Resilience Science Must-Knows

9 coisas que todo o decisor deve saber sobre a resiliência

Stockholm Resilience Centre | Stockholm University
GLOBAL RESILIENCE PARTNERSHIP
futureearth
Research. Innovation. Sustainability.

A resiliência é a capacidade de viver e se desenvolver em meio à mudança e à incerteza. A resiliência é mais do que simplesmente se recuperar e voltar ao estado anterior. Ela requer as capacidades de enfrentar, se adaptar e se transformar diante da mudança. Essa definição parte do entendimento de que os seres humanos e a natureza estão interligados, e de que o bem-estar e a prosperidade humana dependem da estabilidade do sistema terrestre. Portanto, um mundo justo e equitativo só pode existir dentro dos limites planetários.

Título: Resilience Science Must-Knows: 9 coisas que todo o decisor deve saber sobre a resiliência

Produzido por: Stockholm Resilience Centre, Global Resilience Partnership, e Future Earth

Layout e gráficos: Jerker Lokrantz/Azote

Cite este relatório como: Norström A.*, Queiroz C.*, Nyström M.*, Jiménez-Aceituno A., Jonsson A., McFadden A., Milton N., Peterson G., Barnes M., Béné C., Biggs R., Boyd E., Broadgate W., Brown K., Carpenter S.R., Collins G., de Coning C., Denton F., Ferreira R., Folke C., Gordon L., Hamann M., Hornberg J., McPhearson T., Nagendra H., Ringler C., Rockström J., Romero-Lankao P., Scheffer M., Westley F., Ziervogel G. (2025). *Resilience Science Must-Knows: Nine Things Every Decision-Maker Should Know About Resilience*. Stockholm Resilience Centre, Global Resilience Partnership, Future Earth, Stockholm, Sweden.

*Co-primeiros autores que contribuíram igualmente para este trabalho

www.stockholmresilience.org/research/research-projects/resilience-science-must-knows.html

Sumário

Introdução 4

1. A resiliência é fundamental para enfrentar riscos em aceleração 6

2. A resiliência exige equilibrar as capacidades de enfrentar, adaptar e transformar diante da mudança 8

3. Investir em resiliência hoje reduz os custos de amanhã 11

4. A resiliência é um ciclo de aprendizado e inovação 14

5. A diversidade é essencial para que a resiliência floresça 16

6. As relações entre pessoas e com a natureza constroem resiliência 18

7. Governar e negociar *trade-offs* é fundamental para a resiliência 20

8. Fortalecer a capacidade de agir ativa a resiliência 22

9. Enfrentar os desequilíbrios de poder é essencial para promover uma resiliência equitativa 24

Como desenvolvemos os Resilience Science Must-Knows 26

Referências principais 28

Agradecimentos 30

Introdução

Porque a resiliência é crítica nos dias de hoje?

A resiliência tornou-se uma consideração central no planejamento e na implementação de políticas e iniciativas práticas — incluindo estratégias de saúde pública, gestão de riscos no setor privado, planejamento empresarial, desenvolvimento e investimentos financeiros. O interesse crescente pela resiliência não surgiu por acaso. Nos últimos anos, o mundo tem enfrentado crises que se sobrepõem — de eventos climáticos extremos e conflitos armados à pandemia de COVID-19 e suas repercussões em cascata sobre o comércio global e os sistemas alimentares. A volatilidade já não é exceção: é a nova norma.

Líderes e decisores em diversos sectores e regiões necessitam, com urgência, de conhecimento claro, fundamentado em evidências científicas e aplicável na prática, para manter a resiliência das pessoas e do planeta, garantindo que as sociedades tenham capacidade de lidar com as mudanças, se adaptar e se transformar para prosperar em meio à incerteza.

Apesar do vasto corpo de pesquisas sobre a ciência da resiliência, as conclusões muitas vezes permanecem complexas e difíceis de traduzir em recomendações práticas para líderes fora da comunidade científica. Os "**Resilience Science Must-Knows**" enfrentam esse desafio ao sintetizar décadas de pesquisa de ponta sobre a ciência da resiliência em **nove pontos fundamentais**, aprimorados por meio do diálogo com decisores.

Cada "**Resilience Science Must-Know**" tem um escopo intencionalmente amplo. Juntos, eles oferecem uma compreensão integrada dos fundamentos da resiliência, capaz de orientar a tomada de decisão e apoiar o desenvolvimento de estratégias de resiliência. Essa abordagem ampla permite que os "Must-Knows" sejam aplicados em diferentes setores e escalas, refletindo a natureza interconectada dos sistemas complexos e as realidades políticas, sociais e econômicas voláteis nas quais esses sistemas operam.

Os nove "**Resilience Science Must-Knows**" destinam-se a decisores e implementadores empenhados em construir e consolidar uma resiliência sistêmica baseada em evidências científicas. Esse público abrange líderes comunitários, governos locais e nacionais, empresas, investidores, organizações financiadoras e instituições internacionais, que atuam em diferentes escalas.

Fundamentado na ciência, moldado pela prática

Os **Resilience Science Must-Knows** são o resultado de um esforço coletivo sem precedentes da comunidade global de pesquisa em resiliência. Eles sintetizam perspectivas provenientes de múltiplas áreas de estudo da resiliência e são orientados pela prática, com o objetivo de garantir robustez científica e relevância no mundo real. Seu desenvolvimento contou com:

- Ampla participação de especialistas: mais de 120 pesquisadores em resiliência de todo o mundo contribuíram por meio de uma pesquisa, refletindo a diversidade de conhecimentos científicos nas áreas de sustentabilidade, sistemas socioecológicos, adaptação climática, ecologia, economia, governança e outras disciplinas.
- Liderança editorial global: um conselho editorial composto por 20 destacados pesquisadores na área da resiliência, abrangendo diferentes disciplinas, regiões geográficas e correntes de pensamento, orientou o processo para assegurar rigor científico e pluralidade.
- Literatura revisada por pares: Este trabalho, que se baseia em décadas de estudos sobre resiliência, foi complementado por uma revisão rigorosa da literatura científica mais relevante.
- Diálogo com tomadores de decisão: 162 líderes, representando 134 organizações dos setores público, empresarial e da sociedade civil, ofereceram comentários sobre versões preliminares dos **Resilience Science Must-Knows**, ajudando a alinhá-los às realidades da governança, do investimento e da prática.

Esse esforço coletivo confere aos **Resilience Science Must-Knows** uma legitimidade única,

oferecendo aos tomadores de decisão uma base confiável para navegar em um mundo cada vez mais incerto.

Da ciência à ação

Este relatório não representa um ponto final. Na próxima fase — a Resilience Road to Action — trabalharemos em estreita colaboração com tomadores de decisão de diversos setores, incluindo os setores financeiro, de saúde, agrícola e de desenvolvimento urbano, para traduzir os **Resilience Science Must-Knows** em orientações práticas e acionáveis.

A **Resilience Road to Action** não prescreverá ações específicas para empresas ou instituições, mas oferecerá diretrizes claras e baseadas em evidências sobre como a resiliência se manifesta na prática dentro de um determinado setor ou contexto, adaptadas a desafios específicos. Essa abordagem estabelece uma ponte essencial entre a formulação estratégica ampla e a aplicação prática.

Figura que ilustra os nove Resilience Science Must-Knows.

1 A resiliência é fundamental para enfrentar riscos em aceleração

O aumento das crises, choques e desigualdades está criando novos desafios. A resiliência oferece caminhos para a construção de futuros mais justos e sustentáveis para as pessoas e para o planeta.

A resiliência da Terra está em risco

Nos últimos 12 mil anos, o clima da Terra manteve-se relativamente estável. Conhecido como Holoceno, esse período proporcionou as condições para que as civilizações humanas se desenvolvessem e prosperassem. Hoje, a atividade humana tornou-se a principal força que molda o clima e os ecossistemas do planeta, marcando a transição para o Antropoceno.

O uso de recursos, a poluição, a perda de biodiversidade e as emissões estão crescendo de forma exponencial. Com seis dos nove limites planetários já ultrapassados, estamos avançando para um território inseguro para as pessoas e para o planeta. O agravamento dos extremos climáticos e meteorológicos está levando as florestas, os oceanos e as calotas de gelo a se aproximarem de pontos de inflexão. Se ultrapassados, esses pontos podem desencadear danos irreversíveis, ameaçando as bases da própria humanidade. A natureza tem amortecido grande parte dos impactos humanos: o oceano absorveu cerca de 90% do excesso de calor gerado pelo aumento das emissões de gases de efeito estufa, e os ecossistemas marinhos e terrestres capturaram aproximadamente metade das emissões humanas de CO_2. Essa é a resiliência da Terra. Mas essa rede de segurança está se rompendo. Relatórios recentes mostram que os sistemas naturais dos quais dependemos estão sob forte pressão.

Quando os choques se propagam entre sistemas

À medida que a resiliência da Terra se deteriora, a complexidade do nosso mundo profundamente interconectado permite que os riscos se multipliquem e propaguem entre sistemas. Choques resultantes de eventos climáticos extremos, surtos de doenças ou crises geopolíticas têm se disseminado entre setores e fronteiras, perturbando ecossistemas, economias e infraestruturas de maneiras inesperadas. Essa interconectividade torna as crises mais difíceis de gerenciar e torna a necessidade de sistemas

resilientes mais imperativa do que nunca. Sistemas resilientes nos ajudam a preparar para a incerteza, lidar com choques e evitar a ultrapassagem de pontos de inflexão críticos.

Eventos catastróficos, como o furacão Katrina em 2005, os incêndios florestais na Austrália em 2019–2020 e a pandemia de COVID-19 entre 2020 e 2023, mostram o que pode acontecer quando os sistemas de governança não estão preparados para o efeito em cadeia de um evento inesperado. Por exemplo, a pandemia de COVID-19 começou localmente, mas rapidamente sobrecarregou os sistemas nacionais de saúde e pressionou as cadeias de suprimentos, especialmente quando coincidiu com outras crises, como o surto de gafanhotos e as inundações no Chifre da África.

As cadeias globais de suprimentos também foram interrompidas quando o navio porta-contêineres Ever Given bloqueou o Canal de Suez por seis dias, em 2021. Ambos os eventos tiveram consequências graves para indivíduos, empresas e nações. As regiões mais vulneráveis do mundo são, com frequência, as mais afetadas. Crises como essas mostram que um mundo hiperconectado também é um mundo frágil.

Resiliência como necessidade e oportunidade

Nosso planeta em rápida transformação e o mundo hiperconectado em que vivemos estão nos conduzindo a uma nova paisagem de riscos. A resiliência é por isso essencial na medida em que ajuda as sociedades a aprender com as crises, manter opções abertas e navegar as condições voláteis do Antropoceno. Enfrentar esse novo cenário requer a adoção de estratégias de resiliência sistêmicas e orientadas para o futuro. A resiliência é necessária para fortalecer as capacidades de lidar com mudanças, adaptar-se e transformar-se diante da incerteza (ver Must-Know #2).

A resiliência pode ser específica a um tipo de perturbação — por exemplo, a preparação para a eventualidade de inundações em uma cidade — ou pode ser geral, representando a capacidade de lidar com uma ampla variedade de desafios. É importante destacar que a resiliência específica e a resiliência geral nem sempre caminham juntas. Quando a construção da resiliência se torna excessivamente focada em uma única perturbação, a estratégia pode funcionar no curto prazo, mas corre o risco de reduzir a resiliência do sistema em outros aspectos. Por exemplo, pesquisas sobre sistemas de cultivo de arroz no Nepal e na Espanha mostram que um foco restrito em lidar com flutuações sociais e ambientais relativamente previsíveis tornou o setor de produção de arroz vulnerável a outras mudanças socioecológicas de longo prazo.

A resiliência não acontece por conta própria. Os sistemas de governança devem reconhecer a complexidade dos ecossistemas, das comunidades e das instituições — e agir de acordo com isso. Ao se prepararem para o inesperado, os tomadores de decisão precisam ser capazes de gerenciar *trade-offs* (compensações) e equilibrar valores e objetivos concorrentes (ver Must-Know #7). Além de uma gestão cuidadosa, a resiliência exige atenção contínua e recursos adequados. Na ausência de uma ameaça imediata, os formuladores de políticas podem não reconhecer um risco futuro. Em comunidades, ecossistemas e instituições, as capacidades de resiliência que não são utilizadas tendem a enfraquecer, porque a busca por eficiência no curto prazo muitas vezes prevalece sobre a preparação para o médio e longo prazo.

Promover a resiliência diante de crises futuras requer planejamento e ação deliberada. A resiliência não é passiva nem automática —ela precisa ser cultivada ativamente antes de ser necessária. Esperar até lá é agir tarde demais.

Resiliência desejável e indesejável

Embora a resiliência seja frequentemente vista como uma característica desejável, a resistência de alguns sistemas à mudança — como a agricultura industrial ou as economias baseadas em combustíveis fósseis — evidencia os efeitos prejudiciais que a resiliência também pode ter. Grupos políticos ou econômicos poderosos, assim como organizações influentes com interesses estabelecidos, podem preferir proteger o status quo e resistir à mudança, mesmo quando isso reforça a desigualdade e a degradação social e ecológica. Reconhecer que a resiliência pode em certos casos ser indesejável permite direcionar a atenção para o apoio ativo a sistemas como instituições democráticas, sistemas alimentares equitativos e ecossistemas saudáveis, que podem impulsionar a sustentabilidade social e ecológica.

Há cem anos atrás, a resposta global à guerra, à pandemia de gripe e à depressão econômica gerou tanto transformações progressistas, como a criação dos Estados de bem-estar social, quanto retrocessos, como o surgimento de regimes fascistas. As crises sobrepostas da atualidade — mudanças climáticas, degradação ambiental, conflitos geopolíticos e riscos associados a tecnologias emergentes, como a inteligência artificial — também produzem formas conflitantes de resiliência. Precisamos aprender a fortalecer a resiliência de sistemas que promovem a sustentabilidade e a justiça e transformar ou desmantelar aqueles que prejudicam as pessoas e o planeta.

2 A resiliência exige equilibrar as capacidades de enfrentar, adaptar e transformar diante da mudança

A resiliência não consiste apenas em voltar ao estado inicial — trata-se de desenvolver a capacidade de lidar com choques, adaptar-se às mudanças e transformar sistemas que se encontram em trajetórias indesejáveis. Promover a resiliência significa encontrar o equilíbrio adequado entre essas capacidades — enfrentar, adaptar e transformar — aprendendo com as crises e antecipando o que está por vir.

As três capacidades da resiliência: enfrentar, adaptar e transformar

A resiliência envolve enfrentar e lidar com choques e mudanças (ver Must-Know #1) de modo a permitir que os sistemas persistam. Por vezes, isso requer a capacidade de se adaptar à mudança ou de se transformar. Fortalecer a resiliência de sistemas que promovem sustentabilidade e justiça exige uma compreensão sólida das três capacidades centrais da resiliência: enfrentar, adaptar e transformar (Exemplo 1).

Capacidade de enfrentamento

A capacidade de enfrentamento é a habilidade de um sistema de persistir — ou seja, de resistir e se recuperar de choques sem sofrer grandes rupturas. Trata-se de proteger o que é mais importante durante uma crise, de modo que a vida possa continuar, evitando um colapso total. Uma floresta, por exemplo, pode se regenerar após um incêndio se suas funções ecológicas essenciais permanecerem intactas. Uma família pode suportar uma seca com economias ou redes de apoio sólidas. Famílias frequentemente usam fundos emergenciais para comprar alimentos ou reparar propriedades após inundações ou secas. Também podem recorrer a seguros, transferências sociais ou empréstimos para amortecer os impactos de crises, como perdas de colheitas ou emergências médicas. Redes de apoio social — familiares, amigos, ou organizações comunitárias — podem desempenhar um papel crucial, oferecendo abrigo, alimentos ou outros recursos durante eventos como furacões ou crises econômicas.

A capacidade de enfrentamento também pode significar resistir a mudanças indesejadas. Por exemplo, muitos dos sistemas que sustentam a vida na Terra — como a Circulação Meridional de Retorno do Atlântico (AMOC), as calotas polares e a Floresta Amazônica — precisam manter sua

capacidade de enfrentar perturbações causadas pelos humanos para persistirem tal como são. Se estes sistemas ultrapassarem pontos de inflexão de risco, poderão ocorrer mudanças irreversíveis no clima e em outras condições naturais do planeta, sem precedentes em milhões de anos. Mudanças como essas seriam trágicas tanto para as populações humanas quanto para os ecossistemas naturais. Para muitas comunidades marginalizadas, a capacidade de enfrentamento significa preservar práticas ancestrais ou laços comunitários para se proteger contra pressões novas ou impostas. Essas formas de resistência são, elas próprias, expressões importantes de resiliência.

Capacidade de adaptação

A adaptação refere-se à capacidade de um sistema de se ajustar a novas condições, mantendo intactas suas funções essenciais. A capacidade de adaptação permite que os sistemas aprendam e evoluam em resposta a condições de constante mudança. Os agricultores, por

exemplo, adaptam-se às mudanças climáticas ao substituir culturas por variedades resistentes à seca ou ao diversificar suas fontes de renda, reduzindo assim a vulnerabilidade a choques climáticos. As cidades podem desenvolver e implementar sistemas de alerta precoce, planos de ação para ondas de calor e infraestruturas verdes para reduzir os riscos associados a eventos meteorológicos extremos. Após enchentes ou terremotos, os municípios podem atualizar seus regulamentos de zoneamento ou planos de contingência, demonstrando como organizações flexíveis são capazes de se reorganizar, aprender com a experiência e adotar novas estratégias para lidar com perturbações futuras. A capacidade de adaptação pode ser fortalecida pela disseminação do conhecimento, pela melhoria do acesso à informação e pelo ensino de novas competências. Campanhas educativas, projetos comunitários de adaptação e iniciativas de aprendizagem organizacional podem ajudar as populações a responder de forma proativa a condições em constante mudança.

Capacidade de transformação

Por vezes, os sistemas não podem ser apenas ajustados para construir futuros mais desejáveis — é necessário transformar de forma fundamental o seu modo de funcionamento. Isso é especialmente verdadeiro quando os sistemas existentes reforçam trajetórias injustas e insustentáveis ou já não são adequados aos novos cenários de risco.

A transformação envolve repensar e redesenhar a forma como as sociedades funcionam — incluindo como os recursos são utilizados, como as decisões são tomadas e como se dão as interações entre seres humanos e a natureza. Eliminar gradualmente a dependência de combustíveis fósseis, reformar instituições que perpetuam desigualdades ou adotar economias circulares que regeneram em vez de explorar são exemplos de ações transformadoras que exigem uma reinvenção criativa de como as coisas podem ser feitas. Projetar novos sistemas de transporte ou reconfigurar hábitos de consumo pode abrir caminhos para a transformação da sociedade e do seu modo de funcionamento.

A transformação é a forma mais desafiadora de promover a resiliência. Enquanto a adaptação mantém os sistemas existentes em operação, a transformação busca reconfigurar relações e estruturas de poder de novas maneiras. Fazer isso acontecer requer liderança corajosa, imaginação e colaboração inclusiva (ver Must-Know #9).

Um equilíbrio delicado: tensões, *trade-offs* e sinergias

As estratégias de enfrentamento, adaptação e transformação estão profundamente interconectadas. Suas interações podem gerar sinergias positivas, criar tensões ou implicar *trade-offs* (compensações).

O enfrentamento pode estabilizar um sistema e lhe dar tempo para se adaptar. A adaptação pode prolongar a vida útil de um sistema por meio de ajustes graduais. No entanto, sem transformação, sistemas prejudiciais ou insustentáveis tendem a persistir. Diferentes pessoas, territórios e setores podem dar prioridade a diferentes tipos de resposta, o que, por vezes, gera conflitos. Por exemplo, construir obras de proteção contra enchentes em uma parte da cidade pode proteger os moradores locais, mas aumentar o risco de inundação para aqueles que vivem mais abaixo no curso do rio. Fortalecer a resiliência significa antecipar esses *trade-offs* e geri-los de modo que a resiliência de um grupo não ocorra às custas de outro (ver Must-Know #7).

As capacidades da resiliência não precisam ser equilibradas apenas dentro dos sistemas humanos. Também há importantes *trade-offs* a serem considerados entre a sociedade humana e a natureza. Por exemplo, manter a capacidade de enfrentamento dos sistemas que sustentam a vida na Terra — como a Circulação Meridional de Retorno do Atlântico (AMOC) — exige transformações profundas nos sistemas sociais e econômicos, incluindo a substituição de práticas que impulsionam o colapso climático e ecológico.

Olhar para o futuro para construir resiliência

As capacidades de resiliência não são estáticas — elas precisam ser continuamente testadas, repensadas e aprimoradas. Garantir que essas capacidades estejam à altura de seu propósito requer visão de futuro para antecipar possíveis novos choques e mudanças emergentes (ver Must-Know #4). Embora não possamos prever o futuro, podemos criar espaço para a imaginação estratégica, a reflexão, o aprendizado e a preparação colaborativa — todas elas atividades essenciais para processos transformadores inclusivos.

A criação de visões de futuro e o planejamento de cenários podem ajudar organizações e sociedades a mapear, explorar e desenvolver diferentes capacidades de resiliência. Essas ferramentas estimulam a criatividade e fortalecem a ação coletiva. Elas também apoiam a gestão adaptativa, permitindo que as sociedades testem estratégias, monitorem resultados, reflitam sobre os desfechos e ajustem suas ações de forma contínua.

Exemplo 1: Antecipando as mudanças climáticas — fortalecendo as capacidades de resiliência

Restauração de sistemas fluviais em eThekwini, África do Sul

O Município de eThekwini, que inclui a cidade de Durban (África do Sul), tem enfrentado várias inundações ao longo dos anos. No início dos anos 2000, Durban investiu em esforços de adaptação climática por meio do Programa Municipal de Proteção Climática, que obteve apoio político multipartidário ao vincular a adaptação climática ao desenvolvimento urbano. Estes esforços, levaram à criação do Programa de Gestão Transformadora dos Rios (Transformative River Management Programme – TRMP), uma iniciativa de longo prazo voltada à restauração e gestão de mais de 7.000 km de rios na região de Durban. O objetivo era mitigar o risco de enchentes, melhorar o abastecimento de água e fortalecer a saúde ecológica dos ecossistemas fluviais.

Foi a capacidade de adaptação do município que sustentou seus esforços para restaurar os ecossistemas fluviais de Durban e financiar a construção de pontes e sistemas de drenagem mais robustos. No entanto, devido à escala do desafio e aos altos níveis de pobreza, foi também necessário um investimento significativo em capacidade de transformação. Isso significou reunir diferentes atores — incluindo órgãos governamentais, grupos comunitários e o setor privado — para reimaginar novas formas de gestão dos sistemas hídricos locais. As ações incluíram o abordar das complexas interdependências entre riscos ambientais e socioeconômicos. Membros das comunidades locais foram capacitados para melhorar os ecossistemas ribeirinhos antes da ocorrência de enchentes. Também foram criadas oportunidades econômicas relacionadas à gestão da água. Para reduzir fatalidades durante eventos de inundação, melhoraram-se os sistemas de alerta precoce e prioridades futuras foram definidas e planejadas coletivamente. Quando novas inundações atingiram a região em 2022, diversos assentamentos urbanos envolvidos no TRMP registraram níveis menores de perturbação em comparação com aqueles que não participaram do programa.

Devolvendo áreas residenciais à natureza em Staten Island, Nova York

Após o furacão Sandy causar danos generalizados ao nordeste dos Estados Unidos, em 2012, a cidade de Nova York iniciou um esforço ambicioso — embora controverso — para transformar áreas costeiras vulneráveis a futuras tempestades intensificadas pelas mudanças climáticas. O estado voluntarizou-se a comprar propriedades de moradores em comunidades suscetíveis a inundações, incluindo um bairro inteiro em Staten Island. Os residentes aceitaram a proposta e se mudaram para uma área mais segura. A antiga área residencial foi então devolvida à natureza.

O programa, financiado pelo estado, adquiriu as propriedades elegíveis pelo valor de mercado anterior à tempestade. Bairros como Oakwood Beach foram posteriormente restaurados como zonas úmidas, dunas e áreas de parque, com a ideia de que esses ambientes atuariam como uma barreira natural contra tempestades.

Essa ampla transformação socioecológica baseou-se na capacidade de antecipação, alinhando a vulnerabilidade social e econômica à vontade política e às avaliações científicas. Em conjunto, essas capacidades impulsionaram uma mudança marcante: restaurar ecossistemas naturais enquanto se protegem comunidades vulneráveis de danos causados por futuras tempestades.

3 Investir em resiliência hoje reduz os custos de amanhã

O retorno do investimento em resiliência supera amplamente o seu custo inicial. Investir em resiliência protege e fortalece as bases sociais, econômicas e ecológicas que sustentam o bem-estar humano e a prosperidade a longo prazo.

Por que investir em resiliência faz sentido

A evidência mostra claramente que investir proativamente em resiliência faz sentido tanto do ponto de vista financeiro quanto social, especialmente quando se consideram os custos associados a riscos, desastres e à proteção de recursos. O retorno exato de um investimento pode variar de acordo com o setor e o contexto. Além de garantir uma gestão e preparação para desastres adequadas, o investimento em resiliência pode gerar benefícios amplos e duradouros — apoiando o desenvolvimento, fortalecendo instituições, melhorando a saúde pública, protegendo ecossistemas, prevenindo conflitos e promovendo sociedades mais robustas e equitativas.

Apesar desses benefícios evidentes, o investimento em resiliência ainda é insuficiente. Incentivos de curto prazo, métricas inadequadas e a inércia institucional atuam como barreiras ao financiamento da resiliência. Os modelos econômicos tradicionais frequentemente desconsideram o capital natural e social. Para compreender por que o investimento em resiliência é essencial, é preciso esclarecer que tipo de "valor" está em jogo e como as métricas convencionais muitas vezes obscurecem os verdadeiros retornos que a resiliência pode oferecer (ver Exemplo 2). Enfrentar essas barreiras é fundamental para liberar todo o potencial completo do investimento em resiliência.

Proteger o que importa, restaurar o que foi perdido e criar o que é necessário

O investimento em resiliência atua, fundamentalmente, para proteger e restaurar valor, ajudando as sociedades, economias e ecossistemas a enfrentar choques e perturbações. A partir de uma condição degradada, restaura valor ao recuperar o capital natural e social que sustenta a prosperidade. Quando os modelos convencionais deixam de ser viáveis, o investimento em resiliência também pode criar novas formas de

valor — não preservando o sistema anterior, mas viabilizando transformações rumo a sistemas mais justos e sustentáveis. Identificar e perceber o que podem ser esses novos caminhos é essencial, pois a resiliência não diz respeito apenas a enfrentar choques e recuperar-se, mas também a adaptar-se e transformar-se (ver Must-Know #2).

Dividendos triplos: evitar perdas, impulsionar economias e fortalecer sociedades

O investimento em resiliência oferece um dividendo triplo. Em primeiro lugar, ajuda a reduzir os custos de eventos disruptivos. Investir antecipadamente pode evitar que crises se agravem e diminuir os danos e as perturbações quando desastres ou conflitos ocorrem. Em segundo lugar, o investimento pode estimular o crescimento econômico. Ao reduzir riscos e fortalecer instituições e infraestruturas, o investimento em resiliência cria condições favoráveis ao crescimento e ao desenvolvimento. Em terceiro lugar, o investimento em resiliência pode gerar benefícios sociais e ambientais, como melhoria da saúde pública, aumento da

biodiversidade, fortalecimento da coesão social e maior bem-estar nas comunidades. Apesar desses retornos claramente positivos, os ganhos financeiros, ecológicos e sociais reais provenientes do investimento em resiliência têm sido pouco mensurados. Nem as políticas públicas nem o setor financeiro dispõem, até o momento, de dados sólidos sobre as possíveis economias que um investimento em resiliência pode gerar, perpetuando assim a falsa percepção de que investir em resiliência custa mais do que vale. A realidade, porém, é o exato oposto disso.

Benefícios econômicos

Os investimentos em resiliência reduzem as perdas econômicas resultantes de desastres, conflitos e choques climáticos. Por exemplo, está demonstrado que cada dólar investido na redução do risco de desastres naturais e na prevenção de conflitos gera múltiplas economias em custos de recuperação evitados. Os benefícios, contudo, vão além disso. Além de reduzirem perdas e manterem a estabilidade, os investimentos em resiliência abrem caminhos para a adaptação e a transformação, apoiando transições para sistemas mais justos e sustentáveis. Investir em energias renováveis, por exemplo, não apenas protege as economias da volatilidade dos mercados de combustíveis fósseis, como também representa um passo em direção a futuros transformadores de baixo carbono. Da mesma forma, investimentos em sistemas alimentares sustentáveis ou em soluções baseadas na natureza fortalecem a segurança alimentar, reforçam os ecossistemas e criam novas oportunidades econômicas.

Benefícios sociais

O investimento em resiliência gera benefícios sociais essenciais. Ele protege as comunidades dos impactos das mudanças climáticas, dos conflitos e dos desastres, reduzindo os riscos à sobrevivência, à saúde e ao bem-estar. Ao fortalecer instituições e redes comunitárias, o investimento promove confiança, coesão social, cooperação e a capacidade coletiva de enfrentar a incerteza.

Por exemplo, a gestão equitativa da água e o planejamento urbano inclusivo não apenas protegem populações vulneráveis contra danos, como também criam oportunidades para sociedades mais justas, saudáveis, seguras e coesas. Dessa forma, a resiliência não se resume a enfrentar choques, mas também a combater desigualdades e abrir caminho para transformações orientadas pela justiça (ver Must-Know #9).

No entanto, o investimento em resiliência não ocorre em um vácuo sociopolítico. Sem uma lente de equidade, tais investimentos correm o risco de reproduzir injustiças existentes ou até mesmo gerar novas desigualdades. Mecanismos de governança inclusiva e a atenção às dinâmicas de poder são essenciais para garantir que o investimento em resiliência seja para o benefício de todos, em vez de reforçar sistemas desiguais (ver Must-Know #7, #8 e #9).

Um planeta saudável: uma condição essencial para os benefícios econômicos e sociais

Investir em resiliência traz benefícios para o meio ambiente. Esse tipo de investimento suporta a gestão e a conservação do território, protege a biodiversidade e restaura a diversidade natural perdida. Para além disso, fortalece serviços ecossistêmicos vitais, como a purificação da água, a polinização e o controle de inundações. O investimento em resiliência também impulsiona a agricultura e o manejo florestal sustentáveis, reduz a degradação ambiental e promove o sequestro de carbono. Investir na natureza gera rapidamente efeitos positivos que se estendem a outros domínios sociais e econômicos. A atividade humana está inserida e depende da biosfera terrestre — a base que sustenta a civilização. Um planeta saudável não é uma opção; é uma condição essencial para o desenvolvimento econômico, a justiça social e a sustentabilidade.

Exemplo 2: Valor e retorno do investimento (ROI) em resiliência

É possível calcular quanto vale um investimento em resiliência? Uma abordagem comum é tentar medir o retorno sobre o investimento (ROI, na sigla em inglês). Tradicionalmente, o ROI é calculado em termos financeiros restritos. No entanto, determinar o valor da resiliência requer um conjunto mais amplo de métricas, pois um investimento em resiliência pode gerar não apenas retorno financeiro, mas também outras formas de capital menos tangíveis — como o capital construído, o capital social e o natural — que, em conjunto, geram valor, promovem o bem-estar humano e sustentam a prosperidade a longo prazo.

A ciência da resiliência tem contribuído significativamente para ampliar o entendimento de que o retorno de um investimento pode ser medido para além dos termos monetários. Embora o bem-estar humano há muito seja descrito como dependente dessas três formas de capital (construído, social e natural), as pesquisas têm mostrado cada vez mais que o capital natural constitui a base da existência humana. A biosfera fornece os sistemas de suporte à vida — desde a regulação climática até os solos férteis e a água limpa — dos quais economias e sociedades dependem.

As métricas econômicas convencionais, como o Produto Interno Bruto (PIB), mascaram essa realidade. O PIB tende a superestimar o valor econômico criado por um país porque ignora os custos associados ao capital natural. Os recursos naturais, por exemplo, são sistematicamente subvalorizados devido a direitos de propriedade frágeis, e o mercado rotineiramente falha em contabilizar externalidades negativas como a poluição, além de subsídios que incentivam o consumo excessivo. Isso leva à rápida exaustão de recursos e enfraquece a resiliência a longo prazo.

Outro indicador frequentemente utilizado por economistas para avaliar investimentos é o valor presente líquido (VPL), embora existam divergências sobre a forma como os benefícios são descontados. Enquanto o capital construído é frequentemente descontado como outros ativos financeiros, muitos argumentam que as taxas de desconto para o capital natural deveriam ser próximas de zero, já que os ecossistemas fornecem serviços insubstituíveis ao longo de longos períodos de tempo. Isso tem implicações profundas para a resiliência: se o declínio do capital natural reduz a capacidade de enfrentar choques, em contrapartida, os investimentos que protegem os ecossistemas geram dividendos que perduram por gerações.

Sob essa perspectiva, o investimento em resiliência gera valor principalmente ao proteger os recursos e funções naturais. Também restaura valor onde houve degradação ambiental e, em alguns casos, cria novo valor ao possibilitar transformações rumo a sistemas socioecológicos mais sustentáveis e justos. Enquadrar o ROI sob essa ótica mais ampla ajuda a esclarecer por que os investimentos em resiliência não são apenas formas de reduzir custos, mas estratégias essenciais para sustentar a prosperidade das gerações futuras.

4 A resiliência é um ciclo de aprendizado e inovação

A resiliência é um processo cíclico que exige experimentação, aprendizado e inovação contínuos. Compreender as dinâmicas da resiliência e as alternâncias entre fases de mudança rápida e fases de relativa estabilidade abre caminhos para futuros mais sustentáveis e justos.

A resiliência não é um fim, mas um processo

Construir e fortalecer a resiliência não é uma solução pontual; trata-se de um processo contínuo que requer diferentes formas de aprender e fazer ao longo de períodos de mudança rápida, mudança gradual e relativa estabilidade. À medida que sistemas mais antigos — desenvolvidos sob condições passadas — deixam de responder adequadamente aos desafios atuais, surgem oportunidades para o estabelecimento de novas relações e estruturas mais alinhadas às realidades do presente. Os sistemas emergentes têm o potencial de se adaptar e se fortalecer durante essas transições. Esse ciclo adaptativo cria oportunidades para promover a resiliência, mas também introduz riscos que precisam ser cuidadosamente geridos.

Mudança rápida: a crise como catalisadora da inovação

Durante períodos de mudança rápida, como o surgimento de uma crise, a resiliência dos sistemas tende a enfraquecer. À medida que práticas e estruturas antigas entram em colapso, abre-se um espaço onde tanto riscos quanto oportunidades podem emergir. Estratégias de enfrentamento, adaptação e transformação tornam-se necessárias para responder de forma eficaz e apoiar abordagens resilientes. Aprender com experiências passadas pode fortalecer as respostas de emergência e as capacidades de enfrentamento. Ao mesmo tempo, novos recursos e estratégias tendem a surgir, e atores inovadores — como empreendedores ou líderes visionários da sociedade civil — podem orientar o sistema em direção a novos caminhos adaptativos e transformadores. Por exemplo, cidades que se recuperam de desastres, como grandes incêndios ou terremotos devastadores, frequentemente implementam reformas de zoneamento, investem em infraestruturas mais resilientes e introduzem novas políticas habitacionais que transformam os sistemas urbanos. Períodos de mudança rápida também podem estimular a inovação institucional, como a criação de novas agências públicas, o

estabelecimento de fundos de emergência ou a implementação de instrumentos de planejamento e gestão dos recursos hídricos. A disrupção pode abrir espaço para experimentação na governança. Esses exemplos demonstram como as fases de mudança rápida podem atuar como catalisadoras da inovação, criando oportunidades para novas ideias e paradigmas que rompem com abordagens rígidas e ultrapassadas.

Entrelaçando saberes antigos e novos para caminhos transformadores

Embora a resiliência esteja enraizada na mudança e em uma perspetiva voltada para o futuro, inovar em torno da resiliência não significa descartar o passado. A memória, o aprendizado acumulado e o conhecimento tradicional desempenham um papel essencial. Quando sistemas de conhecimento tradicionais ou marginalizados são ignorados, podem surgir pontos cegos e erros podem ser repetidos. Em contraste, a combinação de saberes e práticas antigas com novos conhecimentos pode gerar soluções mais inclusivas e eficazes.

Um exemplo disso é a produção de agave para tequila no México, que combina técnicas de fermentação pré-hispânicas com métodos europeus de destilação e tecnologias contemporâneas. Essa colaboração demonstra como a integração entre o antigo e o novo pode dar origem a abordagens inovadoras (ver Must-Know #9).

É importante reconhecer, no entanto, que fases de mudança rápida também podem abrir espaço para abusos de poder por parte de quem busca consolidar controlo ou explorar crises. Líderes conscientes precisam reconhecer esses riscos e garantir que os sistemas permaneçam transparentes e inclusivos, acolhendo uma diversidade de perspetivas e ideais. Quando a diversidade floresce, cria-se espaço para novas ideias e inovação (ver Must-Know #5).

Mudança gradual: ampliar e consolidar inovações evitando a rigidez

Durante períodos de mudança gradual, a resiliência é mantida por meio do teste, da expansão e da institucionalização das inovações que surgiram durante as fases de mudança rápida. Para ampliar e desenvolver essas inovações de forma eficaz, são essenciais adaptação, monitoramento e aprendizado contínuos, além da coordenação entre diferentes escalas. Com o tempo, as inovações podem tornar-se práticas consolidadas.

Contudo, a estabilidade traz riscos próprios — sobretudo o da rigidez. À medida que as inovações se institucionalizam e se enraízam, aqueles que se beneficiam do status quo podem resistir a novas mudanças. Os sistemas podem ficar "bloqueados", excessivamente uniformes ou interligados, reduzindo assim a capacidade de reagir a choques futuros. Superar essa rigidez requer esforços coordenados entre as escalas local, regional e global, para desmantelar estruturas ultrapassadas, restaurar a diversidade e permitir novos ciclos de inovação e aprendizado.

Durante períodos de estabilidade, a resiliência pode ser fortalecida de forma silenciosa, por meio de práticas ecológicas, sociais e institucionais. Em florestas antigas, o manejo consistente ao longo de décadas para manter a biodiversidade e a saúde do solo reduz a vulnerabilidade a pragas, incêndios e mudanças climáticas. Sistemas agrícolas também podem beneficiar dessa resiliência lenta: agricultores australianos de trigo desenvolveram variedades tolerantes à seca e tecnologias adaptativas durante estações agrícolas estáveis, permitindo que os níveis de produção se mantivessem, apesar das mudanças graduais na salinidade do solo e das flutuações do mercado de trigo.

A resiliência social também pode ser fortalecida dessa maneira — redes comunitárias sólidas e o conhecimento local construído em tempos de estabilidade podem oferecer a capacidade necessária para enfrentar choques econômicos ou ambientais quando estes ocorrem.

Liderança e antecipação: saber quando e o que mudar

A liderança resiliente consiste em saber quando impulsionar a mudança e quando concentrar-se em manter a estabilidade. Líderes que fortalecem a resiliência antecipam mudanças, experimentam novas estratégias e valorizam a combinação entre ideias antigas e novas (ver Must-Know #2). Essa capacidade de antecipação é fundamental. Ferramentas como a criação de visões de futuro e o planejamento de cenários podem ajudar líderes a explorar futuros alternativos, identificar tendências e questionar pressupostos.

Compreender como a inovação, a experimentação e o aprendizado contínuo operam nas fases de mudança rápida e gradual é essencial para criar sistemas mais resilientes e justos, capazes de evitar as armadilhas do poder, da rigidez e da injustiça. Encarar a resiliência dessa forma abre oportunidades para identificar novos caminhos, traçar rotas e apoiar transformações que conduzam a futuros mais desejáveis.

5 A diversidade é essencial para que a resiliência floresça

A diversidade é um alicerce fundamental da resiliência. Ela inclui não apenas a biodiversidade, mas também a diversidade de sistemas de conhecimento, culturas, práticas, estruturas sociais, instituições e estratégias de meios de vida. A diversidade é, ao mesmo tempo, uma fonte de persistência — por oferecer múltiplas opções de resposta à mudança — e uma fonte de adaptação e transformação.

Por que a diversidade é fundamental para a resiliência

A resiliência emerge da interação entre diferentes tipos de diversidade, cada uma desempenhando um papel distinto, mas interconectado, no fortalecimento das capacidades dos sistemas enfrentarem, se adaptarem e transformarem em meio da mudança (ver Must-Know #2).

A diversidade oferece opções e flexibilidade: se um caminho é bloqueado, outro pode ser seguido. Isso é verdade tanto nos ecossistemas — onde múltiplas espécies desempenham diferentes funções — quanto nas sociedades, onde a variedade de competências, perspectivas e instituições fornece às pessoas meios para responder a desafios. Nesse sentido, a diversidade atua como uma espécie de seguro, impedindo que os sistemas fiquem presos a uma única forma de funcionamento, altamente vulnerável.

Ao mesmo tempo, a diversidade é uma fonte de novidade e inovação. Na natureza, a diversidade genética e de espécies impulsiona a evolução; nos sistemas sociais, a diversidade de atores, ideias, saberes, práticas e culturas estimula a criatividade e possibilita a inovação tecnológica e social. Juntas, essas opções e inovações fazem da diversidade um alicerce essencial da resiliência. Diferentes abordagens podem ajudar os sistemas tanto a persistir diante de choques quanto a se transformar quando novos futuros se tornam necessários.

A diversidade de resposta e a redundância mantêm as opções abertas

A diversidade de resposta descreve o fato de que diferentes elementos reagem de maneiras distintas a choques e perturbações. Em sistemas pesqueiros, por exemplo, espécies diferentes respondem de forma variada a tempestades ou a mudanças de temperatura. Assim, um estoque pesqueiro diversificado pode ajudar a estabilizar o fornecimento de alimentos e a renda das comunidades costeiras. Essa diversidade

de resposta reduz a vulnerabilidade e ajuda as comunidades a lidar com a incerteza.

A redundância também pode contribuir para o fortalecimento da resiliência. Ter múltiplos elementos que desempenham funções semelhantes significa que, se um deles for perdido, os outros ainda poderão continuar a exercer essa função. A redundância deliberada e a diversidade de resposta podem atuar em conjunto, garantindo que cada subsistema tenha um "plano de reserva" que reaja de modo diferente a choques e, assim, mantenha processos essenciais. Nos recifes de coral, por exemplo, funções sobrepostas entre os peixes herbívoros fazem com que, se uma espécie for perdida devido à sobrepesca, outras ainda consigam controlar o crescimento de algas. Nos sistemas sociais, garantir que as pessoas partilhem conhecimentos e possuam competências semelhantes pode ajudar a manter funções essenciais durante crises como guerras ou desastres naturais.

No entanto, a redundância sem complementaridade — ou quando as respostas são excessivamente semelhantes — enfraquece a

resiliência. Por exemplo, a redundância excessiva em estruturas de gestão pode aumentar os custos administrativos, gerar disputas de poder entre departamentos e produzir regras conflitantes. Isso pode atrasar a tomada de decisão e criar gargalos no sistema.

A resiliência requer diversidade em múltiplas formas

Diversidade funcional

Sistemas resilientes são aqueles que sustentam diferentes tipos de atividade. Por exemplo, sistemas agrícolas resilientes utilizam o cultivo consorciado em vez de métodos de monocultura. O plantio de diferentes espécies vegetais proporciona colheitas mais estáveis e reduz danos causados por pragas e pela perda de nutrientes, em comparação com a agricultura de uma só cultura. De forma mais ampla, paisagens que combinam ecossistemas naturais com áreas agrícolas atraem mais polinizadores, reduzem a erosão e mantêm os serviços ecossistêmicos.

Diversidade de capital

A diversidade de capital está relacionada à ideia de não colocar todos os ovos na mesma cesta. Recursos financeiros e infraestruturas robustas são importantes para a resiliência a longo prazo, mas o capital natural e o capital social são igualmente vitais (ver Exemplo 2). Sociedades que investem em ecossistemas, instituições, saúde e educação — e não apenas em estradas, edifícios e tecnologias — são, no geral, mais resilientes. Ignorar ou cessar o apoio a estes tipos de capital pode levar à degradação ambiental, ao colapso social e à instabilidade econômica.

Diversidade social

Uma variedade de organizações, redes, normas e práticas sociais pode ajudar os sistemas a lidar com diferentes tipos de desafios. A diversidade social pode ampliar a capacidade das pessoas de enfrentar, adaptar-se e transformar-se diante da mudança. Na Etiópia, por exemplo, as sociedades tradicionais de auxílio mútuo (iddirs) cobrem custos funerários e fortalecem a resiliência comunitária ao oferecer apoio financeiro, solidariedade emocional e ajuda mútua a famílias em períodos de doença ou luto.

A migração também contribui para a diversidade social, trazendo novas competências, formas de conhecimento e conexões que tornam as comunidades mais flexíveis e inovadoras. Quando enraizada nas tradições locais e, ao mesmo tempo, enriquecida pela chegada de novos grupos, a diversidade social torna-se um elemento essencial da resiliência.

Diversidade cognitiva

Perspetivas, estilos de pensamento e abordagens variadas para a resolução de problemas — conhecidas como diversidade cognitiva — são especialmente valiosas em tempos de incerteza. Equipas com diferentes origens culturais e visões de mundo tendem a ser mais criativas e eficazes na identificação de soluções inovadoras. Grupos diversos são menos propensos a seguir padrões uniformes de pensamento e mais inclinados a explorar uma gama mais ampla de possibilidades. Esse efeito tem sido observado em universidades, empresas e instituições públicas, onde equipas diversas frequentemente superam grupos mais homogéneos — mesmo quando estes são altamente qualificados.

Proteger a diversidade é uma necessidade

Diversidade funcional, de capital, social e cognitiva atuam em conjunto para criar sistemas resilientes. No entanto, apesar de sua importância, elementos essenciais dessa diversidade estão sob ameaça. A biodiversidade, em especial, está diminuindo em um ritmo mais rápido do que em qualquer outro momento da história humana, com sérias implicações para a estabilidade do planeta e para o bem-estar humano. Proteger e promover a diversidade em todas as suas formas — nos ecossistemas, nas sociedades, nas economias e nas instituições — não é apenas uma aspiração, mas uma necessidade prática para a construção de futuros resilientes.

6 As relações entre pessoas e com a natureza constroem resiliência

A resiliência se fortalece por meio das relações — entre pessoas, com a natureza e dentro das paisagens e ecossistemas. Essas conexões reforçam o fluxo de recursos, conhecimento, confiança e cuidado mútuo. Para apoiar a resiliência em um mundo em constante mudança, é essencial que bancos de desenvolvimento, investidores, governos, empresas e comunidades invistam nessas relações.

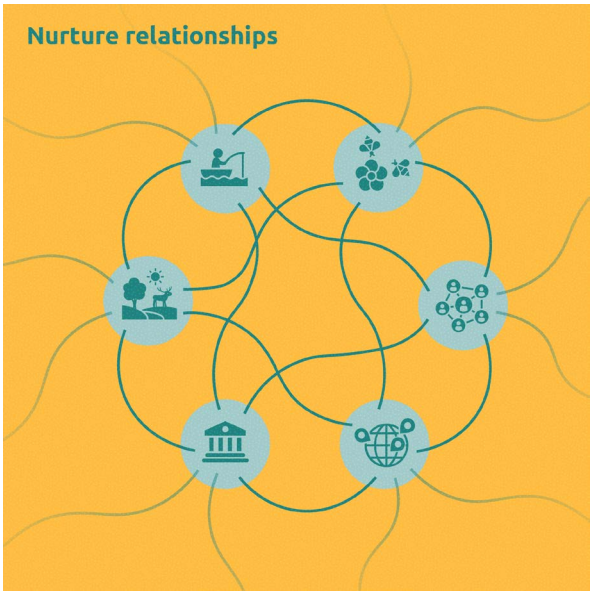
As relações são as raízes da resiliência

As relações que as pessoas estabelecem com o mundo ao seu redor assumem muitas formas. As pessoas se conectam umas com as outras por meio do cuidado, da troca de bens e do aprendizado. Desenvolvem laços profundos com a natureza, seja por lazer ou por atividades econômicas. As organizações colaboram entre setores e regiões. Os ecossistemas se estruturam a partir do movimento das espécies e do fluxo de energia. Agricultores, pescadores e jardineiros podem desenvolver laços fortes com os ecossistemas locais ao cuidar do seu meio num contexto de incerteza. Quando ocorre um desastre, indivíduos e comunidades dependem de relações pessoais e redes externas para obter apoio e se recuperar.

A resiliência de qualquer sistema — seja uma comunidade, uma floresta ou uma cidade — depende não apenas de quem ou do que está conectado, mas também da qualidade dessas conexões. Relações fortes e recíprocas sustentam elementos vitais da resiliência: fluxo de informações, apoio, confiança e recursos materiais. Essas relações também ajudam a proteger contra choques, promovem o aprendizado e facilitam a coordenação de ações.

Mais fortes juntos: a resiliência através dos laços sociais

As conexões sociais entre pessoas, agregados familiares, comunidades e organizações são uma fonte de resiliência. Em tempos de estabilidade, elas ajudam as pessoas a acessar recursos e oportunidades. Em tempos de crise, esses vínculos tornam-se verdadeiras linhas de vida. Pesquisas sobre desastres mostra que tanto relações já existentes quanto novas relações desempenham um papel crucial nos esforços de resposta e recuperação, ao oferecer apoio emocional, compartilhar conhecimento e coordenar ações. Investir em capital social antes que um desastre ocorra — promovendo a confiança, as normas, os valores e as redes necessárias para conectar grupos próximos e distantes — fortalece a



capacidade coletiva de pessoas e sistemas para enfrentar a incerteza e os choques.

Reconhecer e proteger os laços sociais positivos é uma parte essencial da resiliência. Políticas e intervenções devem evitar interromper relações construtivas e, em vez disso, buscar maneiras de fortalecê-las — especialmente aquelas que conectam diferentes escalas e níveis de tomada de decisão. Líderes que inspirem confiança podem desempenhar um papel fundamental na construção e mobilização dessas conexões.

Infelizmente, os benefícios das redes sociais nem sempre são partilhados de forma equitativa. A discriminação, a exclusão e os desequilíbrios de poder frequentemente minam a cooperação e dificultam o fortalecimento das relações, aumentando o risco de marginalização de grupos já vulneráveis (ver Must-Know #9).

Conectando as pessoas e a natureza

A relação humana com a natureza é profundamente importante. Para pessoas como agricultores, pastores ou pescadores, a resiliência

nasce de anos de convivência, observação, interação e adaptação ao mundo natural. Essas relações são moldadas por conhecimentos locais, práticas culturais e regras informais que orientam a forma como as pessoas gerem os ecossistemas e respondem às mudanças. Pesquisas mostram que comunidades com uma relação forte com a natureza respondem melhor às mudanças ambientais. Nas comunidades pesqueiras das ilhas da Papua-Nova Guiné, por exemplo, alguns pescadores observaram como diferentes espécies de peixes se adaptavam às transformações ambientais. Ao compartilhar esse conhecimento com os demais, criaram uma nova sabedoria coletiva que ajudou toda a comunidade a se adaptar e a desenvolver novas formas de pesca. Esses indivíduos, com suas conexões profundas com a natureza, tornaram possível a ação transformadora. Essas fortes conexões socioecológicas são uma ferramenta poderosa de resiliência e devem ser protegidas e incentivadas.

Mesmo nas cidades, onde a vida cotidiana está mais distante dos ritmos do mundo natural, as relações humanas com a natureza são fundamentais. Elas favorecem a saúde mental e física, fortalecem valores ecológicos e impulsionam a ação ambiental. Os moradores urbanos podem fortalecer as conexões socioecológicas por meio de educação ambiental, práticas culturais ou experiências ao ar livre em parques e jardins locais. Em um mundo que se urbaniza rapidamente, investir em formas de nutrir essas conexões deve ser uma prioridade.

Manter a natureza conectada

Os ecossistemas também se beneficiam das relações e da conectividade. A conectividade ecológica é essencial porque sustenta os sistemas naturais que estão na base do bem-estar humano. Ela garante que as espécies possam se deslocar e se adaptar, acessando os recursos de que necessitam para sobreviver, mesmo quando as condições naturais mudam. A conectividade mantém a diversidade genética e apoia serviços ecossistêmicos essenciais, como a polinização e a purificação da água.

Proteger uma única espécie ou um fragmento isolado de natureza não é suficiente para que essas conexões floresçam. É necessário envidar esforços para proteger ecossistemas inteiros — o que inclui restaurar ambientes degradados, promover a biodiversidade (ver Must-Know #5) e assegurar a conectividade entre paisagens e ecossistemas marinhos. Tais ações fortalecem tanto a natureza quanto as pessoas, contribuindo para a segurança alimentar, aumentando a resiliência às mudanças climáticas e promovendo uma biosfera mais saudável.

O paradoxo da conectividade

Embora a conectividade seja frequentemente benéfica, o seu excesso — especialmente quando se estende por longas distâncias — pode ameaçar a resiliência e gerar novos riscos. A hiperconectividade, impulsionada pelas infraestruturas do comércio global e pelas mudanças no uso da terra, interligou de forma estreita o destino de regiões altamente dispersas. Perturbações dentro desses sistemas interdependentes podem ter efeitos em cascata que atravessam fronteiras. Assim como sistemas isolados podem colapsar quando enfrentam um desafio, sistemas excessivamente interligados — sem redundância ou margem de segurança — podem sofrer ciclos sucessivos de falha quando algo dá errado. O desmatamento em uma região, por exemplo, pode reduzir a pluviosidade em áreas a sotavento. Os sistemas alimentares globais podem espalhar pragas e doenças além das fronteiras. A crise financeira global de 2008 demonstra como a ruptura em um pequeno número de bancos altamente interconectados, que usavam modelos de gestão de risco semelhantes, permitiu que os choques se espalhassem por todo o sistema financeiro mundial.

A conectividade também pode causar danos quando é imposta. As potências coloniais, por exemplo, forçaram conexões globais que destruíram línguas locais, culturas e relações com a natureza, minando formas profundamente enraizadas de resiliência.

Construir resiliência, portanto, requer encontrar o equilíbrio entre conexão e autonomia. As comunidades precisam de espaço para se auto-organizar, tomar suas próprias decisões e adaptar-se de maneiras que reflitam seus contextos únicos. Uma forte capacidade de ação local — combinada com conexões regionais e globais bem planejadas — é essencial para navegar num mundo cada vez mais interconectado e incerto.

7 Governar e negociar *trade-offs* é fundamental para a resiliência

Quase todas as decisões envolvem *trade-offs* (compensações). Geri-los entre diferentes escalas, interesses e gerações é essencial para evitar impactos indesejados, prevenir conflitos e promover uma resiliência justa e duradoura.

Cada decisão gera um efeito em cadeia

No mundo hiperconectado de hoje, as decisões tomadas em um determinado lugar ou momento propagam-se, com consequências para pessoas, territórios, culturas e economias em outros contextos e muito para além do presente (ver Must-Know #6). Quase todas as decisões envolvem *trade-offs* — ganhar algo geralmente implica abrir mão de outra coisa. Investir em um setor pode reduzir os recursos disponíveis para outros. Políticas que beneficiam um grupo social podem prejudicar outro. Buscar ganhos econômicos de curto prazo por meio da extração de recursos naturais pode degradar o meio ambiente do qual as gerações futuras dependem.

Essas dinâmicas levantam questões difíceis sobre como equilibrar as necessidades imediatas em tempos de crise com a sustentabilidade de longo prazo (ver Must-Know #3), bem como sobre como garantir equidade entre gerações e grupos sociais — especialmente quando os mais pobres e vulneráveis acabam arcando com os maiores custos (ver Must-Know #9).

A natureza não segue fronteiras humanas

O nosso planeta vivo acrescenta outra camada de complexidade. As fronteiras naturais raramente coincidem com as fronteiras políticas e administrativas criadas pelos seres humanos. Rios atravessam municípios, florestas se estendem por países e peixes migram entre diferentes jurisdições. Essa falta de alinhamento pode gerar fragmentação, ineficiências e inércia na gestão de problemas. Além disso, os desafios relacionados à resiliência geralmente envolvem múltiplos atores, com diferentes capacidades, interesses e valores — o que torna a coordenação mais difícil e aumenta o risco de conflitos.

Os *trade-offs* não devem ser ignorados, mas cuidadosamente negociados

Quando projetos visando o fortalecimento da resiliência ignoram os *trade-offs*, eles tendem a não produzir os resultados desejados. Com frequência, beneficiam alguns grupos à custa de outros. Os diques, por exemplo, podem proteger um bairro contra inundações, mas agravar o risco de enchentes a jusante. Campanhas nacionais de autossuficiência alimentar — como proibições de importação ou subsídios excessivos — podem enfraquecer a cooperação internacional e deixar os países mais expostos a choques nos mercados globais.

Em contraste, a abordagem da resiliência incentiva que os *trade-offs* sejam tornados explícitos e negociáveis. Em cidades indianas como Surat e Indore, o diálogo entre diferentes partes interessadas permitiu negociar um equilíbrio entre proteção contra enchentes e meios de subsistência locais. Em

Lilongwe, no Malawi, os esforços de restauração dos rios combinaram metas ecológicas com as necessidades de assentamentos humanos informais. E em Acra, Gana, planejadores, ONGs e representantes da economia informal alinharam a infraestrutura urbana com os direitos à moradia e a inclusão social. Esses exemplos mostram que os *trade-offs* não são eliminados, mas tratados de forma aberta e inclusiva — por meio de processos que fortalecem a resiliência de sistemas como um todo.

Abordagens de governança para lidar com essa complexidade

Os desafios da resiliência atravessam fronteiras administrativas, setores e horizontes temporais sendo que nenhuma instituição é capaz de geri-los sozinha. Isso significa que a governança precisa refletir os sistemas naturais e os processos sociais que busca orientar. Florestas e rios, por exemplo, estão interligados tanto social quanto ecologicamente: as florestas regulam os fluxos e a qualidade da água, enquanto os sistemas fluviais moldam e sustentam os ecossistemas florestais. No entanto, os atores responsáveis por cada um costumam atuar de forma isolada, em diferentes agências ou níveis de tomada de decisão.

A governança resiliente requer uma liderança colaborativa, capaz de construir pontes entre divisões organizacionais, mediar conflitos e criar redes que sustentem a cooperação (ver Must-Know #6). Abordagens colaborativas, policêntricas e adaptativas de governança estão mais bem preparadas para lidar com *trade-offs* e fortalecer a resiliência.

A governança colaborativa cria espaços onde governos, comunidades, empresas e a sociedade civil trabalham juntos para compartilhar conhecimento, identificar e discutir *trade-offs* e encontrar pontos de convergência. A governança policêntrica significa que as decisões não estão concentradas em uma única autoridade, mas distribuídas entre múltiplos centros sobrepostos, capazes de se apoiar mutuamente e reduzir o risco de paralisia sistêmica.

Já a governança adaptativa acolhe a mudança: à medida que as condições se transformam e o conhecimento evolui, as instituições devem ser capazes de ajustar-se e aproveitar as oportunidades para adaptação e transformação (ver Must-Know #4).

Quando bem desenhadas, essas abordagens de governança ajudam as sociedades a coordenar ações, negociar *trade-offs*, equilibrar interesses concorrentes, prevenir conflitos e evitar a fragmentação. No entanto, é essencial reconhecer as dinâmicas de poder e justiça que estão em jogo (ver Must-Know #9), já que as desigualdades nos processos decisórios podem limitar a eficácia da governança.

Para além de soluções padronizadas

Não existe um modelo universal para a governança da resiliência. Diferentes desafios exigem abordagens distintas. Questões de longo prazo, como as mudanças climáticas, requerem instituições duradouras, capazes de construir confiança e valores compartilhados ao longo do tempo. Crises súbitas, como incêndios florestais ou inundações, exigem mobilização rápida — algo que funciona melhor quando relações de confiança já estão estabelecidas.

Em alguns contextos, estruturas centralizadas podem favorecer a tomada rápida de decisões; em outros, a ação coletiva informal pode ser mais eficaz. A governança resiliente busca alinhar a coordenação centralizada à iniciativa local, ajustando as respostas à escala, à velocidade e ao contexto de cada desafio.

Fórmulas simplistas — como delegar o controle inteiramente a governos, mercados ou comunidades — raramente têm sucesso por si só. O que funciona em um lugar numa certa altura ou para um desafio específico específico pode falhar em outro. No entanto, fatores como legitimidade, equidade e a qualidade das relações entre pessoas e ecossistemas podem ter um papel determinante no atingir de resultados positivos (ver Must-Knows #6, #8 e #9).

A governança resiliente adapta-se às realidades ecológicas, cria espaços para a colaboração, apoia o aprendizado e a inovação e envolve de forma significativa aqueles que estão mais próximos dos problemas. Esses princípios ajudam a antecipar, identificar e negociar *trade-offs*, distribuir benefícios de maneira mais justa e fortalecer a resiliência.

8 Fortalecer a capacidade de agir ativa a resiliência

A capacidade de ação (*agency*) é essencial para ativar as dimensões centrais da resiliência. Apoiar e fortalecer essa capacidade significa criar condições para que pessoas e instituições ajam de forma intencional e fundamentada — seja em antecipação a adversidades, seja em resposta a elas.

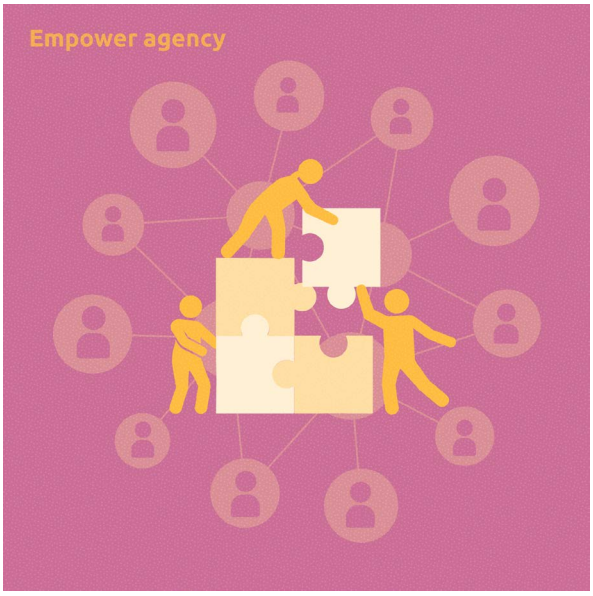
A resiliência depende da capacidade de agir

A capacidade de ação (*agency*) é a aptidão para tomar decisões e colocá-las em prática. Exercê-la significa ter liberdade para acessar e utilizar de forma eficaz o conhecimento e os recursos disponíveis. Essa capacidade manifesta-se em todos os níveis da sociedade — desde indivíduos e agregados familiares até comunidades, organizações da sociedade civil, empresas e governos.

Para os indivíduos, *agency* significa acreditar na própria capacidade de agir e de influenciar mudanças. Em contextos coletivos, ela se expressa por meio de visões partilhadas, organização comunitária e ações coordenadas. Essa capacidade assume muitas formas: agricultores que adotam novas práticas de forma proativa, comunidades que se mobilizam pela justiça climática ou câmaras municipais que investem em soluções baseadas na natureza.

A capacidade de ação é o que torna possíveis as capacidades de enfrentar, adaptar-se e transformar-se (ver Must-Know #2). Quanto mais forte for essa capacidade, maior será a possibilidade de agir de forma antecipada, coletiva e intencional. A crença no próprio poder de agir permite que pessoas e instituições respondam de modo proativo — e não apenas reativo — diante de perturbações e mudanças. Isso lhes dá a capacidade de escolher quando e como enfrentar, adaptar-se ou transformar-se.

Quando a capacidade de ação está presente, pessoas e instituições podem preparar-se para enchentes, sobreviver a secas ou fazer a transição de meios de vida em declínio ou de práticas e legislações ultrapassadasp. Agricultores, por exemplo, podem organizar-se em cooperativas para negociar preços e condições com varejistas, ampliando assim sua capacidade de decisão dentro das cadeias globais de abastecimento. Em tempos de crise geopolítica, uma forte capacidade de ação pode ajudar governos, empresas e setores produtivos a coordenar respostas e adaptar-se às perturbações. Contudo, quando a capacidade de ação se concentra nas mãos de atores poderosos, as decisões podem ser enviesadas de forma a favorecer os seus próprios interesses — o que reforça a necessidade de antecipar *trade-offs* e garantir respostas inclusivas e equitativas (ver Must-Know #7). No seu conjunto, essas expressões de capacidade de ação permitem que pessoas e instituições não apenas enfrentem a mudança, mas também a moldem.



Como apoiar a capacidade de ação

A capacidade de ação não surge automaticamente — ela precisa ser apoiada e fortalecida. Isso frequentemente requer mudanças estruturais, redistribuição de poder e políticas que assegurem acesso equitativo a recursos como educação, renda, serviços e infraestrutura essenciais (ver Must-Knows #2 e #9).

Pessoas e instituições não podem tomar boas decisões nem agir sobre elas se estiverem desprovidas de poder, excluídas ou limitadas. Mesmo quando a capacidade de ação existe, isso não deve servir de desculpa para a ausência de

apoio contínuo. Algumas instituições apontam a forte capacidade de ação comunitária como razão para não investir nas comunidades, partindo do pressuposto de que já são resilientes. Essa lógica, porém, é falaciosa. Uma forte capacidade de ação deve ser reconhecida e apoiada — não deixada à própria sorte.

As relações fortalecem a capacidade de ação

A capacidade de ação é fortalecida por meio das relações e das redes sociais (ver Must-Know #6). Estar bem conectado — social ou profissionalmente — pode aumentar significativamente a confiança das pessoas na sua capacidade de tomar decisões e de fazer a diferença. Isso é especialmente importante para grupos historicamente excluídos, como jovens, pessoas com deficiência, mulheres e comunidades indígenas.

Muitas relações essenciais se formam em sistemas informais — como redes locais de conhecimento, mecanismos de proteção social ou estruturas de governança indígena. Esses sistemas são fundamentais para a capacidade de ação e para a resiliência. Quando são marginalizados ou enfraquecidos, a capacidade geral de resposta do sistema diminui.

Assim, a capacidade de ação coletiva — organizada em torno da tomada conjunta de decisões e da ação colaborativa — é um elemento essencial da resiliência. Comunidades com elevados níveis de autonomia, auto-organização e liderança local recuperam-se mais rapidamente de desastres, pois conseguem adaptar-se com maior facilidade e estão mais preparadas para impulsionar mudanças transformadoras.

Esteja atento às dinâmicas da capacidade de ação

A capacidade de ação nem sempre é distribuída de forma justa. Desigualdades internas — baseadas em gênero, riqueza, etnia, religião ou idade — podem ser exploradas por atores poderosos para servir a seus próprios interesses. Isso pode retirar a participação ativa em processos de tomada de decisão das pessoas mais afetadas por perturbações sociais e ecológicas, enfraquecendo a resiliência. Se não forem cuidadosamente planejadas, as iniciativas de resiliência podem, inadvertidamente, reforçar essas desigualdades em vez de reduzi-las (ver Must-Know #9).

Atores externos também podem enfraquecer a capacidade de ação local. Por exemplo, empresas internacionais de mineração ou exploração florestal podem exercer mais influência sobre as autoridades nacionais do que as próprias comunidades locais. Quando o controle do território é retirado das populações locais, sua capacidade de agir é reduzida.

Reconhecer esses riscos é essencial para prevenir conflitos e garantir que a capacidade de ação contribua para uma resiliência sustentável e justa.

9 Enfrentar os desequilíbrios de poder é essencial para promover uma resiliência equitativa

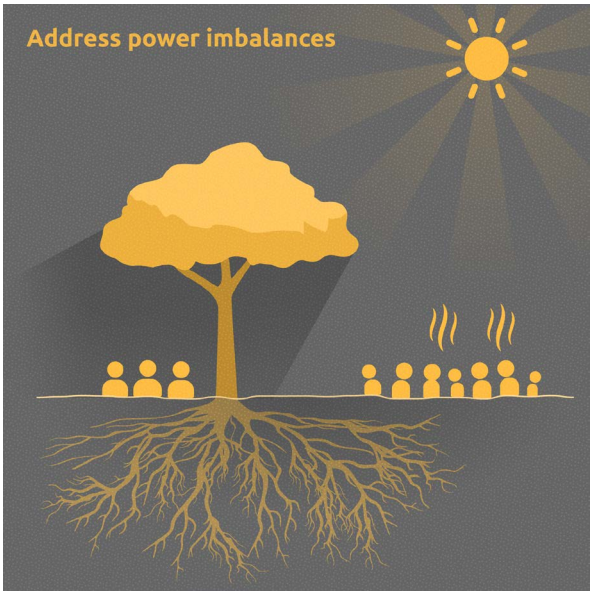
Fortalecer a resiliência requer enfrentar diretamente as desigualdades sociais, os desequilíbrios de poder e as injustiças históricas. Caso contrário, as iniciativas voltadas à promoção da resiliência correm o risco de reforçar os próprios sistemas que produzem vulnerabilidade.

Como as desigualdades enfraquecem a resiliência

As desigualdades sociais e as assimetrias de poder moldam o impacto de perturbações ou processos de mudança. Aqueles que têm menos direitos e poder são mais vulneráveis, pois dispõem de menos recursos para reagir quando ocorre uma crise. Quando as intervenções de resiliência ignoram essas dinâmicas, podem parecer eficazes à primeira vista, mas, na realidade, aprofundam a exclusão, alimentam a desconfiança e enfraquecem as conexões sociais e a cooperação — elementos essenciais ao tipo de resiliência necessário para construir sistemas sustentáveis e justos. Iniciativas que não reconhecem as desigualdades tendem a tornar-se exploratórias ou ineficazes, beneficiando quem já ocupa posições de poder e marginalizando os demais.

Isso significa que, embora as iniciativas de resiliência sejam frequentemente apresentadas como progressistas e inclusivas, muitas vezes produzem o efeito oposto e acabam, inadvertidamente, criando vencedores e perdedores. Projetos urbanos de adaptação climática, por exemplo, podem deslocar comunidades desfavorecidas ao construir bairros "verdes" exclusivos. De forma semelhante, iniciativas de conservação em grande escala podem ignorar as necessidades de povos indígenas e de outros grupos locais que há gerações cuidam desses ecossistemas. Em vez de promover uma mudança transformadora real, tais iniciativas correm o risco de enfraquecer práticas tradicionais de resiliência, aprofundar desigualdades existentes, corroer processos democráticos e fomentar conflitos.

A resiliência equitativa, como princípio orientador, promove ações que fortalecem a resiliência de maneira justa e inclusiva. Ela busca justiça distributiva, processual e de reconhecimento, assegurando proteção equitativa contra danos e acesso igualitário a benefícios. Ao mesmo tempo,



a resiliência equitativa pode servir como um quadro analítico, ajudando a revelar as causas profundas das desigualdades, identificar quem está incluído ou excluído dos processos de decisão e compreender como essas dinâmicas moldam o acesso desigual a redes e estruturas de proteção, bem como a outros benefícios.

Os legados históricos moldam as capacidades de resiliência e de ação

A resiliência é profundamente influenciada por desigualdades enraizadas na história. Séculos de colonialismo, escravidão, racismo e exclusão econômica deixaram muitas comunidades — especialmente populações indígenas e rurais do Sul Global — com recursos limitados e reduzido poder de decisão. Ao mesmo tempo, aqueles que mais contribuíram para a degradação ambiental — como os mais ricos, grandes corporações e países industrializados — dispõem dos meios e da

influência política necessários para se proteger dos impactos e moldar os processos de mudança em seu próprio benefício.

Esse desequilíbrio gera padrões e paradoxos preocupantes. Comunidades que possuem uma resiliência real e vivida— com estratégias de enfrentamento e adaptação construídas ao longo de gerações — são, por vezes, negligenciadas ou subvalorizadas em intervenções formais de resiliência. Ao mesmo tempo, certos sistemas — como os setores de combustíveis fósseis ou de mineração — demonstram elevada resiliência, mas de formas que geram danos ambientais e ampliam desigualdades sociais. Esses desequilíbrios precisam ser reconhecidos e enfrentados para garantir que a construção da resiliência seja justa, inclusiva e eficaz para todas as pessoas.

Em muitos casos, atores que se beneficiam do status quo buscam resistir à mudança, preservar seus privilégios e desacelerar o avanço em direção a transformações sistêmicas mais amplas. Quando a equidade e a justiça não são colocadas no centro das intervenções de resiliência, surgem práticas insustentáveis — como o consumo excessivo, o fraco cumprimento de normas ambientais e a exploração de recursos naturais — que corroem a resiliência de longo prazo tanto dos ecossistemas quanto das comunidades.

Colocar a equidade e a justiça no centro das intervenções de resiliência

A resiliência equitativa deve estar no centro das estratégias, ações e inovações voltadas à promoção da resiliência. Isso implica compreender e agir sobre a forma como riscos, benefícios e danos são distribuídos e garantir que os processos de tomada de decisão sejam inclusivos e significativos — especialmente para aqueles que foram historicamente excluídos deles. Também exige reconhecer e valorizar diferentes tipos de conhecimento e práticas. Soluções superficiais ou medidas compensatórias isoladas não são suficientes. Enfrentar as desigualdades estruturais requer mudanças mais profundas — e até mesmo transformadoras — que desafiem sistemas vinculados a injustiças históricas, modelos econômicos baseados na exploração de recursos e formas de governança excludentes.

Em última instância, a resiliência equitativa diz respeito a garantir que a resiliência sirva a todos, e não apenas a alguns. Isso requer confrontar verdades incômodas, repensar narrativas dominantes e abrir espaço para caminhos mais inclusivos, justos e transformadores rumo a um futuro sustentável.

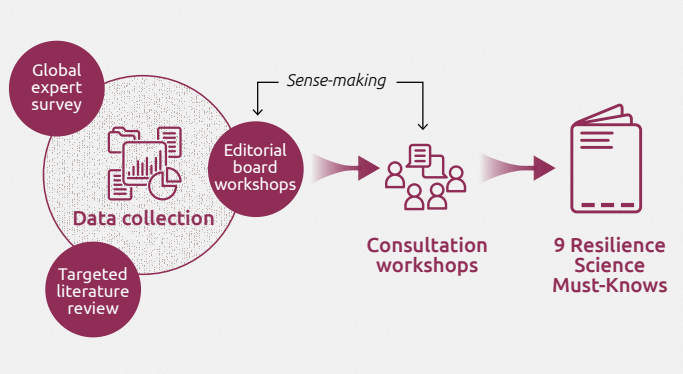
Centrar a equidade e a justiça nas intervenções de resiliência

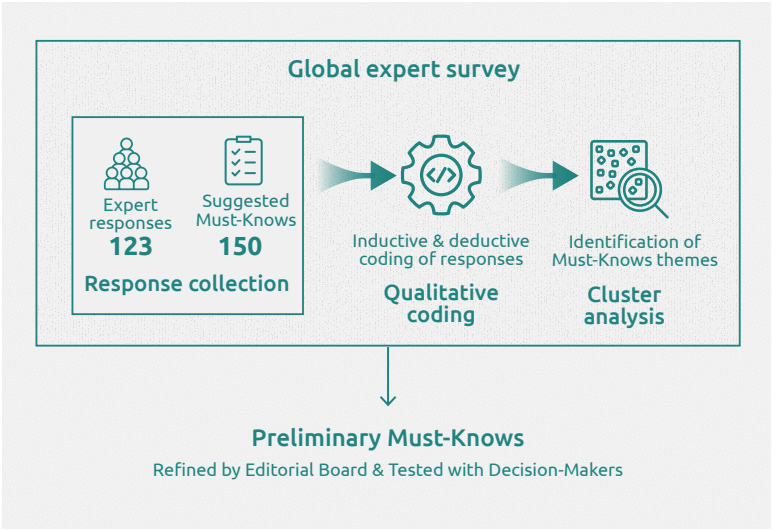
Integrar a resiliência equitativa em estratégias, ações e inovações significa abordar a forma como riscos, benefícios e danos são distribuídos e garantir que os processos de tomada de decisão são inclusivos e significativos, especialmente para aqueles que foram historicamente excluídos. Exige igualmente o reconhecimento e a valorização de diferentes formas de conhecimento e costumes. Soluções superficiais ou meras compensações não são suficientes. Enfrentar as desigualdades estruturais requer mudanças substanciais — por vezes transformadoras — que desafiem sistemas ligados a injustiças históricas, modelos económicos dependentes da extração insustentável de recursos e estruturas de governança excludentes

Em última análise, a resiliência equitativa consiste em garantir que a resiliência sirva todas as pessoas e comunidades, e não apenas as que detêm poder. Exige confrontar verdades incómodas, repensar narrativas dominantes e criar espaço para caminhos mais inclusivos, justos e transformadores rumo ao futuro.

Como desenvolvemos os Resilience Science Must-Knows

Para garantir que os Resilience Science Must-Knows fossem ao mesmo tempo cientificamente rigorosos e relevantes na prática, seguimos um processo de quatro etapas que combinou uma pesquisa global com especialistas em resiliência, uma revisão direcionada da literatura, a colaboração com um conselho editorial e oficinas de consulta com tomadores de decisão. Essa abordagem permitiu avançar de percepções amplas de especialistas para um conjunto final e aplicável de Must-Knows, fundamentado na ciência e nas necessidades do mundo real.



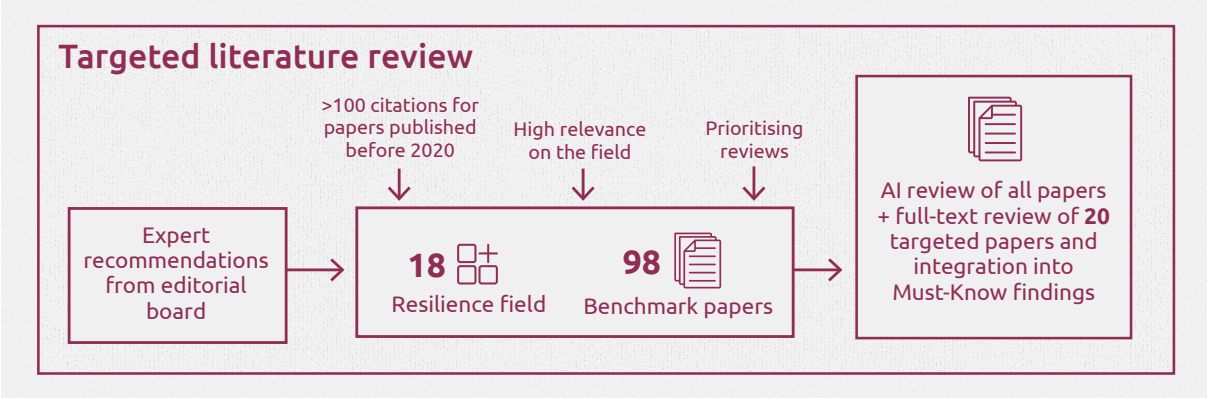


Pesquisa global com pesquisadores de resiliência

Foram consultados 123 pesquisadores de instituições globais de referência, abrangendo áreas como ciência da sustentabilidade, sistemas socioecológicos, adaptação climática, ecologia, economia e governança. Estes propuseram 150 Must-Knows, a partir dos quais identificamos temas comuns por meio de codificação qualitativa e análise de agrupamento hierárquico, resultando em 12 grupos temáticos. Esses grupos foram refinados com base nas contribuições da equipe do projeto e do Conselho Editorial e posteriormente testados em oficinas de consulta com tomadores de decisão.

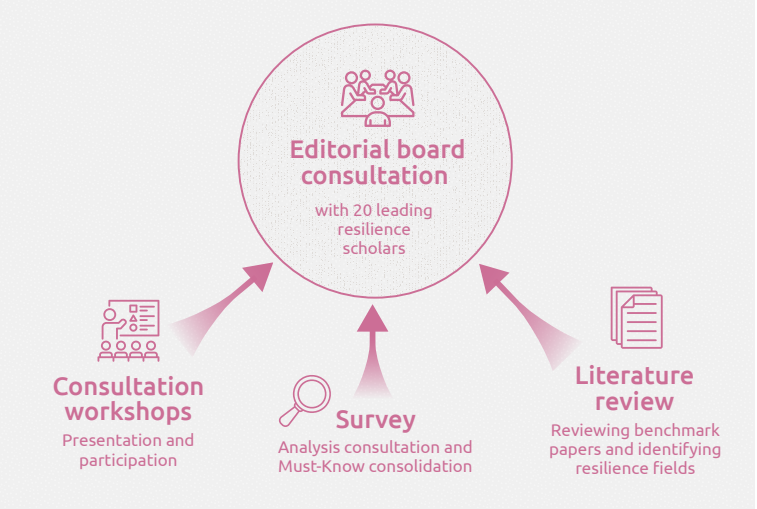
Revisão direcionada da literatura

Para ancorar os Must-Knows na ciência da resiliência mais atual, realizamos uma revisão de 98 artigos de referência em 18 campos distintos da resiliência. Os trabalhos foram selecionados pelo seu alto impacto e relevância, com base em recomendações de especialistas do Conselho Editorial. Utilizando a ferramenta de apoio por IA *ELICIT*, extraímos os principais resultados, conclusões e lacunas identificadas na literatura.



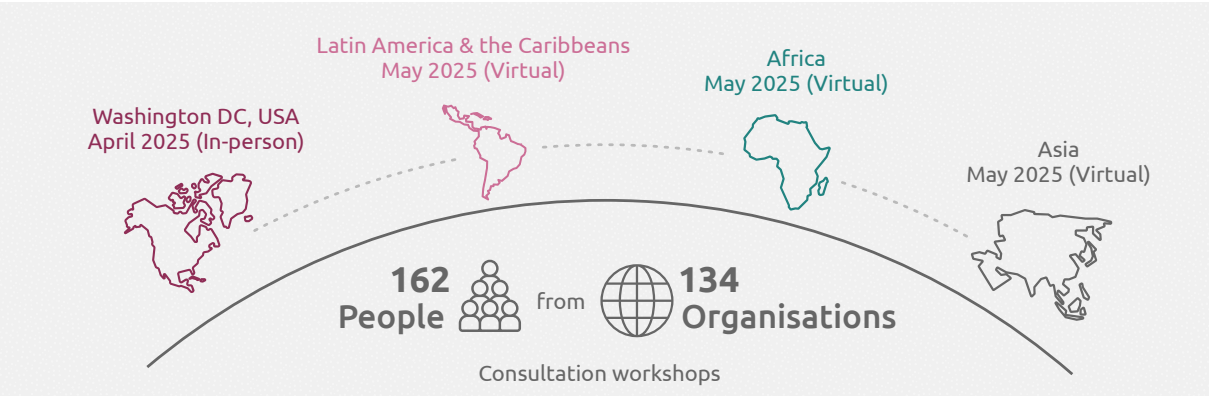
Conselho Editorial

Um Conselho Editorial composto por 20 dos principais especialistas mundiais em resiliência orientou o processo do início ao fim. Representando diversas disciplinas, regiões e escolas de pensamento, o Conselho Editorial desempenhou um papel central na definição, análise e redação dos Must-Knows. O grupo reuniu-se em sete workshops, incluindo uma sessão presencial de três dias em Estocolmo, Suécia, para formar equipes de autores, e, a partir de versões iniciais deste relatório, desenvolver o texto final.



Oficinas de consulta

Para validar e aperfeiçoar os resultados, foram realizadas quatro oficinas de consulta com 162 líderes de 134 organizações dos setores público, empresarial e da sociedade civil. Entre elas, uma oficina presencial durante o World Bank Group/IMF Spring Meetings (Washington, D.C., EUA) e três sessões regionais online, abrangendo a América Latina e o Caribe, a África e a Ásia.



Referências principais

1. A resiliência é fundamental para enfrentar riscos em aceleração

1. Centeno, M. A., Nag, M., Patterson, T. S., Shaver, A., & Windawi, A. J. (2015). The Emergence of Global Systemic Risk. *Annual Review of Sociology*, *41*(1), 65–85. https://doi.org/10.1146/annurev-soc-073014-112317
2. Elmqvist, T., Andersson, E., Frantzeskaki, N., McPhearson, T., Olsson, P., Gaffney, O., Takeuchi, K., & Folke, C. (2019). Sustainability and resilience for transformation in the urban century. *Nature Sustainability*, *2*(4), 267–273. https://doi.org/10.1038/s41893-019-0250-1
3. Folke, C., Carpenter, S., Walker, B., Scheffer, M., Elmqvist, T., Gunderson, L., & Holling, C. S. (2004). Regime Shifts, Resilience, and Biodiversity in Ecosystem Management. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, *35*(1), 557–581. https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.35.021103.105711
4. Lenton, T. M., Held, H., Kriegler, E., Hall, J. W., Lucht, W., Rahmstorf, S., & Schellnhuber, H. J. (2008). Tipping elements in the Earth's climate system. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *105*(6), 1786–1793. https://doi.org/10.1073/pnas.0705414105
5. Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E. F., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., De Wit, C. A., Hughes, T., Van Der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., … Foley, J. A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, *461*(7263), 472–475. https://doi.org/10.1038/461472a

2. A resiliência exige equilibrar as capacidades de enfrentar, adaptar e transformar diante da mudança

1. Béné, C., Wood, R. G., Newsham, A., & Davies, M. (2012). Resilience: New Utopia or New Tyranny? Reflection about the Potentials and Limits of the Concept of Resilience in Relation to Vulnerability Reduction Programmes. *IDS Working Papers*, *2012*(405), 1–61. https://doi.org/10.1111/j.2040-0209.2012.00405.x
2. Biggs, R., Schlüter, M., Biggs, D., Bohensky, E. L., BurnSilver, S., Cundill, G., Dakos, V., Daw, T. M., Evans, L. S., Kotschy, K., Leitch, A. M., Meek, C., Quinlan, A., Raudsepp-Hearne, C., Robards, M. D., Schoon, M. L., Schultz, L., & West, P. C. (2012). Toward Principles for Enhancing the Resilience of Ecosystem Services. *Annual Review of Environment and Resources*, *37*(1), 421–448. https://doi.org/10.1146/annurev-environ-051211-123836
3. Carr, E. R. (2019). Properties and projects: Reconciling resilience and transformation for adaptation and development. *World Development*, *122*, 70–84. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.05.011
4. Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockström, J. (2010). Resilience Thinking: Integrating Resilience, Adaptability and Transformability. *Ecology and Society*, *15*(4), art20. https://doi.org/10.5751/ES-03610-150420
5. Loorbach, D., Frantzeskaki, N., & Avelino, F. (2017). Sustainability Transitions Research: Transforming Science and Practice for Societal Change. *Annual Review of Environment and Resources*, *42*(1), 599–626. https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102014-021340
6. Nelson, D. R., Adger, W. N., & Brown, K. (2007). Adaptation to Environmental Change: Contributions of a Resilience Framework. *Annual Review of Environment and Resources*, *32*(1), 395–419. https://doi.org/10.1146/annurev.energy.32.051807.090348
7. O'Brien, K. (2012). Global environmental change II: From adaptation to deliberate transformation. *Progress in Human Geography*, *36*(5), 667–676. https://doi.org/10.1177/0309132511425767

3. Investir em resiliência hoje reduz os custos de amanhã

1. Battiston, S., Farmer, J. D., Flache, A., Garlaschelli, D., Haldane, A. G., Heesterbeek, H., Hommes, C., Jaeger, C., May, R., & Scheffer, M. (2016). Complexity theory and financial regulation. *Science*, *351*(6275), 818–819. https://doi.org/10.1126/science.aad0299
2. Costanza, R., De Groot, R., Sutton, P., Van Der Ploeg, S., Anderson, S. J., Kubiszewski, I., Farber, S., & Turner, R. K. (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, *26*, 152–158. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002
3. Mechler, R. (2016). Reviewing estimates of the economic efficiency of disaster risk management: Opportunities and limitations of using risk-based cost–benefit analysis. *Natural Hazards*, *81*(3), 2121–2147. https://doi.org/10.1007/s11069-016-2170-y
4. Polasky, S., & Daily, G. (2021). An Introduction to the Economics of Natural Capital. *Review of Environmental Economics and Policy*, *15*(1), 87–94. https://doi.org/10.1086/713010
5. Stern, N. (2007). *The Economics of Climate Change: The Stern Review* (1st edn). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511817434
6. Tanner, T. M., Surminski, S., Wilkinson, E., Reid, R., Rentschler, J. E., & Rajput, S. (2015). *The triple dividend of resilience: Realising development goals through the multiple benefits of disaster risk management* [Report]. Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR) at the World Bank and Overseas Development Institute (ODI). https://www.odi.org/publications/9599-triple-dividend-resilience-development-goals-multiple-benefits-disaster-risk-management

4. A resiliência é um ciclo de aprendizado e inovação

1. Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. (Eds). (2001). *Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change* (1st edn). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511541957
2. Carpenter, S., Walker, B., Anderies, J. M., & Abel, N. (2001). From Metaphor to Measurement: Resilience of What to What? *Ecosystems*, *4*(8), 765–781. https://doi.org/10.1007/s10021-001-0045-9
3. De Coning, C. (2018). Adaptive peacebuilding. *International Affairs*, *94*(2), 301–317. https://doi.org/10.1093/ia/iix251
4. Gunderson, L. H., & Holling, C. S. (Eds). (2002). *Panarchy: Understanding transformations in human and natural systems*. Island Press.
5. Holling, C. S. (1973). Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, *4*(1), 1–23. https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245
6. Tengö, M., Brondizio, E. S., Elmqvist, T., Malmer, P., & Spierenburg, M. (2014). Connecting Diverse Knowledge Systems for Enhanced Ecosystem Governance: The Multiple Evidence Base Approach. *AMBIO*, *43*(5), 579–591. https://doi.org/10.1007/s13280-014-0501-3
7. Westley, F., Olsson, P., Folke, C., Homer-Dixon, T., Vredenburg, H., Loorbach, D., Thompson, J., Nilsson, M., Lambin, E., Sendzimir, J., Banerjee, B., Galaz, V., & Van Der Leeuw, S. (2011). Tipping Toward Sustainability: Emerging Pathways of Transformation. *AMBIO*, *40*(7), 762–780. https://doi.org/10.1007/s13280-011-0186-9

5. A diversidade é essencial para que a resiliência floresça

1. Cline, T. J., Schindler, D. E., & Hilborn, R. (2017). Fisheries portfolio diversification and turnover buffer Alaskan fishing communities from abrupt resource and market changes. *Nature Communications*, *8*(1), 14042. https://doi.org/10.1038/ncomms14042
2. Dasgupta, P., & Levin, S. (2023). Economic factors underlying biodiversity loss. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *378*(1881), 20220197. https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0197
3. Elmqvist, T., Folke, C., Nyström, M., Peterson, G., Bengtsson, J., Walker, B., & Norberg, J. (2003). Response diversity, ecosystem change, and resilience. *Frontiers in Ecology and the Environment*, *1*(9), 488–494. https://doi.org/10.1890/1540-9295(2003)001%255B0488:RDECAR%255D2.0.CO;2
4. Fitzgibbons, J., & Mitchell, C. L. (2021). Inclusive resilience: Examining a case study of equity-centred strategic planning in Toronto, Canada. *Cities*, *108*, 102997. https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102997
5. Hong, L., & Page, S. E. (2004). Groups of diverse problem solvers can outperform groups of high-ability problem solvers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *101*(46), 16385–16389. https://doi.org/10.1073/pnas.0403723101
6. Kremen, C., & Merenlender, A. M. (2018). Landscapes that work for biodiversity and people. *Science*, *362*(6412), eaau6020. https://doi.org/10.1126/science.aau6020

7. Leslie, P., & McCabe, J. T. (2013). Response Diversity and Resilience in Social-Ecological Systems. *Current Anthropology*, *54*(2), 114–143. https://doi.org/10.1086/669563
8. Page, S. (2008). *The Difference: How the Power of Diversity Creates Better Groups, Firms, Schools, and Societies - New Edition*. Princeton University Press. https://doi.org/10.1515/9781400830282
9. Walker, B., Crépin, A.-S., Nyström, M., Anderies, J. M., Andersson, E., Elmqvist, T., Queiroz, C., Barrett, S., Bennett, E., Cardenas, J. C., Carpenter, S. R., Chapin, F. S., De Zeeuw, A., Fischer, J., Folke, C., Levin, S., Nyborg, K., Polasky, S., Segerson, K., … Vincent, J. R. (2023). Response diversity as a sustainability strategy. *Nature Sustainability*, *6*(6), 621–629. https://doi.org/10.1038/s41893-022-01048-7

6. As relações entre pessoas e com a natureza constroem resiliência

1. Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience: Are they related? *Progress in Human Geography*, *24*(3), 347–364. https://doi.org/10.1191/030913200701540465
2. Aldrich, D. P. (2019). *Black wave: How networks and governance shaped Japan's 3/11 disasters*. The University of Chicago Press.
3. Barnes, M. L., Wang, P., Cinner, J. E., Graham, N. A. J., Guerrero, A. M., Jasny, L., Lau, J., Sutcliffe, S. R., & Zamborain-Mason, J. (2020). Social determinants of adaptive and transformative responses to climate change. *Nature Climate Change*, *10*(9), 823–828. https://doi.org/10.1038/s41558-020-0871-4
4. Cumming, G. S., & Peterson, G. D. (2017). Unifying Research on Social–Ecological Resilience and Collapse. *Trends in Ecology & Evolution*, *32*(9), 695–713. https://doi.org/10.1016/j.tree.2017.06.014
5. Liu, J., Mooney, H., Hull, V., Davis, S. J., Gaskell, J., Hertel, T., Lubchenco, J., Seto, K. C., Gleick, P., Kremen, C., & Li, S. (2015). Systems integration for global sustainability. *Science*, *347*(6225), 1258832. https://doi.org/10.1126/science.1258832
6. Mayer, B. (2019). A Review of the Literature on Community Resilience and Disaster Recovery. *Current Environmental Health Reports*, *6*(3), 167–173. https://doi.org/10.1007/s40572-019-00239-3
7. Pickett, S. T. A., Simone, A. T., Anderson, P., Sharifi, A., Barau, A., Hoover, F.-A., Childers, D. L., McPhearson, T., Muñoz-Erickson, T. A., Pacteau, C., Grove, M., Frantzeskaki, N., Nagendra, H., & Ginsberg, J. (2024). The relational shift in urban ecology: From place and structures to multiple modes of coproduction for positive urban futures. *Ambio*, *53*(6), 845–870. https://doi.org/10.1007/s13280-024-02001-y

7. Governar e negociar *trade-offs* é fundamental para a resiliência

1. Adger, W. N., Hughes, T. P., Folke, C., Carpenter, S. R., & Rockström, J. (2005). Social-Ecological Resilience to Coastal Disasters. *Science*, *309*(5737), 1036–1039. https://doi.org/10.1126/science.1112122
2. Béné, C., Headey, D., Haddad, L., & Von Grebmer, K. (2016). Is resilience a useful concept in the context of food security and nutrition programmes? Some conceptual and practical considerations. *Food Security*, *8*(1), 123–138. https://doi.org/10.1007/s12571-015-0526-x
3. Cumming, G. S., Cumming, D. H. M., & Redman, C. L. (2006). Scale Mismatches in Social-Ecological Systems: Causes, Consequences, and Solutions. *Ecology and Society*, *11*(1), art14. https://doi.org/10.5751/ES-01569-110114
4. Dietz, T., Ostrom, E., & Stern, P. C. (2003). The Struggle to Govern the Commons. *Science*, *302*(5652), 1907–1912. https://doi.org/10.1126/science.1091015
5. Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., & Norberg, J. (2005). Adaptive Governance of Social-Ecological Systems. *Annual Review of Environment and Resources*, *30*(1), 441–473. https://doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.144511
6. Ostrom, E. (2009). A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science*, *325*(5939), 419–422. https://doi.org/10.1126/science.1172133
7. Walker, B., Carpenter, S. R., Anderies, J. M., Abel, N., Cumming, G., Janssen, M. A., Lebel, L., Norberg, J., Peterson, G. D., & Pritchard, R. (2002). Resilience Management in Social-ecological Systems: A Working Hypothesis for a Participatory Approach. *Conservation Ecology*, *6*(1), art14. https://doi.org/10.5751/ES-00356-060114

8. Fortalecer a capacidade de agir ativa a resiliência

1. Barnes, M. L., Sutcliffe, S., Muly, I., Muthiga, N., Wanyonyi, S., Matous, P., & Murunga, M. (2025). Agency, social networks, and adaptation to environmental change. *Global Environmental Change*, *92*, 102983. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2025.102983
2. Béné, C. (2020). Are we messing with people's resilience? Analysing the impact of external interventions on community intrinsic resilience. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *44*, 101431. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101431
3. Berkes, F., & Ross, H. (2013). Community Resilience: Toward an Integrated Approach. *Society & Natural Resources*, *26*(1), 5–20. https://doi.org/10.1080/08941920.2012.736605
4. Brown, K., & Westaway, E. (2011). Agency, Capacity, and Resilience to Environmental Change: Lessons from Human Development, Well-Being, and Disasters. *Annual Review of Environment and Resources*, *36*(1), 321–342. https://doi.org/10.1146/annurev-environ-052610-092905
5. Cinner, J. E., Adger, W. N., Allison, E. H., Barnes, M. L., Brown, K., Cohen, P. J., Gelcich, S., Hicks, C. C., Hughes, T. P., Lau, J., Marshall, N. A., & Morrison, T. H. (2018). Building adaptive capacity to climate change in tropical coastal communities. *Nature Climate Change*, *8*(2), 117–123. https://doi.org/10.1038/s41558-017-0065-x
6. De Coning, C. (2016). From peacebuilding to sustaining peace: Implications of complexity for resilience and sustainability. *Resilience*, *4*(3), 166–181. https://doi.org/10.1080/21693293.2016.1153773
7. Schwarz, A.-M., Béné, C., Bennett, G., Boso, D., Hilly, Z., Paul, C., Posala, R., Sibiti, S., & Andrew, N. (2011). Vulnerability and resilience of remote rural communities to shocks and global changes: Empirical analysis from Solomon Islands. *Global Environmental Change*, *21*(3), 1128–1140. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.04.011

9. Enfrentar os desequilíbrios de poder é essencial para promover uma resiliência equitativa

1. Avelino, F., Wijsman, K., Van Steenbergen, F., Jhagroe, S., Wittmayer, J., Akerboom, S., Bogner, K., Jansen, E. F., Frantzeskaki, N., & Kalfagianni, A. (2024). Just Sustainability Transitions: Politics, Power, and Prefiguration in Transformative Change Toward Justice and Sustainability. *Annual Review of Environment and Resources*, *49*(1), 519–547. https://doi.org/10.1146/annurev-environ-112321-081722
2. Hamann, M., Berry, K., Chaigneau, T., Curry, T., Heilmayr, R., Henriksson, P. J. G., Hentati-Sundberg, J., Jina, A., Lindkvist, E., Lopez-Maldonado, Y., Nieminen, E., Piaggio, M., Qiu, J., Rocha, J. C., Schill, C., Shepon, A., Tilman, A. R., Van Den Bijgaart, I., & Wu, T. (2018). Inequality and the Biosphere. *Annual Review of Environment and Resources*, *43*(1), 61–83. https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102017-025949
3. Leach, M., Reyers, B., Bai, X., Brondizio, E. S., Cook, C., Díaz, S., Espindola, G., Scobie, M., Stafford-Smith, M., & Subramanian, S. M. (2018). Equity and sustainability in the Anthropocene: A social–ecological systems perspective on their intertwined futures. *Global Sustainability*, *1*, e13. https://doi.org/10.1017/sus.2018.12
4. Miller, F., Osbahr, H., Boyd, E., Thomalla, F., Bharwani, S., Ziervogel, G., Walker, B., Birkmann, J., Van Der Leeuw, S., Rockström, J., Hinkel, J., Downing, T., Folke, C., & Nelson, D. (2010). Resilience and Vulnerability: Complementary or Conflicting Concepts? *Ecology and Society*, *15*(3), art11. https://doi.org/10.5751/ES-03378-150311
5. Morrison, T. H., Adger, W. N., Agrawal, A., Brown, K., Hornsey, M. J., Hughes, T. P., Jain, M., Lemos, M. C., McHugh, L. H., O'Neill, S., & Van Berkel, D. (2022). Radical interventions for climate-impacted systems. *Nature Climate Change*, *12*(12), 1100–1106. https://doi.org/10.1038/s41558-022-01542-y
6. Taylor, A., Methner, N., Barkai, K. R., McClure, A., Jack, C., New, M., & Ziervogel, G. (2023). Operationalising climate-resilient development pathways in the Global South. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, *64*, 101328. https://doi.org/10.1016/j.cosust.2023.101328
7. Ziervogel, G., Pelling, M., Cartwright, A., Chu, E., Deshpande, T., Harris, L., Hyams, K., Kaunda, J., Klaus, B., Michael, K., Pasquini, L., Pharoah, R., Rodina, L., Scott, D., & Zweig, P. (2017). Inserting rights and justice into urban resilience: A focus on everyday risk. *Environment and Urbanization*, *29*(1), 123–138. https://doi.org/10.1177/0956247816686905

Agradecimentos

A elaboração deste relatório foi conduzida pelo *Stockholm Resilience Centre*, *Global Resilience Partnership* e *Future Earth*.

Agradecemos às excelentes equipes da *Browning Environmental Communications* e do *Global Strategic Communications Council* pelo apoio nas ações de comunicação e engajamento com a mídia. Também expressamos nossa gratidão à talentosa equipe da *Azote* pelo trabalho criativo no design e na elaboração dos gráficos do relatório.

Somos igualmente gratos às parcerias e à equipe do *Resilience Hub* pelo apoio às oficinas de consulta e aos eventos de pré-lançamento durante as *Climate Weeks* de Londres e Nova York.

Agradecemos a todas as pessoas que contribuíram de diferentes formas para o sucesso deste relatório. Pela valiosa contribuição e discussões científicas, agradecemos aos pesquisadores do *Stockholm Resilience Centre* e aos membros de seu *International Science Advisory Board* por sua orientação nas fases iniciais do processo. Estendemos nossa gratidão também a todos os pesquisadores que participaram da pesquisa global.

Nossa apreciação se estende aos 162 líderes de 134 organizações dos setores público, empresarial e da sociedade civil que forneceram comentários sobre as versões preliminares dos *Resilience Science Must-Knows*, ajudando a alinhar o relatório às realidades da governança, dos investimentos e da prática.

Agradecimentos especiais a Daniel Ospina (*Future Earth*) pela assistência no desenho e análise da pesquisa, e a Lisen Schultz (*Stockholm Resilience Centre*) pela facilitação da oficina presencial de consulta em Washington, D.C.

Gostaríamos especialmente de reconhecer o trabalho dedicado das seguintes pessoas em suas respectivas funções. Sem suas contribuições, este relatório não seria o que é hoje. Estendemos nossa profunda gratidão e respeito a todas elas.

COMITÊ CONSULTIVO

Line Gordon, Wendy Broadgate, Jesper Hornberg

CONSELHO EDITORIAL

Michele Barnes, Chris Béné, Reinette (Oonsie) Biggs, Emily Boyd, Katrina Brown, Stephen R. Carpenter, Greg Collins, Cedric de Coning, Fatima Denton, Regardt (Reggie) Ferreira, Carl Folke, Maike Hamann, Timon McPhearson, Harini Nagendra, Claudia Ringler, Johan Rockström, Patricia Romero-Lankao, Marten Scheffer, Frances Westley, Gina Ziervogel

EQUIPE DE LIDERANÇA DO PROJETO

Albert Norström, Cibele Queiroz, Magnus Nyström, Amanda Jiménez-Aceituno, Amanda Jonsson, Alexandra McFadden, Nirvana Milton, Garry Peterson, Anastasia Brainich, Namrata Ginoya, Ida Gabrielsson, Marcus Lundstedt, Frank Rasedovich, Shuchi Vora

AUTORES POR CAPÍTULO

RSMK #1: Timon McPhearson**, Reinette (Oonsie) Biggs, Carl Folke, Albert Norström, Johan Rockström, Marten Scheffer

RSMK #2: Reinette (Oonsie) Biggs**, Chris Béné, Timon McPhearson, Albert Norström, Patricia Romero-Lankao, Gina Ziervogel

RSMK #3: Greg Collins**, Emily Boyd, Stephen R. Carpenter, Albert Norström, Johan Rockström, Marten Scheffer

RSMK #4: Frances Westley**, Carl Folke, Maike Hamann, Amanda Jiménez-Aceituno, Magnus Nyström, Cibele Queiroz

RSMK #5: Stephen R. Carpenter**, Fatima Denton, Magnus Nyström, Garry Peterson, Claudia Ringler

RSMK #6: Katrina Brown**, Michele Barnes, Greg Collins, Regardt (Reggie) Ferreira, Maike Hamann, Amanda Jimenez-Aceituno, Harini Nagendra, Garry Peterson, Cibele Queiroz

RSMK #7: Cedric de Coning**, Harini Nagendra, Magnus Nyström, Garry Peterson, Claudia Ringler, Frances Westley, Gina Ziervogel

RSMK #8: Chris Béné**, Michele Barnes, Katrina Brown, Cedric de Coning, Amanda Jimenez-Aceituno, Claudia Ringler

RSMK #9: Patricia Romero-Lankao**, Emily Boyd, Katrina Brown, Fatima Denton, Regardt (Reggie) Ferreira, Maike Hamann, Cibele Queiroz, Gina Ziervogel

** Coordenador(a) do capítulo

Stockholm Resilience Centre

Stockholm University

GLOBAL RESILIENCE PARTNERSHIP

futureearth

Research. Innovation. Sustainability.