

/ˈlɛksə,kən/ - lex-i-con

Lexicon

DRI

***Compreensão Compartilhada de Termos Relevantes
para Infraestrutura Resiliente a Desastres.***

© 2023 Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres (CDRI)
Secretariado da Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres, 4º e 5º Andar,
Bharatiya Kala Kendra, 1, Copernicus Marg, Nova Deli, Delhi 110001, ÍNDIA
Telefone: +91-11-4044-5999; Internet: www.cdri.world
Alguns direitos reservados

Este trabalho é um produto da Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres (CDRI) com contribuições externas. As descobertas, interpretações e conclusões expressas neste trabalho não necessariamente refletem as opiniões da Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres, do seu Comitê Executivo ou dos membros da Coalizão. A Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres não garante a precisão dos dados incluídos neste trabalho.

Nada aqui constituirá ou será considerado uma limitação ou renúncia aos privilégios e imunidades da Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres, todos os quais são especificamente reservados.

<https://doi.org/10.59375/cdri1001>

Direitos e Permissões



Este trabalho está disponível sob a licença Creative Commons Attribution 3.0 IGO (CC BY 3.0 IGO) <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo>. Sob a licença Creative Commons Attribution, você está livre para copiar, distribuir, transmitir e adaptar este trabalho, incluindo para fins comerciais, sob as seguintes condições:

Atribuição - Por favor, cite o trabalho da seguinte forma: Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres (2023). "Lexicon DRI- Compreensão compartilhada de termos relevantes para Infraestrutura Resiliente a Desastres." Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres, Nova-Delhi, Índia.

Traduções - Se você criar uma tradução deste trabalho, por favor, adicione o seguinte aviso de isenção de responsabilidade com a atribuição: Esta tradução não foi criada pela Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres e não deve ser considerada uma tradução oficial da Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres. A Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres não será responsável por qualquer conteúdo ou erro nesta tradução.

Adaptações - Se você criar uma adaptação deste trabalho, por favor, adicione o seguinte aviso juntamente com a atribuição: Esta é uma adaptação de uma obra original da Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres. As visões e opiniões expressas na adaptação são de responsabilidade exclusiva do autor ou autores da adaptação e não são endossadas pela Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres.

Conteúdo de terceiros - A Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres não é necessariamente o proprietário de possui cada componente do conteúdo contido no trabalho. Portanto, a Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres não garante que o uso de qualquer componente ou parte individual de propriedade de terceiros contida no trabalho não infringirá os direitos desses terceiros. O risco de reivindicações resultantes de tal infração recai exclusivamente sobre você. Se você deseja reutilizar um componente do trabalho, é sua responsabilidade determinar se é necessária permissão para essa reutilização e obter permissão do proprietário dos direitos autorais. Exemplos de componentes podem incluir, mas não estão limitados a, tabelas, figuras ou imagens.

Você pode citar este documento como:

Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres (2023). "Lexicon DRI- Compreensão compartilhada de termos relevantes para Infraestrutura Resiliente a Desastres." Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres, Nova Deli, Índia. <https://doi.org/10.59375/cdri1001>

Todas as consultas sobre direitos e licenças devem ser dirigidas à Divisão de Pesquisa e Gerenciamento do Conhecimento, Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres, 4º e 5º Andar, Bharatiya Kala Kendra, 1, Copernicus Marg, Nova Deli, Delhi, 110001, ÍNDIA; e-mail: publications@cdri.world

Design da capa: Anandita Bishnoi.

Lexicon DRI

*Compreensão Compartilhada de Termos Relevantes
para Infraestrutura Resiliente a Desastres.*

Reconhecimento:

O Lexicon DRI foi desenvolvido pela Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres (CDRI) por meio dos esforços dos seguintes indivíduos / instituições:

Painel de Especialistas do Projeto Lexicon DRI (em ordem alfabética):

1. Allan Lavell, Coordenador de Pesquisa, Faculdade Latino-Americana de Ciências Sociais - FLACSO, A Rede para o Estudo Social da Prevenção de Desastres na América Latina - LA RED - e o Risk Nexus, Costa Rica.
2. Amir Bazaz, Decano Associado - Escola de Meio Ambiente e Sustentabilidade; Escola de Sistemas e Infraestrutura, Instituto Indiano de Assentamentos Humanos (IIHS), Índia.
3. Cassidy Johnson, Professora, Unidade de Planejamento para Desenvolvimento Bartlett (DPU), University College London (UCL), Londres, Reino Unido (UK).
4. Chandni Singh, Consultora Sênior de Pesquisa - Prática, Instituto Indiano de Assentamentos Humanos (IIHS), Índia.
5. Deepa Srinivasan, Fundadora e Presidente da Vision Planning and Consulting (VPC), Estados Unidos da América (EUA).
6. John Dora, Diretor, Climate Sense, Reino Unido.
7. Ilan Noy, Professor de Economia, Wellington School of Business and Government, Victoria University of Wellington, Nova Zelândia.
8. Marjorie Greene, (Aposentada) Gerente de Projetos Especiais no Earthquake Engineering Research Institute (EERI), Estados Unidos da América (EUA).
9. Patrick Lambe, Sócio, Straits Knowledge, Singapura.
10. Yael Padan, Pesquisadora Independente, Reino Unido.

Comitê Consultivo do Projeto (em ordem alfabética):

1. Amit Prothi, Diretor Geral, Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres, Índia.
2. Belinda Hewitt, Especialista Sênior em Gestão de Riscos de Desastres, Divisão de Mudanças Climáticas e Gestão de Riscos de Desastres, Departamento de Desenvolvimento Sustentável e Mudança Climática, Banco Asiático de Desenvolvimento.
3. Deepak Singh, Especialista Líder em Gestão de Riscos de Desastres, Banco Mundial.
4. Dinakar Radhakrishnan, Gerente Sênior de Programa, Seção de Cooperação, Delegação da União Europeia para a Índia e Butão, Índia.
5. Helen Ng, Consultora - Infraestrutura Resiliente e Financiamento, Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres, Suíça.
6. Ila Patnaik, Aditya Birla Group, Índia.
7. Kamal Kishore, Secretário-Membro, Autoridade Nacional de Gestão de Desastres, Governo da Índia, Índia.
8. Maria Kristine Manalo, Consultora, Banco Asiático de Desenvolvimento, Filipinas.
9. Marjorie Greene, (Aposentada) Gerente de Projetos Especiais no Earthquake Engineering Research Institute, Estados Unidos da América (EUA).
10. Ravi Sinha, Departamento de Engenharia Civil, Instituto Indiano de Tecnologia - Bombaim, Índia.
11. Satoru Nishikawa, Professor, Centro de Pesquisa em Mitigação de Desastres, Universidade de Nagoya, Japão.

Consulta Global sobre o Lexicon DRI (em ordem alfabética):

1. Abhinav Walia, Conselheiro de Programa - Resiliência a Desastres, Apoio da USAID à Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres, Miyamoto International, Índia.
2. Alexander Ferworn, Professor, Departamento de Ciência da Computação, Universidade Metropolitana de Toronto, Canadá.
3. Ara Nazinyan, Especialista, ARNAP, Armênia.
4. Baki OZTURK, Professor de Engenharia Civil, Universidade de Hacettepe, Turquia.
5. Chris Zielinski, Líder do Programa de Parcerias em Informações de Saúde, Universidade de Winchester, Reino Unido.
6. Debbra Johnson, Proprietária Única, Debbra A.K. Johnson, LLC, Estados Unidos da América (EUA).
7. Dexter Lo, Vice-Presidente, Universidade Xavier - Ateneo de Cagayan, Filipinas.
8. Ernesto Rodriguez, Consultor em Adaptação e Resiliência, Carbon Consult Group (CCG Inc.), Canadá.

9. Jeswynn Yogaratnam, Diretor Principal Oficial de Políticas, Departamento de Meio Ambiente, Terra, Água e Planejamento, Austrália.
10. Josef Leitmann, Especialista Líder em Gestão de Riscos de Desastres (Aposentado), Banco Mundial, Estados Unidos da América (EUA).
11. Juan Carlos Sanchez, Consultor Internacional, Organização Pan-Americana da Saúde (OPASPAHO), México.
12. Juan-Pablo Sarmiento, Professor, Universidade Internacional da Flórida, EUA.
13. Kanaka NageswaraRao Arerapu, Arquiteto, Studeo Architects, Índia.
14. Mangalasseril Mohammad Anees, Pesquisador Líder, Apoio da USAID à Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres, Miyamoto International, Índia.
15. Md Faruque Biswas, Especialista em Gestão do Conhecimento (Mudanças Climáticas), Departamento de Engenharia do Governo Local (LGED), Bangladesh.
16. Mitchell Berge, Profissional de Saúde Pública, EUA (em caráter privado).
17. Mohammad Iqbal Zaffar Ansari, Chefe Adjunto Controlador de Explosivos, Organização de Segurança de Petróleo e Explosivos, Índia.
18. Nikhil Raj, Especialista em MEL (Monitoramento, Avaliação e Aprendizagem), Apoio da USAID à Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres, Miyamoto International, Índia.
19. Omar-Dario Cardona, Professor Titular, Instituto de Estudos Ambientais (IDEA), Universidade Nacional da Colômbia, Colômbia.
20. Peter Williams, Presidente da ARISE-US, Estados Unidos.
21. Rajendra Singh, Especialista Sênior em Desenvolvimento Digital, Banco Mundial, Estados Unidos.
22. Rave Aulakh, Diretor de Projeto, Apoio da USAID à Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres, Miyamoto International, Índia.
23. Tezeswi Tadepalli, Professor Associado, Instituto Nacional de Tecnologia Warangal, Índia.
24. Viktoria Mohos Naray, Especialista em Redução de Riscos de Desastres (DRR), Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas, Suíça.

Secretariado da Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres (em ordem alfabética):

Equipe Técnica

1. Amrutha Balan, Jovem Profissional
2. Arighna Mitra, Jovem Profissional
3. Geetika Singh, Especialista Sênior – Publicações
4. Mohammad Arifuzzaman (Estagiário da DPU, UCL de janeiro de 2022 a abril de 2022)
5. Mona Chhabra Anand, Diretora de Pesquisa e Gestão do Conhecimento (RKM)
6. Neha Bhatia, Especialista Sênior – Gestão do Conhecimento
7. Pranjal Chavanke, Jovem Profissional (até janeiro de 2022)
8. Sarga G.S., Jovem Profissional
9. Vallary Gupta, Jovem Profissional (até janeiro de 2022)
10. Vinshi Raj, Jovem Profissional

Equipe de Suporte

11. Amarnath Shukla, Especialista Sênior – TI
12. Pawan Kumar Umrao, Analista – TI
13. Payal Bhatnagar, Analista - Mídia e Comunicações
14. Rohit Rawat, Assistente Executivo – TI

Índice

Introdução	9
1. Infraestrutura básica	18
2. Infraestrutura azul	19
3. Riscos em cascata	20
4. Infraestrutura comunitária	22
5. Passivos contingentes	24
6. Gestão Corretiva de Riscos de	25
7. Análise de custo-benefício	26
8. Infraestrutura crítica	27
9. Sistema de apoio à decisão	28
10. Sistema de apoio à decisão	29
11. Sistema de apoio à decisão	30
12. Resiliência a desastres	32
13. Investimento em resiliência a desastres	33
14. Infraestrutura resiliente a desastres	36
15. Resposta a desastres	37
16. Risco de desastre	39
17. Avaliação do risco de desastres	40
18. Fatores de risco de desastres	41
19. Cenário de desastre	42
20. Interrupção e perda de serviços	43
21. Sistemas de infraestrutura degradados	44
22. Sistemas de infraestrutura degradados	45
23. Risco diário	46
24. Risco extenso de desastres	47
25. Loops de Retroalimentação	48

26. Infraestrutura financeira	49
27. Flexibilidade	50
28. Infraestrutura verde	51
29. Infraestrutura cinza	52
30. Infraestrutura verde	53
31. Conhecimento indígena	54
32. Infraestrutura	56
33. Interdependências de infraestrutura	57
34. Ciclo de vida da infraestrutura	58
35. Interconexões de infraestrutura	59
36. Manutenção da infraestrutura	60
37. Sistemas de infraestrutura	61
38. Vulnerabilidade de infraestrutura	62
39. Risco intenso de desastres	63
40. Infraestrutura local	64
41. Conhecimento local	65
42. Múltiplos perigos	66
43. Infraestrutura multifuncional	67
44. Soluções Baseadas na Natureza (SbN)	68
45. Aprendizagem organizacional	70
46. Infraestrutura física	71
47. Gestão prospectiva de riscos de desastres	72
48. Redundância	73
49. Confiabilidade	75
50. Confiabilidade	76
51. Avaliação de resiliência	77
52. Vias de resiliência	78
53. Plano de resiliência	79

54. Capacidades	80
55. Revitalização	81
56. Modelo de risco	82
57. Robustez	83
58. Construção social do risco	84
59. Planejamento do território	85
60. Teste de estresse	86
61. Sistema de sistemas	87
62. Mudança sistêmica	88
63. Sistema de sistemas	89
64. Risco sistêmico	90
65. Infraestrutura transnacional	92
66. Consequências não intencionais	93

Introdução

A Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres (CDRI) é uma plataforma criada com o objetivo de promover ações por parte dos governos nacionais, instituições internacionais de desenvolvimento e financiamento, setor privado, academia e sociedade civil para fortalecer a resiliência da infraestrutura existente e nova. Este empreendimento trouxe à tona várias questões sobre a lexicologia dos conceitos-chave que moldam e direcionam as conversas em torno da infraestrutura resiliente a desastres (DRI). O que compõe a infraestrutura? Um único posto de apoio em uma região rural propensa a inundações qualifica-se como considerado uma infraestrutura? A provisão de barcos para operadoras de telecomunicações para que elas possam fornecer combustível para alimentar os geradores que alimentam as torres de telecomunicações durante as inundações em toda a cidade tem alguma coisa a ver com resiliência? E quanto à falha planejada de instalações de energia menores no caminho de um ciclone para garantir a integridade da rede maior? Qual é a diferença entre o domínio estabelecido de "finanças para a redução de riscos de desastres" e o domínio emergente de "finanças para a resiliência a desastres"? O que significa "sistema de sistemas" com referência à infraestrutura e qual é a relevância desse enfoque para promover a resiliência?

Existem glossários existentes desenvolvidos por especialistas dentro da comunidade internacional que apoiam os domínios de risco de desastres e mudanças climáticas, mas há lacunas na explicação de como os conceitos centrais nesses domínios se aplicam especificamente à infraestrutura. Essa lacuna levou ao imperativo prático de construir sobre o trabalho fundamental nesses glossários, para desenvolver um "Lexicon para Infraestrutura Resiliente a Desastres" aceito globalmente.

Agora é amplamente reconhecido que o "risco de desastres" é principalmente de natureza sistêmica e que o desenvolvimento deve ser informado sobre os riscos para ser sustentável. Isso tem implicações significativas no esforço em curso para alcançar os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas, muitos dos quais têm uma relação direta com o desenvolvimento da infraestrutura.

Por exemplo, os ODS 7 (Acesso à energia acessível e limpa), 9 (Construir infraestrutura resiliente, promovendo industrialização inclusiva e sustentável e fomentando a inovação) e SDG 11 (Criando cidades e assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis) podem ser melhor alcançados se os países adotarem uma abordagem de resiliência para o desenvolvimento da infraestrutura. Outros ODS que podem ser alcançados por meio de investimentos em infraestrutura resiliente a desastres são o ODS 3 (Saúde e Bem-estar), ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis) e ODS 13 (Ação Climática e seus Impactos). Muitos desses ODS também têm fortes correlações positivas entre si (Fonesca et al., 2020 e Krellenberg & Koch, 2021).

Em 2015, o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres (SFDRR) foi endossado pela Assembleia Geral das Nações Unidas. O SFDRR reconhece que, para alcançar os ODS, há a necessidade de minimizar os danos causados por desastres à infraestrutura crítica e a interrupção dos serviços, desenvolvendo sua resiliência. O SFDRR possui sete metas estratégicas globais que dependem direta ou indiretamente do acesso à infraestrutura resiliente.

As metas (a) e (b) têm como objetivo alcançar reduções substanciais na mortalidade global por desastres e no número de pessoas afetadas globalmente na década de 2020-2030 em comparação com 2005-2015. A meta (c) visa reduzir as perdas econômicas causadas por desastres em relação ao produto interno bruto (PIB) até 2030. Alcançar essas metas depende do desenvolvimento de infraestrutura resiliente e da prestação ininterrupta de serviços críticos. Finalmente, a meta (d) tem um interesse direto em promover a Infraestrutura Resiliente a Desastres (DRI), pois busca explicitamente reduzir danos substanciais à infraestrutura crítica e interrupção de serviços básicos, desenvolvendo resiliência.

O Acordo de Paris é um tratado internacional juridicamente vinculativo sobre mudança climática. Seu objetivo é limitar o aquecimento global bem abaixo de 2 graus Celsius, preferencialmente a 1,5 graus Celsius, em comparação com os níveis pré-industriais (UNFCCC, 2015). Sistemas de infraestrutura resilientes devem

responder à agenda de mitigação do clima ao mesmo tempo em que aumentam a equidade social, a saúde pública e o bem-estar humano (IPCC, 2022). A ideia de "resiliência" da infraestrutura depende da adaptação do desenvolvimento da infraestrutura aos cenários climáticos futuros.

Nossa visão para o Projeto do Lexicon de DRI é fornecer um conjunto comum e consistente de definições de referência que apliquem os conceitos principais de resiliência, sustentabilidade, risco e gestão de riscos de desastres (entre outros) à infraestrutura; e, ao fazer isso, ajudar os países e suas partes interessadas a aproveitar a oportunidade da DRI para alcançar os ODS, cumprir as expectativas do SFDRR e cumprir os mandatos do Acordo de Paris.

Um vislumbre do complexo mundo da DRI

O acesso à infraestrutura é fundamental para a busca humana por um maior bem-estar. Isso proporciona acesso melhor, mais rápido e mais equitativo ao desenvolvimento econômico e social. Por sua própria natureza, a infraestrutura funciona como uma rede: possui tanto nós quanto conexões. Pode ser linear, ao lidar com serviços como energia, transporte, comunicações, água potável e esgoto; ou localizado em pontos, ao lidar com educação, saúde e serviços governamentais. Pode ser fornecida pelo governo, pelo setor privado ou pela sociedade civil e/ou uma comunidade por si mesma.

A infraestrutura opera em diferentes escalas espaciais, ou seja, pode atender mercados ou demandas locais, regionais, nacionais ou internacionais. Independentemente da escala de provisão planejada, a maioria da infraestrutura está de alguma forma ligada a sistemas que atendem outras escalas (por exemplo, redes viárias locais e estruturas de saúde locais se conectam à provisão de serviços em escala regional e nacional; enquanto redes nacionais de estradas, energia ou telecomunicações se conectam em nível internacional).

Assim, a maioria da infraestrutura é constituída como sistemas; sistemas particulares se conectam a outros sistemas de serviço de muitas maneiras. Por exemplo, alguns sistemas de serviços lineares seguem rotas

terrestres semelhantes e até mesmo usam acesso subterrâneo semelhante. Os sistemas de energia, água e esgoto se conectam às necessidades de diferentes provedores de serviços de localização pontual. Alguma infraestrutura geradora de serviços pode ter múltiplos usuários e demandas, como fornecedores de energia hidrelétrica, onde barragens e infraestrutura associada também servem para controlar o abastecimento de água para irrigação e controle de enchentes rio abaixo. De qualquer forma que olhemos para isso, a infraestrutura, juntamente com os serviços que ela fornece, é uma empreitada complexa e sistêmica, que requer planejamento e execução avançados.

A infraestrutura, juntamente com seus serviços, está intimamente ligada ao desenvolvimento e crescimento econômico. Por um lado, a infraestrutura fornece um meio para o crescimento e desenvolvimento (humano, econômico, ambiental, etc.). Por outro lado, o nível e a qualidade do desenvolvimento e crescimento econômico têm impacto significativo não apenas na escala e qualidade da infraestrutura, mas também nos níveis de acesso diferencial aos serviços que ela oferece. O crescimento econômico, assim como o desenvolvimento humano e social, só pode ser promovido e permanentemente expandido e melhorado se os sistemas de infraestrutura e os serviços fornecidos forem seguros e protegidos, e se incluírem disposições para redundância. A medida de sucesso de um sistema de infraestrutura é sua capacidade de fornecer serviços de qualidade a um mercado amplo e baseado na igualdade. Um sistema de infraestrutura deste tipo assim não só deve ser apenas bem mantido e cuidado, mas também deve estar permanentemente em expansão e melhoria, até ser seguro contra possíveis interrupções e danos devido a gatilhos de desastres previstos ou imprevistos, como terremotos, inundações, tumultos civis, guerra, ou até mesmo crises financeiras.

É por isso que qualquer discussão sobre sistemas de infraestrutura e dos serviços que eles fornecem deve se conectar com os vocabulários mais amplos e bem estabelecidos de desenvolvimento humano, social e econômico, bem como suas modalidades e desafios. Temas de sustentabilidade, resiliência, resistência, crise e desastre, qualidade, igualdade e inclusão estão entre os mais prevalentes. Esses são todos temas que o conceito geral de DRI também deve abranger. A

sustentabilidade sustenta a noção de resiliência conceitual e praticamente, e a ideia de resiliência está firmemente relacionada a temas como gestão de riscos de desastres, adaptação às mudanças climáticas, inovação e transformação

Enquanto o desenvolvimento fornece o pano de fundo, as crises e os desastres estão aumentando em impacto e relevância, à medida que nos deparamos com contextos de risco mais complexos e tentamos lidar com a crescente exposição e vulnerabilidade de pessoas, empresas e territórios. No entanto, continuamos mais reativos do que proativos em nossa resposta. As intervenções e planejamentos pós-impacto de crises ou desastres consomem quantidades crescentes de recursos financeiros e energia humana na resposta a desastres e na reconstrução. Embora o apelo para "reconstruir melhor" seja comum, na prática, não seguimos essa prática com frequência suficiente, e nossos gastos financeiros permanecem em grande parte reativos, aumentando rapidamente ao longo do tempo e falhando em promover a recuperação sustentável e transformação. Tais processos aumentam a desigualdade social, e grupos vulneráveis frequentemente continuam sendo os mais suscetíveis ao risco de desastres e suas consequências.

Isso renova o apelo para abordagens mais proativas de desenvolvimento seguro contra riscos, prevenção de riscos e mitigação de riscos, em vez de simplesmente focar na resposta e reconstrução. Um foco na sustentabilidade e resiliência está no centro desses esforços, e a infraestrutura e a prestação de serviços são fundamentais para sua realização.

Metodologia de desenvolvimento do Lexicon

Em um campo multidisciplinar como o DRI, um Lexicon pode servir como um objeto de limite- isto é, funciona como uma ponte entre diferentes comunidades de especialistas para fornecer significados compartilhados e pontos em comum para que eles possam colaborar efetivamente. Nesse sentido, o Lexicon DRI pode ser um instrumento valioso para promover a consistência e compreensão comum de uso pelo público, pelos governos, por especialistas em diferentes domínios e por profissionais de diferentes disciplinas. O objetivo da Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres com

o Lexicon é facilitar a criação e o uso de um vocabulário comum sobre termos e conceitos-chave do campo DRI. Seus objetivos incluem:

- consolidar uma abordagem mais sistemática, abrangente e a consistente compreensão do domínio;
- promover comunicação e coordenação eficazes entre múltiplos grupos das partes interessadas; e
- para apoiar a pesquisa, aprendizado e criação e compartilhamento de novos conhecimentos em um campo de prática em rápida evolução.

Isso está em consonância com o objetivo da Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres de trabalhar colaborativamente com parceiros e partes interessadas para cocriar um recurso de conhecimento comum e reconhecido internacionalmente, que acomode definições amplamente acordadas e facilite uma compreensão comum das terminologias de DRI, respeitando suas origens multidisciplinares.

O processo de criação desse tipo de Lexicon apresentou vários desafios:

- Este é um campo amplo e multidisciplinar - como devemos estabelecer limites e definir seu escopo, e estabelecer critérios para inclusão ou exclusão?
- Há vários beneficiários potenciais quem consideraria tal recurso útil - quais grupos se beneficiariam mais, como eles poderiam usar o Lexicon e quais recursos ele deveria ter para beneficiá-los?
- Que tipo de equilíbrio devemos buscar entre promover termos e definições padrão e generalizados, enquanto também respeitamos a especificidade dos muitos contextos diversos nos quais os conceitos de DRI são aplicados (disciplinares, geográficos, socioeconômicos)?
- Como equilibrar a necessidade de amplitude e abrangência com o objetivo pragmático de disponibilizar um Lexicon central dentro de um prazo definido, ao mesmo tempo garantindo que tenha uma estrutura que possa ser escalada?

Esses foram abordados no Lexicon por meio de uma abordagem de cocriação. Durante um período de 10 meses (de abril de 2022 a janeiro de 2023), o painel de especialistas em assuntos identificados do governo,

setor privado e sem fins lucrativos, e acadêmicos representando diferentes geografias e disciplinas variadas, incluindo engenharia e arquitetura, planejamento espacial, finanças, ciências sociais e gestão do conhecimento, colaboraram com o Secretariado da Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres para desenvolver as definições dos termos prioritários relevantes para o DRI. O grupo começou identificando as principais noções e conceitos atualmente em uso para o DRI. Como ponto inicial, o grupo se referiu aos objetivos declarados pela Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres e listou 270 termos que eram potencialmente relevantes, relacionados a esses objetivos e às áreas de programas prioritários e ações da Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres. Alguns outros termos, como desenvolvimento sustentável, que são relevantes, mas não exigiam mais interpretação/explicação para DRI, não foram incluídos no Lexicon do DRI para facilitar a referência pelos usuários.

Enquanto o painel se concentrou apenas no aspecto de DRI dessa imagem complexa, eles definiram e anotaram os conceitos incluídos aqui contra essa imagem maior de infraestrutura sustentável e resiliente. Conceitos mais genéricos são explicados ou anotados em relação a como se manifestam em um contexto de infraestrutura. Termos relacionados a aspectos específicos da infraestrutura são conectados aos temas mais amplos de resiliência a desastres, sustentabilidade e sistema. A esperança do painel da Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres é que os usuários do Lexicon possam apreciar como o DRI se conecta a um cenário muito mais amplo, e por que é tão importante que nossos colegas que trabalham em infraestrutura façam o planejamento e implementação com essas conexões em mente.

Como método para focar nos termos mais relevantes, o grupo de trabalho caracterizou casos de uso para diferentes usuários potenciais do Lexicon. Uma variedade de casos de uso específicos foi mapeada, relacionada a diferentes partes interessadas nos domínios de infraestrutura, resiliência a desastres e resiliência climática. O painel desenvolveu diferentes cenários de atividades realizadas pelas partes interessadas, com descrições de tarefas como exemplo para ilustrar como as partes interessadas podem querer

usar o Lexicon DRI e quais recursos seriam valiosos para eles. Este exercício de mapeamento ajudou o grupo de trabalho a considerar como o Lexicon DRI pode atender às necessidades dos usuários, e gerou insights sobre recursos adicionais que fornecem valor agregado. Por exemplo, ficou claro que para vários grupos de usuários, seria valioso mapear associações entre termos, para que os usuários pudessem ser direcionados de um termo e definição para outro termo e definição, e assim usar o Lexicon para construir uma compreensão do cenário do DRI. Os casos de uso também auxiliaram o grupo de trabalho a identificar quais termos seriam mais benéficos para diferentes categorias de usuários.

O grupo de trabalho discutiu e classificou então o que seriam indicadores de qualidade e utilidade dos termos e definições, e decidiu que eles deveriam ser abrangentes, completos, não ambíguos, simples e - quando relevante - indicar aos usuários onde existem variações específicas de contexto importantes na compreensão ou interpretação. O grupo de trabalho empregou uma votação para escolher os cinco tipos iniciais de usuários para a primeira etapa do Lexicon. Os tipos de usuários escolhidos foram: (i) Acadêmicos e institutos de pesquisa; (ii) Bancos multilaterais de desenvolvimento e bancos de infraestrutura; (iii) Profissionais liberais; (iv) Instituições governamentais; e (v) ONGs que realizam trabalhos de DRI e reconstrução.

Com esses grupos de usuários em mente, foi solicitado ao grupo de trabalho que classificasse os termos da lista mestra original da seguinte forma:

- "baixa prioridade" (termos que já têm definições padrão amplamente entendidas, então não está claro como o Lexicon agregaria valor);
- "média prioridade" (termos que têm definições na literatura, mas suas definições precisam de aprimoramento para contextualizá-las ao DRI, ou termos que são necessários para tornar o Lexicon abrangente); e
- "alta prioridade" (termos que atualmente não têm definições padrão amplamente aceitas, mas que representam conceitos importantes no domínio do DRI para esses grupos de usuários).

Para garantir a integridade e abrangência, a ideia de "baldes" foi usada para classificar os termos de média e alta prioridade em áreas temáticas. Além de garantir a cobertura de todo o domínio e identificar lacunas, esse

foi um método útil para pensar sobre como termos relacionados poderiam ser agrupados, estabelecendo conexões entre eles, associando novos termos e definições aos já estabelecidos e relacionando-os com outros termos que foram colocados em outros "baldes". Em certo sentido, esses "baldes" forneceram uma espécie de andaime mental projetado para garantir que o Lexicon seja abrangente, não tenha lacunas óbvias e possa ser escalado em várias direções, orientando seu desenvolvimento e não será óbvio para os usuários do Lexicon.

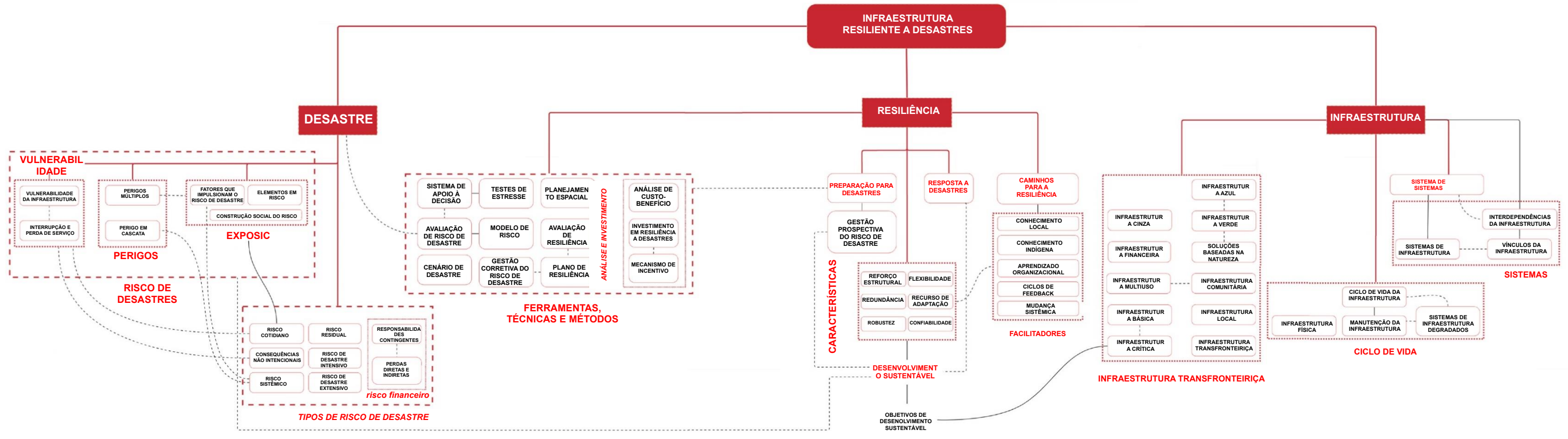
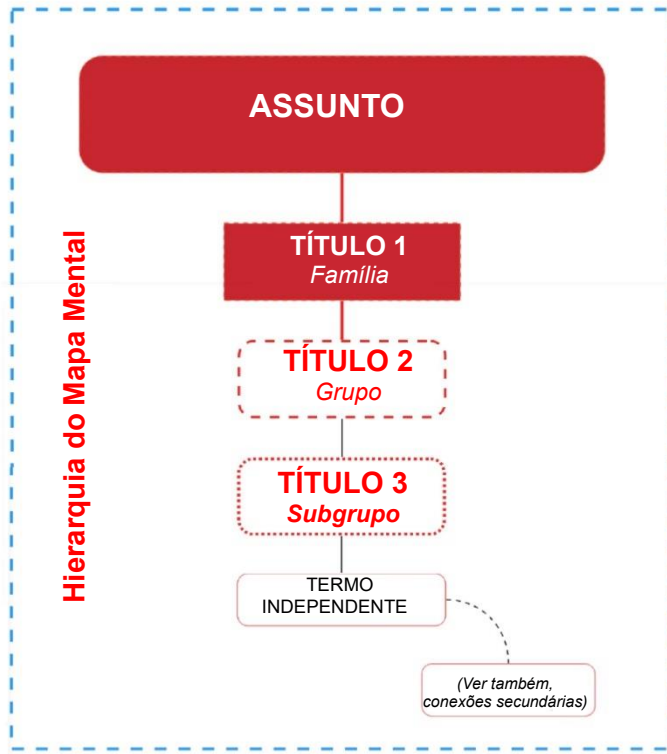
Os "baldes" que orientam o Lexicon são conceitos relacionados a:

- Analisar ou avaliar o risco e seus componentes
- Critérios e métodos de tomada de decisão para o gerenciamento de riscos de desastres (DRM) e resiliência
- Impactos e efeitos de desastres (risco realizado)
- Aprendizagem, capacidade e construção de capacidade
- Política, planejamento e estratégia de resiliência
- Componentes e objetivos de infraestrutura resiliente
- Fatores de risco e componentes a respeito da infraestrutura
- Risco: características, atributos e processo
- Atuadores sociais e abordagens centradas em pessoas
- Tipos de ações e instrumentos para gestão de riscos de desastres (DRM), ação na mudança climática e resiliência

Após a classificação dos termos nos baldes de acordo com sua prioridade, a lista foi reduzida ou, em alguns baldes, complementada para 116 termos. A equipe da Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres e o grupo de trabalho identificaram, redigiram ou ajustaram definições para cada termo, examinando várias definições existentes e sugerindo se deveriam ser fundidas, para selecionar uma definição em detrimento de outras com base em sua relevância para o DRI, ou adaptá-las ou reescrevê-las. Nesse sentido, foi um esforço consciente não duplicar termos e suas definições que já eram amplamente aceitos e não exigiam redefinição sob a perspectiva de DRI. Documentos como o Quadro de Terminologia do UNDRR para Redução do Risco de Desastres do Sendai Framework, o Glossário do Sexto Relatório de Avaliação (AR6) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC)

serviram como referências fáceis para esse propósito. Nos locais aplicáveis, foram fornecidas referências adequadas; em todos os outros casos, as definições foram elaboradas pelo Grupo de Trabalho como parte do Projeto de Lexicon da Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres.

A cobertura final de termos neste Lexicon evoluiu para agrupar em torno de "Desastre", "Resiliência" e "Infraestrutura".



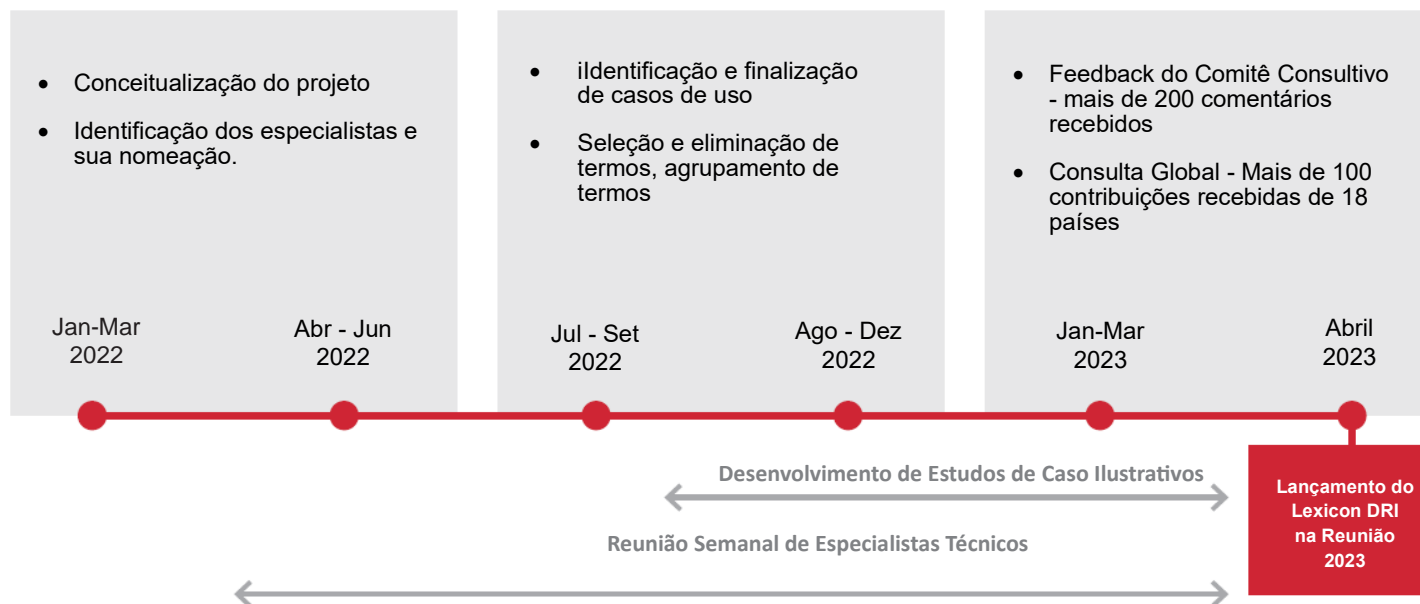
No processo de desenvolvimento do Lexicon, ficou óbvio que esses termos não são apenas neutros ou técnicos, mas também representam valores, prioridades, abordagens e posicionamentos políticos. Os termos podem adquirir diferentes significados, dependendo se são considerados a partir de uma perspectiva macroeconômica, explorados como parte de um debate sobre desigualdade, ou examinados a partir de uma abordagem social ou comunitária. Ao integrar tais diferenciações nas definições dos termos, o grupo de trabalho destaca os interesses e prioridades (frequentemente concorrentes) dos múltiplos atores sociais e partes interessadas envolvidos, e isso sublinha o fato de que os significados dos termos em uso são socialmente construídos, assim como mudam e evoluem ao longo do tempo.

Essa fluidez destaca o papel importante das definições e suas notas acompanhantes em fornecer orientação contextual e conectar conceitos entre si, para que os usuários do Lexicon possam desenvolver uma compreensão matizada e útil do domínio e de seus diversos atores. Embora o princípio fosse e seja começar com definições amplamente aceitas e autorizadas que já passaram por algum tipo de processo de consenso ou revisão por pares, se ele deve fornecer valor aos seus usuários, o Lexicon também deve adicionar observações contextualmente relevantes e ajudar os usuários a entender o panorama mais amplo da DRI.

Por exemplo, usamos a infraestrutura como uma categoria ampla para incluir infraestruturas verde/cinza/azul também em relação às soluções baseadas na natureza. Após definir os termos e frases em suas categorias amplas, adicionamos notas para mostrar as conexões entre os conceitos, bem como exemplos e conceitos aplicáveis para fortalecer cada termo. Recomendamos que cada termo seja lido considerando as notas e referências cruzadas acompanhantes para maximizar sua aplicabilidade. Assim como os termos e definições, as notas também são pesquisáveis na versão online do Lexicon.

O Lexicon tem se beneficiado da orientação estratégica e contribuições de um Comitê Consultivo, composto por representantes de organizações membros da Coalizão, incluindo o Banco Asiático de Desenvolvimento (ADB), o Banco Mundial, o Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (UNDRR) e membros do Comitê de Avaliação e Direção (ACS) para as Iniciativas de Conhecimento da Coalizão para Infraestrutura Resiliente a Desastres. Foram recebidas mais de 185 contribuições estratégicas, as quais foram discutidas e incorporadas pelo Painel de Especialistas. Após isso, a compilação final dos termos e suas definições preliminares foi disponibilizada para Consulta Global, a fim de receber feedback de profissionais e praticantes com todos os níveis de compreensão sobre resiliência a desastres e infraestrutura, em todo o mundo. Foram recebidos mais de 100 comentários de 18 países durante a Consulta Global.

MARCOS



O Lexicon DRI e sua relevância

O Lexicon destina-se a fortalecer um entendimento conceitual comum dos termos e frases relacionados à infraestrutura. Ele fornece um conjunto de referências globalmente aplicáveis para conceitos e frases que podem oferecer uma melhor compreensão do domínio, atuar como guia para pesquisa e compreensão, e auxiliar na tomada de decisões relacionadas à infraestrutura de governos, academia e instituições financeiras, entre outros.

O Lexicon DRI:

- Pode ser usado como ponto de partida para incorporar conceitos e ações relacionados à preparação, resposta ou recuperação dentro de projetos de infraestrutura, e que muitas vezes não são atualmente incluídos em planos de ação. Por exemplo, para criar uma consciência inicial sobre o valor de financiamento de resiliência a desastres dentro de projetos.
- Deve ajudar a padronizar conceitos entre agências, governos, instituições, etc.

SA sua adoção será fundamental para incentivar comunicações claras, concisas e compreensíveis entre organizações nos níveis local, nacional e internacional.

- Será capaz de ser aplicado por mecanismos de busca, software analítico e outras tecnologias da informação, além de ser utilizado como um recurso de dicionário.
- Pode ser uma ferramenta poderosa que não apenas simplifica e esclarece conceitos, mas também comunica suas inter-relações e seu uso pretendido. Ao invés de ser visto simplesmente como uma lista de termos e suas definições de livros didáticos, é importante enfatizar que as notas, anotações, exemplos e referências incluídos aqui têm o objetivo de aprimorar a capacidade do leitor de compreender e aplicar os tópicos de forma prática e integrada.

Esperamos ver o Lexicon adotado e utilizado conforme foi planejado, para unir as pessoas e construir conhecimento de forma eficaz em torno de um dos desafios mais urgentes do nosso tempo.



1. Infraestrutura básica

Infraestrutura que fornece serviços considerados fundamentais para o desenvolvimento humano, crescimento, segurança e proteção.

Observações:

1. A infraestrutura que é vista como fundamental para o desenvolvimento humano e crescimento pode variar ao longo do tempo e da geografia.
2. Veja também "Infraestrutura crítica".
3. A infraestrutura básica fornece serviços públicos e privados que atendem às necessidades humanas básicas, incluindo água potável, saneamento, higiene, energia, mobilidade, coleta de resíduos, saúde, educação, informação e comunicação.

Provisão inicial de infraestrutura básica em áreas de baixo risco no Peru

O desenvolvimento direcionado de infraestrutura pode ser usado para prevenir o desenvolvimento não planejado em países em desenvolvimento. Muitas famílias optam por residir em assentamentos informais porque o mercado imobiliário formal está além de sua capacidade financeira. Uma vez que esses assentamentos informais atingem uma massa crítica, os governos locais encontram muita dificuldade e despesa para realocar ou reformar domicílios a fim de se adaptarem ao risco de desastres naturais.

Como estratégia de planejamento para o desenvolvimento de áreas verdes da comunidade de invasores de Comás em Lima, Peru, uma das primeiras ações realizadas para facilitar o projeto foi fornecer infraestrutura e serviços mais básicos. Garantir a provisão de infraestrutura básica em áreas de baixo risco antes do assentamento humano pode orientar a população para áreas que são relativamente seguras contra riscos naturais. O direito de passagem A faixa de domínio para estradas, sistemas de abastecimento de água e sistemas de esgoto foram desenvolvidos como prioridades, de tal forma que blocos designados pudessem ser delineados para a construção de estruturas residenciais. Abordagens semelhantes têm sido utilizadas com sucesso em locais e projetos de serviços (S&S) na Índia e na Tanzânia.

Fonte:

Rozenberg, Julie et al. (2019). *De um Caminho Acidentado a uma Navegação Tranquila: Construindo Resiliência no Transporte a Desastres Naturais. Nota setorial para LIFELINES: A Oportunidade de Infraestrutura Resiliente, Banco Mundial, Washington, DC.*



2. Infraestrutura azul

Corpos Bacias-de água, cursos d'água, lagoas, lagos e drenagem pluvial que fornecem funções ecológicas e hidrológicas, incluindo evaporação, transpiração, drenagem, infiltração e armazenamento temporário de escoamento e descarga.

Referência: IPCC, (2022). Anexo II: Glosário [Möller, V., R. van Diemen, J.B.R. Matthews, C. Méndez, S. Semenov, J.S. Fuglestedt, A. Reisinger (eds.)]. Em: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribuição do Trabalho Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (Editores). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido e Nova York, NY, EUA, pp. 2897–2930, doi:10.1017/9781009325844.029.
URL: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_Annex-II.pdf

Observações:

1. Veja também "Infraestrutura Verde", "Soluções Baseadas na Natureza" e "Infraestrutura".
2. A infraestrutura azul pode ser considerada em conjunto com a "Infraestrutura Verde" no termo "Infraestrutura Azul-Verde".

As Terras Úmidas do Leste de Calcutá (EKW), na Índia

A cidade histórica de Calcutá, localizada às margens do rio Hooghly, no leste da Índia, é um centro movimentado de cultura, comércio e política. Também é lar das Terras Úmidas do Leste de Calcutá (EKW), um tesouro ecológico que cobre 12.500 hectares nas franjas orientais da cidade. Este sistema único, que inclui aquicultura integrada, horticultura e agricultura, é um modelo para recuperação e proteção de recursos, e é reconhecido como um "Zonas Úmidas de Importância Internacional" pela Convenção de Ramsar. O sistema EKW atua como uma barreira natural, protegendo Kolkata Calcutá de inundações enquanto trata suas águas residuais. Ele fornece meios de subsistência para mais de 50.000 pessoas através da piscicultura e agricultura, e é um sumidouro significativo de carbono, mitigando 118 Gg de CO₂ atmosférico a cada ano (Mitsch et al., 2013). As zonas úmidas também servem como uma importante fonte de alimentos para a cidade, com sua produção diária de 150 toneladas de vegetais frescos e 10.500 toneladas de peixe. No entanto, o aumento do desenvolvimento urbano e a gestão inadequada de resíduos sólidos perturbaram o funcionamento dessas zonas úmidas, aumentando a poluição e a sedimentação. As zonas úmidas, no entanto, permanecem como testemunho do equilíbrio harmonioso entre proteção ambiental e desenvolvimento que é possível por meio do esforço e da iniciativa comunitária.

Fontes:

- Nag, SK, Nandy, SK, Roy, K., Sarkar, UK, & Das, BK (2019). , 27(2), 311-322.
- Ramsar Sites Information Service. (19 de agosto de 2002). East Calcutta Wetlands. (Ramsar) Recuperado em 13 de janeiro de 2023, de <https://rsis.ramsar.org/ris/1208>



3. Riscos em cascata

Perigos que estão relacionados em uma relação causal sistêmica e expressos em uma sequência de eventos secundários nos sistemas naturais e humanos que levam a interrupções físicas, ambientais, sociais ou econômicas, e onde o impacto resultante é significativamente maior do que em um único evento de risco.

Referência: Modificado do IPCC (2019). Anexo I: Glossary [Weyer, N.M. (ed.)]. Em: Relatório Especial do IPCC sobre o Oceano e a Criosfera em um Clima em Mudança [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.)].

URL: <https://apps.ipcc.ch/glossary/>

Observações:

1. Os riscos em cascata têm uma relação com os impactos em cascata, que se referem às consequências sociais, econômicas e políticas relacionadas aos próprios perigos. Os impactos em cascata são às vezes referidos como um "Efeito dominó".
2. Os riscos em cascata também podem ser referidos como "Perigos concatenados", os quais são considerados na avaliação de risco múltiplos perigos. Veja também "Avaliação de risco de desastre" e "Múltiplos Perigos".
3. Os impactos dos riscos em cascata são condicionados pelas vulnerabilidades variáveis dos sistemas e de seus componentes. Eles são complexos e multidimensionais e estão mais associados à magnitude da vulnerabilidade do que à do perigo (cf. Pescaroli Alexander, 2015).
4. Veja também "Perda direta e indireta", "Interdependências de infraestrutura", "Risco sistêmico" e "Aprendizagem organizacional".

Referência para a Nota 3: Pescaroli, G., & Alexander, D. (2015). Uma definição de desastres em cascata e efeitos em cascata: Indo além da metáfora dos "dominós que caem". *Planet@ Risk*, 3(1), 58-67.

Liquefação do solo e incapacitação de portos após o terremoto no Haiti.

Dois importantes perigos secundários, após o terremoto no Haiti em 2010, foram a liquefação e os deslizamentos de terra, que resultaram em aumento de danos e perdas após o terremoto. Quando sedimentos frouxamente compactados e encharcados de água na superfície do solo são agitados devido às forças do terremoto, eles perdem sua resistência. Isso é chamado de liquefação. A maioria das terras planas perto de Porto Príncipe é composta por material sedimentar solto, e essa composição do solo favorece a liquefação. Muita da liquefação ocorreu ao redor do porto internacional e dos cais de Porto Príncipe, a capital e cidade mais populosa do Haiti. Como resultado da liquefação extensiva, ocorreu o espalhamento lateral ao longo do cais. Isso resultou no colapso de cais, rampas e guindastes, que então foram submersos na baía. Imagens de satélite revelaram que o cais sul perdeu várias seções e o cais norte desabou completamente, deixando importantes instalações na água.

Com os portos marítimos incapacitados, o transporte de suprimentos de ajuda e pessoal para operações de socorro e recuperação foi grandemente prejudicado. Levou três meses para os portos retomarem as operações parciais.

Fontes:

- Basile, V. M. (14 de maio de 2021). . *As causas e os efeitos do terremoto de 2010 no Haiti ArcGIS StoryMaps*. Recuperado em 16 de dezembro de 2022, de <https://storymaps.arcgis.com/stories/156382f2727c40a28db502817f7d18f3>
- Petley, D. (21 de outubro de 2010). . Recuperado em 16 de dezembro de 2022, de <https://blogs.agu.org/landslideblog/2010/01/16/earthquake-triggered-liquefaction-damage-to-the-docks-at-port-au-prince-in-haiti/>
- Booth, E., Saito, K., & Madabhushi, G. (2011). *O terremoto do Haiti de 12 de janeiro de 2010 (relatório da EEFIT)*. The Institution of Structural Engineers. Recuperado em 16 de dezembro de 2022, de <https://www.istructe.org/>



4. Infraestrutura comunitária

Refere-se principalmente a estruturas básicas de pequena escala e sistemas desenvolvidos ao nível da comunidade, que são críticos para a sustentação das vidas e meios de subsistência da população e são concebidos como linhas vitais críticas para a sobrevivência da comunidade. Essas são geralmente infraestruturas de baixo custo e de pequena escala, que podem se desenvolver ao longo do tempo em resposta às necessidades e aspirações da população, e podem utilizar tanto recursos da comunidade quanto externos (por exemplo, de ONGs, governo local).

Observações:

1. A infraestrutura comunitária é o primeiro um passo fundamental para alcançar a resiliência comunitária, pois está diretamente relacionada às necessidades imediatas da população para alcançar uma existência diária e sustentável.
2. A infraestrutura comunitária muitas vezes é construída por meio de um processo de co-produção envolvendo uma ou mais partes interessadas locais, incluindo comunidades, ONGs e governo.
3. A infraestrutura comunitária muitas vezes é vista como sendo iniciada informalmente pelos próprios esforços das pessoas para atender a uma necessidade local urgente. Como tal, pode funcionar de forma isolada ou estar conectado ao sistema formal de maneira informal.
4. Veja também "Infraestrutura local".
5. O ISO/TC 292 /WG5 "Resiliência Comunitária" está trabalhando em normas relacionadas à resiliência da infraestrutura, resiliência urbana e resiliência organizacional. O ISO/TC 268/WG6 "Infraestrutura Inteligente para a Comunidade" está trabalhando na redução do risco de desastres. As descobertas desses grupos serão incorporadas em edições futuras deste Lexicon.

Referência para a Nota 3: a. *Facilidade Global para Redução e Recuperação de Desastres*, o Banco Mundial, o Programa das Nações Unidas para Programa de Desenvolvimento - Sede e União Europeia (2017). *Infraestrutura Comunitária, Diretrizes PDNA Volume B*, 213, p.3.

Escola Artesanal METI - Bangladesh

Dipshikha, uma ONG local em áreas rurais de Bangladesh, tem trabalhado para capacitar a comunidade, fornecendo educação e treinamento que promovem autoconfiança e independência entre as crianças. Sua iniciativa inclui o Instituto Moderno de Educação e Treinamento [*Modern Education and Training Institute*] (METI), que oferece aulas e workshops para profissões orientadas para o comércio para crianças e jovens de até 14 anos. A estratégia da ONG é desenvolver conhecimento e habilidades dentro da população local para maximizar o uso dos recursos disponíveis. Em particular, o baixo custo da mão de obra na região e a disponibilidade de recursos como terra e bambu oferecem um grande potencial para o desenvolvimento de construções. Dipshikha tem trabalhado com artesãos locais para melhorar as técnicas de construção históricas e transmitir suas habilidades, transformando a imagem dessas técnicas.

Fontes:

- Saieh, N. (4 de março de 2010). *Handmade School/ Anna Heringer + eike roswag*. ARCHDAILY. Recuperado em 17 de março de 2023, de <https://www.archdaily.com/51664/handmade-school-anna-heringer-eike-roswag>
- Anna Heringer. *Headergrafik | Anna Heringer*. (sem data). Recuperado em 17 de março de 2023, de <https://www.anna-heringer.com/projects/meti-school-bangladesh/>



5. Passivos contingentes

Refere-se principalmente a estruturas básicas de pequena escala e sistemas desenvolvidos ao nível da comunidade, que são críticos para a sustentação das vidas e meios de subsistência da população e são concebidos como linhas vitais críticas para a sobrevivência da comunidade. Essas são geralmente infraestruturas de baixo custo e de pequena escala, que podem se desenvolver ao longo do tempo em resposta às necessidades e aspirações da população, e podem utilizar tanto recursos da comunidade quanto externos (por exemplo, de ONGs, governo local).

Observações:

1. A responsabilidade pode surgir da necessidade de financiamento para resposta, reconstrução e recuperação, contratos de seguro, necessidades de assistência social e acordos internacionais para compensação.
2. A presença e a contabilidade adequada de passivos contingentes frequentemente podem ser um incentivo e uma justificação para que outros reduzam, evitem ou transfiram o risco.
3. A estimativa de passivos contingentes é fundamental para o entendimento dos recursos que o governo pode precisar das finanças públicas ou de outras fontes no caso de um desastre.

Passivos contingentes de desastres no Sri Lanka

A República Democrática Socialista do Sri Lanka enfrenta uma variedade de riscos naturais, incluindo secas, inundações, deslizamentos de terra, ciclones e erosão costeira. De 2012 a 2016, os gastos do governo do Sri Lanka com passivos contingentes decorrentes de desastres aumentaram em 49%, enquanto os gastos totais do governo permaneceram estáveis. O governo utiliza uma parte de seus gastos para financiar atividades de socorro, recuperação e reabilitação após um desastre. Em 2017, a responsabilidade pós-desastre estimada foi de aproximadamente 1% do total dos gastos do governo, cerca de US\$149 milhões. Os passivos contingentes podem ser uma obrigação legal ou uma expectativa social em que o governo atua como segurador de último recurso. Em 2017, após eventos de seca e inundação, 25% dos gastos pós-desastre do Sri Lanka foram tratados como passivos contingentes. As responsabilidades pós-desastre do Governo do Sri Lanka (GoSL) podem ser categorizadas em sete áreas, incluindo pagamentos de socorro, reassentamento, esforços de resposta, apoio à recuperação econômica, reabilitação, esquemas de seguro vinculados a desastres e transferências para o Ceylon Electricity Board.

Fonte:

World Bank Group - Programa de Financiamento e Seguro de Riscos de Desastres. (2020). *Responsabilidades Contingentes decorrentes de Desastres Naturais: Sri Lanka (Relatório)*. GFDRR. Recuperado em 20 de dezembro de 2022 <https://alnep.org/system/files/content/resource/files/main/Contingent-Liabilities-from-Natural-Disasters-Sri-Lanka.pdf>



6. Gestão Corretiva de Riscos de Desastres

Atividades corretivas de gestão de riscos de desastres abordam e buscam remover ou reduzir os riscos de desastres que já estão presentes e precisam ser gerenciados e reduzidos atualmente. Exemplos incluem a revitalização da infraestrutura crítica ou a realocação de populações ou ativos expostos

Referência: UNDRR Terminologia do Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres. (2023)

URL: <https://www.undrr.org/terminology/disaster-risk-management>

Observações:

1. Isso é alcançado por meio da intervenção nos contextos de exposição a perigos e vulnerabilidades, buscando eliminar, mitigar ou reduzir os fatores de risco existentes, promovendo assim a segurança e a proteção das populações afetadas, empresas, infraestrutura, meios de subsistência e outros.
2. Veja também "Risco de desastres", "Gestão prospectiva de riscos de desastres" e "Revitalização".

Projeto de Redução e Resiliência de Risco Sísmico das Filipinas liderado pelo DPWH, Filipinas

A cidade metropolitana de Manila, nas Filipinas, está altamente exposta a riscos de terremotos, o que, combinado com a vulnerabilidade de edifícios e infraestrutura, leva a um risco muito alto de perda de vidas, danos diretos e perdas econômicas. Por exemplo, em um cenário de terremoto de magnitude 7,2 ao longo da Falha do Vale Oeste poderia resultar em cerca de 48.000 fatalidades e US\$48 bilhões em perdas econômicas.

O projeto financiado pelo Banco Mundial do Departamento de Obras Públicas e Rodovias (DPWH), tem como objetivo aumentar a segurança e a resiliência sísmica de edifícios públicos selecionados em Manila, assim como a capacidade da agência de se preparar e para responder a emergências.

Este projeto irá melhorar a resiliência das instalações públicas para múltiplos riscos, modernizando cerca de 425 edifícios prioritários, incluindo escolas e centros de saúde, de acordo com as disposições sísmicas e de carga de vento mais atualizadas do Código Estrutural Nacional das Filipinas (NSCP), 2015. Além de reduzir danos a edifícios e possíveis vítimas, um benefício adicional das atividades de modernização ampliadas é a oferta de empregos mais qualificados e intensivos em mão de obra a curto e médio prazo, ampliando assim a capacidade de modernização na indústria nacional da construção.

Fonte:

Philippine Daily Inquirer (2020). Reforço estrutural para tornar os edifícios das Filipinas resilientes a terremotos. Retirado de <https://business.inquirer.net/312035/retrofitting-to-make-ph-buildings-resilient-to-earthquakes#ixzz7x95sGP6f%20as%20on%2027%20March%202023..>



7. Análise de custo-benefício

Avaliação quantitativa (monetária) de todos os impactos negativos e positivos associados a uma determinada ação. A análise custo-benefício permite a comparação de diferentes intervenções, investimentos ou estratégias e revela como um determinado investimento ou esforço político compensa para uma determinada parte interessada.

Referência: Modificado do IPCC (2018)

URL: <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/>

Observações:

1. A análise custo-benefício requer a quantificação e agregação de todos os benefícios (e custos) juntos. No entanto, alguns benefícios podem ser difíceis de quantificar ou medir em unidades uniformes que permitam sua agregação, como impactos sociais, danos a ativos culturais, danos ao meio ambiente e externalidades. Também depende tipicamente de várias suposições-chave, como o horizonte temporal que está sendo avaliado e a taxa de desconto usada para agregar custos e benefícios ao longo do tempo.
2. Possíveis métodos alternativos de avaliação à análise custo-benefício podem incluir análise de múltiplos critérios, métodos de elicitación de especialistas como Delphi, e métodos que analisam os efeitos de não tomar nenhuma ação.
3. "Análise de custo-benefício" é equivalente a "Análise de benefício-custo" e oferece uma avaliação baseada em evidências de opções que podem auxiliar na tomada de decisões baseada em d

Os resultados da análise custo-benefício - GDh Thinadhoo,

A República das Maldivas - O é um Eestado formado pelo arquipiélagó das Maldivas é composto por 26 atóis na região sul da Ásia do Oceano Índico. A Ilha Thinadhoo está localizada aproximadamente a 410km da capital Malé. As fortes chuvas frequentemente resultam em inundações. No entanto, as inundações só se tornaram proeminentes após o início do aterro de terras na década de 1990.

A localização geográfica de Thinadhoo também significa que está exposta a ondas de maré, marés de tempestade e tsunamis, além de inundações devido à intensificação das chuvas. As avaliações sugeriram que um tsunami severo resultaria em grande perda de vidas. Foram elaborados vários cenários de proteção - "Proteção de Ilha Segura", "Proteção de Ilha Segura Seleccionada" e "Proteção Limitada", em ordem decrescente de custo. Os custos variáveis foram avaliados para a manutenção contínua, e os benefícios foram estimados como uma redução percentual nas perdas. Os resultados da análise custo-benefício indicaram que os benefícios ótimos seriam entregues no cenário de proteção limitada, e uma gama completa de medidas pode não ser a abordagem mais rentável.

Fonte:

Venton, Cabot. (2009, Setembro). *Estudo de Custo-Benefício das Medidas de Mitigação de Riscos de Desastres em Três Ilhas nas Maldivas.* UNDP.



8. Infraestrutura crítica

As estruturas físicas, instalações, redes e outros ativos que fornecem serviços indispensáveis para o funcionamento social e econômico da sociedade, e que são necessários para gerenciar o risco de desastres

Referência: UNDRR Terminologia do Marco de Sendai para Redução do Risco de Desastres (2023)

URL: <https://www.undrr.org/terminology/critical-infrastructure>

Observações:

1. A infraestrutura crítica bem projetada normalmente previne a criação de riscos secundários que podem resultar da degradação ambiental como consequência da prestação de serviços, como infraestrutura para saneamento seguro.
2. A "criticidade" depende da escala e do contexto. Por exemplo, uma turbina eólica pode ser considerada crítica em uma comunidade que depende dela como única fonte de eletricidade, mas pode ser uma opção onde múltiplas fontes de geração de eletricidade estão disponíveis.
3. Os serviços fornecidos pela infraestrutura crítica podem ser referidos como "serviços críticos".
4. A infraestrutura crítica inclui o que é essencial (indispensável) para o funcionamento de um sistema durante uma situação de emergência ou desastre, ou outra situação de crise.
5. Veja também "Infraestrutura básica".

Referência para a Nota 4: <https://www.cisa.gov/topics/critical-infrastructure-security-and-resilience>

A falha da rede elétrica devido a ondas de calor na Argentina (2022)

Em meados de janeiro de 2022, o Cone Sul enfrentou uma severa onda de calor que fez da região o lugar mais quente da Terra enquanto durou, de 10 de janeiro de 2022 a 26 de janeiro de 2022. Isso afetou os países da Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai. Em 11 de janeiro de 2022, as temperaturas na capital da Argentina, Buenos Aires, alcançaram 41,1°C, a segunda temperatura máxima mais alta em sua história registrada. Durante a onda de calor, o consumo de eletricidade ultrapassou 28.000 MW, um novo recorde nacional. Edenor e Edesur, distribuidoras de eletricidade em Buenos Aires e na região metropolitana de Buenos Aires, relataram quedas de energia à medida que a demanda de energia disparava, para resfriar residências e empresas. Os blecautes afetaram mais de 700.000 usuários.

Para evitar novos blecautes, o governo solicitou ao setor industrial que reduzisse a demanda e decretou o teletrabalho para os funcionários públicos nos dias restantes da onda de calor. O blecaute também afetou o fornecedor de água potável AySA, que pediu à população para otimizar o uso da água devido à falta de eletricidade adequada necessária para a purificação da água.

Fonte:

Raszewski, E. (11 de janeiro de 2022). A capital da Argentina é atingida por grande apagão durante onda de calor. Reuters.. Recuperado em 20 de fevereiro de 2023, de <https://www.reuters.com/world/americas/argentina-capital-hit-by-major-power-outage-amid-heat-wave-2022-01-11/>



9. Sistema de apoio à decisão

Um sistema de informação que auxilia uma organização em atividades de tomada de decisão que exigem julgamento, determinação e uma sequência de ações.

Referência: Modificado de Corporate Finance Institute (CFI) (2022)

URL: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/other/decision-support-system-dss/>

Observações:

1. O sistema de informação auxilia gestores e líderes analisando os dados e acumulando informações que podem ajudar a resolver problemas e tomar decisões.
2. Um sistema de apoio à decisão é supervisionado por humanos, automatizado ou uma combinação de ambos.
3. No contexto de infraestrutura resiliente a desastres, um sistema de apoio à decisão pode acelerar decisões e ações em situações que requerem rapidez.

Projeto Piloto de Rede de Sensores da Namíbia

O Projeto Piloto de Rede de Sensores da Namíbia foi implementado como um campo de testes crucial para sistemas de apoio à decisão (DSS) destinados a monitorar inundações e possibilitar a avaliação de riscos de inundação. O projeto fornece mapas de extensão de inundação gerados a partir de imagens de satélite, que estão prontamente disponíveis sob demanda e são entregues em apenas 12 horas após a aquisição da imagem. SRI desenvolveu a infraestrutura de grade que suporta esses serviços. Ao utilizar dados de satélite, o governo da Namíbia conseguiu reduzir significativamente o tempo necessário para fornecer serviços de proteção contra inundações, prevenção e informações aos usuários finais da infraestrutura. Isso lhes permitiu selecionar serviços confiáveis que são cruciais para proteger a população e reduzir os impactos negativos de desastres relacionados a inundações.

Fonte:

Kussul, N., Skakun, S., Shelestov, AY, Kussul, O., & Yailyimov, B. (2014). Aspectos de resiliência na Web de sensores: Infraestrutura para monitorização de catástrofes naturais e avaliação de riscos com base em dados de observação da Terra. *Jornal IEEE de Tópicos Selecionados em Observações Aplicadas da Terra e Sensoriamento Remoto*, 7(9), 3826-3832.



10. Sistema de apoio à decisão

Perda direta refere-se à perda diretamente associada aos impactos originais do perigo. A perda indireta é uma consequência de tal perda direta.

Observações:

1. Por exemplo, a perda direta de estradas e pontes devido a um deslizamento de terra pode levar a perdas indiretas, como a interrupção de fluxos comerciais entre locais.
2. A perda de fábricas devido a um terremoto pode levar ao desemprego e dívidas impagáveis; necessidade de financiamento para reconstrução pode levar à realocação de fundos planejados para desenvolvimento de outras atividades.
3. A Perda parcial que pode ser reparada/remediada é referida como dano.
4. As Perdas direta e indireta poderiam ser interpretadas como um elemento de impacto em cascata. Veja também "Riscos em cascata".
5. Veja também "Interrupção e perda de serviços".

Perdas indiretas na educação devido a eventos de desastres

Em países e comunidades onde o acesso a recursos educacionais é limitado, os eventos de desastres podem ter impactos devastadores. Por exemplo, em 2010, as inundações no Paquistão destruíram 11.000 escolas. Milhares de escolas adicionais tiveram que ser reutilizadas como abrigos de emergência, interrompendo a educação das crianças. Pesquisas indicam que crianças que experimentam choques climáticos têm desempenho acadêmico mais baixo, taxas de absenteísmo mais altas e redução na realização educacional, levando a implicações de longo prazo para seus ganhos futuros. As reparações em escolas e infraestrutura no rescaldo de tais eventos são frequentemente atrasadas, exacerbando ainda mais a situação. Os eventos de desastres afetam de forma desproporcional os alunos vulneráveis, especialmente as adolescentes. Além de faltar à escola devido a danos à infraestrutura, as crianças também podem faltar à escola devido a doenças, lesões ou deslocamento. A interrupção da educação causada por eventos climáticos pode ter efeitos duradouros sobre indivíduos, comunidades e sociedades.

Fonte:

Chuang, E., Pinchoff, J., & Psaki, S. (23 de janeiro de 2018). Como os desastres naturais prejudicam a educação. Brookings. Recuperado em 16 de março de 2023, de <https://www.brookings.edu/blog/education-plus-development/2018/01/23/how-natural-disasters-undermine-schooling/>



11. Sistema de apoio à decisão

Uma condição em que diferentes níveis e tipos de organização social, política econômica (e indivíduos) são capazes de antecipar e estão prontos para empreender ações que limitem os impactos imediatos do perigo, proporcionam uma recuperação precoce e promovem uma recuperação pós-desastre sustentável, incluindo uma maior resiliência.

Referência: UNDRR Terminologia do Marco de Sendai para Redução do Risco de Desastres (2023)

URL: <https://www.undrr.org/terminology/preparedness>

Observações:

1. Os recursos de preparação incluem o conhecimento, capacidades, recursos humanos, ativos, instrumentos e equipamentos desenvolvidos ou fornecidos por governos, setor privado, organizações de resposta e recuperação, comunidades e indivíduos que facilitam a resposta, incluindo a existência de sistemas de alerta precoce em diferentes escalas espaciais.
2. A preparação está baseada em uma análise dos riscos de desastres e boas conexões com sistemas de alerta precoce, e inclui atividades como planejamento de contingência, estocagem de equipamentos e suprimentos, arranjos para coordenação, evacuação e informações públicas, e treinamento associado e exercícios de campo. Essas devem ser apoiadas por capacidades institucionais, legais e orçamentárias formais.
3. A preparação é um ciclo contínuo de planejamento, organização, treinamento, equipamento exercício, avaliação e tomada de medidas corretivas. Um plano de preparação estabelece arranjos antecipados para permitir respostas oportunas, eficazes e apropriadas a eventos potencialmente perigosos específicos ou situações de desastre emergentes. As atividades de preparação aumentam a capacidade de resposta de uma comunidade quando ocorre um desastre. O treinamento é uma pedra angular da preparação e concentra-se na prontidão para responder a incidentes e emergências de todos os tipos de riscos.
4. Em relação à infraestrutura, a preparação deve ser informada pela análise da condição física da infraestrutura, sua robustez e resiliência, e pelos níveis existentes de redundância do sistema, caso algum sistema de infraestrutura falhe ou seja destruído. Isso deve ser acompanhado pela determinação de alternativas para a prestação de serviços após o impacto a médio e longo prazo.
5. Veja também "Resposta a desastres".

RESISTIR, RETARDAR, ARMAZENAR, DESCARREGAR - preparação para desastres para Hoboken, Nova Jersey

No rescaldo da Super tempestade Sandy em 2012, Hoboken, Nova Jersey, encontrou-se submersa em água de inundação, deixando seus 53.000 residentes no escuro e cercados por águas contaminadas. A prefeita de Hoboken, Dawn Zimmer, prometeu tornar sua cidade resiliente a futuras tempestades, garantindo US\$230 milhões do programa Reconstrução por Projeto para proteger a cidade. O plano, que foi desenvolvido pelo Escritório de Arquitetura Metropolitana (OMA) e pela consultoria de engenharia Royal HaskoningDHV, previa uma estratégia abrangente para resistir, atrasar, armazenar e descarregar águas de inundação. A proposta da OMA incluía tanto infraestrutura rígida quanto flexível para proteger as linhas costeiras da cidade e desacelerar o escoamento de águas pluviais, incluindo um sistema de retenção e uma estação de bombeamento. A proposta também adicionou amenidades como parques, bancos, murais e paredes verdes para tornar a infraestrutura protetora um benefício para os moradores da cidade. A Aliança Metropolitana da Orla Marítima reconhece o projeto como um modelo nacional de preparação, pois oferece soluções replicáveis que podem orientar outras comunidades rumo a um futuro sustentável e mais seguro.

Fontes:

- Hill, AC e Martinez-Diaz, L. (2020). *Construindo um amanhã resiliente: como se preparar para as próximas perturbações climáticas*. Imprensa da Universidade de Oxford, EUA, 1992.
- Rosenfield, K. (19 de novembro de 2013). *Estratégia de reconstrução para Hoboken*. / OMA. ARCHDAILY. Recuperado em 16 de março de 2023, de <https://www.archdaily.com/450236/resist-delay-store-discharge-oma-s-comprehensive-strategy-for-hoboken>
- *Resistir, retardar, armazenar, descarregar: Uma estratégia urbana abrangente para a água..* OMA. (2013). Recuperado em 16 de março de 2023, de <https://www.oma.com/projects/resist-delay-store-discharge-comprehensive-urban-water-strategy>



12. Resiliência a desastres

Uma condição em que diferentes níveis e tipos de organização social, política econômica (e indivíduos) são capazes de antecipar e estão prontos para empreender ações que limitem os impactos imediatos do perigo, proporcionam uma recuperação precoce e promovem uma recuperação pós-desastre sustentável, incluindo uma maior resiliência.

Referência: UNDRR Terminologia do Marco de Sendai para Redução do Risco de Desastres (2023)

URL: <https://www.undrr.org/terminology/preparedness>

Observações:

1. A resiliência da infraestrutura depende da resiliência de sistemas sociais, sistemas de governança, sistemas ecológicos, etc. Veja também "Infraestrutura resiliente a desastres".
2. Uma frase associada é "capacidade adaptativa", que é a habilidade de sistemas, instituições, seres humanos e outros organismos de se ajustarem a danos potenciais ou de aproveitarem oportunidades.
3. A "capacidade transformadora" é a capacidade de indivíduos e organizações de se transformarem a si próprios e à sua sociedade de uma maneira deliberada e consciente. No contexto de infraestrutura resiliente, a transformação pode se manifestar na forma de arranjos de governança progressiva, atualização de códigos e normas, e formulação de políticas que permitam abordagens de resiliência no desenvolvimento de infraestrutura. Veja também "Aprendizagem organizacional" e "Loops de Retroalimentação".
4. ,Veja também "Flexibilidade".

Referência para a Nota 2: ISO (2020). ISO 14050:2020(en) Environmental management - Vocabulary: 3.8.7.

URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14050:ed-4:v1:en>

Referência para a Nota 3: Modificado de Ziervogel G, Cowen A, Ziniades J. (2016). Da capacidade adaptativa à transformadora: Construindo bases para assentamentos urbanos inclusivos, prósperos e regenerativos. *Sustainability*, 8:1–26.

URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/8/9/955>

Resiliência a desastres para a cidade-delta holandesa de Rotterdam

A Holanda, um país em grande parte abaixo do nível do mar, tem uma história de construção de diques e outras estruturas de controle para se proteger contra inundações. Diante do aumento da intensidade e imprevisibilidade das chuvas, a cidade de Rotterdam adotou uma estratégia de adaptação climática focada no armazenamento de água. As praças da cidade são estão situadas em níveis mais baixos do que as ruas e calçadas e podem se encher de água, atuando como praças de água. Garagens subterrâneas são construídas com bacias para armazenar água. Áreas verdes aumentadas, incluindo telhados verdes e fachadas verdes, são projetadas para absorver água. Os holandeses também abraçaram a ideia de bairros flutuantes - casas, escolas, escritórios, parques e até fábricas.

Na foz do porto de Rotterdam fica a Maeslantkering, uma barreira contra ondas de tempestade. A largura de cada uma das duas portas da barreira contra ondas de tempestade Maeslant é de 210m, a maior do mundo.

Fontes:

- Braw, E. (18 de novembro de 2013). Roterdã: Projetando uma cidade à prova de inundações para resistir às mudanças climáticas.. *The Guardian*. Recuperado em 7 de fevereiro de 2023, de <https://www.theguardian.com/sustainable-business/rotterdam-flood-proof-climate-change>
- Ministry of Infrastructure and Water Management. (23 de agosto de 2022). *Maeslant Barrier*. Rijkswaterstaat. Recuperado em 7 de fevereiro de 2023, de <https://www.rijkswaterstaat.nl/en/about-us/gems-of-rijkswaterstaat/maeslant-barrier>



13. Investimento em resiliência a desastres

Ferramentas de investimento, recursos e processos que visam evitar, reduzir e transferir riscos, mitigar o impacto de desastres, e financiar medidas de resiliência no desenvolvimento, recuperação e reconstrução da infraestrutura

Observações:

1. O investimento em resiliência a desastres inclui investimentos feitos em ações corretivas, prospectivas, reativas e compensatórias de gerenciamento de riscos de desastres (DRM). Isso abrange despesas com prevenção (evitação) de desastres e riscos de desastres, mitigação, preparação, resposta, recuperação, reconstrução e construção geral de resiliência.
2. O investimento em resiliência a desastres depende do financiamento da resiliência a desastres, uma noção equivalente ao Financiamento do Risco de Desastres (DRF).
3. O investimento compreende despesas em infraestrutura física, bem como em soluções baseadas na natureza, e pode incluir a promoção da mudança de comportamento, incluindo o desenvolvimento, promulgação e controle sobre leis, normas e padrões técnicos, bem como aprendizado e capacitação.
4. Até o momento, o investimento em resiliência a desastres é dominado por atividades imediatas de resposta, reconstrução e recuperação pré-impacto e pós-impacto. Existem numerosos mecanismos para isso, incluindo fundos de emergência, seguros e resseguros, créditos contingentes, empréstimos e realocações orçamentárias nacionais. Os investimentos pré-impacto corretivos e prospectivos em redução e evitação de riscos de desastres são uma parte muito pequena do investimento total. Existe um apelo permanente, mas ainda não atendido, para um aumento significativo nos gastos com mitigação e prevenção de riscos de desastres.
5. O financiamento da adaptação seria um equivalente visto a partir do ângulo dos investimentos em mudanças climáticas".

FONDEN: Uma ferramenta usada pelo governo mexicano para aumentar a resiliência fiscal.

FONDEN, o fundo do México para desastres naturais, foi estabelecido para apoiar a reabilitação da infraestrutura federal e estadual afetada por desastres. Ele é composto por duas contas orçamentárias: o Programa FONDEN para Reconstrução e o Programa FOPREDEN para Prevenção. O primeiro serve como uma conta orçamentária principal para canalizar recursos para programas de reconstrução para reestruturação de infraestrutura, habitação de baixa renda e ambientes naturais. O último financia atividades relacionadas à avaliação de riscos, redução de riscos e capacitação em prevenção de desastres. O FONDEN é financiado por meio do Orçamento de Despesas Federais, com a apropriação anual de no mínimo 0,4 por cento do orçamento. O Fundo FONDEN detém esses recursos e faz pagamentos pelos serviços de reconstrução às entidades executoras. O processo de acesso e execução de financiamento para reconstrução do FONDEN equilibra a necessidade de liberação eficiente de recursos com as preocupações de responsabilidade e transparência. O objetivo é evitar a recorrência de vulnerabilidades pela reestruturação da infraestrutura com padrões mais elevados e realocando edifícios públicos ou comunidades para zonas mais seguras. Os recursos do FONDEN são alavancados com instrumentos de transferência de risco baseados no mercado.

Fontes:

World Bank. (2012, May). *FONDEN: Fundo de Desastres Naturais do México - Uma Revisão.. Open Knowledge Repository. Recuperado em 14 de fevereiro de 2023, de <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/26881>*



14. Infraestrutura resiliente a desastres

Sistemas e redes de infraestrutura, seus componentes e seus ativos, e os serviços que fornecem, capazes de resistir e absorver os impactos de desastres, manter níveis adequados de continuidade de serviço durante crises e se recuperar rapidamente de tal modo que os riscos futuros sejam reduzidos ou prevenidos

Observações:

1. As medidas de resiliência a desastres são relevantes para o planejamento, projeto, financiamento, operação e manutenção de sistemas e redes de infraestrutura.
2. Veja também “Resiliência a desastres”.

BIG U – Reestruturação por projeto

A Reestruturação por projeto foi criada em Nova York, EUA, após o Furacão Sandy, com o objetivo de promover resiliência na região afetada por meio de uma solução inovadora baseada na comunidade e política. A iniciativa, chamada de "Big U", circunda Manhattan, protegendo dez milhas contínuas de geografia baixa que compõem uma área urbana densamente povoada e vulnerável. O projeto homônimo foi projetado pelo Bjarke Ingels Group (BIG), um grupo de arquitetos, designers e construtores sediado em Copenhague e Nova York. O projeto tem como objetivo fornecer proteção contra inundações, ao mesmo tempo em que oferece benefícios sociais e ambientais para a comunidade e promove espaços públicos melhorados. O Big U está dividido em três seções, cada uma com uma zona de proteção contra inundações fisicamente distinta que pode ser isolada das inundações em áreas adjacentes, ao mesmo tempo que apresenta oportunidades para o planejamento social e comunitário integrado. As soluções propostas para cada componente foram projetadas em consulta com as partes interessadas locais e têm uma relação benefício-custo maior do que um. O projeto serve como um modelo de como a infraestrutura socialmente resiliente pode proteger regiões vulneráveis de uma cidade, ao mesmo tempo em que as torna mais ambiental e economicamente resilientes.

Fontes:

- Project Pages O GRANDE U. *Reconstrução por Design*. (2014). Recuperado em 16 de março de 2023, de <https://www.rebuildbydesign.org/pt/work/funded-projects/the-big-u/>
- Quirk, V. (4 de abril de 2014). *The Big U: A nova visão de Nova York para "Rebuild by Design"*. ARCHDAILY. Recuperado em 16 de março de 2023, de <https://www.archdaily.com/493406/the-big-u-big-s-new-york-city-vision-for-rebuild-by-design>



15. Resposta a desastres

Essas são medidas tomadas uma vez que um desastre está iminência ou quando ocorre de fato, com o objetivo de salvar vidas, reduzir os impactos à saúde, garantir a segurança pública e atender às necessidades básicas de subsistência das pessoas afetadas. Normalmente, essas ações incluem uma perspectiva estratégica sobre os impactos em cascata do evento, condições de risco novas ou emergentes, bem como necessidades de reabilitação, reconstrução, recuperação e construção de resiliência após o evento de desastre.

Referência: UNDRR Terminologia do Marco de Sendai para Redução do Risco de Desastres (2023)

URL: <https://www.undrr.org/terminology/preparedness>

Observações:

1. A resposta eficaz e eficiente depende da disponibilidade de infraestrutura resiliente para busca e resgate, evacuação, provisão de serviços básicos e distribuição de alimentos e água. Os elementos institucionais da resposta incluem a prestação de serviços de emergência e assistência pública pelos setores público, privado e comunitário, bem como a participação comunitária e voluntária. “Serviços de emergência” são um conjunto crítico de agências especializadas que têm responsabilidades específicas em servir e proteger pessoas e propriedades em situações de emergência e desastre. Eles incluem autoridades de proteção civil, serviços policiais e de bombeiros, entre muitos outros.
2. A resposta a desastres é predominantemente focada em necessidades imediatas e de curto prazo, mas também deve considerar objetivos de sustentabilidade a longo prazo. Pode ser organizada ou emergente e espontânea por parte dos afetados. Devem ser consideradas as prioridades locais e as capacidades existentes, e devem ser informados os valores culturais, e incluindo a conservação de ativos como o patrimônio cultural.
3. A eficácia da resposta em relação à infraestrutura é observada na análise imediata pós-impacto da segurança da infraestrutura danificada, nos controles sobre o uso dessa infraestrutura e na ativação imediata de provisão de serviços alternativos.
4. Uma resposta eficaz, eficiente e oportuna depende das medidas de preparação para desastres, incluindo o desenvolvimento das capacidades de indivíduos, comunidades, organizações, países e da comunidade internacional. Veja também "Preparação para desastres".
5. A divisão entre a fase de resposta e a fase subsequente de recuperação não está claramente definida.
6. A adequação e eficiência da resposta influenciarão nos processos de recuperação e reconstrução mais permanentes. Algumas ações de resposta, como a provisão emergencial de moradia, eletricidade e água, podem se estender até a fase de recuperação. Embora projetadas apenas para uso temporário, essas provisões podem se tornar permanentes por várias razões.

Programa de Reconstrução do Terremoto de Gujarat, 2001

Um dos piores desastres que atingiu Gujarat, na Índia, foi o terremoto de Kutch em 26 de janeiro de 2001. Sua magnitude, intensidade e extensão geográfica apresentaram enormes desafios em resgate, socorro e reabilitação. O Programa de Reconstrução do Terremoto de Gujarat foi projetado para abordar de forma abrangente as necessidades da população afetada. Ele envolveu a comunidade e abrangeu vários setores, como habitação, infraestrutura física, infraestrutura social, reconstrução urbana, restauração de meios de subsistência, reabilitação social e redução de riscos de desastres a longo prazo. Ele adotou a abordagem de "reconstrução para melhorar".

O foco de curto prazo do programa de reconstrução estava nas necessidades imediatas. Isso incluiu a construção de abrigos temporários, remoção de escombros, reparo de casas e prédios públicos e reparo emergencial de estruturas de irrigação. O foco de médio prazo do programa incluiu o reparo e reconstrução de casas, infraestrutura pública e infraestrutura social, e o início de esforços em direção à mitigação e redução de desastres. O foco de longo prazo do programa estava em fortalecer ainda mais a capacidade das instituições governamentais e da comunidade em direção à redução de riscos de desastres e implementação de mecanismos de transferência de risco.

Fonte:

UNDP. (Março, 2012). *Gestão de Desastres na Índia.: United Nations Development Programme. PNUD Índia. Recuperado em 12 de dezembro de 2022, de <https://www.undp.org/india/publications/disaster-management-india-0>*



16. Risco de desastre

A perda potencial de vida, lesões e/ou ativos destruídos e danificados, que poderia ocorrer em um sistema, sociedade ou comunidade em um período específico de tempo, determinado de forma probabilística como uma função de risco, exposição, vulnerabilidade e capacidade

Referência: UNDRR Terminologia do Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres. (2023)

URL: <https://www.undrr.org/terminology/disaster-risk>

Observações:

1. A definição de risco de desastre reflete o conceito de eventos perigosos e desastres como resultado de condições de vulnerabilidade e exposição já presentes ou projetadas. O risco de desastre compreende diferentes tipos de perdas potenciais que frequentemente são difíceis de quantificar. No entanto, com o conhecimento dos perigos predominantes e dos padrões de desenvolvimento populacional e socioeconômico, os riscos de desastres podem ser avaliados e mapeados, pelo menos em termos gerais.
2. Com relação à infraestrutura, o risco de desastre está associado a sistemas de infraestrutura que atendem comunidades ou empresas localizadas em zonas propensas a riscos, ou onde a infraestrutura que atende a diferentes áreas (não necessariamente propensas a riscos) passa por zonas propensas a riscos.
3. Veja também “Gestão corretiva de riscos de desastres” e “Fatores de risco de desastres”.

A-cidade que mais afunda rapidamente no mundo - Jakarta

Jakarta, a capital da Indonésia, é particularmente vulnerável ao risco de inundação devido à sua geografia e rápida urbanização. Localizada em uma planície aluvial deltaica na foz do rio Ciliwung na Baía de Jakarta, a cidade é cercada por vários vulcões adormecidos cujas encostas formam as áreas de captação a montante dos 13 rios que atravessam Jakarta. No entanto, essas áreas de captação foram desenvolvidas para uso residencial e agrícola, exacerbando os efeitos das inundações. Além disso, a sedimentação, os assentamentos ilegais e a má gestão de resíduos diminuíram a capacidade dos rios de Jakarta. A situação é agravada pela subsidência do solo causada pelo esgotamento dos aquíferos (Taylor, 2020). A região norte de Jakarta está afundando a uma taxa de aproximadamente 150-250 mm a cada ano, acreditando-se agora que com 40 por cento da cidade esteja atualmente agora acreditada estar abaixo do nível do mar (Banco Mundial, 2019). Até 2050, 95 por cento do norte de Jakarta poderá estar completamente submerso, colocando milhões de pessoas em risco (BBC, 2018).

Fontes:

- Taylor, M. (7 de janeiro de 2020). Para evitar futuros caos causados por inundações, Jakarta é instada a defender a natureza.. *news.trust.org*. Recuperado em 15 de março de 2023, de <https://news.trust.org/item/20200107131405-e3g6q/>
- World Bank. (17 de setembro de 2019). Resiliência urbana a inundações na Indonésia: Novas abordagens sob a perspectiva do design urbano.. *World Bank blogs*, 2014. Recuperado em 16 de março de 2023, de <https://blogs.worldbank.org/eastasiapacific/urban-flood-resilience-indonesia-new-approaches-through-urban-design-lens>
- BBC (12 de agosto de 2018). Jakarta, a cidade que mais afunda no mundo.. *BBC News*, Recuperado em 16 de março de 2023, de <https://www.bbc.com/news/world-asia-44636934>



17. Avaliação do risco de desastres

Abordagens qualitativas e quantitativas para determinar a natureza e extensão do risco de desastres, analisando os perigos existentes ou potenciais e avaliando as condições existentes ou potenciais de exposição e vulnerabilidade que, juntas, poderiam levar a danos às vidas e meios de subsistência das pessoas, bem como à propriedade, serviços, meios de subsistência e ao meio ambiente dos quais dependem.

Referência: UNDRR Terminologia do Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres. (2023)

URL: <https://www.undrr.org/terminology/disaster-risk-assessment>

Observações:

1. As avaliações de risco de desastres incluem a identificação e revisão das características técnicas dos perigos, como sua intensidade, frequência e probabilidade (avaliação ou análise de perigos); a análise dos níveis de exposição da população, ativos, infraestrutura, patrimônio cultural, entre outros aspectos, a perigos específicos (avaliação ou análise de exposição); e a vulnerabilidade desses itens, incluindo as dimensões físicas, sociais, de saúde, ambientais e econômicas dessa vulnerabilidade (avaliação e análise de vulnerabilidade). Esses processos de avaliação devem estar ligados sequencialmente, de forma iterativamente e temporalmente.
2. Com base em critérios qualitativos de tomada de decisão em relação aos níveis aceitáveis ou toleráveis de risco para cenários prováveis, as avaliações de risco servem como base para ações prospectivas e corretivas para a entrega de serviços críticos por meio da infraestrutura.
3. Veja também "Elementos em risco".

RiskScape: Uma ferramenta para análise de risco de múltiplos perigos

O RiskScape é um software de código aberto que permite aos usuários personalizar a análise de risco para seu domínio e dados de entrada. Ele calcula as consequências para pessoas, edifícios, infraestrutura, meio ambiente e outros elementos expostos. O RiskScape fornece uma estrutura de processamento de dados flexível para construir e executar modelos de risco geoespaciais, utilizando várias camadas de entrada e costurando-as geoespacialmente. Desenvolvido em uma colaboração entre o Instituto Nacional de Água e Pesquisa Atmosférica (NIWA), Toka Tū Ake EQC e o Instituto de Ciências Geológicas e Nucleares na Nova Zelândia, o RiskScape pode analisar o impacto de vários riscos naturais.

Fonte:

National Institute of Water and Atmospheric Research Ltd, & Geological and Nuclear Sciences Ltd. (2022). Processamento de dados espaciais altamente personalizáveis para análise de risco multi-perigos. RiskScape.. Recuperado em 15 de fevereiro de 2023, de <https://riskscape.org.nz/>



18. Fatores de risco de desastres

Processos ou condições relacionadas ao funcionamento de um modelo ou prática de desenvolvimento específico, que influenciam o nível de risco de desastre ao criar ou aumentar os perigos, exposições e vulnerabilidades, ou ao reduzir a capacidade

Observações:

1. Os fatores de risco de desastres, também referidos como fatores subjacentes de risco de desastres, incluem pobreza, desigualdade e outras condições de vulnerabilidade inerente; mudanças e variabilidades climáticas; urbanização não planejada e rápida; a falta de considerações de risco de desastre no uso da terra; gestão ambiental e de recursos naturais; bem como fatores agravantes, como mudanças demográficas, políticas não informadas de riscos de desastres; inadequações das regulamentações e incentivos para investimentos privados em redução de risco de desastres; cadeias de abastecimento complexas; disponibilidade limitada de tecnologia; usos insustentáveis de recursos naturais; pandemias e epidemias.
2. O risco de desastre pode resultar de um ou mais dos impulsionadores mencionados acima. Veja também “Risco de desastre” e “Cenário de desastre”. Esses podem ser classificados como estresses crônicos que tanto predisõem um local a eventos graves (desastres) quanto dificultam a recuperação deles.
3. Veja também “Construção social do risco”.

A mudança climática como um impulsionador de risco cotidiano no Sudão.

O Sudão, o maior país da África, está entre os países mais vulneráveis do mundo em relação à variabilidade e mudança climática. Até 2030, o Sudão terá mais de 18 milhões de pessoas pobres que são vulneráveis a secas, inundações e riscos de temperatura. O Quinto Relatório de Avaliação do IPCC reconhece que as mudanças no sistema climático e nos processos socioeconômicos, incluindo ações de adaptação e mitigação, são impulsionadores de perigos, exposição e vulnerabilidade.

O Sudão tem alta exposição a vários perigos geofísicos e relacionados ao clima. A ferramenta online "ThinkHazard!" da Mecanismo Global para Redução e Recuperação de Desastres do Banco Mundial classificou como "alta" os seguintes riscos no Sudão, incluindo: risco de vulcão, risco de inundação fluvial, calor extremo, incêndios florestais, risco de inundação costeira e risco de escassez de água. O Sudão está incluído na lista dos 11 países que se encontram sob maior risco de pobreza induzida por desastres e capacidade inadequada para minimizar os impactos dos desastres (ODI, 2013).

Fontes:

- World Bank Group. *Sudão Vulnerabilidade | Portal de Conhecimento sobre Mudanças Climáticas.. (n.d.)*. Recuperado em 16 de dezembro de 2022, de <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/sudan/vulnerability>
- GFDRR. (sem data). *ThinkHazard Report: Sudan. Think hazard - Sudan*. Recuperado em 16 de dezembro de 2022, de <https://thinkhazard.org/en/report/6-sudan>
- Shepherd, A., Mitchell, T., Lewis, K., Lenhardt, A., Jones, L., Scott, L., & Muir-Wood, R. (2013). *A geografia da pobreza, desastres e extremos climáticos em 2030*.



19. Cenário de desastre

Os cenários são descrições de eventos plausíveis que podem ocorrer no futuro, levando a um conjunto particular de resultados. Em relação à infraestrutura resiliente, os cenários de desastre estão baseados em suposições sobre as principais forças motrizes, interdependências da infraestrutura para uma compreensão mais profunda da causalidade da interrupção e falha no(s) evento(s) de um desastre. Eles incluem as características de perigo, vulnerabilidade e exposição que preveem ou projetam um desastre futuro de magnitude, impacto e efeito determinados.

Referência: Modificado de Strong, K., Carpenter, O., Ralph, D. (2020). *Melhores Práticas de Cenários: Desenvolvimento de Cenários para Redução do Risco de Desastres*. Centro de Estudos de Risco de Cambridge na Judge Business School da Universidade de Cambridge e Lighthill Risk Network, Cambridge, Reino Unido.

URL: <https://www.ibs.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2021/11/crs-developing-scenarios-for-disaster-risk-reduction.pdf>

Observação:

1. Os cenários de desastre podem ajudar a articular as medidas necessárias para construir a resiliência de um sistema de infraestrutura com base nas características de risco, que podem resultar de um ou mais dos fatores mencionados acima. Veja também "Fatores de risco de desastres".

Uso de cenários de risco de desastres para reconstruir de forma mais resiliente em Nova Orleans, EUA

Localizada abaixo do nível do mar e cercada por grandes corpos bacias de água, a cidade de Nova Orleans, nos Estados Unidos da América (EUA), é propensa a furacões e inundações. O impacto devastador do furacão Katrina em 2005 levou a cidade a desenvolver um cenário de risco de desastre para avaliar ao potencial de vulnerabilidade de sua infraestrutura a futuros furacões. O cenário analisou diferentes níveis de ocorrência de tempestade e velocidade do vento e suas consequências para edifícios, estradas e infraestrutura crítica. Com base na análise, a cidade implementou várias medidas para aumentar a resiliência de sua infraestrutura a desastres. Essas medidas incluíram reforçar edifícios e infraestrutura crítica, melhorar rotas de evacuação e investir em sistemas de alerta precoce mais eficazes. Além disso, a cidade elevou as casas em áreas propensas a inundações e as reconstruiu usando códigos de construção mais robustos. O cenário de risco de desastre foi fundamental nos esforços da cidade para reduzir o risco de futuros furacões e construir uma infraestrutura mais resiliente capaz de resistir aos impactos dos perigos.

Fonte:

Link, L. E., Foster, J. L., Patev, R. C., Jones, H. W., Baecher, G. B., McCann, M. W., & McAllister, T. (2009). *Uma descrição geral da vulnerabilidade a inundações e do risco para Nova Orleans e arredores: passado, presente e futuro*. US Army Corps of Engineers.



20. Interrupção e perda de serviços

Uma situação em que o acesso aos serviços de infraestrutura é interrompido temporariamente ou perdido, após danos ou destruição de ativos individuais ou redes, ou ainda a falha no sistema como um todo

Observações:

1. A interrupção dos serviços é revertida pela restauração dos serviços, que é o processo pelo qual o acesso aos serviços é restabelecido após o impacto. As prioridades na restauração dos serviços devem distinguir entre a provisão de emergência de curto prazo e soluções sustentáveis de longo prazo.
2. Veja também "Perda direta e indireta".

A interrupção do fornecimento de energia após o furacão Maria em Porto Rico, em 2017.

O furacão Maria, uma tempestade de categoria 4, atingiu Porto Rico em 20 de setembro de 2017. Algumas semanas antes, o furacão Irma, uma tempestade de categoria 5, havia atingido Porto Rico e já danificado uma quantidade significativa da infraestrutura da rede elétrica. Maria destruiu ainda a maior parte do que ainda estava funcionando, deixando a ilha de 3,4 milhões de habitantes completamente sem energia elétrica. Em algumas áreas, a energia não pôde ser restaurada por até um ano. A perda de energia também é considerada um fator importante na perda de 3.000 vidas devido à tempestade. Uma grande empresa de suprimentos médicos no atacado em San Juan, capital de Porto Rico, não conseguiu manter a produção. Isso resultou em escassez crítica nos hospitais dos Estados Unidos, muitos dos quais obtinham seus suprimentos dessa empresa em San Juan. O custo das bolsas intravenosas aumentou em 600 por cento nos Estados Unidos.

Fontes:

- UNDRR. (sem data). *Perdas por Desastres e Estatísticas. Perdas por desastres e estatísticas.. Recuperado em 13 de dezembro de 2022, de <https://www.preventionweb.net/understanding-disaster-risk/disaster-losses-and-statistics>*
- Scott, M. (1º de agosto de 2018). *A devastação do Furacão Maria em Porto Rico.. NOAA Climate.gov. Recuperado em 13 de dezembro de 2022, de <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/hurricane-marias-devastation-puerto-rico>*
- Meyers, T. (10 de maio de 2022). *10 disasters that changed the world. Direct Relief. Recuperado em 13 de dezembro de 2022, de <https://www.directrelief.org/2019/12/10-disasters-that-changed-the-world/>*



21. Sistemas de infraestrutura degradados

Infraestrutura que é incapaz de funcionar de forma eficiente e segura de acordo com os padrões pretendidos para os quais foi projetada. Isso pode ser devido a uma implementação ou construção inadequada, desgaste, idade, uso e/ou falta de manutenção que podem afetar o desempenho, especialmente diante de choques e estresses.

Observações:

1. O desempenho inadequado da infraestrutura geralmente é categorizado como degradado através de um processo de avaliação de acordo com normas e padrões estabelecidos.
2. O ritmo de degradação pode ser acelerado por (i) fatores sociais, (ii) mecanismos de governança, (iii) desgaste e deterioração natural, (iv) detalhamento e design inadequados, (v) falta de manutenção. Veja também “Manutenção de infraestrutura”.
3. Em alguns contextos, a infraestrutura pode ser degradada por razões diferentes do desempenho inadequado, por exemplo, reclassificação de uma rodovia de um tipo para outro.
4. Infraestrutura atualizada é aquela que atende a um padrão de desempenho mais elevado, frequentemente por meio de melhorias, expansões ou renovações em partes de um sistema de infraestrutura.

Bombas manuais submersas em áreas inundadas

As bombas manuais são comuns em regiões rurais ao redor do mundo como uma fonte confiável de água potável. No caso de uma inundação, fontes de água como lagoas, poços ou bombas manuais são afetadas. As bombas manuais submersas podem se tornar ineficazes ou até mesmo completamente arruinadas se a coluna de água estiver contaminada devido à inundação. Uma solução prática para esse problema é elevar as bombas acima do Nível de Inundação Máxima (NIM). As bombas manuais elevadas montadas em uma plataforma para mitigar o impacto das inundações estão se tornando cada vez mais uma prática comum em toda a planície de inundação abrangida pelos rios Indo e Ganges na Índia, bem como através da fronteira no Nepal.

Fontes:

- Jaiswal, P. (30 de agosto de 2016). *Bombas manuais elevadas: Uma benção para zonas de inundação.. HINDUSTAN TIMES. Recuperado em 16 de março de 2023, de <https://www.hindustantimes.com/lucknow/elevated-hand-pumps-boon-for-up-flood-zones/story-Zci6358qL5q6SpyxjQTxqK.html>*
- Khakda, R. (11 de agosto de 2021). *Bombas manuais elevadas fornecem água potável durante inundações. Flood Resilience Portal.. Recuperado em 17 de março de 2023, de <https://floodresilience.net/blogs/elevated-hand-pumps-supply-clean-water-during-floods/>*



22. Sistemas de infraestrutura degradados

Todos os objetos, pessoas, animais, plantas, atividades e processos que podem ser afetados adversamente por fenômenos perigosos, em uma área específica, seja diretamente ou indiretamente. Isso inclui edifícios, infraestrutura, instalações de produção, população, gado, atividades econômicas, redes cibernéticas, serviços públicos, meio ambiente e patrimônio cultural, entre outros.

Referência: Manual do Caribe sobre Gestão de Informações de Risco, Programa de Redução de Risco de Desastres Naturais ACP-UE.
URL: <http://www.charim.net/methodology/52>

Observação:

1. Veja também “Avaliação de risco de desastre”.

Compreender os elementos em risco a partir da avaliação de risco por múltiplos perigos:

O Centro Asiático de Preparação para Desastres (ADPC) classifica os elementos em risco em categorias físicas, econômicas, sociais e ambientais que podem estar ligadas à vulnerabilidade. Embora fontes de dados existentes, como dados cadastrais e censitários, possam fornecer algumas informações, são frequentemente necessários dados adicionais para entender completamente os elementos em risco para avaliação de vulnerabilidade. Esses dados adicionais podem ser coletados mapeando diferentes aspectos, incluindo tipos de edifícios e materiais de construção, características da população, infraestrutura básica e problemas ambientais, como disposição de resíduos e áreas poluídas. O mapeamento participativo também pode ser conduzido pelos membros da comunidade local. Ao coletar e analisar essas informações, pesquisadores e formuladores de políticas podem entender melhor os riscos enfrentados por diferentes comunidades e desenvolver estratégias eficazes para preparação para de desastres e redução de riscos.

Fontes:

- o Westen, C.J. (sem data). Caracterização de ativos - Elementos em risco, Manual do Caribe sobre Informações de Risco. Management. Obtido em <http://www.charim.net/methodology/52>
- o Westen, C. V., Kingma, N., & Montoya, L. (sem data). Sessão 4: Elementos em Risco. Em Introdução à Avaliação de Riscos.. CENN.



23. Risco diário

Condições do dia-a-dia que impedem severamente a conquista de uma vida saudável e produtiva por diferentes segmentos de uma sociedade ou comunidade. Isso inclui condições como a falta de acesso a serviços básicos, infraestrutura e oportunidades de subsistência, bem como o bem-estar geral.

Observações:

1. Também conhecido como “Risco diário” ou “Estresse Crônico”.
2. Esse risco é visto como um precursor de risco de desastre extenso e intenso. Veja também “Construção social do risco”, “Risco extenso de desastres” e “Risco intenso de desastres”.
3. O termo “diário” pode ser interpretado por alguns como “normalidade”, o que poderia levar à conclusão de que essas condições são inevitáveis. No entanto, o conceito de “risco diário” é importante e amplamente utilizado na pesquisa em ciências sociais, pois destaca o fato de que o risco de desastre muitas vezes é construído com base nas condições crônicas, cotidianas, contínuas e inseguras de vida de indivíduos, famílias e comunidades, que compõem sua “normalidade”. Isso forma uma parte importante do espectro de risco, desde o-diário, até o extenso e o intenso. Somente reconhecendo isso é que o risco diário pode se tornar abordável; ou seja, integrando a redução de riscos de desastres nos objetivos de desenvolvimento sustentável e nos processos de planejamento relacionados a metas como a redução da pobreza, desigualdade e exclusão, ou a melhoria do acesso à saúde e ao emprego.

Referência para a Nota 2: Maskrey, A., Jain, G., Lavell, A. (2021). “A Construção Social do Risco Sistêmico: Rumo a um Marco Aplicável para a Governança de Riscos.”. United Nations Development Programme, Discussion Paper.

URL: <https://www.undp.org/sites/g/files/zskqke326/files/2021-08/UNDP-Social-Construction-of-Systemic-Risk-Towards-an-Actionable-Framework-for-Risk-Governance.pdf>

Risco cotidiano na Somália

O país da Somália tem estado em um estado de crise perpétua desde 1991, alimentado pela instabilidade política e conflitos civis. Ao longo das décadas, secas recorrentes, inundações e desertificação estão causando estragos nos setores agrícola e pecuário da Somália, mergulhando o país em um ciclo insustentável. Esses setores, que sustentaram os somalis por séculos, estão sendo desfeitos pelos efeitos da emergência climática. O impacto da seca sobre as pessoas é agravado por um conjunto interrelacionado de fatores que incluem meio ambiente, governo, conflito, deslocamento e pobreza.

Fonte:

Santur, H. G. (19 de novembro de 2019). *Clima e guerra: Como os choques climáticos estão agravando os problemas da Somália*. *The New Humanitarian*. Recuperado em 15 de dezembro de 2022, de <https://www.thenewhumanitarian.org/feature/2019/11/19/Climate-shocks-Somalia-problems>



24. Risco extenso de desastres

O risco de eventos e desastres de baixa gravidade e alta frequência, principalmente, mas não exclusivamente, associado a perigos altamente localizados

Referência: Manual do Caribe sobre Gestão de Informações de Risco, Programa de Redução de Risco de Desastres Naturais ACP-UE.
URL: <https://www.undrr.org/terminology/extensive-disaster-risk>

Observação:

1. O risco extenso de desastres geralmente é alto nos casos em que as comunidades estão expostas e vulneráveis a inundações, deslizamentos de terra, tempestades ou secas localizadas recorrentes. O risco extenso de desastres muitas vezes é exacerbado pela pobreza, urbanização rápida e degradação ambiental.
2. Ao lidar com perda e danos na infraestrutura, o risco extenso de desastres está relacionado a sistemas de infraestrutura de pequena escala e localizados, em vez de infraestrutura em grande escala.
3. Veja também “Risco intenso de desastres” e “Risco Diário”.

Referência: UNDRR Terminologia do Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres. (2023)
URL: <https://www.undrr.org/terminology/extensive-disaster-risk>

Risco de relâmpagos no Canadá

Os relâmpagos são um risco comum no Canadá, danificando propriedades e interrompendo atividades econômicas e sociais. Os relâmpagos não afetam apenas a saúde humana, mas também afetam sistemas de infraestrutura, incluindo a geração, transmissão e distribuição de eletricidade, bem como as telecomunicações. De acordo com alguns estudos, os custos relacionados a danos e interrupções causados por raios no Canadá variam de CA\$600 milhões a CA\$1 bilhão por ano. Os danos à infraestrutura florestal e elétrica representam mais de 85 por cento do total. Um esforço mais profundo é necessário para avaliar o risco e desenvolver medidas de prevenção de danos, como o uso expandido dos dados da Rede Canadense de Detecção de Raios por clientes tanto do setor público quanto privado.

Fonte:
https://www.researchgate.net/publication/225365288_Assessment_of_lightning-related_damage_and_disruption_in_Canada



25. Loops de Retroalimentação

Um loop de retroalimentação surge de relações causais dentro de um sistema e pode tanto aumentar quanto limitar uma mudança no sistema. Os loops de retroalimentação podem ser positivos ou negativos por natureza. Um loop de retroalimentação negativa reduz o efeito da mudança e ajuda a manter o equilíbrio. Um loop de retroalimentação positiva aumenta o efeito da mudança e produz instabilidade.

Referência: Modificado de National Oceanic and Atmospheric Administration: Global Monitoring Laboratory.

URL: https://gml.noaa.gov/education/info_activities/pdfs/PSA_analyzing_a_feedback_mechanism.pdf

Observações:

1. Na mudança climática, um loop de retroalimentação é algo que acelera ou retarda uma tendência de aquecimento.
2. O design e gerenciamento de infraestrutura para resiliência devem considerar os loops de retroalimentação.
3. Os loops de retroalimentação são importantes nos processos de aprendizado e tomada de decisão, que podem ser de um único loop, de dois loops ou de três loops, dependendo do tipo e da extensão da mudança.
4. Os loops de retroalimentação são significativos para construir a inteligência de um sistema para responder a futuros choques e estresses com base no desempenho passado, atual e projetado para um contexto de risco dinâmico.
5. Veja também “Resiliência a desastres” e “Aprendizagem organizacional”.

Loop de retroalimentação positiva climática - Aumento das emissões de carbono para compensar temperaturas mais altas, contribuindo para o aumento da temperatura global

Houve um aumento sem precedentes nas temperaturas globalmente, grande parte do qual é devido a um aumento acentuado nas emissões de carbono. Enquanto alguns países têm sido capazes de se ajustar a essa temperatura crescente, algumas infraestruturas não têm sido capazes de combater efetivamente essas ondas de calor. As altas temperaturas fazem com que as pessoas usem eletrodomésticos elétricos, como ventiladores, condicionadores de ar e freezers. Esses eletrodomésticos elétricos são conhecidos por emitir hidrofluorcarbonetos, que contribuem para as emissões globais de gases de efeito estufa (GEE). Além disso, para atender a esse aumento na demanda por eletricidade, os governos são obrigados a aumentar o uso de usinas termoelétricas movidas a combustíveis fósseis. Isso emite mais GEEs, contribuindo assim para o aumento das temperaturas globais. Esse laço de retroalimentação cria um círculo vicioso de aumento do uso de ar condicionado levando a um aumento no consumo de eletricidade e produção de refrigerante, causando aumento das emissões de GEE, acelerando o aumento das temperaturas globais e provocando um aumento adicional no uso de ar condicionado, e assim por diante.

Fonte:

Climate Reality. (7 de janeiro de 2020). Como os ciclos de retroalimentação estão agravando a crise climática.. Climate Reality Project. Recuperado em 14 de fevereiro de 2023, de <https://www.climateRealityProject.org/blog/how-feedback-loops-are-making-climate-crisis-worse>



26. Infraestrutura financeira

Infraestrutura física (incluindo ativos físicos como ativos de telecomunicações, edifícios e equipamentos), e infraestrutura não física (como regras, padrões, políticas e processos) que possibilitam a ocorrência de transações financeiras e outras funções do sistema financeiro.

Panorama financeiro sustentável no Brasil

As instituições financeiras do Brasil e seu banco central têm integrado questões de sustentabilidade no sistema financeiro. Isso começou com o Código Florestal (2008), seguido pelos princípios de responsabilidade para riscos ambientais para instituições financeiras (2014). Para desenvolver instrumentos de avaliação e monitoramento proporcionais à complexidade de suas operações, as instituições financeiras ativas no país precisam integrar os riscos ambientais em seus processos de gestão de riscos. Trabalhando nessa direção, em 1º de julho de 2022, o Banco Central do Brasil lançou sua Dimensão de Sustentabilidade 13. É uma agenda abrangente para o alinhamento da regulamentação financeira com as melhores práticas internacionais, abrangendo a avaliação e gestão de riscos climáticos, incentivos financeiros para finanças verdes por meio da gestão de garantias e liquidez, e divulgações e relatórios.

Fonte:

CEPR, Schoemaker e Volz. (Outubro de 2022). *Ampliando o financiamento sustentável e o investimento no Global South.. CEPR.* Recuperado em 22 de dezembro de 2022, de <https://cepr.org/publications/books-and-reports/scaling-sustainable-finance-and-investment-global-south>



27. Flexibilidade

A capacidade de um sistema de infraestrutura, incluindo sua governança, ativos materiais e recursos humanos, para servir ao funcionamento normal e também para se ajustar a choques/estresses.

Referência: Adaptado de Woods, D. D. (2006) *Características essenciais da resiliência. Engenharia de Resiliência: Conceitos e Preceitos*, Aldershot: Ashgate, 21-34 e Jackson, S. (2010). *The Principles of Infrastructure Resilience*. CIP-R, 17 de fevereiro de 2010.

Observações:

1. Ao planejar a continuidade do serviço para sistemas de infraestrutura, a flexibilidade inclui o reajuste das estruturas de gestão e tomada de decisão para mitigar ou gerenciar crises.
2. A flexibilidade de um sistema visa garantir funções essenciais, às vezes às custas de funções/componentes acessórias/não essenciais do sistema.
3. Veja também “Aprendizagem organizacional”, “Resiliência a desastres” e “Gestão prospectiva de riscos de desastres”

Caso da rede elétrica solar alemã durante o eclipse solar de 2015

A definição de flexibilidade do sistema de energia da Agência Internacional de Energia (IEA) destaca sua capacidade de se adaptar a mudanças na produção ou consumo de eletricidade. Tecnologias de energia renovável, como biogás, hidrelétrica e geotérmica, podem fornecer um suprimento de energia totalmente expansível e flexível, que pode equilibrar variações de carga residual. Da mesma forma, a resposta da demanda refere-se à flexibilidade no lado da demanda, onde fábricas podem ser adaptadas ou sistemas de controle redesenhados para acomodar a flexibilidade da carga residual.

Um exemplo notável dessa flexibilidade ocorreu durante o eclipse solar na Alemanha em março de 2015, que testemunhou uma queda na produção de energia solar de 21,7 GW para 6,2 GW. Este evento serviu como um teste de estresse para a rede elétrica solar da Alemanha, a maior da Europa em capacidade, e demonstrou a necessidade de fontes de energia alternativas para lidar com tal variabilidade no fornecimento. Durante este evento, quatro fábricas de alumínio na Alemanha reduziram seu consumo de energia durante o eclipse, permitindo que a rede alimentada por energia solar gerenciasse o evento sem incidentes. Isso destaca a crescente importância de sistemas de fornecimento de energia flexíveis na gestão de um mundo impulsionado por energia renovável.

Fontes:

- *Renewables*, I. H. V. (2011). *Um Guia para o Desafio do Equilíbrio.. Paris Cedex, France: International Energy Agency (IEA)*.
- Eckert, V. (20 de março de 2015). *European power grids keep lights on through solar eclipse*. Reuters. Recuperado em 8 de dezembro de 2022, de <https://www.reuters.com/article/us-solar-eclipse-germany-idUKKBN0MG0S620150320>



28. Infraestrutura verde

O conjunto interconectado de sistemas ecológicos naturais e construídos, espaços verdes e outras características da paisagem que podem fornecer funções e serviços, incluindo purificação do ar e da água, controle de temperatura, gestão de águas pluviais e defesa costeira, frequentemente com benefícios adicionais para o bem-estar humano e ecológico. A infraestrutura verde inclui vegetação nativa plantada e remanescente, solos, áreas úmidas, parques e espaços abertos verdes, bem como intervenções de design em edifícios e nível de rua que incorporam vegetação

Referência: Modificado de Culwick e Bobbins (2016) e IPCC (2022).

URL: https://cdn.gcro.ac.za/media/documents/GCRO_Green_Assets_REPORT_digital_ISBN.pdf
https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_Annex-II.pdf.

Observação:

1. Esta definição se baseia na definição do IPCC (2022), mas a amplia a mesma com mais exemplos específicos de DRI (Desastres Relacionados ao Clima).
2. "A infraestrutura azul" pode ser considerada juntamente com a "Infraestrutura verde" no termo "Infraestrutura Azul-Verde". Veja também "Infraestrutura Verde", "Soluções Baseadas na Natureza" e "Infraestrutura".

O papel da infraestrutura verde na recuperação pós-desastre

A infraestrutura verde está se mostrando uma alternativa promissora às abordagens tradicionais para a gestão de águas pluviais. Sistemas como jardins de chuva, jardineiras de águas pluviais e superfícies permeáveis utilizam vegetação e materiais orgânicos para reter e filtrar água perto de sua fonte, fornecendo benefícios de adaptação para eventos climáticos menores e maiores em uma escala de bacia hidrográfica. A implementação de ruas verdes pelo Departamento de Parques e Recreação da Cidade de Nova York aumentou com sucesso a resiliência durante desastres, como o Furacão Sandy em 2012. Além disso, a preservação da infraestrutura verde ao longo da costa dos EUA, incluindo recifes, dunas, pântanos e vegetação costeira, pode proteger 67% das áreas de alto risco onde residem 1,3 milhão de pessoas, e manter um valor de propriedade residencial de US\$300 bilhões. Abordagens baseadas na natureza, como a preservação e restauração de habitats naturais, têm se mostrado uma forma eficaz de aumentar a resiliência contra desastres naturais. A infraestrutura verde oferece uma solução promissora para comunidades combaterem o impacto de eventos climáticos extremos e para protegerem pessoas e ativos.

Fonte:

Rouse, D. (2014). *Infraestrutura Verde e Recuperação Pós-Desastres.. American Planning Association. Recuperado em 22 de dezembro de 2022, de <https://planning.org/>*



29. Infraestrutura cinza

Estruturas físicas projetadas que sustentam sistemas de energia, transporte, comunicações (incluindo sem fio e digitais), forma de construção, água e saneamento, e gestão de resíduos sólidos, protegendo ainda as vidas humanas e os meios de subsistência

Referência: IPCC, (2022). *Annex II: Glossary* [Möller, V., R. van Diemen, J.B.R. Matthews, C. Méndez, S. Semenov, J.S. Fuglestedt, A. Reisinger (eds.)]. Em: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribuição do Trabalho Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (Editores)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido e Nova York, NY, EUA, pp. 2897–2930, doi:10.1017/9781009325844.029.
URL: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_Annex-II.pdf

Observações:

1. A infraestrutura cinza pode ser interpretada de forma mais restrita para se referir aos subconjuntos da definição acima.
2. Veja também “Infraestrutura”.

Tokyo Bay Aqua-Line Linha Aquática da Baía de Tóquio, Japão

A Linha Aquática da Baía de Tóquio, também chamada de Via expressa da Baía Trans-Tóquio, é um sistema de ponte-túnel que conecta as cidades de Kawasaki e Kisarazu no Japão. A construção desse sistema reduziu o tempo de viagem entre as duas áreas industriais de 90 minutos para 15 minutos. Tem um comprimento total de 23,7 km, incluindo uma ponte de 4,4 km e um túnel de 9,6 km sob a baía - o quarto túnel subaquático mais longo do mundo. O sistema também possui uma ilha artificial, funcionando como uma área de descanso e uma torre de ventilação, erguida acima do meio do túnel. A estrutura foi projetada para resistir a terremotos e tufões, desastres comuns na região. Possui pilares de concreto armado e um sistema para absorver vibrações sísmicas, garantindo a segurança e continuidade dos serviços de transporte, mesmo em caso de desastre.

Fontes:

- Hotta, K. (2002). *Reforma da Baía de Tóquio.. Engineered Coasts*, 85-102.
- Norio, Y., & Toshiyuki, O. (1998). *Tokyo Bay Aqualine. Medidas à prova de terremotos e resistentes ao vento para pontes.. Foundation Engineering & Equipment, Monthly*, 26(1), 89–92.



30. Infraestrutura verde

Métodos e instrumentos que promovem e/ou facilitam a modernização da infraestrutura existente e a construção de nova infraestrutura resiliente

Observação:

1. Mecanismos de incentivo podem ser promovidos pelos setores público e privado, bem como em empreendimentos públicos- privados conjuntos. Isso inclui incentivos fornecidos por financiamento, seguros, setor imobiliário e partes interessadas governamentais.
2. Os incentivos podem ser incorporados a hipotecas, apólices de seguro, incentivos fiscais, subsídios e outros mecanismos.
3. Os incentivos são necessários para promover um aumento nos investimentos na redução de riscos de desastres corretivos e prospectivos, os quais têm o objetivo de reduzir os custos sociais totais dos desastres a curto, médio e longo prazos.

Referência para as Notas 1 e 2: Conselho de Mitigação de Múltiplos Riscos (2020). *Um Roteiro para a Incentivação da Resiliência*. Porter, K.A. e Yuan, J.Q., eds., National Institute of Building Sciences, Washington, DC, 33 p.
URL: https://www.nibs.org/files/pdfs/NIBS_MMC_RoadmapResilience_082020.pdf

Mecanismos de incentivo para fortalecer o controle de construções e o planejamento em Katmandu

O Nepal, uma das regiões mais ativas sismicamente do mundo, tem uma longa história de terremotos destrutivos, como o terremoto de Gorkha de 2015, que matou 8.964 pessoas e feriu outras 21.952. O Vale de Katmandu é o centro das atividades políticas, comerciais, educacionais, administrativas e culturais do Nepal, com quase metade da população urbana do país concentrada nesta região. Os governos municipais e as cidades que cumprem as medidas mínimas de desempenho de construção, com foco na redução de riscos de desastres, recebem acesso a prêmios intergovernamentais e prêmios em dinheiro como incentivos financeiros para aumentar a resiliência no vale. As leis existentes no Vale de Katmandu fornecem incentivos para os desenvolvedores evitarem áreas propensas a riscos e construam edifícios resilientes a desastres, reduzindo as taxas de registro e proporcionando acesso a treinamentos em construção resistente a terremotos. Isso também inclui oportunidades de geração de renda para pedreiros e carpinteiros. Incentivos para construção de pavimentos adicionais também são oferecidos a desenvolvedores que facilitam a construção de novas habitações e edifícios comerciais bem gerenciados em zonas residenciais, zonas de extensão urbana ou comitês de desenvolvimento de vilas urbanizadas.

Fonte:

McDonald, K. (2016). *Incentivos para a redução de riscos de desastres em áreas urbanas.. Asian Development Bank.*



31. Conhecimento indígena

O conhecimento indígena está enraizado na cultura e na tradição e se refere a entendimentos, habilidades e filosofias baseadas no local, desenvolvidos por sociedades com longas histórias de interação com seu ambiente natural.

Referência: Adaptado de *Sistemas de Conhecimento Local e Indígena (LINKS)*. UNESCO. (2022, 6 de janeiro). Recuperado em 3 de março de 2023 e Sillitoe, P. (2006). *Conhecimento indígena no desenvolvimento.. Anthropology in Action*, 13(3), 1-12.

URL: <https://en.unesco.org/links> <https://www.berghahnjournals.com/view/journals/aia/13/3/aia130302.xml>

Observações:

1. O conhecimento indígena vem de uma variedade de fontes e é uma mistura dinâmica de tradição passada e invenção presente, com uma visão para o futuro. A visão para o futuro é altamente relevante no contexto das mudanças climáticas e sua influência no ambiente, assim como no contexto da migração das populações indígenas para áreas mais urbanizadas.
2. Indígena também é referido como autóctone, tribal, tradicional, aborígene ou por outras nomenclaturas de acordo com o local e a disciplina acadêmica.
3. Este conhecimento é parte integrante de complexos culturais, que também abrangem língua, sistemas de classificação, práticas de uso de recursos, interações sociais, valores, rituais e espiritualidade.
4. O conhecimento indígena não é apenas local e pode ser expressado e aplicado em escalas regionais, ou mesmo nacionais e transnacionais.
5. Veja também "Conhecimento local".

Referência para a Nota 1: Sillitoe, P. (2006). *Conhecimento indígena no desenvolvimento.. Anthropology in Action*, 13(3), 1-12.

URL: <https://www.berghahnjournals.com/view/journals/aia/13/3/aia130302.xml>

Referência para a Nota 3: *Local and Indigenous Knowledge Systems (LINKS)*. UNESCO. (2022, 6 de janeiro). Recuperado em 3 de março de 2023.

URL: <https://en.unesco.org/links>

As pontes de raízes vivas de Meghalaya

Localizado na região nordeste da Índia, Meghalaya é famosa por suas altas precipitações, florestas subtropicais de folhas largas e biodiversidade. Nos distritos de Jaintia Hills Oeste e Khasi Hills Leste, as comunidades tribais locais Khasi e Jaintia treinaram as seringueiras (*Ficus elastica*) para formar pontes, ajudando mais de 70 aldeias remotas a permanecerem conectadas. As raízes das seringueiras são manipuladas para crescer horizontalmente através dos numerosos rios que atravessam as colinas. Essas pontes, chamadas localmente de jing kieng jri, têm raízes fortes e profundas que proporcionam uma base estável, mas levam cerca de 10-15 anos para se desenvolverem. Sua capacidade de carga aumenta progressivamente com o tempo, tornando-se cada vez mais resiliente e robusta. A ponte de raiz viva mais longa conhecida é a ponte Rangthylliang, com 50 metros de comprimento e suspensa a 30 metros acima do solo. Existem 72 vilarejos de paisagens culturais de pontes de raízes vivas (LRBCL) no estado.

Essas pontes resistiram a desastres extremos por séculos e representam uma profunda relação simbiótica entre humanos e o meio ambiente. Elas desempenham um papel socioeconômico essencial e contribuem para a ecologia por meio da restauração florestal e ribeirinha. Elas têm um impacto reparador no solo, água e ar circundantes. A comunidade local também está envolvida no processo de crescimento ao longo de múltiplas gerações. Essas pontes estão agora na lista provisória da UNESCO de Locais de Patrimônio Mundial.

Fontes:

- Chaudhuri, P., Bhattacharyya, S., & Samal, AC (2016). *Ponte de Raízes Vivas: Uma potencial ecotecnologia sem custos para mitigar problemas de comunicação rural.* *Int. J. Exp. Res. Rev*, 5, 33-35.
- Shankar, S. (2015, setembro). *Pontes de Raízes Vivas: Estado do conhecimento, pesquisa fundamental e aplicação futura.* Em *Proc. of 2015 IABSE Conf.— Engenharia Estrutural: Fornecendo Soluções para Desafios Globais.* (Vol. 105, pp. 1-8).
- Azad, S. (23 de setembro de 2022). *As pontes de raízes vivas centenárias de Meghalaya são afetadas pela escassez de água.* *Dehradun News - Times of India. The Times of India.* Recuperado em 23 de dezembro de 2022, <https://timesofindia.indiatimes.com/city/dehradun/centuries-old-living-root-bridges-of-meghalaya-hit-by-water-scarcity/articleshow/94387099.cms>
- Lifestyle Desk. (29 de março de 2022). *As Pontes de Raízes Vivas de Meghalaya na Lista Tentativa de Patrimônios Mundiais da UNESCO; saiba mais sobre elas.* *The Indian Express.* Recuperado em 23 de dezembro de 2022, de <https://indianexpress.com/article/lifestyle/destination-of-the-week/meghalayas-living-root-bridges-unescos-tentative-list-of-world-heritage-sites-know-more-7841998/>



32. Infraestrutura

Ativos individuais, redes e sistemas que fornecem serviços específicos para apoiar o funcionamento de uma comunidade ou sociedade.

Observações:

1. A infraestrutura é comumente classificada em infraestrutura física, infraestrutura leve e infraestrutura natural. Isso estabelece a diferenciação entre sistemas tangíveis, intangíveis e bióticos. Também pode ser classificada em infraestrutura social ou econômica, referindo-se a sistemas que são uma combinação de elementos tangíveis e intangíveis.
2. A infraestrutura física consiste de redes, edifícios e outros ativos construídos por meio de processos de engenharia ou artesanalmente. Veja também "Sistemas de infraestrutura" e "Infraestrutura cinza".
3. A infraestrutura leve inclui estruturas de governança, estruturas regulatórias, gestão, sistemas e tecnologias, interdependências dentro e entre setores de infraestrutura e fatores humanos, como habilidades e conhecimentos. Veja também "Sistemas de infraestrutura".
4. Infraestrutura baseada na natureza refere-se aos recursos e características do ambiente natural que fornecem serviços ou produtos essenciais diretamente às pessoas, organizações e empresas, ou por meio de infraestrutura física. Veja também "Infraestrutura azul" e "Infraestrutura verde".
5. A infraestrutura social refere-se à infraestrutura física, social e baseada na natureza que proporciona o bem-estar humano, como serviços sociais, culturais, educacionais e relacionados à saúde.
6. A infraestrutura econômica refere-se à infraestrutura física, social e baseada na natureza que proporciona benefícios econômicos por meio da produção de bens e serviços. Isso inclui a provisão de energia, telecomunicações, transporte e serviços financeiros.
7. No uso comum, o termo "infraestrutura" geralmente se refere à infraestrutura física. No entanto, o conceito de resiliência implica uma apreciação mais sutil das diferentes formas de infraestrutura.

O High Line em Nova York

O High Line é um parque público construído em uma antiga linha ferroviária elevada no lado oeste de Manhattan. Ele se estende por 2,3 km, da Rua Gansevoort no Meatpacking District até a Rua 34 perto do Centro Javits. O parque oferece vistas únicas da cidade e é um destino popular tanto para turistas quanto para moradores locais. O High Line é um exemplo de como a infraestrutura pode ser reaproveitada e transformada em um espaço público que atende a múltiplas funções, incluindo o fornecimento de áreas verdes em um ambiente urbano, apoio a negócios e comunidades locais e promoção de transporte sustentável. Também é um exemplo de design inovador, com sua combinação única de paisagens, instalações de arte e áreas de estar que se integram à paisagem urbana circundante.

Fontes:

- Diller Scofidio + Renfro. (2019). *The High Line*. DS+R. Recuperado em 17 de fevereiro de 2023, de <https://dsrny.com/project/the-high-line>
- James Corner Field Operations. (sem data). *High Line*. Project details. Recuperado em 17 de fevereiro de 2023, de <https://www.fieldoperations.net/project-details/project/the-high-line.html>



33. Interdependências de infraestrutura

Vínculo(s) funcional(is) dentro e entre diferentes setores ou sistemas de infraestrutura (por exemplo, energia, transporte, telecomunicações, água/esgoto, resíduos sólidos e alimentos)

Observação:

1. As interdependências frequentemente são vistas por aumentar o risco de falha ou interrupção em múltiplos setores de infraestrutura, o que pode levar a impactos em cascata ou escalonamento do impacto. Veja também "Riscos em cascata".
2. Identificar as interdependências da infraestrutura é um passo necessário para construir sistemas de infraestrutura resilientes. Veja também "Interconexões de infraestrutura".

Interdependências das infraestruturas urbanas

Vários sistemas de infraestrutura que sustentam nossas cidades - água, energia, transporte e comunicações - podem parecer distintos, mas na verdade são interdependentes. Considere, por exemplo, o fato de que 3% do consumo de energia nos Estados Unidos da América é atribuível ao tratamento e fornecimento de água. Quando a energia usada para aquecer água em residências é considerada, esse número dobra. A implicação é clara: ao conservar água, também podemos economizar energia - um claro exemplo do tipo de sinergia que é possível dentro da cidade. As interdependências entre esses sistemas estão se tornando mais aparentes.

Fonte:

Mitchell, C., & Campbell, S. (2004). *Sinergia na Cidade: fazendo com que a soma das partes seja maior do que o todo.. 2nd IWA leading-edge on sustainability in water-limited environments*, 125-135.



34. Ciclo de vida da infraestrutura

O conjunto de etapas durante a vida útil de um ativo de infraestrutura, começando pelo planejamento, priorização e financiamento, passando pelo design, aquisição, construção, operação, manutenção e descomissionamento.

Colapso parcial da Ponte Morandi na Itália, 2018

As pontes são componentes essenciais do transporte rodoviário e desempenham um papel crucial na conexão de comunidades e no facilitamento do comércio. Em toda a Europa e nos Estados Unidos da América, muitas pontes de rodovias estão próximas do fim de suas vidas úteis de design, tornando a integridade estrutural delas cada vez mais importante. Tragicamente, essa crítica foi ilustrada em 2018 quando a Ponte Morandi em Gênova, Itália, desabou, matando 43 pessoas. O desastre foi atribuído à corrosão dos cabos de aço em um dos pilares, provavelmente causada por um ambiente altamente salino e poluição industrial próxima. O colapso também direcionou a atenção para o estado de outras pontes na Europa, com vários estudos concluindo que muitas outras estruturas exigem reparo ou substituição imediata devido à corrosão e deterioração estrutural. A importância de manter a segurança e estabilidade das pontes não pode ser sobrestimada, pois seu colapso não coloca apenas vidas em perigo, mas também tem graves implicações econômicas.

Fontes:

- *La Storia del Ponte Morandi: Un tempo avveniristico, ma non mancavano criticità.* GenovaToday. (14 de agosto de 2018). Recuperado em 23 de fevereiro de 2023, de <https://www.genovatoday.it/cronaca/storia-ponte-morandi-a-10.html>
- Willsher, K., Tondo, L., Henley, J. (16 de agosto de 2018). "As pontes da Europa estão em um estado perigoso, alertam especialistas.". *The Guardian*. Recuperado em 16 de agosto de 2018.
- BBC (14 de agosto de 2018). *Ponte na Itália: Dezenas de mortos são temidas em Gênova após colapso de autoestrada..* BBC News, Recuperado em 23 de fevereiro de 2023, de <https://www.bbc.com/news/world-europe-45183624>
- *Reação de especialistas ao colapso da Ponte da Autoestrada de Gênova..* Science Media Centre. (14 de agosto de 2018). Recuperado em 13 de fevereiro de 2023, de <https://www.sciencemediacentre.org/expert-reaction-to-ge-noa-motorway-bridge-collapse/>
- Fumagalli, M. (30 de novembro de 2021). *A corrosão da ponte Morandi: A história de um colapso previsível?* IPCM. Recuperado em 13 de dezembro de 2022, de <https://www.ipcm.it/en/article/corrosion-morandi-bridge-the-story-of-a-predictable-collapse.aspx>



35. Interconexões de infraestrutura

A noção de que os sistemas de infraestrutura podem ser altamente interconectados e mutuamente dependentes de maneiras complexas. As interconexões são uma fonte significativa de riscos sistêmicos, que são cada vez mais transnacionais

Observação:

1. Veja também “Interdependências de infraestrutura”, “Sistemas de infraestrutura”, “Sistema de sistemas”, “Risco sistêmico” e “Infraestrutura transnacional”.

Interconexões na infraestrutura energética

As interconexões na infraestrutura energética abrangem uma rede complexa que fornece eletricidade para residências e empresas, incluindo usinas elétricas, subestações, transformadores e linhas de energia. Para garantir um sistema confiável e resiliente, esses componentes e suas interconexões precisam ser projetados para resistir a vários estressores, incluindo condições climáticas extremas e ataques cibernéticos. Algumas empresas de serviços públicos geram sua própria eletricidade, enquanto outras a adquirem de outras empresas de serviços públicos ou de uma organização regional de confiabilidade de transmissão. A etapa final de entrega de eletricidade aos consumidores é por meio da distribuição de energia elétrica, que se tornou cada vez mais integrada às fontes de energia renovável, como solar e eólica. Para manter um sistema de energia estável, é crucial garantir a resiliência e confiabilidade das interconexões da infraestrutura energética.

Fontes:

- NÓS. *Administração de Informação de Energia (EIA)*. (11 de agosto de 2022). NÓS. *Energy Information Administration - EIA - estatísticas e análises independentes. Entrega aos consumidores*. Obtido em 13 de fevereiro de 2023 <https://www.eia.gov/energyexplained/electricity/delivery-to-consumers.php>
- Fathabad, AM, Cheng, J., Pan, K. e Qiu, F. (2020). Planejamento baseado em dados para integração de geração distribuída renovável. *Transações IEEE em Sistemas de Energia*, 35(6), 4357-4368.



36. Manutenção da infraestrutura

A manutenção é um ciclo de atividades projetadas e realizadas para preservar o funcionamento ideal da infraestrutura, inclusive em condições adversas. É uma condição necessária para a preservação de sua capacidade operacional e para garantir a continuidade do serviço.

Referência: Modificado da ISO 9001 7.1.3 Infraestrutura

URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:en>

Observações:

1. Veja também "Robustez".
2. A manutenção inclui inspeções regulares (planejadas e não planejadas), que são vitais para compreender a condição e o desempenho da infraestrutura, e determinar a necessidade de degradação. Veja também "Infraestrutura degradada".
3. A manutenção da infraestrutura representa mais de 70% dos custos totais, incluindo os custos de construção, e a falta disso é uma das principais causas de infraestrutura não resiliente. Isso requer alocações orçamentárias compatíveis com a necessidade de manutenção, o que em muitos casos não é considerado

Colapso da Ponte Morbi em Gujarat, Índia (2022)

A Ponte Jhulto Pul, uma ponte suspensa para pedestres de 230m sobre o rio Machchhu no distrito de Morbi, em Gujarat, Índia, sofreu um colapso catastrófico em 30 de outubro de 2022, matando mais de 135 pessoas e ferindo mais de 180. Construída na década de 1880, a ponte era de propriedade da Prefeitura de Morbi e havia passado por reparos durante seis meses antes de sua reabertura em 26 de outubro de 2022. Investigações revelaram que a ponte foi reaberta prematuramente sem a certificação de aptidão necessária das autoridades locais. Relatórios forenses indicam que a causa do colapso foi devido a uma combinação de fatores, incluindo os cabos enferrujados da ponte, âncoras quebradas e parafusos soltos que conectavam os cabos às âncoras, juntamente com o peso do novo piso pesado. No momento do colapso, a ponte estava carregada muito acima de sua capacidade nominal, com cerca de 500 pessoas presentes, segundo estimativas.

Fontes:

- Langa, Mahesh (31 de outubro de 2022). "Tragédia do colapso da ponte Morbi: 141 mortos reportados até agora".. *The Hindu*. Recuperado em 24 de novembro de 2022.
- Khanna, Sumit (30 de outubro de 2022). "Pelo menos 40 mortos no colapso de ponte na Índia, diz ministro estadual.". *Reuters*. Recuperado em 30 de outubro de 2022.
- Sharma, Shweta (1 de novembro de 2022). "Como a tragédia do colapso da ponte na Índia, que matou 135 pessoas, aconteceu.". *The Independent*. Recuperado em 1 de novembro de 2022.



37. Sistemas de infraestrutura

Arranjos de componentes de infraestrutura e interconexões que fornecem um ou mais serviços.

Observação:

1. Veja também “Infraestrutura”, “Interconexões de infraestrutura” e “Infraestrutura física”.

Aumentando a resiliência da infraestrutura de telecomunicações em Porto Rico (Furacão Maria, 2017)

O Furacão Maria atingiu Porto Rico em 20 de setembro de 2017 como uma tempestade de Categoria 4 de alta intensidade. Os esforços de resposta, recuperação e coordenação de emergência foram prejudicados devido ao colapso das telecomunicações em Porto Rico. A falta de manutenção foi identificada como a principal causa dessa falta de resiliência. O uso de extensa infraestrutura de telecomunicações acima do solo, em oposição a dutos subterrâneos, também contribuiu para a extensão da interrupção da rede e danos à infraestrutura. O plano de recuperação destaca atividades na construção da capacidade do setor público e privado como pré-requisitos para criar o ambiente favorável adequado para investimentos em telecomunicações e outras infraestruturas. As principais atividades incluem o desenvolvimento de capacidades de GIS, planejamento de implantação de infraestrutura, melhoria na resposta a emergências, atualização de sistemas de rádio móvel terrestre (LMRS), implementação de redundância de energia padronizado, desenvolvimento de redes de comunicações em áreas rurais, uso de cabos submarinos para reduzir a redundância, realização de auditorias periódicas, etc.

Fonte:

Sandhu, H. S., & Raja, S. (1 de junho de 2019). *Sem Link Quebrado: A Vulnerabilidade da Infraestrutura de Telecomunicações a Perigos Naturais.. Open Knowledge Repository*. Recuperado em 12 de dezembro de 2022, de <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/31912>



38. Vulnerabilidade de infraestrutura

A sensibilidade ou susceptibilidade de um sistema ao dano, e sua falta de capacidade para lidar e/ou adaptar-se à estresses e choques.

Referência: UNDRR Terminologia do Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres. (2023)

URL: <https://www.undrr.org/terminology/vulnerability>

Observações:

1. Esta definição é uma adaptação da definição de “Vulnerabilidade” do UNDRR contextualizada à infraestrutura resiliente a desastres.
2. A vulnerabilidade relaciona-se a características que poderiam tornar a infraestrutura inadequada para desempenhar sua função designada diante de um risco. Essas características podem ser resultado de processos pelos quais a infraestrutura foi planejada e construída, às condições externas associadas ao seu uso, operação e manutenção, e/ou às mudanças no ambiente externo que possam ameaçar seu funcionamento.
3. Veja também "Risco residual".

Referência para a Nota 2: IPCC (2014)

URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf

Vulnerabilidade climática da infraestrutura rodoviária nos Países Baixos

Grandes partes dos Países Baixos estão abaixo do nível do mar, tornando-o um dos países mais vulneráveis na Europa. Os holandeses construíram extensas medidas de segurança no último século para proteger-se contra inundações. No entanto, o aumento da frequência e intensidade das chuvas afeta a frequência e intensidade das inundações, o que pode levar à interrupção dos serviços de transporte. A elevação do nível do mar e o subsequente aumento das inundações costeiras podem danificar a infraestrutura de transporte ferroviário e rodoviário em áreas costeiras de baixa altitude nos Países Baixos, que têm uma concentração particularmente alta desse tipo de infraestrutura. O aumento na intensidade das chuvas também aumentará a erosão de diques e a frequência de deslizamentos de terra. Espera-se que as temperaturas mais altas resultantes das mudanças climáticas resultem no aumento dos custos de manutenção, à medida que as superfícies das estradas se tornam mais suscetíveis ao derretimento. Portanto, a infraestrutura que talvez não fosse vulnerável anteriormente pode ser vulnerável agora e no futuro, devido à mudança nos parâmetros de risco.

Fontes:

- Transporte, infraestrutura e construção na Holanda.. *Climate change post*. (30 de novembro de 2022). Obtido em 13 de janeiro de 2023, de <https://www.climatechangepost.com/netherlands/transport-infrastructure-and-building/>
- Lundberg, T. (1 de maio de 2016). *A Holanda é o lugar mais perigoso da Europa para se viver.. IamExpat*. Recuperado em 13 de janeiro de 2023, de <https://www.iamexpat.nl/expat-info/dutch-expat-news/netherlands-europes-most-dangerous-place-live>



39. Risco intenso de desastres

O risco de desastres de alta gravidade, de frequência média a baixa, principalmente associados a grandes perigos.

Observação:

1. O risco intenso de desastres refere-se a sistemas de infraestrutura em grande escala (infraestrutura complexa) que afetam áreas urbanas e rurais densamente povoadas e regiões de importância econômica sistêmica, em contraste com sistemas de infraestrutura local em pequena escala.
2. O risco intenso de desastres é uma característica de grandes cidades ou áreas densamente povoadas que não só estão apenas expostas a perigos intensos, como terremotos fortes, vulcões ativos, enchentes severas, tsunamis ou tempestades intensas, mas também têm altos níveis de vulnerabilidade a esses perigos.
3. Veja também "Risco extenso de desastres" e "Risco diário".

Referência for note 2 para a Nota 2: UNDRR Terminologia do Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres. (2023)

URL: <https://www.undrr.org/terminology/disaster-risk>

Terremoto no Haiti em 2010

O terremoto mais poderoso a atingir o Haiti nos últimos 200 anos ocorreu em 12 de janeiro de 2010. Ele teve uma magnitude de 7,3 na escala Richter. Os subsectores de transporte e comunicações sofreram perdas, levando a uma redução de 24,8 por cento no crescimento. Os serviços das empresas de tecnologia da informação e comunicação foram interrompidos, o que prejudicou os esforços de socorro e recuperação. As ruas estavam cheias de escombros e muitos veículos e edifícios foram destruídos ou danificados. Os subsectores de serviços públicos, como eletricidade, gás e água, também foram gravemente afetados, com uma subsequente redução de 12,6 por cento no crescimento. O abastecimento de água às áreas metropolitanas foi interrompido devido aos danos enfrentados pelas empresas de abastecimento e distribuição de água. Houve uma redução de 19,8 por cento no crescimento nos serviços do setor social, como serviços de saúde e educação. A destruição da infraestrutura de saúde causou uma redução no emprego e na receita. A maior parte do Haiti testemunhou a perda de renda para professores, funcionários escolares e pequenas empresas que forneciam serviços às instituições educacionais. Muitos edifícios comerciais no centro da capital foram destruídos junto com equipamentos e estoques de materiais dentro deles. O varejo, que contribuía com 25 por cento do PIB, foi gravemente afetado. O setor de turismo não sofreu apenas danos a hotéis e restaurantes, mas também enfrentou a ameaça de tremores secundários. O rum, um produto de exportação popular do Haiti, viu uma queda acentuada, pois seu principal produtor no país foi gravemente afetado, e de 50 a 60 por cento das destilarias de rum foram afetadas.

Fonte:

Governo da República do Haiti. (2010). Anexo ao Plano de Ação para a Recuperação e Desenvolvimento Nacional do Haiti.. UNEP Recuperado em 13 de dezembro de 2022, de https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8868/Haiti_earthquake_PDNA.pdf?sequence=3&%3BisAllowed=



40. Infraestrutura local

Instalações no nível local, incluindo redes de água, drenagem e saneamento, estradas, rios e redes ferroviárias, pontes, instalações de saúde e educação, bem como outros serviços de instalações locais para indivíduos, famílias, comunidades e empresas em seus locais atuais.

Referência: Modificado de Maskrey, A., Jain, G., Lavell, A. (2021). "A Construção Social do Risco Sistêmico: Rumo a um Marco Aplicável para a Governança de Riscos.". United Nations Development Programme, Discussion Paper.

URL: <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2021-08/UNDP-Social-Construction-of-Systemic-Risk-Towards-an-Actionable-Framework-for-Risk-Governance.pdf>

Observações:

1. Refere-se à prestação de serviços de infraestrutura em escala local e/ou subnacional.
2. Veja também "Infraestrutura comunitária".

Sistema de gestão de chuvas intensas, Copenhague

A capital da Dinamarca, Copenhague, é vulnerável a inundações, aumento do nível do mar e eventos extremos de precipitação. Modelagens recentes realizadas por alguns pesquisadores projetam um aumento do nível do mar de 1 metro nos próximos 100 anos. Assim, a cidade tem um alto risco de inundações causadas por águas pluviais e danos aos serviços de infraestrutura.

Durante julho de 2011, a cidade testemunhou 50mm de precipitação em 30 minutos. Isso está muito além da definição de evento de precipitação extrema dada pelo Instituto Meteorológico Dinamarquês (DMI), que é de 15mm de precipitação em 30 minutos. Isso levou ao desenvolvimento de um plano de gestão de chuvas intensas para implementar medidas de mitigação e adaptação para construir resiliência para eventos extremos futuros.

Um plano de adaptação climática, projetado para 20 anos, foi desenvolvido para mapear uma abordagem holística. A cidade, dividida em 26 áreas locais de captação de água de 10 km² cada, foi avaliada com base no risco, potencial de implementação e coerência com o plano de desenvolvimento urbano. Isso ajudou a identificar a priorização de medidas. Foram adotadas medidas de infraestrutura azul-verde para lidar com o sistema de tubulação convencional insuficiente. Essas soluções adaptáveis e interativas ajudam a armazenar águas pluviais e drenar o excesso de água para bacias de água, abordando efetivamente os riscos de inundação.

Fonte:

NIUA. (2022, 6 de dezembro). Catálogo de Melhores Práticas para Construção de Resiliência a Inundações. NIUA - Centro Climático para Cidades. Recuperado em 13 de dezembro de 2022, de <https://reliefweb.int/report/india/catalogue-best-practices-building-flood-resilience>



41. Conhecimento local

O conhecimento que as pessoas desenvolveram em cada contexto subnacional ou da comunidade ao longo do tempo e continuam a desenvolver o mesmo em relação ao seu ambiente, cultura e sociedade.

Observações:

1. "Local" é definido de maneiras diferentes em termos acadêmicos e do setor público, abrangendo diferentes escalas territoriais, desde comunidades até jurisdições subnacionais maiores, como estados e departamentos. Dado o foco deste lexicon em DRI, existe uma preferência por expressões espaciais menores representadas por termos como comunidade, distrito e município.
2. Ele oferece uma base sólida para projetar estratégias resilientes para infraestrutura adotadas no nível local.
3. O conhecimento local é detido por pessoas e grupos com entendimentos potencialmente diferentes do ambiente e das relações causais que influenciarão suas maneiras de se comportar e agir. Esses podem ser contraditórios e conflitantes.
4. Veja também "Conhecimento indígena".

Captação de água em Alwar, Índia

O distrito de Alwar em Rajasthan, Índia, é propenso a vários riscos, incluindo secas severas, devido ao clima árido do estado e à baixa precipitação pluviométrica. Um sistema de abastecimento de água encanada é a principal fonte de água para a comunidade. Métodos locais de captação de água, como Johads, deterioraram-se devido à falta de manutenção. Johads são lagoas de percolação de terra que coletam água da chuva para lidar com a escassez de água. Para combater esse problema, organizações não governamentais (ONGs) locais e o governo de Alwar têm colaborado para reviver esses métodos locais e construir novos para complementar o abastecimento de água encanada da cidade. Barragens de contenção foram construídas ao longo das curvas de nível ou em áreas de baixada, e alvenaria de lama e entulho foi usada para construir barragens em três lados para conter água. Os Johads existentes foram revitalizados por meio de um processo participativo de planejamento, design e implementação, e a comunidade foi sensibilizada para medidas de captação de água da chuva. Esses esforços foram replicados em outros distritos do estado, destacando o potencial do conhecimento local para lidar com problemas contemporâneos.

Fontes:

- Governo do Rajastão, Departamento de Gestão de Desastres e Assistência. (2014). Plano de Gestão de Desastres do Estado. (SDMP) - 2014. DM Relief. Recuperado em 9 de janeiro de 2023, de <http://dmrelief.rajasthan.gov.in/>
- NIUA. (2022, 6 de dezembro). Catálogo de Melhores Práticas para Construção de Resiliência a Inundações. NIUA - Centro Climático para Cidades. Recuperado em 13 de dezembro de 2022, de <https://reliefweb.int/report/india/catalogue-best-practices-building-flood-resilience>



42. Múltiplos perigos

Contextos específicos onde eventos perigosos podem ocorrer isoladamente, simultaneamente, em cascata ou cumulativamente ao longo do tempo, levando em consideração os potenciais efeitos inter-relacionados

Observação:

- 1 Veja também "Riscos em cascata".

Grande Terremoto no Leste do Japão, 2011

O Grande Terremoto do Leste do Japão (GEJE) atingiu a costa norte do Japão em 11 de março de 2011, com magnitude de 9,0 na escala Richter. Ele sobrecarregou as medidas de resiliência do Japão devido à sua escala impressionante e teve impactos sem precedentes. Os efeitos em cascata do GEJE incluíram um tsunami que atingiu a costa de Tohoku, levando à perda de 20.000 vidas e à destruição generalizada da infraestrutura, agricultura, habitação e indústria. Os impactos em cascata resultaram em um colapso nuclear e explosão de hidrogênio na Usina Nuclear de Fukushima Daiichi.

Serviços-chave - infraestrutura crítica e instalações - as "artérias vitais" da sociedade, como transporte, comunicação, saneamento, cuidados médicos, foram interrompidos. A interrupção no fornecimento de água e a completa submersão da estação de tratamento de água afetaram diretamente 500.000 pessoas na cidade de Sendai. Como um efeito em cascata, a falta de água limpa e instalações de saneamento impactaram ainda mais a saúde pública e os serviços de emergência, prejudicando os esforços de resposta e recuperação.

Fonte:

World Bank. (2018). *Serviços de Abastecimento de Água e Saneamento Resilientes: O Caso do Japão*. World Bank. Recuperado em 21 de fevereiro de 2023, de <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/448651518134789157-0090022018/original/resilientwssjapancasesstudywebdrmhubtokyo.pdf>



43. Infraestrutura multifuncional

Ativos e sistemas de infraestrutura que atendem a mais de um objetivo ou propósito principal. A natureza multifuncional desses sistemas oferece melhor custo-benefício e promessa de sustentabilidade devido à grande variedade de usuários que teriam interesse na manutenção e conservação do sistema por razões diversas

Observação:

1. O termo tem sido tradicionalmente usado no contexto da Infraestrutura Hídrica Multifuncional (MPWI), que compreende todos os sistemas hídricos construídos, incluindo barragens, diques, reservatórios e canais de irrigação associados e redes de abastecimento de água, que podem ser usados concomitantemente para atividades econômicas, sociais e ambientais.
2. Observou-se que muitas vezes a infraestrutura de uso único evolui para uso multifuncional ao longo do tempo. Como resultado, para obter o melhor custo-benefício e garantir a sustentabilidade dos projetos, os ativos de infraestrutura agora são frequentemente concebidos para uso múltiplo desde o início.

Referência para a Nota 1: OECD (2017). *Infraestrutura Hídrica Multifunção: Recomendações para maximizar os benefícios econômicos.*, OECD Environment Directorate.

URL: https://www.oecd.org/env/outreach/MPWI_Perspectives_Final_WEB.pdf

Infraestrutura Hídrica Multifuncional de Shardara (MPWI), Cazaquistão

Como resultado do Diálogo Nacional de Políticas sobre água, facilitado pela OCDE e UNECE, o governo do Cazaquistão reconhece o potencial da Infraestrutura Hídrica Multifuncional (MPWI) por contribuir para o crescimento econômico geral. A represa de Shardara, localizada na região do Baixo Syr Darya do Cazaquistão, abrange toda a bacia do Baixo Aral Syr Darya, que recebe uma parte significativa de seu fluxo de água de além das fronteiras do Cazaquistão.

Originalmente projetada para irrigação, a represa de Shardara mostrou ser um ativo valioso, protegendo as comunidades a jusante de inundações devastadoras. Ao longo do tempo, o reservatório evoluiu para uma instalação multifuncional que oferece uma variedade de serviços, incluindo irrigação, suporte pecuário, geração de energia hidrelétrica, fornecimento de água potável, controle de enchentes e pesca comercial. Além disso, atividades recreativas estão sendo planejadas para o futuro, ampliando ainda mais o impacto positivo da Infraestrutura Hídrica Multifuncional de Shardara na região.

Fonte:

OECD. (2017). *Infraestrutura Hídrica Multifunção - Recomendações para Maximizar os Benefícios Econômicos.* Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.. Recuperado em 10 de fevereiro de 2023, de https://www.oecd.org/env/outreach/MPWI_Perspectives_Final_WEB.pdf



44. Soluções Baseadas na Natureza (SbN)

Ações baseadas na proteção, conservação, restauração, uso sustentável e gestão de ecossistemas terrestres, costeiros de água doce, e marinhos naturais ou modificados. Essas ações abordam os desafios sociais, econômicos, de governança e ambientais de forma eficaz e adaptativa, enquanto fornecem simultaneamente serviços ecossistêmicos, redução de riscos de desastres, resiliência e benefícios para a biodiversidade, apoiando o bem-estar humano.

Referência: Modificado do PNUMA, 2022

URL: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/39864/NATURE-BASED%20SOLUTIONS%20FOR%20SUPPORTING%20SUSTAINABLE%20DEVELOPMENT.%20English.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Observação:

1. As soluções baseadas na natureza (SbN) usam infraestrutura Verde e Azul.
2. Veja também “Infraestrutura verde” e “Infraestrutura azul”.
3. Às vezes também referido como "soluções baseadas no meio ambiente".

Corredores verdes da Colômbia

O país da Colômbia, na América do Sul, possui o segundo maior nível de biodiversidade do mundo. Medellín, a segunda maior cidade da Colômbia depois de sua capital, Bogotá, está localizada na região central das montanhas dos Andes. Em 2018, sua população era de 2,5 milhões. Medellín enfrenta a ameaça do aumento das temperaturas urbanas, impulsionado pelas mudanças climáticas e acelerado pelo efeito ilha de calor urbano. Para proteger seus cidadãos e trabalhadores, a cidade recorreu a soluções de resfriamento sustentável. As autoridades da cidade passaram os últimos anos transformando as margens de 18 estradas e 12 cursos d'água em uma metrópole verde premiada, com sombra. O plantio de vegetação ao longo de ruas movimentadas e antigas vias fluviais cria um ambiente melhor para os residentes da cidade, purificando o ar e reduzindo as temperaturas das áreas construídas, além de fornecer sombra para ciclovias e caminhos. Os 1,5 milhão m² de espaço público são desfrutados por todos os membros da sociedade.

Até 2019, a cidade havia plantado 8.000 árvores e 350.000 arbustos, concentrando-se em áreas que não possuíam espaços verdes. As árvores, palmeiras e várias plantas menores cuidadosamente selecionadas permitiram o retorno da vida selvagem nativa. A área sob as linhas elevadas do metrô é usada para coletar água de escoamento superficial da ponte para regar os canteiros verdes. A rede em forma de teia conecta os parques da cidade e vias fluviais com ciclovias e caminhos verdes exuberantes. As temperaturas nessas áreas de intervenção e arredores caíram mais de 3°C^c, de 31,6°C^c para 27,1°C^c. A temperatura da superfície caiu de 40,5°C

para 30,2°C. A temperatura média do verão na cidade também diminuiu. Os níveis do poluente particulado PM 2,5 caíram de 21,81 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para 20,26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; os níveis de PM 10 caíram de 46,04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para 40,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e os níveis de ozônio caíram de 30,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para 26,32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. A construção de ciclovias dedicadas resultou no aumento de 34,6% na atividade ciclística, e a caminhada aumentou em 4%. No geral, isso teve benefícios significativos para a saúde dos residentes da cidade. Isso foi quantificado na redução da taxa de morbidade da cidade por infecções respiratórias agudas de 159,8 por mil habitantes para 95,3 por mil habitantes. O projeto também criou oportunidades de emprego e treinamento para comunidades desfavorecidas, criando milhares de posições para jardineiros e trabalhadores.

Fontes:

- *CicloVivo*. (23 de julho de 2019). *Medellín Crea 30 corredores verdes para mitigar o calentamiento urbano*. ArchDaily en Español. Recuperado em 23 de dezembro de 2022, de <https://www.archdaily.cl/cl/921605/medellin-crea-30-corredores-verdes-para-mitigar-el-calentamiento-urbano>
- *Iniciativa Energia Sustentável para Todos Programa de Eficiência de Refrigeração de Kigali*. (12 de maio de 2021). *Colômbia: Corredores verdes ajudam a reduzir o risco de calor em Medellín..* PreventionWeb. Recuperado em 23 de dezembro de 2022, de <https://www.preventionweb.net/news/colombia-green-corridors-help-reduce-heat-risk-medellin>
- Dewan, A. (4 de agosto de 2022). *Essas cidades são melhores em suportar o calor extremo. Veja o que elas estão fazendo de diferente..* CNN Recuperado em 23 de dezembro de 2022, de <https://edition.cnn.com/2022/08/04/world/cool-cities-heat-wave-climate-cmd-intl/index.html>



45. Aprendizagem organizacional

A aprendizagem organizacional significa o processo de melhorar sistematicamente as ações por meio de um conhecimento e entendimento coletivo melhores.

Referência: Modificado de FIOL, CM, & Lyles, MA (1985). *Aprendizagem organizacional.. Revista da Academia de Gestão*, 10(4), 803-813.
URL: <https://doi.org/10.2307/258048>

Observação:

1. No contexto de infraestrutura resiliente a desastres, o termo "aprendizagem organizacional" pode ser aplicado de forma muito ampla a qualquer entidade organizada (até mesmo uma comunidade) que tenha estabelecido processos de aprendizagem, como observação, análise, compartilhamento de conhecimento, reflexão, interpretação de sentido, experimentação e design de mudança. Através desses processos, a entidade busca aprender com a experiência, especialmente com eventos adversos, para mudar a forma como trabalhar e melhorar os resultados de suas ações. Veja também "Mudança sistêmica".
2. No contexto de infraestrutura resiliente a desastres, "melhor conhecimento e entendimento" muitas vezes se refere a uma compreensão aprimorada das relações causais e dos loops de retroalimentação dentro dos sistemas de infraestrutura, e especialmente os comportamentos de sistemas complexos. Veja também "Loops de retroalimentação", "Sistema de sistemas", "Mudança sistêmica", "Risco sistêmico" e "Riscos em cascata".
3. A aprendizagem organizacional oferece uma abordagem específica para aprendizagem de ciclo único, duplo e triplo. Veja também "Loops de retroalimentação".
4. Veja também "Flexibilidade".

Referência para a Nota 3: Romme, A. G. L., & Van Witteloostuijn, A. (1999). *Organização circular e aprendizagem em triplo loop.. Journal of Organizational Change Management*.
URL: <https://doi.org/10.1108/09534819910289110>

Aprendizado pós-acidente na Usina Nuclear de Fukushima Daiichi, Japão

No rescaldo do acidente nuclear de Fukushima Daiichi, o Japão deu passos significativos para melhorar seus protocolos de segurança e reforçar a resiliência de sua infraestrutura nuclear. Ao implementar novos requisitos de segurança a partir de julho de 2013, o Japão estabeleceu um padrão mais elevado para a preparação em relação a desastres, incluindo acidentes de baixa frequência e eventos externos como incêndios, erupções vulcânicas e deslizamentos de terra. Essas novas regulamentações enfatizam uma abordagem de "defesa em profundidade", significando a implementação de múltiplas camadas de medidas para mitigar possíveis falhas humanas e mecânicas. Algumas dessas medidas incluem elevar o nível de pressuposição de desastres e reforçar medidas para eventos que poderiam resultar na perda de funções de segurança. Medidas adicionais incluem melhorar a confiabilidade por meio de comunicação frequente entre a população local e as autoridades.

Fonte:

ERIA (2020), 'Recomendações de Política', em Murakami, T. e V. Anbumozhi (eds.), *Segurança da Resiliência da Infraestrutura Nuclear contra Desastres Naturais.. ERIA Research Project Report FY2020 No. 06, Jakarta: ERIA, pp.52-55.*



46. Infraestrutura física

Componentes de infraestrutura que são (a) essenciais para a produção, entrega e distribuição de produtos, atividades e serviços, (b) que têm valor econômico e (c) que são gerenciados como ativos tangíveis. Esses ativos incluem instalações de infraestrutura tradicionais, como estradas, instalações de água e saneamento, bem como o terreno e quaisquer construções necessárias.

Referência: Modificado da ONU, 2021

URL: https://www.un.org/development/desa/financing/sites/www.un.org.development.desa.financing/files/2021-08/IAMH_ENG_Jun2021.pdf

Observação:

1. Veja também “Sistemas de infraestrutura”.

Rodovia como ativo de infraestrutura e sua gestão - Conselho do Condado de Derbyshire, Reino Unido

O Conselho do Condado de Derbyshire (DCC) é responsável pelo maior e mais proeminente ativo da região, a infraestrutura rodoviária. Essa extensa rede se estende por mais de 5.000 km e inclui não apenas estradas, mas também rotas para ciclistas, estações de ônibus e instalações de estacionamento, entre outros. Esta infraestrutura desempenha um papel significativo no cumprimento do plano do Conselho, que inclui objetivos como promover a inclusão social, a saúde e a proteção ambiental. O DCC identificou uma rede resiliente de estradas que recebe prioridade durante condições climáticas adversas e eventos, representando cerca de 10% das estradas gerenciadas pelo conselho. Para garantir o melhor custo-benefício, foi elaborada uma estratégia com resultados de curto, médio e longo prazo. A infraestrutura rodoviária serve como uma ferramenta vital para abordar a visão e os desafios de transporte delineados no Plano de Transporte Local (LTP).

Fonte:

Gestão de Ativos de Infraestrutura de Rodovias.. Derbyshire County Council. (n.d.). Recuperado em 26 de dezembro de 2022, de <https://www.derbyshire.gov.uk/transport-roads/highways-infrastructure-asset-management/highways-infrastructure-asset-management.aspx>



47. Gestão prospectiva de riscos de desastres

Atividades que abordam e buscam evitar o desenvolvimento de riscos novos ou aumentados de desastres. Elas focam em abordar os riscos de desastres que podem se desenvolver no futuro caso não sejam implementadas políticas de redução de riscos de desastres.

Referência: UNDRR Terminologia do Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres. (2023)

URL: <https://www.undrr.org/terminology/disaster-risk-management>

Observação:

1. Os exemplos incluem infraestrutura resiliente bem projetada e construída, garantindo robustez dos ativos e planejamento de flexibilidade, falha segura e redundância na prestação de serviços. No contexto da infraestrutura resiliente, eles podem focar na redução de riscos por meio de políticas e ações de reconstrução pós-impacto mais eficazes. Loops de retroalimentação são fundamentais para este propósito. Veja também "Loops de retroalimentação".
2. Veja também "Risco residual", "Robustez", "Flexibilidade", "Redundância" e "Gestão corretiva de riscos de desastres".

Micro-redes solares em Fiji

A República de Fiji, um país insular no Oceano Pacífico Sul, possui mais de 300 ilhas. Duas delas são muito maiores e mais densamente povoadas. Países insulares são particularmente vulneráveis às mudanças climáticas, à elevação do nível do mar e a desastres hídricos e meteorológicos. Comparado aos sistemas centralizados, a energia renovável distribuída é menos vulnerável a danos causados por tempestades em linhas de transmissão elétrica. Para reduzir o impacto dos riscos de desastres, três micro-redes solares, com uma capacidade combinada de 555 kW, foram instaladas para atender a 40% da demanda diária de eletricidade de três ilhas de Fiji. Isso inclui uma usina solar de 249 kW na ilha de Kadavu e duas usinas solares de 153 kW nas ilhas de Lakeba e Rotuma. O projeto de micro-redes solares em Fiji foi financiado pelo Fundo de Parceria dos Emirados Árabes Unidos-Pacífico, para apoiar o desenvolvimento de projetos de energia renovável. Este projeto de US\$5 milhões, lançado em março de 2013, foi capaz de enfrentar os cortes de energia enfrentados por Fiji durante ciclones. As micro-redes fornecerão energia para residências, bem como para o desenvolvimento de indústrias e empresas em pequena escala nas ilhas remotas, e ajudarão a evitar a emissão de 772 toneladas de CO₂ anualmente.

Fonte:

- Reve. (18 de fevereiro de 2015). Plantas de energia solar em micro-rede em Fiji. REVE News do setor eólico na Espanha e no mundo. Recuperado em 3 de fevereiro de 2023, de <https://www.ewwind.es/2015/02/18/micro-grid-solar-energy-plants-in-fiji/50572>
- Weir, T., & Kumar, M. (2020). Energia renovável pode aumentar a resiliência de pequenas ilhas. *Natural Hazards*, 104(3), 2719–2725. <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04266-4>



48. Redundância

Meios alternativos ou de backup redundância criados dentro de um sistema de infraestrutura para acomodar interrupções, pressões extremas ou picos na demanda. Isso inclui diversidade, ou seja, a presença de múltiplos métodos para alcançar uma determinada necessidade ou cumprir uma função específica.

Referência: Adaptado de Asian Development Bank (2016). *Aprimorando a Resiliência Urbana às Mudanças Climáticas: Sete Pontos de Entrada para Ação*.

URL: <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/213291/sdwp-047.pdf>

Observação:

1. A redundância aumenta a confiabilidade. Veja também "Confiabilidade".
2. Veja também "Capacidades" e "Gestão prospectiva de riscos de desastres"

Uso de redundância na supressão completa de três incêndios florestais em interface urbana (WUI) no sudoeste dos Estados Unidos no verão de 2010.

Pesquisadores analisaram as estratégias de resposta a três incêndios florestais em grande escala que resultaram na evacuação de residentes e ameaçaram ativos de infraestrutura importantes. Os pesquisadores identificaram quatro estratégias de redundância: backup, funcionalidade cruzada, duplicação e verificação cruzada.

- A estratégia de **Backup** envolveu trazer pessoal e equipamento de fora para a área afetada para ampliar e atender às necessidades em mudança. Antecipando as limitações e falhas tecnológicas, planos de backup foram implementados para restaurar ou prevenir a perda de funcionalidade.
- A **Funcionalidade Cruzada** envolveu a alocação de recursos humanos e tecnológicos para desempenhar múltiplos papéis ou funções dentro do sistema. Isso permitiu uma gestão eficaz de recursos e a capacidade de fazer mais com menos.
- A **Duplicação** envolveu o uso de múltiplas tecnologias de comunicação, como comunicação face a face, rádio e telefones celulares, que foram essenciais para a gestão eficaz de incidentes. Isso também envolveu múltiplos indivíduos ocupando posições-chave na equipe de comando de incidentes, permitindo que agências cooperadoras localizassem facilmente a pessoa de que precisavam.
- Estratégias de **Verificação Cruzada** foram implementadas para detectar e corrigir erros, incluindo informações sobre procedimentos, e verificação de tática. Os planejadores de operações contra incêndios trabalharam com consultores de recursos arqueológicos ou biológicos para proteger locais culturais e habitats sensíveis contra danos. Profissionais de segurança foram empregados em vários níveis para garantir a segurança dos bombeiros e membros da comunidade

É crucial notar que cada tipo de redundância tem seus próprios pontos fortes e riscos quando se trata de aumentar a resiliência do sistema.

Fonte:

Nowell, B., Bodkin, C. P., & Bayoumi, D. (2017). Redundância como estratégia em sistemas de resposta a desastres: Um caminho para a resiliência ou uma receita para o desastre? *Journal of Contingencies and Crisis Management.*, 25(3), 123–135. [doi:10.1111/1468-5973.12178](https://doi.org/10.1111/1468-5973.12178)



49. Confiabilidade

Capacidade de um ativo ou sistema de infraestrutura de realizar a função desejada com base em requisitos especificados ao longo do tempo sem interrupção ou degradação

Referência: Modificado da ISO 19904-1:2019(en), 3.40, Acessado em <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:19900:ed-2:v1:en>.

Observação:

1. Veja também "Redundância".

Confiabilidade do amortecedor de massa sintonizada de Taipei 101

O Taipei 101, também conhecido como o Centro Financeiro de Taipei, é um arranha-céu emblemático localizado em Taipei, Taiwan. O prédio foi concluído em 2004 e, com 508 metros, é um dos edifícios mais altos do mundo. Dentro do arranha-céu está o amortecedor de massa sintonizada mais grande e pesado do mundo. A esfera de aço de 660 toneladas métricas está suspensa por oito cabos nos andares superiores. É uma maravilha da engenharia destinada a limitar as vibrações do prédio, essencialmente atuando como um pêndulo gigante. Desde a sua conclusão, o Taipei 101 enfrentou vários terremotos, incluindo o terremoto de magnitude 7.1 que atingiu Taiwan em 2006, e muitos outros de magnitudes variadas. O prédio teve um bom desempenho durante esses terremotos, e sua estrutura permaneceu intacta e operacional, demonstrando sua confiabilidade.

Fontes:

- CTBUH. (2019). TAIPEI 101. O Arranha-Céu. Recuperado em 13 de fevereiro de 2023, de <https://www.skyscrapercenter.com/building/wd/117>
- Trevor. (12 de abril de 2010). Tuned mass damper of Taipei 101. Atlas Obscura. Recuperado em 13 de fevereiro de 2023, de <https://www.atlasobscura.com/places/tuned-mass-damper-of-taipei-101>



50. Confiabilidade

Risco de desastre que persiste, apesar das medidas de redução de risco de desastre que podem estar em vigor, e para o qual as capacidades de resposta e recuperação de emergência devem ser mantidas.

Referência: UNDRR Terminologia do Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres. (2023)

URL: <https://www.undrr.org/terminology/residual-risk>

Observação:

1. Veja também “Vulnerabilidade de infraestrutura” e “Gestão prospectiva de riscos de desastres”.

Risco residual de inundação em Jargeau, França

Diques projetados para proteção contra enchentes possuem um risco residual inerente, ou seja, o risco de inundação maior do que o padrão de projeto em caso de rompimento do dique (transbordamento do dique). A cidade de Jargeau, às margens do vale do rio Loire, é protegida pelo sistema de diques do Vale do Loire. O sistema de diques com 51 km de extensão promete proteção contra enchentes superiores a 250 anos de inundação para 160 km² do fundo do vale: com 30 km de extensão e 5 km de largura, ocupados por 70.000 habitantes. Durante a inundação de 1856, o dique que protegia a parte leste da cidade falhou, inundando terras agrícolas. Essa parte do dique foi convertida em um vertedouro e outro dique foi construído para proteger a parte sudeste da cidade. A responsabilidade de reconhecer o risco residual associado a estruturas de proteção, como diques, cabe aos governos locais. O governo local também deve controlar o desenvolvimento em áreas de risco residual. Por exemplo, a França adota uma abordagem de cima para baixo nesse sentido. Ele designa áreas atrás de diques como parte das áreas propensas a inundações regulamentares. Existem restrições obrigatórias de uso do solo, códigos de construção e medidas de emergência com comunicação de risco apropriada.

Fonte:

Serra-Llobet, A., Tourment, R., Montané, A., & Buffin-Belanger, T. (2022). Gerenciamento do risco residual de inundação atrás de diques: Comparando EUA, França e Quebec (Canadá).. *Journal of Flood Risk Management*, 15(2), e12785.



51. Avaliação de resiliência

Uma abordagem qualitativa e quantitativa para determinar a extensão da resiliência, analisando o risco potencial e a capacidade existente de resistir, absorver, acomodar, adaptar-se, transformar e se recuperar dos efeitos negativos associados a um desastre de maneira oportuna e eficiente

Referência: Modificado de UNDRR Terminologia do Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres. (2023) sobre “Avaliação de riscos de desastres” e “Resiliência”.

URL: <https://www.undrr.org/terminology/disaster-risk-assessment> e <https://www.undrr.org/terminology/resilience>

Observação:

1. A avaliação da resiliência requer uma listagem de métricas que variariam com base no setor de infraestrutura, escala e localização geográfica.

Avaliação da resiliência de sistemas de energia interdependentes durante furacões

A crescente interdependência de diferentes sistemas de infraestrutura implica que a análise tradicional de sistemas autônomos já não é mais suficiente. Isso é especialmente evidente no caso dos sistemas de fornecimento de energia, que desempenham um papel crucial na manutenção das operações regulares em outras Infraestruturas Críticas (ICs). No entanto, os sistemas de fornecimento de energia são altamente vulneráveis a eventos climáticos extremos (EWEs), como furacões. Além disso, a complexidade interna entre ICs e os crescentes riscos ambientais de EWEs podem amplificar os efeitos disruptivos e representar uma ameaça ao fornecimento de energia confiável e contínuo. Para medir efetivamente a resiliência de sistemas de transmissão de energia sob em furacões, é necessário um construto de múltiplos atributos de índices para quantificar o desempenho do sistema tanto do ponto de vista operacional quanto de infraestrutura. Esses índices de avaliação podem ser usados de forma proativa para orientar a preparação de sistemas de energia ou sistemas de energia integrados no caso de um furacão se aproximando. Métodos de avaliação de resiliência também podem ser usados no planejamento conjunto de sistemas de energia integrados ou como uma ferramenta de tomada de decisão para selecionar estratégias de aprimoramento de resiliência no futuro.

Fonte:

Zhang, H. (2019). Avaliação de resiliência de sistemas de energia integrados sob furacões.. Tese de doutorado, Nanyang Technological University, Singapura.



52. Vias de resiliência

Estratégias e ações para reduzir, gerenciar e se recuperar dos impactos de desastres. Com referência ao desenvolvimento de infraestrutura, os caminhos de resiliência referem-se a perspectivas, estratégias e ações que ajudam os sistemas de infraestrutura a resistir e se recuperar de desastres de maneira oportuna e eficiente, com impacto mínimo nas estruturas e funções básicas essenciais.

Observação:

1. Os caminhos de desenvolvimento resiliente ao clima (CRDPs) são trajetórias que fortalecem o desenvolvimento sustentável e os esforços para erradicar a pobreza e reduzir as desigualdades, ao mesmo tempo em que promovem uma adaptação justa e interescalar e resiliência a um clima em mudança. Eles levantam os aspectos éticos, de equidade e viabilidade da profunda transformação social necessária para reduzir drasticamente as emissões e limitar o aquecimento global (por exemplo, para bem abaixo de 2°C) e alcançar futuros desejáveis e habitáveis e bem-estar para todos.

Referência para a Nota 1: IPCC, (2022). *Annex II: Glossary* [Möller, V., R. van Diemen, J.B.R. Matthews, C. Méndez, S. Semenov, J.S. Fuglestedt, A. Reisinger (eds.)]. Em: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido e Nova York, NY, EUA, pp. 2897–2930, doi:10.1017/9781009325844.029.

URL: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_Annex-II.pdf

Resiliência dos Sistemas de Distribuição de Água (WDS)

Garantir um fornecimento de água consistente e confiável é um desafio crucial enfrentado pelas sociedades modernas. O design e implementação de um Sistema de Distribuição de Água (WDS) desempenham um papel crítico nesse sentido, especialmente no que diz respeito à resiliência. Um dos aspectos da resiliência em um WDS defende a presença de caminhos alternativos para o fornecimento de água aos clientes, como tubulações paralelas ou configurações de rede de grade densa.

Além disso, a conectividade redundante da rede, como conexões de tubulação de emergência entre áreas de medição de distrito (DMAs), pode fornecer acesso à água armazenada em tanques vizinhos durante emergências. A resistência física dos tanques e tubulações também pode desempenhar um papel crítico na preservação dos recursos hídricos durante eventos sísmicos. Além disso, a disponibilidade de pessoal e equipes de resposta a emergências suficientes pode permitir uma resposta rápida a quaisquer falhas de tubulação ou bomba, garantindo a continuidade do fornecimento de água mesmo em condições adversas.

Fonte:

Jung, D., Lee, S., & Kim, JH (2019). *Robustez e Sistema de Distribuição de Água: Revisão do Estado da Artigo*. *Water*, 11(5), 974.



53. Plano de resiliência

Um plano de resiliência envolve o desenvolvimento de objetivos e a coordenação ou integração de políticas, programas e ações tomadas em todos os setores de infraestrutura e diversos grupos de partes interessadas, para reduzir riscos e permitir que as comunidades se adaptem e prosperem quando enfrentam desafios relacionados a riscos naturais e causados pelo ser humano.

Observação:

1. Os setores de infraestrutura incluem transporte, energia, habitação e ambiente construído, telecomunicações, água e resíduos, entre outros. Os grupos de partes interessadas incluem entidades e interesses políticos e econômicos.
2. O planejamento de resiliência capacita diversas partes interessadas a avaliar planos, estabelecer políticas estratégicas e implementar projetos. Isso precisará incluir disposições para o desenvolvimento de capacidades.

Plano de Resiliência Abrangente de Nova Orleans pós 2005

Após a devastação causada pelo Furacão Katrina em 2005, a cidade de Nova Orleans implementou um plano abrangente de resiliência para tornar sua infraestrutura mais resiliente a futuros desastres naturais. O plano incluiu medidas como:

1. melhoramento do sistema de diques da cidade para proteger melhor contra futuras inundações;
2. elevação ou realocação de edifícios em áreas propensas a inundações para reduzir o risco de danos em futuras tempestades;
3. desenvolvimento de um plano abrangente de evacuação para garantir a evacuação segura e eficiente dos residentes em caso de furacão ou outro desastre;
4. melhoramento dos sistemas de comunicação para garantir que os socorristas e os residentes possam manter contato durante um desastre; e
5. implementação de projetos de infraestrutura verde, como parques e telhados verdes, para ajudar a absorver o excesso de chuva e reduzir o risco de inundação.

Essas medidas ajudaram a tornar a cidade de Nova Orleans mais resiliente a desastres naturais e melhor preparada para se recuperar rapidamente em caso de um futuro desastre.

Fontes:

- City of New Orleans. 2015, August 25. *Nova Orleans Resiliente - Ações estratégicas para moldar nossa cidade do futuro.. Resilient NOLA*. Recuperado em 7 de fevereiro de 2023, de <https://olympics.com/en/news/sports-authority-india-stadiums-quarantine-sites-coronavirus>
- City of New Orleans, Resilient NOLA, & NOLA Ready. (16 de agosto de 2016). *Plano de Resiliência da Main Street de Nova Orleans. Cidade de Nova Orleans..* Recuperado em 7 de fevereiro de 2023, de <https://www.nola.gov/nola/media/One-Stop-Shop/CPC/Main-St-Resilience-Plan-FINAL-8-16-16.pdf>



54. Capacidades

A capacidade das partes interessadas em um sistema de infraestrutura depara mobilizar os recursos humanos, materiais e financeiros necessários para se preparar, mitigar, responder e se recuperar de choques e estresses, especialmente sob restrições de recursos.

Observação:

1. A capacidade inclui medidas tomadas antes de uma crise para preparar o sistema de infraestrutura e seus gestores, incluindo acordos para mobilização de capacidades de emergência.
2. A capacidade ajuda o sistema a mover-se rapidamente da fase de resposta para a fase de recuperação.
3. Veja também "Redundância".

Referência para a Nota 2: Petit, F. D., Eaton, L. K., Fisher, R. E., McArar, S. F., & III, M. J. C. (2012). Developing an index to assess the resilience of critical infrastructure. *International Journal of Risk Assessment and Management*, 16(1), 28-47.

Estádios esportivos convertidos em instalações temporárias de quarentena para COVID-19

Durante a pandemia de COVID-19, muitos países reutilizaram estádios esportivos como instalações de quarentena para lidar com a demanda avassaladora. Na Índia, a Autoridade de Esportes da Índia (SAI) e o Conselho de Controle de Críquete na Índia (BCCI) trabalharam juntos para converter os estádios do país em centros de isolamento, com o Estádio Atlético Indira Gandhi em Assam transformado em um hospital improvisado com capacidade para 1.000 pessoas. Da mesma forma, o estádio coberto Dumurjala foi convertido rapidamente em um centro de quarentena com 150 leitos, enquanto o icônico estádio Eden Garden em Calcutá foi reutilizado para acomodar pessoal da polícia de Calcutá. A infraestrutura pré-existente dos estádios, incluindo iluminação, água e sistemas de esgoto, foi utilizada de forma eficaz para fornecer cuidados essenciais para aqueles que precisavam.

Fontes:

- Olympic Channel Writer. (24 de fevereiro de 2021). Estádios esportivos na Índia serão transformados em locais temporários de quarentena.. Olympics.com. Recuperado em 17 de janeiro de 2023, de <https://olympics.com/en/news/sports-authority-india-stadiums-quarantine-sites-coronavirus>
- AFP. (11 de julho de 2020). Famoso estádio de críquete da Índia será usado para quarentena contra o coronavírus.. WION. Recuperado em 17 de janeiro de 2023, de <https://www.wionews.com/sports/famed-india-cricket-stadium-to-be-used-for-coronavirus-quarantine-312546>
- Estádios esportivos estão sendo convertidos em centros de quarentena, campos de doação de sangue e mais para lidar com o aumento de pacientes com covid-19.. Business Insider (9 de abril de 2020). Recuperado em 17 de janeiro de 2023, <https://www.businessinsider.in/slideshows/sports-stadiums-are-being-converted-to-quarantine-centres-blood-donation-camps-and-more-to-handle-the-surge-of-covid-19-patients/slidelist/75064118.cms>



55. Revitalização

Reforço ou atualização de estruturas físicas existentes para se tornarem mais resistentes e resilientes aos efeitos prejudiciais dos perigos.

Referência: UNDRR Terminologia do Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres. (2023)

URL: <https://www.undrr.org/terminology/retrofitting>

Observações:

1. A revitalização requer consideração do projeto e função da estrutura, os estresses às quais a estrutura pode estar sujeita devido a perigos ou cenários de perigos, e a praticidade e custos das diferentes opções de revitalização.
2. Exemplos de revitalização incluem adicionar braçadeiras para fortalecer paredes, reforçar pilares, adicionar amarras de aço entre paredes e telhados, instalar persianas em janelas e melhorar a proteção de instalações e equipamentos importantes. Veja também “Gestão corretiva de riscos de desastres”.
3. A revitalização às vezes pode ser referida como "Fortificação".

Revitalização do Telhado Ecológico em Portland para Reduzir o Risco de Inundações Urbanas

O escoamento urbano é um grande contribuinte para a poluição da água e inundações em comunidades urbanas ao redor do mundo, com as superfícies dos telhados representando uma parte significativa das áreas impermeáveis em regiões urbanas. A revitalização de telhados apresenta uma excelente oportunidade para reduzir o escoamento urbano, e o Edifício Memorial Amy Joslin em Portland, Oregon, serve como um excelente exemplo. Localizada na confluência dos rios Columbia e Willamette, Portland é particularmente vulnerável a inundações, e a revitalização do telhado de 16.000 pés quadrados proporcionou uma excelente oportunidade para abordar essa questão. O extenso jardim de telhado verde captura água da chuva, reduz as demandas de energia e fornece um habitat para insetos e pássaros. Durante um período de 18 meses, o telhado verde reduziu o pico de fluxo em 86%, o escoamento em 25% e as cargas de ar condicionado em 5-10%. Ao demonstrar a viabilidade da revitalização, o projeto de Portland destaca o potencial dessas medidas para melhorar a resiliência da comunidade, reduzir a poluição e promover o crescimento urbano sustentável.

Fontes:

- Lamond, J. E., Wilkinson, S. J., Rose, C. B., & Provérbios, D. G. (2014). *Drenagem Urbana Sustentável – Reforço para Melhoria da Mitigação de Inundações em Centros Urbanos*. Royal Institution of Chartered Surveyors (Royal Institution of Chartered Surveyors Recuperado em 27 de dezembro de 2022, de <https://www.rics.org/globalassets/rics-website/media/knowledge/research/research-reports/sustainable-urban-drainage/>
- Lamond, JE, Rose, CB e Booth, CA (2015). Evidências de melhoria da resiliência urbana a inundações por meio do reforço da drenagem sustentável. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Urban Design and Planning*, 168(2), 101-111.
- Stovin, V. (2010). O potencial das coberturas verdes para gerenciar águas pluviais urbanas.. *Water and Environment Journal* 24(3): 192-199.



56. Modelo de risco

Uma representação matemática de um sistema, cujo objetivo é quantificar a probabilidade, localização e intensidade de um evento adverso futuro e suas consequências devido às condições de exposição e vulnerabilidade. Esses modelos geralmente utilizam dados históricos, conhecimento especializado e insights teóricos em sua construção. Mais recentemente, no contexto das mudanças climáticas, os modelos de risco também levam em conta cenários climáticos futuros.

Uso do Sistema de Modelagem de Tempestades Costeiras (CoSMoS) para modelar os impactos hidrodinâmicos da proteção costeira

O Sistema de Modelagem de Tempestades Costeiras (CoSMoS) do Serviço Geológico dos Estados Unidos foi utilizado para modelar os impactos hidrodinâmicos da proteção costeira em três condados na Área da Baía de São Francisco, e foi usado para simular os potenciais impactos no tráfego com base na infraestrutura viária atual e nos dados de deslocamento dos trabalhadores. Isso se mostrou valioso na proteção das áreas costeiras contra o aumento do nível do mar em uma área, para evitar inundações em outra área ao longo da costa, posteriormente ao inundar importantes rodovias e interromper os fluxos de tráfego além da zona original de inundação. Isso é importante porque as interconexões entre múltiplos sistemas de infraestrutura podem dar origem a interrupções em cascata.

O CoSMoS foi projetado para fornecer aos socorristas e planejadores informações críticas sobre os riscos de tempestades que podem ser usadas para gerenciar ambientes costeiros complexos, ao mesmo tempo em que melhoram a segurança pública e mitigam danos físicos.

Os resultados do CoSMoS podem ser incorporados a plataformas de Sistemas de Informações Geográficas (GIS) para incluir dados sociais e de recursos.

Fontes:

- *Eos - AGU. (19 de outubro de 2020). Modelagem dos impactos em cascata da mudança climática na infraestrutura.. PreventionWeb. Recuperado em 19 de dezembro de 2022, de <https://www.preventionweb.net/news/modeling-cascading-infrastructure-impacts-climate-change>*
- *Programa de Perigos e Recursos Costeiros e Marinhos.. (17 de junho de 2019). O Sistema de Modelagem de Tempestades Costeiras.. U.S. Geological Survey. Recuperado em 19 de dezembro de 2022, https://www.usgs.gov/programs/coastal-and-marine-hazards-and-resources-program/science/coastal-storm-modeling-system?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects*



57. Robustez

A força inerente de um ativo de infraestrutura ou de um sistema para resistir a choques e estresses que podem ser intrínsecos ou extrínsecos, sem degradação ou perda de funcionalidade

Referência: Adaptado de UK (2016). *Introducing Infrastructure Resilience*, DFID.

URL: https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57d6bc17e5274a34de000040/Introducing_Infrastructure_Resilience_25May16_rev_external.pdf

Observação:

1. Veja também "Manutenção de infraestrutura" e "Gestão prospectivo de riscos de desastres".

Contramedidas contra terremotos para edifícios no Japão

O Japão é altamente vulnerável a terremotos, experimentando mais de 5.000 terremotos de menor magnitude anualmente. Em 2011, o Grande Terremoto de Tohoku destruiu mais de 100.000 edifícios e desencadeou um desastre nuclear. O governo japonês está promovendo habitações resistentes a terremotos, com a Lei de Padrões de Construção incluindo novos padrões de resistência a terremotos para edifícios construídos após 1982. Edifícios de vários andares utilizam frequentemente sistemas de isolamento sísmico e de amortecimento. Durante o Grande Terremoto de Hanshin-Awaji de 1995, apenas 10% dos edifícios construídos após 1982, com os novos padrões de resistência a terremotos, sofreram danos, em comparação com 30% dos edifícios com padrões antigos. Até 2018, 87% dos edifícios no Japão são resistentes a terremotos.

Fonte:

Ltd., P. H. (29 de julho de 2022). *Medidas de contramedidas contra terremotos para edifícios no Japão.. PLAZA HOMES*. Recuperado em 27 de dezembro de 2022, de <https://www.realestate-tokyo.com/news/earthquake-countermeasures-in-japan>



58. Construção social do risco

O processo pelo qual o risco de desastre existe como resultado de decisões humanas, percepções e ações, políticas e práticas, quer sejam implementadas individualmente ou coletivamente, publicamente ou privadamente.

Observações:

1. O reconhecimento dos impulsionadores sociais subjacentes do risco para infraestrutura e serviços é um lembrete importante de que os desastres não são "naturais" e podem ser reduzidos e mitigados se esses impulsionadores forem compreendidos.
2. "Impulsionadores subjacentes do risco, como pobreza e desigualdade, desenvolvimento urbano e de infraestrutura mal planejado e mal gerenciado, degradação ambiental, mudanças climáticas, conflitos e deslocamentos, e governança territorial fraca, configuram perigo, vulnerabilidade e exposição." Esses, por sua vez, geram padrões de risco diário, extenso, intenso e sistêmico. [...] "O risco tende a se concentrar nos mesmos grupos sociais e territórios, independentemente do tipo de perigo envolvido."
3. Veja também "Risco diário" e "Fatores de risco de desastres".

Referência para a Nota 2: Maskrey, A., Jain, G., Lavell, A. (2021). "A Construção Social do Risco Sistêmico: Rumo a um Marco Aplicável para a Governança de Riscos.". *United Nations Development Programme, Discussion Paper*.

URL: <https://www.undp.org/sites/g/files/zskqke326/files/2021-08/UNDP-Social-Construction-of-Systemic-Risk-Towards-an-Actionable-Framework-for-Risk-Governance.pdf>

Construção social do risco em Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento (SIDS) - Caso da Dominica

A Dominica é uma nação insular caribenha com uma população de 73.000 pessoas distribuídas por uma área de 750 km². Possui uma economia pouco diversificada e um PIB inferior a US\$ 1 bilhão. 90% de sua população e a maior parte de sua infraestrutura estão concentradas ao longo da costa marítima. O povo Kalinago, também conhecido como Caribenhos da ilha, está exposto a eventos climáticos extremos e eventos oceanográficos, como furacões, ações de ondas de tempestade e aumento do nível do mar. A extensão do risco sistêmico na ilha foi revelada quando a Dominica enfrentou a Tempestade Tropical Erika em 2015, seguida pelo Furacão Maria em 2017. Os impactos dos desastres tornam-se sistêmicos quando estão ligados a altos níveis de dívida e dependência de financiamento externo, instabilidade econômica, insularidade, distância, vulnerabilidade física, falta de redundância e fragilidade ambiental.

Fonte:

Maskrey, A., Jain, G., Lavell, A. (2021). "A Construção Social do Risco Sistêmico: Rumo a um Marco Aplicável para a Governança de Riscos.". *United Nations Development Programme, Discussion Paper*. Recuperado em 15 de dezembro de 2022, de <https://www.undp.org/sites/g/files/zskqke326/files/2021-08/UNDP-Social-Construction-of-Systemic-Risk-Towards-an-Actionable-Framework-for-Risk-Governance.pdf>



59. Planejamento do território

Um processo baseado em território com o objetivo de estabelecer usos da terra para permitir o desenvolvimento sustentável, proteção ambiental, saúde pública, conectividade de infraestrutura, desenvolvimento econômico, proteção do patrimônio e outras medidas, em um contexto de prioridades e interesses diversos e, por vezes, conflitantes de diferentes partes interessadas.

Observações:

1. Também referido como “Planejamento regional”, “Urbanismo - planejamento regional”, “Planejamento territorial”, “Planejamento físico”, “Cidade - planejamento regional”, “Cidade - planejamento regional”.

Integração da avaliação de riscos de inundação e do planejamento espacial para gestão de desastres no Egito

As inundações são um perigo sério e significativo no Egito, pois o país está frequentemente exposto a inundações, especialmente inundações repentinas e fluviais que ocorrem em áreas urbanas. A urbanização rápida e as mudanças climáticas aumentaram o risco de inundação no Egito. A urbanização, resultando em mudanças no uso do solo ou cobertura do solo, levou à redução da permeabilidade do solo, aumento do escoamento superficial e sobrecarga dos sistemas de drenagem. Isso resultou no aumento do risco de inundação. No Egito, os pesquisadores observaram uma descontinuidade entre as práticas atuais de planejamento espacial e gestão de riscos de inundação nos níveis político, acadêmico e profissional. O planejamento espacial poderia ajudar a proteger os ativos expostos a riscos, reduzindo o escoamento de água superficial e, conseqüentemente, diminuindo a vulnerabilidade. A integração da avaliação de riscos de inundação no planejamento espacial, o aprimoramento da conscientização e colaboração das partes interessadas, o fortalecimento da comunicação de riscos e a melhoria da qualidade e acesso aos dados podem ajudar a superar as dificuldades identificadas e aprimorar a integração entre o planejamento espacial e a avaliação de riscos de inundação, aumentando efetivamente a resiliência às inundações.

Fonte:

Esmail, A., Abdrabo, K. I., Saber, M., Sliuzas, R. V., Atun, F., Kantoush, S. A., & Sumi, T. (2022). Integração da avaliação de risco de inundação e do planejamento espacial para a gestão de desastres no Egito. *Progress in Disaster Science*, 15, 100245.



60. Teste de estresse

Tipo de teste de eficiência de desempenho conduzido para avaliar o desempenho de um ativo ou sistema sob condições além dos requisitos especificados.

Referência: Modificado de ISO (2022): ISO/IEC/IEEE 29119-1 (en): Engenharia de Software e Sistemas — Teste de Software — Parte 1: Conceitos Gerais.: 3.79.

URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec-ieee:29119:-1:ed-2:v1:en>

Observações:

1. Em condições laboratoriais, os testes de estresse podem ser usados para estudar o comportamento e o desempenho de um material, estrutura ou sistema sob condições de risco pré-definidas para avaliar sua vulnerabilidade e resiliência.
2. Na redução do risco de desastres, o teste de estresse é uma análise da resposta potencial e/ou reação do sistema a circunstâncias adversas ou exigentes.

Projeto INFRARISK financiado pela UE, intitulado "Novos Indicadores para Identificar Infraestrutura Crítica em Risco de Desastres Naturais": Teste de Estresse

INFRARISK (INFRAestrutura em RISCO de Perigos Naturais) é um projeto financiado pela Comissão Europeia que tem como objetivo apoiar o processo de tomada de decisão para a proteção de infraestruturas críticas, fornecendo aos proprietários e gestores de infraestrutura ferramentas de apoio e métodos para analisar os potenciais impactos de riscos naturais extremos. Para isso, o INFRARISK desenvolveu testes de estresse confiáveis para infraestrutura crítica de rodovias e ferrovias europeias. Propôs uma estrutura que pode ser utilizada para realizar testes de estresse em redes distribuídas de rodovias e ferrovias. Isso pode ser utilizado para avaliar as perdas potenciais associadas à ocorrência de cenários intensivos de risco de desastres para infraestrutura rodoviária e ferroviária. Cenários de riscos extremos de baixa probabilidade, incluindo terremotos e inundações, e cenários de riscos em cascata podem ser analisados usando métodos inovadores propostos nesta metodologia.

Como parte do projeto, foi conduzido um estudo de caso na província de Bolonha, uma região com atividade sísmica na Itália. Foram realizados testes de estresse para os 3.410 km de redes rodoviárias em termos de risco sísmico e o risco em cascata associado a deslizamentos de terra desencadeados por terremotos, utilizando o framework desenvolvido pelo INFRARISK. Os impactos foram analisados de acordo com as consequências diretas e as consequências adicionais para a sociedade. Para apoiar esta estrutura de teste de estresse ao avaliar os riscos em cascata potenciais de desastres naturais para infraestrutura crítica, também foi desenvolvida uma Ferramenta de Apoio à Decisão INFRARISK (IDST) online.

Fontes:

- *Resumo do Relatório Final - INFRARISK (Indicadores Novos para Identificação de Infraestruturas Críticas em RISCO devido a Perigos Naturais).* CORDIS - Comissão Europeia.. (Maio,2017) Recuperado em 19 de dezembro de 2022, de <https://cordis.europa.eu/project/id/603960/reporting>
- *Novel indicators for identifying critical INFRAstructure at RISK from Natural Hazards.* INFRARISK. (sem data). Recuperado em 19 de dezembro de 2022, de <http://www.infrarisk-fp7.eu/>



61. Sistema de sistemas

Funcionamento integrado de vários subsistemas independentes conectados por camadas de interdependência.

Observações:

1. Em uma abordagem de sistema de sistemas, os subsistemas são úteis independentemente e podem ser operados como componentes autônomos, independentemente do sistema de sistemas maior e independentemente da proximidade física ou do serviço setorial específico que prestam.
2. A resiliência dos ativos e subsistemas individuais de infraestrutura deve ser vista no contexto do sistema de sistemas maior do qual fazem parte. A resiliência do sistema de sistemas depende da resiliência dos subsistemas, bem como dos nós críticos de interdependência entre os subsistemas. Veja também "Interconexões de infraestrutura".
3. Veja também "Aprendizagem organizacional".

Ataques cibernéticos a centros de dados - Impactos nas cidades

As cidades são complexas de redes de serviços e pessoas, compostas por um sistema complexo e interdependente de sistemas. Esses sistemas incluem energia, água, esgoto, alimentos, transporte, saúde, biodiversidade, bem como sistemas econômicos, sociais e culturais. A resiliência de infraestruturas críticas, como os centros de dados, é vital para garantir o funcionamento eficaz desses sistemas interconectados.

A crescente ameaça de ataques cibernéticos a essa infraestrutura representa um risco significativo para toda a cidade. No passado, os ataques cibernéticos visavam organizações ou provedores de serviços específicos, mas a crescente importância dos dados e da conectividade em todos os sistemas da cidade significa que um ataque ao centro de dados ou à rede de telecomunicações de uma cidade pode agora paralisar toda a cidade. Essa falta de conectividade e acesso a dados pode interromper empresas automatizadas, impedir que as pessoas acessem alimentos e medicamentos, e até deixar os funcionários da cidade sem as informações necessárias para gerenciar a infraestrutura, transporte e meio ambiente da cidade.

Fonte:

Beeton, D., Thrower, G., Nair, S., Tewdwr-Jones, M., Kempton, L., & Giorgini, P. (2020). (Tech.). Cidades em risco - Construção. a , <https://assets.lloyds.com/assets/cities-at-risk-building-a-resilient-future-for-the-worlds-urban-centres/1/cities-at-risk-building-a-resilient-future-for-the-worlds-urban-centres.pdf>



62. Mudança sistêmica

Transformação na estrutura, dinâmica e relacionamentos de um sistema e/ou sistema de sistemas.

Observações:

1. No contexto da resiliência a desastres da infraestrutura, mudança sistêmica implica enfrentar as causas subjacentes dos problemas para oferecer benefícios tangíveis e duradouros que podem ter impactos significativos nas condições materiais.
2. A mudança sistêmica difere da mudança sistemática em vários aspectos:
 - Mudanças sistêmicas descrevem o que se relaciona ou afeta um sistema inteiro.
 - Mudanças sistemáticas envolvem um método ou plano, organizado dentro ou composto por um sistema ordenado. Mudanças sistemáticas são necessárias para impulsionar a mudança sistêmica.
3. Veja também “Aprendizagem organizacional”.

Referência para a Nota 1: Adaptado de IDS (2014). *Negócios e Desenvolvimento Internacional: A Mudança Sistêmica Faz Parte da Abordagem Empresarial?*, Institute of Development Studies, Brighton, United Kingdom.

URL: https://opendocs.ids.ac.uk/articles/report/Business_and_International_Development_Is_Systemic_Change_Part_of_the_Business_Approach_/26450932

Emenda do código de construção para resiliência sísmica, Nova Zelândia

O Código de Construção da Nova Zelândia tem sido emendado frequentemente para reduzir o impacto dos riscos naturais. Por exemplo, após o terremoto de Christchurch em 2011 e o terremoto de Kaikoura em 2016, o código foi emendado para melhorar a resiliência geral do ambiente construído. A emenda e implementação do código de construção podem ser um caminho para alcançar a resiliência do estoque material de construção em um país. Este novo código de construção requer que todos os novos edifícios sejam construídos com maior resistência sísmica e requer a revitalização de edifícios existentes para atender a padrões mais elevados, o que ajuda a reduzir o impacto de futuros terremotos. A implementação do código envolve não apenas mudanças no projeto e práticas de construção de edifícios, mas também no quadro regulamentar, engajamento das partes interessadas e educação da comunidade. Essa mudança sistêmica aborda as causas subjacentes da vulnerabilidade aos terremotos.

Fontes:

- Nwadike, A., & Wilkinson, S. (2020, janeiro). *Processo de alteração do código de construção: um estudo de caso da Nova Zelândia.. Em 9th International Conference on Building Resilience-ICBR, Bali, Indonesia.*
- Authority, B. I. (1992). *The New Zealand Building Code Handbook. Standards New Zealand. (NZBC).*



63. Sistema de sistemas

Uma propriedade de um sistema de infraestrutura que se manifesta quando o sistema maior é organizado de tal forma que pode fornecer serviços críticos acordados (energia, calor, comunicações, mobilidade, água e gestão de resíduos) apesar dos impactos em seus sistemas, redes e ativos constituintes devido a uma variedade de riscos.

Referência: Modificado de UNDRR (2022). *Principles for Resilient Infrastructure*.
URL: <https://www.undrr.org/publication/principles-resilient-infrastructure>

Observações:

1. "O sistema maior" pode se referir à infraestrutura transnacional, nacional ou subnacional, dependendo da jurisdição. Veja também "Infraestrutura transnacional".

Canal de Navegação do Rio Mississippi e do Golfo (Mr Go)

O Canal de Navegação do Rio Mississippi e do Golfo (Mr Go) foi construído em 1965, com 11 metros de profundidade e 200 metros de largura, para ligar o canal industrial de Nova Orleans ao mar aberto ao leste, permitindo que navios se aproximassem da cidade. Dentro de 3 meses da conclusão, o Furacão Betsy fez história como o primeiro desastre nos EUA ao custo de mais de US\$ 1 bilhão, com a infeliz assistência do canal Mr Go. O Furacão Betsy era uma tempestade de categoria 3 de ventos do leste vindos do Golfo do México, que as defesas ao longo do Lago Pontchartrain, de outra forma, teriam resistido. No entanto, o Furacão Betsy canalizou um volume de água de 3,6 metros de altura ao longo do canal Mr Go em direção ao canal industrial, sobre os diques baixos recém-expostos do canal industrial. Isso causou inundações no lado leste da cidade, levando a 13.000 casas submersas em 2,7 metros de água, 60.000 pessoas desabrigadas e 58 mortes.

A construção do canal Mr Go é um exemplo de falha em priorizar a resiliência sistêmica de um sistema de cidade (Nova Orleans) para um desafio de resiliência conhecido (furacões). O próprio ativo, ou seja, o canal Mr Go, era resiliente, mas reduziu a resiliência sistêmica do sistema da cidade ao qual foi adicionado. Por outro lado, seu fechamento após o Furacão Katrina (que reforçou os maus resultados sistêmicos do Mr Go) melhorou a resiliência sistêmica de Nova Orleans.

Fontes:

- Shaffer, GP, Day Jr, JW, Mack, S., Kemp, GP, van Heerden, I., Poirrier, MA, ... & Penland, PS (2009). O projeto de navegação MRGO: um desastre ambiental, econômico e de tempestades massivo induzido pelo ser humano.. *Journal of Coastal Research*, (10054), 206-224.
- Kiefer, PK (11 de agosto de 2021). *The end of mr. go*. Sierra Club. Recuperado em 15 de fevereiro de 2023, de <https://www.sierraclub.org/sierra/end-mr-go-new-orleans-katrina-climate-restoration>



64. Risco sistêmico

No contexto da infraestrutura, o risco sistêmico é um risco cumulativo para um sistema como resultado de choques e estresses físicos, biológicos, sociais, ambientais ou tecnológicos. Esses podem ser internos ou externos ao sistema. O impacto nos componentes individuais do sistema (ativos, redes e subsistemas) torna-se sistêmico devido à interdependência e interações entre eles.

Referência: Adaptado de Sillmann, J., Christensen, I., Hochrainer-Stigler, S., Huang-Lachmann, J., Juhola, S., Kornhuber, K., Mahecha, M., Mechler, R., Reichstein, M., Ruane, a.C., Schweizer, P.-J. e Williams, S. 2022. ISC-UNDRR-RISK KAN Nota de orientação sobre risco sistêmico., Paris, France, International Science Council, DOI: 10.24948/2022.01
URL: <https://www.undrr.org/publication/briefing-note-systemic-risk>

Observações:

1. O risco sistêmico pode ser visto como uma característica dos sistemas em todas as escalas possíveis - global, nacional, regional e local - com limites de sistema variáveis dependendo do contexto.
2. As interações dentro de um sistema podem tanto agravar quanto conter o efeito geral das partes constituintes, criando o potencial para impactos em cascata nos elementos do sistema distantes do primeiro impacto. Veja também "Loops de retroalimentação"
3. Um atributo-chave do risco sistêmico é que ele pode transgredir limites espaciais e setoriais em relação a outros sistemas, setores e regiões geográficas, levando a efeitos em cascata. Veja também "Riscos em Cascata"
4. O gerenciamento de riscos sistêmicos requer uma compreensão holística das relações de causa e efeito interconectadas, complexas e não lineares entre os elementos do sistema para identificar respostas apropriadas. Veja também "Aprendizagem organizacional" e "Interconexões de infraestrutura".

Desastres na indústria de confecção de roupas prontas, Dhaka, 2013.

Um prédio comercial de oito andares, o Rana Plaza, nos arredores de Dhaka, desabou em 24 de abril de 2013. Cerca de 1.100 pessoas perderam suas vidas e muitas outras ficaram com lesões permanentes. Os proprietários do edifício se recusaram a fechar o prédio, apesar de terem sido avisados sobre rachaduras aparecendo no dia anterior. Os trabalhadores da indústria de confecção de roupas foram ordenados a retornar ao trabalho no dia seguinte, e o prédio desabou durante o horário de pico da manhã. O colapso foi devido ao fato de que:

- O prédio foi construído em um lago aterrado, comprometendo a integridade estrutural.
- O prédio foi convertido de uso comercial para uso industrial, e máquinas industriais pesadas foram instaladas, causando vibrações.
- Quatro andares foram adicionados acima do permitido originalmente.
- Foram utilizados materiais de construção de baixa qualidade.

Fontes:

- *Government of United Kingdom. (10 de abril de 2014). O desastre do Rana Plaza. Foreign & Commonwealth Office. Department for International Development. Recuperado em 14 de dezembro de 2022, de <https://www.gov.uk/government/case-studies/the-rana-plaza-disaster>*
- *O Acidente do Rana Plaza e suas Consequências. Organização Internacional do Trabalho.. (21 de dezembro de 2017). Recuperado em 14 de dezembro de 2022, de https://www.ilo.org/global/topics/geip/WCMS_614394/lang--en/index.htm*
- *Manik, Julfikar Ali; Yardley, Jim (24 de abril de 2013). "Desabamento de Edifício em Bangladesh Deixa Vários Mortos." The New York Times. Recuperado em 25 de abril de 2013.*
- *Blair, David; Bergman, David (3 de maio de 2013). "Bangladesh: Arquiteto do Rana Plaza diz que o edifício nunca foi projetado para fábricas." The Telegraph Londres. Retirado em 8 de maio de 2013.*
- *"Geradores de energia relacionados ao desabamento de edifício em Dhaka." BBC News, 3 Maio 2013 Recuperado em 16 de abril de 2017.*



65. Infraestrutura transnacional

Infraestrutura que fornece serviços através de limites territoriais ou espaciais (internacionais, regionais, nacionais ou subnacionais).

Observações:

1. Também pode ser referida como "infraestrutura regional".
2. Também pode ser referida como "infraestrutura global".
3. Veja também "Interconexões de infraestrutura".

Obstrução do Canal de Suez 2021

O Canal de Suez é uma via navegável artificial no Egito que conecta o Mar Mediterrâneo ao Oceano Índico através do Mar Vermelho. O canal é uma rota importante para o transporte de comércio e negócios globais. Em 23 de março de 2021, enquanto o mundo lidava com a pandemia de COVID-19, o Ever Given, um dos maiores navios porta-contêineres do mundo, com capacidade para mais de 18.300 contêineres de carga, desviou-se do curso enquanto transitava pelo Canal de Suez devido a fortes ventos e baixa visibilidade. O navio de 400 metros de largura encalhou, bloqueando diagonalmente a extremidade sul do canal e obstruindo a passagem de 300 navios que estavam enfileirados em ambas as extremidades do canal. As taxas de frete quase dobraram e as cadeias de abastecimento globais, já sobrecarregadas pela pandemia de COVID-19, foram prejudicadas. A rota alternativa para os navios, que os leva ao redor do Cabo da Boa Esperança, leva cerca de 15 dias a mais de tempo de viagem. As perdas para a indústria de transporte foram estimadas em mais de US\$ 9,6 bilhões. O Ever Given foi finalmente desencilhado com a ajuda de rebocadores e dragas em 29 de março, após ficar preso por 6 dias.

Fonte:

Singh, P. (27 de maio de 2022). A Crise do Canal de Suez de 2021: Um Estudo de Caso.: Boxxport. BLOG BOXXPOR. Recuperado em 17 de março de 2023, de <https://blog.b maxxport.com/2021/04/28/suez-canal-crisis-2021/>



66. Consequências não intencionais

No contexto da infraestrutura resiliente a desastres, as consequências não intencionais são o conjunto de resultados de uma política ou ação que não tiveram intenção direta dessa política ou ação.

Observações:

1. Os resultados não intencionais muitas vezes são imprevistos ou inesperados (e os termos são frequentemente usados de forma intercambiável). Eles podem surgir da complexidade do sistema que os gera, tornando-os difíceis de prever, ou da falha dos tomadores de decisão em considerar adequadamente a gama completa de resultados possíveis.
2. As consequências não intencionais podem ser positivas, negativas ou neutras em seus resultados.
3. As consequências não intencionais às vezes são vistas como "externalidades". O termo "externalidade" é usado frequentemente em um sentido geral para significar consequências fora do controle dos órgãos diretamente responsáveis pela política ou ação (por exemplo, a operação de uma infraestrutura). No entanto, o termo "externalidade" tem um significado mais específico na economia, onde os custos ou benefícios de uma consequência em um determinado contexto são suportados por pessoas fora da esfera de avaliação do tomador de decisão. As emissões de gases de efeito estufa, causa das mudanças climáticas, são um exemplo, onde os emissores desses gases não suportam todos os custos de suas emissões (pois os custos são espalhados globalmente).

Impacto das inundações em Bangkok na cadeia de suprimentos de manufatura (2011)

Bangkok, uma cidade delta próxima ao nível do mar e a capital da Tailândia, gera grande parte de seu emprego a partir de pequenas e médias empresas (PMEs). Muitos componentes essenciais para a fabricação são feitos em Bangkok. O impacto das inundações de Bangkok em 2011 teve algumas consequências não intencionais, desencadeando impactos regionais nas cadeias de suprimentos de manufatura no Sudeste e Leste da Ásia.

A Western Digital produz um quarto dos discos rígidos de computador do mundo. Quando seus escritórios e instalações na Tailândia foram inundados, levou um ano para retomar a produção aos níveis anteriores às inundações. Isso causou grandes interrupções nas cadeias de suprimentos dos fabricantes de computadores. A maioria dos fornecedores afetados pelas inundações na Tailândia eram PMEs que careciam de medidas de resiliência às inundações. Mesmo as PMEs que tinham planos de contingência e instalações alternativas para realocar seus estoques ou plantas tinham equipamentos e suprimentos sensíveis ao nível do solo. Poucas tinham cobertura de seguro relevante. Aqueles sem acesso a capital ou empréstimos de recuperação foram incapazes de retomar os serviços.

Fonte:

UNDRR. (2019). Capítulo 2: Riscos Sistêmicos, o Marco de Sendai e a Agenda 2030.. GAR. Recuperado em 15 de dezembro de 2022, de <https://gar.undrr.org/chapters/chapter-2-systemic-risks-sendai-framework-and-2030-agenda.html>

EPÍLOGO

Este Lexicon foi desenvolvido com o objetivo de fornecer um conjunto comum e consistente de definições de referência que aplicam os conceitos centrais de resiliência, sustentabilidade, risco e gestão de riscos de desastres (entre outros) à infraestrutura. Os principais conceitos relacionados à Resiliência a Desastres em Infraestrutura são considerados no Lexicon e em suas notas de acompanhamento. No entanto, há uma necessidade crítica de discutir alguns conceitos centrais e as relações entre eles ss breve epílogo, devido às suas características unificadoras e definidoras gerais ao lidar com a resiliência da infraestrutura. Esses são os conceitos relacionados a desastres e resiliência a desastres; desenvolvimento sustentável; e o conjunto de termos relacionados a sistemas, mudança sistêmica e impacto sistêmico.

Há uma crescente aceitação da ideia de que os desastres estão endogenamente ligados ao desenvolvimento (ou à falta dele). Na ausência de uma inclusão adequada de considerações de risco, o desenvolvimento em geral e, mais especificamente, a infraestrutura, podem levar a riscos crescentes, mais complexos e novos para diferentes unidades sociais e econômicas. Portanto, o risco de desastres pode ser compreendido como um desafio para o desenvolvimento humano sustentável.

O risco de desastres e seus impactos são, por natureza, sistêmicos e cada vez mais assim, com evidente tendência para a globalização, internacionalização e conexões mais próximas entre sociedades, economias, ecossistemas e meio ambiente. Quanto mais conectados estamos, mais facilmente o risco pode se propagar pelo sistema. Como consequência, a necessidade de construir sistemas de infraestrutura e sociedades resilientes tornou-se crítica.

A extensão e profundidade crescentes do risco de desastres e sua relação com processos como mudança climática, degradação ambiental e urbanização têm exigido a necessidade de lidar com a interseccionalidade entre setores e territórios para promover a resiliência. A isso devemos acrescentar a necessidade de se adaptar a um contexto climático em mudança, todos trabalhando juntos de forma integrada e holística. Os recentes desenvolvimentos na prática de Gestão de Riscos de Desastres e Adaptação às Mudanças Climáticas têm sido cada vez mais formulados em termos da resiliência das sociedades, abrangendo habilitadores essenciais, incluindo infraestrutura, meio ambiente e economia. No entanto, o apelo à resiliência como um objetivo abrangente por si só é aprimorado pelo fato de que modelos de desenvolvimento histórico têm levado a impactos cada vez maiores relacionados a desastres e mudanças climáticas na sociedade.

Neste contexto, o apelo à resiliência representa uma busca por um novo equilíbrio e a constituição ou reconstituição da sustentabilidade na sociedade. A maioria dos esforços de sustentabilidade frequentemente foi limitada por modelos econômicos anteriores impulsionando o desenvolvimento e o crescimento. Dada a natureza cada vez mais sistêmica dos processos de desenvolvimento e o risco que eles carregam ou constroem, a busca pela resiliência (incluindo na infraestrutura resiliente a desastres), há uma necessidade de focar em sistemas, mudança sistêmica e desafios sistêmicos. Somente compreendendo e agindo em um nível de sistemas mais amplo, podemos perceber o potencial de prosperidade mutuamente compartilhada que a infraestrutura ofe



Coalition for Disaster Resilient Infrastructure

<https://doi.org/10.59375/cdri1001>

4 & 5 Floor, Bharatiya Kala Kendra, 1, Copernicus Marg, New Delhi 110001, India | +91 11 40445999 | www.cdri.world



info@cdri.world



[@cdri_world](https://twitter.com/cdri_world)



[@coalition-for-disaster-resilient-infrastructure](https://www.linkedin.com/company/coalition-for-disaster-resilient-infrastructure)



[@cdri.world](https://www.facebook.com/cdri.world)