;
- Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização, em um segundo nível de maior detalhe, atendendo às áreas de expansão previstas pelo município, com diretrizes e recomendações para uma urbanização segura e de qualidade;
- Carta de Risco, no nível de detalhe, auxiliando os gestores e a sociedade na identificação e no diagnóstico dos locais e graus de risco, bem como orientando propostas para sua mitigação/redução.

Como aponta a PNPDEC em seu Art.22, que acresce a disposição abaixo à Lei nº 12.340/2010, os municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos deverão:

I- elaborar mapeamento contendo as áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos;

II- elaborar **Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil** e instituir órgãos municipais de Proteção e Defesa Civil, de acordo com os procedimentos estabelecidos pelo órgão central do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC);

III- elaborar **Plano de Implantação de Obras e Serviços** para a redução de riscos de desastres;

IV- criar mecanismos de controle e fiscalização para evitar a edificação em áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos; e

V- elaborar Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização, estabelecendo diretrizes urbanísticas voltadas para a segurança dos novos parcelamentos do solo e para o aproveitamento de agregados para a construção civil.

Quanto às Cartas de Suscetibilidade e de Aptidão à Urbanização, vale considerar que elas requerem métodos mais sofisticados, utilizando softwares específicos (ArcGis, QGis, Shalstab e vários outros modelos), além do levantamento de um número maior de dados relativos às características do meio físico (tipo do substrato rochoso,

O **Plano de Contingência** é um plano de ação do município, comumente elaborado pela Proteção e Defesa Civil municipal, com o objetivo de definir ações, locais estratégicas e responsáveis para organizar e reduzir impactos durante e após a ocorrência de um desastre socioambiental e/ou tecnológico. Por isso, a Carta de Risco tem o papel relevante de apoio na elaboração do Plano de Contingência;

O **Plano de Implantação de Obras e Serviços** é um instrumento que considera as prioridades de ações e intervenções para mitigação dos riscos. Assim, os Planos Municipais de Redução de Riscos (PMRRs) dão sustentação para a elaboração do Plano de Obras;

aspectos morfológicos e morfométricos dos terrenos, comportamento dos solos), tipos de uso e ocupação, cobertura vegetal, entre outros. Exige profissionais com habilidades e competências necessárias para realizar o trabalho – das secretarias de Planejamento, Obras, Habitação, Meio Ambiente, Assistência Social etc. e ainda requer atividade de campo para verificar e validar as unidades de análise.

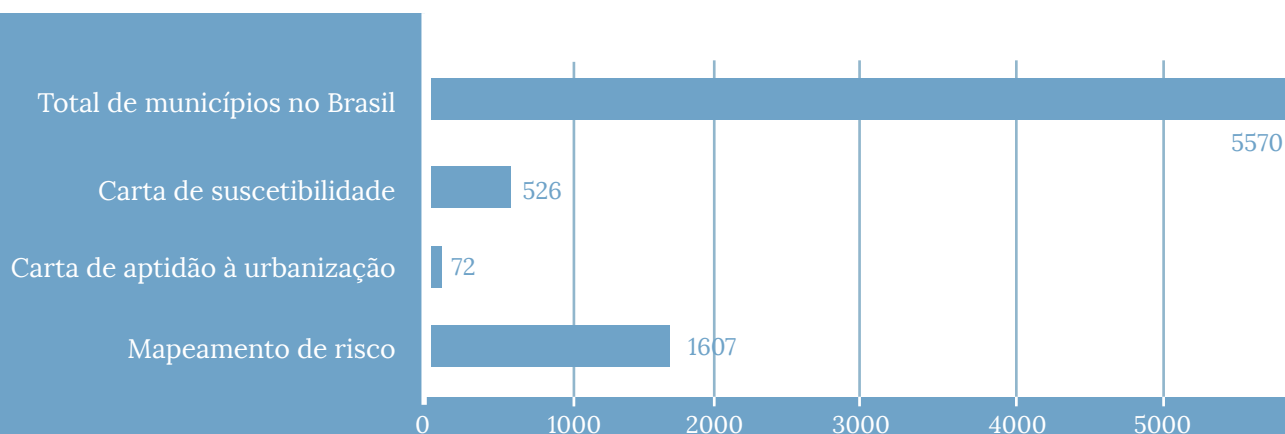
Uma produção intensa de cartas de suscetibilidade a processos geodinâmicos e hidrodinâmicos foi gerada pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) para todo o Brasil e pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) para o estado de São Paulo e Santa Catarina. O governo do estado de São Paulo também apoiou essa ação no período de 2015 a 2020.

Em relação às Cartas de Aptidão à Urbanização, poucas cidades foram contempladas, com exceção dos municípios de Santa Catarina. Isso se deve a alguns fatores: a complexidade de dados para sua elaboração; os custos que superam o orçamento municipal (necessidade de financiamento estadual e/ou federal, como no **Plano Plurianual**); falta de qualificação ou diversidade de corpo técnico municipal para realizar o mapeamento, bem como o foco nos atendimentos emergenciais impondo-se sobre as ações de planejamento e prevenção.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Observatório dos Desastres Naturais (Gráfico 1), para a totalidade dos 5.570 municípios brasileiros, a ferramenta de setorização de riscos ou mapeamento de riscos é a mais registrada no país. Para os 106 municípios do Cadastro Nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos (Gráfico 2), todos têm carta de suscetibilidade, cerca de 80% têm mapeamentos de risco e mais de 50% têm cartas de aptidão à urbanização. Em poucas centenas de cidades, os mapeamentos de risco subsidiaram a elaboração do **Plano Municipal de Redução de Riscos** (PMRR).

Gráfico 1. Número e tipo de mapeamentos em GRD nos municípios brasileiros.

Número e tipo de mapeamentos no âmbito da GRD nos municípios brasileiros



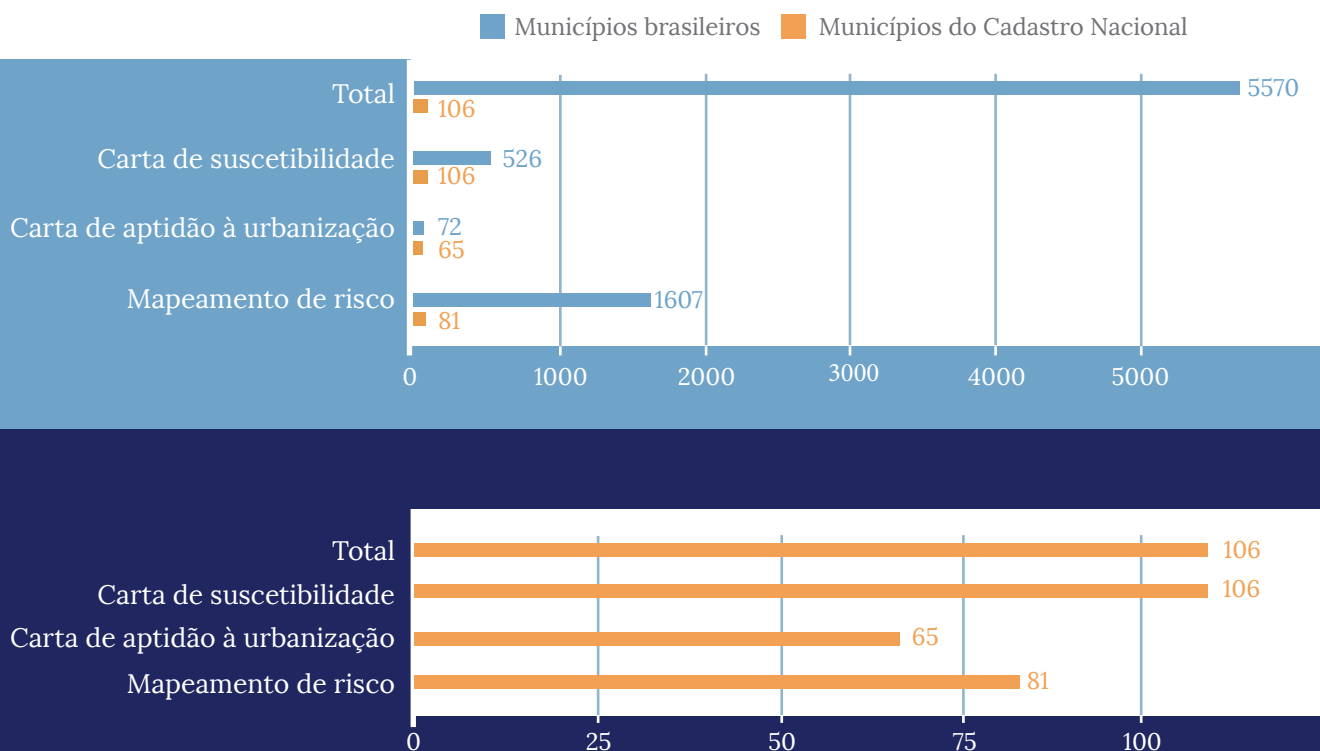
Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM (2021) e Ministério do Desenvolvimento Regional (2021). Elaboração própria.

No **Plano Plurianual** (PPA) de 2020-2023 em vigência do governo federal, o Programa 2218 – Gestão de Riscos e Desastres tem como objetivo “investir na compreensão e redução do risco, ampliar a preparação e reduzir os efeitos dos desastres”. No que diz respeito às Ações de Prevenção, o PPA dispõe de orçamento com recursos previstos para a Ação 8865 – Contenção de Encostas – PAC.

O **Plano Municipal de Redução de Riscos** (PMRR) foi concebido pelo Ministério das Cidades (2004) como um instrumento de planejamento urbano, com base no diagnóstico do risco e na proposição de medidas estruturais para sua redução.

Gráfico 2. Número e tipo de mapeamentos em GRD nos municípios do Cadastro Nacional de Municípios com Áreas Suscetíveis à Ocorrência de Deslizamentos de Grande Impacto, Inundações Bruscas ou Processos Geológicos ou Hidrológicos Correlatos.

Número e tipo de mapeamentos nos 106 municípios do Cadastro Nacional



Fonte: Serviço Geológico do Brasil - CPRM (2021) e Ministério do Desenvolvimento Regional (2021). Elaboração própria.

Nesse sentido, há a responsabilidade da equipe que está realizando o mapeamento em criar condições e estimular os técnicos municipais a integrar esses trabalhos. Segundo Diniz e Freitas (2013) é fundamental a participação da equipe técnica e de gestores da prefeitura no fornecimento de informações e materiais; no acompanhamento da elaboração integral dos estudos para a elaboração das cartas; e na validação das decisões e dos resultados obtidos para que o instrumento cartográfico seja realmente aplicado e integrado ao planejamento urbano territorial.

O mapa é uma ferramenta que representa determinada situação em um dado momento. Ele identifica, qualifica e quantifica as situações de risco existentes, já instaladas. Já o plano é um instrumento mais complexo, que, além da identificação da situação presente, busca compreender a causalidade dos riscos no território para propor ações que não apenas tratem das situações instaladas, mas que também deem conta de construir um cenário futuro sem riscos e com comunidades resilientes capazes de enfrentar eventuais ameaças.

Um instrumento importante no planejamento urbano para enfrentamento e tratamento de situações de risco são os Planos Municipais de Redução de Riscos (PMRR). Seus resultados devem subsidiar o Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil e o Plano de Implantação de Obras e Serviços para Redução de Riscos de Desastres. O PMRR indica alternativas de intervenção (medidas estruturais e não estruturais) e apresenta uma ordem de prioridade de ação baseada em parâmetros, tais como: grau de risco, número de moradias para remoção, número de moradias/famílias beneficiadas com as intervenções e/ou moradias etc.

O conteúdo do PMRR deve contemplar, no mínimo:

- 1) um diagnóstico do risco nos assentamentos precários do município, tendo por referência metodológica o documento “Critérios para elaboração do mapeamento de riscos em assentamentos precários”;
- 2) a proposição de intervenções estruturais, como obras para redução e controle de riscos nos setores mais críticos do diagnóstico;
- 3) a estimativa de custos para as intervenções sugeridas;
- 4) o estabelecimento de uma escala de prioridades de intervenção, com critérios definidos (como grau de risco, número de moradias para remoção, número de moradias e de famílias beneficiadas com as intervenções) em conjunto com a prefeitura;
- 5) a realização de audiência pública para discussão do plano e busca de agenda comum para implantação das intervenções prioritárias.



Os mapeamentos de risco e os PMRRs executados por equipes de especialistas de **instituições de ensino e pesquisa** e diversas empresas foram elaborados para um grande número de municípios, principalmente dos estados das regiões Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo), Sul (Santa Catarina e Rio Grande do Sul), e Nordeste (Pernambuco, Bahia, Alagoas). Na Região Norte predominam os mapeamentos de risco elaborados pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

Como proporcionar a interação entre as equipes técnicas municipais e obter resultados mais efetivos na redução de riscos e desastres? No processo de elaboração dos PMRRs, é fundamental a participação dos órgãos de Proteção e Defesa Civil municipal no apoio às equipes técnicas executoras, assim como o envolvimento de técnicos de outras secretarias municipais, como Obras, Planejamento e Habitação, que são relevantes para auxiliar tanto no diagnóstico das situações de risco como nas estratégias de execução das intervenções propostas. A integração das secretarias e dos órgãos municipais é um passo importante para efetivar a aplicação do PMRR e responder à integração das políticas setoriais para a Gestão de Riscos e Desastres, como aponta a PNPDEC (Lei nº 12.608/2012, Art. 3º).

Passamos agora a apresentar uma experiência em desenvolvimento na Região Metropolitana de São Paulo.

Podemos destacar como **instituições de ensino e pesquisa atuantes em mapeamentos de risco**: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), Instituto Geológico (IG), Serviço Geológico do Rio de Janeiro (DRM), Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Federal do ABC (UFABC).

Articulação das equipes técnicas municipais fazendo parte da metodologia de elaboração do Plano Municipal de Redução de Riscos

O projeto de elaboração do Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) dos municípios de São Bernardo do Campo e Franco da Rocha foi desenvolvido pela Universidade Federal do ABC (UFABC) (entre 2020 e 2021) com base na articulação entre a equipe executora e o corpo técnico municipal. É resultado de Termo de Execução Descentralizada / Cooperação Técnica entre o Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR) – por meio do Departamento de Obras e Defesa Civil (DOP) e da Coordenação Geral de Prevenção e Projetos Estratégicos (CGPP) – e a Universidade Federal do ABC (UFABC).

Como parte indispensável desse processo, em fevereiro e março de 2020 foram realizadas reuniões nos municípios para formalizar a parceria e definiram-se equipes gestoras internas (Figura 17), as quais assumiram a tarefa de manter atualizados e ativos o fluxo de informações entre as partes e o trabalho integrado com a equipe técnica da UFABC.

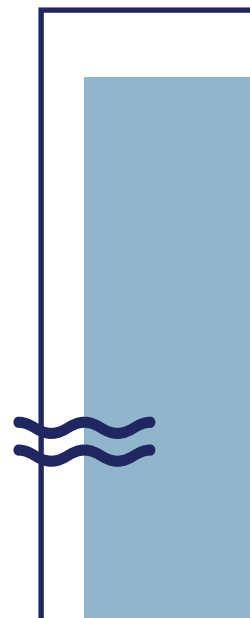




Figura 17. Equipes gestoras municipais do Plano Municipal de Redução de Risco: à esquerda, reunião no município de Franco da Rocha com o coordenador do projeto, Fernando Rocha Nogueira; à direita, reunião no município de São Bernardo do Campo com a coordenadora Kátia Canil. Fonte: LabGRis, 2020.

As reuniões integrando as equipes técnicas responsáveis pela elaboração dos PMRR e as equipes gestoras das prefeituras municipais apresentaram inúmeros resultados positivos, que possibilitaram:

- compartilhar bases de dados espaciais e qualitativos sobre o território (cadastros sociais, limites e caracterização de bairros, zoneamentos da Proteção e Defesa Civil, zoneamentos do Plano Diretor, histórico de ocorrências registrados, informações sobre regularização fundiária, caracterização de assentamentos precários, entre outros);
- alinhar nomenclaturas já utilizadas pelos municípios, o que facilita a utilização do plano e a integração do material produzido pelos gestores municipais nas várias secretarias;
- levantar áreas de estudo por parte dos gestores municipais e técnicos da Defesa Civil;
- identificar áreas que os gestores consideram prioritárias para a execução de sobrevoo e vistoria.

Na fase de imageamento das áreas, dadas as limitações impostas pela pandemia de covid-19, a equipe dividiu-se em pequenos grupos, de modo que fosse garantido em todos os campos representantes das prefeituras, majoritariamente da Defesa Civil e da equipe técnica da UFABC, formada por profissionais das áreas de Engenharia, Geologia, Geografia, Educação, Planejamento e Computação, que integram o LabGRis.

A definição dos protocolos para realização do mapeamento de campo durante a pandemia contou com orientações de especialistas da área de saúde, aquisição dos equipamentos de proteção individual (como a máscara N95) e produtos de higiene (como álcool em gel), mantendo dentro das possibilidades o distanciamento social.

As equipes gestoras municipais do PMRR envolvem diversas secretarias: em São Bernardo do Campo, o comitê gestor foi constituído por técnicos representantes das secretarias de Assistência Social, Habitação; Obras e Planejamento Estratégico; Segurança Urbana/Guarda Civil Municipal; Serviços Urbanos/Defesa Civil. Em Franco da Rocha, o grupo foi constituído por técnicos representantes das secretarias de Assistência Social, Defesa Civil, Infraestrutura e Habitação e Saúde.

Por esse motivo, é importante avançarmos na produção desses mapeamentos de forma participativa junto com as equipes municipais e com a população. A participação desses atores pode não só qualificar o diagnóstico como também orientar as ações de Proteção e Defesa Civil. Além disso, pode ser uma estratégia para engajar a gestão pública e a sociedade no planejamento urbano e na execução de medidas em torno de cidades mais resilientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BITAR, Omar Yazbek (Coord.). **Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações**, 01:25.000. Nota técnica explicativa (livro eletrônico). São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). Brasília: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2014. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16588/NT-Carta_Suscetibilidade.pdf?sequence=1. Acesso em: 25 de mar. 2021.

BRASIL. Decreto nº 10.692, de 3 de maio de 2021. Institui o Cadastro Nacional de Municípios com Áreas Suscetíveis à Ocorrência de Deslizamentos de Grande Impacto, Inundações Bruscas ou Processos Geológicos ou Hidrológicos Correlatos. BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC); dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e sobre o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC); autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010, nº 10.257, de 10 de julho de 2001, nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, nº 8.239, de 4 de outubro de 1991, e nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências.

CANIL, Kátia; NOGUEIRA, Fernando Rocha; MORETTI, Ricardo de Souza; FUKUMOTO, Marina Midori; RAMALHO, Paula Ciminelli; POLLINI, Paula Bittencourt; REGINO, Tássia de Menezes; GOMES, Aramis H. O processo interativo na elaboração da carta geotécnica de aptidão à urbanização e sua aplicação ao planejamento e gestão territorial do município de São Bernardo do Campo, SP. In: III CONGRESSO DA SOCIEDADE DE ANÁLISE DE RISCO LATINO-AMERICANA. Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental (ABGE). São Paulo: IPT, 2016. **Anais...** São Paulo: ABGE, 2016.

CANIL, Kátia; FREITAS, Carlos Geraldo Luz de; SOBREIRA, Frederico Garcia; COLLARES, Eduardo Gouart. Cartografia Geotécnica e Geoambiental. In: OLIVEIRA, Antonio Manoel dos Santos; MONTICELI, João Jerônimo (Eds.). **Geologia de engenharia ambiental**, 1 ed., v. 2. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental (ABGE), 2018. p. 422-437.

CARVALHO, Celso Santos; MACEDO, Eduardo Soares de; OGURA, Agostinho Tadashi (Orgs.). **Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios**. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 2007. Disponível em: <http://planodiretor.mprs.mp.br/arquivos/mapeamento.pdf>. Acesso em: 24 de mar. 2021.

CERRI, Leandro Eugenio da Silva; AKIOSSI, Adriano; AUGUSTO FILHO, Oswaldo; ZAINÉ, José Eduardo. Cartas e mapas geotécnicos de áreas urbanas: reflexões sobre as escalas de trabalho e proposta de elaboração com o emprego do método de detalhamento progressivo. In: 8º CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA. Rio de Janeiro, 1996. **Anais...** São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental (ABGE), v.2. p. 537-548.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DO GRANDE ABC, 2014. Disponível em: <https://consorcioabc.sp.gov.br/historico>. Acesso em: 28 mar. 2021.

DINIZ, Noris Costa; FREITAS, Carlos Geraldo Luz de (Coord.). Cartografia geotécnica. In: COUTINHO, Roberto Quental (Coord. e Org.). **Parâmetros para a cartografia geotécnica e diretrizes para medidas de intervenção de áreas sujeitas a desastres naturais**. 1 ed., Capítulo 3. Convênio Ministério das Cidades, Grupo de Engenharia Geotécnica de Encostas, Planícies e Desastres (GEGEP) e Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Brasília: MCidades, GEGEP e UFPE, 2013.

MACEDO, Eduardo Soares. Elaboração de cadastro de risco iminente relacionado a escorregamentos: avaliação considerando experiência profissional, formação acadêmica e subjetividade. Tese (Doutorado). Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). São Paulo: UNESP, 2001.

NOGUEIRA, Fernando Rocha; SULAIMAN, Samia Nascimento; VASCONCELOS, Vitor Vieira; COSTA E SILVA, Rafael; CARVALHO, Beatriz Oliveira de. Mensuração de vulnerabilidade na escala de detalhe para mapeamento de riscos: uma proposição inicial. In: 16º CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL. Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), 2018, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABGE, 2018.

SOUZA, Leonardo Andrade de; SOBREIRA, Frederico Garcia. **Guia para elaboração de cartas geotécnicas de aptidão à urbanização frente aos desastres naturais: estudo de caso de Ouro Preto** – 2013. 1 ed., 68 p. Brasília, 2014.

UFABC – Universidade Federal do ABC. **Cartas geotécnicas de aptidão à urbanização dos municípios de São Bernardo do Campo e Rio Grande da Serra (SP)**. Santo André: UFABC, 2015.

UFABC – Universidade Federal do ABC. **Cartas geotécnicas de aptidão à urbanização dos municípios de Caieiras, Itapeverica da Serra, Itapevi e Santana de Parnaíba (SP)**. Santo André: UFABC, 2017.

ZAINÉ, José Eduardo. **Mapeamento geológico-geotécnico por meio do método do detalhamento progressivo: ensaio de aplicação na área urbana do Município de Rio Claro (SP)**. Tese (Doutorado) em Geociências e Meio Ambiente. Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Rio Claro, 2000.

3.2 CIDADES RESILIENTES

A contribuição das Soluções baseadas na Natureza

Autores: Amanda Silveira Carbone, Fábio de Santis Campos e Samia Nascimento Sulaiman



Ouçá o Podcast
Soluções baseadas
na Natureza na
redução de riscos
e desastres que
faz parte da
Série
“Perspectivas
sobre a Gestão de
Risco e Desastre
no Brasil”

Melhorar a qualidade de vida e garantir o desenvolvimento socioeconômico sem deixar ninguém para trás, fazer uso consciente dos recursos naturais, proteger os ecossistemas e construir cidades resilientes são imensos desafios para a sociedade humana. Governos, organizações e pessoas têm buscado caminhos nesse sentido.

Estratégias globais, como a “Campanha Global 2010-2015 – Construindo Cidades Resilientes: minha cidade está se preparando!”, apontam ações, práticas e ferramentas que podem ser utilizadas para a redução de risco e para a construção de resiliência, tendo como base a experiência de diversas cidades. Entre as medidas está a “Proteção Ambiental e Fortalecimento dos Ecossistemas” (UNISDR, 2012).

A Nova Agenda Urbana fala sobre a adoção de planos e abordagens com base nos ecossistemas apontando o reconhecimento de sua importância para a qualidade de vida e o bem-estar humano (ONU-HABITAT, 2016).

A Agenda 2030 e seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) têm como um de seus 17 Objetivos o ODS 11: “Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”. A agenda também reconhece a biodiversidade e a integridade dos ecossistemas como elementos fundamentais para o alcance da sustentabilidade.

O mesmo pode ser afirmado em relação ao Marco de Sendai, que reconhece a importância das abordagens baseadas em ecossistemas para a redução do risco de desastres e para as discussões que estão orientando o novo Marco Pós-2020 da Biodiversidade Global, que vão nesse mesmo sentido.

Diversas iniciativas e ações em desenvolvimento em diferentes países e regiões apontam a aplicação das Soluções baseadas na Natureza (SbN) como um caminho comum entre a redução dos riscos e desastres, o enfrentamento das mudanças climáticas e a busca por resiliência e sustentabilidade.

As abordagens baseadas em ecossistemas podem reduzir os riscos e desastres, assim como criar ambientes mais adaptados e resilientes pós-desastre (“Reconstruir Melhor”). No entanto, seu grande potencial ainda está pouco explorado (RENAUD; SUDMEIER-RIEUX; ESTRELLA, 2013).

O uso desse tipo de abordagem tem como base um fato importante: a biodiversidade e os recursos naturais proporcionam qualidade de vida e bem-estar humano. Os ecossistemas fornecem, por exemplo, regulação do clima, purificação do ar, produção de alimentos e recreação, os chamados serviços ecossistêmicos.

Os **ecossistemas** ajudam a diminuir o escoamento superficial da água – ou seja, a quantidade de água que não consegue infiltrar no solo e escorre pela superfície –, reduzindo o risco de inundações. Eles também podem ajudar no processo de estabilização de morros e encostas quando existe risco de deslizamento. A cobertura vegetal ainda colabora para conservar o solo, manter sua umidade natural, além de amenizar os efeitos da seca e da chamada desertificação – quando existe degradação do solo pelo excesso de seca e pela perda de nutrientes (DUDLEY et al., 2015; OLLAURI e MICKOVSKI, 2017; ESTRELLA; SAALISMAA, 2013).

Os **ecossistemas** como áreas alagadas (wetlands), florestas e vegetação litorânea podem evitar a erosão costeira e também funcionam como barreira física a ressacas, ajudando na redução de impactos. Um exemplo é o papel do manguezal na redução da energia das ondas (RABELO et al., 2018).

Algumas das abordagens mais atuais para redução de riscos e desastres com base em medidas de intervenção sustentáveis são:

- Soluções baseadas na Natureza (SbN);
- Redução de Riscos de Desastres Baseada nos Ecossistemas (Eco-RRD);
- Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE);
- Infraestrutura Verde e Engenharia Natural.

Vamos agora conhecer melhor cada uma dessas abordagens e sua relevância para a redução de riscos e desastres.

SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA

As Soluções baseadas na Natureza (SbN) fazem parte, na verdade, de um conceito “guarda-chuva” recente, em processo de formação, que abarca diversas abordagens baseadas nos ecossistemas. O termo definido pela União Internacional para a Conservação da natureza (IUCN) como “ações para proteger, gerenciar de forma sustentável e restaurar ecossistemas naturais ou modificados, que abordam os desafios da sociedade (por exemplo, mudanças climáticas, segurança alimentar e hídrica ou desastres) de forma eficaz e adaptativa, ao mesmo tempo que proporcionam benefícios ao bem-estar humano e à biodiversidade” (COHEN-SHACHAM et al., 2016).

O termo ganhou atenção na redução do risco de desastres e na adaptação às mudanças climáticas desde 2007, após a Conferência das Partes (COP), da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, na sigla em inglês). Em 2008, foi criada pelo Escritório das Nações Unidas para Redução de Risco de Desastre (UNDRR, na sigla em inglês) a plataforma global “Parceria para o Ambiente e a Redução de Riscos de Desastres” (PEDRR, na sigla em inglês), considerada uma aliança global entre as agências das Nações Unidas, Organizações Não Governamentais e especialistas, com o objetivo de promover e ampliar a implementação das SbN em alinhamento com o Marco de Sendai. As SbN têm ganhado cada vez mais espaço, o que ficou evidente em um Manifesto SbN para o Clima, desenvolvido para a Cúpula de Ação Climática da ONU, realizada em setembro de 2019 (ONU, 2019).

As SbN geram múltiplos benefícios ambientais, sociais e econômicos (RAYMOND et al., 2017) e possuem elevado custo-benefício em relação às chamadas infraestruturas cinzas (LAFORTEZZA et al., 2018), que são infraestruturas “tradicionais”, ou seja, medidas estruturais da engenharia civil, como ruas, pontes, redes de esgotos e drenagem urbana e piscinões (Quadro 1). Em geral, os custos das intervenções de SbN são mais baratos quando comparados com os custos das soluções de engenharia (YOUNG et al., 2019), embora deva-se ressaltar que a proposta de aplicação de SbN na redução de riscos e desastres não implica necessariamente na substituição de intervenções tradicionais, e sim possibilita uma visão ampliada e sistêmica, sob a perspectiva da sustentabilidade, podendo ambas ser aplicadas de forma complementar.

Quadro 1. Exemplos práticos de SbN para RRD.

Soluções baseadas na Natureza que podem se concretizar na prática:

Restaurar e realizar a gestão sustentável de áreas úmidas e rios para manter ou aumentar os estoques de peixes e meios de subsistência baseados na pesca, reduzir o risco de inundações e fornecer benefícios recreativos e turísticos.

Conservar florestas para apoiar a segurança alimentar e energética, e auxiliar na adaptação e mitigação das mudanças climáticas.

Restaurar áreas degradadas para fortalecer a segurança hídrica, meios de subsistência locais e resiliência aos impactos das mudanças climáticas.

Promover a infraestrutura verde em ambientes urbanos para melhorar a qualidade do ar, apoiar o tratamento de águas residuais e reduzir o escoamento de águas pluviais e poluição da água, além de melhorar a qualidade de vida.

Utilizar as características e infraestrutura costeira natural, como as restingas e os manguezais, para proteger o litoral e as comunidades das inundações costeiras e reduzir os impactos da elevação do nível do mar.

Fonte: Cohen-Shacham et al. (2016).

Um exemplo brasileiro desse custo-benefício das SbN para RRD é trazido no estudo “Quantificação e valoração dos benefícios da infraestrutura natural no município de São Bento do Sul (SC)”, conduzido pela Fundação Boticário. Estimativas mostraram que o aumento da infraestrutura natural (conservando remanescentes de vegetação e restaurando florestas) chegaria a reduzir 20% dos fluxos superficiais de água em uma das bacias hidrográficas do município sujeita a enxurradas. Além disso, promoveria uma redução de 1,38 milhão de reais por ano em perdas econômicas por enxurrada nos três municípios vizinhos de São Bento do Sul, podendo chegar a 2,4 milhões de reais por ano considerando um cenário mais crítico de mudanças climáticas (GUIMARÃES, 2018).

A relação custo-benefício de usar as SbN foi positiva em duas situações (Figura 1): para evitar a perda de infraestrutura natural existente e para aumentar sua extensão. Ressaltamos que é sempre mais vantajoso reconhecer o valor dos serviços prestados pelos ecossistemas existentes e protegê-los do que restaurá-los (GUIMARÃES, 2018).

Investimento em
AUMENTO DE
INFRAESTRUTURA
NATURAL

R\$ 1,00

BENEFÍCIOS ECONÔMICOS
LÍQUIDOS À SOCIEDADE

R\$ 2,20

Investimento para evitar a
PERDA DE
INFRAESTRUTURA
NATURAL

R\$ 1,00

PERDAS ECONÔMICAS
EVITADAS PELA
CONSERVAÇÃO

R\$ 6,37

Figura 1. Relação custo-benefício de usar as SbNs.
Fonte: Guimarães, 2018.



Apesar do grande potencial que as SbN têm para reduzir riscos e desastres, é necessário avançar na aplicação dessas soluções, o que demanda integrar a Gestão Ambiental e a Gestão de Risco, gerenciadas por diferentes setores. Também é necessário que a prevenção e a mitigação dos riscos, bem como a reconstrução pós-desastre, considerem como uma de suas estratégias o uso dos serviços ecossistêmicos e os benefícios das SbN. Atualmente, o planejamento urbano incorpora apenas algumas soluções, como a arborização de vias e a implementação de áreas verdes e áreas protegidas, mas sem fazê-lo de forma articulada com outros setores ou com base em instrumentos atualmente existentes, como os planos municipais (planos diretores, de drenagem urbana, de arborização urbana, de recursos hídricos, etc), integrando a gestão ambiental e a gestão de risco a partir de uma visão ecossistêmica (YOUNG et al., 2019) e ampliando o olhar para o território municipal para além das áreas urbanizadas, já que o espaço rural interage e exerce influência sobre o espaço urbano (caso da disponibilidade hídrica, por exemplo, cuja manutenção depende também da integridade dos ecossistemas em áreas rurais adjacentes).

Adotar as SbN como estratégia de redução de riscos pode ter como ponto de partida ações que já estejam em andamento no município, como o plantio de árvores e a criação de parques. A partir disso e do conhecimento e do mapeamento de riscos, pode-se pensar em SbN focadas na RRD, utilizando os recursos já disponíveis pelo município. Por exemplo, locais mais propensos a inundações podem receber jardins de chuva e árvores sem que sejam necessários mais recursos financeiros do que os já previstos no orçamento municipal.

No médio e no longo prazo, o desafio é ir além de soluções mais pontuais, buscando a incorporação das SbN no planejamento integrado do município, em nível de políticas, planos, programas e projetos e sua articulação com os demais setores da administração pública, especialmente o de Proteção e Defesa Civil. Essa integração vai garantir maior efetividade na provisão de serviços ecossistêmicos que auxiliem na redução de riscos.

Redução do Risco de Desastres Baseada nos Ecossistemas (Eco-RRD) e Adaptação Baseada em Ecossistemas (AbE)

Como vimos, as SbN abarcam diversas abordagens baseadas nos ecossistemas. A Redução do Risco de Desastres Baseada nos Ecossistemas (Eco-RRD) e a Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) fazem parte desse conjunto de abordagens ecossistêmicas conhecidas como SbN. São terminologias diferentes, utilizadas em documentos ou contextos diferentes, mas muito similares. A Eco-RRD é mais utilizada nas discussões sobre redução de risco e a AbE nas discussões sobre mudanças climáticas, mas a sinergia entre as duas pode trazer benefícios.

Tanto a Eco-RRD quanto a AbE se norteiam pela sustentabilidade e envolvem avaliação de risco e de vulnerabilidade, mas com objetivos um pouco diferentes. A Eco-RRD basicamente combina abordagens de gestão dos recursos naturais com métodos de RRD, como sistemas de alerta e alarme e planos de emergência/contingência. Essa combinação ajuda a mitigar os riscos, reduzir impactos e a promover a recuperação pós-desastre.

A AbE foca nos serviços ecossistêmicos e na proteção da biodiversidade como estratégia de adaptação às mudanças climáticas (FUNDAÇÃO BOTICÁRIO, 2015) e inclui, por exemplo, a criação de áreas protegidas e de corredores ecológicos. No entanto, nem sempre as diferenças de objetivos entre os projetos ficam claras. Medidas comuns incluem, por exemplo, a gestão de florestas, restauração de manguezais e áreas alagadas ou a gestão integrada da água (levando em conta a escala da bacia hidrográfica) (SUDMEIER-RIEUX et al., 2019) (Figura 2).

PONTOS DE PARTIDA

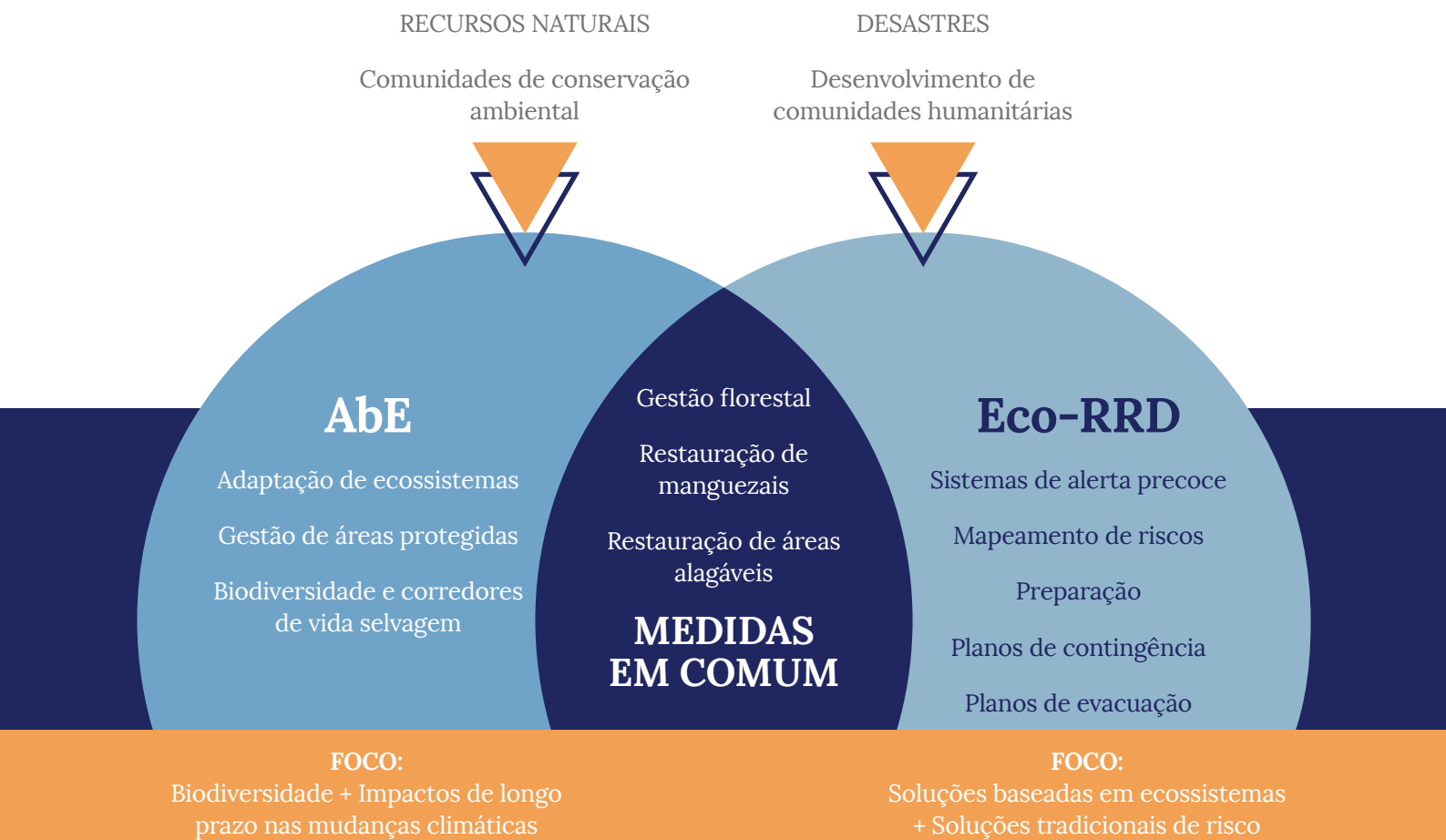


Figura 2. Diferenças e convergências entre as abordagens Eco-RRD e AbE.
Fonte: Traduzido de Sudmeier-Rieux et al. (2019).

Vemos que as diferenças entre as duas abordagens são muito mais conceituais do que práticas e resultam, em geral, em projetos com características parecidas. Apesar disso, são utilizadas em diferentes contextos políticos e de planejamento. Os desafios que enfrentamos pedem maior integração entre a adaptação às mudanças climáticas e a Gestão de Risco e Desastres, evitando-se esforços duplicados. Tanto a abordagem Eco-RRD quanto a AbE são estratégias “sem arrependimentos” (ou seja, geram benefícios suficientes para compensar os custos de implementação das ações) e podem ser postas em prática de forma combinada a outras estratégias mais tradicionais (SUDMEIER-RIEUX et al. (2019).

Infraestrutura verde e engenharia natural

As **infraestruturas verdes** são estratégias que podem dar base às abordagens Eco-RRD e AbE. Ganham força principalmente nos últimos dez anos, no meio técnico e científico, como parte de um conjunto de medidas para planejamento urbano sustentável, adaptação às mudanças climáticas e prevenção de riscos e desastres. São consideradas nos indicadores do Monitor do Marco de Sendai.

O conceito de infraestrutura verde tem a ver com o planejamento de sistemas interconectados de áreas naturais com múltiplas funções e em várias escalas. Seja um pequeno jardim, seja uma grande área verde protegida, ambas podem ser consideradas infraestruturas verdes com funções ecológicas, sociais e culturais (TZOULAS et al., 2007; BENEDICT e MCMAHON, 2002)

As **infraestruturas verdes** conectam espaços urbanos e naturais com a implementação de vários tipos de solução, tais como: jardins de chuva (jardins construídos em áreas baixas do terreno que recebem a água da chuva e ajudam a diminuir sua velocidade em áreas urbanas); biovaletas (estruturas lineares que ajudam na condução e na infiltração da água da chuva); cinturões e corredores verdes; agricultura urbana; preservação de fragmentos florestais; e restauração ecológica de áreas urbanas degradadas.

Em países desenvolvidos, a infraestrutura verde tem sido pensada como elemento importante no planejamento urbano e territorial, caso dos Estados Unidos e de países da Europa (ONU, 2018; TZOULAS, 2007). Ela tem sido debatida, por exemplo, como uma estratégia de redução e prevenção dos estragos causados por eventos extremos, como chuvas fortes, que sobrecarregam os sistemas de drenagem e causam inundações. Em Nova York, o “Departamento de Proteção Ambiental da Cidade de Nova York (DEP, na sigla em inglês) tem se apoiado em estratégias de infraestrutura verde, com a implantação de jardins de chuvas e telhados verdes integrados a iniciativas de agricultura urbana na cidade” (COHEN, 2014).

Nos países em desenvolvimento, como o Brasil e outros países da América Latina, a implementação de infraestrutura verde com base em uma abordagem ecossistêmica ainda é pouco utilizada no planejamento urbano e territorial e pouco apoiada por incentivo de políticas públicas (OLIVEIRA; COSTA, 2018). Alguns exemplos são os programas de incentivo em agricultura urbana para “esverdeamento” das cidades na América Latina (FAO, 2014) e o uso isolado de técnicas ecológicas, como os jardins de chuva e as biovaletas em algumas cidades brasileiras (HERZOG, 2013) (Figuras 3, 4, 5 e 6).



Veja o Web story
“Soluções baseadas
na Natureza para
reduzir riscos e
desastres”



Figura 3. Telhado verde em Manguinhos, no Rio de Janeiro (RJ). Intercâmbio da Rede Favela Sustentável com o Atelier do Hadasha e com o projeto Teto Verde Favela. Fonte: CatComm | ComCat | RioOnWatch. Licença CreativeCommons CC BY-NC- SA 2.0.



Figura 4. Horta urbana no Centro Cultural São Paulo, na capital paulista. Fonte: #viresuacidade. Licença CreativeCommons CC BY-SA 2.0.



Figura 5. Jardim de chuva na Vila Jataí, São Paulo-SP. Fonte: Amanda Silveira Carbone (2020).



Figura 6. Biovaleta na Praça das Corujas na capital paulista. Foto: Amanda Silveira Carbone (2020).

Além de iniciativas pontuais, destacam-se outros exemplos de cidades brasileiras que incorporaram iniciativas de SbN em políticas e programas municipais. Em Curitiba (PR), município que enfrenta problemas com inundações e enchentes há décadas, tem sido conduzida uma política municipal de preservação de fundos de vale, com investimentos na criação de parques para armazenamento da água da chuva, com destaque para o Projeto Viva Barigui, que envolve medidas de recuperação e conservação de ambientes naturais da Bacia Hidrográfica do Rio Barigui (HERZOG e ROZADO, 2020).

O Rio de Janeiro (RJ), por sua vez, município que sofre com a ocupação informal de encostas íngremes e zonas propensas a inundações, é um exemplo de cidade que tem adotado medidas de revegetação de encostas em áreas de risco de deslizamentos, com envolvimento de mão de obra de comunidades vulneráveis em parceria com o Poder Público. Essas ações ocorrem desde a década de 1980, por meio do Programa Mutirão Reflorestamento, que tem como objetivos a contenção de encostas, a recuperação e a regularização das nascentes e mananciais, a limitação da expansão das comunidades em áreas de risco e a recomposição paisagística (Figura 7). Esse é também um exemplo de programa que atravessou diversas gestões municipais, garantindo a continuidade de ações ao longo do tempo (HERZOG e ROZADO, 2020). Outros exemplos de projetos e ações envolvendo SbN podem ser consultados em Herzog e Rozado (2020), Fundação Boticário (2020) e em edição especial da Revista Página 22 sobre o tema (REVISTA PÁGINA 22, 2017).



Figura 7. Rocinha: antes (1996) e depois (2019) de medidas de revegetação de encostas.

Fonte: Portal Refloresta Rio (Instituto Pereira Passos/Data.Rio, 2021). Fotos: Arquivos Gerência de Recuperação de Áreas Degradadas (GRA) e Gerência de Manejo Florestal (GMF), Nosso Bosque, Ângela Meurer, Wanderley Fiaux da Silva.

Uma segunda estratégia de SbN que pode ser posta em prática, com base na Eco-RRD e na AbE, é a engenharia natural (EN), um braço da engenharia civil que permite a construção e a manutenção de infraestruturas com técnicas e materiais naturais (FERNANDES; FREITAS, 2011; SCHIECHTL, 1980) que têm menor impacto ambiental e melhor custo-benefício em comparação com medidas estruturais convencionais.

Para isso, a engenharia natural lança mão de materiais diversos e por vezes já disponíveis nos locais de implementação, como sementes, estacas e rizomas; materiais orgânicos mortos, como madeira e fibras orgânicas; materiais inorgânicos



e sintéticos, como pedras, geotêxtil e plásticos biodegradáveis. As vantagens em relação ao uso da engenharia natural podem ser qualificadas em três funções principais: técnicas (como a proteção contra a erosão), ecológicas (como a drenagem do solo) e estéticas (como a manutenção da paisagem natural do rio) (FERNANDES; FREITAS, 2011).

No Equador, o Consórcio “PNUD, CRIC y Plan Internacional-Ecuador”, executou o projeto “*Estimación de Vulnerabilidades y Reducción del Riesgo de Desastres a Nivel Municipal en el Ecuador*” com o objetivo de incentivar capacidades locais para estimar vulnerabilidades associadas a atividades sísmicas, vulcânicas, climáticas, e em particular inundações e deslizamentos, e construir estratégias para redução do risco e desastre nos municípios. Uma das estratégias foi a aplicação de obras de Engenharia Natural em duas zonas administrativas, utilizando, por exemplo, técnicas como malha de parede dupla, grade viva, treliça de gaveta triangular e cobertura anti-erosiva com manta orgânica (ECUADOR, 2012).

No Brasil, a engenharia natural é um campo ainda recente e pouco utilizado, mas existem algumas iniciativas que têm dedicado esforços no desenvolvimento técnico e científico da EN. Um dos exemplos é o Laboratório de Engenharia Natural da Universidade Federal de Santa Maria.



UM EXEMPLO DE CIDADE BRASILEIRA QUE ALIOU OS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS AO PLANEJAMENTO URBANO

Recife, capital do estado de Pernambuco, é uma das cidades mais vulneráveis às mudanças climáticas no mundo. Está sujeita a riscos como aumento do nível do mar, elevação da temperatura, chuvas intensas e erosão costeira (COSTA et al., 2010). É pioneira na agenda climática, sendo um marco sua participação no projeto Urban LEDS - Estratégias de Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono, implementado pela ONU Habitat e pelo ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade, a partir de 2013.

Esse foi o ponto de partida para o município começar a pensar estratégias de mitigação e, posteriormente, de adaptação às mudanças climáticas, com destaque para a criação do Comitê Municipal de Mudanças Climáticas (COMClima), em 2013, e a Política de Sustentabilidade e de Enfrentamento das Mudanças Climáticas do Recife e o inventário da emissão dos Gases do Efeito Estufa (GEE), em 2014.

O plano “Recife Sustentável e de Baixo Carbono - Plano de Redução de Emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE)” (RECIFE, 2016) foi, então, elaborado e nele surgem como temas prioritários o desenvolvimento urbano sustentável e resiliente (incluindo a adaptação), a arborização, o reflorestamento e a educação para a sustentabilidade.

Estudos sobre a vulnerabilidade em relação a inundações e deslizamentos, feitos na revisão do Plano Diretor 2018-2019, também deram base para se caminhar com mais força na busca por estratégias de adaptação em Recife, culminando num amplo estudo para subsidiar a elaboração do Plano de Adaptação à Mudança Climática: “Análise de Riscos e Vulnerabilidades Climáticas e Estratégia de Adaptação do Município do Recife” (CAF/WAYCARBON/ICLEI, 2019).

Esse estudo propôs um Índice de Vulnerabilidade Climática para identificar áreas mais vulneráveis (*hotspots*) e com maior risco e priorizou – junto com gestores municipais, técnicos, especialistas e membros de comunidades locais – seis medidas de adaptação relacionadas aos riscos de inundação, deslizamento, seca, ondas de calor, vetores de doenças e aumento do nível do mar. A inclusão, no estudo, de duas medidas de adaptação baseada em ecossistemas reforça como as SbN são uma tendência importante para a redução do risco de desastre e no enfrentamento às mudanças climáticas.

A medida “Revitalização e renaturalização de rios e canais” é uma estratégia baseada na recuperação ambiental para que o rio urbano retorne o máximo possível à sua condição original (BINDER, 1998). É uma solução para controlar as ondas de cheia, além de ter outros vários benefícios adicionais, como a criação de áreas de lazer, a manutenção da biodiversidade e um clima mais agradável.

A medida “Fomento ao Plano de Arborização da Cidade do Recife” apoia o plantio de árvores na cidade e a ampliação de áreas verdes. É uma estratégia que aproveita a base política e institucional já existente para buscar maior permeabilidade do solo e conforto térmico. A isso somam-se instrumentos como o Sistema Municipal de Unidades Protegidas (SMUP) e a Lei de Telhados Verdes e Reservatórios de Retenção, que tem contribuído para a redução do volume de água das chuvas sobre a rede de drenagem pluvial.

Vale aqui falar também sobre o Programa “Mais Vida nos Morros” (RECIFE, 2016), implementado no Recife e executado a partir da parceria entre poder público, sociedade e instituições privadas. Primeiro local a receber o projeto foi o Alto do Maracanã com pinturas coloridas nos muros das casas e nos muros de arrimo, escadarias e geomantas, bem como estruturação de áreas de convivência e hortas colaborativas. Foi estabelecida parceria com Centro de Abastecimento e Logística de Pernambuco (Ceasa) e o Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) para implantar “quintais produtivos” e hortas comunitárias, compostagem e reaproveitamento dos resíduos orgânicos gerados na comunidade. As ações do programa se concretizam por toda a cidade (Figura 8).



Figura 8. Horta comunitária no Sítio São Braz/Dois Irmãos, Recife.
Fonte: Prefeitura do Recife.
Foto: Andréa Rego Barros, 2019.

Há um processo de escuta dos moradores, para entender os desafios e potenciais da área e possibilitar a criação conjunta de intervenções e soluções urbanas e ambientais para os problemas identificados conjuntamente. É um exemplo prático de iniciativa que usou abordagens baseadas em ecossistemas, com técnicas de engenharia natural e infraestrutura verde, com participação social, para fomentar a qualidade de vida, a requalificação urbano-ambiental e a resiliência comunitária.

O QUE VIMOS ATÉ AGORA?

Vimos que as Soluções baseadas na Natureza (SbN) proporcionam diversos benefícios ambientais, sociais e econômicos, além de ajudar na construção de cidades e assentamentos mais sustentáveis e resilientes. Elas são muito mais do que um caminho para a conservação da natureza com benefícios adicionais. Representam, na verdade, soluções com grande potencial transformador e que procuram diretamente resolver desafios socioambientais, como a redução dos riscos e desastres.

Para isso, é preciso valorizar os ecossistemas para pensar e implantar soluções de redução de riscos e desastres com base na sustentabilidade e resiliência, o que pode ser feito de forma integrada às soluções de engenharia tradicionais, conforme o caso. Para tanto, propomos incorporar as SbN na tomada de decisões, por meio da cooperação em vários níveis e da inclusão de todos os interessados, incluindo jovens, mulheres, povos indígenas e comunidades locais, como afirma o Manifesto Manifesto por SbN para o Clima na Cúpula de Ação Climática da Organização das Nações Unidas (ONU).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENEDICT, Mark A.; MCMAHON, Edward T. Green infrastructure: smart conservation for the 21st century. The Conservation Fund. Renewable Resources Journal, v. 20, n. 3, 2002. p. 12-17.

BINDER, Walter. Rios e córregos, preservar – conservar – renaturalizar. A recuperação de rios, possibilidades e limites da engenharia ambiental. Projeto Planágua Semads/GTZ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semads). Rio de Janeiro: Semads, 1998. 42 p. Disponível em: <http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2018/05/Rios-e-C%C3%B3rregos-Preservar-Conservar-Renaturalizar.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2021.

CAF/WAYCARBON/ICLEI. Análise de riscos e vulnerabilidades climáticas e estratégia de adaptação do município do Recife – PE. Resumo para tomadores de decisão. Recife: out. 2019. Disponível em: http://www2.recife.pe.gov.br/sites/default/files/sumario_clima_recife_portugues.pdf. Acesso em 15 out. 2020.

COHEN, Nevin; WIJSMAN, Katinka. Urban agriculture as green infrastructure: the case of New York City. Urban Agriculture Magazine, n. 27, 2014. p. 16-19. Disponível em: <https://ruaf.org/assets/2019/11/Urban-Agriculture-Magazine-no.-27-Climate-change-and-disaster-risk-reduction.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2021.

COHEN-SHACHAM, Emmanuelle; WALTERS, Gretchen; JANZEN, Christine; MAGINNIS, Stewart. (Eds.). Nature-based Solutions to address global societal challenges. Switzerland: IUCN, Gland, 2016. Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2016-036.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2020.

COSTA, Mirella B.S.F.; MALLMANN, Daniele L.B.; PONTES, Patrícia M.; ARAUJO, Moacyr. Vulnerability and impacts related to the rising sea level in the Metropolitan Center of Recife, Northeast Brazil. Pan-American Journal of Aquatic Sciences, v. 5, n. 2, 2010. p. 341-349.

DUDLEY, Nigel; BUYCK, Camille; FURUTA, Naoya; PEDROT, Claire; RENAUD, Fabrice; SUDMEIER-RIEUX, Karen. Protected Areas as Tools for Disaster Risk Reduction. A handbook for practitioners. Tokyo and Gland. Switzerland: MOEJ/IUCN, 2015. 44 p.

ESTRELLA, Marisol; SAALISMAA, Nina. Ecosystem-based disaster risk reduction (Eco-DRR): an overview. In: RENAUD, Fabrice; SUDMEIER-RIEUX, Karen; ESTRELLA, Marisol (Eds.). The role of ecosystems in disaster risk reduction. United Nations University Press: Tokyo, 2013. p. 26-54. Disponível em: https://collections.unu.edu/eserv/UNU:1995/text_808710_9789280812213.pdf. Acesso em: 11 out. 2020.

EQUADOR. Manual de Ingeniería Naturalística. Proyecto “Estimación de Vulnerabilidades y Reducción del Riesgo de Desastres a Nivel Municipal en el Ecuador”. Ecuador: nov. 2012. Disponível em: https://www.preventionweb.net/files/32810_32373cricmanualingenierianaturalist.pdf. Acesso em: 10 out. 2020.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. Growing greener cities in Latin America and the Caribbean: an FAO report on urban and peri-urban agriculture in the region. Roma, 2014.

FERNANDES, João Paulo; FREITAS, Aldo Renato Mendes de. Introdução à Engenharia Natural. Portugal: Empresa Portuguesa das Águas Livres (EPAL), 2011.

FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO. Adaptação baseada em ecossistemas: oportunidades para políticas públicas em mudanças climáticas. Curitiba: Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza, 2015. Disponível em: https://www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/Biblioteca/AbE_2015.pdf. Acesso em: 6 ago. 2020.

FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO. Cidades Baseadas na Natureza: infraestrutura natural para resiliência urbana. Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza, 2020. Disponível em: <http://www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/Biblioteca/8907A%20AF%20Paper%20Cidades%20Baseadas%20na%20Natureza.pdf>. Acesso em 7 out. 2020.

GUIMARÃES, João Luis Bittencourt; et al. Soluções baseadas na natureza para aumento da resiliência hídrica: quantificação e valoração dos benefícios da infraestrutura natural no município de São Bento do Sul (SC). Resumo executivo. Curitiba: Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza, 2018, 1. ed. 63 p. ISBN: 978-85-88912-28-1. Disponível em: <https://www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/Biblioteca/Valora%C3%A7%C3%A3o%20dos%20benef%C3%ADcios%20da%20infraestrutura%20natural%20de%20S%C3%A3o%20Bento%20do%20Sul.pdf>. Acesso em: 11 out. 2020.

HERZOG, Cecilia Polacow. Cidades para todos: (re)aprendendo a viver com a natureza. Rio de Janeiro: editora Mauad, 1. ed., 2013. 312 p. ISBN: 9788574785103.

HERZOG, Cecilia Polacow; ROZADO, Carmen Antuña. Diálogo Setorial UE-Brasil sobre soluções baseadas na natureza: contribuição para um roteiro brasileiro de soluções baseadas na natureza para cidades resilientes. Comissão Europeia. Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia, 2020. Disponível em: <https://oppla.eu/sites/default/files/docs/Portuguese-EU-Brazil-NBS-dialogue-low.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2021.

INSTITUTO PEREIRA PASSOS. Data.Rio. Portal Refloresta Rio: Programa de Reflorestamento do Município do Rio de Janeiro. Secretaria Municipal de Meio Ambiente, 2021. Disponível em: <https://www.data.rio/app/refloresta-rio>. Acesso em: 17 mar. 2021.

LAFORTEZZA, Raffaele; CHEN, Jiquan; VAN DEN BOSCH, Cecil Konijnendijk; RANDRUP, Thomas B. Nature-based solutions for Resilient landscapes and cities. *Environmental Research*, v. 165, 2018. p. 431-441.

OLIVEIRA, Ana Mourão; COSTA, Heloisa Soares de Moura. A trama verde e azul no planejamento territorial: aproximações e distanciamentos. *Rev. Bras. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais* [online], v. 20, n. 3. São Paulo, 2018. p. 538-555. Disponível em: <https://rbeur.anpur.org.br/rbeur/article/view/5663>. Acesso em: 17 mar. 2021.

OLLAURI, Alejandro Gonzalez; MICKOVSKI, Slobodan B. Hydrological effect of vegetation against rainfall-induced landslides. *Journal of Hydrology*, v. 549, 2017. p. 374-387.

ONU-HABITAT. Nova Agenda Urbana. Declaração de Quito sobre Cidades e Assentamentos Humanos Sustentáveis para Todos. Conferência das Nações Unidas para Habitação e Desenvolvimento Urbano Sustentável (Habitat III). Quito, Equador, 17-20 out. 2016. Disponível em: <http://uploads.habitat3.org/hb3/NUA-Portuguese-Angola.pdf>. Acesso em: 11 out. 2020.

ONU – Organização das Nações Unidas. Manifesto por Soluções Baseadas na Natureza para o Clima. Desenvolvido para a Cúpula de Ação Climática da ONU de 2019 (em 14 ago. 2019). Disponível em: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/29705/190825NBSManifesto_PT.pdf?s%20equence=9&isAllowed=y. Acesso em: 10 out. 2020.

ONU – Organização das Nações Unidas. Soluções baseadas na natureza para a gestão da água. Resumo executivo. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos. Divisão de Ciências Hídricas, Unesco/WWAP. Perugia, Itália, 2018. Disponível em: <http://portalods.com.br/wp-content/uploads/2018/03/261594por.pdf>. Acesso em 20 ago. 2020.

RABELO, Thiara Oliveira; SANTOS, Nayara Marques; COSTA, Diógenes Félix da Silva; NASCIMENTO, Marcos Antônio Leite do; LIMA, Zuleide Maria Carvalho. A Contribuição da geodiversidade na prestação dos serviços ecossistêmicos do manguezal. *Revista de Geociências do Nordeste*, v. 4, Número Especial, 2018. p. 281-297.

RAYMOND, Christopher M.; FRANTZESKAKI, Niki; KABISCH, Nadja; BERRY, Pam; BREIL, Margaretha; NITA, Mihai Razvan; GENELETTI, Davide; CALFAPIETRA, Carlo. A framework for assessing and implementing the co-benefits of nature-based solutions in urban areas. *Environmental Science & Policy*, v. 77, 2017. p. 15-24.

RECIFE (PERNAMBUCO). Programa Mais Vida nos Morros. Prefeitura do Recife, 2016. Disponível em: <http://www2.recife.pe.gov.br/noticias/15/04/2016/prefeito-lanca-programa-de-convivencia-mais-vida-nos-morros>. Acesso em: 17 mar. 2021.

RECIFE (PERNAMBUCO). Recife Sustentável e de Baixo Carbono - Plano de Redução de Emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE). Prefeitura do Recife, 2016. Disponível em: http://www2.recife.pe.gov.br/sites/default/files/plano_de_baixo_co2_recife.pdf. Acesso em: 17 mar. 2021.

RENAUD, Fabrice; SUDMEIER-RIEUX, Karen; ESTRELLA, Marisol (Eds.). The Role of Ecosystems in Disaster Risk Reduction. New York: United Nations University Press, 2013. 486 p.

REVISTA PÁGINA22. P22_ON - Soluções Baseadas na Natureza. Fundação Getúlio Vargas - Centro de Estudos em Sustentabilidade (FGV-EAESP), Fundação Grupo Boticário. São Paulo: dez. 2017. Disponível em: http://www.p22on.com.br/wp-content/uploads/2017/12/P22ON_DEZEMBRO-2017-edfinal.pdf. Acesso em: 10 out. 2020.

SCHIECHTL, Hugo. Bioengineering for land reclamation and conservation. Edmonton: The University of Alberta Press, 1980. 404 p.

SUDMEIER-RIEUX, Karen; NEHREN, Udo; SANDHOLZ, Simone; DOSWALD, Nathalie. Disasters and Ecosystems: resilience in a changing climate - Source Book. Geneva: UNEP and Cologne: TH Köln - University of Applied Sciences, 2019. Disponível em: https://postconflict.unep.ch/DRR/EcoDRR_Source_Book.pdf. Acesso em: 20 ago. 2020.

TZOULAS, Konstantinos; et al. Promoting ecosystem and human health in urban areas using green infrastructure: a literature review. Landscape and Urban Planning, v. 81, n. 3. p. 167-178, 20 jun. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.02.001>. Acesso em: 17 mar. 2021.

UNISDR - Estratégia Internacional para Redução de Risco de Desastre das Nações Unidas. Como construir cidades mais resilientes: um guia para gestores públicos locais. Tradução de "How to make cities more resilient: a handbook for mayors and local government leaders". Uma contribuição à Campanha Global 2010-2015. Construindo Cidades Resilientes - Minha Cidade está se preparando! Genebra: escritório da UNISDR, 2012. 102 p. Disponível em: https://www.unisdr.org/files/26462_guiagestorespublicosweb.pdf. Acesso em: 10 out. 2020.

YOUNG, Andrea Ferraz; MARENGO, José Antonio; COELHO, Juliano Oliveira Martins; SCOFIELD, Graziela Balda; SILVA, Camila Cristina de Oliveira; PRIETO, Carla Correa. The role of nature-based solutions in disaster risk reduction: the decision maker's perspectives on urban resilience in São Paulo state. International Journal of Disaster Risk Reduction, v. 39, out. 2019. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212420919304388?via%3Dihub>. Acesso em: 17 mar. 2021.



INTRODUÇÃO

O quarto e último capítulo deste Caderno Técnico fecha a proposta de Gestão Integrada de Riscos e Desastres destacando a importância de ações integradas e colaborativas com base no tripé governança, educação e comunicação.

Na Seção 4.1 aborda a relevância de gerenciamento permanente e participativo das áreas de riscos, o papel da legislação e dos acordos internacionais como indutores dos processos de governança e de participação social e experiências de governança em diversos níveis.

Na Seção 4.2, colocamos a comunicação de riscos como condição primária para a efetividade da gestão de riscos, apresentando os quatro modelos de Comunicação de Riscos de Desastres (CRD) que se complementam (CRD Intrainstitucional, CRD Interinstitucional, CRD Midiático e CRD Comunitário), e a inovação dos recursos de *media interventions* para engajamento social.

Na Seção 4.3, apresentamos a educação como estratégia para ações de prevenção de riscos e engajamento social de múltiplos atores sociais (políticos, técnicos, pesquisadores, administradores públicos, planejadores, associações, Organizações Não Governamentais, comunidades e pessoas em situação de risco, a sociedade como um todo) para a resiliência e tomadas de decisão mais horizontalizadas, transparentes e participativas.

Boa leitura!

4.1. ENVOLVIMENTO E PARCERIA

Governança e a participação social na Gestão de Riscos e Desastres

Autores: Sonia Maria Viggiani Coutinho, Ronaldo Malheiros, Pedro Roberto Jacobi, Samia Nascimento Sulaiman

Há cada vez mais consenso de que a formulação e a implementação de planos e políticas públicas diversas, como as de Gestão de Riscos e Desastres, devem envolver diversos atores em diferentes níveis – local, regional, estadual e federal. Para tanto, também é necessário amplo diálogo sobre interesses e perspectivas, especialmente das pessoas que serão atingidas pelas decisões que serão tomadas.

A importância do envolvimento e da parceria de toda sociedade, com maior atenção às pessoas mais afetadas por desastres e às mais vulneráveis, é uma tendência internacional. O **Marco de Ação de Hyogo** (2005) propõe fóruns de governança que agreguem os principais atores e instituições públicas, privadas e comunitárias para um processo de diálogo. Seguindo a mesma lógica, o **Marco de Ação de Sendai** (2015) demonstra a necessidade de colaboração e parceria entre mecanismos de coordenação intra e intersetoriais para implementação de instrumentos relevantes para redução dos riscos de desastres e para o desenvolvimento sustentável.

Assim, a gestão de riscos tem como um de seus principais desafios superar o limitado e reduzido diálogo entre diferentes atores e instituições, na busca por soluções voltadas para o aumento da segurança da sociedade (SULAIMAN, 2018).

Em 2020, a Campanha Sendai 7 – para promover as sete metas do Marco de Sendai em sete anos, indicou que toda estratégia de Redução de Risco de Desastres (RRD), nos níveis nacional e/ou local, para ser bem-sucedida, necessita de mecanismos efetivos para: coordenação das várias pessoas interessadas;

O **Marco de Ação de Hyogo** foi um instrumento adotado pelos estados-membros das Nações Unidas para o período de 2005 a 2015 para reduzir os riscos de desastres e aumentar a resiliência das nações e das comunidades frente aos desastres. Após 2015 foi adotado o **Marco de Ação de Sendai** para a redução dos riscos de desastres no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza.

implementação de uma política nacional; colaboração entre especialidades e setores; apoio político para aprovação da legislação pertinente; e obtenção de recursos financeiros, técnicos e humanos (UNDRR, s/d.).

A participação social é um elemento importante na formulação e implementação de políticas públicas integradas, pois dá maior legitimidade ao processo e fortalece a governança (OLIVATO, 2013). Ela é uma das diretrizes da nossa Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) (BRASIL, 2012, art. 4., IV).

Nos próximos tópicos trataremos da governança e da participação social na Gestão de Riscos e Desastres, bem como de experiências nacionais nesse sentido.

O QUE SIGNIFICA GOVERNANÇA?

A governança é um processo. Envolve diálogo, participação, construção de alianças e cooperação para traçar novos caminhos, regras, padrões e comportamentos. Essa dinâmica estabelece outra relação entre o governo, a economia, os regulamentos, as instituições e as demandas sociais, alcançando interesses de vários setores (PAHL-WOSTL et al., 2008; DRIESSEN et al., 2012; JACOBI; GÜNTHER; GIATTI, 2012).

A **governança** ressalta a necessidade de participação social em processos de decisão política, de descentralização de poder e que reúnam inúmeros interesses, objetivos e valores sobre um tema comum. É uma forma de lidar com problemas, atores, métodos e discussões vindos de várias áreas do conhecimento científico, de experiências observadas ou vividas, e do senso comum, bem como com os diversos setores (JACOBI et al., 2015).

Para que essa participação seja efetiva, as informações devem ser públicas e estar em linguagem acessível, indicando transparência (WIEK e LARSON, 2012). Além disso, deve haver a prestação de contas, de forma a permitir o controle das ações e a responsabilização dos agentes públicos por todos os interessados (EMPINOTTI; JACOBI e FRACALANZA, 2016). Deve-se somar a esses três aspectos da governança – transparência, participação e prestação de contas – a previsibilidade, que exige um sistema baseado em normas claras (AHRENS e RUDOLPH, 2006).

A governança no contexto da Gestão de Riscos e Desastres, portanto, possibilita a articulação de diferentes níveis de decisão e a integração de políticas setoriais. Essa abordagem demanda o estabelecimento de competências comuns e de ações articuladas entre a União, os estados e os municípios. A legislação federal cumpre um papel importante nesse processo de governança:

- **Estatuto da Cidade:** instituído pela Lei Federal nº 10.257/2001, estabelece diretrizes gerais para a política urbana e acrescenta um conteúdo mínimo (art 42-A e 42-B) no tema dos riscos e desastres, que deve constar no Plano Diretor Municipal – um instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana das cidades brasileiras (BRASIL, 2001) (Quadro 1);
- **Estatuto da Metrópole:** instituído pela Lei Federal nº 13.089/2015, exige que todas as aglomerações urbanas brasileiras desenvolvam seu Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI). Para o PDUI, o Estatuto da Metrópole indica que deve haver “a delimitação das áreas com restrições à urbanização visando à proteção do patrimônio ambiental ou cultural, bem como das áreas sujeitas a controle especial pelo risco de desastres naturais, se existirem” (BRASIL, 2015, Art. 12);
- **Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC):** instituída pela Lei nº 12.608/2012, deve “integrar-se às políticas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia e às demais políticas setoriais, tendo em vista a promoção

No âmbito da administração pública federal, o Decreto nº 9.203/2017 define como **governança pública** “o conjunto de mecanismos de liderança, estratégia e controle postos em prática para avaliar, direcionar e monitorar a gestão, com vistas à condução de políticas públicas e à prestação de serviços de interesse da sociedade” (Art. 2º, inciso I), tendo por diretriz “articular instituições e coordenar processos para melhorar a integração entre os diferentes níveis e esferas do setor público [...]” (Art. 4º, IV).

do desenvolvimento sustentável” (ver Art. 3º, Parágrafo Único). A mesma lei ainda dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC) (BRASIL, 2012), que serão abordados a seguir.

Quadro 1. O tema dos riscos e desastres no Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001. Art. 42-A e 42-B):

Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001

Regulamenta os Art. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

[...]

Art. 42. O plano diretor deverá conter no mínimo:

[...]

Art. 42-A. Além do conteúdo previsto no Art. 42, o Plano Diretor dos Municípios incluídos no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos deverá conter:

I – parâmetros de parcelamento, uso e ocupação do solo, de modo a promover a diversidade de usos e a contribuir para a geração de emprego e renda;

II – mapeamento contendo as áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos; (Incluído pela Lei no 12.608, de 2012);

III – planejamento de ações de intervenção preventiva e realocação de população de áreas de risco de desastre; (Incluído pela Lei no 12.608, de 2012);

IV – medidas de drenagem urbana necessárias à prevenção e à mitigação de impactos de desastres; e (Incluído pela Lei no 12.608, de 2012);

V – diretrizes para a regularização fundiária de assentamentos urbanos irregulares, se houver, observadas a Lei no 11.977, de 7 de julho de 2009, e demais normas federais e estaduais pertinentes, e previsão de áreas para habitação de interesse social por meio da demarcação de zonas especiais de interesse social e de outros instrumentos de política urbana, onde o uso habitacional for permitido; (Incluído pela Lei no 12.608, de 2012);

VI – identificação e diretrizes para preservação e ocupação das áreas verdes municipais, quando for o caso, com vistas à redução da impermeabilização das cidades; (Incluído pela Lei no 12.983, de 2014)

§ 1º A identificação e o mapeamento de áreas de risco levarão em conta as cartas geotécnicas. (Incluído pela Lei no 12.608, de 2012)

[...]

Art. 42-B. Os Municípios que pretendam ampliar o seu perímetro urbano após a data de publicação desta Lei deverão elaborar projeto específico que contenha, no mínimo: (Incluído pela Lei no 12.608, de 2012)

[...]

II – delimitação dos trechos com restrições à urbanização e dos trechos sujeitos a controle especial em função de ameaça de desastres naturais;

[...]



O QUE SIGNIFICA PARTICIPAÇÃO SOCIAL?

A participação social refere-se à apropriação pelos indivíduos de seu direito à construção democrática de seu próprio destino, cujos resultados dependem da organização coletiva. Para ser efetiva, a comunidade deve ser vista como um sujeito do processo, fomentando o pertencimento e uma relação com o local onde as pessoas estão inseridas.

No contexto da Gestão de Riscos e Desastres, a **participação social** envolve a busca permanente por qualidade de vida, o que significa considerar, compreender e reduzir riscos, e não somente se preparar para o desastre, muitas vezes sem alternativa de reversão. Temos aí a perspectiva do gerenciamento permanente e participativo das áreas de riscos e a importância dos Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (Nupdec's).

A participação da sociedade civil é uma das diretrizes da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) (Art. 4, VI), indicando que as organizações comunitárias de caráter voluntário, ou outras entidades com atuação significativa nas ações locais de proteção e defesa civil, poderão participar do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) (Art.11, Parágrafo Único).

A **participação social** pode ser um meio de mobilizar o conhecimento subjetivo dos afetados pelas emergências climáticas e consequentes desastres. O Poder Público pode proporcionar espaços de educação e diálogo nas comunidades em situação de maior vulnerabilidade socioambiental para desenvolver estratégias de ação e a superação da apatia, garantindo o exercício de cidadania.

Segundo a Lei nº 12.608/2012, Art. 8º, XV, compete aos municípios “estimular a participação de entidades privadas, associações de voluntários, clubes de serviços, Organizações Não Governamentais e associações de classe e comunitárias nas ações do SINPDEC e promover o treinamento de associações de voluntários para atuação conjunta com as comunidades apoiadas”.

Deve-se, portanto, estimular uma participação ativa, de colaboração e coatuação da sociedade civil em todo o processo e evitar qualquer tipo de coerção, participação passiva ou ainda a representação de apenas algum grupo (DYBALL et al., 2009 apud MARCHEZINI et al., 2018).

A participação pode ser entendida como um processo que considera as opiniões, os interesses, as inquietudes e principalmente as propostas das pessoas interessadas ou afetadas. Tal processo traz inúmeros benefícios práticos e políticos (também chamados de democráticos) (ALEDO; MAÑAS, 2018), entre eles:

- A) agregar informações representativas e precisas sobre as necessidades, prioridades e capacidades da população local, o que possibilita adaptar os programas às condições locais, tornando-os mais eficientes, prevenindo conflitos e melhorando a distribuição dos custos-benefícios do projeto; e
- B) proporcionar ao cidadão oportunidades de fala e ter um impacto sobre os processos de decisões, melhorando a qualidade democrática, a igualdade, as identidades coletivas, a inclusão social e, principalmente, gerando confiança nos participantes do processo.

Alguns elementos são fundamentais para que a participação seja efetiva:

- constituição de um processo de intercâmbio, por meio de encontros presenciais, ou on line, para construção de ações conjuntas (como todo processo social), com propósito definido;
- definição dos limites e custos do processo; e
- consideração das propostas indicadas pelos participantes e sua integração em programas de caráter técnico e político.

Sem isso em pauta, os processos participativos são inviabilizados ou deslegitimados socialmente por ficarem no âmbito da consulta (O’FAIRCHEALLAIGH, 2010). É o que acontece nos casos em que se expõem os detalhes do projeto apenas para prever consequências e riscos e obter dados relevantes e qualitativos que não necessariamente são considerados no projeto final. Isso não pode ser considerado um processo participativo.

Nesse cenário, a participação da sociedade civil pode ser melhorada por meio da aprendizagem social e da coordenação política articulada. Tal processo pode ser facilitado por meio de espaços de diálogo e de deliberação para lidar com os conflitos. Também é fundamental promover arranjos que fortaleçam as dinâmicas de cooperação e articulação local, podendo envolver municípios do entorno.

A aprendizagem social significa **“aprender juntos para gerir juntos”**, demonstrando que o aprendizado conjunto é fundamental para as tarefas comuns, e isso reforça a dimensão da participação, compartilhamento e corresponsabilização para decidir quais cenários de sustentabilidade são desejados. Contribui para criar confiança, desenvolver uma visão comum de todos os aspectos em jogo, resolver conflitos e chegar a soluções conjuntas que sejam tecnicamente corretas e implementá-las efetivamente na prática (MOSTERT et al., 2007).

No campo da Gestão de Riscos e Desastres, as estratégias de participação social colaboram no sentido de solucionar problemas e obter resultados conjuntos, fortalecendo ações preventivas e educativas que reduzam os impactos de eventos extremos e garantam maior resposta política, financeira e operacional.

“Aprender juntos para gerir juntos” significa conformar uma visão comum como resultado de interações entre vários atores que possuem diferentes visões da realidade. Nesse processo os problemas são identificados, um diagnóstico participativo e coletivo é realizado, e soluções são propostas, sendo algumas escolhidas, implementadas e monitoradas num contexto social (PAHL-WOSTL et al., 2007).



COMO SE DÁ A PROPOSTA DE GOVERNANÇA DE RISCO NO BRASIL?

O processo de governança pode ocorrer em diferentes níveis:

- em nível nacional, e como exemplo apresentaremos a proposta de governança configurada pelo Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC);
- em nível regional, e destacaremos três exemplos: 1) o programa Viva o Morro (Pernambuco); 2) o Consórcio Intermunicipal do Grande ABC (São Paulo); e 3) a Câmara Técnica Metropolitana de Gestão de Riscos Ambientais (Região Metropolitana de São Paulo);
- em nível municipal, em que destacaremos o arranjo desenvolvido na cidade de Blumenau, em Santa Catarina.



Ouçá o Podcast
Governança e
Participação
Social na Gestão
Integrada
de Riscos e
Desastres da Série
"Perspectivas
sobre a Gestão de
Risco e Desastre
no Brasil"



A GOVERNANÇA DE RISCO EM NÍVEL NACIONAL

Em nível nacional, contamos com o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), que relaciona uma rede de atores e instituições necessárias para contribuir no processo de planejamento, articulação, coordenação e execução dos programas, projetos e ações de proteção e defesa civil, indicando suas competências.

A Lei nº 12.608/2012 institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) e dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e sobre o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC), objetivando a integração multisetorial dos vários entes federativos, inclusive com a participação da sociedade. A lei em questão apresenta objetivos, diretrizes e competências dos entes federativos em termos de Proteção e Defesa Civil.

A Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, do Ministério de Desenvolvimento Regional (SEDEC/MDR), é o órgão central do SINPDEC, tendo, entre outras competências, a finalidade de coordenar, formular, orientar e conduzir a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) em articulação com os estados, o Distrito Federal e os municípios.

Conforme Art. 11, da Lei nº 12.608/2012, o SINPDEC é gerido por seu órgão consultivo, o CONPDEC, pelo órgão central (coordenador do sistema), pelos órgãos regionais estaduais e municipais de proteção e defesa civil, bem como pelos órgãos setoriais dos três âmbitos de governo. Além disso, poderão participar do SINPDEC as organizações comunitárias de caráter voluntário ou outras entidades com atuação significativa nas ações locais de proteção e defesa civil (Figura 1).



Figura 1. Rede de atores e instituições do SINPDEC.

Fonte: Lei nº 12.608/2012 e Decreto nº 10.593/2020. Elaboração própria.

O Decreto nº 10.593, de 24 de dezembro de 2020, regulamenta a organização e o funcionamento do SINPDEC e do CONPDEC, enunciando que:

Art. 3º O SINPDEC tem por objetivo atuar no planejamento, na articulação e na coordenação das ações de gerenciamento de riscos e de desastres no território nacional.

Art. 4º O SINPDEC é integrado:

- I** – pelo CONPDEC;
- II** – pelos órgãos e entidades do Sistema Federal de Proteção e Defesa Civil;
- III** – pelos órgãos e entidades dos sistemas estaduais e distrital de proteção e defesa civil;
- IV** – pelos órgãos e entidades dos sistemas municipais de proteção e defesa civil;
- V** – por entidades privadas com atuação relevante na área de proteção e defesa civil, nos termos do disposto no Art. 7º; e
- VI** – por organizações da sociedade civil, nos termos do disposto no Art. 8º.

Esse sistema será possibilitado por uma boa governança, ou seja, pela criação de espaços de diálogo, contribuição e decisão para receber os diversos setores da sociedade, em oposição à tradicional perspectiva de administração centralizada (JACOBI, 2012; JACOBI; BUJAK e SOUZA, 2018).

Um bom exemplo de ação coordenada dá-se com o monitoramento e gerenciamento de riscos e desastres realizado pelo Centro de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), integrante do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), e o Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD), na esfera federal, com apoio de institutos, universidades, agências, centros, defesas civis dos distintos entes federativos e com as comunidades locais (Figura 2).

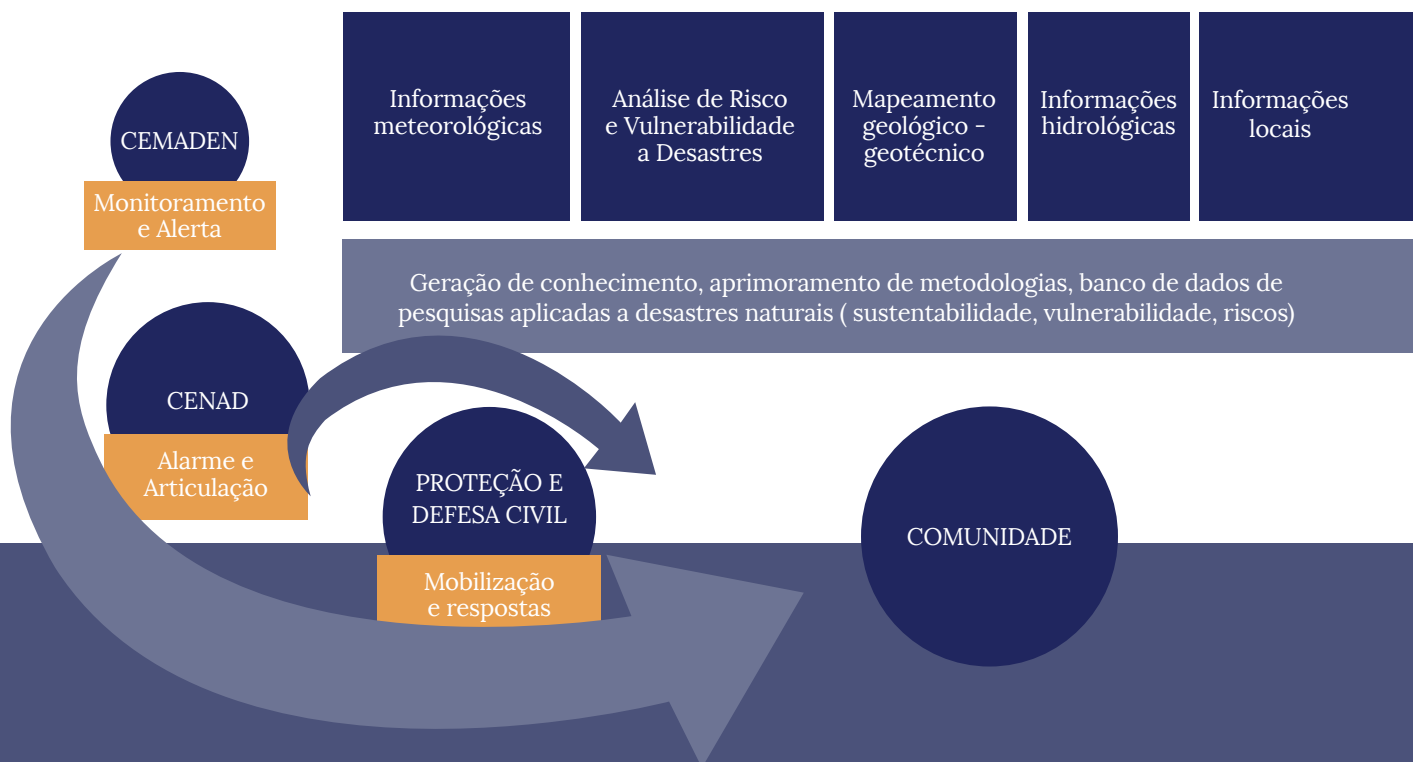


Figura 2. Ação coordenada em nível nacional para monitoramento e gerenciamento de riscos e desastres no Brasil.

Fonte: adaptado de MARCHEZINI et al., 2017, p. 299. Elaboração própria.



A GOVERNANÇA DE RISCO EM ESCALA REGIONAL

Compreende arranjos intermunicipais e/ou metropolitanos que vêm sendo formados por meio da integração de certo número de municípios. A maioria dos desastres no território brasileiro tem impactos para além da escala local, e uma das diretrizes da PNPDEC indica a adoção da bacia hidrográfica como unidade de análise das ações de prevenção de desastres relacionados a corpos d'água (BRASIL, 2012, Art. 4º, IV),

Outra questão importante sobre arranjos regionais de Gestão de Riscos e Desastres é que os municípios são os entes federados mais frágeis, tanto em termos de capacidade econômica quanto técnico-administrativa, colocando um grande desafio para efetivação e consolidação desse processo de gestão em nível local. Dessa forma, recomenda-se a criação de fóruns regionais (NOGUEIRA, OLIVEIRA e CANIL et al., 2014), tanto nos Consórcios Intermunicipais quanto nos Comitês de Bacias ou outras estruturas que garantam processos de governança que apoiem a Gestão de Riscos e Desastres.

Dessa forma, podemos elencar três benefícios da organização regional ou metropolitana da gestão de riscos no Brasil:

- pode permitir o avanço dos municípios menos estruturados a partir da articulação e intercâmbio com aqueles mais capacitados e equipados da região, permitindo a implementação de novos dispositivos legais, diretrizes e metas definidas pela União, e mesmo pela governança regional, para a Gestão de Riscos e Desastres (como o Plano Metropolitano de Gestão de Riscos e Desastres da Região Metropolitana de São Paulo);
- pode permitir a otimização do conjunto dos recursos financeiros materiais, técnicos, humanos e logísticos disponíveis na região, sem que haja necessidade de que todos os municípios os adquiram ou os incorporem à estrutura local; e
- possibilita o monitoramento e o tratamento dos processos físicos em escala regional ou da bacia hidrográfica onde eles se desenvolvem (NOGUEIRA, OLIVEIRA e CANIL, 2014).

Passaremos a apresentar algumas experiências regionais de governança de riscos e desastres no contexto brasileiro.

1. A Experiência Intermunicipal de Redução de Risco e Desastres - RRD na Região Metropolitana de Recife

Tendo por motivação uma sequência de desastres de deslizamentos, com óbitos e desabrigados, nos morros da **Região Metropolitana de Recife (RMR)**, na década de 2000, foi criado o Programa Viva o Morro. A decisão atendeu a pedidos dos municípios, foi discutida na Câmara Metropolitana de Meio Ambiente e Saneamento e contou com recursos de emendas coletivas ao Orçamento Geral da União (OGU) nos exercícios de 2001 a 2004.

O eixo central do programa envolveu a mobilização dos órgãos públicos municipais e estaduais para troca de experiências. Foram compartilhadas soluções tecnológicas de como ocupar, construir, administrar e viver nos morros, com base nos conhecimentos e nas práticas do cotidiano, vivenciadas e acumuladas pelos moradores e técnicos das administrações municipais locais. Também foram integrados resultados de estudos e pesquisas desenvolvidas por centros especializados (Universidade Federal de Pernambuco, Instituto Tecnológico de São Paulo e GeoRio), estabelecendo um amplo arranjo institucional para a implantação das ações pactuadas seguindo dois objetivos centrais:



A **Região Metropolitana de Recife (RMR)** compreende os municípios de Abreu e Lima, Araçoiaba, Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Ilha de Itamaracá, Igarassu, Ipojuca, Itapissuma, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, Olinda, Paulista, Recife e São Lourenço da Mata.

- **Romper com o Ciclo Instalado** de acomodação e repetição da mesma problemática de ocorrência de acidentes em período de chuvas, com danos ambientais e perdas materiais e de vidas humanas;
- **Instalar um Ciclo Virtuoso**, adotando soluções articuladas e progressivas para se contrapor à prática das ações emergenciais e pontuais, através de uma mobilização dos órgãos públicos e dos moradores, numa visão preventiva e de estruturação urbana desses espaços.

A premissa do Programa Viva o Morro foi mudar a forma como os morros são vistos e tratados pelos agentes públicos, por meio da compreensão de que os morros constituem um espaço parcialmente edificável, desde que haja orientação técnica e ações de requalificação urbano-ambientais, bem como estudos críticos sobre as práticas consolidadas tanto pela ação pública quanto pela ocupação autoconstruída e autopromovida da população (Condepe/Fidem, s/d).

Para formulação e implementação das ações previstas pelo programa, ocorreu uma gestão integrada envolvendo as equipes das administrações municipais e outros órgãos parceiros. Criou-se uma unidade de gestão e grupos de trabalho, que foram formalizados por termos de compromissos dos prefeitos dos municípios participantes.

Foi produzido um acervo de informações sistematizado no Diagnóstico ambiental, urbanístico e social dos morros da RMR, no Manual de ocupação dos morros e nos Projetos de Educação Ambiental, disponibilizados para orientar as intervenções nos morros.

2. A gestão de risco no Consórcio Intermunicipal do Grande ABC Paulista

O **consórcio** foi constituído como associação civil de direito privado no final de 1990 e transformado em Consórcio Público no início de 2010, integrando os municípios de Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Diadema, Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra, conhecido como Grande ABC, na Região Metropolitana de São Paulo.

Em 2012, o consórcio estabeleceu parceria com a Universidade Federal do ABC (UFABC) e com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT). A UFABC desenvolveu o Programa de Extensão (Proext) denominado “Gestão de Riscos Geológicos em Ambiente Urbano: Escorregamentos e Processos Correlatos”, envolvendo alunos de graduação e pós-graduação e agentes públicos dos sete municípios da região do ABC paulista (NOGUEIRA et al., 2014).

Nesse mesmo ano, o consórcio constituiu um Grupo de Trabalho de Defesa Civil, que desde então tem contribuído para a melhoria das estruturas desse órgão nos municípios – por meio de atividades de capacitação dos técnicos municipais, de investimentos na infraestrutura dos órgãos de Proteção e Defesa Civil locais e de melhoria no diagnóstico regional de riscos de desastres.

Foi realizada, em 2013, a Oficina Técnica “Desafios da Gestão de Riscos Urbanos no Grande ABC” para discutir e definir uma agenda de ações de caráter regional voltadas para a gestão integrada dos riscos – não apenas no manejo dos desastres. Essa nova forma de gestão demandou a integração de diferentes políticas públicas, para além da Defesa Civil, e foi criado o Grupo Temático “Gestão Regional de Riscos Urbanos”. Seguiram-se a isso a Oficina Regional de Planejamento das Ações Contingenciais Conjuntas para o verão 2013-2014 e um seminário com atividades de capacitação sobre a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei nº 12.608/2012) e seus reflexos nas gestões municipais.

Em convênio com o Ministério das Cidades, a UFABC desenvolveu, em 2014-2015, um projeto para elaboração de Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização para São Bernardo do Campo e Rio Grande da Serra. Em 2016 (por meio de Termo de

O Consórcio Intermunicipal do Grande ABC vem atuando no planejamento e na gestão de uma série de políticas públicas regionais voltadas para: desenvolvimento econômico; mobilidade regional; e, recentemente, Gestão de Riscos e Desastres. Nessas políticas públicas, o interesse ultrapassa os limites territoriais de um único município.

Cooperação Técnico-Científico entre a UFABC e o Consórcio Intermunicipal Grande ABC), foram elaboradas as cartas geotécnicas dos municípios de Ribeirão Pires e Santo André.

Com base nessas cartas municipais, a equipe do Laboratório Gestão de Riscos (LabGRis-UFABC) elaborou uma carta síntese regional que serviu de instrumento para o Plano Diretor Regional do Grande ABC.

3. A constituição da Câmara Temática Metropolitana de Gestão de Riscos Ambientais (CTM-GRA) na Região Metropolitana de São Paulo

Instituída e legitimada pelo Conselho de Desenvolvimento da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), a CTM-GRA foi oficializada em 2015 como desdobramento positivo do Grupo Temático “Gestão Regional de Riscos Urbanos”, do Grande ABC. A CTM-GRA tem como objetivo integrar, discutir e propor diretrizes ao planejamento territorial da RMSP no que diz respeito à Gestão de Riscos e Desastres, sejam eles geológicos, hidrológicos ou tecnológicos.

A **CTM-GRA** é formada pelos municípios de São Paulo (Secretaria Executiva), Santo André e São Bernardo do Campo; pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT); pela Universidade Federal do ABC (UFABC); pela Universidade de São Paulo (USP); pelo Instituto Geológico (IG); pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb); pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE); pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (Cedec); pela Secretaria de Desenvolvimento Regional/Subsecretaria de Assuntos Metropolitanos; e pela Cruz Vermelha Brasileira (CVB).

Por meio da CTM-GRA foi elaborado um plano de trabalho focado na discussão de riscos e desastres. O plano previa a integração desse tema na gestão das cidades; no estabelecimento de um processo permanente de troca de experiências; na padronização de protocolos; e no apoio e realização de diversos eventos relacionados à Gestão de Riscos e Desastres. No final de 2016, passou a priorizar sua ação na participação no Grupo de Trabalho criado pelo governo estadual para a discussão do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) nas questões referentes à governança e à Gestão de Riscos e Desastres.

Como resultado desse trabalho, destaca-se a inserção da “Gestão de Riscos” como uma das Estratégias de Ação Metropolitana, materializada no final de 2018 em dois artigos específicos na Minuta de Projeto de Lei, que, depois de aprovada pela Assembleia Legislativa, vai legitimar a CTM-GRA como instância de governança metropolitana e instituirá o Plano Metropolitano de Gestão de Riscos Ambientais (PMGRA).

A **CTM-GRA** busca a implantação de um processo de governança metropolitana inserindo a Gestão de Riscos e Desastres na gestão dos municípios de forma integrada e sistêmica em consonância com a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) e integrada às Políticas Metropolitanas.

A GOVERNANÇA EM NÍVEL MUNICIPAL

Envolve tanto a integração entre secretarias municipais como a articulação com instituições e organizações sociais que apoiem uma ação integrada, articulada e participativa na Gestão de Riscos e Desastres.

A cidade de Blumenau, em Santa Catarina, é um caso de estruturação municipal a ser destacado. A municipalidade possui uma secretaria específica responsável pela Gestão de Riscos e Desastres no município. A Secretaria Municipal de Defesa Civil, segundo a Lei Complementar nº 1.234/2019, Art. 13º, tem como parte integrante as diretorias de:

- 1) Operações e Gestão de Riscos e Desastres;
- 2) Geologia, Análise e Riscos Naturais;
- 3) Meteorologia, e a Gerência de Políticas Integradas de Segurança (Quadro 2).

Quadro 2. Competências da Secretaria Municipal de Defesa Civil de Blumenau, em Santa Catarina.

Compete à Secretaria Municipal de Defesa Civil do município de Blumenau, em Santa Catarina:

- I-** estabelecer estratégias e diretrizes para orientar ações de prevenção e defesa permanente contra desastres naturais;
- II-** integrar-se a todos os órgãos governamentais e não governamentais, assumindo o gerenciamento e o controle das atividades quando da decretação de estado de calamidade pública, em função de situações de emergência, causadas por desastres naturais;
- III-** planejar, supervisionar, orientar, controlar e executar ou promover a execução de estudos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, geotécnicos e ambientais com o objetivo de produzir conhecimentos tecnológicos a serem empregados na gestão do uso e ocupação do solo;
- IV-** desenvolver estudos e pesquisas de caráter técnico e científico nas áreas de geologia, geomorfologia, pedologia, geotecnia e meteorologia, necessários à gestão do risco associado a desastres naturais no Município de Blumenau;
- V-** apoiar, técnica e administrativamente, os órgãos e entidades do Poder Executivo com atribuições de formulação, orientação e coordenação de políticas de redução de riscos decorrentes de fenômenos naturais destrutivos;
- VI-** promover e manter o mapeamento geológico-geotécnico e geoambiental das áreas de interesse para a segurança coletiva e individual da população;
- VII-** planejar, programar, projetar, executar, fiscalizar, controlar e conservar obras de estabilização de encostas;
- VIII-** implantar e gerenciar a operacionalização do sistema de monitoramento e de alerta de chuvas intensas do Município de Blumenau;
- IX-** reunir, manter e ampliar acervo documental sobre aspectos geológicos-geotécnicos, geoambientais e meteorológicos de interesse para as suas atividades;
- X-** coordenar e sistematizar as informações relacionadas ao crime e à violência no Município e atuar como órgão central nas discussões a respeito, e que fará a articulação com os órgãos de Segurança Pública da esfera estadual e federal, articulando também a sociedade civil e o terceiro setor no desenvolvimento de ações integradas para prevenção social da criminalidade.

Fonte: BLUMENAU. Lei Complementar no 1.234/2019, capítulo 2, seção VI, Art. 12º. Elaboração própria.

Além disso, segundo dados da página web da Defesa Civil de Blumenau, a Defesa Civil Municipal possui uma rede de governança junto a escolas e entidades da sociedade civil que tem apoiado ações de prevenção, preparação, alerta, resposta e recuperação, por meio de:

- **Abrigos temporários:** são 60 abrigos e cerca de 600 voluntários cadastrados no Plano de Contingência contra Inundações e Escorregamentos. Locais como igrejas, associações, clubes de caça e tiro, escolas, universidade e uma danceteria que são organizados por voluntários capacitados a realizar o cadastro de desabrigados e oferecer atendimento à população afetada (alimentação, alojamento, higiene e limpeza, guarda de pertences e transporte).
- **Programa Defesa Civil na Escola:** programa de prevenção implantado em 2013 que ocorre em escolas localizadas em áreas suscetíveis à ocorrência de eventos adversos severos, atendendo alunos do 4º ano. É desenvolvido em módulos que abordam: Noções Básicas de Defesa Civil; Percepção de Risco; Desastres; Pluviômetros nas Comunidades; Plano de Contingência; Gestão do lixo; Exercício Simulado; Plano de Abandono; e Educação Ambiental.
- **Projeto Agente Mirim de Defesa Civil:** é uma extensão do Programa Defesa Civil na Escola que começou em 2014. Baseia-se em encontros quinzenais de capacitação e formação, no contra turno escolar. Os temas das atividades envolvem percepção de riscos, áreas de risco, plano de contingência familiar, gestão de desastres, princípios de geologia e sustentabilidade, primeiros socorros, entre outros.
- **ALERTA BLU:** sistema de alerta acessível pela internet e por aplicativo em dispositivos móveis, que possibilita transparência e agilidade à disseminação de informações para tomadas de decisão do Poder Público, das empresas e dos comércios, das escolas e da população em geral.

O QUE VIMOS ATÉ AGORA?

Como vimos, para maior efetividade e alcance das ações para Gestão de Riscos e Desastres, são necessárias estratégias que promovam uma boa governança. As experiências trazidas mostram que há estruturas em diferentes níveis que fortalecem a gestão compartilhada e a governança de riscos. São exemplos que concentram esforços e recursos para endereçar problemas considerando suas complexidades, sejam eles locais, regionais ou nacionais.

Para o desempenho e validação desses processos, é essencial a participação das comunidades interessadas, trazendo suas opiniões, interesses, inquietudes e propostas. E, dessa forma, é possível fortalecer as instituições, bem como a sociedade como um todo, rumo à construção de cidades resilientes.

Um recurso fundamental para governança e participação social é constituir espaços de diálogo e integração. Estes podem ser facilitados quando conhecemos e investimos em estratégias contextualizadas de comunicação de risco e educação para prevenção, tópicos que serão abordados a seguir.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHRENS, Joachim; RUDOLPH, Patrick M. The importance of governance in Risk Reduction and Disaster Management. **Journal of Contingencies and Crisis Management**, v. 14, n. 4, 2006. p. 207-220.

ALEDO, Antonio; MAÑAS, José Javier. Troca de saberes: participação na gestão de risco. In: SULAIMAN, Samia Nascimento; JACOBI, Pedro R. (Orgs.). **Melhor prevenir: olhares e saberes para a redução de risco de desastre**. São Paulo: IEE-USP, 2018, v. 1. p. 30-37.

BLUMENAU. **Lei complementar nº 1.234, de 6 de junho de 2019**. Dispõe sobre a estrutura administrativa do Poder Executivo do município de Blumenau e dá outras providências. Prefeitura Municipal de Blumenau, 2019. Disponível em: <https://www.diariomunicipal.sc.gov.br/site/?r=site/acervoView&id=2078047>. Acesso em: 8 mar. 2021.

BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os Arts. 182 e 183 da Constituição Federal. Estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm#:~:text=LEI. Acesso em: 8 mar. 2021.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC). Dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e sobre o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC); autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Brasília, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm. Acesso em: 8 mar. 2021.

BRASIL. **Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015**. Institui o Estatuto da Metrópole, altera a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13089.htm. Acesso em: 8 mar. 2021.

BRASIL. **Decreto 9.203, de 22 de novembro de 2017**. Dispõe sobre a política de governança da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Disponível em: <https://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:federal:decreto:2017-11-22;9203>. Acesso em: 8 mar. 2021.

BRASIL. **Decreto 10.593, de 24 de dezembro de 2020**. Dispõe sobre a organização e o funcionamento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC) e do Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC) e sobre o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC) e o Sistema Nacional de Informações sobre Desastres. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.593-de-24-de-dezembro-de-2020-296427343>. Acesso em: 8 mar. 2021.

CONDEPE/FIDEM – Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco. **Manual de Ocupação dos Morros da Região Metropolitana do Recife**. Disponível em: <http://www2.condepefidem.pe.gov.br/web/condepe-fidem/biblioteca-virtual-download1>. Acesso em: 10 out. 2020.

CONDEPE/FIDEM – Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco. **Programa Viva o Morro**. Recife, s/d. Disponível em: <http://200.238.107.83/web/condepe-fidem/apresentacao12>. Acesso em: 10 out. 2020.

DRIESSEN, Peter P.J.; et al. Towards a Conceptual Framework for The Study of Shifts in Modes of Environmental Governance – experiences from the Netherlands. **Environmental Policy and Governance**, v. 22, 2012. p. 143-160. DOI: 10.1002/eet.1580. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/eet.1580>. Acesso em: 8 mar. 2021.

- EMPINOTTI, Vanessa Lucena; JACOBI, Pedro Roberto; FRACALANZA, Ana Paula. Transparência e a governança das águas. **Estudos avançados** [online], v. 30, n. 88. São Paulo, 2016. p. 63-75.
- JACOBI, Pedro Roberto; BUJAK, Nicolas Luis; SOUZA, Alexandre do Nascimento. Pénurie hydrique et crise de gouvernance dans la Région Métropolitaine de São Paulo. **Brésil(s)** [Online], 13, 2018. Disponível em: <https://journals.openedition.org/bresils/2506>. Acesso em: 8 mar. 2021.
- JACOBI, Pedro Roberto; CIBIM, Juliana; LEÃO, Renata de Souza. Crise hídrica na Macrometrópole Paulista e respostas da sociedade civil. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84. São Paulo, 2015. p. 27-42.
- JACOBI, Peter Roberto. Governança ambiental, participação social e educação para a sustentabilidade. In: PHILIPPI, Arlindo; et al. (Eds.). **Gestão da Natureza Pública e Sustentabilidade**. Cap. 12. São Paulo: Manole, 2012. p. 343-361.
- JACOBI, Pedro Roberto; GÜNTHER, Wanda Maria Risso; GIATTI, Leandro Luiz Agenda 21 e governança. **Estudos avançados**, v. 26, n. 74. São Paulo, 2012. p. 331-329.
- JACOBI, Pedro Roberto; GRANDISOLI, Edson. Aprender junto: práticas colaborativas e aprendizagem social. In: SULAIMAN, Samia Nascimento; JACOBI, Pedro Roberto (Orgs.). **Melhor prevenir: olhares e saberes para a redução de risco de desastre** [recurso eletrônico]. São Paulo: IEE-USP, 2018. p. 60-71. Disponível em: http://www.incline.iag.usp.br/data/arquivos_download/melhorprevenir_ebook.pdf. Acesso em: 22 out. 2020.
- MARCHEZINI, Victor; et al. Sistema de alerta de risco de desastres no Brasil: desafios à redução da vulnerabilidade institucional. In: MARCHEZINI, Victor; WISNER, Ben; LONDE, Luciana de Resende; SAITO, Silvia Midori (Eds.). **Reduction of vulnerability to disasters: from knowledge to action**. 1 ed., cap. 11. Rima Editora, 2017. p. 287-310. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/320537685_Sistema_de_alerta_de_risco_de_desastres_no_Brasil_desafios_a_reducao_da_vulnerabilidade_institucional. Acesso em: 19 jan. 2021.
- MARCHEZINI, Victor; HORITA, Flávio Eduardo Aoki; MATSUO, Patricia Mie; TRAJBER, Rachel; TREJO-RANGEL, Miguel Angel; OLIVATO, Débora. A Review of Studies on Participatory Early Warning Systems (P-EWS): pathways to support citizen science initiatives. **Front. Earth Sci.**, 6 nov. 2018. doi.org/10.3389/feart.2018.00184. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feart.2018.00184/full>. Acesso em: 8 mar. 2021.
- MOSTERT, Erik; PAHL-WOSTL, Claudia; REES, Yvonne; SEARLE, Brad; TÁBARA, David; TIPPET, Joanne. Social Learning in European River-Basin Management: barriers and fostering mechanisms from 10 river basins. **Ecology & Society**, v. 12, n. 1, art. 19 [online], 2007. Disponível em: <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss1/art19/>. Acesso em: 8 mar. 2021.
- NOGUEIRA, Fernando Rocha; OLIVEIRA, Vanessa Elias; CANIL, Katia. Políticas públicas regionais para gestão de riscos: o processo de implementação no ABC, SP. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo, v. 17, n. 4, out.-dez. 2014. p. 177-194.
- O'FAIRCHEALLAIGH, Ciaran. Public Participation and Environmental Impact Assessment: Purposes, Implications, and Lessons for Public Policy Making. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 30, n. 1, 2010. p. 19-27.
- OLIVATO, Débora. **Análise da participação social no contexto de gestão de riscos ambientais na bacia hidrográfica do rio Indaiá**, Ubatuba-SP-Brasil. Ph.D. thesis, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.
- PAHL-WOSTL, Claudia; et al. Social learning and water resources management. **Ecology and Society** v. 12, n. 2, art. 5, 2007. Disponível em: <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss2/art5/>. Acesso em: 8 mar. 2021.
- PAHL-WOSTL, Claudia; GUPTA, Joyeeta. Governance and the global water system: a theoretical exploration. **Global Governance**, v. 14, n. 4, 2008. p. 419-435. Disponível em: <http://www.ecologyandsociety.org/vol18/iss4/art53/>. Acesso em: 8 mar. 2021.
- SULAIMAN, Samia Nascimento. Ação e reflexão: educar para uma cultura preventiva. In: SULAIMAN, Samia Nascimento; JACOBI, Pedro Roberto (Orgs.). **Melhor prevenir: olhares e saberes para a redução de risco de desastre**. São Paulo: IEE-USP, 2018. p. 23-29.
- UNDRR – Oficina das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres. **LA CAMPAÑA SENDAI SIETE - 7 Metas, 7 Años (2016-2022)**. 2016. Disponível em: <https://eird.org/americas/17/docs/DIRD2017-nota-conceptual.pdf>. Acesso em: 10 out. 2020.
- WIEK, Arnim; LARSON, Kelli L. Water, people, and sustainability – a systems framework for analyzing and assessing water governance regimes. **Water Resource Management**, v. 26, n. 11, 2012. p. 3153-3171.
- Paulo, Brésil(s) [Online], 13 | 2018

4.2. PARA ALÉM DA INFORMAÇÃO



Modelos e recursos para a comunicação de riscos

Autores: Cilene Victor e Samia Nascimento Sulaiman

Histórica e culturalmente, a comunicação tem sido compreendida como sinônimo de transmissão de informações pela mídia e, atualmente, no ápice da sociedade em rede, pelas mídias sociais. Essa é uma visão simplista, que pode ser explicada pelo fato de que os meios de comunicação, especialmente nas últimas décadas e sobretudo nas sociedades ocidentais, têm se tornado ainda mais onipresentes. Eles estão em todos os lugares ao mesmo tempo, passando a ser a principal fonte de informação e contato das pessoas com os acontecimentos de sua cidade, de seu país e do mundo.

Na Gestão de Riscos e Desastres no Brasil, apenas para ficar no exemplo nacional, esse entendimento se repete com frequência, o que leva a comunicação de riscos a ser interpretada e praticada como mera disseminação de informações e dados sobre riscos ou, ainda, sobre desastres já consumados. Assim, é importante salientar que a comunicação de riscos, objeto central desta seção, não é sinônimo de comunicação de desastre – aquela que ocorre em contextos de desastres –, mas a comunicação que se antecede a eles e tem, entre suas principais funções, contribuir para fortalecimento e efetividade da gestão preventiva com foco na redução de riscos no país.

Mas esse entendimento e essa prática de comunicação de riscos apenas como transmissão de informações podem provocar impactos? Há uma série de implicações que podem comprometer a qualidade e a efetividade das ações de Redução de Riscos e Desastres (RRD). Isso porque a comunicação de riscos como disseminação de informações tem sido a última etapa de programas, ações e iniciativas de RRD.

É importante salientar o papel dos gestores públicos (prefeitos e secretários municipais) em ações que estimulem o protagonismo das comunidades e possibilitem o exercício de seu direito de participar das decisões que dizem respeito à própria vida.

A participação das comunidades no processo de comunicação de risco é uma das condições primárias para concepção e prática de uma gestão de riscos integrada e participativa. Por essa razão, é imprescindível considerar a comunicação de risco em sua amplitude e abrangência. Isso significa articular a gestão pública com outras instituições públicas e privadas, envolver os meios de comunicação e as mídias sociais, e principalmente a sociedade, que também comenta ou mesmo vivencia o tema dos riscos e desastres.

Neste texto abordaremos:

- a Comunicação de Risco de Desastre, dividida em quatro partes que se reagrupam em torno de um único modelo;
- a visibilidade da temática dos riscos e desastres nas diversas esferas públicas por meio dos recursos de *media interventions*.



QUATRO MODELOS DE COMUNICAÇÃO DE RISCO DE DESASTRE

A Comunicação de Risco de Desastre (CRD), para ser efetiva, deve perpassar todas as fases dos programas, iniciativas e ações voltados para a Redução de Riscos e Desastres (RRD). Deve estar presente desde o momento em que um risco é identificado e avaliado, subjetiva ou objetivamente, passando por seu processo de gerenciamento até chegar à etapa que resulta nas tomadas de decisão.

Assim, observa-se que a comunicação de riscos ocorre em vários tempos, fases, cenários e envolve interlocutores distintos, ora a comunidade com a Proteção e Defesa Civil, ora a Proteção e Defesa Civil com outras secretarias ou coordenadorias, por exemplo. Essa constatação levou ao desenvolvimento dos quatro modelos que se interconectam e formam um único modelo de CRD (VICTOR, 2019).



Veja a animação
Comunicação de
Risco de Desastre:
um modelo em
quatro enfoques



O MODELO DE COMUNICAÇÃO DE RISCO INTRAINSTITUCIONAL

O modelo de CRD Intrainstitucional ocorre dentro da estrutura da Defesa Civil, contemplando as esferas municipal, estadual e federal. Nele é fundamental a participação ativa e a sintonia entre todos os que compõem sua estrutura, dos agentes de campo a seus dirigentes.

Deve-se salientar que o modelo Intrainstitucional é a base de todo o processo de comunicação de riscos. Assim, as falhas nessa etapa podem fomentar a propagação de rumores, comprometer a percepção de confiança e credibilidade da Defesa Civil pelas comunidades, pela imprensa e por outros atores sociais.

Na sociedade em rede, intensamente conectada, é fundamental que a Defesa Civil esteja presente nas mídias sociais mais importantes, como Facebook, Instagram e Twitter, faça uso de plataformas de streaming, como Spotify e YouTube, e de serviços de mensagens, como Telegram e WhatsApp. Isso ajuda a fortalecer a imagem da Proteção e Defesa Civil como instituição protagonista nas ações de Gestão de Riscos e Desastres (GRD), presente no cotidiano das comunidades de áreas de riscos, que também estão conectadas a essa gama de mídias sociais e plataformas de mensagens instantâneas.

Ainda hoje, muitos jornalistas ou outros atores sociais não têm clareza da função e da responsabilidade da Defesa Civil, tanto em um desastre, quanto nas ações de RRD. Outra confusão se dá em relação aos papéis da Proteção e Defesa Civil municipal e da estadual. Isso evidencia a importância do Modelo de CRD Intrainstitucional, buscando



uma unidade em toda a estrutura organizacional da Defesa Civil, da esfera federal à municipal. Essa unidade deve ser refletida em sua comunicação organizacional, que é a base para este modelo, impedindo conflitos de informação e mensagens que possam desorientar os diversos públicos de interesse.



O MODELO DE COMUNICAÇÃO DE RISCO INTERINSTITUCIONAL

No modelo CRD Interinstitucional, a participação de todas as instituições ligadas direta ou indiretamente aos programas e ações de RRD deve ocorrer de maneira horizontal. Nesse modelo, a Proteção e Defesa Civil precisa dialogar com interlocutores alocados em órgãos executivos e legislativos, em instituições técnicas, científicas, educacionais, religiosas, de saúde e segurança.

Diante de um risco elevado de ocorrência de desastre, a decisão do uso de uma escola para receber os possíveis desalojados ou desabrigados, por exemplo, demanda a participação dos representantes das secretarias de Educação do município ou do estado, envolvendo educadores e demais públicos – uma dinâmica comum no universo do modelo de CRD Interinstitucional.

Nesse modelo, conflitos de interesses e decisões verticalizadas devem ser gerenciadas por meio do diálogo constante, a fim de alcançar a comunhão de ideias e, consequentemente, resultar numa imagem de transparência e credibilidade – condição fundamental para o diálogo com os outros setores sociais. E essa unidade, construída e fortalecida por meio do modelo de CRD Intrainstitucional, vai garantir que as populações de áreas de riscos estejam assistidas pelas diversas áreas de atuação.

Quando uma decisão acerca de um risco envolve, por exemplo, a remoção inevitável de moradores de um setor de risco alto, esse modelo de comunicação pode garantir que representantes municipais das secretarias de Saúde, Educação, Habitação, por exemplo, acompanhem esse processo e impeçam que a gestão de riscos contribua para a perpetuação da violação de direitos humanos e civis. Se famílias forem deslocadas de uma área, a Secretaria de Educação, por exemplo, terá informação da Defesa Civil e Secretaria de Habitação sobre o destino das crianças dessas famílias, evitando os impactos da gestão de riscos na educação. A interação e a integração entre as partes, vislumbradas nesse modelo de CRD, permitem a construção de um modelo de gestão de riscos amparado em preceitos humanitários.



O MODELO DE COMUNICAÇÃO DE RISCO MIDIÁTICO

O modelo de CRD Midiático é uma via de mão dupla. De um lado, a Proteção e Defesa Civil precisa recorrer ao alcance, ao poder de onipresença, à velocidade e à credibilidade dos meios de comunicação para disseminar informações a um público mais amplo e heterogêneo. De outro, os meios de comunicação procuram a Proteção e Defesa Civil para divulgar, questionar ou cobrar informações sobre seus programas de RRD ou para esclarecer determinado risco à população.

No contexto das mídias sociais, que reproduzem com frequência o conteúdo jornalístico disseminado pelos meios tradicionais, como TV, rádio e a versão online da mídia impressa, esse modelo de comunicação de riscos torna-se um grande desafio, não só para a Proteção e Defesa Civil como também para as comunidades de áreas de riscos e para os próprios profissionais de mídia. Isso porque as mídias sociais tendem a prolongar o ciclo de vida de uma informação, aumentando a chance de propagação de rumores ou **desinformação** que podem ampliar socialmente os riscos e, até mesmo, pôr em risco a vida das pessoas.

O modelo midiático está interconectado aos demais. Quanto mais fortalecidos o CRD Intrainstitucional e o CRD Interinstitucional, melhor a comunicação com a mídia

Seguindo a orientação da Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (Unesco), substituímos a expressão *fake news* por **desinformação**, um fenômeno que está presente no cotidiano das pessoas, em maior ou menor escala, mas que em cenários como o de GRD pode provocar danos irreparáveis.

e seus reflexos nas mídias sociais. A máxima de que as instituições não devem ser apenas fortes, mas parecerem fortes, ganha força no contexto da GRD. É durante uma entrevista a um jornalista que as declarações da Proteção e Defesa Civil ou de outras instituições de interesse vão chegar ao público de interesse e produzir sentido. Essas falas devem estar alinhadas ao propósito de uma gestão de riscos integrada e participativa. A velocidade e a intensidade com que uma fala é compartilhada e criticada nas mídias sociais podem prejudicar a imagem das instituições que guiam as ações de RRD.



O MODELO DE COMUNICAÇÃO DE RISCO COMUNITÁRIO

Um dos modelos mais desafiadores, o CRD Comunitário é aquele em que a Proteção e Defesa Civil desenvolve uma interação mais próxima, presente, intensa e constante com as comunidades expostas aos riscos. Mais do que divulgar informações sobre os riscos, nesse modelo os dois principais interlocutores, a Proteção e Defesa Civil e a comunidade, dialogam e buscam juntas soluções para o problema da comunidade. Essa interação entre as partes, em campo ou por meio de serviços instantâneos de mensagens, ajudam a formar laços e, portanto, confiança, fazendo da comunicação de riscos um processo social dinâmico e horizontal, que apoie o entendimento e a comunhão de ideias. Por isso, cabe à Proteção e Defesa Civil permitir a participação das comunidades nos processos de gerenciamento de riscos e, sobretudo, nas tomadas de decisão que dizem respeito à vida deles.

No modelo de CRD Comunitário, a interação entre a Proteção e Defesa Civil e as comunidades, representadas por suas lideranças, é fundamental para a construção de uma gestão de riscos integrada e participativa e, conseqüentemente, mais efetiva.

Devemos salientar que um modelo de CRD, isoladamente, não tem efeito, mas, sim, a soma dos quatro modelos. No entanto, cada modelo, individualmente, permite a identificação rápida de falhas e uma análise mais aprofundada das limitações e das possibilidades da comunicação para a redução de riscos de desastres, com base na construção de comunidades mais resilientes.

Na sociedade em rede e com os avanços das tecnologias da informação e da comunicação, pessoas, grupos sociais e instituições passaram a ser consumidoras, produtoras e também disseminadoras de informações e ideias. Ao mesmo tempo que tende a aumentar os riscos de propagação de desinformação e rumores, esse fenômeno também pode ser usado para fins positivos, visando ao bem comum. Trata-se de um processo que leva tempo, educação e conscientização, com destaque aos preceitos éticos, morais e humanitários que devem guiar os processos de comunicação.

Entre as principais contribuições desse fenômeno está a retirada da temática da gestão de riscos da invisibilidade midiática, isso porque outros atores sociais, além da imprensa, podem produzir e disseminar informações sobre GRD, afastando o fantasma da máxima de que não há Gestão de Riscos e Desastres no país. A visibilidade dessa temática, como veremos a seguir, é uma das condições primárias para a discussão do tema e para a garantia dos direitos humanos e civis das populações em situação de maior vulnerabilidade aos riscos.



VISIBILIDADE DO TEMA DOS RISCOS E DESASTRES: MEDIA INTERVENTIONS

Os desastres têm sido considerados uma das formas de violação dos direitos humanos, sobretudo por seu impacto em territórios vulneráveis. Por isso eles preenchem, por natureza, critérios de **noticiabilidade** adotados culturalmente pela

A **noticiabilidade** refere-se ao que pode virar notícia, ou seja, quais acontecimentos são considerados interessantes, significativos e relevantes para se transformarem em notícia.

imprensa, ou seja, critérios que determinam se um assunto será noticiado ou não.

Notícias e reportagens sobre desastres tendem a ganhar visibilidade midiática. Não só pelo teor das notícias mas também pelas entrevistas e artigos de opinião assinados por representantes de diversas áreas, como cientistas, políticos, intelectuais e lideranças sociais.

Essa visibilidade pauta conversas cotidianas e apoia o chamado fenômeno do agendamento (McCOMBS, 2004). Isso quer dizer que os consumidores de notícias tendem a considerar mais importantes e comentar mais os assuntos que são veiculados com mais destaque na cobertura jornalística (incluindo meios impressos e eletrônicos). Por seu poder de onipresença e credibilidade, a imprensa é, sem dúvida, uma das mais importantes esferas públicas. Essa perspectiva, no entanto, leva à percepção de um super poder da mídia, vista equivocadamente como a única esfera pública, o que retarda a valorização das outras instituições sociais nesse papel de conectar os cidadãos aos acontecimentos de interesse público.

O reconhecimento de mais esferas públicas, como a escola, a universidade, as organizações da sociedade civil, os órgãos públicos e as mídias sociais, por exemplo, nos leva a dois caminhos, reduzindo a dependência em relação à imprensa e ajudando a buscar novas narrativas (Figura 1).

No primeiro caminho, embora reconheçamos o valor e a importância do papel social da imprensa, sabemos que sua agenda, com uma infinidade de outras pautas, reduz a chance de uma cobertura constante de temas relacionados à gestão de riscos. Por isso, somar o trabalho da imprensa ao de outras esferas públicas aumenta a visibilidade e o debate sobre GRD, o que, consequentemente, tende a provocar pressão da opinião pública para a concepção de políticas públicas efetivas nesse campo.

No segundo caminho, identificamos que essas mesmas esferas públicas também podem contribuir para a construção de novas narrativas midiáticas, ou seja, abordagens que vão além da cobertura factual dos desastres, amparando-se nos preceitos éticos e que respeitem a dignidade da pessoa humana.

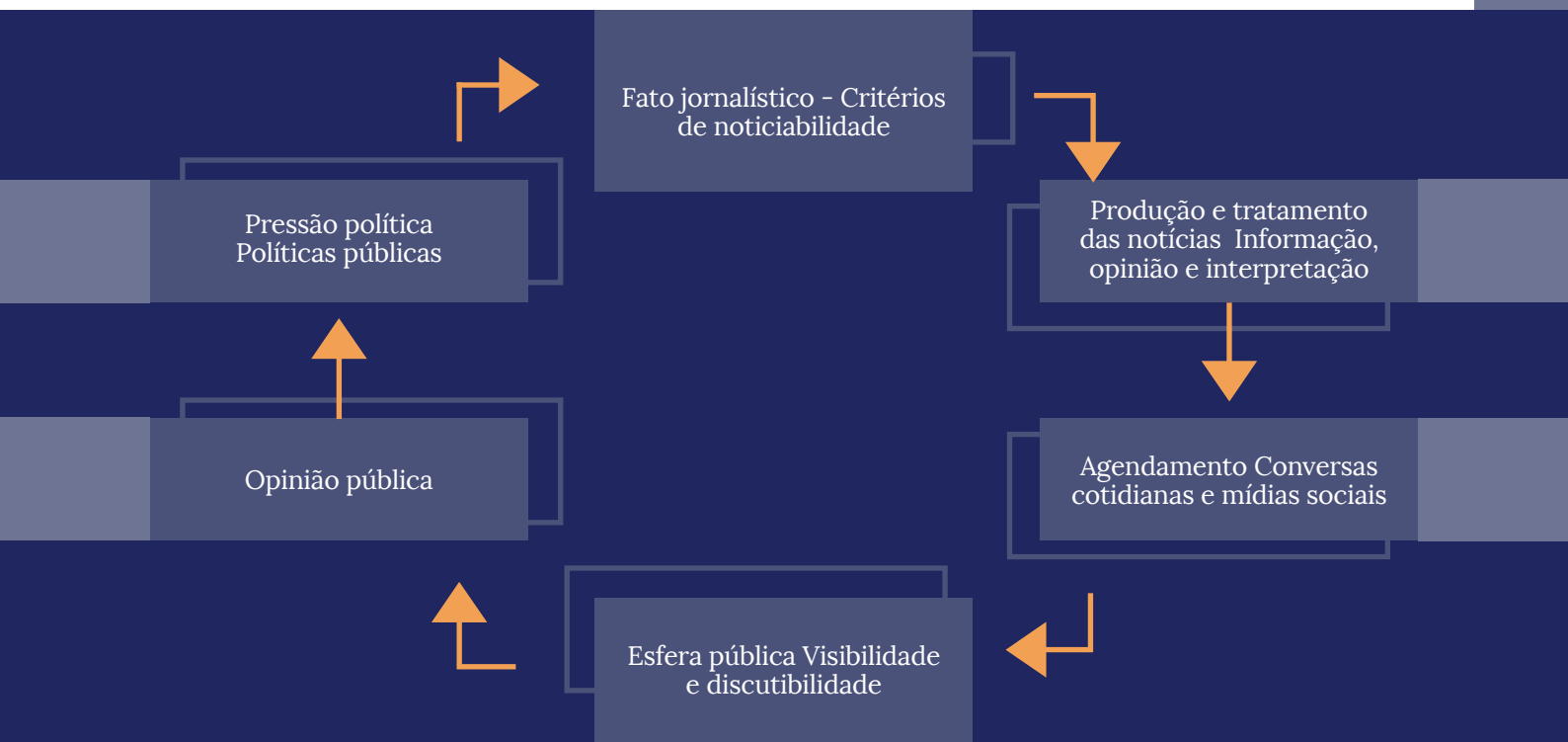


Figura 1. Formação da opinião pública na esfera pública midiática.
Fonte: VICTOR apud SANCHES, 2019.

Como mencionado anteriormente, na sociedade em rede, atores sociais atuantes na gestão de riscos – como a Proteção e Defesa Civil, as secretarias, os institutos de pesquisa e os movimentos sociais – tornam-se aliados e podem, com as facilidades proporcionadas pelos avanços das tecnologias da informação e da comunicação, explorar os recursos da chamada *media interventions* (HOWLEY, 2013).

Media interventions têm sido um recurso importante para garantir interferências positivas em cenários nos quais as mudanças não podem depender única e exclusivamente da atuação da imprensa. Tanto no que diz respeito ao agendamento quanto à visibilidade e ao debate de temas de interesse público. Permitem que profissionais atuantes na área da gestão de riscos criem canais de comunicação horizontal e produzam materiais colaborativos com o público de interesse, garantindo sua participação ativa e efetiva.

Web stories, *podcast*, minidocumentários e animações são exemplos de recursos de *media interventions* que podem ser produzidos, por exemplo, pela Proteção e Defesa Civil para um público específico, como as comunidades em situação de risco. Significa dizer que o trabalho das instituições de Proteção e Defesa Civil assume o papel de esfera pública, especificamente no caso da Gestão de Riscos e Desastres. Do mesmo modo, essas mesmas comunidades, por meio de suas lideranças e centros comunitários, podem produzir esses materiais, levando sua própria narrativa para fora da comunidade, uma vez que muitos aplicativos estão disponíveis em versões básicas dos *smartphones*.

Jornais em todo o mundo têm recorrido aos **web stories**, não para substituir reportagens mais robustas, mas para transmitir o mínimo de conteúdo sobre determinados assuntos [visibilidade] e depois promover o agendamento [discussão] de questões de interesse público, além de garantir mais engajamento dos leitores nas mídias sociais, como o Instagram e o Facebook, onde é possível a publicação de *web stories*.

Os *web stories*, dessa forma, têm potencial para dar visibilidade às ações do órgãos de Proteção e Defesa Civil e de outras instituições e organizações – ou seja, os núcleos comunitários, a comunidade técnico-científica e as instituições parceiras que participam das ações de comunicação de riscos como base para a redução de riscos e desastres.

Com o uso de poucos recursos, como um dispositivo móvel, os *web stories* podem ser feitos em *softwares* específicos, que permitem explorar a linguagem da imagem em movimento, muitos deles de livre acesso, sem custo e autoexplicativos. Os *web stories* permitem às próprias instituições contar “pequenas histórias” ilustradas sobre ações de gestão de riscos e divulgá-las em suas mídias sociais. São alternativas às cartilhas e aos manuais, que estão se tornando obsoletos, seja pelo formato, seja pela linguagem, seja pelo tipo de mídia.

Os **podcasts** também propõem linguagens e narrativas mais atraentes para diversas audiências. Com alta capacidade de alcance, podem ser divulgados em plataformas de *streaming*, cuja tecnologia permite a transmissão e o acesso a vídeos e áudios, por exemplo, sem a necessidade de baixá-los, como o YouTube e o Spotify.

Jornais tradicionais, escolas de idiomas, agências humanitárias, jornalistas independentes, cientistas e vários outros atores sociais têm feito *podcasts* para divulgar seus trabalhos e estreitar o diálogo com o público-alvo.

Os **minidocumentários** e as **animações** são outros dois recursos importantes de *media interventions*. Atentos à dinâmica do consumo de informações, cada vez mais veloz, os minidocumentários têm um tempo de duração de 5 minutos, em média, e as animações, de 2 a 3 minutos. Esse tempo enxuto aumenta a criatividade da narrativa e do enfoque, geralmente indo direto ao ponto e valorizando a natureza humana dos acontecimentos.

Muitas vezes, tanto a animação quanto o minidocumentário são produzidos em séries, de três a cinco edições, por exemplo, para dividir o conteúdo e garantir que o público os veja até o final. Com um pouco mais de sofisticação técnica do que o mini documentário, a produção de animação depende da presença de profissionais

Os recursos de **media interventions** podem ampliar o fluxo de informações e dados sobre a temática da gestão de riscos. Também são capazes de reduzir o abismo entre os diversos públicos de interesse do campo da gestão de riscos, viabilizando processos mais participativos e efetivos

Web stories são lâminas em movimento, na vertical, com textos curtos, imagens, fotos, vídeos e gifs, com o objetivo de chamar a atenção do público para um assunto específico, e muitas vezes visa convidá-lo a “saber mais” por meio de outros materiais mais aprofundados, como um relatório, uma reportagem, uma entrevista, um documentário.

Os **podcasts** são programas de áudio, e o ouvinte pode escutá-los na hora que quiser, ao contrário dos programas de rádio tradicionais. Podem tratar de diversos temas, serem feitos pelos próprios usuários e, em geral, com acesso gratuito por computador, celular, tablets.

Tanto **minidocumentários** quanto **animações**, na área específica de GRD, tendem a valorizar a voz, os anseios, as preocupações e as posições das pessoas mais expostas aos riscos. Essa narrativa humanizada promove solidariedade, empatia e comprometimento moral com o problema vivido pela comunidade.

de comunicação, como os que atuam na assessoria de imprensa dos órgãos públicos mencionados. Nas comunidades, não é difícil encontrar jovens que já dominem essas técnicas e saibam explorar as plataformas gratuitas para produção.

Os recursos de **media interventions**, amplificados em mídias sociais das instituições, de grupos sociais e cidadãos, facilitam a adoção de narrativas e linguagens que aproximam o público e promovem a visibilidade e o debate dos temas de interesse da coletividade. Também contribuem para a formação de uma opinião pública capaz de pressionar os formuladores de políticas públicas no setor.

A ausência da mídia, um questionamento comum em ações de gestão de riscos, pode ser suprida com iniciativas de *media interventions* concebidas para cada realidade, por meio de engajamento social, que, por sua vez, contribui para a construção de políticas públicas efetivas de redução de riscos.

Esses recursos também podem ser produzidos com base no princípio de uma comunicação de riscos dialógica e humanitária (VICTOR, 2019), reconhecendo o protagonismo e a voz da população mais exposta aos riscos. Dessa forma, permitem expressar narrativas produzidas por quem vive as situações de risco e desastre, com sua visão e perspectiva. É importante evitar expor o drama das pessoas vulneráveis ou vítimas, porque isso pode ser considerado violação dos direitos humanos.

Quando uma questão é multifacetada (ou seja, tem caráter econômico, político, social e cultural), como os riscos, ela demanda abordagens multidisciplinares e, para isso, as partes – Proteção e Defesa Civil, comunidade, imprensa, secretarias, comunidade científica e técnica – precisam estar em comunicação, compreendida como um processo social, dinâmico e capaz de contemplar a participação horizontalizada de todos os grupos sociais envolvidos.

Da mesma forma que a série histórica de ocorrência de desastres no país, hospedada no site dos órgãos de Proteção e Defesa Civil, tem sido uma fonte de consulta da mídia e da comunidade científica, o mesmo pode ser feito com as ações de RRD. As novas narrativas e as potencialidades tecnológicas de produtos de *media interventions* podem resgatar a história, o presente e o futuro das iniciativas voltadas para o engajamento social e para a construção da cultura da prevenção.

Outro papel fundamental dos **recursos de media interventions** é aprimorar a comunicação de riscos de desastres. O alcance desses materiais não só pauta a imprensa como tem potencial de dar visibilidade à realidade de comunidades. No caso da pandemia de covid-19, a divulgação da situação das comunidades pelas lentes das suas próprias lideranças, ativas nas mídias sociais, com vídeos e textos, teve como resultado direto o aumento de doações de alimentos, medicamentos e material escolar.

É necessário salientar, porém, que esses recursos devem ser guiados por preceitos éticos, por uma ética humanitária que respeite a dignidade da pessoa humana, recusando-se à comunicação e à propagação de discursos de ódio, de rumores e desinformação. Cabe, portanto, o manejo adequado do conteúdo e da forma utilizada nos processos comunicativos.



Veja o Web story
“Você sabe o que
é um web story?”

Um dos objetivos
dos **recursos de
media interventions**
é provocar
mudanças positivas
em um dado
cenário por meio
do princípio da
visibilidade e
do debate dos
problemas de
interesse coletivo.



A LINGUAGEM NOS MATERIAIS DE COMUNICAÇÃO

Por Roberto Chiachiri

Para a boa eficácia comunicativa de um material, seja ele informativo ou formativo, usado na educação formal ou informal, é importante saber como passar credibilidade por meio não só de seu conteúdo como também de sua forma, de sua estrutura e de sua composição geral. O produto deve ter seu fundamento (*ground*) com base em três aspectos:

1)

Qualitativos-icônicos: estamos falando de cores, brilho, luz, sombra, materialidade (aspereza, peso), forma (*design*), figuras (desenhos, fotos), diagramas (mapas, organogramas), sons, movimentos, olfato e paladar. É o campo das sugestões, a decisão interpretativa fica com o espectador/receptor – intérprete – e seu repertório.

No caso das cores, além de suas vibrações físicas, elas apresentam vários significados de acordo com o contexto e com a cultura em que estão inseridas. O vermelho, por exemplo, apresenta uma vibração visual física mais forte do que a cor violeta. O preto representa arbitrariamente, para a cultura ocidental, o luto; na Índia, o luto é representado pelo branco. Daí a importância da escolha cromática adequada a cada significado pretendido: alerta, temperatura, calma, paz, guerra, paixão, movimento, ação, alegria, tristeza etc.

2)

Indicativos-contextuais: aqui se trata de signos que apresentam as características intrínsecas ao produto, dando a materialidade de sua existência, a saber: formato que propicia identificar o produto imediatamente (cartilha, folheto etc.), peso, logotipo (a quem está atrelado), título (o assunto), gráficos indicadores etc.

É importante salientar que os aspectos indicativos-contextuais só existem por trazer as características dos qualitativos-icônicos, que, por sua vez, imprimem a qualidade em um elemento existente. Por exemplo, a imagem de uma nuvem com a cor branca (qualidade de ser branca) pode representar uma característica de um dia em que não se prevê chuva; se a qualidade expressa for a cor cinza (nuvem cinza), pode-se aqui conotar um dia chuvoso. Também a forma, outra qualidade, pode cumprir o papel identificador do objeto, como um folheto em que o formato, a materialidade e a composição dos textos escritos e das imagens funcionam como material de divulgação.

3)

Convencionais-simbólicos: signos arbitrários que já fazem parte do universo tratado. São os símbolos que facilitam a compreensão das coisas, tanto pela denotação quanto pela conotação das palavras impressas na mensagem.

Os aspectos simbólicos têm, necessariamente, de conter as características tanto dos qualitativos-icônicos quanto dos indicativos-contextuais. Pictogramas, metáforas, frases coloquiais, gírias, marcas, logotipos são uma forma de identificação imediata do objeto/assunto a que se refere. O logotipo da Defesa Civil, por exemplo, é um signo que foi construído, ensinado e aprendido por regras arbitrárias, convencionais, ou seja, regras combinadas e aceitas como a realidade. Basta um breve olhar para identificar a que se refere. Dizer “o mundo vai desmoronar”, por exemplo, pode trazer diversas interpretações de acordo com o contexto; pode significar que desastres ocorrerão, assim como pode também significar que um evento qualquer (político, financeiro etc.) vai abalar o mundo.

Na elaboração do conteúdo de um material de comunicação não se deve superestimar nem subestimar o público-alvo, seu intérprete. Deve-se conhecê-lo! Todo o público implicado deve se sentir representado em sua etnia, em seus hábitos culturais, em suas “falas”, em suas crenças, em seus contextos, em suas reais condições de vida. Deve se sentir envolvido na causa e ser por ela impactado e estimulado.

O material informativo/formativo deve cumprir o papel de fomentador de repertório e conhecimento teórico e, principalmente, prático.

O QUE VIMOS ATÉ AGORA?

A imprensa e a mídia como um todo atuam junto com outras instituições e grupos sociais na construção de uma consciência coletiva, dando visibilidade a temas de interesse público e, muitas vezes, promovendo a discussão e o debate de ideias e perspectivas. Também pode apoiar o engajamento social, necessário para o fortalecimento da gestão de risco, que, historicamente, foi sobreposta pela gestão de desastres.

Embora a mídia seja uma das mais potentes e importantes esferas públicas, as instituições e os grupos sociais organizados também são esferas públicas capazes de contribuir para a formação de uma opinião pública lúcida e engajada o suficiente



para cobrar políticas públicas efetivas, pontuais e coerentes. Esse alcance pode ser ampliado e potencializado por meio de recursos de *media interventions*, como *web stories*, *podcasts*, minidocumentários e animações.

A visibilidade e o debate do tema riscos e desastres tendem a reduzir o abismo entre as instituições e o público de interesse, não apenas para disseminar dados e informações, mas também para construir processos participativos. Esse abismo tem sido reduzido à medida que as possibilidades sociais e tecnológicas da sociedade em rede começam a se tornar mais acessíveis, minimizando a dependência em relação ao poder de alcance das mídias tradicionais. Nesse contexto, os recursos de *media interventions* conferem às instituições e à sociedade civil organizada o protagonismo nas ações de comunicação de riscos – uma das condições primárias para a efetividade da gestão de riscos integrada e participativa.

É crucial a parceria entre a Proteção e Defesa Civil, outras instituições e a mídia, atuando na sociedade em rede. É possível fomentar o protagonismo de novas esferas públicas para tornar visíveis temas de interesse público com responsabilidade e ética, para promover discussões que permitam intervenções positivas na sociedade, enfraquecendo a máxima “nada tem sido feito”, que inibe o engajamento social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HOWLEY, Kevin (Ed.). **Media Interventions**: afterword. Nova York: Peter Lang Publishing, 2013.

McCOMBS, Maxwell. **A teoria da agenda**: a mídia e a opinião pública. Clássicos da Comunicação Social. Petrópolis: Vozes, 2009.

SANCHES, Lilian Ribeiro. **A cobertura de ataques terroristas na sociedade em rede**: atos em Mogadíscio e Paris na perspectiva de cinco veículos jornalísticos. Dissertação (Mestrado em Comunicação Social), Universidade Metodista de São Paulo. São Bernardo do Campo, 2019. 212f.

VICTOR, C. Periodismo y reducción de riesgos de desastres: un paso más allá de la tragedia anunciada. In: AMARAL, Márcia Franz; ASCENIO, Carlos Lozano (Orgs.). **Periodismo y Desastres - Múltiples Miradas**. V. 1, 1 ed. Barcelona: Editorial UOC, 2019. p. 165-184.



4.3. UM CAMINHO ESTRATÉGICO

Educação e engajamento social na construção de comunidades e cidades resilientes

Autores: Samia Nascimento Sulaiman, Rachel Trajber, Patricia Mie Matsuo, Keila Ferreira

A educação que dialoga com a Gestão de Riscos e Desastres (GRD) deve cuidar sobretudo de evitar que os desastres aconteçam, apoiando a compreensão de suas causas, reduzindo as situações e populações vulneráveis, além de engajar a sociedade para trabalhar em parceria de forma preventiva. E também colaborar na preparação do exercício de autoproteção em situações de emergência que não puderam ser evitadas.

Há uma mudança de paradigma em relação à compreensão dos desastres: antes vistos como acidentes ou eventos fortuitos da natureza; agora são entendidos como resultado de um contexto de risco que antecede à sua ocorrência. Ao considerarmos que o desastre é a materialização de determinada situação de risco já instalada no local, torna-se possível que diversos atores da sociedade se responsabilizem por intervir nos fatores que se traduzem em ameaças e condições de vulnerabilidade.

Para isso deve-se ampliar o conhecimento e a compreensão de tais fatores, para que possam ser promovidas ações que evitem, eliminem ou reduzam as ameaças (dependendo do que seja possível em cada caso). Vem se fortalecendo a chamada abordagem de “primeira milha” (de prevenção, focada no antes), em oposição à de “última milha” (de resposta, tradicionalmente focada no depois). Essa perspectiva põe as pessoas em primeiro lugar e defende sua participação em todas as fases do processo de Gestão de Riscos e Desastres (MARCHEZINI et al., 2018).

Quem são os atores que devem se responsabilizar? Segundo Veyret e Richemond (2007), as ações e decisões que envolvem esse campo de conhecimento são articuladas entre políticos, técnicos, pesquisadores, administradores públicos, planejadores, associações, Organizações Não Governamentais (ONGs) e a própria população.

A educação no contexto da gestão de riscos está intimamente ligada à participação das comunidades locais, contribuindo para ir além de um “setor criado por e para especialistas”, como apontado por Lavell e Maskrey (2014).



Assista ao Vídeo
“Educar para
Reduzir Riscos e
Desastres”.



EDUCAR PARA PREVENIR

Educar significa criar oportunidades para o desenvolvimento humano, tanto no que se refere à capacidade intelectual do indivíduo quanto à autonomia e ao senso crítico. Envolve a formação escolar, social e familiar. Contempla, portanto, a educação formal (seguindo a estrutura e os objetivos educacionais do ensino escolar), não formal (com objetivo educacional, mas com estruturas distintas do ensino escolar) ou ainda informal (nas experiências cotidianas com amigos, familiares, cinema e televisão).

A **Educação para a Redução de Riscos e Desastres (ERRD)** considera principalmente a prevenção e, no cenário de desastres, a preparação. Para a construção e permanência de uma cultura de prevenção, cabe: analisar e discutir o modo de ocupação do espaço, a infraestrutura, as práticas sociais, e pensar formas alternativas de resposta em diálogo com a população.

A finalidade da educação para prevenção, portanto, considera que “o processo educativo deve ajudar as pessoas a se organizarem para prevenir desastres,

Na **ERRD**, a prevenção é prioritária, pois envolve medidas e atividades destinadas a evitar a instalação de riscos de desastres. Quando o risco já está instalado, então temos a preparação, que aborda medidas para melhorar as ações de resposta em caso de desastre e minimizar os danos e as perdas.

e não apenas para saber como reagir em situações de emergência” (SULAIMAN, 2018, p. 23).

Para tanto, é necessário dialogar com as pessoas que vivem, trabalham e atuam em certo território, especialmente em situação de vulnerabilidade e risco. Com o engajamento da comunidade na coleta, produção, uso e circulação de dados sobre inundações é possível coproduzir informações contextualizadas, atualizadas e pertinentes sobre as condições físicas e sociais do local. Um bom exemplo é o projeto Dados à Prova D'água: engajando na governança sustentável dos riscos de inundações para resiliência urbana (Figura 1).

METODOLOGIAS PARTICIPATIVAS

Com uma abordagem participativa, é possível criar espaços de formação para prevenção e redução de riscos envolvendo o diálogo entre os moradores de áreas vulneráveis, pesquisadores, educadores e agentes de órgãos públicos, como a Defesa Civil. Para tanto, são necessárias metodologias que potencializem a interação e a produção coletiva e colaborativa de conhecimentos. Para qualquer atividade nesse contexto é importante iniciar com um trabalho de diagnóstico (Figura 2), que pode ser feito com o uso de métodos como o mapeamento participativo e cartografia social.



Figura 1. Projeto Dados à Prova D'Água – Comunidade coproduz dados e mapeia risco de inundação no M'Boi Mirim, na Zona Sul da cidade de São Paulo.
Fonte: Fernanda Lima, 2018.



Figura 2. Objetivos do Processo de Diagnóstico Participativo
Fonte: Adaptado de Aledo e Mañas (2018). Elaboração própria.

A **cartografia social** é uma das inúmeras possibilidades de metodologia participativa adotada na construção de mapas de risco pelo olhar das pessoas da comunidade (Figura 3). Permite uma diversidade de representações do mesmo espaço. Também reforça a ideia de múltiplas percepções baseadas em diferentes interesses, idades e contexto sociocultural de cada um dos participantes (OLIVATO et al., 2020).

A cartografia social é um recurso que permite reunir conhecimentos socioambientais e percepções de riscos junto com os moradores de um local, ao representá-los numa base cartográfica (mapa, imagem de satélite, croqui etc). Assim, a própria comunidade irá mapear as áreas de risco socioambiental da redondeza, e também pensar em estratégias de prevenção de desastres (CEMADEN EDUCAÇÃO, 2020).



ETAPAS DE CARTOGRAFIA SOCIAL PARA GRD

Etapa 1

Orientações gerais da metodologia

Nesta etapa são apresentados conceitos de Geografia e Cartografia, e descrevem-se informações que precisam ter em um mapa (título, representações gráficas, escala, coordenadas geográficas, e legenda). Em seguida, realiza-se a formação de um grupo ou subgrupos.

Etapa 2

Trabalho de Campo

Segue-se um roteiro básico de observação, com anotações dos locais escolhidos para a descrição das vulnerabilidades, ameaças/perigo e risco, e de elementos que minimizam ou pontencializam os riscos nesses locais.

Sugere-se que seja levado um mapa ou uma imagem de satélite para identificação e localização.

Etapa 3

Confecção do mapa de percepção do risco

Distribui-se para cada grupo ou subgrupo os materiais de apoio, como mapa, canetas coloridas, adesivos, folhas para produção de legenda etc. Sugere-se que sejam localizados no mapa: I) pontos de referência (exemplos: sua casa, escola, ruas principais, igreja, córrego etc.) II) elementos que potencializam, mitigam ou previnem riscos (exemplos: área de mata ciliar, muro de contenção, sirene etc.) III) localização e avaliação (exemplo: alto, médio ou baixo risco) das áreas de risco; IV) sugestões de locais de abrigo e de rota de fuga em caso de desastre.

Etapa 4

Partilha dos resultados

Apresentação dos mapas elaborados, diálogo sobre a experiência e compartilhamento dos resultados identificados pelo grupo ou subgrupos. Sugere-se levantar se a área possui mapa de perigo e risco elaborado pelo Sistema de Proteção e Defesa Civil, e estabelecer um diálogo entre os mapas elaborados pelos participantes e o mapa técnico, com possíveis aprimoramentos dos mapas

Figura 3. Cartografia social: etapas de mapeamento participativo para GRD.

Fonte: Olivato et al. (2020). Elaboração própria.

Práticas educativas possibilitam estabelecer um processo contínuo de diálogo com a população – para coletar informações atualizadas; produzir e difundir conhecimento; organizar redes de monitoramento pluviométrico, brigadas voluntárias – e também permitem fazer pequenas intervenções com medidas de mitigação para reduzir riscos, como veremos a seguir.



COMO ESTÁ A EDUCAÇÃO PARA PREVENÇÃO NO BRASIL?

O campo da Educação para Redução de Riscos e Desastres (ERRD) tem avançado no sentido da prevenção e da educação continuada, o que pode ser observado nos projetos inscritos na campanha #AprenderParaPrevenir, no contexto da estratégia de mobilização do Programa Cemaden Educação.

Muitos projetos foram desenvolvidos em parceria com a Proteção e Defesa Civil e as comunidades escolares, principalmente as municipais, para a realização tanto de atividades de cunho teórico, principalmente as palestras, quanto de ações práticas, como os simulados de evacuação, os trabalhos de campo e os mapeamentos das áreas de risco no entorno da escola (MATSUO et al., 2017; TRAJBER et al., 2017).

Com critérios de seleção (interdisciplinaridade, criatividade, participação, continuidade e parcerias), algumas iniciativas são reconhecidas como referências inspiradoras de aprendizagens para seus pares, pois contribuem para o fortalecimento de práticas em ERRD e recebem um prêmio de mérito (PANZERI et al., 2020). Essas experiências apontam para arranjos diferenciados na disseminação e no desenvolvimento da ERRD em múltiplos contextos socioambientais, apoiando especialmente a constituição de uma rede empenhada na prevenção de desastres e na autoproteção das comunidades.

Vamos conhecer algumas iniciativas de educação para prevenção?



Veja o Web story
“Vamos educar
para reduzir
riscos e desastres”

Escola Estadual Belo Porvir, Epitaciolândia/AC - “Tecendo Resiliência”

O projeto escolar Tecendo Resiliência foi coordenado por professores de Matemática, História e Biologia e empenhou-se em inserir a temática dos riscos hidrometeorológicos no currículo e incentivar a iniciação científica dos estudantes do Ensino Médio para o conhecimento e monitoramento do risco local. Entre várias atividades, foi realizado um mapeamento ambiental com participação de diversos atores sociais, como: Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Instituto de Meio Ambiente do Acre, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Secretaria de Meio Ambiente e de Obras, Universidade Federal do Acre e Câmara de Vereadores (Figura 4). Essa compreensão da importância da participação interinstitucional na gestão dos riscos e o fortalecimento do currículo mediante a articulação dos conteúdos interdisciplinares foram os principais resultados do projeto. A Escola Estadual Belo Porvir participou do Projeto Acre Resiliente, promovido pelo governo estadual do Acre em 2016 em parceria com o Cemaden.



Figura 4. Integração da E. E. Belo Porvir com a Defesa Civil, 2018.

Fonte: Cemaden Educação, 2018.

Defesa Civil de Petrópolis, Petrópolis/RJ - “Política Pública de Defesa Civil nas Escolas”

As ações educativas em RRD estão estruturadas por uma política pública, a Política Municipal dos Princípios da Proteção e Defesa Civil e a Educação Ambiental (Lei Municipal nº 7.654/2018 e Decreto Municipal nº 427/2018). Os estudantes de todas as escolas públicas e particulares participam por adesão voluntária (Figura 5). As ameaças que atingem o município são tratadas de forma sazonal, com o Plano Inverno, com abordagem da estiagem e incêndios florestais, e com o Plano Verão, com temáticas relacionadas a deslizamentos de solo, inundações, vendavais e tempestades de raios.

Segundo a Prefeitura de Petrópolis, em 2018, participaram 103 unidades escolares da rede municipal, 08 particulares e 01 estadual. Espera-se que cada unidade de ensino se torne um Núcleo Comunitário Escolar de Defesa Civil.



Figura 5. Atuação da Defesa Civil de Petrópolis em uma escola do município, 2018, Defesa Civil de Petrópolis. Fonte: Cemaden Educação, 2018.

Defesa Civil de Jaboatão dos Guararapes e Centro Educacional Cultural e Social João Martins, Jaboatão dos Guararapes/PE - “Revegetando o Morro”

Em prol da construção dos Núcleos Comunitários de Defesa Civil (NUDECs) Jovem, uma rede permanente de prevenção e RRD vem sendo desenvolvida com as escolas, a Universidade Federal de Pernambuco e o governo local (Secretaria da Educação, Superintendência de Proteção e Defesa Civil, Secretaria de Infraestrutura e Ordem Pública e Secretaria Serviços Urbanos). Essa abordagem sistemática e intersetorial já mobilizou 23 escolas do município no desenvolvimento de projetos de ERRD com temáticas diversas, abordando as ameaças, os riscos e os aspectos da sustentabilidade de acordo com a realidade socioambiental de cada comunidade escolar (Figura 6).



Figura 6. Atividade prática sobre solo, 2019, Defesa Civil de Jaboatão dos Guararapes. Fonte: Cemaden Educação, 2019.

Universidade Federal Fluminense, Campus de Angra dos Reis/RJ - “Cursos de Formação de Educadores e Agentes Locais em Desastres”

Desde 2015 vem sendo realizada a formação continuada em ERRD de professores, agentes da Defesa Civil, moradores e profissionais do setor de saúde e serviço social do município de Angra dos Reis (Figura 7). A ideia nasceu da necessidade de aprimorar a percepção de risco e a atuação preventiva da população nas múltiplas ameaças a que está exposta, com o propósito de executar e fortalecer iniciativas de ERRD. O curso é uma iniciativa da Rede de Educação para Redução de Desastres (RED), realizado em parceria com a Universidade Federal Fluminense, as secretarias municipais de Proteção e Defesa Civil, Educação e Meio Ambiente e instituições de pesquisa, como o Cemaden. Mais de 600 pessoas já participaram das diversas edições da formação.

Além das práticas inspiradoras em ERRD apresentadas que participaram da campanha #AprenderParaPrevenir, podemos destacar um programa municipal desenvolvido desde 2001 no município de Recife: o Programa Parceria – Recife.



Figura 7. Aula do Curso de Formação, 2019, Universidade Federal Fluminense.
Fonte: Cemaden Educação, 2018.

Programa Parceria - Recife: integração entre população e Poder Público

O **Programa Parceria** tem como foco principal o tratamento de encostas para reduzir riscos de deslizamentos e melhorar a infraestrutura nos aspectos urbanístico, habitacional, social e da engenharia. Busca-se recuperar as condições de habitabilidade das áreas de intervenção.

Os beneficiários ficam responsáveis pela mão de obra necessária para a execução das intervenções, enquanto o Poder Público, por meio da Defesa Civil, disponibiliza material, equipe técnica e aparato logístico necessários (Figuras 8 e 9).



O **Programa Parceria** interage com o modelo de gestão de risco da cidade de Recife. Por meio do mapeamento e da classificação do risco, são tratados taludes de pequeno e médio porte que tenham histórico de escorregamentos, e atende-se às demandas provenientes da população, com a finalidade de viabilizar intervenções nas encostas através do programa.

Figura 8. Contenção de encosta em RIP RAP do Programa Parceria no bairro Nova Descoberta, Recife - famílias beneficiadas: 2; custo: R\$ 39.591,08; conclusão: 29/04/2020.
Fonte: Coordenadoria de Defesa Civil de Recife, 2020.

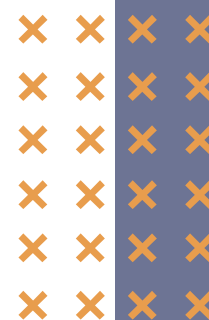


Figura 9. Obra de acesso do Programa Parceria no Bairro Ibura, Recife - famílias beneficiadas: 30; custo: R\$ 1.953,49; conclusão: 16/01/2020. Fonte: Coordenadoria de Defesa Civil do Recife, 2020.

A participação social e o processo educativo têm papel fundamental em seu desenvolvimento, fortalecendo a relação entre os beneficiários e o Poder Público na execução de obras e na participação da população em ações de segurança, infraestrutura, social e ambiental, bem como no enfrentamento dos impactos da mudança do clima e na Redução de Riscos e Desastres.

Destacamos o trabalho psicossocial que possibilita e subsidia a participação comunitária. Além da execução de uma obra de contenção de encosta, onde houve ou poderá ocorrer um dano, o programa proporciona à população a perspectiva de que morar no morro é possível, desde que compreenda o risco e adote boas práticas de prevenção e de mitigação. As pessoas participam do processo ativamente, desenvolvem um sentimento de pertencer e cuidar do local onde vivem, e fomentam um processo de transformação estrutural e social baseado na sustentabilidade urbana e ambiental (Figura 10).



Figura 10. Reunião comunitária com beneficiários do Programa Parceria. Fonte: Folheto Defesa Civil de Recife (s/d).

Em Recife, os movimentos sociais se destacam historicamente pelas lutas libertárias e conquistas na melhoria da qualidade de vida, envolvendo grande parte da população, resistindo à adversidade e construindo bases sólidas nas lutas sociais que buscam inclusão.

O Parceria, dessa forma, buscou fortalecer o sistema de Proteção e Defesa Civil junto com o protagonismo social, mediante um processo de cidadania, instrumentalizando os moradores em relação à capacidade de enfrentamento das adversidades e realizando ações que modifiquem a realidade local.

O programa Cemaden Educação

Não podemos deixar de mencionar uma proposta de alcance nacional que é o programa Cemaden Educação, implantado em 2014 pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), dentro do Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovações (MCTI). O Cemaden Educação busca fortalecer as capacidades locais, criando uma rede observacional dos diversos atores que podem compor o sistema de monitoramento de riscos e alertas.



Acesse o site
do Cemaden
Educação



Apoia-se na abordagem da Ciência Cidadã (do inglês *Citizen Science*), que compreende o envolvimento de voluntários em Ciência para a produção de dados por meio do uso de tecnologias da informação e da comunicação. Envolve a realização de pesquisas, coletas de dados locais, análise e disponibilização dos resultados em rede (iniciação científica).

Dessa forma, com base na chamada aprendizagem significativa ou pertinente, as atividades do Cemaden Educação colocam questões aos educandos que os levem a pensar soluções para problemas práticos da realidade social ou natural (TRAJBER, OLIVATO, 2017), tais como:

- O que são desastres socioambientais? O que são as mudanças climáticas?
- Como viabilizar sociedades sustentáveis e formas inovadoras de viver no nosso planeta?
- Como reduzir a vulnerabilidade aos riscos de desastres?
- Como monitorar as ameaças?
- Como tornar a comunidade mais resiliente?

Um exemplo vivo de Cemaden micro local aconteceu na Escola Estadual Paulo Virgínio, em Cunha, São Paulo, município que foi cenário de fortes enchentes e escorregamentos durante os desastres na região do Vale do Paraíba do Sul em 2010. Durante dois anos letivos (2016 e 2017), o corpo docente, orientado pela coordenação pedagógica do programa Cemaden Educação, envolveu mais de 900 alunos e alunas das 17 classes do Ensino Médio em grupos e atividades de pesquisas. A consagração do trabalho ocorreu no seminário “Diálogos de Cidadania na Prevenção de Desastres Socioambientais”.

Os estudantes tiveram a oportunidade de apresentar o resultado de suas pesquisas para uma banca formada por professores de disciplinas próximas das atividades de ERRD e por especialistas externos (pesquisadores do Cemaden e da Universidade Federal do ABC). Foi uma atividade de diálogo de saberes entre cientistas, alunos-pesquisadores (iniciantes) e a comunidade escolar presente no evento (TRAJBER, 2018).

O programa Cemaden Educação aposta que cada escola participante pode se tornar um “Cemaden micro local”. Isso significa: criar espaço para pesquisar, compartilhar conhecimentos, entender e emitir alertas de risco de desastres, e ainda fazer a gestão participativa de intervenções para RRD com suas comunidades (TRAJBER, 2017).



O QUE VIMOS ATÉ AGORA?

As experiências municipais de educação e engajamento social aqui relatadas demonstram a diversidade de estratégias e perspectivas em ERRD, além dos avanços na articulação entre pessoas e instituições para a construção de comunidades e cidades resilientes.

A educação contribui para superar a alienação e o sentido de impotência, mobilizando o conhecimento da realidade para a potência de agir, por meio da construção do conhecimento contextualizado na realidade local, mobilizando os saberes das pessoas envolvidas.

Este Caderno Técnico foi concebido no contexto de educar para redução de risco de desastres. Ele se propõe a dar acesso a conteúdos teóricos sobre temas relevantes para a Gestão de Riscos e Desastres, como também apontar boas práticas no contexto brasileiro. Trata-se de estratégias que fomentam novos olhares e impulsionam ações para a construção de cidades e comunidades inclusivas, justas, sustentáveis e resilientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEDO, Antonio; MAÑAS, José Javier. Troca de saberes: participação na gestão de risco. In: SULAIMAN, Samia Nascimento; JACOBI, Pedro R. (Orgs.). **Melhor prevenir: olhares e saberes para a redução de risco de desastre**. São Paulo: IEE- USP, 2018, v. 1. p. 30-37.
- CEMADEN EDUCAÇÃO – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. **Cartografia social: espacializando os riscos socioambientais**. Programa Cemaden Educação. Disponível em: <http://educacao.cemaden.gov.br/site/activity/NDawMDAwMDAwMzk=>. Acesso em: 26 ago. 2020
- CEMADEN EDUCAÇÃO – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. Reduzindo o risco de desastres: ações educativas em tempos de mudanças climáticas. **Campanha #AprenderParaPrevenir 2019**. Programa Cemaden Educação. Disponível em: <http://educacao.cemaden.gov.br/aprenderparaprevenir2019>. Acesso em: 26 ago. 2020.
- CEMADEN EDUCAÇÃO – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. Água (D+ ou D-) = desastre? **Campanha #AprenderParaPrevenir 2018**. Programa Cemaden Educação. Disponível em: <http://educacao.cemaden.gov.br/aprenderparaprevenir2018>. Acesso em: ago. 2020.
- LAVELL, Allan; MASKREY, Andrew. O futuro da gestão de riscos de desastres. **Environmental Hazards**, v. 13, n. 4, 2014. p. 267-280. DOI: 10.1080/17477891.2014.935282. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17477891.2014.935282>. Acesso em: 8 mar. 2021.
- MARCHEZINI, Victor; HORITA, Flávio Eduardo Aoki; MATSUO, Patricia Mie; TRAJBER, Rachel; TREJO-RANGEL, Miguel Angel; OLIVATO, Débora. A Review of Studies on Participatory Early Warning Systems (P-EWS): pathways to support citizen science initiatives. **Front. Earth Sci.** 6 nov. 2018. doi.org/10.3389/feart.2018.00184. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feart.2018.00184/full>. Acesso em: 8 mar. 2021.
- MATSUO, Patricia Mie; TRAJBER, Rachel; CARDOSO, Andréia Cristina Barroso; OLIVATO, Débora; DAMIATI, Sergio Luiz. Campanha #AprenderParaPrevenir: escolas na prevenção de riscos de desastres socioambientais. **Revista Brasileira de Educação Ambiental** (Online), v. 12, 2017. p. 1174-1176.
- OLIVATO, Débora; ANDERSON, Liana Oighenstein; MATSUO, Patricia Mie; SOUZA, Ulisses Denache Vieira; MARCHEZINI, Victor; TRAJBER, Rachel. Jovens na composição de diálogos cartografados sobre prevenção de desastres. In: MAGNONI JÚNIOR, Lourenço; FREITAS, Carlos Machado de; LOPES, Eymar Silva Sampaio; CASTRO, Gláucia Rachel Branco; Humberto Alves Barbosa; LONDE, Luciana Resende; MAGNONI, Maria da Graça Mello; SILVA, Rosicler Sasso; TEIXEIRA, Tabita; FIGUEIREDO, Wellington dos Santos (Orgs.). **Redução do risco de desastres e a resiliência no meio rural e urbano. 2 ed. São Paulo: Centro Paulo Souza, 2020.**
- PANZERI, Carla Gracioto; MATSUO, Patricia Mie; TRAJBER, Rachel; OLIVATO, Débora; VELLOSO, Maria Francisca Azeredo; SATO, Anderson Mululo; LUCENA, Rejane; BARBOSA, Milene Soares; PINHEIRO, Anderson Guerra. Campanha #AprenderParaPrevenir: inspirações para reduzir riscos de desastres. In: MAGNONI JÚNIOR, Lourenço; FREITAS, Carlos Machado de; LOPES, Eymar Silva Sampaio; CASTRO, Gláucia Rachel Branco; BARBOSA, Humberto Alves; LONDE, Luciana Resende; MAGNONI, Maria da Graça Mello; SILVA, Rosicler Sasso; TEIXEIRA, Tabita; FIGUEIREDO, Wellington dos Santos (Orgs.). **Redução do risco de desastres e a resiliência no meio rural e urbano. 2 ed. São Paulo: Centro Paulo Souza, 2020. p. 10-26.**
- SULAIMAN, Samia Nascimento. Ação e reflexão: educar para uma cultura preventiva. In: SULAIMAN, Samia Nascimento; JACOBI, Pedro Roberto (Orgs.). **Melhor prevenir: olhares e saberes para a redução de risco de desastre**. São Paulo: IEE-USP, 2018. p. 23-29.
- TRAJBER, Rachel; OLIVATO, Débora. A escola e a comunidade: ciência cidadã e tecnologias digitais na prevenção de desastres. In: MARCHEZINI Victor; WISNER, Bem; LONDE Luciana Resende; SAITO, Silvia Midori. **Redução da vulnerabilidade a desastres: do conhecimento à ação. 1 ed., cap. 24. São Carlos: Editora Rima, 2017. p. 531-550.**
- TRAJBER Rachel. Cunha: educação e participação na prevenção de desastres. In: SULAIMAN, Samia Nascimento; JACOBI, Pedro Roberto (Orgs.). **Melhor prevenir: olhares e saberes para a redução de risco de desastre**. São Paulo: IEE-USP, 2018. p. 115-121.
- TRAJBER, Rachel; PIMENTEL, Carolina Tosetto; LUZ, Andréa Eliza de Oliveira; MATSUO, Patricia Mie; OLIVATO, Débora; SAITO, Silvia Midori. Educação na prevenção de desastres, uma temática emergente e emergencial. In: MAGNONI JÚNIOR, Lourenço; STEVENS, David; LOPES, Eymar Silva Sampaio; CAVARSAN, Evandro Antonio; VALE, José Misael Ferreira do; MAGNONI, Maria da Graça Mello; TEIXEIRA, Tabita; FIGUEIREDO, Wellington dos Santos (Orgs.). **Redução do risco de desastres e a resiliência no meio rural e urbano. 1 ed. São Paulo: Centro Paulo Souza, 2017. p. 45-57.**
- VEYRET, Yvette; RICHEMOND, Nancy Meschinet de. Definições e vulnerabilidades do risco. In: VEYRET, Yvette (Org.). **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. Tradução de Dílson Ferreira da Cruz. São Paulo: Contexto, 2007b. p. 25-46.**

LISTA DE SIGLAS

AbE – Adaptação baseada em Ecossistemas
ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
Aneel – Agência Nacional de Energia Elétrica
ANM – Agência Nacional de Mineração
Artesp – Agência de Transporte do Estado de São Paulo
Bird – Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento
Caprade – Comité Andino para la Prevención y Atención de Desastres
CB – Corpo de Bombeiros
CDHU – Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano
Ceasa-PE – Centro de Abastecimento e Logística de Pernambuco
Cedec – Coordenadoria Estadual de Defesa Civil
Cemaden – Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais
Cenad – Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres
Cenepred – Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (Peru)
Ceped – Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil
Cetesb – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CGAU – Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização
CGPP – Coordenação Geral de Prevenção e Programas Estratégicos
CMMAS – Câmara Metropolitana de Meio Ambiente e Saneamento
CMRRD – Conferência Mundial da ONU sobre a Redução do Risco de Desastres
CNDC – Conferência Nacional de Defesa Civil e Assistência Humanitária
CNM – Confederação Nacional de Municípios
CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Cobrade – Classificação e Codificação Brasileira de Desastres
COHAB – Companhia Metropolitana de Habitação de São Paulo
COMClima – Comitê de Sustentabilidade e Mudanças Climáticas
Comdec – Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil
Conama – Conselho Nacional do Meio Ambiente
Conpdec – Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil
COP – Conferência das Partes
Coppe – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia
CPRM – Serviço Geológico do Brasil
CPTEC – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
CR – Carta de Risco
CRD – Comunicação de Riscos de Desastres
Crea – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
CRIC – Centro Regionale di Intervento per la Cooperazione
CS – Carta de Suscetibilidade
CTM-GRA – Câmara Temática Metropolitana para a Gestão dos Riscos Ambientais
CVB – Cruz Vermelha Brasileira
Dae – Departamento de Águas e Energia Elétrica
DEP – Departamento de Proteção Ambiental da Cidade de Nova York (sigla em inglês)

DER – Departamento de Estradas de Rodagem
DER-MG – Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem de Minas Gerais
DIRDN – Década Internacional para a Redução de Desastres Naturais
DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DOP – Departamento de Obras de Proteção e Defesa Civil
DRM-RJ – Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro
EAGRD – Estrategia Andina para la Gestión del Riesgo de Desastres
ECO URBs 92 – Seminário Internacional sobre Problemas Ambientais dos Centros Urbanos
Eco-RRD – Redução de Riscos de Desastres Baseada nos Ecossistemas
ECP – Estado de Calamidade Pública
EM – Estatuto da Metrópole
EPI – Equipamento de proteção individual
ERRD – Educação para a Redução de Riscos e Desastres
Espin – Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional
Fetranspar – Federação das Empresas de Transportes de Cargas do Estado do Paraná
Fiocruz – Fundação Oswaldo Cruz
Funasa – Fundação Nacional de Saúde
Funcap – Fundo Especial para Calamidades Públicas
GEE – Gases de efeito estufa
Geo-Rio – Fundação Instituto de Geotécnica do Município do Rio de Janeiro
GER – Grupo Estratégico de Resposta a Desastres
GMF – Gerência de Manejo Florestal
GRA – Gerência de Recuperação de Áreas Degradadas
GRD – Gestão de Riscos e Desastres
Hand – Height Above the Nearest Drainage
Ibama – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Iclei – Governos Locais pela Sustentabilidade
ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IDMC – Centro de Monitoramento de Deslocamento Interno (sigla em inglês)
IDP – População internamente deslocada (sigla em inglês)
IFC – Corporação Financeira Internacional (sigla em inglês)
IG – Instituto Geológico
IIS – Índice Integrado de Seca
Imac – Instituto de Meio Ambiente do Acre
Indeci – Instituto Nacional de Defesa Civil (Peru)
Inpe – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
InSAR – Interferometria por Radar de Abertura Sintética
Instituto Siades – Sistema de Informações Ambientais para o Desenvolvimento Sustentável
IPA – Instituto Agrônomo de Pernambuco
IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (sigla em inglês)
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
ISDR – Estratégia Internacional para Redução de Desastres (sigla em inglês)
Itep – Instituto de Tecnologia de Pernambuco
IVSD – Indicadores de Vulnerabilidade Social a Desastres
LabGRIS – Laboratório de Gestão de Riscos da Universidade Federal do ABC
Lasa-UFRJ – Laboratório de Aplicações de Satélites

Ambientais do Departamento de Meteorologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro
MAH – Marco de Ação de Hyogo
MAS – Marco de Ação de Sendai
MCidades – Ministério das Cidades
MCMV – Minha Casa Minha Vida
MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
MDE – Modelo Digital de Elevação
MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional
MDT – Modelo Digital do Terreno
MI – Ministério da Integração Nacional
MMA – Ministério do Meio Ambiente
MP – Medida Provisória
Nupdec – Núcleo Comunitário de Proteção e Defesa Civil
Nupdec – Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil
ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OGU – Orçamento Geral da União
OMS – Organização Mundial da Saúde
ONU – Organização das Nações Unidas
ONU – Habitat – Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos
P2R2 – Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos
PAC II – Programa de Aceleração do Crescimento
PAE – Plano de Ação de Emergência
PC – Plano de Contingência
PD – Plano Diretor
PDC – Proteção e Defesa Civil
PDCE – Programa Defesa Civil na Escola
PDPDC – Plano Diretor de Proteção e Defesa Civil
PDUI – Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado
PEI – Plano de Emergência Individual
Planagerd – Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Peru)
PMGRA – Plano Metropolitano de Gestão de Riscos Ambientais
PMRR – Plano Municipal de Redução de Riscos
PNA – Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima
PND – Política Nacional de Defesa Civil
PNGRD – Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Colômbia)
PNGRD – Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais (Brasil)
PNH – Política Nacional de Habitação
PNPDEC – Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
PNSB – Política Nacional de Segurança de Barragens
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPA – Plano Plurianual
PPDC – Plano Preventivo de Defesa Civil
ProExt – Programa de Extensão Universitário
PSB – Plano de Segurança de Barragens
PSMC – Política de Sustentabilidade e de Enfrentamento das Mudanças Climáticas do Recife
PTLMA – Programa de Transportes, Logística e Meio Ambiente
RDN – Redução de Desastres Naturais
RED – Rede de Educação para Redução de Desastres
Redec – Coordenadorias Regionais de Defesa Civil
Reurb – Regularização Fundiária Urbana
Rio+20 – Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável
RMBH – Região Metropolitana de Belo Horizonte

RMR – Região Metropolitana do Recife
RMSP – Região Metropolitana de São Paulo
RRD – Redução de Riscos e Desastres
RSB – Relatório Anual de Segurança de Barragens de Mineração
RSI – Regulamento Sanitário Internacional
S2iD – Sistema Integrado de Informações sobre Desastres
Samu – Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
SbN – Soluções baseadas na Natureza
SDR – Secretaria de Desenvolvimento Regional
SE – Situação de Emergência
Sedec – Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil
Sema/AC – Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Acre
Seop – Secretaria de Estado de Infraestrutura e Obras Públicas (Acre)
Siema – Sistema Nacional de Emergências Ambientais
Sieq – Sistema de Informações sobre Emergências Químicas
SIGBM – Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração
Sinagerd – Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Peru)
Sinpdec – Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
Sinvas – Sistema Nacional de Vigilância Ambiental em Saúde
SMPDEC – Secretaria Municipal de Proteção e Defesa Civil
SMUP – Sistema Municipal de Unidades Protegidas
SNISB – Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens
SNPU – Secretaria Nacional de Programas Urbanos
SNSA – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
SSU – Secretaria Serviços Urbanos
Sudec – Superintendência de Proteção e Defesa Civil
TI – Tecnologia da informação
TIC – Tecnologia da informação e da comunicação
UFABC – Universidade Federal do ABC
UFAC – Universidade Federal do Acre
UFF – Universidade Federal Fluminense
UFOP – Universidade Federal de Ouro Preto
UFPA – Universidade Federal do Pará
UFPE – Universidade Federal de Pernambuco
UFPB – Universidade Federal da Paraíba
UFPR – Universidade Federal do Paraná
UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSCar – Universidade Federal de São Carlos
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
Umesp – Universidade Metodista de São Paulo
UNDRR – Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (sigla em inglês)
Unesco – Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (sigla em inglês)
Unesp – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
UNFCCC – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (sigla em inglês)
UNGRD – Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (Colômbia)
UNISDR – Escritório das Nações Unidas para Redução de Risco de Desastres (sigla em inglês)
Urban LEDS – Estratégias de Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono
WHS – Primeira Cúpula Mundial Humanitária (sigla em inglês)



A Gestão de Riscos e Desastres numa perspectiva integrada. A diversidade de cenários de risco no Brasil. Os mapeamentos de riscos e as Soluções baseadas na Natureza para reduzir riscos e desastres. A Comunicação e a Educação em torno da Governança e Participação Social. Esses são os quatros eixos que organizam este Caderno Técnico com o intuito de ampliarmos a cultura de prevenção e proteção à vida, contribuindo para o fortalecimento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil do Brasil (Sinpdec).

ACESSE

CADERNO
DIGITAL



CANAL NO
YOUTUBE



VERSÃO
EM PDF



MINISTÉRIO DO
DESENVOLVIMENTO REGIONAL



INSTITUTO SIADES



Universidade Federal do ABC



Universidade
Metodista
de São Paulo

ISBN: 978-65-994918-0-1



CDL

9 786599 491801