DOI: 10.47094/COBRAMSEG2026.3/9

Do Desastre à Aprendizagem: Estudos de Caso como Estratégia Didática no Ensino de Geologia na Engenharia Civil

Milena Aparecida Pereira Siqueira
Discente de Engenharia Civil, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brasil, milena.siqueira@estudante.ufjf.br

Letícia de Oliveira Demarques
Discente de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brasil, demarques.leticia@estudante.ufjf.br

Maria Eduarda da Silva Campanati
Discente de Engenharia Civil, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brasil, maria.campanati@estudante.ufjf.br

Guilherme Augusto Cunha Coimbra
Discente de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brasil, guilhermeaugusto.coimbra@estudante.ufjf.br

Júlia Righi de Almeida
Docente de Engenharia Civil, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brasil, julia.righi@ufjf.br

RESUMO: O ensino de disciplinas básicas no curso de Engenharia Civil enfrenta o desafio de despertar o interesse dos alunos em conteúdos predominantemente teóricos, sobretudo nos períodos iniciais. Este trabalho apresentou a aplicação da metodologia ativa de estudo de caso na disciplina Elementos de Geologia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). A proposta teve como objetivo ampliar o engajamento discente, desenvolver habilidades de escrita científica e aproximar teoria e prática profissional. A turma foi dividida em grupos, cada um responsável por analisar um desastre real relacionado à ausência ou insuficiência de estudos geológicos e geotécnicos: o deslizamento do Morro do Bumba (Niterói/RJ), a erosão costeira em Atafona (São João da Barra/RJ) e o rompimento da barragem de Algodões I (Cocal/PI). Os casos foram estruturados por monitores juntamente com a professora da disciplina, que acompanharam as atividades. Em ciclos quinzenais, os grupos receberam textos e questões, realizaram pesquisas orientadas e apresentaram os resultados, seguidos de debate e resolução de situação-problema. Ao final, apresentaram análise técnica e ética do caso. Formulários diagnósticos e avaliativos mensuraram os impactos da metodologia. A proposta contribuiu para o aprimoramento do ensino-aprendizagem, enfrentamento da evasão e alinhamento às Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs).

PALAVRAS-CHAVE: Metodologias Ativas, Estudo de Caso, Geologia, Formação em Engenharia Civil, Escrita Científica.

ABSTRACT: The teaching of foundational subjects in Civil Engineering faces the challenge of engaging students in predominantly theoretical content, especially in the early semesters. This study presented the application of the case study active learning methodology in the course Elements of Geology at the Federal University of Juiz de Fora (UFJF). The initiative aimed to increase student engagement, develop scientific writing skills, and bridge theoretical content with professional practice. The class was divided into groups, each responsible for analyzing a real disaster related to the absence or insufficiency of geological and geotechnical studies: the Morro do Bumba landslide (Niterói/RJ), coastal erosion in Atafona (São João da Barra/RJ), and the failure of the Algodões I dam (Cocal/PI). The cases were structured by teaching assistants, who monitored the activities. In biweekly cycles, groups received texts and guiding questions, conducted supervised research, and presented their findings, followed by discussion and the resolution of a

problem-based situation. At the end of the semester, they delivered a final technical and ethical analysis. Diagnostic and evaluative questionnaires assessed the impact of the methodology. The approach contributed to improving the teaching-learning process, addressing student dropout, and aligning with the National Curriculum Guidelines (DCNs).

KEYWORDS: Active Learning Methodologies, Case Study, Geology, Civil Engineering Education, Scientific Writing.

1 INTRODUÇÃO

Todo estudante ao ingressar no curso de Engenharia Civil deve desenvolver ao longo do tempo diversas habilidades técnicas, analíticas e críticas, que irão colaborar para a formação de um profissional que é capaz de relacionar as obras de infraestrutura, o meio ambiente e a sociedade. (Carvalho; Bandeira; Mascarenha, 2024). Nesse contexto, a Geologia apresenta-se como uma disciplina essencial dentro da grade curricular, fornecendo fundamentos para compreensão de inúmeros processos naturais que estão ligados ao comportamento das rochas e solos, e assim à estabilidade de encostas e segurança de obras e empreendimentos de engenharia. (Maciel Filho; Gandolfi, s.d.). No entanto, disciplinas básicas como Geologia geralmente são ofertadas nos períodos iniciais do curso de graduação, podendo apresentar uma tendência de ter um caráter mais teórico e mais distante da realidade profissional, o que muitas vezes dificulta a compreensão da aplicação do conteúdo na prática, levando os estudantes a uma desmotivação e à falta de engajamento nos momentos da aula (Fagundes et al., 2022).

A partir desse cenário, torna-se perceptível que existe uma certa complexidade dentro do processo educativo no ensino superior quando é necessário estabelecer uma conexão entre a teoria aprendida e a prática no campo, a qual pode interferir diretamente na motivação do aluno e na qualidade de sua aprendizagem. Os modelos de ensino utilizados comumente são focados na transmissão do conteúdo por intermédio do docente, e o discente se comporta de maneira passiva, sem participação na construção do raciocínio desenvolvido em sala de aula. Desse modo, muitos profissionais saem para o mercado de trabalho com uma grande limitação intelectual e pouca capacidade crítica (Bacich; Moran, 2018). O processo educativo precisa promover a construção ativa do saber através da problematização da própria realidade, não devendo ser apenas uma transferência direta de conhecimento sem haver alguma troca entre professor, alunos e o meio. Dessa maneira, torna-se essencial implementar estratégias que permitam que o discente seja o protagonista de sua formação, tendo autonomia suficiente para refletir e propor soluções em diversas situações dentro da sua caminhada acadêmica e profissional (Freire, 1996).

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar e discutir a aplicação da metodologia ativa baseada em estudos de caso avaliando seu potencial para promover maior engajamento discente, desenvolver habilidades de escrita científica e aproximar os conteúdos teóricos da realidade profissional, bem como a percepção dos estudantes no que tange à ética e à responsabilidade profissional. A proposta alinha-se às Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs), que incentivam a adoção de metodologias inovadoras no processo de ensino-aprendizagem.

2 METODOLOGIA

2.1 Caracterização da Pesquisa

O trabalho fundamenta-se na utilização de estudos de casos reais como estratégia para proporcionar aos alunos uma metodologia ativa de aprendizagem. A pesquisa foi desenvolvida na disciplina de Elementos de Geologia, ofertada pela Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), durante o semestre letivo de 2025.3. A turma participante foi composta por 16 discentes do curso de graduação em Engenharia Civil, distribuídos em duas turmas, com 9 e 7 alunos, respectivamente. A baixa relação aluno-professor mostrou-se um fator determinante, pois, além de evidenciar a realidade da evasão no ensino superior, possibilitou a viabilização de um acompanhamento mais personalizado em colaboração com os monitores, essencial para a análise dos resultados obtidos.

Segundo Yin (2014), o estudo de caso consiste em uma investigação empírica que analisa um fenômeno contemporâneo inserido em seu contexto real, configurando-se como um método de pesquisa abrangente que permite o aprofundamento do conhecimento sobre determinado tema, além de oferecer subsídios para o desenvolvimento de novas investigações na mesma área. Nesse sentido, a proposta desenvolvida na disciplina ao tomar situações reais como eixo estruturador da atividade visa permitir que os estudantes analisem fenômenos contemporâneos da prática profissional em seu contexto, articulando fundamentos teóricos, tomada de decisão e reflexão sobre aspectos técnicos e éticos envolvidos.

2.2 Estruturação e Desenvolvimento dos Estudos de Caso

Durante as atividades, as turmas foram divididas em grupos de trabalho fixos ao longo do semestre. A escolha dos temas de estudo de cada grupo priorizou eventos reais de desastres ocorridos no Brasil, cujas causas apresentaram relação direta com falhas, negligências e/ou insuficiências nas investigações geológicas e geotécnicas. Os estudos de caso trabalhados ao longo do semestre foram: Deslizamento do Morro do Bumba (Niterói/RJ); Erosão Costeira em Atafona (São João da Barra/RJ); Rompimento da Barragem de Algodões I (Cocal/PI).

O desenvolvimento das atividades aconteceu numa periodicidade semanal ou quinzenal, de acordo com o calendário acadêmico. Esses ciclos combinavam a abordagem de sala de aula invertida, com momentos de acompanhamento pelos monitores com auxílio da docente. A metodologia supracitada baseia-se na inversão dos papeis tradicionais de ensino, na qual o estudante assume o protagonismo do processo de aprendizagem, participando ativamente da construção do conhecimento, enquanto o professor, juntamente com os monitores, atua como mediador, orientando, acompanhando e esclarecendo dúvidas ao longo do processo (FARIA *et al.*, 2024). Cada ciclo de trabalho seguiu um roteiro previamente estruturado, composto por cinco etapas: textos norteadores, acompanhamentos, apresentação das questões em aula, solução de uma situação-problema e apresentação final.

2.2.1 Textos e questões norteadoras

Cada grupo recebeu textos técnicos e questões norteadoras, preparadas anteriormente pelos monitores da disciplina sob orientação da docente, relacionadas ao seu respectivo tema, e a distribuição desses assuntos foi estruturada de forma progressiva e acompanhada. A primeira etapa focou em assuntos gerais e introdutórios sobre o caso; a segunda abordou temas mais técnicos, trazendo termos geológicos e geotécnicos específicos e comuns na prática da engenharia; e a última etapa teve foco em questões voltadas à análise dos impactos ambientais e sociais. Esses materiais abordavam, em geral, os conteúdos que estavam sendo estudados na disciplina naquele período, especialmente os tópicos geotécnicos correspondentes à semana ou quinzena. As produções desenvolvidas para os grupos priorizaram a organização textual, a argumentação técnica e o uso adequado de referências, com o objetivo de estimular o desenvolvimento da escrita científica ao longo do semestre.

2.2.2 Acompanhamentos

Após uma semana da entrega dos textos e questões norteadoras, durante um determinado momento da aula, sob supervisão da professora da disciplina, cada grupo se reunia com os monitores, alunos veteranos do curso, durante aproximadamente 15 minutos, com o objetivo de esclarecer dúvidas, aprofundar as discussões técnicas e auxiliar em algumas das análises desenvolvidas previamente pelos alunos.

2.2.3 Apresentação das questões e Solução de uma Situação-Problema

Na semana seguinte ao acompanhamento com os monitores, no início da aula, os grupos apresentavam os resultados de suas pesquisas para toda a turma, com o objetivo de socializar o conhecimento e garantir que todos os discentes compreendessem os diferentes estudos de caso de cada grupo.

Ao final de cada apresentação, era proposta uma situação-problema desenvolvida pelos monitores, para a qual os grupos dispunham de 5 minutos para elaborar e apresentar uma solução técnica e/ou ética. Essa etapa teve como finalidade estimular a tomada de decisão, o pensamento crítico e a atuação responsável frente a cenários reais da prática profissional.

2.2.4 Apresentação Final

Ao final do semestre, foi realizada uma apresentação final, na qual cada grupo expôs de forma integrada a análise completa do estudo de caso desenvolvido, destacando as principais lições aprendidas, especialmente no que se refere à responsabilidade técnica e social da engenharia.

2.3 Instrumento de Coleta de Dados e Avaliação

Para analisar o impacto da metodologia adotada, foram desenvolvidos dois instrumentos de coleta de dados por meio da plataforma Google Forms. A pesquisa foi de curto prazo, com aplicação dos questionários em dois momentos ao longo do semestre letivo, possibilitando uma análise comparativa entre as expectativas iniciais dos alunos e as percepções ao final das atividades desenvolvidas.

O primeiro formulário foi denominado “EXPECTATIVAS ESTUDOS DE CASO”, sendo aplicado no início do semestre, com o objetivo de traçar o perfil da turma, identificar conhecimentos prévios e mapear as expectativas dos estudantes em relação à utilização da metodologia de estudos de caso. As questões abordaram aspectos relacionados ao interesse por atividades práticas, à percepção inicial sobre a aplicabilidade dos conteúdos de Geologia na Engenharia Civil, ao nível de familiaridade com a escrita científica e à compreensão da responsabilidade técnica e ética associada à atuação profissional do engenheiro.

O segundo formulário, intitulado “RESULTADOS ESTUDOS DE CASO”, foi aplicado ao término do semestre letivo, com a finalidade de avaliar o impacto da metodologia no processo de ensino e aprendizagem. Esse questionário buscou mensurar o ganho percebido de aprendizagem, o nível de engajamento dos alunos ao longo das atividades, o possível desenvolvimento de habilidades de escrita científica e a aproximação entre os conteúdos teóricos e a prática profissional, bem como a reflexão dos estudantes acerca da ética e da responsabilidade social na Engenharia Civil.

Os formulários foram aplicados de forma anônima e online, durante o horário regular da disciplina, e os dados obtidos subsidiaram a análise da coerência entre os objetivos, a metodologia e os impactos percebidos pelos estudantes ao final do semestre.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os resultados obtidos através dos formulários aplicados, as análises foram organizadas em eixos temáticos, de modo a permitir a comparação entre expectativas iniciais e percepções finais, bem como a discussão dos impactos da metodologia proposta. Os eixos analisados contemplam o engajamento discente, o desenvolvimento de habilidades de escrita científica, a aproximação entre os conteúdos teóricos e a prática profissional e a percepção dos estudantes no que tange à ética e à responsabilidade profissional, em consonância com os objetivos deste trabalho.

3.1 Engajamento Discente

No questionário aplicado no início do semestre, um dos questionamentos foi a respeito da motivação dos alunos para a realização dos estudos de caso, a fim de compreender quais fatores eram mais esperados dos mesmos. Ressalta-se que os participantes puderam assinalar mais de uma opção de resposta. Os resultados podem ser observados no gráfico apresentado na Figura 1.

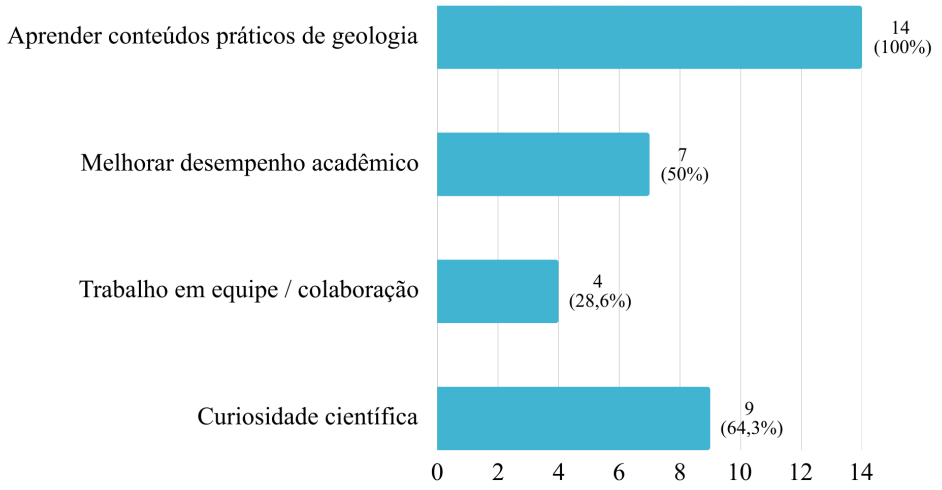


Figura 1. Gráfico dos fatores motivacionais dos estudantes para a realização dos estudos de caso
Fonte: Os autores

Aprender conteúdos práticos de geologia foi apontado como o principal fator motivacional, o que sugere que abordagens exclusivamente expositivas e com teor apenas teórico podem gerar uma maior desmotivação discente. A curiosidade científica e a melhoria do desempenho acadêmico também foram apontados como importantes fatores motivacionais, o que mostra que os alunos reconhecem o potencial dessa metodologia para o aprimoramento desses aspectos, e que há a necessidade de mais ferramentas que os aprimorem, visto que é de interesse dos discentes e é pouco explorado através das aulas convencionais.

Ao final do período letivo, observou-se que essa expectativa foi amplamente confirmada, uma vez que 100% dos estudantes avaliaram que os estudos de caso impactaram acima ou muito acima do esperado inicialmente.

Esse resultado pode indicar que a metodologia favoreceu a participação ativa dos alunos ao longo da disciplina, promovendo maior envolvimento com as atividades propostas, aspecto que é particularmente relevante no contexto do ensino de Geologia aplicada à Engenharia Civil, em que a contextualização prática e a análise de situações reais podem contribuir para o aumento do interesse discente (Fagundes et al., 2022).

3.2 Habilidade de Escrita Científica

No que se refere ao desenvolvimento da habilidade de escrita científica, os resultados revelaram que os estudantes apresentavam no início do semestre, em sua maioria, um nível intermediário de experiência, com predominância de respostas no nível 3 (57,1%) de uma escala de 1 a 5 (sendo 1 pouco experiente e 5 muito experiente), além da presença de alunos que se autoavaliaram nos níveis mais baixos, como é apresentado no gráfico presente na Figura 2.

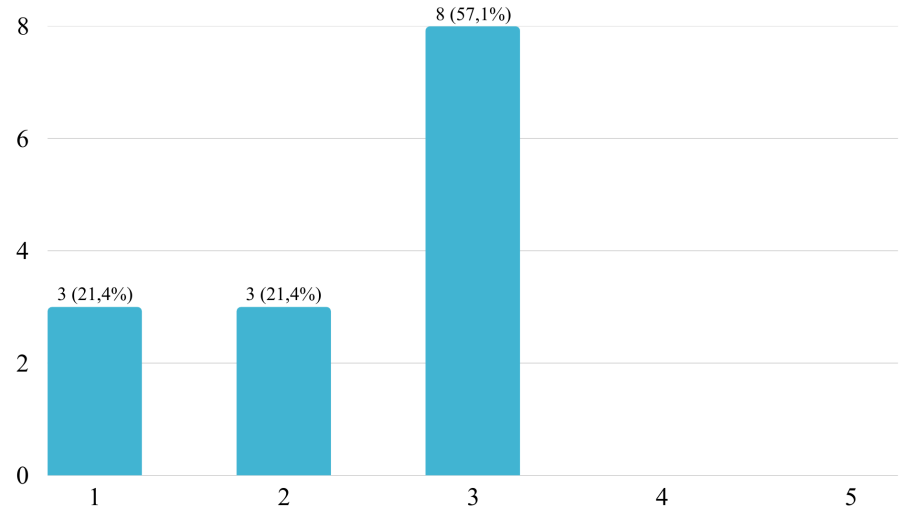


Figura 2. Gráfico do nível de experiência e conhecimento acerca da escrita científica antes da aplicação da metodologia
Fonte: Os autores

Ao final do período letivo, quando questionados a respeito da evolução da habilidade de escrita científica, as notas predominantes foram iguais ou acima de 3, o que reforça a relevância de estratégias pedagógicas que estimulem a prática sistemática da escrita científica ao longo da formação. Esse resultado sugere que a análise de casos reais contribuíram para o aprimoramento da organização de ideias, do uso de terminologia técnica, da capacidade de argumentação dos estudantes e do uso e importância das referências bibliográficas, como pode-se observar através do gráfico apresentado na Figura 3.

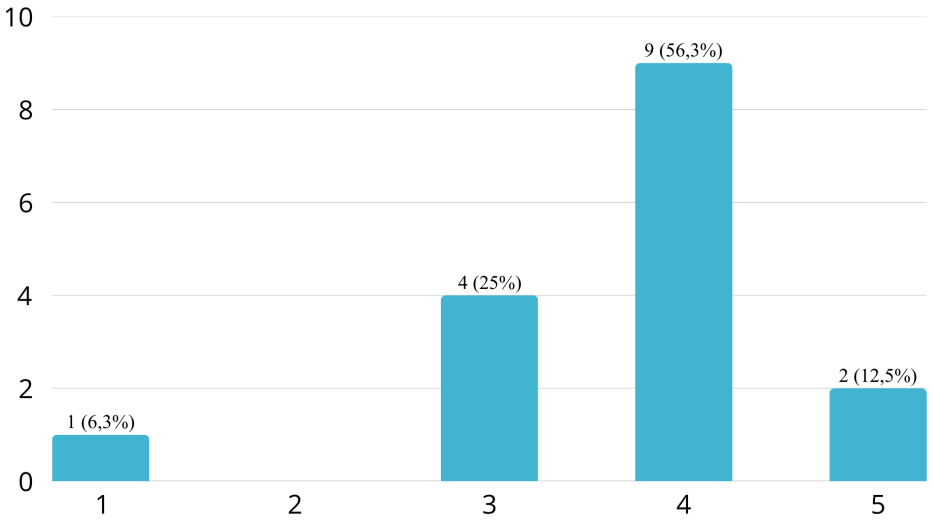


Figura 3. Gráfico da evolução da habilidade de escrita científica ao longo do estudo de caso
Fonte: Os autores

3.3 Aproximação entre os Conteúdos Teóricos e a Prática Profissional

A análise dos resultados relacionados à aproximação entre os conteúdos teóricos e a prática profissional evidencia que os estudantes apresentavam, desde o início do semestre, uma expectativa clara de

aplicar os conhecimentos adquiridos em sala de aula a situações práticas, como mostrou o gráfico apresentado na Figura 1. Essa expectativa está alinhada às demandas da graduação em Engenharia, que inclui a formação de indivíduos com capacidade de interpretar e aplicar conceitos teóricos em contextos reais, estando aptos a interferir significativamente nas situações com as quais lidam (Castro, 2015).

Ao final do período letivo, essa percepção foi amplamente confirmada, uma vez que 75% dos estudantes atribuíram nota máxima à contribuição dos estudos de caso para a aproximação entre teoria e prática, enquanto os demais 25% atribuíram nota 4 em uma escala de 1 a 5, indicando que a metodologia foi eficaz em promover essa aproximação.

Esses resultados reforçam a relevância dos estudos de caso como estratégia para reduzir a dissociação entre teoria e prática, uma vez que possibilitam ao estudante analisar situações reais, mobilizar conhecimentos teóricos e desenvolver a capacidade de tomada de decisão em contextos próximos à atuação profissional (Fagundes et al., 2022).

3.4 Ética e Responsabilidade Profissional

Os resultados evidenciam que os estudantes, desde o início do semestre, reconheciam o potencial dos estudos de caso para contribuir com a compreensão da responsabilidade técnica e social associada à atuação do engenheiro, uma vez que a totalidade dos respondentes atribuiu notas elevadas (4 ou 5), em uma escala de 1 a 5, a esse aspecto no questionário inicial.

Ao final da disciplina, as respostas evidenciam uma elevada percepção dos estudantes quanto à importância desse aspecto na atuação do engenheiro civil. Quando questionados sobre o papel da responsabilidade ética na prevenção de desastres de engenharia, 93,8% dos respondentes atribuíram nota máxima a esse fator, enquanto os demais 6,3% atribuíram nota 4, não havendo registros de avaliações baixas.

Além disso, os estudos de caso também estimularam a reflexão individual acerca da futura atuação profissional, uma vez que 68,8% dos estudantes indicaram forte influência da atividade nesse sentido (nota 5), e 25% atribuíram nota 4. Esses resultados indicam que a metodologia contribuiu não apenas para a compreensão conceitual da ética profissional, mas também para a internalização da responsabilidade técnica e social na formação dos estudantes de Engenharia Civil.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo analisar a aplicação do estudo de caso como metodologia ativa de aprendizagem na disciplina Elementos de Geologia, no curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Juiz de Fora, visando promover maior engajamento discente, desenvolver habilidades de escrita científica, aproximar os conteúdos teóricos da prática profissional e desenvolver a percepção dos estudantes no que tange à ética e à responsabilidade profissional. A partir da análise dos resultados obtidos por meio dos questionários, constata-se que o objetivo proposto foi atingido, evidenciando impactos positivos da metodologia no processo de ensino-aprendizagem.

Os dados indicam que a utilização de casos reais de desastres associados à ausência ou insuficiência de estudos geológicos e geotécnicos contribuiu significativamente para o aumento do interesse e da participação dos estudantes, favorecendo uma aprendizagem mais ativa e contextualizada. Além disso, observou-se evolução na habilidade de escrita científica, inicialmente apontada como uma das principais dificuldades, demonstrando que a metodologia adotada favoreceu o desenvolvimento de competências acadêmicas essenciais à formação do engenheiro civil.

A estratégia também se mostrou eficaz na aproximação entre teoria e prática, permitindo aos discentes compreenderem a aplicabilidade dos conteúdos geotécnicos em situações reais da engenharia. Ademais, a análise dos desastres estudados estimulou reflexões críticas acerca da ética e da responsabilidade técnica e social do engenheiro, reforçando a importância da atuação profissional consciente e alinhada às demandas da sociedade.

Apesar das limitações inerentes ao número reduzido de participantes, os resultados evidenciam o potencial do uso de metodologias ativas no ensino de disciplinas básicas da Engenharia Civil. Dessa forma,

sugere-se a ampliação de estudos futuros que investiguem a aplicação dessa abordagem em diferentes contextos e disciplinas, contribuindo para o aprimoramento das práticas pedagógicas, para a redução da evasão estudantil e para a formação de profissionais mais autônomos, críticos e socialmente responsáveis, em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACICH, L.; MORAN, J. (2018) *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso.

CARVALHO, J. C. de; BANDEIRA, A. P. N.; MASCARENHA, M. M. dos A. (2024) Diálogo geotécnico entre um engenheiro, uma engenheira e uma cidadã. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MECÂNICA DOS SOLOS E ENGENHARIA GEOTÉCNICA (COBRAMSEG), 2024, Balneário Camboriú. Anais [...]. Balneário Camboriú: ABMS.

CASTRO, R. N. A. de (2015) A teoria da prática: a aula de engenharia. *Revista Eletrônica Engenharia Viva*, Goiânia, v. 2, n. 1, p. 15–20, jan./jun.

FAGUNDES, I. C.; VICENTINI, M. D. P.; RIBEIRO, N. S.; COSTA, C. A. F.; RIBEIRO, M. F. M.; ARAÚJO, A. C. da S.; ALMEIDA, J. R. de (2022) Estudos de caso: dialogicidade entre o ensino e a prática. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE, 2022.

FARIA, S. R. de; PEREIRA JUNIOR, R. E.; RABELLAIS, L. M.; MIQUELOTTI, D. S.; ALMEIDA, J. R. de (2024) Análise da aplicação de metodologias ativas no desenvolvimento de competências em engenharia civil e ambiental. In: XX Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica; X Simpósio Brasileiro de Mecânica das Rochas; X Simpósio Brasileiro de Engenheiros Geotécnicos Jovens, 24–27 set. 2024, Balneário Camboriú/SC. Disponível em: <https://editora.editoraomnisscientia.com.br/artigoPDF/24226113820.pdf > Acesso em: 11 fev. 2026.

FREIRE, P. (2005) *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 31. ed. São Paulo: Paz e Terra.

MACIEL FILHO, C. L.; GANDOLFI, N. ([s.d.]) O ensino da geologia de engenharia nos cursos de engenharia civil do Brasil. *Revista Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental*, n. 5, p. 117–123.

YIN, R. K. (2014) *Case study research: design and methods*. 5. ed. Thousand Oaks, CA: Sage.