XXII Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica
XI Simpósio Brasileiro de Engenheiros Geotécnicos Jovens
24 a 28 de agosto de 2026 – Brasília/DF
DOI: 10.47094/COBRAMSEG2026.3/3

Aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos: confecção de protótipo de barragem de terra como ferramenta de ensino-aprendizagem

Ester da Silva Mangueira
Estudante, Universidade de Pernambuco, Recife, Brasil, esm@poli.br

Dayrla Mayrla Mendes de Paiva
Estudante, Universidade de Pernambuco, Recife, Brasil, dmmp@poli.br

Kalinny Patrícia Vaz Lafayette
Docente de Engenharia Civil, Universidade de Pernambuco, Recife, Brasil, klafayette@poli.br

Anna Elis Paz Soares
Docente de Engenharia Civil, Universidade de Pernambuco, Recife, Brasil, anna.soares@poli.br

Jonas da Silva Bezerra
Docente de Engenharia Civil, Universidade de Pernambuco, Recife, Brasil, jonas.bezerra@poli.br

RESUMO: No curso de Engenharia Civil, as disciplinas demandam compreensão aprofundada dos conceitos para posterior aplicação em contextos reais, especialmente nas áreas de Geotecnia e Barragens. Nesse cenário, destaca-se a adoção de metodologias que favoreçam o protagonismo discente e o desenvolvimento de competências práticas. Diante disso, este estudo teve como objetivo analisar a aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), por meio da confecção de protótipos na disciplina de Barragens, ofertada no curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica de Pernambuco (POLI/UPE). A atividade consistiu na elaboração de projetos de miniaturas de barragens de terra, construídas com base nos conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula. Os protótipos foram executados em recipientes retangulares, utilizando materiais como areia, argila e brita, sendo os projetos definidos pelas equipes sob orientação dos docentes e critérios previamente estabelecidos. Após a construção, as barragens foram submetidas a ensaios de enchimento, simulando o represamento de água, com o objetivo de verificar os conceitos de impermeabilidade, percolação e estabilidade. Os resultados indicaram que a utilização da ABP favoreceu a consolidação dos conhecimentos teóricos, estimulou o engajamento dos estudantes e promoveu discussões técnicas, além de contribuir para o desenvolvimento de habilidades como trabalho em equipe, comunicação, pensamento crítico e resolução de problemas, ampliando o protagonismo discente.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia, Barragens, Mecânica dos solos, Metodologia Ativa.

ABSTRACT: In Civil Engineering courses, subjects demand a deep understanding of concepts for later application in real-world contexts, especially in the areas of Geotechnics and Dams. In this scenario, the adoption of methodologies that favor student protagonism and the development of practical skills is highlighted. Therefore, this study aimed to analyze the application of Project-Based Learning (PBL) through the creation of prototypes in the Dams course, offered in the Civil Engineering program at the Polytechnic School of Pernambuco (POLI/UPE). The activity consisted of developing miniature earth dam designs, built based on theoretical knowledge acquired in the classroom. The prototypes were constructed in rectangular containers, using materials such as sand, clay, and gravel, with the designs defined by the teams under the guidance of professors and according to pre-established criteria. After construction, the dams were subjected to filling tests, simulating water impoundment, in order to verify the concepts of impermeability, percolation, and stability. The results indicated that the use of PBL favored the consolidation of theoretical knowledge, stimulated student engagement, and promoted technical discussions, in addition to contributing to the

development of skills such as teamwork, communication, critical thinking, and problem-solving, thus increasing student protagonism.

KEYWORDS: Engineering, Dams, Soil Mechanics, Active Methodology.

1 INTRODUÇÃO

As universidades têm como objetivo promover a aprendizagem de conceitos e teorias, bem como o desenvolvimento de capacidades, habilidades, atitudes e valores fundamentais à formação profissional do estudante. Para que esse processo se concretize, a qualidade do ensino assume papel central, especialmente no âmbito do ensino de engenharia. Nesse contexto, torna-se essencial que as instituições de ensino sejam capazes de avaliar se os discentes estão, de fato, assimilando e incorporando as competências necessárias à sua formação (Castro, 2015).

Entretanto, muitos cursos de Engenharia ainda apresentam currículos estruturados em disciplinas estanques, frequentemente ministradas de forma isolada e fragmentada. Essa organização limita a integração entre os componentes curriculares e favorece a construção de um conhecimento compartimentado, gerando conflitos conceituais que precisam ser reorganizados ao longo da formação acadêmica, o que pode acarretar prejuízos ao processo de aprendizagem (Cunha, 2015).

Paralelamente, o perfil dos estudantes tem se transformado em função das constantes inovações tecnológicas, o que desperta maior curiosidade e demanda práticas educacionais que extrapolem os limites do ensino tradicional. Embora uma base teórica sólida seja indispensável ao processo de ensino-aprendizagem, a elevada carga teórica das disciplinas pode se tornar um entrave à aprendizagem eficiente. Essa dualidade evidencia a necessidade de atualização dos métodos de ensino, ampliando o conceito de aprendizagem para além da simples transmissão de conteúdos (Silva *et al.,* 2020).

Nesse contexto, as metodologias ativas destacam-se como estratégias pedagógicas capazes de promover maior engajamento discente ao longo do processo educacional, favorecendo o desenvolvimento de capacidades críticas e reflexivas. Tais metodologias estimulam a proatividade dos alunos por meio do comprometimento contínuo com a aprendizagem, da vinculação do conhecimento a aspectos significativos da realidade e do incentivo à colaboração e à cooperação entre os participantes (Lima, 2017).

De forma complementar, competições, desafios, concursos e experimentos didáticos desenvolvidos no ambiente acadêmico assumem papel relevante no desenvolvimento educacional e profissional dos discentes de engenharia civil. As mudanças no perfil dos estudantes, aliadas aos avanços tecnológicos e à crescente complexidade dos desafios enfrentados pela engenharia geotécnica, exigem abordagens inovadoras no processo de ensino-aprendizagem, que extrapolem o uso exclusivo de aulas expositivas (García *et al.,* 2024).

Entre as metodologias ativas, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) está associada às teorias construtivistas, nas quais o conhecimento não é compreendido como absoluto, mas construído pelo discente a partir de seus conhecimentos prévios e de sua percepção global da realidade. Sua eficácia pode ser verificada por meio da assimilação de conceitos durante atividades práticas, especialmente na área das Engenharias, em que se observa maior efetividade da aprendizagem quando comparada ao ensino exclusivamente teórico. Para que a ABP alcance êxito, é fundamental a adequada gestão do processo de aprendizagem, sobretudo no desenvolvimento de projetos de engenharia, os quais envolvem processos complexos que exigem a consideração de múltiplas variáveis, como limitações de tempo e recursos, além do desenvolvimento de competências e habilidades específicas (Masson *et al.,* 2012).

Diante da necessidade de aprimorar os métodos de ensino utilizados na formação do engenheiro civil, especialmente em disciplinas da área de geotecnia, nas quais a compreensão dos fenômenos físicos e mecânicos é essencial para a atuação profissional, a utilização da Aprendizagem Baseada em Projetos, associada à construção de protótipos físicos, configura-se como uma estratégia pedagógica capaz de promover a integração entre teoria e prática, além de estimular o protagonismo discente, o trabalho em equipe e o pensamento crítico (Queiroz; Cardoso, 2025).

Fundamentada nos princípios da Aprendizagem Ativa, a ABP incentiva a autonomia do educando por meio de desafios e da participação ativa no processo de aprendizagem, sendo a interdisciplinaridade e o trabalho em equipe elementos centrais na construção do conhecimento (Silva; Salgado, 2019).

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo analisar a aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), por meio da confecção de protótipos físicos de barragens de terra, na disciplina de barragens do curso de engenharia civil da Escola Politécnica de Pernambuco (POLI/UPE), avaliando sua contribuição para a consolidação dos conhecimentos teóricos relacionados à impermeabilidade, percolação e estabilidade, bem como para o desenvolvimento de competências práticas e habilidades complementares, como trabalho em equipe, comunicação, pensamento crítico e resolução de problemas, além do impacto dessa metodologia no engajamento discente

2 METODOLOGIA

A atividade foi desenvolvida no âmbito da disciplina de Barragens, integrante da matriz curricular do curso de engenharia civil da Escola Politécnica de Pernambuco (POLI/UPE). A aplicação ocorreu após a abordagem dos conteúdos teóricos relacionados às barragens de terra, incluindo conceitos de impermeabilidade, percolação e estabilidade. Os estudantes foram organizados em equipes para o desenvolvimento das atividades propostas.

A metodologia adotada consistiu na aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), por meio da elaboração e execução de protótipos físicos de barragens de terra em escala reduzida, visando à aplicação prática dos conceitos discutidos em sala de aula. Tal abordagem apresenta elevado potencial como método de aprendizagem, uma vez que favorece o aumento do envolvimento do graduando com o desenvolvimento do projeto (Cruz; Gomes, 2018). O processo metodológico seguiu as etapas sistematizadas no fluxograma apresentado na Figura 1.



Figura 1. Sintetização dos procedimentos metodológicos aplicados no estudo.

2.1 Estruturação da Atividade

A atividade foi estruturada em etapas sequenciais, compreendendo a concepção do projeto, a construção do protótipo e a realização de ensaios de enchimento. As equipes ficaram responsáveis pela definição do projeto da barragem, incluindo dimensões, geometria, inclinação dos taludes e método construtivo, respeitando critérios previamente estabelecidos pelos docentes, tais como altura máxima da estrutura e tempo disponível para execução.

Durante essa etapa, os alunos tiveram acesso ao laboratório, onde puderam desenvolver e ajustar seus projetos, planejando as soluções técnicas a serem adotadas com base nos princípios da mecânica dos solos e da engenharia de barragens, sob acompanhamento e orientação dos docentes ao longo do processo.

2.2 Construção dos Protótipos de Barragens de Terra

Os protótipos de barragens de terra foram construídos em recipientes retangulares transparentes, com dimensões de 45 cm de comprimento, 20 cm de largura e 30 cm de altura, de forma a permitir a visualização do comportamento interno do maciço, conforme representado na Figura 2. Foram utilizados materiais de fácil obtenção, como areia, argila, brita e água, além de ferramentas e equipamentos básicos, como régua, colher de pedreiro, bandeja, marcador para quadro branco e bloco de madeira pequeno disponíveis em laboratório.



Figura 2. Protótipo de barragem desenvolvida pelos alunos.

A execução ocorreu de forma manual e em etapas. Os discentes, separados em grupos, realizaram a preparação dos materiais, a conformação do maciço, a construção dos taludes e a definição do sistema de impermeabilização, conforme o projeto previamente elaborado por cada equipe. Tendo em vista o formato de competição adotado para estimular os alunos, cada equipe teve três horas para finalizar a miniatura.

2.3 Ensaios de Enchimento

Após a conclusão da construção, os protótipos foram submetidos a ensaios de enchimento gradativo, simulando o represamento de água a montante, sendo posteriormente extravasado para a jusante das barragens, como indica a Figura 3. Esses ensaios tiveram como finalidade permitir a observação qualitativa dos fenômenos de percolação, impermeabilidade e estabilidade dos taludes, bem como a identificação de eventuais falhas construtivas ou comportamentos indesejáveis das estruturas.

Durante os ensaios, as equipes acompanharam o comportamento dos protótipos, realizando registros das principais observações para posterior análise. A competição consistiu em observar a barragem com maior resistência à percolação da água pelo maciço e maior estabilidade após o *overtopping* (ou galgamento), que ocorre quando o nível da água supera a crista da estrutura e transborda.

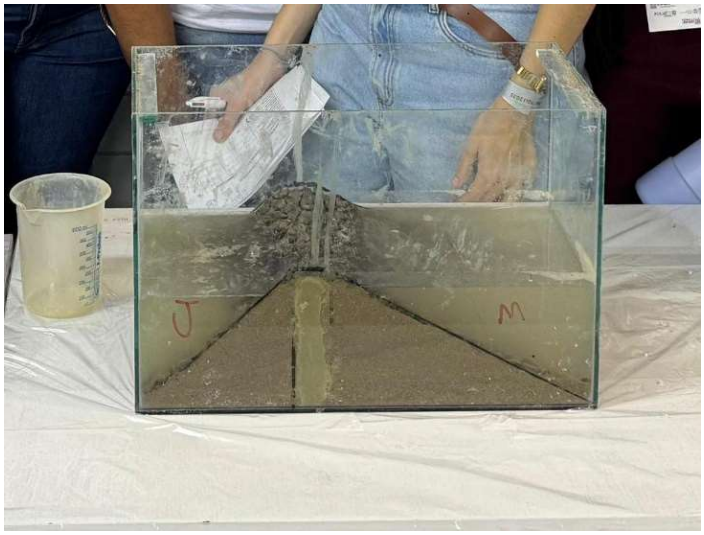


Figura 3. Ensaio de Enchimento.

2.4 Avaliação da Atividade

A avaliação da atividade foi realizada de forma qualitativa, considerando o desempenho das equipes ao longo das diferentes etapas do projeto, o envolvimento dos discentes e a capacidade de aplicação prática dos conceitos teóricos abordados na disciplina. As discussões técnicas realizadas possibilitaram a comparação entre os projetos desenvolvidos.

3 RESULTADOS

Os resultados obtidos a partir da aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), associada à construção de protótipos físicos de barragens de terra, indicaram que essa abordagem possibilitou a consolidação dos conhecimentos teóricos abordados em sala de aula, especialmente aqueles relacionados à impermeabilidade, percolação e estabilidade das estruturas geotécnicas.

A realização da atividade em formato de projeto favoreceu a criação de um ambiente de competição saudável entre as equipes, o que se refletiu em maior envolvimento dos estudantes durante as diferentes etapas do processo (Figura 4). Observou-se que essa dinâmica estimulou a participação ativa dos discentes, tanto na execução dos protótipos quanto nas análises e discussões técnicas realizadas após os ensaios de enchimento.



Figura 4. Equipes desenvolvendo seus projetos.

Os ensaios permitiram ainda a identificação de diferenças de comportamento entre os protótipos, associadas às soluções de projeto e aos métodos construtivos adotados pelas equipes. Esse aspecto contribuiu para a ampliação das discussões técnicas relacionadas às etapas de projeto, construção e operação de barragens de terra, favorecendo a compreensão do impacto das decisões técnicas no desempenho das estruturas.

Além dos aspectos técnicos, foram observados efeitos positivos no desenvolvimento de habilidades complementares relevantes à formação do engenheiro civil, tais como pensamento crítico, comunicação, trabalho em equipe e resolução de problemas. Os estudantes demonstraram elevado engajamento ao longo de todas as etapas da atividade, relatando maior motivação e interesse em compreender o comportamento real das estruturas geotécnicas quando comparado às abordagens exclusivamente teóricas. Ademais, o enchimento das barragens ocorreu durante a semana universitária e pôde ser acompanhado por alunos em diferentes fases do curso de engenharia civil, estimulando o interesse pela área e o entrosamento com os colegas de curso.

Os feedbacks coletados junto aos participantes indicaram elevada satisfação com a experiência, sendo recorrentes os relatos de que a atividade tornou o processo de aprendizagem mais dinâmico, atrativo e significativo. Os estudantes destacaram, ainda, que a abordagem prática adotada favoreceu a compreensão dos conteúdos teóricos, contribuindo para uma aprendizagem mais efetiva e próxima da realidade profissional.

4 CONCLUSÃO

A aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), por meio da construção de protótipos físicos de barragens de terra na disciplina de Barragens do curso de Engenharia Civil da POLI/UPE, evidenciou o potencial dessa metodologia como ferramenta de apoio ao ensino da Engenharia Geotécnica. A abordagem adotada permitiu integrar de forma efetiva os conteúdos teóricos às atividades práticas, favorecendo a compreensão dos fenômenos físicos e mecânicos envolvidos no comportamento das barragens de terra.

Os resultados observados indicam que a utilização de protótipos físicos contribui para o fortalecimento do processo de aprendizagem, ao estimular o protagonismo discente, o engajamento contínuo e a participação ativa dos estudantes. A dinâmica proposta também favoreceu a criação de um espaço propício para discussões técnicas, permitindo a análise crítica das soluções de projeto, construção e operação adotadas.

Adicionalmente, a metodologia mostrou-se relevante para o desenvolvimento de competências complementares essenciais à formação do engenheiro civil, como trabalho em equipe, comunicação efetiva, pensamento crítico e resolução de problemas. Dessa forma, conclui-se que a aplicação da ABP associada a protótipos físicos representa uma alternativa viável e eficaz para o aprimoramento dos métodos tradicionais de ensino, ampliando o protagonismo discente e contribuindo para uma formação mais integrada e alinhada às demandas da prática profissional, especialmente em disciplinas da área de Geotecnia.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a todos os amigos que colaboraram para a construção deste projeto. Agradecem, acima de tudo, a Deus, que os fortaleceu e os guiou ao longo de todas as etapas do trabalho, sendo a sua fortaleza. Agradecem aos pais, por todo o apoio, incentivo e pelas orações constantes, que constituem a sua base. A todos os amigos e familiares que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho, os autores expressam sua sincera gratidão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Castro, R. N. A. de. A Teoria da Prática: A Aula de Engenharia. *Revista Eletrônica Engenharia Viva,* Goiânia, v. 2, n. 1, p. 15-20, jan./jun. 2015. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/ijaeedu/article/view/27114/24456>. Acesso em: 9 fev. 2026.

Cruz, D. M., Gomes, A. C. F. Metodologia Ativa Baseada em Projeto (ABPj) no ensino de engenharia: relato de experiência na disciplina de Sistemas de Controle I no Instituto de Engenharia da UFMT. *Research, Society and Development,* v. 8, n. 2, p. e3882732, 2018. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/732/640>. Acesso em: 9 fev. 2026.

Cunha, F. M. Ensino de engenharia: abordagem pela complexidade. *Revista de Ensino de Engenharia,* v. 34, n. 1, p. 3-16, 2015. Disponível em: <https://revista.abenge.org.br/index.php/abenge/article/view/387/239>. Acesso em: 9 fev. 2026.

García, J. A. B., Heideman, M., Vargas, J. V. T., Figueiredo, L. F., Sell, B. Competições acadêmicas e experimentos didáticos na área geotécnica como ferramenta de aprendizado. In: *XXI Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica,* 2024, Balneário Camboriú. Anais... Balneário Camboriú: ABMS, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.47094/COBRAMSEG2024/125>. Acesso em: 9 fev. 2026.

Lima, V. V. Espiral construtivista: uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem. *Interface (Botucatu)*, v. 21, n. 61, p. 421-434, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/icse/a/736VVYw4p3MvtCHNvbnvHrL/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 9 fev. 2026.

Masson, T. J., Miranda, L. F., Munhoz Jr, A. H., Castanheira, A. M. P. Metodologia de ensino: aprendizagem baseada em projetos (PBL). In: *XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia,* 2012, Belém. Anais... Belém: ABENGE, 2012. Disponível em: <https://abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/7/artigos/104325.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2026.

Queiroz, T. J., Cardoso, J. M. O. de C. Construção de protótipos didáticos: um exercício de iniciação à docência. *Revista Elite*, v. 1, n. 7, p. 48-69, 2025. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/elite/article/view/26885/16791>. Acesso em: 9 fev. 2026.

Silva, I. de S., Martins, C. de P., Jeronymo, L. L. Ensino da Geotecnia: Uma Proposta de Concurso para Compactação dos Solos. In: *XX Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica,* 2020, Campinas. Anais... Campinas: ABMS, 2020. Disponível em: <https://doi.editoracubo.com.br/10.4322/cobramseg.2022.0049.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2026.

Silva, R. M. R., Salgado, T. D. M. Aprendizagem baseada em projetos (ABP) em curso de engenharia de materiais: o que dizem os discentes? *Revista de Ensino de Engenharia,* v. 38, n. 1, p. 23-33, 2019. Disponível em: <https://revista.abenge.org.br/index.php/abenge/article/view/1475/871>. Acesso em: 9 fev. 2026.