



# CBRRD 2019

## III CONGRESSO BRASILEIRO DE REDUÇÃO DE RISCOS E DESASTRES

### “UM DIA A TERRA CAI”: OFICINA EDUCATIVA SOBRE DESASTRES ASSOCIADOS A DESLIZAMENTOS EM UM MUSEU DE CIÊNCIAS

Marcos Barreto de Mendonça<sup>1,4</sup>, Felipe Pereira Ribeiro<sup>1,4</sup>, Yasmim Kubrusly Provenzano<sup>1,4</sup>, Mariah Ramos Guida Motta<sup>2,4</sup>, Eleonora Kurtenbach<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, [mbm@poli.ufrj.br](mailto:mbm@poli.ufrj.br);  
<sup>2</sup>Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, [mariahrgmotta@gmail.com](mailto:mariahrgmotta@gmail.com); <sup>3</sup>Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, [kurten@biof.ufrj.br](mailto:kurten@biof.ufrj.br); <sup>4</sup>Espaço Ciência Viva.

**RESUMO:** O aumento da quantidade, magnitude e extensão territorial afetada por desastres associados a deslizamentos de terra no Brasil evidencia uma deficiência da diretriz normalmente adotada para a gestão de riscos baseada exclusivamente em ações estruturais (obras de engenharia para estabilização de encostas). A educação para redução de riscos de desastres (ERRD) destaca-se como uma das ações não estruturais por buscar promover o engajamento da população nas ações de redução de risco. Existem diferentes formas de se executar ações de ERRD, variando, basicamente, o tipo do local (ambiente formal ou não formal), o conteúdo a ser abordado e os instrumentos pedagógicos. O presente trabalho discorre sobre a oficina educativa sobre desastres associados a deslizamentos que vem sendo realizada, desde 2014, no Espaço Ciência Viva, localizado no município do Rio de Janeiro, que atende o público em geral e grupos escolares. A partir de um levantamento das realizações da oficina educativa desde 2014, são apresentados neste trabalho os conteúdos abordados na mesma e os instrumentos pedagógicos. Observa-se que a oficina promove uma intensa interação entre os mediadores e o público e, conseqüentemente, a formação de um campo de discussão sobre o tema.

**PALAVRAS-CHAVE:** gestão participativa; movimento de massa; divulgação científica; mobilização social.

### “ONE DAY THE LAND FALLS”: EDUCATIONAL ACTION ON LANDSLIDE DISASTERS IN A SCIENCE MUSEUM

**ABSTRACT:** The increase in the quantity, magnitude and territorial extent affected by landslide disasters in Brazil shows a deficiency of the guideline based exclusively on structural actions (engineering works to slope stabilization). Disaster risk reduction education (DRRE) stands out as one of the non-structural actions for seeking to promote the population's engagement in risk reduction actions. There are different ways to perform ERRD actions, considering the education mode (formal or non-formal), content to be addressed and pedagogical tools. The present work deals with survey of workshop presentations since 2014 on landslide disasters that has been carried out since 2014 in the science museum Espaço Ciência Viva, located in the city of Rio de Janeiro, which serves the general public and students. Based on survey of performances of educational activities since 2014, the content covered in these activities and the pedagogical tools are presented here. It is observed that they promote an intense interaction between the



# CBRRD 2019

## III CONGRESSO BRASILEIRO DE REDUÇÃO DE RISCOS E DESASTRES

mediators and the public and, consequently, the formation of a discussion field on the subject.

**KEY-WORDS:** participatory management; mass movement; scientific divulgation; social mobilization.

### INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, tem se verificado um processo desenfreado de urbanização no mundo, principalmente nos países em desenvolvimento como o Brasil. Sem um planejamento urbano adequado e devido à grande desigualdade social existente nestes países, o crescimento dos municípios obriga a população menos favorecida socioeconomicamente a ocupar áreas impróprias para habitação, aumentando as situações de risco de desastres associados a eventos como inundações, deslizamentos, terremotos, furacões, estiagens, entre outros (Tominaga et al, 2009; Valencio, 2009). O termo deslizamento é utilizado, no presente trabalho, para designar os diferentes tipos de movimentos de massa (deslizamentos rasos, deslizamentos rotacionais, rastejos, corridas de lama, fluxo de detritos e movimentos de massas rochosas).

No Brasil, nas últimas décadas, tem-se observado uma disseminação dos desastres associados a deslizamento, constatado pelo aumento de sua quantidade e magnitude e da extensão territorial afetada pelos mesmos. Segundo o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (CEPED/UFSC, 2013) foram registrados oficialmente 699 desastres associados a deslizamentos no país entre 1991 a 2012, envolvendo centenas de mortos e milhões de afetados.

A diretriz normalmente adotada para a gestão de riscos de desastres (GRD) associados a deslizamentos no Brasil tem se limitado basicamente à execução de obras de engenharia para a estabilização de encostas que, apesar de alcançar elevados custos financeiros, é deficiente por não conseguir reverter esse quadro.

Faz-se necessário avançar em ações não estruturais, entre as quais se destacam aquelas que visam atingir o comportamento individual dos cidadãos de todas as classes sociais, de forma a fazê-lo participar das ações de redução de riscos. O engajamento da população é peça fundamental para o enfrentamento de uma comunidade em relação aos desastres (UNISDR, 2015), o que tornaria a diretriz de GRD mais eficiente. Com essa finalidade, a educação para redução de risco de desastres (ERRD) não deve se limitar a apresentação de conceitos e orientações técnicas à população, mas criar um campo de discussão sobre as diferentes dimensões (técnicas e sociais) envolvidas. A promoção do reconhecimento de vulnerabilidades e a disponibilidade de informações sobre as ameaças às quais as populações estão expostas e ações de redução de riscos são cada vez mais necessárias, já que, uma comunidade participante dessa troca de saberes tem condições de tomar medidas preventivas e também minimizar os efeitos do pós-desastre (Kobiyama et al., 2004).

Entretanto, não existe um método consagrado de ERRD que possa ser aplicado para qualquer local, em função, principalmente, das diferenças culturais e físicas das comunidades. Lidstone (1996) afirma que o processo e a abordagem educativa do tema de desastres precisam ser inovadores, devendo-se basear não só em exposições teóricas, mas também em observações e experiências, fazendo uma conexão com a realidade da



# **CBRRD 2019**

## **III CONGRESSO BRASILEIRO DE REDUÇÃO DE RISCOS E DESASTRES**

comunidade local. Cabe, portanto, questionar sobre o conteúdo, o método e os instrumentos pedagógicos para atingir os objetivos da ERRD.

Desse modo, o objetivo do presente trabalho é contribuir para a construção de um método de ERRD lúdico, interativo, interdisciplinar e conectado a realidade local, através do relato e discussão das atividades que compõem a oficina “Um dia a terra cai” que vem sendo realizada, desde 2014, em um ambiente não formal, um museu de ciências situado no município do Rio de Janeiro, o Espaço Ciência Viva. A realização da oficina faz parte de um projeto de extensão universitária na área de educação para redução de riscos de desastres associados a deslizamentos iniciado em 2010, coordenado por um professor da área de Geotecnia da UFRJ.

### **MATERIAIS E MÉTODOS**

Para atender ao objetivo do trabalho, foi realizado um levantamento das execuções da oficina interativa “Um dia a terra cai” no Espaço Ciência Viva (ECV) desde 2014. A partir dessas informações, fez-se a descrição das partes constituintes da oficina, de sua dinâmica e do conteúdo abordado.

O Espaço Ciência Viva (Saito e De Bastos, 2018), instituição que tem por objetivo principal a divulgação científica, está localizado no bairro da Tijuca do município do Rio de Janeiro e é aberto ao atendimento escolar (sob demanda) durante a semana e para o público geral nos Sábado da Ciência (SdC - Paula et al., 2015), evento temático realizado no último sábado de cada mês. O ECV é administrado por uma comunidade de cientistas, pesquisadores e educadores de diferentes instituições de ensino superior e mantém um cardápio de oficinas interativas que abordam diversas áreas das ciências. Vale citar que o ECV está situado num bairro com diversas comunidades localizadas em encostas com significativa suscetibilidade a deslizamentos, sendo boa parte delas contempladas por sistemas de alarme para evacuação emergencial.

Como citado, a realização da oficina iniciou-se em 2014 e vem sendo otimizada a partir de experiências realizadas dentro da linha de extensão e pesquisa em ERRD, relacionadas a deslizamentos de terra, em espaços de educação formal e não formal (Vale e Mendonça, 2016, Mendonça et al, 2016, Mendonça e Valois, 2014 e 2017). Nessas atividades buscou-se conferir à oficina características de interatividade com o público participante bem como considerar a realidade local das comunidades do Rio de Janeiro, conforme preconizado por Shaw et al. (2009) e Selby e Kagawa (2012).

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Neste item discorre-se sobre a oficina “Um dia a terra cai” em sua versão atual, abordando os conteúdos trabalhados, os instrumentos pedagógicos, o processo de mediação e a dinâmica utilizada. A oficina foi concebida para um público alvo de todas as idades e classes sociais, público em geral, sendo adequada para aproximadamente 10 pessoas por sessão e duração que pode variar de 15 a 30 minutos.

A oficina começou a ser realizada em outubro de 2014, sendo mediada somente pelo seu coordenador e consistindo, à época, na apresentação de dois vídeos, um sobre mecanismos de deslizamentos e outro sobre atividades socioeducativas desenvolvidas



# CBRRD 2019

## III CONGRESSO BRASILEIRO DE REDUÇÃO DE RISCOS E DESASTRES

numa comunidade em Niterói severamente afetada por deslizamentos (<https://www.youtube.com/channel/UCNCRkoVPgR3Xwip6QpKyjrA>). Os vídeos faziam suscitar questionamentos e comentários por parte dos expectadores dando base para pequenas discussões sobre o tema envolvendo tanto aspectos físicos quanto sociais. Em meados do primeiro semestre de 2015 a oficina passou a contar com uma maquete onde se simulava a ocorrência de deslizamentos e era mediada por um aluno do curso de engenharia civil. A partir do segundo semestre de 2017 novos instrumentos pedagógicos foram agregados à oficina que passou a contar com dois mediadores permanentes (alunos do curso de engenharia civil e engenharia ambiental) e um voluntário, se constituindo na versão atual, a qual será descrita a seguir. Os mediadores foram previamente treinados e são supervisionados durante a realização das oficinas.

Os temas abordados são: conceitos de deslizamentos e de desastres; os seus condicionantes naturais e antropogênicos; mecanismos deflagradores dos deslizamentos; as razões sociais dos desastres associados a tais eventos; formas com que os moradores podem contribuir para a redução dos riscos. O papel principal dos mediadores é instigar o público a discutirem e refletirem sobre esses temas. O público, por sua vez, traz experiências pessoais na vivência com tais riscos e propostas de ações de redução de riscos. Essa interação com o público é importante também para ajustes na própria oficina, tanto em seu conteúdo quanto nos instrumentos utilizados. A Figura 1 mostra o espaço ocupado pela oficina e uma visão geral dos instrumentos utilizados.

A dinâmica da oficina inicia-se quando os visitantes são questionados sobre o conceito de deslizamentos e se estes são processos naturais ou não. Se necessário, o mediador apresenta, em seguida, o conceito e esclarece que esses eventos podem ser naturais, mas também podem ser induzidos pelo homem. Visa-se ressaltar que os desastres associados a deslizamentos não são naturais, mas sim construídos socialmente em função da organização espacial da sociedade resultante de um quadro de injustiça socioambiental (Da Silva Rosa et al., 2015). Para essa etapa é utilizado um poster explicativo de apoio que contém diferentes tipos de deslizamentos e cenários de desastres.

A etapa seguinte é a mais longa e aborda os condicionantes naturais e antropogênicos da estabilidade das encostas. Inicialmente, os visitantes são apresentados a três amostras de solo diferentes e são convidados a despejar cada tipo de solo numa bandeja de forma a perceber, na prática, a diferença do ângulo de repouso de cada um, o que indica indiretamente a sua resistência, evidenciando que as encostas podem suportar inclinações diferentes dependendo do tipo de solo. Desta forma o visitante entende que a estabilidade da encosta depende significativamente do tipo de solo do local e que sua movimentação depende de sua resistência e que esta propriedade varia de acordo com o material que o compõe.

Em seguida, é utilizada uma maquete interativa para abordar os condicionantes naturais e antropogênicos dos deslizamentos e seus impactos (Figura 2). A maquete representa uma encosta, composta de uma camada de material granular sobre um material de alta resistência, com uma determinada inclinação. O visitante, inicialmente, é convidado a aumentar o ângulo de inclinação da encosta, até chegar a situação em que a encosta desliza (Figura 2). Aborda-se, com isso, a influência da declividade da encosta na suscetibilidade da mesma aos deslizamentos, fazendo uma ligação com o conceito anterior sobre a resistência do solo. Diante da ocorrência do deslizamento, o visitante é questionado sobre as consequências dos mesmos, podendo perceber que as casas e a



# CBRRD 2019

## III CONGRESSO BRASILEIRO DE REDUÇÃO DE RISCOS E DESASTRES

infraestrutura urbana representadas na maquete são diretamente afetadas. O visitante também é questionado por que uma parte da encosta não sofre deslizamento, visando que seja notada a influência positiva da vegetação (Figura 3). A vegetação é representada por material plástico que reforça a camada de solo que desliza.

Em seguida, visa-se que o visitante sinta o efeito do principal agente deflagrador dos deslizamentos: o aumento da poropressão provocado pela infiltração da água da chuva. Com um regador com água colorida para facilitar a visualização, pede-se ao visitante que simule a chuva (Figura 4 - no caso desta figura o mediador está simulando a chuva) de forma que ele observe que, depois de um certo tempo de infiltração de água no solo, ocorre novo deslizamento. O visitante é questionado sobre como a água contribui para a encosta deslizar, esperando que ele perceba que a infiltração intensa provoca a formação de uma lâmina d'água na camada de solo o que ocasiona o aparecimento de uma pressão de água que faz o solo perder resistência. Novamente, o visitante é questionado, porque o deslizamento não ocorre na parte da maquete onde se tem o material que representa a vegetação, visando reforçar a importância de se evitar o desmatamento ou de se promover a revegetação da encosta. Com o visitante já tendo experienciado duas ações antropogênicas (escavação - efeito do aumento da inclinação da encosta - e o desmatamento), o visitante é questionado se existem outras ações do homem que favoreçam o deslizamento, baseando-se na vivência dele e nos exemplos existentes na maquete. Essas ações, indicadas na maquete, são o lançamento de lixo diretamente na encosta que aumenta o peso sobre a camada de solo potencialmente instável e o lançamento de esgoto das casas diretamente no terreno que aumenta a infiltração de fluidos no solo, tendo, portanto, um papel similar a uma chuva de menor intensidade, porém contínua, contribuindo, portanto, para reduzir a resistência do solo.

Antes da etapa seguinte, são discutidas, com o público, razões que fazem com que a principal parcela da sociedade exposta às ameaças dos deslizamentos, que consiste na população socioeconomicamente vulnerável, ocupe e de forma desordenada áreas naturalmente suscetíveis a tais eventos.

Em seguida, questiona-se o público, a partir do que foi visto na maquete, o que poderia ser feito para conviver com a ameaça dos deslizamentos caso se morasse numa área de risco e não houvesse tempo para reduzir a suscetibilidade aos deslizamentos. O intuito é fazer com que se pense na possibilidade de evacuação emergencial das residências quando estiver chovendo numa intensidade tal que poderia provocar a ocorrência de deslizamentos. Aborda-se, então, o sistema de alarme que existe em diversos municípios, discorrendo sobre os limiares pluviométricos definidos por profissionais especializados a partir dos quais as pessoas devem sair de suas casas devido à elevada probabilidade de ocorrência de deslizamentos. Nesse momento o visitante é convidado a construir um pluviômetro simples de garrafa de plástico (reciclada) que é posteriormente preenchida com água para obtenção da leitura do índice pluviométrico. Um pôster de apoio apresenta um pluviômetro mais elaborado, e, a título de exemplo, os valores de índices pluviométricos a partir dos quais a Prefeitura do Rio de Janeiro aciona os alarmes em diversos locais da cidade para que as pessoas saiam de casa para que não sejam atingidas pelos deslizamentos.

Por fim ressalta-se, a partir do que foi vivenciado na oficina, que a população pode contribuir significativamente e de diferentes formas para a redução dos desastres associados a deslizamentos.



# CBRRD 2019

## III CONGRESSO BRASILEIRO DE REDUÇÃO DE RISCOS E DESASTRES

Como uma atividade complementar à oficina, o visitante é convidado a assistir individualmente aos dois vídeos citados anteriormente que constituíam a primeira versão da oficina em 2014.

A oficina, nessa versão atual, foi apresentada em nove SdC, entre o outubro de 2017 e abril de 2019, tendo um público total de, aproximadamente, 4000 visitantes.

Apesar de se caracterizar como uma prática educativa não formal por ser realizada no Espaço Ciência Viva, a oficina “Um dia a casa cai” também tem sido realizada em ambientes de educação formal, após solicitações de algumas escolas. A oficina apresentada na escola é praticamente a mesma, tendo como única diferença a não disponibilização dos vídeos. Desta forma, constata-se que a oficina tem a possibilidade de ser itinerante. As figuras 5 e 6 ilustram apresentações em duas escolas públicas em 2019, a Escola Municipal Laudímia Trotta e o Colégio Pedro II de Realengo, ambas no Rio de Janeiro, envolvendo um total de, aproximadamente, 300 alunos do ensino fundamental. As observações feitas pelos professores dessas escolas a respeito da oficina e dos comentários dos seus alunos após a realização da mesma indicam que a oficina tem atendido a seus objetivos de criar um campo de discussão sobre os aspectos técnicos e sociais envolvidos pelo tema e instigar o público a seu engajamento na redução dos riscos.

**Figura 1.** Vista geral dos diferentes aparatos que compõem a oficina “Um dia a terra cai” (a: pôsteres; b: amostras de solo; c: maquete; d: pluviômetros; e: vídeo)





# CBRRD 2019

## III CONGRESSO BRASILEIRO DE REDUÇÃO DE RISCOS E DESASTRES

**Figura 2.** Visitante inclinando a maquete com o uso de um macaco hidráulico até chegar no ângulo onde ocorre deslizamento de terra.



**Figura 3.** Efeito positivo da vegetação (faixa à direita) contribuindo para garantir a estabilidade da encosta.



**Figura 4.** Efeito da chuva na deflagração do deslizamento de terra.





# CBRRD 2019

## III CONGRESSO BRASILEIRO DE REDUÇÃO DE RISCOS E DESASTRES

**Figura 5.** Apresentação da oficina na Escola Municipal Laudímia Trotta em março de 2019.



**Figura 6.** Apresentação da oficina no Colégio Pedro II em junho de 2019.



## CONCLUSÕES

O trabalho apresentou o conteúdo, os instrumentos pedagógicos e a dinâmica da oficina educativa “Um dia a terra cai” que vinha sendo concebida e realizada no Espaço Ciência Viva, desde 2014, com o objetivo de promover uma troca de saberes sobre desastres associados a deslizamentos. A oficina aborda conceitos sobre deslizamentos e desastres, fatores naturais e antropogênicos, a razão social dos desastres e as formas com o homem pode contribuir para a redução de riscos. Com o agrupamento dessas informações contribui-se para o avanço na concepção de métodos de educação para redução de riscos de desastres associados a deslizamentos.



# CBRRD 2019

## III CONGRESSO BRASILEIRO DE REDUÇÃO DE RISCOS E DESASTRES

Apesar de a oficina ter sido concebida para um ambiente de educação não formal, a mesma tem-se mostrado adequada para a educação formal, diante das experiências com sucesso em escolas.

A oficina continua em desenvolvimento no ECV, sempre procurando agregar novos saberes e instrumentos a partir das observações feitas pelo público e vem sendo objeto de estudo por parte de pesquisadores.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e ao Espaço Ciência Viva.

### REFERÊNCIAS

CEPED-UFSC. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2012**. Volume Brasil, 2 edição revisada e ampliada, Florianópolis. 2013.

DA-SILVA-ROSA, T. S.; MENDONÇA, M. B.; MONTEIRO, T. G.; SOUZA, R. M.; LUCENA, R. A educação ambiental como estratégia para a redução de riscos socioambientais. **Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 211-230, set. 2015.

KOBIYAMA, M.; CHECCHIA, T.; SILVA, R. V.; SCHRÖDER, P. H.; GRANDO, A. REGINATTO, G. M. P. Papel das comunidades e da universidade no gerenciamento de desastres naturais. In: **1º Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais**, Florianópolis. Anais, Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004, P. 934-846. 2004.

MENDONÇA, DA-SILVA-ROSA T, MONTEIRO TG, MATOS RS. Improving Disaster Risk Reduction and Resilience Cultures Through Environmental Education: A Case Study in Rio de Janeiro State, Brazil. In: Walter LF, Ulisses MA, Fátima A. (eds) **Climate Change Management** (1st ed). Springer, pp 279-295. 2016.

MENDONÇA, M. B.; VALOIS, A. S. Inserção do Tema de Desastres Associados a Deslizamentos no Ensino Fundamental. In: **XVII Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica**, 2014.

MENDONÇA, M.B.; VALOIS, A.S. Disaster education for landslide risk reduction: an experience in a public school in Rio de Janeiro State, Brazil. **Natural Hazards**, 89(1): 351-365. 2017.

PAULA, L. M. ; RUIZ, A. S. ; PEREIRA, G. R. ; ANDRADE, V. A. ; Coutinho-Silva, R ; Kurtenbach, E . Um sábado de grandes descobertas: Um olhar acerca dos sábados da Ciência do Espaço Ciência Viva no Rio de Janeiro. **Latin American Journal of Science Education**, v. 1, p. 22011-1-22011-14, 2015.

SAITO, C. H.; DE BASTOS, F. P. Tributo a Maurice Bazin: um farol da prática para a liberdade. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 279-305. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982->



# CBRRD 2019

## III CONGRESSO BRASILEIRO DE REDUÇÃO DE RISCOS E DESASTRES

5153.2018v11n2p279>. Acesso em: 07 jul. 2019. doi:<https://doi.org/10.5007/1982-5153.2018v11n2p279>. 2018.

SELBY, D.; KAGAWA, F. **Redução do Risco de Desastres no Currículo Escolar: Estudos de Casos de Trinta Países**. Fundação das Nações Unidas para a Infância UNICEF. 2012.

SHAW, R.; TAKEUCHI, Y.; SHIWAKU, K.; FERNANDEZ, G.; GWEE, Q.R.; YANG, B. 2009. **1-2-3 of Disaster Education**. European Union/United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR)/Kyoto University

TOMINAGA, L. K; SANTORO, S.; AMARAL, R. **Desastres Naturais: conhecer para prevenir**. 1ª Edição. São Paulo: Instituto Geológico, 197 p. 2009.

VALE, L.O.; MENDONÇA, M.B. **Relatório Técnico do Projeto Integração do Tema de Desastres Associados a Deslizamentos no Espaço Ciência Viva como Instrumento Educativo para a Redução de Riscos** - Projeto Faperj, 2016.

VALENCIO, N.; SIENA, M.; MARCHEZINI, V. Maquetes Interativas: fundamentos teóricos, metodológicos e experiências de aplicação. In: VALENCIO et al. (Orgs.) **Sociologia dos desastres: construção, interfaces e perspectivas no Brasil**. São Carlos: Rima, 2009. Edição eletrônica em PDF. p. 199-215. Disponível em <<http://www.ufscar.br/neped/pdfs/livros/livro-sociologia-dos-desastres-versao-eletronica.pdf>> Acesso em: 28 nov. 2018.