

METODOLOGIA ATIVA NA CONSTRUÇÃO DE MAQUETE DE CORPO GEOLÓGICO PARA ENSINO DE ENGENHARIA DE MINAS

Resumo: *O ensino de mineração apresenta desafios, como a cubagem de depósitos geológicos. Este desafio advém das peculiaridades de os depósitos estarem em subsuperfície e serem extenso, além do fato de o ensino teórico do assunto apresenta deficiências de aprendizagem. Assim, o uso de metodologia ativa e a criatividade dos alunos permite a criação de soluções efetivas e de um ensino mais eficiente. Desta forma, foi construída, pelos alunos, uma maquete de corpo geológico que permitiu superar a limitação do ensino teórico, além de ser um modelo manuseável, transportável, uma importante ferramenta de aula, e mais, feito pelos próprios alunos que tiveram ganhos expressivo de aprendizagem por terem sido os protagonistas do próprio processo de ensino-aprendizagem.*

Palavras-chave: *Metodologia ativa. Maquete de corpo geológico. Ensino de Engenharia de Minas.*

1 INTRODUÇÃO

O planeta esconde riquezas minerais essenciais para o bem-estar e manutenção da sociedade e através da mineração estes recursos são disponibilizados. Porém, desde as primeiras corridas do ouro se sabe que não se faz mineração por tentativa e erro sem grandes prejuízos e riscos imensos a segurança humana e socioambiental. Assim, hoje a mineração se tornou uma atividade técnica que se apóia em sólidos conhecimentos científico.

Os conhecimentos científicos de geologia são essenciais para que a mineração ocorra de forma técnica e sustentável. Porém, a geologia apresenta certos desafios devido as suas peculiaridades. Por exemplo, os corpos geológicos mineralizados estão no subsolo a considerável profundidade, muitas vezes inacessíveis e apresentam extensões quilométricas.

Esta inacessibilidade e a escala quilométrica dos corpos de minérios exigem o uso da capacidade criativa no ensino de geologia, pesquisa mineral e planejamento de lavra no curso de engenharia de minas. Assim, para materializar o corpo mineral o presente trabalho realizou, através dos alunos do curso de engenharia de minas, a construção de uma maquete, em escala, de um corpo geológico que proporciona aos alunos manuseio em sala e realização de medições simuladas, como cubagem e relação estéril/minério do depósito. Isto proporciona maior aproveitamento do conhecimento do que o mero ensino teórico.

Assim, novas metodologias que favoreçam a participação ativa dos discentes são desejadas, pois através da prática o conhecimento tem melhor fixação. Como citado por Ramos (2019) o pensador chinês Confúcio, tinha o seguinte frase, “O que eu ouço, eu esqueço; o que eu vejo, eu lembro; o que eu faço, eu compreendo.”, pensamento similar embasa a proposta de metodologia ativa de ensino, onde o aluno é o protagonista do processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Ribeiro (2005) a metodologia ativa permite que o aluno: descubra novas dúvidas, ganhe maior segurança com relação ao domínio do conteúdo, se sinta mais a vontade nas escolhas e no uso do conhecimento no cotidiano. Para Nogueira e Oliveira (2011) a educação se transforma, pois o professor deixa de ser o protagonista do ensino e atua como um facilitador que indica as metodologias para que o aluno ativamente desenvolva-se.

Desta forma, o presente trabalho apresenta o processo de construção de modelo geológico de ensino realizada pelos alunos da Engenharia de Minas da Universidade Federal do Ceará campus Crateús através de metodologia ativa de ensino-aprendizagem.

2 METODOLOGIA

A metodologia do trabalho começou com a percepção da necessidade de melhorar o ensino de cubagem de depósitos minerais nas disciplinas do curso de Engenharia de Minas. Assim, o professor propôs uma metodologia onde os alunos buscassem uma solução possível e a executassem com sua ajuda. Com isso, um grupo de alunos proporem a construção de uma maquete didática, Figura 1, onde o corpo geológico seria representado por seções (fatias) separadas por distâncias iguais em uma barra rosqueada e presas em uma base.

Figura 1 – Maquete didática.



Fonte: Autores

Após esta propostas realizaram a busca pelos materiais na região. Sendo que foram adquiridos: uma chapa de compensado 15mmx2200mmx1600mm, uma barra rosqueada, porcas, arruelas, uma placa de madeira de lei de 30mmx300mmx250mm, tinta vermelha e pincel no valor total de 198 reais.

Posteriormente buscou-se modelos de corpos geológicos e foi escolhido o formato de uma intrusão ovalóide com zoneamento interno de mineralização, como ocorre com depósitos de cobre porfirítico.

Inicialmente na construção cortou-se a chapa de compensado em pedaços menores manuseáveis, os painéis de corte, Figura 2. Posteriormente foi realizado a marcação das chapas, Figura 3, de acordo com o modelo adotado, intrusão magmática.

Figura 2 – Pannel de corte.



Fonte: Autores

Figura 3 – Marcação das chapas



Fonte: Autores

Em seguida, foi realizado o corte das chapas seguindo a marcação, com a utilização de uma serra tico-tico, Figura 4. Por fim, as seções cortadas foram furadas, assim como a placa de madeira de lei que serviu como base. Então, a barra rosca foi passada pela madeira de lei e presa nela. Posteriormente foram adicionadas as seções em espaçamento equidistante, Figura 5.

Figura 4 – Cortes das chapas



Fonte: Autores

Figura 5 – Montagem das seções



Fonte: Autores

Assim, a maquete ganhou a forma do modelo geológico de um corpo magmático intrusivo ovalóide irregular, Figura 6. E para representar uma mineralização de cobre dentro deste corpo pintou-se de vermelho parte da seção onde a mineralização está alojada, Figura 7.

Figura 6 – Modelo geológico ovalóide

Figura 7 – Zoneamento da mineralização



Fonte: Autores



Fonte: Autores

Deste modo, a maquete representa um modelo de corpo de magmático intrusivo de formato ovóide irregular com mineralização de cobre porfirítico na escala de 1:3.000.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado foi produzida ativamente uma maquete de modelo geológico que será utilizadas nas aulas de geologia, pesquisa mineral e planejamento de mina. Sendo que esta não foi utilizada ainda devido a suspensão das aulas por causa da pandemia de Covid-19.

Porém, já foi percebido que a maquete permite calcular o volume e a massa da intrusão e da mineralização, conhecer a relação estéril/minério e realizar análise de viabilidade da mineração a céu aberto ou subterrânea. Permitindo que a aprendizagem seja a partir de agora prática e não apenas teórica como era realizada, proporcionando ganhos nas disciplinas.

Também foi possível aplicar metodologia ativa de ensino onde os alunos foram protagonistas do conhecimento e criaram uma solução criativa e palpável para as aulas que envolvem modelo geológico de depósito.

Através da construção do modelo foi possível perceber o enriquecimento do conhecimentos dos alunos devido a atividade, como se percebe no depoimento:

"Utilizar maquetes como ferramenta de aprendizado é uma abordagem que causa muita diferença no desenvolvimento do aluno, em especial quando essas maquetes são produzidas por nós mesmos. Ao passo que vamos desenvolvendo a estrutura física das maquetes, podemos construir um raciocínio geométrico da formação do corpo de minério, para o nosso caso,

como graduandos em engenharia de minas, uma vez que a visualização dessa estrutura por meio de leituras isoladas se tornam mais complexas e em alguns casos essa visão espacial só é desenvolvida com as experiências que o profissional adquire ao longo da carreira. Diante disso, posso apontar a utilização de maquetes como uma ferramenta crucial no desenvolvimento dessa habilidade profissional. Outro ponto importante que foi possível notar é o aprendizado mútuo dos alunos que empenhados na elaboração e na dinâmica da ferramenta conseguem manter um nível maior de atenção na temática abordada pelo professor, assim conseguindo absorver uma quantidade maior de informações, o que vem a agregar na construção do conhecimento. Assim é possível a formação de profissionais que além de uma carga teórica, ganham a possibilidade de chegar ao mercado com uma formação de saber crítico e uma maior capacidade de pensar projetos de maneira ampla.", (Antonio Flavio Ferreira, 2020).

O depoimento mostra o acréscimo de conhecimento proporcionado pela participação ativado do aluno, pois este é forçado a pesquisar, refletir, aprender novas técnicas, trabalhar em grupo e ter maior domínio do assunto para poder construir da forma correta o modelo. Além disso, é necessário uma capacidade de abstração que permite o aluno mentalizar o modelo real em uma maquete didática.

Outro depoimento interessante foi o seguinte:

"O trabalho da construção da maquete me proporcionou novos conhecimentos teóricos fundamentais e promoveu a descoberta de habilidades prática. Exigindo novas e diversificadas competência e habilidade desde o escopo do projeto até a conclusão da maquete. Assim, usei habilidade manuais de marcação, pintura e manuseio de ferramentas e habilidades criativas como a imaginação de um corpo intrusivo mineralizado. Além de perceber a importância do trabalho em grupo para conseguir realizar projetos de grande relevância na vida acadêmica.", (Antonio Ítalo Rodrigues, 2020)

Através deste depoimento se percebe o desenvolvimento de características exigidas pelas novas diretrizes curriculares nacionais dos cursos de engenharia. Por exemplo, capacidade de aprender de forma autônoma, trabalhar em equipe e capacidade de conceber soluções criativas. Isto mostra a relevância de ações que permita ao aluno ser sujeito ativo da sua aprendizagem e que possa aprender de forma autônoma e prática, pois assim desenvolve maior domínio sobre aquilo que está estudando.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto encontra-se em andamento, pois o alunos estão realizando a cubagem da reserva mineral e do corpo geológico, calculando a relação estéril/minério para poderem apresentar o modelo nas aulas das disciplinas pesquisa mineral, planejamento de lavra e geologia e assim este ser utilizado como simulação da realidade. Porém, é possível concluir que o trabalho teve relevância como metodologia ativa de ensino, pois os alunos foram capazes, de orientados, construir por si sós um modelo geológico que foi sugeridos por eles, pesquisado por eles, construídos por eles e medido por eles. Desta forma, em todas as etapas do processo de ensino-aprendizagem os alunos foram sujeitos ativos e a mais além,

conseguiram construir um peça de ensino de relevância para educação dos seus colegas e do curso.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade Federal do Ceará *campus* Crateús em especial ao curso de Engenharia de Minas pela oportunidade de uma aprendizagem participativa

REFERÊNCIAS

NOGUEIRA, Regina da Silva; OLIVEIRA, Ernesto Borba. **A importância da Didática no Ensino Superior 2011**. Disponível em:

<http://www.ice.edu.br/TNX/storage/webdisco/2011/11/10/outros/75a110bfebd8a88954e5f511ca9bdf8c.pdf>. Acesso em: 28 abril de 2019.

RAMOS, K. S. *et. al.*, **Construção de Modelo de Didático, Sandbox, para Ensino de Geologia Estrutural**, In: XLVII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia e II Simpósio Internacional em Educação em Engenharia da ABENGE, 2019, Fortaleza. Anais. Fortaleza, 2019.

RIBEIRO, R. C. **A aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma implementação na educação em Engenharia**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2005.

Abstract: Mining education presents challenges, such as cubing geological deposits. This challenge arises from the peculiarities of the deposits being subsurface and being extensive, in addition to the fact that the theoretical teaching of the subject has learning disabilities. Thus, the use of active methodology and the creativity of students allows the creation of effective solutions and more efficient teaching. In this way, a model of geological body was built by the students, which allowed them to overcome the limitation of theoretical teaching, in addition to being a manageable, transportable model, an important lesson tool, and more, made by the students themselves who had significant gains in learning because they were the protagonists of the teaching-learning process itself.

Key-words: Active methodology. Geological body model. Teaching of Mining Engineering.