

MEDIDAS ESTRUTURAIS ADOTADAS EM ÁREAS DE RISCO DE MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA CONSTRUÇÃO DE CIDADES RESILIENTES

STRUCTURAL MEASURES ADOPTED IN RISK AREAS OF LANDSLIDES AND THEIR CONTRIBUTION TO BUILD RESILIENT CITIES

RODOLFO BAESSO MOURA

Mestrando do Programa de Pós Graduação em Planejamento e Gestão do Território – UFABC, rodolfobmoura@hotmail.com

KÁTIA CANIL

Geógrafa, Professora do Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas e dos Programas de Pós Graduação em Planejamento e Gestão Territorial e em Ciência e Tecnologia Ambiental – UFABC, katia.canil@ufabc.edu.br

RESUMO ABSTRACT

Desastres ocorrem com frequência em regiões densamente populosas. Somam-se aos eventos de natureza hidrometeorológica as intervenções antrópicas que podem acarretar ou potencializar a consequência dos impactos em áreas de risco. Assim, a compreensão dos fenômenos naturais quanto a sua ocorrência, seus mecanismos e sua dinâmica é fundamental para proposição de medidas preventivas e corretivas. O Brasil vem se relacionando internacionalmente com o propósito de buscar soluções e trocar experiências no âmbito dos desastres. Certas ações da ONU tiveram e continuam tendo papel preponderante como veículo de concentração e troca de experiências ao redor do mundo. A política desenvolvida de construção de cidades resilientes é pautada por medidas estruturais e não estruturais. Este artigo expõe alguns exemplos de medidas estruturais que apontam para redução de riscos de desastres e a construção de cidades resilientes frente a movimentos gravitacionais de massa contidos em publicações do UNISDR.

Palavras-chave: Desastres – Cidades Resilientes – Medidas Estruturais – Risco

Disasters often occur in densely populated regions; the hydrometeorological nature events plus the anthropogenic interventions can cause or increase the result of impacts in risk areas. Thus, understanding the natural phenomena and their occurrence, mechanisms and dynamics are essential to propose preventive and corrective measures. Brazil has been relating internationally in order to look for solutions and exchange experiences in the disasters context, some UN actions have had and continue to have leading role as a provider of concentration and experiences exchange around the world. The developed policy of building resilient cities is marked by structural and non-structural measures. This article sets out some examples of structural measures related to reducing disaster risks and building resilient cities contained in UNISDR publications.

Keywords: Hazards – Resilient Cities – Structural Measures – Risk

1 INTRODUÇÃO

O desastre é uma grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou sociedade, gerando perdas sociais, econômicas ou ambientais, ultrapassando a capacidade da comunidade ou da sociedade em lidar com os impactos a partir de seus próprios recursos – o desastre pode ser descrito como a exposição a um perigo, acentuado pelas condições de vulnerabilidade e a incapacidade de suportar as potenciais consequências negativas (UNISDR, 2009).

Desastres têm ocorrido com maior frequência em grande parte das regiões densamente povoadas do planeta. Somam-se aos eventos de natureza hidrometeorológica as intervenções antrópicas que podem acarretar ou potencializar a consequência de impactos em áreas de risco, surpreendendo, até mesmo, países bem preparados e com políticas consolidadas para agir frente aos desastres. Dessa forma, a necessidade de se compreender os fenômenos naturais quanto a sua ocorrência, seus mecanismos e sua dinâmica é fundamental para proposição de medidas preventivas e corretivas.

O histórico brasileiro de grandes eventos relacionados aos movimentos gravitacionais de massa apresentou forte impacto sobre a gestão de riscos geológicos no país, dando origem a ações e políticas que apontam para a redução de riscos e a atenuação da perda de bens e de vidas humanas, conforme preconiza o Plano Nacional de Gestão de Riscos e a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC – Lei 12.608/12. Esses acidentes datam de registros de quase um século, tais como: Monte Serrat – Santos 1928; Bairro de Laranjeiras – Rio de Janeiro 1967; Caraguatatuba 1967 (inundação e deslizamento); Serra das Araras – Piraí 1967; Petrópolis 1988; Campos do Jordão 2000; Santa Catarina 2008; Angra dos Reis 2010; Petrópolis 2011; Teresópolis 2011; Nova Friburgo 2011. Segundo o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (CEPED, 2012) no período de 1991 a 2010 o número de mortos por desastres foi de 2.475, tendo como os fenômenos mais letais as inundações bruscas (43,19%), os movimentos de massa (20,40%) e as inundações graduais (18,63%).

O relatório do Fórum URBR 2012 (*Understanding Risk BR*) faz menção a estudos, elaborados pelo Banco Mundial com dados de 2008 a 2011, que contextualizam os impactos econômicos no

Brasil referente a desastres (inundações e deslizamentos) em quatro estados brasileiros (Santa Catarina, Alagoas, Pernambuco e Rio de Janeiro) onde os custos com desastres foram da ordem de R\$ 15,5 bilhões, o que indica a necessidade do engajamento governo e sociedade civil com o tema e, também, a dificuldade de recuperação econômica e social das áreas atingidas (URBR, 2013).

A gestão de risco de desastre é fundamentada por meio de ações que buscam prever, reduzir e controlar fatores de risco de desastre, sendo necessário, para sua eficiência, o uso de mecanismos adequados, instrumentos, estratégias e a implementação de políticas (ICSU-LAC, 2010). O gerenciamento de áreas de risco conta com ações de prevenção e preparação, dentre as medidas de prevenção têm-se as estruturais e não estruturais que podem ser instituídas em situações de risco atual ou potencial. As ações sobre uma situação de risco atual buscam intervir nas consequências e nos processos do meio físico, a prevenção quanto aos processos relacionados a movimentos gravitacionais de massa (escorregamentos, quedas de blocos e corridas de massa) parte de medidas estruturais relacionadas à urbanização e obras de estabilização, que, por vezes, são soluções de engenharia, pautadas em obras de contenção, sistemas de macro e micro drenagem, reurbanização de áreas, realocação de moradias, entre outras medidas (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006).

Uma das alternativas técnicas frente aos processos do meio físico são as obras de engenharia e seu leque de possibilidades capazes de proverem segurança a uma área onde se instala o risco hidrometeorológico (inundações, deslizamentos). As obras de contenção de encostas incluem os retaludamentos, aterros, estruturas de contenção e proteção superficial. As obras de drenagem incluem valas revestidas, canaletas, guias e sarjetas, tubos de concreto, escadas hidráulicas caixas de dissipação e de transição, trincheiras drenantes e drenos profundos. A reurbanização de áreas conta com soluções para o sistema viário, drenagem de águas pluviais e esgoto, coleta de lixo, realocação e melhoria de moradias (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006).

As medidas estruturais para o tratamento de áreas risco serão objeto de discussão desse artigo, com o intuito apresentar exemplos de políticas desenvolvidas pela ONU referente à redução de riscos de desastres e construção de cidades/

comunidades resilientes que, também, são baseadas em medidas estruturais; as quais são corroboradas por meio de boas práticas. Dentre o conjunto de experiências, existem medidas que estão mais próximas da realidade política e econômica brasileira, assim, serão estas as analisadas no presente artigo.

2 OBJETIVO

Este artigo expõe alguns exemplos de medidas estruturais que apontam para redução de riscos de desastres e a construção de cidades resilientes frente a movimentos gravitacionais de massa apresentados em publicações oficiais da Organização das Nações Unidas – ONU, por meio UNISDR. O presente texto busca contribuir para a discussão da resiliência e apresentar estudos que apontem nesse caminho, pois se trata de um tema ainda em construção e discussão no meio técnico e acadêmico-científico.

3 CONSIDERAÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS

3.1 Resiliência

Para avaliar os estudos de caso e a aplicação de medidas estruturais adotadas em áreas atingidas por desastres, é importante, inicialmente apresentar alguns conceitos que consideram o termo resiliência. Para Cardona, 2012, resiliência é a capacidade de absorver ou resistir aos potenciais impactos gerados a partir da ocorrência de um evento natural (URBR, 2013).

A resiliência é um conceito originário da Física e descreve a propriedade de certos materiais recuperarem sua forma original após um choque ou deformação, assim, uma cidade resiliente a desastres é aquela que está preparada para resistir, absorver e se recuperar de desastres naturais, prevenindo e minimizando a perda de vidas e bens materiais (FREIRE, 2013).

3.2 Política Internacional de Resiliência e Redução do Risco de Desastre – ONU

O Escritório das Nações Unidas para Redução de Riscos e Desastres – UNISDR instituiu a

década de 90 como sendo a Década Internacional para Redução dos Desastres Naturais (*International Decade for Natural Disaster Reduction – IDNDR*) quando contou com o apoio de cerca de 180 países, para debater temas como a identificação dos riscos, a análise e cartografia dos riscos, as medidas estruturais e não estruturais de prevenção de desastre, o planejamento para situações de emergência, as informações públicas e treinamento de agentes públicos. Tais discussões, deram margem para elaboração de trabalhos contendo análises mais consistentes, novas ferramentas de avaliação, guias e procedimentos para a implementação de modelos de avaliação e gestão de riscos. Em 1994, ocorreu a Primeira Conferência Mundial sobre Redução de Desastres em Yokohama onde foi aprovado um Plano de Ação 1994-2004 buscando dar continuidade nos avanços gerados pela IDNDR (ALHEIROS, 2011).

A Segunda Conferência Mundial sobre Redução de Desastres em Kobe, em 2005, discutiu uma agenda e uma campanha global para construção de comunidades e nações resilientes por meio da aprovação por unanimidade do Marco de Ação de Hyogo: Construindo a resiliência das nações e comunidades frente aos desastres 2005-2015 – (*Hyogo Framework Action – HFA*) Almejou-se com o Marco de Ação de Hyogo reduzir substancialmente as perdas em termos de vidas e de bens sociais, econômicos e ambientais das comunidades (UNISDR, 2012).

Um dos reflexos do Marco de Ação de Hyogo foi a Campanha Global 2010-2015 “Construindo Cidades Resilientes – Minha Cidade está se preparando”, com a publicação de um guia para gestores públicos locais, que aponta os 10 passos essenciais para construir cidades resilientes, quais sejam: 1º Quadro Institucional e administrativo; 2º Recursos e Financiamento; 3º Avaliações de Risco e Ameaças Múltiplas – Conheça seu Risco; 4º Proteção, Melhoria e Resiliência de Infraestrutura; 5º Proteção de Serviços Essenciais: Educação e Saúde; 6º construção de Regulamentos e Planos de Uso e Ocupação do Solo; 7º Treinamento, Educação e Sensibilização Pública; 8º Proteção ambiental e Fortalecimento de Ecossistemas; 9º Preparação,

Sistemas de Alerta e Alarme, e Resposta Efe-tivos; 10º Recuperação e Reconstrução de Comunidades (UNISDR, 2012).

Em março de 2015, foi realizada a Terceira Conferência Mundial para a Redução do Riscos de Desastres em Sendai, onde foi aprovado o Marco de Sendai para Redução de Riscos de Desastre 2015-2030 – *Sendai Framework Disaster Risk Reduction – SFDRR* tendo como prioridades para ação: 1. Compreensão dos riscos de desastres; 2. Fortalecimento da governança dos riscos de desastres para gerenciar os riscos de desastres; 3. Investimento na redução dos riscos de desastres para resiliência; 4. Melhoria na preparação para desastres a fim de providenciar uma resposta eficaz e de “Reconstruir Melhor” em recuperação, reabilitação e reconstrução (UNISDR, 2015).

O SFDRR trouxe certas reflexões e inovações frente aos temas e avanços produzidos pelo HFA, porém há uma mudança de foco importante entre os dois marcos, pois a política da redução das perdas por desastres passou para uma política de redução dos riscos de desastres (STEVENS, 2015).

4 EXPERIÊNCIAS/ BOAS PRÁTICAS E RESILIÊNCIA

A busca por medidas estruturais que possam reverter quadros de risco é algo que se aprimora junto aos avanços tecnológicos e se complementa com a troca de experiências, tanto no âmbito nacional como internacional. Uma das ferramentas que está inserida nesse contexto é a compilação, divulgação e publicação de dados referentes a exemplos de ações que tem como intuito a redução de risco e resposta a desastres, esse tipo de trabalho é realizado pelo UNISDR. O meio para se consultar algumas das publicações referentes a esse tema é utilizar a plataforma online *PreventionWeb – Serving the information needs of disaster reduction community*¹, do próprio UNISDR.

A partir dos levantamentos realizados o artigo enfocou as medidas estruturais adotadas para redução do risco de desastres frente a processos de movimentos gravitacionais de massa, em diferentes países que estão ou poderão vir a ser implementadas em território nacional. Os exemplos demonstram a gama de documentos e publicações possíveis de serem encontradas na plataforma

PreventionWeb, quais sejam: *A Study on Flash Floods and Landslides Disaster – Índia* (PARKASH, 2015), *The Southern Leyte Landslide 2006 – Filipinas* (LUNA *et al.*, 2011) e *Adaptation to climate change using green and blue infrastructure – A database of case studies – Uma coleção de estudos de caso de países da Europa e cidades americanas* (KAZMIERCZACK; CARTER, 2010).

A publicação *A Study on Flash Floods and Landslides Disaster – Índia* é extensa e discute em seus capítulos temas como aspectos do meio físico, desastres, vulnerabilidade, risco, histórico de eventos, perdas e danos pós-desastres, ações de resposta, planos de gestão e recomendações, entre eles destaca-se o capítulo que discute mitigação e medidas de prevenção, nesse item é apresentada uma lista de medidas de mitigação para deslizamentos de terra, são elas: A. Modificação da Geometria da Encosta (p.e. redução do ângulo de inclinação geral e altura e construção de bacia de detritos); B. Sistema de Drenagem (p.e. drenos de superfície, desidratação a vácuo e túneis de drenagem/galerias); C. Estruturas de Contenção (p.e. muros de espera de paralelepípedos e gabião caixa); e D. Reforço Interno da Encosta (p.e. tirantes, solo grampeado e plantio de vegetação) (PARKASH, 2015).

A publicação *The Southern Leyte Landslide 2006 – Filipinas* tem como tema central a recuperação de uma região do arquipélago que sofreu com deslizamentos (onde uma comunidade inteira foi soterrada) e passou por um processo de reconstrução por meio de reassentamento, o texto possui quatro capítulos fundamentais: 1. Visão geral do estado atual e sua recuperação; 2. Processos de recuperação; 3. Recuperação de setores específicos e estudos de caso; e 4. Problemas, lições e seguir em frente. As medidas estruturais implementadas nos assentamentos incluem melhorias para as estradas, sistema de abastecimento de água, serviços elétricos e de drenagem, e a construção instalações para sede do governo local, escola primária, centro de saúde e equipamentos de lazer (LUNA *et al.*, 2011).

A *Adaptation to climate change using green and blue infrastructure – A database of case studies – Uma coleção de estudos de caso de países da Europa e cidades americanas* reúne estudos de casos de diferentes localidades e tipos de desastres, entre eles

1 *PreventionWeb* – <http://www.preventionweb.net/publications/list/>

destaca-se o caso de Seattle, Washington (USA), que leva o nome de *Seattle: Using vegetation to limit the hazard of landslides*, esse texto é fundamentado na manutenção e restauração da vegetação em áreas suscetíveis a deslizamentos de terra para redução de risco de desastre. A cobertura vegetal pode contribuir para estabilidade de encostas íngremes, reduzir erosões, reduzir infiltração direta, aumentar a resistência do solo, reduzir o efeito *splash* e reduzir a intensidade e velocidade do escoamento superficial. A vegetação nativa é melhor, pois está mais adaptada ao clima, porém certos tipos de vegetação podem produzir um efeito adverso na estabilidade no talude. O texto apresenta, também, uma lista de plantas nativas contendo o nome popular, nome científico, altura média, necessidade de luz e o local de preferência para o plantio para o tratamento de áreas suscetíveis a deslizamentos de terra (KAZMIERCZACK; CARTER, 2010).

Nos casos supracitados as medidas apresentadas foram implementadas pós-desastres, o que demonstra como a gestão de riscos, mesmo internacionalmente, está voltada para uma ação de reposta e não de prevenção. No entanto, com o Marco de Sendai, as discussões voltaram-se para a prevenção e com isso a redução de riscos, isto é: adotar medidas de prevenção para minimização dos impactos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A forma como as publicações foram apresentadas nesse artigo tem quatro papéis fundamentais: o primeiro é demonstrar o leque de publicações que estão disponíveis na plataforma *PreventionWeb*. A plataforma se apresenta como uma ferramenta interessante na busca de experiências internacionais de gestão de risco, resposta a desastres e resiliência que podem, muito bem, pautar tomadas de decisão em áreas de risco de desastres, trazendo, por vezes, outro ponto de vista sobre uma situação risco, desde a organização de uma política até a realização de uma obra.

O segundo é demonstrar de forma simplificada como estão estruturadas essas publicações, considerando que as medidas estruturais adotadas em áreas suscetíveis a movimentos gravitacionais de massa têm suma importância, porém

fazem parte de uma visão holística da resiliência, que compreendem, de certa forma, o conceito de construção de cidades resilientes, visando os 10 passos essenciais para este fim.

O terceiro é vislumbrar como as experiências internacionais de adoção de medidas estruturais estabelecidas em áreas de risco aproximam-se da realidade brasileira, visto que, em linhas gerais as obras realizadas nas três localidades, apresentadas no artigo, são semelhantes àquelas aplicadas em território nacional, são elas: mudança da geometria do talude, sistemas de drenagem, cobertura do talude (natural ou artificial) e outras medidas complementares que tem o intuito de requalificar uma área de risco e que possam torná-la resiliente.

O quarto é a discussão da construção de cidades resilientes frente aos desastres, esse conceito tem muito a avançar e essa pequena exposição de publicações demonstra que o caráter resiliente de uma área parte de uma visão integral de medidas estruturais e não estruturais que podem ser fortalecidas a partir da troca de experiências nacionais e internacionais.

O Brasil é um dos países que mais aderiu à campanha Construindo Cidades Resilientes, porém a simples aderência está longe de ser suficiente para a construção da resiliência. É fundamental traçar estratégias de ação que envolvam a política governamental, o apoio técnico e as comunidades, considerando as trocas de experiências em âmbito nacional e internacional, para criar condições para que áreas de risco de desastres tornem-se resilientes.

REFERÊNCIAS

ALHEIROS, M. M. **Gestão de Riscos Geológicos no Brasil**. ABGE. Revista Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental - REGEA, v.1, n.1, pág. 109-122, 2011. Disponível em: <http://amazonia.fiocruz.br/arquivos/category/56-especializacao-em-saude-ambiental?download=1193:2013-06-24-12-42-39&start=20>. Acesso em 14 mar. 2016

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES (CEPED). **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2010**. Universidade Federal de Santa Catarina

- UFSC, Florianópolis, 2012. Disponível em: <http://150.162.127.14:8080/atlas/Brasil%20Rev.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2016
- FREIRE, N. C. **Vulnerabilidade x Resiliência em Cidades Brasileiras**. Fundação Nacional de Saúde. IV SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA DE SAÚDE PÚBLICA. Belo Horizonte, 2013. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/uploads/2013/05/Neison_Freire.pdf. Acesso em: 13 mar. 2016
- ICSU - LAC. Science for a Better Life: Developing Regional Scientific Programs in Priority Areas for Latin America and the Caribbean. Volume 2. Cardona, O.D., Bertoni, J.C., Gibbs, T., Hermelin, M., and Lavell, A. **Understanding and Managing Risk Associated with Natural Hazards: An Integrated Scientific Approach in Latin America and the Caribbean**. ICSU - LAC / CONACYT, Rio de Janeiro and Mexico City, 2010. Disponível em: http://www.icsu.org/latin-america-caribbean/publications/reports-and-reviews/natural-hazards/disasters_english.pdf. Acesso em: 10 mar. 2016
- KAZMIERCZAK, A.; CARTER, J. **Adaptation to climate change using green and blue infrastructure - A database of case studies**. Interreg IVC, Green and blue space adaptation for urban areas and eco towns (GRaBS), University of Manchester, England, United Kingdom, 2010. Disponível em: http://www.grabs-eu.org/membersArea/files/Database_Final_no_hyperlinks.pdf. Acesso em: 13 mar. 2016
- LUNA, E. M.; LUNA, G. D. A.; MOLINA, J. J.; MOLINA, F. J. **The Southern Leyte Landslide 2006**. International Recovery Platform, Recovery Status Report, Philippines, 2011. Disponível em: http://www.unisdr.org/files/26098_26098recoverystatusreportleytemarch.pdf. Acesso em: 13 mar. 2016
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Capacitação em Mapeamento e Gerenciamento de Risco**. Brasil, 2006. Disponível em: <http://www.defesacivil.mg.gov.br/conteudo/arquivos/manuais/Mapeamento/mapeamento-grafica.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2016
- PARKASH, S. **A Study on Flash Floods and Landslides Disaster on 3rd August 2012 along Bhagirathi Valley in Uttarkashi District, Uttarakhand**. National Institute of Disaster Management, Ministry of Home Affairs, Government of India, New Delhi, 2015. Disponível em: <http://nidm.gov.in/PDF/pubs/uttarkashi.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2016
- STEVENS, D. **Reduzindo os Riscos Atuais e Futuro**. In: Simpósio de Redução do Risco de Desastres e a Resiliência no Meio Rural e Urbano, Cabrália Paulista, SP, 2015 (slides).
- THE UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (UNISDR). **UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction**. The United Nations Office for Disaster Risk Reduction, Geneva, 2009. Disponível em: http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdf. Acesso em: 12 mar. 2016
- THE UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (UNISDR). **Como Construir Cidades Mais Resilientes Um Guia para Gestores Públicos Locais**. Escritório das Nações Unidas para Redução de Riscos de Desastres, Genebra, 2012. Disponível em: http://www.unisdr.org/files/26462_guiagestorespublicosweb.pdf. Acesso em 14 mar. 2016
- THE UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (UNISDR). **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030**. The United Nations Office for Disaster Risk Reduction, Geneva, 2015. Disponível em: http://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf. Acesso em: 14 mar. 2016
- UNDERSTANDING RISK - ENTENDENDO RISCO BRASIL (URBR). **Relatórios do Fórum URBR 2012**. International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, Brasil, 2013. Disponível em: https://understandrisk.org/wp-content/uploads/Understanding_risk_brazil.pdf. Acesso em: 10 mar. 2016