

## O USO DE MODELO FÍSICO NA POTENCIALIZAÇÃO DA APRENDIZAGEM DE PROCESSOS DE MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA

*Barroso, E. V.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Laboratório de Experimentos em Mecânica e Tecnologia de Rochas (LEMETRO)- Universidade Federal do Rio de Janeiro

**RESUMO:** O tema movimento gravitacional de massa é tratado em diferentes disciplinas dos cursos de graduação em Geologia, Engenharia Civil, Geografia e Engenharia Ambiental. No entanto, na maior parte das vezes, a abordagem é segmentada, não privilegia a transmissão de conhecimentos de forma integrada e não permite o entendimento global do fenômeno e tampouco dos principais parâmetros físicos que controlam cada processo. A depender da formação do docente e do público discente, a ênfase do ensino é fundamentalmente qualitativa, baseada na apresentação das tipologias e na descrição dos processos, ou exclusivamente quantitativa, baseada nas equações das leis físicas que descrevem o movimento (abordagem cinemática) ou nas equações de equilíbrio de forças (abordagem dinâmica). O ensino descritivo da matéria baseia-se em modelos conceituais, enquanto a abordagem física apoia-se em modelos analíticos. Neste artigo, proponho a introdução de modelos físicos como ferramenta didática a ser utilizada como elemento de ligação entre os modelos geológicos (conceituais) e os modelos matemáticos (analíticos). No caso dos movimentos gravitacionais de massa, a sequência ideal de aprendizado é a visita de campo, onde as principais tipologias podem ser vistas e discutidas com relação aos condicionantes geológicos e geomorfológicos das mesmas. Em seguida e em sala de aula, devem ser apresentadas as leis e equações, baseadas em sistemas físicos análogos, que podem ser usadas para quantificar o grau de estabilidade de uma encosta. Tomo como exemplo o caso específico dos escorregamentos em rocha, onde há evidências de uma ou mais superfícies de movimento, em geral definidas por elementos estruturais (foliações, diaclases ou falhas), nas quais a resistência ao cisalhamento é superada pelas forças atuantes. Abordo também a tipologia do tombamento de blocos, onde a resultante das forças produz momento que leva à ruptura. Esses casos são estudados no modelo físico conhecido por “base friction”, proposto por Goodman, constituído por uma base de madeira revestida por lixas, cuja função é reproduzir esforços gravitacionais. O meio geológico é reproduzido por uma massa resultante da mistura de farinha, areia e óleo de soja, na qual podem ser inseridas descontinuidades representativas das fraturas presentes no meio rochoso. As diferentes situações observadas no campo podem ser facilmente reproduzidas em laboratório e os alunos podem variar aspectos relevantes para a análise, como a geometria e a inclinação da encosta, a orientação e os mergulhos das fraturas e a rugosidade das mesmas. A experiência nos cursos de graduação na UFRJ mostra que a interação dos alunos com o modelo físico potencializa o aprendizado na medida em que os mesmos podem presenciar, em escala reduzida, o fenômeno cuja observação em tempo real na natureza é difícil e perigosa. A proximidade com o processo e a possibilidade de variação de alguns dos parâmetros envolvidos na análise possibilita uma melhor compreensão das equações que regem o processo. No congresso, serão apresentados filmes das experiências de ensino com “base friction” em diversos casos de rupturas planares, tombamento e, adicionalmente, para ilustrar a versatilidade do modelo, uma ruptura de teto de uma escavação subterrânea relacionada com a espessura de estratos sedimentares.

**PALAVRAS-CHAVE:** MODELO FÍSICO, BASE FRICTION, MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA.