



10º Simpósio
Ciência, Arte e Cidadania
2018



INOVAÇÃO & CULTURA PARA A QUALIDADE DE VIDA - Rio de Janeiro, 7 e 8 /12/2018

Mostra de Oficinas de Ciência e Arte

Título da Oficina: QUAL É A IMAGEM QUE VOCÊ TEM DOS DESASTRES ASSOCIADOS A DESLIZAMENTOS DE TERRA?

Autores: MENDONÇA, M. B., PROVENZANO, Y. K., RIBEIRO, F. P., MOTTA, M. R. G. e KURTENBACH, E.

Instituição/contato: Escola Politécnica - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) / Espaço Ciência Viva, mbm@poli.ufrj.br

Objetivo: O objetivo da oficina é criar, através de atividades lúdicas, um campo de discussão sobre os desastres associados a deslizamentos de terra abordando os aspectos físicos e sociais de tais eventos, suscitando reflexões por parte dos visitantes que podem ser expressas através de projeção de imagens.

Público alvo: A oficina é voltada para a sociedade em geral, mas, principalmente, moradores de comunidades de áreas de risco de todas as idades e agentes de gestão de riscos.

Mediador: professores e/ou estudantes, preferivelmente, de curso superior treinados por especialista na área de desastres associados a deslizamentos de terra.

Número de participantes: 1 a 8 participantes.

Tempo de duração: 15 a 20 minutos.

Material necessário e material complementar: duas mesas, maquete de simulação de deslizamentos, regador, computador, garrafa PET, caixa de som, banners explicativos, data-show, tela para projeção (Figura 1).

Descrição, dinâmica e andamento:

Trata-se de uma oficina em que os visitantes são convidados a conhecer e trocar saberes sobre os deslizamentos de terra, os seus condicionantes naturais e antropogênicos, as razões sociais dos desastres associados a tais eventos e como contribuir para reduzir as consequências dos mesmos, ressaltando a importância da participação do homem nesse processo.



A oficina faz parte do projeto de extensão da UFRJ intitulado “Integração do tema de desastres associados a deslizamentos de terra no Espaço Ciência Viva como instrumento educativo para a redução de riscos”.

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 podem, também, ser induzidos pelo homem. Ressalta-se, entretanto, que os desastres associados a deslizamentos não são naturais, mas, sim, construídos socialmente.

Em seguida, visando apresentar e discutir os diferentes condicionantes naturais e antropogênicos dos deslizamentos e seus impactos, é utilizada uma maquete (Figura 2) interativa que simula a ocorrência de deslizamentos, consistindo no principal instrumento da oficina. Inicialmente, fala-se sobre a influência da declividade da encosta na suscetibilidade da mesma aos deslizamentos. O visitante, neste momento, é solicitado a acionar um pequeno macaco hidráulico para aumentar a declividade da encosta e, acompanhando a variação do ângulo de inclinação da encosta, chega-se a situação em que a encosta desliza (Figura 3). Diante da ocorrência do deslizamento, o visitante é questionado sobre as consequências dos mesmos, após as representações das casas e da infraestrutura urbana presentes na maquete serem diretamente afetadas (Figura 4). O visitante é questionado também quanto ao fato do deslizamento não ocorrer numa parte da encosta, visando que ele note que isso se deve à presença de vegetação (Figura 4). A vegetação é representada por material plástico que reforça a camada de solo que tende a deslizar.

Em seguida, a maquete volta à posição original, visando, neste estágio, mostrar o efeito do principal agente deflagrador dos deslizamentos, a chuva. Com um regador, simula-se a chuva (Figura 5) e, depois de um tempo de infiltração de água no solo, ocorre novamente o deslizamento. Explica-se que com a infiltração forma-se uma lâmina d’água dentro da camada de solo, conseqüentemente provocando o aparecimento de uma pressão de água dentro do solo que o faz perder resistência e deslizar. Novamente, o visitante é questionado quanto ao fato do deslizamento não ocorrer na parte da maquete onde está presente o material que representa a vegetação, visando reiterar a importância de se evitar o desmatamento ou de se promover a revegetação da encosta. Já tendo sido abordado duas ações antropogênicas (escavação que faz aumentar a declividade 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 no que pode ser observado na maquete. Essas ações, também representadas 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 no solo, tendo, portanto, um papel similar a de uma chuva de menor intensidade, porém contínua, contribuindo para reduzir a resistência do solo.



No estágio seguinte da oficina, questiona-se o visitante, a partir do que foi visto na maquete, o que ele faria para escapar dos deslizamentos caso ele morasse numa área de risco e estivesse exposto a uma situação de deslizamento iminente. O intuito é fazer com que o visitante pense na importância de sair de casa quando estiver chovendo numa intensidade tal que muito provavelmente provocaria a ocorrência de um deslizamento. Mas a questão é saber o momento de sair de casa para escapar dos deslizamentos e, ao mesmo, tempo não sair com uma probabilidade muito baixa de ocorrência desses eventos. Aborda-se, então, o sistema de alerta e alarme que existe em diversos municípios, discorrendo sobre os índices pluviométricos definidos por profissionais especializados, a partir dos quais as pessoas devem sair de casa por ser muito provável a ocorrência de deslizamentos. Com o apoio de um banner, fala-se sobre o equipamento que mede a quantidade da chuva, o pluviômetro, e os valores de índices pluviométrico a partir do quais a Prefeitura do Rio de Janeiro aciona os alarmes em diversos locais da cidade para que as pessoas saiam de casa para não serem atingidas pelos deslizamentos. Nesse momento da oficina é acionado o alarme através de uma caixa de som, ligada a um computador, celular ou Tablet. Nesse momento é apresentado ao visitante como ele pode construir um pluviômetro simples de garrafa PET e fazer a leitura do índice pluviométrico (Figura 6). Em seguida, a partir do que foi vivenciado na oficina, ressalta-se as diferentes formas com que a população pode contribuir significativamente para a redução dos desastres associados a deslizamentos. Com a finalidade de induzir o visitante a fazer uma reflexão final sobre o que vivenciou até o momento, ele é convidado a contribuir para uma exposição de imagens sobre o tema abordado. É, então, apresentado ao visitante um banco de imagens digitais para que ele selecione uma e a combine com uma frase sua sobre a mesma, sendo escrita sobre a foto. A imagem é, então, projetada sobre uma tela fazendo parte de uma sequência de imagens.

Documentação e avaliação:

A oficina é sempre registrada através de fotos a cada realização, já tendo sido objeto de publicação e apresentação oral em eventos científicos nacionais e internacionais (ex: Mendonça e Vale, 2017 e Mendonça, 2017) e congressos de extensão da UFRJ. A avaliação vem sendo feita através de entrevistas a visitantes, sendo objeto de uma pesquisa de mestrado em andamento do Programa de Defesa e Segurança Civil da UFF.

Relato de experiências realizadas:

Desde 2016, a oficina vem sendo construída ao longo de suas realizações no Sábado da Ciência, evento mensal do Espaço Ciência Viva, que é gratuito e aberto ao público. A oficina é apresentada também para alunos de escolas que visitam o Espaço Ciência Viva.



Figura 1 - Vista geral do material envolvido pela oficina.



Figura 2 - Maquete de simulação de deslizamentos - acionamento do macaco hidráulico para aumentar a declividade da encosta e provocar o deslizamento, representações de ocupações no topo e na base da encosta e medidor da declividade.



Figura 3 - Maquete com a encosta após deslizamento.



Figura 4 - Encosta deslizada, consequências e o efeito benéfico da vegetação.



Figura 5 - Simulação da chuva.



Figura 6 - Apresentação do pluviômetro de garrafa PET..



Embasamento teórico:

Entre os desastres socioambientais que afetam a humanidade, sabe-se que os deslizamentos de terra estão entre os que mais causam vítimas fatais, muito próximos das provocadas por terremotos e inundações (Fernandes e Amaral, 1996). Além de mortes e feridos, têm-se como consequências danos sociais relacionados a desabrigados e desalojados, psicológicos e perdas materiais. O termo “deslizamentos de terra” é utilizado neste projeto para designar os diferentes processos gravitacionais movimentos de massa que envolvem deslizamentos de terra, movimentos de corpos rochosos, corridas de lama ou de detritos e rastejos.

O Estado do Rio de Janeiro apresenta condicionantes naturais que o torna altamente suscetível à ocorrência de movimentos de massa em função de suas feições geomorfológicas, geológicas e geotécnicas e características meteorológicas (Barroso et al, 1985).

As ações antropogênicas resultantes da ocupação desordenada do solo se juntam aos condicionantes naturais agravando essa suscetibilidade. As ações antropogênicas nocivas à estabilidade das encostas podem ser: desmatamentos, escavações e aterros para a implantação de moradias ou vias, lançamento de lixo sobre o terreno, lançamento de esgoto e alteração da drenagem natural (Mendonça e Guerra, 1997; Mendonça et al, 1998). Essas ações atuam, basicamente, diminuindo a resistência do terreno e/ou aumentando a sobrecarga sobre o mesmo.

Tem-se registrado no estado do Rio de Janeiro desastres de grandes proporções, entre os quais se ressaltam os de 1966, 1967, 1981, 1987, 1988, 1996, 2010, 2011 e 2013, destacando-se o da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro em 2011 (Banco Mundial, 2012; Avelar et al, 2013).

Tendo em vista o crescimento da população urbana e o esgotamento de espaços disponíveis para a ocupação, esse processo de ocupação desordenada, que antes era limitado às grandes metrópoles, vem sendo registrado em cidades de menor porte.

Apesar dos desastres atingirem indivíduos de diferentes classes sociais, registra-se um número muito maior de afetados entre os de menor poder aquisitivo. O desigual acesso aos bens urbanos limita o acesso à moradia própria e segura, levando classes menos favorecidas a ocupar áreas menos adequadas para fins de moradia (ex: margens de cursos d'água, encostas de grande declividade, entre outras). Surgem, portanto, assentamentos que associam a ocupação ilegal do solo à exclusão social, caracterizados pela carência de investimentos públicos e pela forte vulnerabilidade socioambiental, o que é identificado não só como uma injustiça social, mas, também, como injustiça ambiental (Da Silva Rosa et al, 2015).

O problema dos desastres tem, portanto, um caráter interdisciplinar, envolvendo os seguintes aspectos:



- físicos: condicionantes naturais e antropogênicos que determinam a estabilidade das encostas; ações estruturais para a redução da suscetibilidade de uma área a deslizamentos;
- sociais: processo de ocupação do solo pelo homem; impacto das consequências dos desastres na vida das pessoas; engajamento da população em atividades preventivas, de resposta e de recuperação; percepção de risco;
- das políticas públicas: plano habitacional; planejamento e regularização do uso e ocupação do solo; proteção social; gestão dos desastres; relação entre os moradores de áreas de risco e os órgãos públicos responsáveis pela gestão de risco.

Sem essa abordagem interdisciplinar, as diretrizes atualmente adotadas para a redução de riscos de desastres (RRD) associados a deslizamentos, baseadas quase totalmente na execução de obras de engenharia (ações estruturais), tem uma eficiência limitada posto que tais ações, mesmo atingindo elevados patamares de investimentos, não conseguem frear o aumento da frequência, magnitude e território afetado pelos desastres.

É, portanto, necessário se avançar na execução de ações não estruturais para a redução de desastres, tais como sistema de alerta, plano preventivo de defesa civil e educação. Destacam-se ações que incentivem a participação da população na gestão do risco. Tais ações consistem em atividades socioeducativas que proporcionem maior criticidade, empoderamento e participação popular para que, assim, grupos mais vulneráveis tornem-se conscientes das ameaças às quais estão expostos, das diversas ações de RRD, de seus direitos e deveres como cidadãos e que tenham sua percepção de risco considerada pelos órgãos públicos envolvidos na gestão dos riscos.

Para o planejamento das ações socioeducativas é necessário se conhecer a maneira com que a população moradora de áreas de risco se relaciona com a ameaça dos deslizamentos de terra, ou seja, a sua percepção de risco. O risco não pode ser tratado a partir de uma visão técnica absoluta e objetiva, mas sim como objeto de construção social por grupos sociais diferenciados (Vargas, 2006).

Após se levantar a percepção de risco associado a deslizamentos por parte dos moradores, ações educativas devem ser concebidas visando discutir os processos geológicos envolvidos, as razões do desastre, a influência das ações antropogênicas, as medidas mitigadoras, o papel dos órgãos de controle de desastres e a capacidade que os próprios moradores têm de transformar o meio de forma a reduzir o risco, ou sejam de participar da gestão do risco (Mendonça e Gullo, 2017). O sucesso do conjunto de ações de RRD, tanto não estruturais como estruturais, dependem dessa participação da população na gestão dos riscos.

Conforme Shaw et al (2009), a educação para a redução de desastres deve estar integrada nas três modalidades de educação: formal (instituições formais de ensino), não-formal (ex: ONGs) e informal (atividades cotidianas, como as do ambiente familiar), devendo estar conectada a comunidade e a família. Segundo



estes autores, a educação para a RRD deve ser incorporada em diferentes estruturas educacionais e o processo e a abordagem educativa do tema precisam ser inovadores, devendo-se se basear, não só em exposições teóricas, mas também em observações e experimentos.

Os instrumentos e os métodos pedagógicos desenvolvidos na oficina relatada no presente trabalho consideraram experiências anteriores apresentadas por Mendonça e Lucena (2014) e Mendonça e Valois (2014 e 2017).

Bibliografia recomendada:

- Avelar, A. S., Netto, A.L.C., Lacerda, W. A. , Becker, L. B., Mendonça, M. B.. Mechanisms of the Recent Catastrophic Landslides in the Mountainous Range of Rio de Janeiro, Brazil. *Landslide Science and Practice*, 2013, v. 4, p. 265-270.
- Banco Mundial, 2012. Avaliação de Perdas e Danos: Inundações e Deslizamentos na Região Serrana do Rio de Janeiro -Janeiro de 2011 - Coord, Joaquin Toro. Brasília.
- Barroso, J.A., Cabral, S., Lino, G. e Pedroto, A.E.S. 1985. Mapeamento Geológico – Geotécnico da Grande Região Metropolitana do Rio de Janeiro: Uma síntese explicativa. Mesa Redonda: Aspectos Geotécnicos de Encostas. ABMS, ABGE, Clube de Engenharia, Superintendência de Geotécnica.
- Da-Silva-Rosa, T., Mendonça, M.B., Monteiro, T.G., Souza, R.M., Lucena, R. 2015. Environmental Education As A Strategy For Reduction Of Socio-Environmental Risks. *Revista Ambiente & Sociedade*. Campinas. Artigo aceito para publicação.
- Fernandes, N.F. e Amaral, C.P. 1996. Movimentos de Massa: Uma Abordagem Geológica-Geomorfológica. In *Geomorfologia e meio ambiente / A.J.T.Guerra e S.B.Cunha (organizadores)*, Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, pp. 123-194.
- Mendonça, M. B. 2017. Educação e Percepção de Risco Associado a Movimentos de Massa. Palestra. II Simpósio Internacional de Proteção e Defesa Civil, em Florianópolis.
- Mendonça, M.B. e Guerra, J. A. T. 1997. A Problemática dos Processos Geodinâmicos frente a Ocupação de Encostas, II PSL Conferência Brasileira sobre Estabilidade de Encostas, Vol.2, pp.935-940.
- Mendonça, M.B. e Lucena,R. 2014. Atividades socioeducativas para a redução de desastres associados a deslizamentos. In: *Experiências em Educação e Comunicação Ambiental*. Orgs. Cristina Haguenauer e Francisco Cordeiro Filho. Ciritiba, CRV, pp.157-168.
- Mendonça, M.B. e Pinheiro, M.T.G. 2012. Estudo da percepção de risco associado a deslizamentos no bairro do Maceió, Niterói, RJ. *Revista de Comunicação e Educação Ambiental*, v. 2, p. 78-94.
- Mendonça, M.B., Pompei, M. e Saramago, R.P. 1998. A Preservação das Encostas por meio da Urbanização de Favelas no Município do Rio de Janeiro. *Anais XI Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica*. Brasília, vol. I, pp. 457-463.



10º Simpósio
Ciência, Arte e Cidadania
2018



INOVAÇÃO & CULTURA PARA A QUALIDADE DE VIDA - Rio de Janeiro, 7 e 8 /12/2018

- Mendonça, M. B. e Gullo, F. T. 2017. Percepção de risco associado a deslizamentos em Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil. In: Victor Marchezini, Ben Wisner, Luciana R. Londe e Silvia M. Saito. (Org.). Reduction of Vulnerability to Disasters: From Knowledge to Action. 1ed. São Carlos: RiMa Editora, 2017, v. 1, p. 477-497.
- Mendonça M. B. e Valois A. S. 2017. Disaster education for landslide risk reduction: an experience in a public school in Rio de Janeiro State, Brazil. Nat Hazards 89: 351.
- Mendonça, M. B, e Vale, L. O. 2017. A integração do tema de desastres associados a movimentos de massa em um museu participativo de ciências no Rio de Janeiro, Brasil. IV Congresso Internacional de Riscos, Coimbra, Portugal.

- Shaw, R., Takeuchi, Y., Shiwaku, K., Fernandez, Gwee, Q. e Yang, B. 2009. 1-2-3 odf Disaster Education, European Union/United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR)/Kyoto University.