



USO DE MAQUETES COMO FERRAMENTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM NO CURSO DE ENGENHARIA DE MINAS

1 INTRODUÇÃO

Nas aulas específicas do curso de Engenharia de Minas da Faculdade de Engenharia (FAENG), da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), assim como em grande parte das engenharias do Brasil, ainda predominam métodos convencionais de ensino. Entretanto, vários autores vêm questionando, com frequência cada vez maior, o uso da metodologia tradicional (bancária) na sala de aula (SILVA *et al.*, 2018; CRUZ e GOMES, 2019; KUNH, SIQUEIRA e GOMES, 2019).

Felcher, Bierhalz e Dias (2015) e Azevedo, Arcanjo e Cardoso (2017) discutem sobre a importância de pesquisar, debater e aprimorar metodologias ativas de aprendizagem para estudantes de engenharia. Neste contexto, as maquetes, que podem ser definidas como um modelo ou representação em escala reduzida de um objeto, sistema, ou estrutura de engenharia ou arquitetura, constituem um recurso lúdico didático de grande auxílio para a compreensão de conteúdos teóricos.

Bernal *et al.* (2019) e Faria, Jesus e Oliveira (2020), acrescentam que a construção de maquetes é uma forma de ensino bastante propulsora, porém pouco explorada no ensino de engenharia, que estimula a criatividade e o interesse dos discentes para estudar e entender temas e processos complexos nunca vistos, na prática, pelos estudantes.

Faria, Martins e Zagôto (2015), adicionam que a utilização de recursos ou materiais didáticos variados, como as maquetes, é de fundamental importância para o processo construção das noções de proporcionalidade/escala do alunado, visto que elementos geográficos tais como topografia, são trabalhados. Assim, o uso de maquetes contribui significativamente para o ensino, uma vez que proporciona uma visão das três dimensões da representação de um espaço.

1 RELATO DE EXPERIÊNCIA

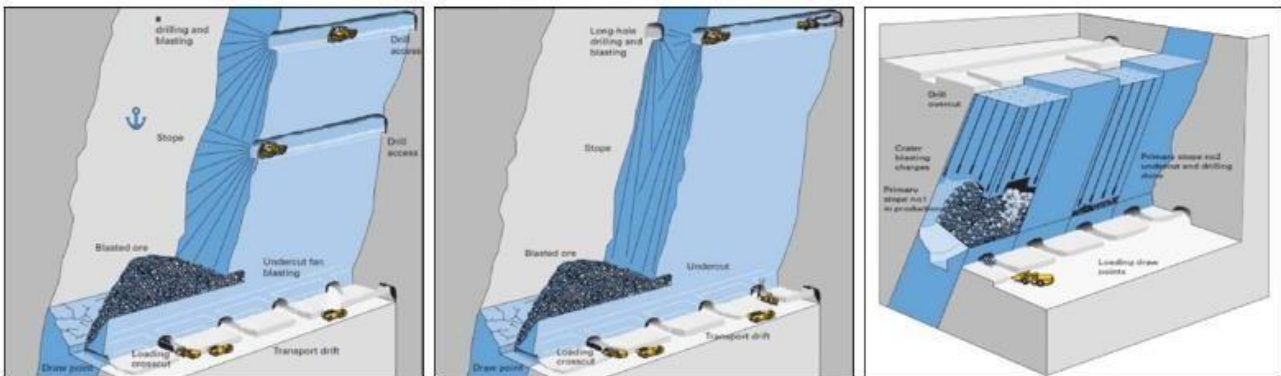
O presente trabalho relata a estratégia de ensino e aprendizagem utilizada na disciplina de Métodos de Lavra Subterrânea ofertada pelo curso de Engenharia de Minas durante o primeiro semestre de 2019.

A Engenharia de Minas trata da busca por depósitos minerais economicamente viáveis, da extração e do processamento industrial destes minerais para que eles possam

ser aproveitados por outros ramos industriais. A fase de extração é denominada lavra, e quando acontece em superfície, recebe o nome de lavra a céu aberto. Já quando ocorre em maiores profundidades, a lavra é subterrânea.

O ensino sobre os diferentes métodos de lavra subterrânea no Brasil e no mundo, começa pela parte teórica, através de livros consagrados na área, e é finalizado com a apresentação de vídeos disponíveis na internet. Sobre estes materiais, são poucas as opções disponíveis e a grande maioria está na língua inglesa, como ilustra a Figura 1.

Figura 1: Ilustração tradicional para o método de lavra *Sub level Stopping*.



Fonte: Adaptado de Petrovic, *et al.* (2015).

O curso de Engenharia de Minas da UFMT também oferta visitas técnicas para que os discentes possam visualizar o método de lavra visto em sala de aula. Contudo, poucos métodos são contemplados, visto, principalmente, a distância geográfica (alguns métodos de lavra só são aplicados em regiões específicas do país, e o outros não são adotados, atualmente, no Brasil).

Dessa forma, o docente, e Engenheiro de Minas Ivo Ferreira de Souza Júnior, adotou o uso de maquetes, confeccionadas com madeira do tipo compensado, como ferramenta de ensino aprendizagem para a disciplina de Estabilidade de escavações subterrâneas e Perfuração e desmonte de rochas com explosivos, como ilustram as Figuras 2 e 3.

O objetivo maior desta proposta foi instituir uma visão mais real e/ou palpável do método de lavra ensinado, e que estabelecesse correlações importantes como tamanho (escala), disposição e sequência de operações, domínio visual e percepção espacial.

Para a confecção da maquete primeiramente foi dado o embasamento teórico através de bibliografias consagradas da área e apresentados vídeos disponíveis na internet, para os discentes pudessem então correlacionar o ensino adquirido com a maquete correlacionada.

A interação alcançada com a apresentação da maquete, bem como o interesse demonstrado pelos alunos, e dúvidas que foram levantadas após o manuseio da estrutura confirmaram que a construção do protótipo ajudou na compreensão da matéria teórica, e que as ideias sobre escalonamento e sequência de operações se tornaram mais palpáveis com esta metodologia ativa de aprendizagem.



Figura 2: Maquete ilustrativa do método de lavra subterrânea *Sub level Stopping* - Vista frontal.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 3: Maquete ilustrativa do método de lavra subterrânea *Sub level Stopping* - Vista vertical.



Fonte: Arquivo pessoal.



2 Considerações FINAIS

Pode-se confirmar que a construção da maquete ajudou na compreensão dos conceitos teóricos vistos em aula, e que as ideias sobre escalonamento e sequência de operações, e visualização tridimensional se tornaram mais palpáveis com a construção da mesma. Em adição, a maquete confeccionada tem uma grande durabilidade, e, por isso, poderá ser utilizada em turmas futuras.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Faculdade de Engenharia de Várzea Grande – FAENG – UFMT, a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e ao CNPQ (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, S. C.; ARCANJO, V. M.; CARDOSO, H. J. M. Oficina de maquete: a busca por um aprofundamento do processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, v. 7, n.14, p.287-297, 2017.

BERNAL, V. A. S. et al. Uso de Maquetes como Ferramenta de ensino e aprendizagem no curso de Engenharia de Minas. In: XXVIII CONEEQ, 2019, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://coneeqrio2019.wixsite.com/2019>. Acesso em 19 de jan. 2021.

CRUZ, D. M.; GOMES, A. C. F. Project Based Learning (PjBL) in engineering teaching: experience report on the discipline of Control Systems I at the Federal University of Mato Grosso. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. e3882732, 2019. DOI: 10.33448/rsd-v8i2.732.

FARIA, R. F.; MARTINS, A. P.; ZAGÔTO, J.T. O uso de maquete como instrumento de ensino em métodos de lavra. In: XXVI ENTMMME, 2015, Poços de Caldas. **Anais**. Poços de Caldas. Disponível em: https://www.artigos.entmme.org/download/2015/pirometalurgia/FARIA,%20R.F._MARTINS,%20A.P._ZAG%3%94TO,%20J.T.%20-%20O%20USO%20DE%20MAQUETE%20COMO%20INSTRUMENTO%20DE%20ENSINO%20EM%20M%C3%89TODOS%20DE%20LAVRA.pdf. Acesso em 19 de maio de 2021.

FARIAS, R. B.; JESUS, V. L. B.; OLIVEIRA, A. L. Uma maquete da estrutura em treliças simples triangulares para o ensino de estática. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, e20200133, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2020-0133>.

FELCHER, C. D. O.; BIERHALZ, C.; DIAS, L. Construindo maquetes- uma estratégia didática interdisciplinar no eixo geometrias: espaço e forma. **Revista Científica em Educação a Distância**, v.5, n. 2, 2015. DOI: <https://doi.org/10.18264/eadf.v5i2.238>.

KUHN, C. E. S.; SIQUEIRA, F. R. P. S. de; GOMES, A. C. F. University extension project and the development of the critical - thinking on mining engineering and geology students. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 8, n. 3, p. e3283730, 2019. DOI: 10.33448/rsd-v8i3.730.



PETROVIC, D.; et al. Possibility of application of backfill methods with cementing fill in ore body Borska reka. **SCINDEKS**, v.27, p. 1-10, 2015. DOI: DOI:10.5937/podrad1527001P.

SILVA, S. *et al.* Análise de métodos para solução de problemas de engenharia de processos por estudantes de operações unitárias. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v.4, n.5, p.2616-2627. ISSN 2525-8761, 2018.

USE OF MODELS AS A TEACHING AND LEARNING TOOL IN MINING ENGINEERING COURSE

Abstract: *The present work reports the teaching and learning strategy used in the discipline of Underground Mining Methods offered by the Mining Engineering course at the Federal University of Mato Grosso. The aim of the project was to prepare teaching materials that would facilitate the understanding of a subject whose bibliography is scarce and is almost always in the English language. As a result, the illustrative model of a specific mining method, made learning more interesting and easy to understand, in addition to a better three-dimensional visualization, scale and sequencing of operations used.*

Keywords: *Education. Active learning. University education.*