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/COBRAMSEG2026.3/18

Ludicidade em Ensaios Técnicos de Mecânica dos Solos e Conceitos de Geotecnia Aplicados para Alunos da Educação Básica

Joseleide Pereira da Silva Antunes
Docente, Instituto Federal de Brasília, Brasília, Brasil, email: joseleide.silva@ifb.edu.br

Wilson Conciani
Docente convidado, Instituto Federal de Brasília, Brasília, Brasil, email: concianiw@gmail.com

Jennifer Ribeiro Balbino da Silva
Discente, Instituto Federal de Brasília, Brasília, Brasil, email: jennifer.silva2@estudante.ifb.edu.br

João Victor Moreira Gomes
Discente, Instituto Federal de Brasília, Brasília, Brasil, email: joao.gomes1@estudante.ifb.edu.br

Gabriel Paulino de Melo Neto
Discente, Instituto Federal de Brasília, Brasília, Brasil, email: gabriel.neto1@estudante.ifb.edu.br

RESUMO: O presente trabalho relata uma experiência educacional em geotecnia voltada à aproximação entre ciência, tecnologia e educação básica, diante do desafio contemporâneo representado pela crescente escassez de profissionais nas áreas das ciências aplicadas. Nesse contexto, iniciativas que tornam o conhecimento técnico acessível a estudantes mais jovens assumem relevância pedagógica e social. A geotecnia apresenta-se como campo estratégico para integrar conceitos científicos a fenômenos do cotidiano, permitindo que conteúdos tradicionalmente complexos sejam traduzidos em atividades práticas e experimentais capazes de despertar a curiosidade, estimular a reflexão crítica e evidenciar a aplicação concreta da ciência. O projeto caracteriza-se como ação de extensão de natureza experimental e educativa, desenvolvida em escolas públicas da região periférica do Distrito Federal, como Samambaia e Cidade Estrutural. A metodologia fundamentou-se na elaboração de guia experimental de geotecnia, com uso de aparatos simples construídos majoritariamente com materiais recicláveis, possibilitando a reprodução de ensaios de permeabilidade, compressibilidade e colapso dos solos, relacionando-os a situações como erosão, infiltração de água e estabilidade das construções. Espera-se que a iniciativa estimule práticas ambientalmente responsáveis, amplie o interesse pelas ciências e pelas carreiras de engenharia e incentive docentes a incorporarem experimentação em sala de aula, fortalecendo a conexão entre ciência e sociedade.

PALAVRAS-CHAVE: Educação básica, solos na escola, geotecnia na educação básica.

ABSTRACT: This paper reports an educational experience in geotechnics aimed at strengthening the connection between science, technology, and basic education, in response to the contemporary challenge posed by the growing shortage of professionals in the applied sciences. In this context, initiatives that make technical knowledge accessible to younger students gain pedagogical and social relevance. Geotechnics emerges as a strategic field for integrating scientific concepts with everyday phenomena, allowing traditionally complex content to be translated into practical and experimental activities that foster curiosity, stimulate critical reflection, and demonstrate the concrete application of science. The project is characterized as an experimental and educational extension initiative developed in public schools located in peripheral areas of the Federal District, such as Samambaia and Cidade Estrutural. The methodology was based on the development of an experimental geotechnical guide using simple devices built primarily from recyclable materials, enabling the reproduction of permeability, compressibility, and soil collapse tests, and relating them to situations such as erosion, water infiltration, and building stability. The initiative is expected to encourage environmentally

responsible practices, increase interest in science and engineering careers, and motivate teachers to incorporate experimental activities into their classes, thereby strengthening the connection between science and society.

KEYWORDS: Basic education, soils at school, geotechnics in basic education.

1 INTRODUÇÃO

As práticas lúdicas de ensino-aprendizagem são frequentemente associadas a metodologias ativas, aprendizagem baseada em jogos (*Game-Based Learning* – GBL) e gamificação. Estas metodologias apesar dos fundamentos terem surgido no início século XX, ainda hoje são consideradas evoluções contemporâneas e alinhadas às tendências da pedagogia moderna.

O uso da ludicidade no ensino tem sido amplamente explorado como uma estratégia pedagógica eficaz para facilitar a aprendizagem de conteúdos complexos, envolvendo mobilização emocional, cognitiva e social dos estudantes. Metodologias que incorporam jogos, simulações e materiais concretos partem de uma perspectiva construtivista da educação que remonta a autores clássicos como Jean Piaget (1975) e Lev Vygotsky (1998), cujas teorias defendem que aprendizagem significativa ocorre mediante a ação, a interação social e o engajamento ativo do aluno com o ambiente e os objetos de estudo, ainda nesta linha John Dewey (1979) define a "teoria da investigação", uma ideia baseada na concepção de que a mudança do ambiente ocasiona problemas de adaptação, os quais devem ser resolvidos por meio de uma investigação onde várias hipóteses são examinadas (GARRISON, J. 2006) e Paulo Freire propôs uma pedagogia baseada na educação dialógica (diálogo horizontal) e na educação ativa (práxis e criticidade), em oposição à "educação bancária" (passiva e transmissiva). Sua abordagem foca na conscientização, onde o educando deixa de ser espectador para ser sujeito da própria história (RODRIGUES, 2022)

O campo da educação básica tem a ludicidade como um elemento que estrutura o processo de ensino-aprendizagem por meio de atividades que envolvem jogo, brincadeira e expressão criativa, promovendo não apenas a aquisição de conteúdos, mas também o desenvolvimento de competências socioemocionais e cognitivas. Pesquisas educacionais empregam práticas lúdicas que são associadas à construção de significado, à melhoria da motivação e à redução da abstração excessiva, elementos que, muitas vezes, dificultam a compreensão de conceitos técnicos por alunos de níveis iniciais de escolaridade.

Na educação científica em particular, abordagens experimentais como oficinas de geociências — que combinam exposição teórica e atividades práticas — têm apresentado resultados promissores ao permitir que alunos conectem fenômenos naturais e técnicos ao seu cotidiano e curiosidade.

Valença (2021) mostra que no contexto de engenharia aplicada, a introdução de métodos lúdicos também tem se expandido. A literatura recente indica que abordagens como aprendizagem baseada em projetos (PBL), gamificação e simulações didáticas podem enriquecer o ensino de disciplinas tradicionalmente vistas como complexas, como a mecânica dos solos e geotecnia. Por exemplo, modelos didáticos de ensino de mecânica dos solos baseados em jogos ou problematização têm sido propostos para aproximar os estudantes da experiência prática, estimulando a resolução colaborativa de problemas e a construção ativa de conhecimento técnico aplicado.

Iniciativas internacionais voltadas para a formação de professores de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) têm explorado a integração de conceitos geotécnicos em currículos do ensino fundamental e médio, por meio de módulos que relacionam atividades concretas — como o estudo da inclinação de superfícies e distribuição de partículas de solo — com ideias acessíveis ao desenvolvimento infantil e juvenil (LOESS, 2023).

O projeto “A engenharia e os solos não saturados na educação básica” busca aproximar estudantes do ensino fundamental e médio do conhecimento científico por meio de experimentos práticos de geotecnia. Desenvolvido por discentes do Curso de Engenharia Civil do IFB – Campus Samambaia, o trabalho surge em um contexto social de desconfiança em relação à ciência e de escassez de profissionais nas áreas das ciências aplicadas. Ao traduzir conteúdos complexos em atividades simples e interativas, a proposta pretende despertar a curiosidade dos jovens, estimular a reflexão crítica e demonstrar a importância das engenharias para a sociedade. Transformando ensaios técnicos realizados em laboratório de Mecânica dos Solos em atividades divertidas e lúdicas que atraiam a atenção das crianças do ensino fundamental 1 e 2.

Buscando despertar a curiosidade e interesse dos alunos, as atividades pedagógicas focaram em: Elaborar uma cartilha de geotecnia (com termos simples e linguagem de fácil entendimento), com descrição de materiais, roteiros e sugestões de discussão em sala de aula; Desenvolver experimentos acessíveis, utilizando majoritariamente materiais recicláveis e de baixo custo; Promover a integração de conceitos de física, química, geografia e matemática em atividades práticas; Estimular o interesse dos estudantes pelas ciências e pelas carreiras de engenharia; e Contribuir para a divulgação dos cursos técnicos e superiores oferecidos pelo IFB - Campus Samambaia.

2 METODOLOGIA

O desenvolvimento dos experimentos baseou-se em ensaios convencionais da Mecânica dos Solos — permeabilidade, suspensão de partículas finas e caracterização táctil-visual — originalmente realizados em laboratório com equipamentos específicos e regidos por normas técnicas, como ABNT. Esses procedimentos foram simplificados para aplicação em ambiente escolar, preservando os princípios físicos e geotécnicos envolvidos, com foco na introdução de conceitos geotécnicos a estudantes do Ensino Fundamental I e II. A iniciativa configura-se como pesquisa de natureza experimental e educativa, desenvolvida no âmbito do Projeto de Extensão “A engenharia e os solos não saturados na educação básica”, vinculado ao curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Brasília (IFB) – Campus Samambaia. A adaptação considerou:

- Segurança dos estudantes;
- Facilidade de reprodução;
- Clareza visual dos fenômenos.

Uso de materiais acessíveis (garrafas PET, filtros de café, frascos transparentes, vinagre, entre outros) tem o objetivo de facilitar a reprodução destes experimentos em outras esferas.

A metodologia foi estruturada em duas etapas principais:

1. Desenvolvimento do Cartilha:
   - Levantamento bibliográfico sobre geotecnia e ensino de ciências.
   - Planejamento de experimentos simplificados, com foco em viabilidade pedagógica e acessibilidade.
   - Elaboração de roteiros para cada experimento, contendo objetivos, lista de materiais, passo a passo e sugestões de discussão.
2. Aplicação em Escolas:
   - Organização de visitas a escolas de educação básica.
   - Realização dos experimentos em conjunto com professores e estudantes.
   - Coleta de observações sobre receptividade, compreensão dos conceitos e adequação dos materiais.
   - Divulgação das áreas de atuação da engenharia e dos cursos do IFB.

2.1 Cartilha de experimentos Geotécnicos

A Cartilha foi desenvolvida com objetivo de incentivar a curiosidade dos estudantes e construir uma referência para reprodução das atividades. A forma lúdica, os desenhos, a escrita (linguagem acessível para crianças) e um formato atrativo para crianças (Figura 1).

2.2 Aulas Práticas - Adaptação dos Ensaios Laboratoriais para Educação Básica

2.2.1 Caracterização Táctil-Visual

A prática foi estruturada com fundamento nas diretrizes da ABNT NBR 6484, porém adaptada ao contexto didático. Em substituição ao uso de trado e de ensaios laboratoriais completos, empregaram-se amostras deformadas e procedimentos de avaliação sensorial, baseados na percepção tátil e visual. A proposta consistiu em introduzir os princípios da classificação dos solos sem a utilização de peneiramento, incentivando a identificação empírica dos diferentes materiais.



Figura 1. Cartilha de experimentos geotécnicos

Durante a manipulação de amostras em condição úmida, os estudantes foram orientados a reconhecer características distintivas: a areia, marcada por textura áspera e ausência de coesão; o silte, com sensação macia ao toque, semelhante ao talco; e a argila, caracterizada por elevada plasticidade e capacidade de moldagem.

Adicionalmente, aplicou-se o denominado “teste de impregnação”, no qual o participante suja as mãos com o solo e, posteriormente, tenta removê-lo com água. A dificuldade de limpeza evidencia a maior coesão e aderência das argilas, associadas à sua elevada superfície específica e às interações físico-químicas entre partículas e água. Tal observação contribui para a compreensão de conceitos fundamentais da mecânica dos solos.

As cores dos solos se destacam de forma visual, facilitando a compreensão dos alunos sobre suas variações. Para tanto apresentou-se a Carta Munsell, onde demonstra as variações de cores e minerais presentes (Figura 2).



Figura 2. Ensaio tátil-visual

2.2.2 Observação da Permeabilidade

O experimento de permeabilidade foi inspirado nos ensaios de permeâmetro, sendo adaptado com a utilização de garrafas PET e filtros de café como meio de retenção do solo. Foram montadas colunas de infiltração com diferentes tipos de solo (areia e argila), nas quais foi adicionada a mesma quantidade de água e observado o tempo de filtragem em cada aparato (Figura 3).



Figura 3. Adaptação do ensaio de permeabilidade

2.2.3 Suspensão e Decantação de Solos Finos

O experimento teve como referência a ABNT NBR 7181 e na Lei de Stokes, utilizando garrafas PET como recipientes, buscando facilitar a visualização da velocidade de queda das partículas sem a necessidade de densímetros, preenchendo o recipiente com solos e água. Posteriormente agita-se a garrafa com solo em água, possibilitando a visualização da diferença de decantação entre grãos grossos e finos. A turbidez persistente na água com argila ilustra visualmente a Lei de Stokes (velocidade de queda proporcional ao diâmetro da partícula) (Figura 4).



Figura 4. Adaptação do ensaio de permeabilidade

2.2.4 Detecção de Calcário

Este experimento foi fundamentado na observação da liberação de Dióxido de Carbono gasoso a partir da reação do ácido acético presente no vinagre com o carbonato de cálcio presente na amostra de sol).

Com o uso de copos plásticos e o vinagre (ácido acético), identificou- se a efervescência do solo introduz a mineralogia e a observação da reação química permite chamar a atenção dos alunos para problemas de engenharia, como a dissolução de rochas carbonáticas que pode levar à formação de cavernas e colapsos (dolinas) (Figura 5).



Figura 5. Adaptação do ensaio

3 AULA PRÁTICA

A aula experimental foi realizada em uma escola localizada na Cidade Estrutural, região administrativa situada a 13 km do Plano Piloto de Brasília-DF. Os alunos frequentam esta escola no contraturno das aulas, envolvendo turmas do ensino fundamental, com 60 estudantes, com idades entre 6 e 14 anos, conforme figura 6. Todas as atividades foram realizadas seguindo o resguardo ético e os Termos de Consentimento (TCLE) foram tratados junto à escola.

As atividades foram conduzidas pelos discentes do curso de Engenharia Civil, com apoio docente. Os experimentos foram organizados de forma demonstrativa e participativa, permitindo a manipulação direta dos materiais pelos estudantes.



Figura 6. Aplicação das dinâmicas

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Antes da aplicação definitiva junto aos estudantes da educação básica, os experimentos foram submetidos a testes prévios com o objetivo de verificar sua clareza, viabilidade operacional e potencial

pedagógico. Essa etapa permitiu identificar ajustes necessários na condução das atividades, no tempo de execução e na forma de apresentação dos conceitos, garantindo maior adequação à faixa etária atendida e melhor alinhamento entre prática e objetivo didático.

Na aplicação em sala de aula, a proposta metodológica priorizou linguagem acessível, explicações breves antes de cada experimento, estímulo à participação ativa e constante conexão com situações do cotidiano dos alunos. Cada atividade foi introduzida por meio de uma alusão criativa, estabelecendo uma comparação lúdica com princípios geotécnicos. Por exemplo, ao explicar a coesão dos solos argilosos, comparou-se o comportamento do material úmido à modelagem de massinha, evidenciando como a presença de água altera a interação entre partículas. Da mesma forma, a mudança de cor do solo ao ser molhado foi relacionada à intensificação das tonalidades observadas quando uma pedra é retirada da água, facilitando a compreensão do fenômeno físico associado à variação de umidade.

Durante as atividades práticas, observou-se elevado interesse dos estudantes, especialmente nas análises visuais e táteis, que permitiram explorar textura, plasticidade e variação de consistência. Questionamentos espontâneos emergiram ao longo da experimentação, como: “Por que o solo muda de cor quando colocamos água?”, “Por que o solo molhado gruda na mão?” e “Por que solo borbulha quando colocamos vinagre?”. Tais indagações evidenciam a ativação da curiosidade científica e a tentativa de estabelecer relações causais entre observação e fenômeno.

A conclusão das atividades retomou essas perguntas iniciais, conectando as percepções sensoriais aos conceitos científicos da mecânica dos solos, como teor de umidade, coesão e comportamento dos vazios. Assim, a observação prática deixou de ser apenas experiência sensorial e passou a constituir etapa fundamental da construção conceitual. Verificou-se que a abordagem experimental, estruturada com base em comparações lúdicas e mediação técnica adequada, favoreceu a aprendizagem significativa, promovendo a compreensão ativa e contextualizada dos princípios geotécnicos.

Como perspectiva de continuidade, propõe-se o aprimoramento das oficinas futuras por meio da adaptação de novos experimentos da geotecnia ao contexto da educação básica, incluindo temas como estabilidade de taludes, compactação, capilaridade e resistência dos solos, mantendo a proposta de simplificação com materiais acessíveis e linguagem didática. Pretende-se ainda diversificar as estratégias metodológicas, ampliar o tempo de interação prática e incorporar novas analogias e recursos visuais, fortalecendo o engajamento dos estudantes e aprofundando a compreensão dos conceitos geotécnicos de forma progressiva e contextualizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 6484:2001 – Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 7181:2016 – Solo – Análise granulométrica. Rio de Janeiro, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução no 7, de 18 de dezembro de 2018. Estabelece as diretrizes para a extensão na educação superior brasileira e regulamenta o disposto na Meta 12.7 da Lei no 13.005/2014. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 49-50, 19 dez. 2018.

BORGES, Camilla Rodrigues; CHRUSCIAK, Mariana Ramos; LOPES, Bruna de Carvalho Faria Lima. As experiências de docentes no desenvolvimento e implementação de metodologias ativas no ensino de Geotecnia. In: Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica – COBRAMSEG 2024.

DEWEY, J. Democracia e educação. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979.

FARIA, Sabrina Roberta de; PEREIRA JÚNIOR, Richard Elvaston; RABELLAIS, Laura Moreira; MIQUELOTTI, Dante Silva; ALMEIDA, Julia Righi de. Análise da aplicação de metodologias ativas no desenvolvimento de competências em Engenharia Civil e Ambiental. In: Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica – COBRAMSEG 2024.

GARRISON, J. teoria do raciocínio prático de John Dewey. In: Educação e cultura contemporânea. Trad. Roberto Cavallari Filho. Rio de Janeiro: Universidade Estácio de Sá, v. 3, nº 6, p.13-43, jul/dez. 2006a.

Loess(2023). Literacy Boost Through an Operational Educational Ecosystem of Societal Actors on Soil Health. https://www.europeanschoolnetacademy.eu/courses

PIAGET, J. A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. Rio de Janeiro: LTC, 1975.

RODRIGUES, Zélia Inez Lazaro. O conceito de diálogo na obra de Paulo Freire. In : MIGUEL, José Carlos (org.). Educação de jovens e adultos: Teoria, Práticas e Políticas. Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2022. p. 177-192. DOI: https://doi.org/10.36311/2022.978- 65-5954-310-6.p177-192

Valença, A.K.A. (2021). Metodologias ativas no ensino de engenharia: uma revisão bibliográfica. Este artigo revisa o uso de PBL, PjBL e outras metodologias ativas no ensino de engenharia. https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/4982.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1998.